

KvH-7/13/05



Magyar Tudományos Akadémia
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
MAGYAR DUNAKUTATÓ ÁLLOMÁS
VÁCRÁTÓT, 2163 ALKOTMÁNY U 2-4
T.: 28/360-122, FAX: 28/360-110

RAKICS RÓBERT
környezetvédelmi helyettes államtitkár úrnak

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium
Budapest

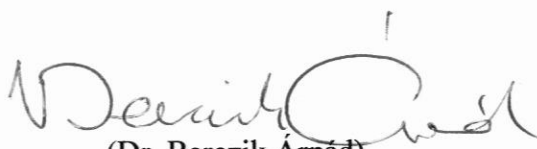
Tisztelt h. Államtitkár Úr!

Hivatkozással a KvVM közigazgatási államtitkára, valamint az MTA főtitkára között 2005. évre kötött megállapodás (F-34/26/2005.) 1. sz. mellékletében foglaltakra, mellékelten küldöm a „HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN” c. két kötetes jelentésből a *II. feladatrészt* (azaz a második kötetet), 3 példányban. Az *I. feladatrészt* (első kötet) és a teljes anyagot magába foglaló CD-lemezt, valamint a magyar-szlovák adatcserét szolgáló anyagot külön küldjük.

Vácrátót, 2005. december 21.

Tisztelettel

Melléklet: 3 jelentés-példány


(Dr. Berczik Árpád)
akadémikus, egyet. tanár,
témafelelős



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

KUTATÁSI JELENTÉS

HIDROBIOLÓGIAI MONITORING TEVÉKENYSÉG A DUNA SZIGETKÖZI SZAKASZÁN

II. feladatrész
**HIDROBIOLÓGIAI MONITOROZÁSI MÓDSZEREKET FEJLESZTŐ KÍSÉRLETI
VIZSGÁLAT**

A KvVM és az MTA között 2005. évre kötött
megállapodás szerint

Témafelelős:
BERCZIK ÁRPÁD
az MTA r. tagja

*Készült: Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetében
Igazgató: Dr. Török Katalin*

Vácrátót - Göd
2005

A munkában résztvett:

Dr. BERCZIK ÁRPÁD akadémikus, témafelelős

Dr. GUTI GÁBOR PhD tud. főmts., feladatréz koordinátor

Dr. DINKA MÁRIA biol. tud. kand., tud. főmts.

KISS ANITA tud. mts.

Dr. KISS KEVE TIHAMÉR MTA doktora, tud. tanácsadó

SCHÖLL KÁROLY tud. s.mts.

és Horváth Gábor mtárs, Bagyánszki Jánosné, Hremóné Bagyánszki Ágnes,
Kelényiné Welner Irma, Kopász Jánosné, szakalkalmazottak,

valamennyien az MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás munkatársai.

Tartalom

I. feladatrész: HIDROBIOLÓGIAI MONITOROZÁS – 2005 (külön kötetben!)

II. feladatrész: HIDROBIOLÓGIAI MONITOROZÁSI MÓDSZEREKET FEJLESZTŐ KÍSÉRLETI VIZSGÁLAT

BEVEZETÉS	5
ELŐZMÉNYEK	7
A VIZSGÁLATOK HELYSZÍNE	11
MEGFIGYELÉSI EREDMÉNYEK	18
VÍZKÉMIA 1. (HELYSZÍNI MÉRÉSEK)	18
VÍZKÉMIA 2. (LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK)	22
ÜLEDÉKKÉMIA	28
FITOPLANKTON	32
ZOOPLANKTON 1. (ROTATORIA)	39
ZOOPLANKTON 2. (CRUSTACEA).....	44
HALAK	52
ÉRTÉKELŐ ÖSSZEGZÉS, JAVASLATOK	61

A jelentést szerkesztette:

GUTI GÁBOR

Technikai szerkesztő: Horváth Gábor

Bevezetés

A szigetközi hidrobiológiai monitorozási tevékenységet alapvetően a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium közigazgatási államtitkára, valamint a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára között, az államháztartásról szóló 1992. évi XXXVIII. törvény alapján kötött megállapodás (F-34/26/2005.) 1. sz. mellékletében foglaltak határozzák meg. Ez évi tevékenységünk a Megbízóval folytatott előzetes egyeztetés alapján két feladatrészt foglalt magába: az **I. feladatrészt**: a *Hidrobiológiai monitorozás* a vonatkozó magyar-szlovák egyezménynek és az eddigi gyakorlatnak megfelelően, **II. feladatrészt**: *Hidrobiológiai monitorozási módszereket fejlesztő kísérleti vizsgálatok*. Ez utóbbi részben azt a törekvést szolgálja, hogy a hidrológiai és morfológiai viszonyokra indikatív biológiai mutatókat vizsgáljuk, továbbá az elmúlt években alkalmazott mintavételi eljárások megbízhatóságát teszteljük. Ezek alapján a további monitorozó tevékenység hatékonyságát igyekszünk növelni.

Vizsgálatainkat, a meghatározott célkitűzés szerint 2004-ben kezdtük meg, ennek folytatását törekedtünk megvalósítani 2005. évi felmérésünkben. A tervezett, legalább két vizsgálatsorozattal szemben a kapott támogatás közel 40 %-os csökkentése miatt csak egyetlen vizsgálatsorozatot hajthattunk végre.

A jelen kötet a **II. feladatrészt** teljesítéséről számol be.

II. feladatrész: Hidrobiológiai monitorozási módszereket fejlesztő kísérleti vizsgálat

Előzmények

Az MTA Magyar Dunakutató Állomás szigetközi hidrobiológiai kutatásainak előzményei az 1960-as évekig nyúlnak vissza. A több víztérre kiterjedő sorozatos vizsgálatok 1984-ben kezdődtek, majd 1990-től azok beépültek a magyar-(cseh)szlovák államközi egyezményben rögzített monitoring rendszerbe. A több mint egy évtizedes rendszeres monitorozási tevékenység fő célja: a szigetközi vízrendszer hidrobiológiai jellemzése, az éves és a hosszabb idejű változási folyamatok feltárásával különböző típusú élőhelyeken, különös tekintettel a bósi vízlépcső építésével, illetve üzemeltetésével összefüggő környezeti hatások kimutatására és értékelésére. A Duna főágának, a hullámtéri ágrendszernek, a mentett oldali víztereknek és Mosoni-Dunának több mint 40 helyszínére kiterjedő szisztematikus felmérések sikeresen kimutatták a vízi életközösségek erőteljes változásait. A monitorozás eredményei számos hasznos tanulsággal is gyarapították ismereteinket a vizsgált élőlénycsoportok hosszú idejű dinamizmusáról és a hidrológiai változásokkal összefüggő reakcióiról.

A szigetközi hidrobiológiai megfigyelőrendszer módszertanának kidolgozása óta azonban újabb elvárások merültek fel az illetékes hatóságok, valamint a terület kezelői részéről, mint például az ökológiai vízigény meghatározása, ökológiai állapot minősítése az EU Víz Keretirányelv (VKI) szerint, stb., amelyek kielégítését már kevésbé lehet szakszerűen biztosítani, a monitorozás jelenlegi gyakorlatával nyerhető adatok alapján. Az elkövetkező években a vizeink élővilágára vonatkozó információigény mennyiségi és minőségi változásait mérlegelve, indokoltnak tartjuk a szigetközi hidrobiológiai megfigyelőrendszer módszertanának felülvizsgálatát és a szükséges fejlesztések irányvonalainak meghatározását.

A VKI szerinti hidrobiológiai monitorozás napjaink aktuális kérdése. Ezzel kapcsolatban a következőket jegyezzük meg mindenekelőtt:

- A monitorozás módszertana még nem tekinthető véglegesnek, számos szakértői munkabizottság foglalkozik a mintavételek és az adatelemzések eljárásainak kidolgozásán az EU tagországaiban.
- Az EU szakértői munkacsoportok eddigi módszertani ajánlásait mérlegelve egyértelműen megállapítható, hogy a VKI szerinti regionális hidrobiológiai felmérések személyi, technikai és anyagi feltételei jelenleg hiányosak Magyarországon.

A Szigetköz térsége különösen alkalmas EU ajánlásainak megfelelő monitorozási módszerek tesztelése. Egyrészt nincs más olyan folyóvízi rendszer Magyarországon, illetve a Magyar Alföld ökorégió területén, amelynek élővilágáról hasonlóan részletes információval és hasonló mennyiségű monitorozási tapasztalattal rendelkeznénk, másrészt a terület hidrológiai viszonyainak sokfélesége fokozott körültekintést kíván a módszerek tesztelésékor, ami egyúttal eredményességet ígér a térségre jellemző folyamatok feltárásához. Nem az a célunk, hogy a szigetközi hidrobiológiai megfigyelőrendszert egyszerűen csak a VKI elvárásaihoz igazodó monitorozó-rendszerrel helyettesítsük a jövőben, mivel akkor fel kellene hagynunk egyes informatív biológiai objektumok (pl. a víztesttel tovahaladó plankton) megfigyelésével. A szigetközi hidrobiológiai megfigyelőrendszer fejlesztésekor a fokozatos megvalósítást tartjuk ajánlatosnak, úgy, hogy az átalakítás időszakában biztosítani kell a korábbi gyakorlatnak megfelelő felmérések folytatását is.

A 2004-ben megkezdett kísérleti felmérés keretében olyan adatsorok gyűjtésére törekedtünk elsősorban, amelyek a jövőbeni monitorozó program tervezéséhez hasznosíthatóak. A korábbihoz hasonló technikai és személyi feltételek mellett nagyobb intenzitású felméréseket hajtottunk végre hidrológiai és medermorfológiai szempontból eltérő élőhelytípusokon. A felmérések közvetlen célja részben a hidrológiai és morfológiai viszonyokra indikatív biológiai mutatók vizsgálata, továbbá az elmúlt években alkalmazott mintavételi eljárások megbízhatóságának tesztelése volt.

A vizsgálatok helyszínéül olyan vízterületet kerestünk, amelyik egyrészt megfelelően reprezentálja a szigetközi hullámtérre, mint tájegységre jellemző vizes élőhelyek fő típusait, továbbá jól feltártnak tekinthető hidrobiológiai szempontból. A szigetközi hullámtér vizeit általában besorolhatóak az alábbi három akvatikus élőhelytípus, illetve funkcionális alakzat valamelyikébe:

- *Eupotamon*: Állandó átfolyással rendelkező folyóágak (főág, mellékág). Aljzata durva szemcseméretű, gyakran kavicsos. A lebegőanyag tartalom nagy, az árhullámok levonulásakor különösen jelentős. A hőmérséklet és az oxigén vertikális rétegződése nem jellemző, a víz vezetőképessége alacsony.

Fitoplanktonja szegényes, elsősorban sodródó kovaalgák alkotják, a makrovegetáció jelentéktelen. A zooplankton domináns elemei a protozoák és a rotatóriák, amelyek biomasszája csekély. A zoobentoszt és a viszonylag fajgazdag halállományt elsősorban reofil fajok jellemzik, amelyek biomasszája kicsi.

- Parapotamon: Torkolatán a folyó főágával állandó kapcsolatban álló holtág. Áramlását felszíni és talajvíz is táplálhatja, a folyó vízszíntingadozása függvényében az áramlás mértéke és iránya változhat. A lebegőanyag tartalom a kisvízes periódusokban mérsékelt. Az aljzat összetétele kevésbé durva szemcseméretű, gyakran homokkal és iszappal kevert kavics. A hőmérséklet és az oxigén vertikális rétegződése a vízmélységtől függően időszakosan előfordul, a víz vezetőképessége közepes. Fitoplanktonja fajgazdag, a kovaalgák és zöldalgák biomasszája jelentős; a makrovegetáció azonban szegényes. A zooplankton nagy biomasszát képvisel, domináns elemei a protozoák és a rotatóriák. A zoobentosz biomasszája jelentékeny. A halállományt az élőhelyi sajátosságok vonatkozásában igénytelenebb, ún. eurytop és részben reofil fajok jellemzik, amelyek biomasszája közepes mennyiségű.
- Plesiopotamon: Időszakosan lefűződő, állóvízű holtág, amelynek kiterjedése és víztömege a folyó vízállásával változik, esetenként kiszáradhat. Aljzata iszapos és agyagos. A lebegőanyag-tartalom változó, általában mérsékelt. Jellemző a hőmérséklet és az oxigén vertikális rétegződése, a víz vezetőképessége nagy. Fitoplanktonja nagy tömegű, a vízvirágzás gyakori jelenség, a makrovegetáció dús. A zooplankton domináns elemei a rotatóriák és az alsóbbrendű rákok, amelyek biomasszája különösen nagy. A zoobentosz biomasszája jelentős. A halállományt eurytop, valamint limnofil fajok alkotják. Az időszakosan extrém környezeti viszonyok következtében a halközösség nem ritkán mono- vagy bispecifikus. A halállomány biomasszája szélsőségesen változó, lehet különösen nagy is.

A változatos térbeli mintázatokkal jellemezhető folyóvízi rendszerek standardizált biológiai megfigyelésének egyik fontos feltétele, a megfigyelt élőlénycsoportok összetételére és mennyiségére irányuló megfigyelések élőhelytípusonkénti (biotóp) bontásban történjen. Az egyes élőhelytípusok közötti állománykülönbségek figyelembe vétele pontosabb becsléseket eredményez. A fő élőhelytípusokon belül további kisebb léptékű részegységek, részélőhelyek is elkülöníthetők például az aljzat összetétele, vagy a növényzet eloszlása alapján. Ennek megfelelően az élőhelytípusok szerint elhatárolható vizsgálati helyszíneken belül megvizsgáltuk és GPS koordináták mérésével feltérképeztük a jellemző élőhelyi mintázatokat. A mintavételi pontok, illetve a mintavételi szakaszok kijelölésekor az élőhelyi mintázat eloszlásához igazodtunk.. Az élőhelytípusok leírásához és elhatárolásához háttérinformációként szolgáló vízkémiai és üledékkémiai méréseket végeztünk, valamint kvalitatív és szemi-kvantitatív biológiai adatok gyűjtésére törekedtünk. A megfigyelési

eredmények megbízhatóságára ismételt mintavételek alapján következtettünk. A 2005-ben végrehajtott hidrobiológiai vizsgálataink elemei voltak:

- Vízkémia (helyszíni és laboratóriumi mérések)
- Üledékkémia
- Fitoplankton állományösszetétel
- Zooplankton fajegyüttesek (Rotatoria, Crustacea)
- Halállomány fajösszetétel

A vizsgálatok helyszíne

A kísérlet számára a Cikolai-ágrendszer felső részén (Duna 1837 fkm magasságában) található Csákányi-Dunának (v. Görbe-Duna) a Kormosi-ág torkolatától a Disznós-ág alsó torkolatáig terjedő, közel 2 km hosszú szakaszát jelöltük ki, a hozzá kapcsolódó Disznós-ággal és a Schiesler-holtággal. A vizsgálatok helyszínének kiválasztásakor figyelembe vettük, hogy e három élőhelyi jellegét tekintve eltérő vízterületen számos hidrobiológiai felmérés történt az elmúlt évtizedben. A mintavételi helyeket az élőhelytípusok eloszlása szerint jelöltük ki, az előzőekben ismertetett szempontoknak megfelelően: az *eupotamon* jellegű Csákányi-Dunán 15 mintavételi szakaszt (1. táblázat), míg a *parapotamon* jellegű Disznós-holtágon és a *plesiopotamon* jellegű Schiesler-holtágon 5-5 szakaszt. A Csákányi-Dunán egy további sajátos mintavételi helyet is kijelöltünk. A jobbról becsatlakozó doborgazi átvágás torkolata mellett, egy régi feltöltődött mellékág maradványaként kis öböl alakult ki, amelyben nem észlelhető a víz áramlása. Ezt a mintavételi helyet 'Csákányi-Duna öböl' (Csá.ö) megjelöléssel különböztettük meg.

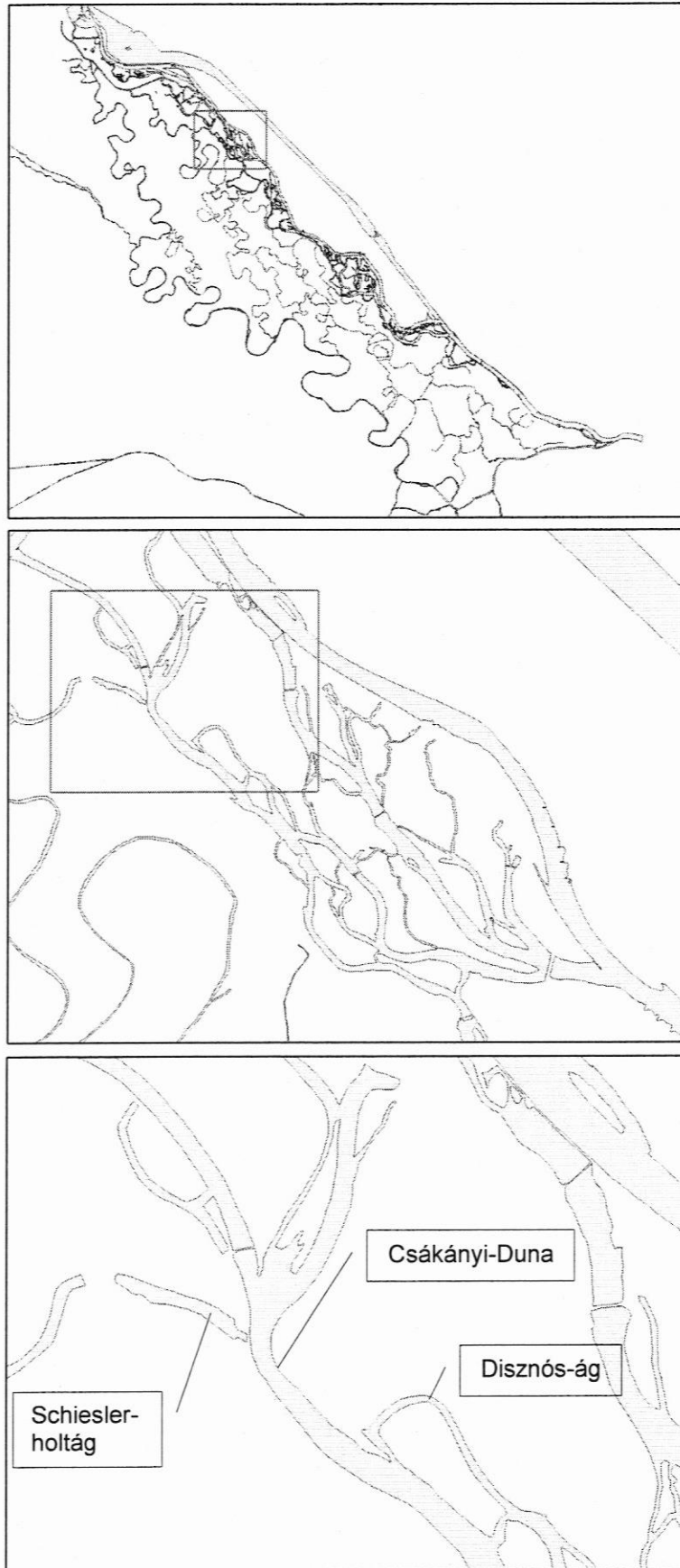
A Cikolai-ágrendszer a Duna kisalföldi hordalékkúpjának gerincén, a durva szemcseméretű allúviumon legyezőszerűen szétágazó és összefutó fonatos folyószakasz, amit a 19. század végén végrehajtott közép- és nagyvízi folyószabályozások alapvetően átalakítottak. A fonatos mederszakasz többszöri kettéágazással és összefolyással létrejött, egymásba szövődő ágak hálózatából áll. A szabályozást megelőzően a terepalakulatok instabilitása általában nem tette lehetővé a teljes ökológiai szukcesszió kifejlődését, ezért az akvatikus élőhelyek fejlődése a fiattól a középkorú állapotig terjedt (*eupotamon* – *parapotamon* – *plesiopotamon*). A élőhelyeket benépesítő fajgazdag reofil dominanciájú életközösségek biomasszája és biológiai produkciója közepes szintű lehetett.

A 19. századi középvízi szabályozás során átmetszéseket és kotrásokat alkalmazva hozták létre az egyes ágak nyomvonalát követő, kétoldali vezető művek közé szorított, 300-380 m széles, gyakorlatilag új főágot a hajózási viszonyok javítása és a jeges árhullámok biztonságosabb levezetése céljából. A nagyvízi szabályozások keretében ekkor építettek ki az árvízvédelmi töltéseket, amelyek a korábban rendszeresen elöntött árteret ármentesített területre és a továbbra is víz alá kerülő ún. hullámtérre osztották. A szabályozással létesített főághoz kapcsolódó hullámtéri mellékágrendszerek felső torkolatainak elzárására csak a 20. század első harmadában került sor. Az intenzív hordalék-lerakódás és mederemelkedés következtében az 1950-es évekre a középvízi szabályzó művek elveszítették hatékonyságukat,

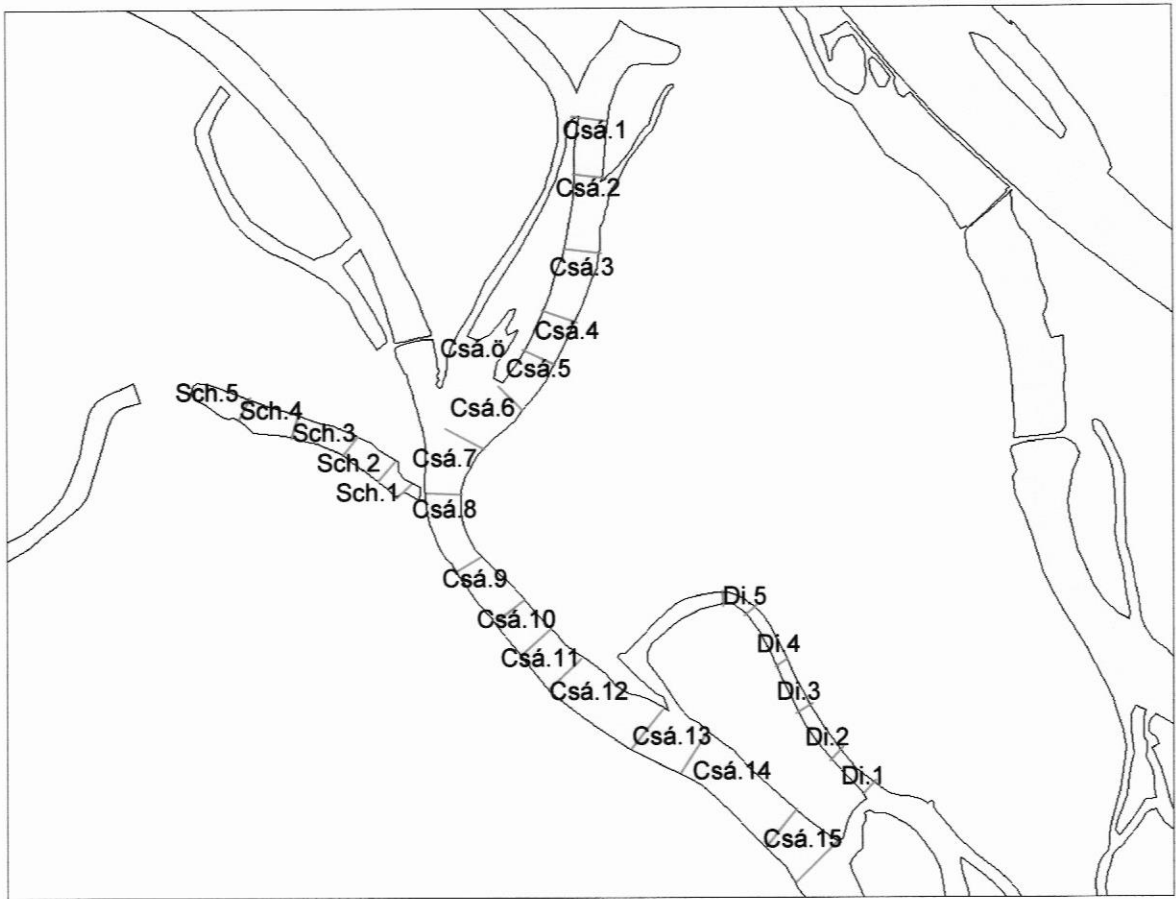
és a felső-szigetközi ágrendszerek átfolyási gyakorisága 95-98 %-ra növekedett. A hajózási szempontból kedvezőtlen folyamatok ellensúlyozására az 1960-as évek második felében ismételt középvízi szabályozást hajtottak végre a főághoz legalább 10 ponton kapcsolódó Cikolai-ágrendszeren. A felső töltőbukó magasságát a $2500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ -os, a főág partvonalát pedig $3500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ -os vízhozamhoz tartozó vízálláshoz igazították, jelentősen csökkentve ezzel a betáplálási pontok számát és mintegy 20 %-ra korlátozva az átöblítődések gyakoriságát. A medererózió csökkentése érdekében számos keresztirányú bukógáttal is belépcsőzték az ágrendszert. A szabályozással alapvetően megváltoztatták a közel 5 km hosszú Cikolai-ágrendszerben található 18 mellékág (teljes hosszúságuk 24 km) hidrológiai és morfológiai tulajdonságait. Lényegében megszűnt a mellékágak keletkezése és oldalirányú mozgása, megindult az ágrendszer feliszapolódása, továbbá a főág fokozatos medersüllyedése miatt növekedett a kisvízes időszakok tartóssága.

A bösi vízlépcső üzembehelyezését követően megszakadt a Cikolai-ágrendszer és főág közötti közvetlen kapcsolat, a mellékágak közel 80 %-a kiszáradt. A következő években különböző megoldásokkal próbálták a hullámtéri mederhálózat vízpótlását biztosítani: kizárólag a szivárgócsatornából (1993), a főág felől szivattyúk üzemeltetésével (1994), gravitációs vízpótlás a dunakiliti fenékküszöb felvizeről (1995). Az ágrendszer alsó torkolatánál 1998-ban egy hallépcsős megcsapoló műtárgyat alakítottak ki a hullámtéri vízpótlórendszer rugalmasabb üzemeltetése érdekében.

A bösi vízlépcső üzembehelyezését megelőzően, az 1970-es és 1980-as években a Cikolai-ágrendszerben csak a közepesnél nagyobb, $2500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ -ot meghaladó vízhozam esetén alakult ki vízáramlás, ugyanakkor az alsó torkolaton keresztül, egész évben kapcsolatban állt a Duna főágával. Ebben az időszakban elsősorban a *parapotamon* típusú élőhelyi sajátosságok jellemezték a mellékágakat, de az elszigeteltebb holtágokban a *plesiopotamon* jelleg érvényesült. Az 1995 óta folyamatos gravitációs vízpótlás fenntartása óta lényegesen megváltozott az élőhelyi alakzatok elrendeződése a szigetközi hullámtéren. A betáplált vizet elvezető ágakban folyamatos a vízáramlás, ezért ezek jellege az *eupotamon* irányába változott, ugyanakkor térben és időben rendkívül korlátozott a kapcsolatuk a Duna főágával. A vízpótlórendszer alsó torkolatainál (Ásványi-ágrendszerben) található bukógátak átjárhatósága csak ritkán, a nagyobb dunai vízállások esetén alakul ki, és a denkpáli hallépcsőnek – hatékonysága ellenére – önmagában nincs lényeges hatása a kiterjedt hullámtéri ágrendszer és a Duna főága közötti oldalirányú átjárhatóságra.



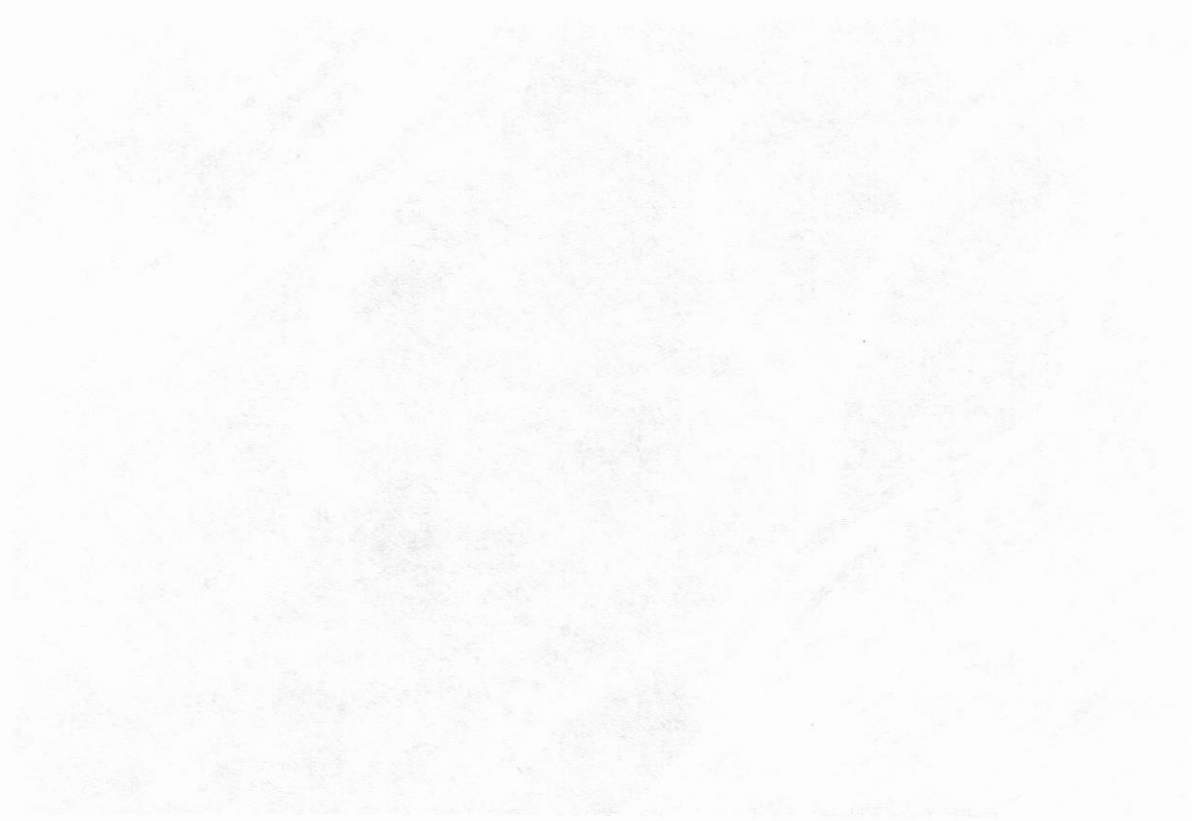
1. ábra: A kísérleti felmérések helyszíne: felül Szigetköz, középen Cikolai-ágrendszer, alul a vizsgált vízterek.



2. ábra: A mintavételi szakaszok a felmérések helyszínén



1. kép: A kísérleti felmérés helyszíne légifelvételen.



1. táblázat: A Csákányi-Dunán (eupotamon) kijelölt 15 mintavételi szakasz, a Disznós-ágon (parapotamon) kijelölt 5 mintavételi szakasz és a Schiesler-holtágon (plesiotamon) kijelölt 5 mintavételi szakasz főbb jellemzői

szakasz	kezdet	vége	hossz (m)	bal part jellemzés	jobb part jellemzés
Csá 1	N 47 57 505, E 17 21 985	N 47 57 455, E 17 21 973	90	fűzliget	fűzliget
Csá 2	N 47 57 455, E 17 21 973	N 47 57 400 E 17 21 963	100	fűzliget, kezdetén 20 m nád	fűzliget
Csá 3	N 47 57 400 E 17 21 963	N 47 57 328, E 17 21 928	130	nyárerdő	fűzliget
Csá 4	N 47 57 328, E 17 21 928	N 47 57 281, E 17 21 891	105	nyárfaerdő, meredek	nádszegély fiatal fűzes előtt
Csá 5	N 47 57 281, E 17 21 891	N 47 57 225, E 17 21 852	100	nyárfaerdő, előtte kevés nád	nád- sásfoltok fiatal fűzes előtt
Csá 6	N 47 57 225, E 17 21 852	N 47 57 169, E 17 21 804	100	nyár-fűz erdő	kiterjedt hínármező
Csá 7	N 47 57 169, E 17 21 804	N 47 57 120, E 17 21 774	100	nád, békabuzogány, előtte hínár	köszórás, fűzes
Csá 8	N 47 57 120, E 17 21 774	N 47 57 046, E 17 21 804	150	nádas lapos part	köszórás, fűz-nyár
Csá 9	N 47 57 046, E 17 21 804	N 47 56 999, E 17 21 879	130	fűzes	köszórás, akác-z.juhar-nyár
Csá 10	N 47 56 999, E 17 21 879	N 47 56 962, E 17 21 924	80	irtás	köszórás, akác-nyár
Csá 11	N 47 56 962, E 17 21 924	N 47 56 931, E 17 21 973	75	fűzliget, bedőlt fák	köszórás vége, szakadó part
Csá 12	N 47 56 931, E 17 21 973	N 47 56 861, E 17 22 131	230	nádszegély, lapos, hinaras	szakadó part, nyárfaerdő
Csá 13	N 47 56 861, E 17 22 131	N 47 56 830, E 17 22 204	100	lapos hinaras	szakadó part, bedőlt fák, nyárfaerdő
Csá 14	N 47 56 830, E 17 22 204	N 47 56 830, E 17 22 204	260	fűz-z.juhar	nyár-fűz, bedőlt fák, nád
Csá 15	N 47 56 830, E 17 22 204	N 47 56 810, E 17 22 430	100	fűzliget, bedőlt fák	nyár-fűz
Cső	N 47 57 244, E 17 21 773			nádszegély, lapos, hinaras	nyárfaerdő, meredek
Di 1	N 47 56 810, E 17 22 430	N 47 56 851, E 17 22 379	100	fűzliget, bedőlt fák	nádszegély, nyárerdő
Di 2	N 47 56 851, E 17 22 379	N 47 56 919, E 17 22 303	140	nádszegély, fűzliget	nádszegély, nyárerdő
Di 3	N 47 56 919, E 17 22 303	N 47 56 977, E 17 22 265	120	fűzliget	nádszegély, nyárerdő
Di 4	N 47 56 977, E 17 22 265	N 47 57 004, E 17 22 153	140	nyárerdő	nádszegély, nyárerdő
Di 5	N 47 57 004, E 17 22 153	N 47 56 995, E 17 22 105	50	nád, cserje, bedőlt fák	nád, cserje, bedőlt fák
Sch 1	N 47 57 142, E 17 21 677	N 47 57 153, E 17 21 641	40	gyékény-nád	gyékény-nád
Sch 2	N 47 57 153, E 17 21 641	N 47 57 128, E 17 21 661	50	gyékény-nád	nyárerdő
Sch 3	N 47 57 158, E 17 21 640	N 47 57 168, E 17 21 540	100	nyárerdő	nyár-z.juhar
Sch 4	N 47 57 168, E 17 21 540	N 47 57 205, E 17 21 425	100	nyár-fűz erdő	fűz-z.juhar
Sch 5	N 47 57 205, E 17 21 425	N 47 57 223, E 17 21 336	120	nyár-fűz erdő	fűzes

Megfigyelési eredmények

VÍZKÉMIA 1. (HELYSZÍNI MÉRÉSEK)

A felmérések helye és ideje

A 2005 október 12-i vízkémiai felmérés mintavételi helyszíneit a 2. táblázat tartalmazza. A méréseket minden esetben a kijelölt felső szakaszhatárokon, a meder középvonalában hajtottuk végre: a Csákány-Dunában 15 ponton a Disznós-ágban és a Schiesler-holtágban 5-5 ponton. Egy további mintavétel történt a Csákányi-Duna öblözetében (jele: Csá.ö) is.

2. táblázat: A 2005-ben végrehajtott vízkémiai felmérés mintavételi helyszínei.

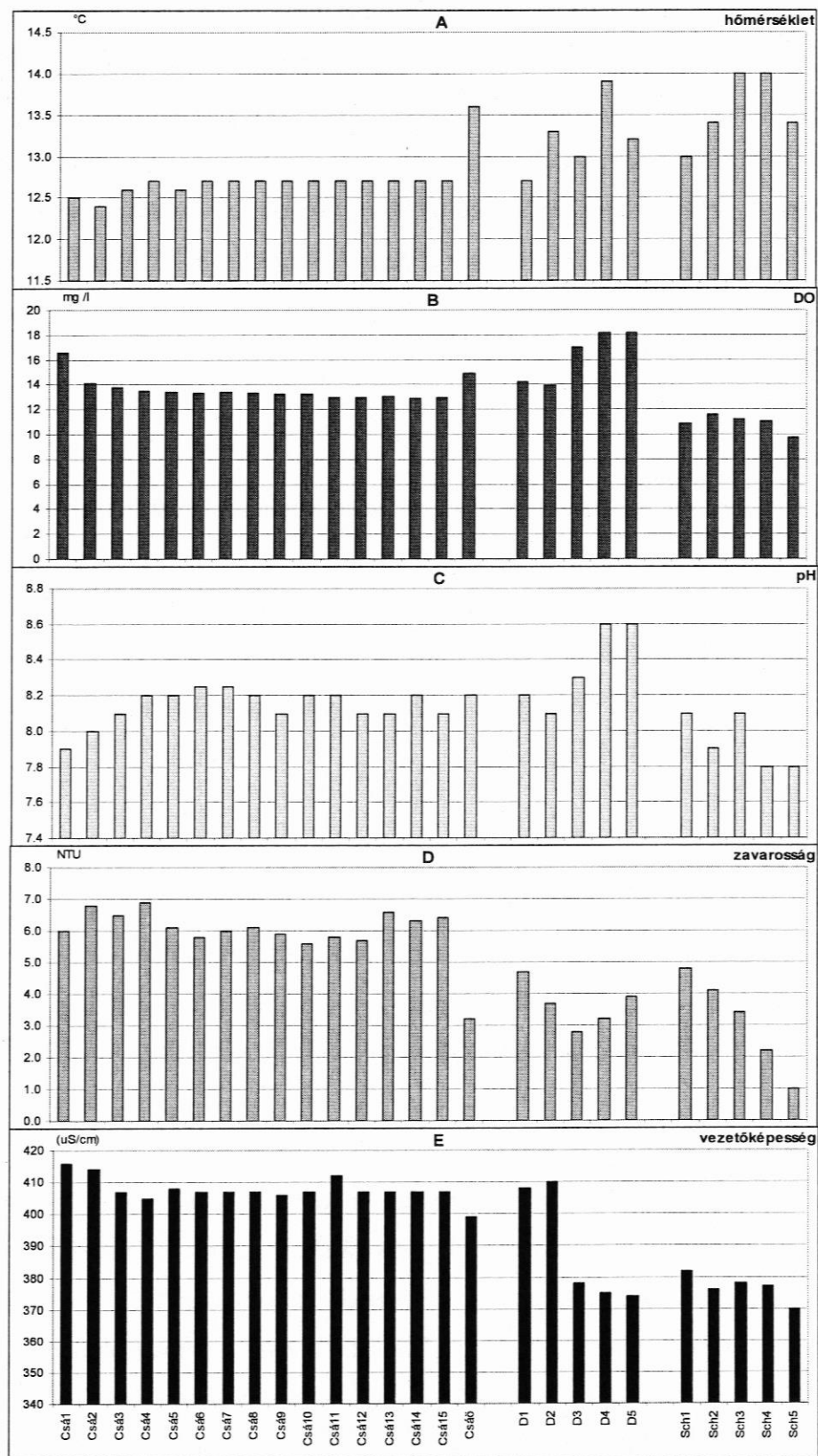
Vízterület	szak.kód	időpont
Csákányi-á.	Csá1	9:00
	Csá2	9:06
	Csá3	9:11
	Csá4	9:15
	Csá5	9:18
	Csá6	9:22
	Csá7	9:26
	Csá8	9:29
	Csá9	9:35
	Csá10	9:45
	Csá11	9:51
	Csá12	10:02
	Csá13	10:10
	Csá14	10:24
	Csá15	10:30
Csáö	10:48	
Disznós-á	D1	11:05
	D2	11:10
	D3	11:25
	D4	11:30
	D5	11:57
Schiesler-há.	Sch1	12:38
	Sch2	13:48
	Sch3	12:55
	Sch4	13:10
	Sch5	13:15

Módszerek

A helyszíni vízkémiai méréseknél a következő eljárásokat, terepműszereket használtuk:

- Mintavételi pontok koordinátáinak meghatározása: Garmin Legend GPS
- pH, vezetőképesség, oldott oxigén (DO) koncentráció és telítettség, valamint vízhőmérséklet mérése: WTW (Multiparameter System)
- zavarosság mérése: Cole Palmer turbiditásmérő

Eredmények



3. ábra: A Cicolai-ágrendszer mintavételi helyein 2005. október 12-én mért vízhőmérséklet (A), oldott oxigén koncentráció (B), pH (C), zavarosság (D) és vezetőképesség (E) értékek.

Hőmérséklet

A Csákányi-Duna vizének átlagos hőmérséklete 12,7°C volt. A folyás irányába a Csál mérési helytől a Csá6-ig 0,2°C-ot emelkedett. Ez utóbbi mérési helytől az utolsóig (Csá15) a víz hőmérséklete nem változott. A Csákányi-Dunához kapcsolódó, sekélyebb állóvíz jellegű öbölben (Csáö) a felszíni víz hőmérséklete 1°C-kal volt több. A Csákányi-Dunától a Disznós-ág torkolatán keresztül, annak belső feltöltődött szakasza felé haladva a víz hőmérséklete 0,7 és 1,3°C-kal nőtt a Csá15 mérési helyhez képest. A Schiesler-holtágban a víz hőmérséklete 13 és 14 °C között változott, és a legalacsonyabb vízhőmérsékletet a torkolatához közeli (Sch1, Sch2) mérési pontokon tapasztaltuk.

Oldott oxigén

A Csákányi-Dunában víz oxigéntelítettsége minden mérési helyen 100 % feletti volt. A Csál és a Csáö mérési helyen 140-160 %, a többi mérési helyen 123-133 % között volt a víz O₂ telítettsége. A Disznós-ágban volt a víz O₂ telítettsége a legnagyobb (140-175 %), amely Csákányi-Dunától távolodva növekedett. A Schiesler-holtágban mértünk a legkisebb O₂ koncentrációkat, ill. telítettséget. A holtág Ny-i vége felé haladva csökkent a víz O₂ telítettsége (110 %-ról 94 %-ra).

pH

A Cikolai ágrendszer felszíni vizének pH-ja a Csákányi-Duna mérési helyein 7,9 és 8,3 között változott. A Disznós-ágban a pH értékek közötti eltérések a Csákányi-Dunától távolodva fokozatosan emelkedtek 8,1-ről 8,6-ra. A Schiesler-holtágban eltérő tendenciát mutattunk ki, a Csákányi-Dunától távolodva csökkent a pH értéke (8,1-ről 7,8-ra).

Zavarosság

A Csákányi-Dunában mért zavarosság értékei 5,7 és 6,8 között változtak. A folyás irányába haladva a víz zavarosságának változásában nem volt megállapítható változási tendencia. A Csáö mérési helyen a mérsékelt zavarosság (3,2) jól jelzi az áramlási viszonyok megváltozását, az állóvíz jelleg hatását. A Disznós-ágban, ahol a víz áramlása nem volt kimutatható, fokozatosan csökkent a zavarosság a Csákányi-Dunától távolodva a Di3 mintavételi pontig, majd mérsékeltten növekedett. A Schiesler-holtágban mértük a zavarosság legkisebb értékeit. A Csákányi-Dunától távolodva nagymértékben (4,8-ről 1,0-re) csökkent a zavarosság.

Vezetőképesség

A felszíni víz vezetőképessége a Csákányi-Dunában a folyás irányában lényegesen nem változott, értéke 416 $\mu\text{s/cm}$ -ről 407 $\mu\text{s/cm}$ -re csökkent. E folyószakaszhoz kapcsolódó öblőrészben (Csáő) 400 $\mu\text{s/cm}$ -t mértünk. A Disznós-ágban a Csákányi-Dunától távolodva a víz vezetőképessége 410 $\mu\text{s/cm}$ -ről 374 $\mu\text{s/cm}$ -re csökkent. A Schiesler-holtágban kismértékben csökkent (382 $\mu\text{s/cm}$ -ről 370 $\mu\text{s/cm}$ -re) a víz vezetőképessége a Csákányi-Dunától távolodva a holtág Ny-i vége felé.

Értékelés

A 2005.október 12-én végrehajtott *in situ* vízkémiai mérések számos különbséget mutattak ki a Cikolai-ágrendszer tanulmányozott vizeitereiben, a Csákányi-Dunában, a Disznós-ágban és a Schiesler-holtágban. A Csákányi-Duna áramló vizében a hőmérséklet kisebb, a zavarossága és a vezetőképessége általában nagyobb volt, mint a hozzá kapcsolódó állóvízű vizekben. A vizsgált paraméterek nem mutattak lényeges eltérést a hossz-szelvény mentén.

A Disznós-ágban és a Schiesler-holtágban ugyanakkor gyakran tendenciaszerű változásokat mutattunk ki a Csákányi-Dunától távolodva, a hossz-szelvény mentén. A Disznós-ágban a hőmérséklet, az oxigén koncentráció és a pH növekedett, a vezetőképesség pedig csökkent a Csákányi-Dunától távolodva. A Schiesler-holtágban a hőmérséklet növekedett és a vezetőképesség csökkent, hasonlóan a Disznós-ágban tapasztaltakhoz. A zavarosság csökkenése jóval határozottabban volt kimutatható. Az oldott oxigén koncentráció és a pH változása viszont ellentétes trendet követett, mint a Disznós-ágban.

VÍZKÉMIA 2. (LABORATÓRIUMI MÉRÉSEK)

A felmérések helye és ideje

A laboratóriumi vízkémiai mérésekhez a terepi mérések helyszínein gyűjtöttünk mintákat 2005. október 12-én:

3. táblázat: A 2005-ben végrehajtott vízkémiai felmérés mintavételi helyszínei.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Mintavétel helye
Csákányi-Duna	1	Csá 1	közép
	2	Csá 10	közép
	3	Csá 15	közép
	4	Csá ö.	közép
Disznóság	1	Di 1	közép
	2	Di 3	közép
	3	Di 5	közép
Schieslerholtág	1	Sch 1	közép
	2	Sch 3	közép
	3	Sch 5	közép

Módszerek

Laboratóriumi vizsgálatokhoz 1 literes palackba merített vizet vettünk, valamint a kation-, anion koncentrációk és a szénformák meghatározásához a helyszínen 0,45 μ -on szűrt vízmintákat gyűjtöttünk. *(A kation és anion vizsgálatok elvégzésére a jelentés elkészítéséig nem került sor a készülék mindkét szupresszorának meghibásodása miatt. Az meghibásodott alkatrészek beszerzése folyamatban van. A beszerzést az intézetünkre is kötelező tartalékképzés hátráltatta.)* A minták feldolgozásához az alábbi módszereket alkalmaztuk:

- TC analizátor:
0,45 μ -on szűrt vízből oldott összes, szerves és szervetlen C (DC, DIC, DOC), valamint oldott összes N (DN) koncentráció meghatározása.
Szerves vízből az összes, szerves és szervetlen C (TC, TIC, TOC), valamint oldott összes N (TN) koncentráció meghatározása
- Hagyományos vízkémiai módszerek:
elektromos vezetőképesség, lebegőanyag, összes só, HCO_3^- és CO_3^{2-} koncentráció meghatározása.

Eredmények

Csákányi-Duna

A vízfolyás irányában haladva a Csá1 és Csá15 mintavételi helyek között csökkent a víz elektromos vezetőképessége és lebegőanyag tartalma, nőtt a PO₄³⁻-koncentráció, továbbá a szerves-, szerves- és összesC-koncentráció. (4. táblázat, 4. ábra). A víz lúgossági mutatója, összes só tartalma és HCO₃²⁻-koncentrációja a 2 km-es Csákányi-Dunában nem változott. A Csá10 mintavételi helyen a víz oldott szervesC (DIC)- és oldott N(DN)-koncentrációja a legkisebb, a NO₃⁻-koncentrációja a legnagyobb volt, a másik két mintavételi helyhez képest. A NO₃⁻-N aránya az összes N koncentrációján belül a Csákányi-Dunában volt a legnagyobb (76-87 %). Ez az érték a folyóvízre jellemző értékekhez hasonló. A szerves C (DOC) aránya az összes C (DTC) koncentrációján belül 10 %-ot tett ki.

4. táblázat: A Csákányi-Duna vízkémiai paraméterei 2005. október 12-én.

Paraméterek	Csá1	Csá10	Csá15	Csáö
Elektromos vezetőképesség (uS/cm)	416	407	407	399
Lebegőanyag (mg/L)	13.8	12.0	11.6	6.0
Lúgosság (nmol/L)	3.80	3.83	3.71	3.78
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	232	234	226	231
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	0	0	0	0
Összes só (mért)(mg/L)	0.208	0.208	0.208	0.204
DIC (mg/L)	23.49	19.46	23.30	19.64
DOC (mg/L)	2.64	2.25	2.62	2.68
DTC (mg/L)	26.13	21.72	25.92	22.32
DTN (mg/L)	2.05	1.94	2.10	1.89
TIC (mg/L)	26.24	29.95	29.60	26.80
TOC (mg/L)	3.55	3.52	3.49	3.71
TC (mg/L)	29.79	33.47	33.09	30.50
TN (mg/L)	2.07	2.14	2.11	1.70
NO ₃ ⁻ (mg/L)	7.1	7.5	7.1	5.3
PO ₄ ³⁻ (µg/L)	21.13	22.82	23.24	1.05
Klorofill-A(µg/L)	24	18	18	31

Disznós-ág

A Csákányi-Dunával való összeköttetéstől távolodva, az ág belseje felé haladva, a szerves- és az összesC-koncentrációit kivéve az összes többi mért paraméter értéke csökkenő tendenciájú volt (5. táblázat, 4. ábra). A NO₃-N aránya az összes N koncentrációjának a D1 és D5 mintavételi helyeken 80 % volt, a D3 mintavételi helyen ez az arány csak 65 %-ot tett ki. A szervesC az összesC-koncentrációjának 10-13 %-át adta. A szerves C aránya a torkolattól távolodva kismértékben nőtt.

5. táblázat: A Disznós-ág vízkémiai paramétereit 2005. október 12-én.

Paraméterek	D1	D3	D5
Elektromos vezetőképesség (uS/cm)	408	378	374
Lebegőanyag (mg/L)	7.8	6.0	6.0
Lúgosság (nmol/L)	3.89	3.52	3.51
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	237.44	214.55	213.90
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	0	0	0
Összes só (mért)(mg/L)	0.206	0.193	0.192
DIC (mg/L)	20.80	22.60	19.96
DOC (mg/L)	2.30	3.13	3.05
DTC (mg/L)	23.10	25.74	23.01
DTN (mg/L)	1.87	1.52	1.36
TIC (mg/L)	30.93	24.62	22.80
TOC (mg/L)	3.91	4.20	4.70
TC (mg/L)	34.84	28.82	27.51
TN (mg/L)	2.00	1.36	1.50
NO ₃ ⁻ (mg/L)	6.6	4.4	4.9
PO ₄ ³⁻ (µg/L)	3.2	0.6	3.8
Klorofill A(µg/L)	30	26	25

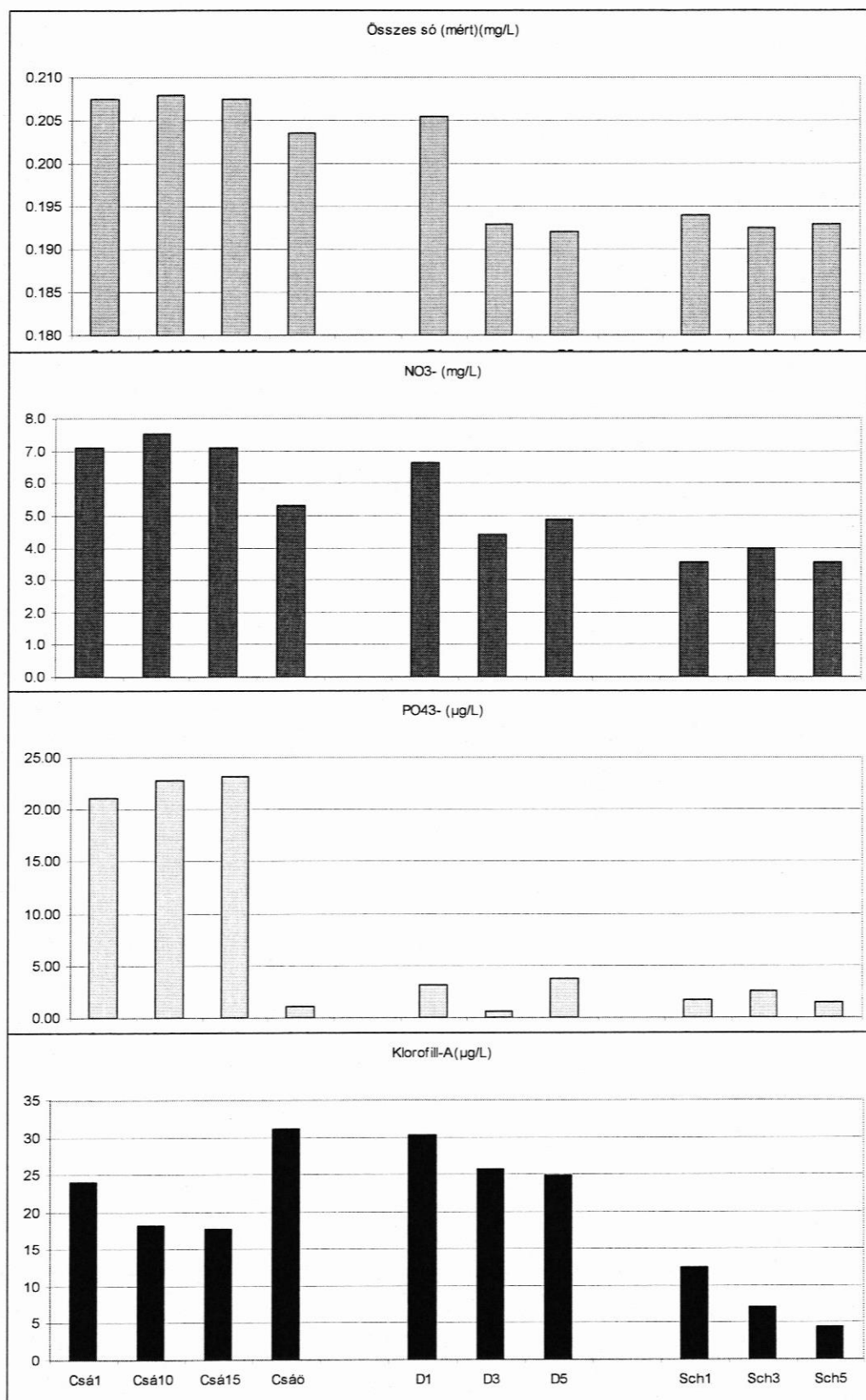
Schiesler-holtág

6. táblázat: A Schiesler-holtág vízkémiai paramétereit 2005. október 12-én.

Paraméterek	Sch1	Sch3	Sch5
Elektromos vezetőképesség (uS/cm)	382	378	370
Lebegőanyag (mg/L)	9.4	8.8	2.4
Lúgosság (nmol/L)	3.56	3.36	3.38
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	217	205	206
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	0	0	0
Összes só (mért)(mg/L)	0.194	0.193	0.193
DIC (mg/L)	22.26	26.35	26.33
DOC (mg/L)	3.14	3.13	3.67
DTC (mg/L)	25.39	29.48	29.99
DTN (mg/L)	1.23	1.25	1.22
TIC (mg/L)	22.63	24.33	23.48
TOC (mg/L)	3.43	4.55	3.92
TC (mg/L)	26.06	28.88	27.40
TN (mg/L)	1.00	1.31	1.18
NO ₃ ⁻ (mg/L)	3.5	4.0	3.5
PO ₄ ³⁻ (µg/L)	1.68	2.53	1.47
Klorofill-A(µg/L)	12	7	4

A Csákányi-Dunától a holtág Ny-i vége felé haladva a legtöbb vízkémiai paraméter csökkenő tendenciát mutatott, kivételt jelentett a összes sótartalom, NO₃⁻-koncentráció, valamint az oldott szerves, szerves és összesC-koncentráció. (6. táblázat, 4. ábra). A NO₃-N aránya az összes N koncentrációjának 65-72 %-át adta, azonban alakulásában a holtág

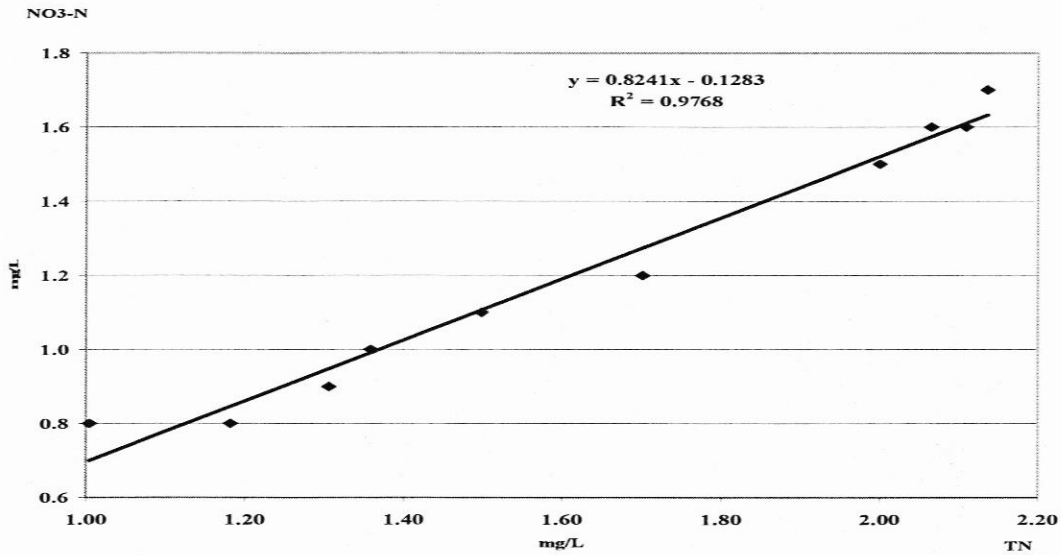
hossz-szelvénye mentén egyértelmű tendencia nem volt megállapítható. A szerves C aránya az összes C koncentrációján belül 10-12 %-ot tett ki.



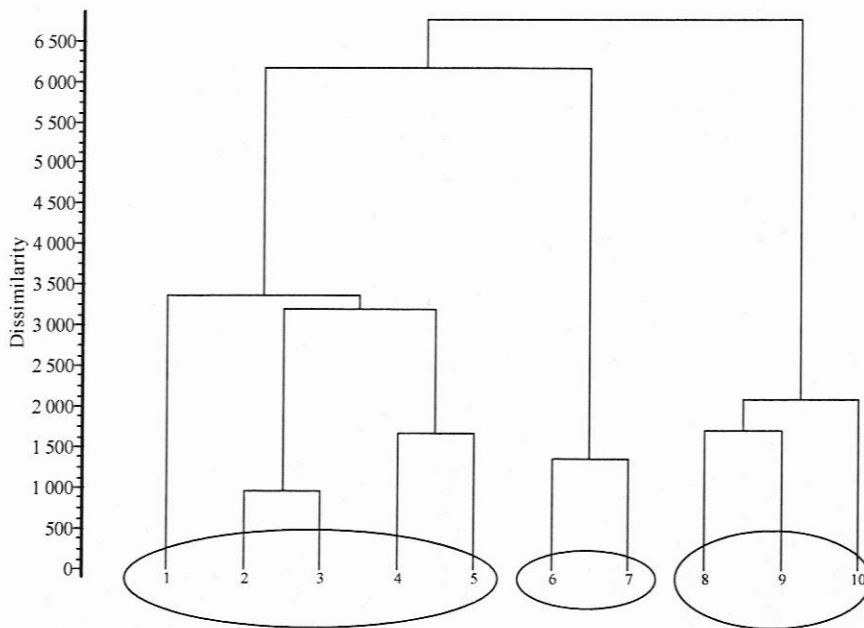
4. ábra: Az összes só, a nitrát, a foszfát és a klorofill koncentráció alakulása a Cikolai-ágrendszerben vizsgált mintavételi helyeken 2005. október 12-én

Értékelés

A 4., 5. és 6. táblázat adataiból regresszió és cluster analízissel vizsgáltuk egyrészt a mintavételi helyek elkülönülését, illetve hasonlóságát, továbbá azt, hogy milyen szerepe van a mért vízkémiai paramétereknek a mintavételi helyek elkülönülésében. Korrelációt állapítottunk meg a víz $\text{NO}_3\text{-N}$ és DN koncentrációja között (5. ábra).

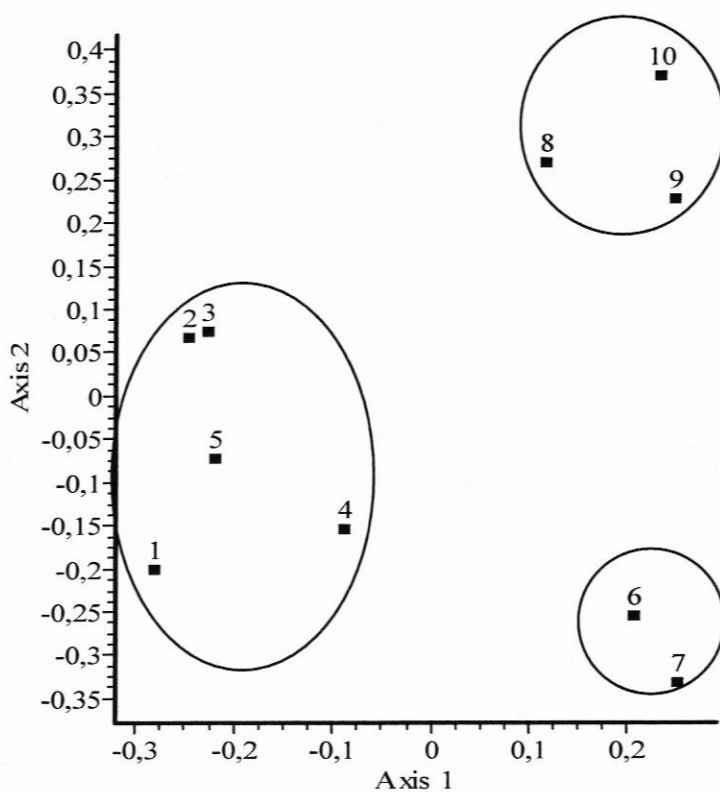


5. ábra. Összefüggés a víz összes N és $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentrációja között.



6. ábra. A mintavételi helyek klasszifikációja a vízkémiai paraméterek alapján (mintavételi helyek kódolása: 1: Csá1, 2: Csá10, 3: Csá15, 4: Csáö, 5: Di1, 6: Di3, 7: Di5, 8: Sch1, 9: Sch3, 10: Sch5)

A cluster analízis alapján (6. ábra) a Schizler-holtág mintavételi helyei és a Disznós-ág torkolattól távolabb eső mintavételi helyei (D3 és D5) egyértelműen elkülönülnek a többi mintavételi helytől. A Csákányi-Dunán belül a Csál mintavételi hely különül el a másik két alcsoportot képező mintavételi helyektől, amelyeken belül az egyik alcsoport a Csákányi-Duna öblözete (Csáö) és a Disznós-ág Csákányi-Dunához legközelebb eső D1 mintavételi hely alkot (7. ábra). Ez utóbbi két helyen a Csákányi-Duna áramló vízéhez képest a víz áramlása lelassult, állóvíz jellegűvé vált.



7. ábra. Mintavételi helyek csoportosulása főkomponens analízis alapján
(mintavételi helyek kódolása: 1: Csál, 2: Csá10, 3: Csá15, 4: Csáö, 5: Di1,
6: Di3, 7:Di5, 8: Sch1, 9: Sch3, 10: Sch5)

ÜLEDÉKKÉMIA

A felmérések helye és ideje

Az üledékkémiai mérésekhez 2005. október 12-én gyűjtöttünk mintákat öt helyszínen. Üledékminták vételére csak a sekélyebb, nem áramló vízterületeken volt lehetőségünk. A mélyebb mederszakaszokról történő üledékminta gyűjtéshez nagyobb technikai felszereltség szükséges, ami nem állt rendelkezésünkre.

7. táblázat: A 2005. októberben végrehajtott üledékkémiai mérések helyszínei.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Mintavétel helye
Schiesler	5-6	Sch 1	közép
	3-4	Sch 3	közép
	1-2	Sch 5	közép

Módszerek

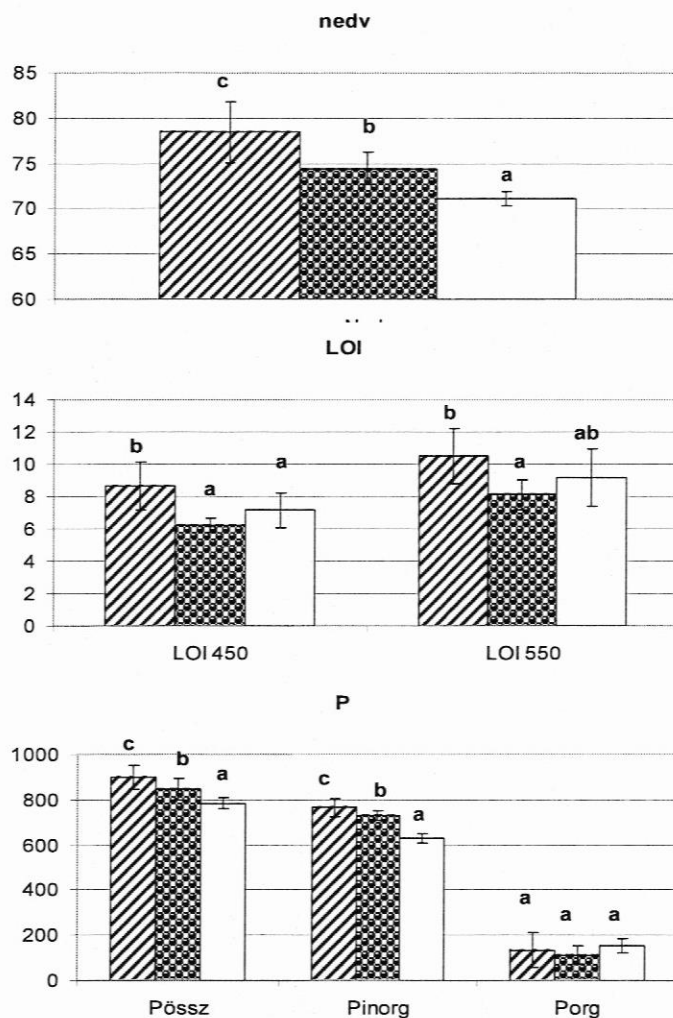
A legfeljebb 40 cm mélységig vett üledék mintákat vizsgálatainkhoz a következő rétegekre bontottuk: 1., 2., 3., 4., 5., 6-9., 10., 11-14., 15., 16-19., 20., 21-24., 25., 26-29., 30., 31-34., 35., 36-39., 40. cm. A mintákat szobahőmérsékleten szárítottuk, homogenizáltuk, majd analizáltuk. Az üledék nedvességtartalmát 105 °C-on sulyállandóságig szárítva határoztuk meg. Az üledék izzitási veszteségét (LOI) – ami az üledék szervesanyag tartalmának felel meg – 550 °C –on kétórás égetéssel határoztuk meg (Győri et al., 1976; Parker, 1983). *Az üledék tervezett C-, N- és S- koncentrációinak meghatározása NA 1500 CNS analizátorral (Fisons készülék) történő meghatározása a készülék meghibásodása miatt elmaradt. Az elromlott alkatrész beszerzése folyamatban van.* Az összes foszfort a 105 °C -on szárított, majd 550 °C -on 2 órás izzítás során keletkező izzitási maradékból 1n sósavval történő 12 órás rázatás után a molibdénkéék reakcióval, fotometriásan határoztuk meg. A szerves foszfort a 105 °C-on szárított üledékből 1n sósavval 12 órás rázatás után az összes foszforhoz hasonlóan (molibdénkéék reakcióval) határoztuk meg (Aspila, 1976). Az összes foszfor és a szerves foszfor tartalom különbségéből a szerves foszfortartalmat számítással kapjuk meg. A mintavételi helyek összehasonlítására az ANOVA-t, a cluster és főkomponens analízist használtuk.

Eredmények

A Schiesler holtág 3 mintavételi helyén az üledék keménysége miatt, a mintavételi helyek üledékének összehasonlítására csak annak felső 5 cm-es rétegéből tudtunk mintát venni. Mintavételi helyenként 2-2 db mintát vettünk.

8. táblázat: Az üledék kémiai összetétele a Schiesler-holtágban 2005. október 12-én.

	mélység cm	nedvesség %	LOI 550 %	össz. P ug/g	inorg. P ug/g	org. P ug/g
Sch5						
1.	1	79.89	10.07	803	799	4
	2	79.64	10.46	906	829	77
	3	78.19	11.83	900	809	91
	4	79.38	10.90	869	779	90
	5	69.07	6.36	827	749	79
2.	1	80.83	10.78	969	769	200
	2	79.74	9.41	917	769	148
	3	78.73	11.54	936	729	207
	4	79.78	11.83	917	709	208
	5	79.45	12.12	946	709	237
Sch3						
1.	1	77.56	9.56	907	749	158
	2	74.61	7.83	857	759	98
	3	74.31	7.39	810	739	71
	4	73.40	8.89	889	729	160
	5	73.77	8.94	855	709	146
2.	1	76.32	7.66	850	739	111
	2	76.10	9.06	912	749	163
	3	73.62	7.29	794	739	55
	4	73.22	7.81	806	709	97
	5	71.58	6.76	772	698	74
Sch1						
1.	1	73.03	8.67	782	658	123
	2	72.00	8.86	780	628	152
	3	70.44	9.06	820	638	182
	4	71.04	7.60	731	638	93
	5	70.54	9.65	807	628	178
2.	1	71.00	9.04	812	658	154
	2	70.92	8.99	796	588	208
	3	70.37	7.74	764	608	156
	4	70.87	8.31	776	638	138
	5	70.92	13.96	784	618	166



8. ábra: A Schiesler-holtág egyes üledékkémiai mutatói 2005-ben: nedvesség, üledék szervesanyag-tartalma, P koncentrációja. (A mintavételi helyszínek balról jobbra haladva: Sch5, Sch3, Sch1)

Nedvesség

Az üledék felső 5 cm-es rétegének átlagos nedvességtartalma 72 és 79 % között változott. A varianciaanalízis alapján a mintavételi helyek üledékének nedvességtartalma között van szignifikáns különbség. A három mintavételi hely szignifikánsan különbözött egymástól az üledékének nedvességtartalma alapján.

Szervesanyag-tartalom

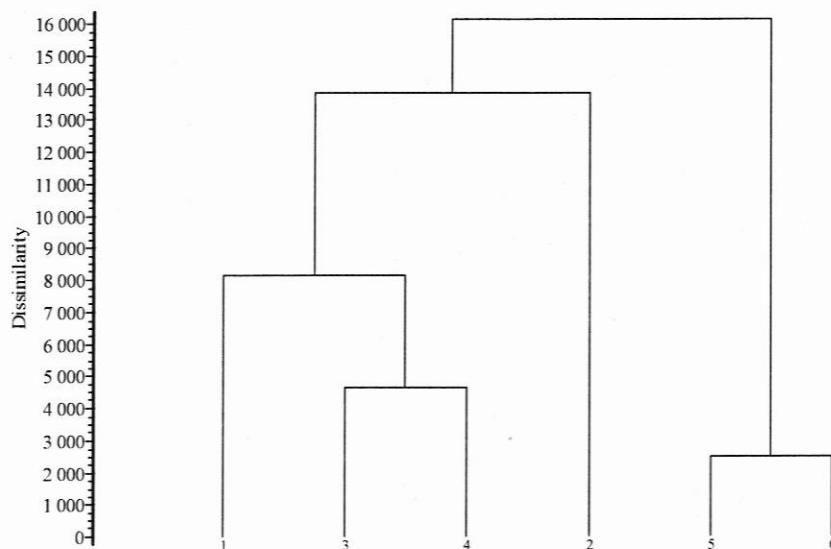
Az üledék szervesanyag tartalma (LOI 450 °C) 6,2 és 8,7 % között változott. A Sch5 mintavételi helyen az üledék szervesanyag-tartalma szignifikánsan a legnagyobb. Ez a mintavételi hely a Schiesler-holtág Ny-i végén van, ahol az üledék laza iszapos volt.

Foszfor

Az üledék összes P koncentrációja 785 és 890 $\mu\text{g/g}$ között változott. Ez alapján a mintavételi helyek között van szignifikánsan különböznek egymástól. Az üledék felső rétegében a szervetlen (inorg) P koncentráció 630 és 765 $\mu\text{g/g}$ között változott. Az összes P koncentrációjához hasonlóan a mintavételi helyek üledékük szervetlen P koncentrációja alapján is szignifikánsan különböznek egymástól. A szerves(org.)P koncentrációja 134 és 175 $\mu\text{g/g}$ között változott. A mintavételi helyek között nincs szignifikáns különbség az üledék szerves P koncentrációja alapján.

Értékelés

Cluster analízissel osztályoztuk a mintavételi helyeket az üledék vizsgált kémiai paramétereinek hasonlósága alapján. A cluster analízis során a párhuzamosan gyűjtött 2-2 minta eredményit külön szerepeltettük, így választ kaptunk arra is, hogy az ismétléssel vett üledékminták mennyire tekinthetők homogénnek.



9. ábra: A mintavételi helyek osztályozása üledékkémiai paraméterek alapján (mintavételi helyek kódolása: Sch 1: 5.,6, Sch 3: 3, 4, Sch 5: 1, 2.

Az adatok elemzése azt igazolta, hogy a Sch3 és Sch5 mintavételi helyek párhuzamos mintái egy csoportot alkottak, és az üledékük felső 5 cm-es rétege igen hasonló a vizsgált paraméterek alapján. A Sch5 mintavételi (az holtág Ny-i végén lévő, a Csákányi-Dunával való összeköttetéstől legtávolabbi hely) helyen a párhuzamosan vett üledékminták lényegesen elkülönültek egymástól, amiben a P koncentrációk játszottak szerepet.

FITOPLANKTON

A felmérések helye és ideje

A fitoplankton vizsgálatához az alábbi mintavételi helyeken gyűjtöttünk mintákat 2005 október 12-én:

9. táblázat: A 2005-ben végrehajtott fitoplankton felmérés mintavételi helyszínei.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Mintavétel helye
Csákányi	1	Csá 1	közép
	2	Csá 10	közép
	3	Csá 15	közép
Disznós	1	Di 1	közép
	2	Di 3	közép
	3	Di 5	közép
Schiesler	1	Sch 1	közép
	2	Sch 3	közép
	3	Sch 5	közép

Módszerek

A vizsgálati módszerek megegyeznek a Szigetköz térségében 1991 óta folytatott kvalitatív és kvantitatív fitoplankton vizsgálatok során alkalmazott eljárással. Ezek leírását lásd az előző évek kutatási jelentéseiben.

Eredmények

Csákányi-Duna

A Csákányi-Duna három pontján (Csá1, Csá10, Csá15) a 2005 október 12-én gyűjtött mintákból 41 algataxont határoztunk meg, melyek a Cyanobacteria, Chrysophyceae, Xanthophyceae, Bacillariophyceae, Cryptophyta, Dinophyta, Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartoztak. Haptophyta, Euglenophyta ill. Conjugatophyceae fajt nem találtunk. A fajszer 25 ill. 34 volt. A mintákban a Chlorophyceae fajszer volt a legnagyobb, ezt követte a Cryptophyta majd Chrysophyceae és Cyanobacteria fajszer (10. ábra). A megtalált fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon. Mint a térségben ritkán előforduló faj a Csákányi-Dunából egy sem említhető.

A fitoplankton mennyisége október 12-én közepes volt (11. táblázat, 11. ábra). Az algaszám közel 70 %-át a Centrales, 10 %-át a Cryptophyta fajok adták. Közülük a *Cyclostephanos*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Thalassiosira* fajok, a *Skeletonema potamos* (Centrales) valamint a *Chroomonas acuta* (Cryptophyta) emelhető ki. A Csákányi-Dunában október 12-én mezotrófikus volt a trofitási szint (10. táblázat).

Disznós-holtág

A Disznóság-holtág három pontján (Di1, Di3, Di5) a 2005 október 12-én gyűjtött mintákból 48 algataxont határoztunk meg, melyek a Cyanobacteria, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Haptophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartoztak. Xanthophyceae, ill. Conjugatophyceae fajt nem találtunk. A fajszám 21-35 között változott. A mintákban a Chlorophyceae-fajok domináltak. Mellettük szubdominánsként a Cryptophyta, valamint Chrysophyceae, Cyanobacteria fajok említhetők, ill. a Di3, Di5 ponton a Pennales fajok is (10. ábra). A megtalált fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon. Mint a térségben ritkán előforduló faj a Disznós-holtágból egy sem említhető.

A fitoplankton mennyisége október 12-én közepes volt, a Di1 ponton kisebb a Di3 és Di5 ponton nagyobb (11. táblázat, 11. ábra). Az algaszám közel 60-80 %-át a Centrales fajok adták, mellettük a ill. Cryptophyta mennyisége volt még számottevő. A Centrales fajok közül a *Cyclostephanos*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Thalassiosira* emelhető ki, a Cryptophyta fajok közül a *Chroomonas acuta* volt jelentős (450 – 2136 ind/ml). A Disznós-holtágban október 12-én mezotrófikus volt a trofitási szint (10. táblázat).

Schiesler-holtág

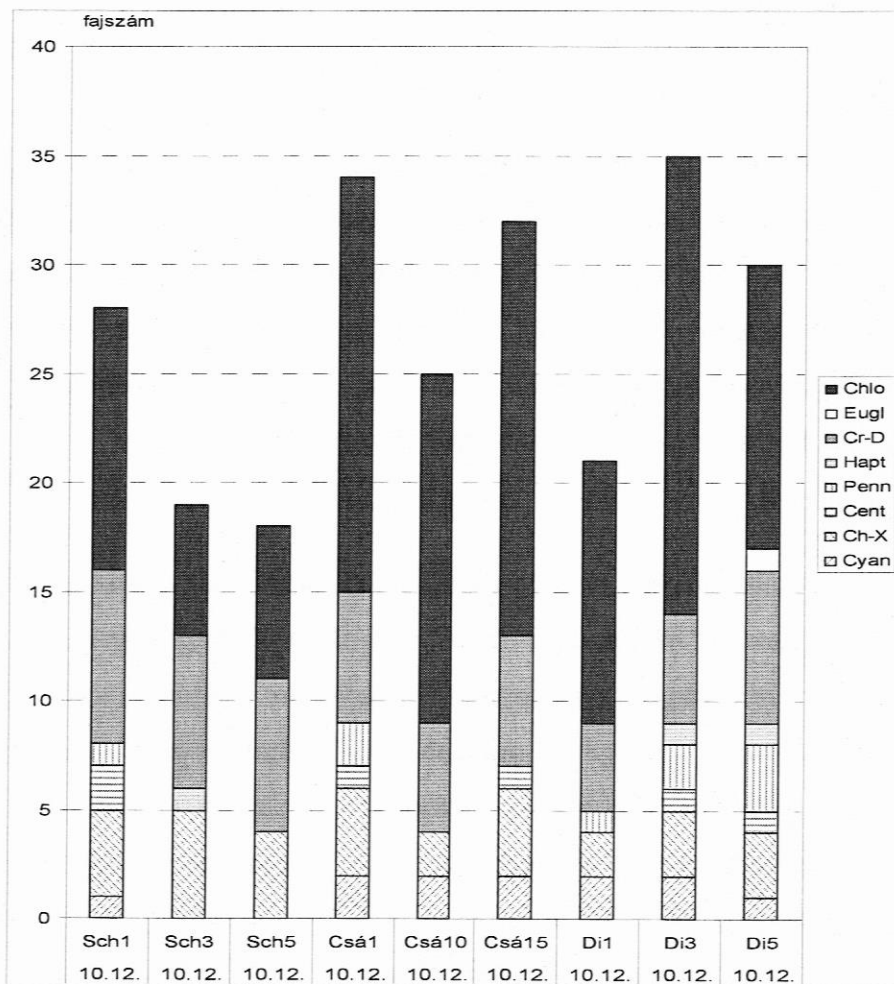
A Schiesler-holtág három pontján (Sch1, Sch3, Sch5) a 2005 október 12-én gyűjtött mintákból 31 algataxont határoztunk meg, melyek a Cyanobacteria, Chrysophyceae, Bacillariophyceae, Haptophyta, Cryptophyta, Dinophyta, Chlorophyceae divízióba ill. osztályba tartoztak. A vizsgált mintákban Xanthophyceae, Euglenophyta, ill. Conjugatophyceae fajt nem találtunk. A fajszám 18-28 között változott. A mintákban a Chlorophyceae, Cryptophyta és Chrysophyceae fajok domináltak (10. ábra). Mellettük az Sch1 ponton szubdominánsként a Centrales fajok említhetők. A megtalált fajok túlnyomórésze máshol is előfordul a Szigetközben ill. az egész magyarországi Duna-szakaszon.

A fitoplankton mennyisége az Sch1-es ponton közepes, az Sch3, Sch5 ponton kicsi. szeptember 14-én kicsi volt (11. táblázat, 11. ábra). Az algaszámnak több mint 50 %-át a Cryptophyta fajok adták. Itt a *Chroomonas acuta*, *Cryptomonas ovata* fajok említhetők

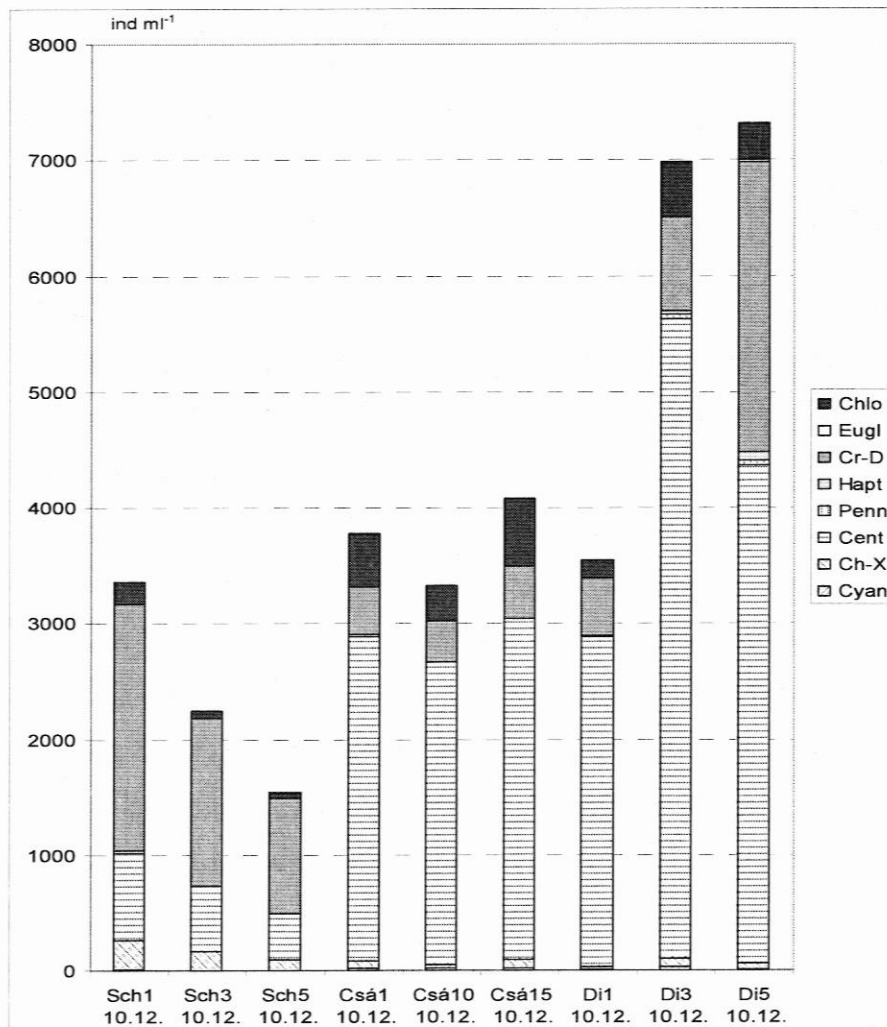
elsősorban. A Centrales közül a *Cyclostephanos*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus* fajok emelhetők ki. A Schiesler-holtág mindhárom pontján mezotrófikus volt a trofitási szint (10. táblázat).

10. táblázat: Az a-klorofill tartalom alakulása a Cíkolai-ágrendszer mintavételi helyein.

a-klor. mikrogram/liter	
2005. október 12.	
Csá1	20.65
Csá10	18.64
Csá15	21.54
Di1	9.47
Di3	20.07
Di5.1	14.97
Di5.2	16.97
Sch1	15.13
Sch3	10.43
Sch5	8.57



10. ábra. A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak fajszáma a hullámtér vizeiben. (Sch - Schiesler-holtág, Csá - Csákányi-Duna, Di - Disznós-holtág, Cyan – Cyanobacteria, Ch-X - Chrysophyceae - Xanthophyceae, Cent - Centrales, Penn - Pennales, Hapt - Haptophyta, Cr-D - Cryptophyta-Dinophyta, Eugl - Euglenophyta, Chlo- Chlorophyta).



11. ábra. A fitoplankton főbb rendszertani csoportjainak egyedszáma a hullámtér vizeiben. Schiesler-holtág, Csá - Csákányi-Duna, Di - Disznós-holtág, Cyan – Cyanobacteria, Ch-X - Chrysophyceae - Xanthophyceae, Cent - Centrales, Penn - Pennales, Hapt - Haptophyta, Cr-D - Cryptophyta-Dinophyta, Eugl - Euglenophyta, Chlo- Chlorophyta).

Értékelés

Csákányi-Duna

A Csákányi-Duna három pontján (Csá1, Csá10, Csá15) a 2005 október 12-én gyűjtött minták fajszáma (41 algataxon) közepes volt, néhány nagyobb rendszertani csoportból (Haptophyta, Euglenophyta ill. Conjugatophyceae) egyetlen fajt sem találtunk. A három minta fajösszetételében jelentős különbséget nem tapasztaltunk, a kisebb eltérések ellenére is egységes volt a fitoplankton. A főág fitoplanktonjával összehasonlítást nem tudunk tenni, mivel onnan nem történt gyűjtés. A fitoplankton mennyisége október 12-én közepes volt, a jelentős Centrales dominancia, valamint a Cryptophyta és Chlorophyceae szubdominancia a

Duna nyárvégi, őszi fitoplanktonjára hasonlít nagymértékben. A három vizsgált pont fitoplanktonjának mennyiségében nem tapasztaltunk jelentős különbséget. A Csákányi-Dunában október 12-i trofitási szintje a mezotrófikus kategória felső határához közeli volt. A gazdag növényi tápanyagellátottságú hullámtéri mellékágakban a korábbi években ősszel ezt átlagos értéknek tekintettük.

Disznós-holtág

A Disznóság-holtág három pontján (Di1, Di3, Di5) a 2005 október 12-én gyűjtött minták fajszáma (48 algataxon) közepesen fajgazdag fitoplanktont jelez, még akkor is, hogy két nagyobb rendszertani csoportból (Xanthophyceae ill. Conjugatophyceae) egyetlen fajt sem találtunk. A három minta fajösszetételében jelentős különbséget nem tapasztaltunk, talán csak a Di5 ponton talált egyetlen, a Szigetközben ritka Euglenophyta fajt (*Cryptoglana pigra*) említhetjük. A főág fitoplanktonjával összehasonlítást nem tudunk tenni, mivel onnan nem történt gyűjtés. A fitoplankton mennyisége október 12-én jelentősebben különbözött a három mintavételi ponton (Di1 ponton közel fele mint a Di3 és Di5 ponton). A különbséget elsősorban a Centrales, ill. a Cryptophyta fajok mennyiségének változása okozta. A nagyobb csoportok abundancia viszonyainak aránya nagyon hasonlított a Csákányi-Dunában regisztrált arányokhoz. A Disznós-holtágban október 12-én mezotrófikus trofitási szintet a gazdag növényi tápanyagellátottságú hullámtéri mellékágakban ősszel megszokottnak tekintjük. A Disznós-ág három pontján tapasztalt fajszám-, s különösen a jelentős egyedszám különbség arra utal, hogy az ágba Di1 - Di5 pontig észrevehető különbségek vannak az eltérő jellegű területek között. Az eltérések a helyszín, az áramlási viszonyok, a mintavételi részterület pontos ismerete alapján értelmezhetők.

Schiesler-holtág

A Schiesler-holtág három pontján (Sch1, Sch3, Sch5) a 2005 október 12-én gyűjtött minták fajszáma (31 algataxon) kicsi volt, néhány nagyobb rendszertani csoportból (Xanthophyceae, Euglenophyta, ill. Conjugatophyceae) egyetlen fajt sem találtunk. Ez a holtág fitoplanktonjának alacsony diverzitására utal. A három minta fajösszetételében jelentős különbséget nem találtunk. A főág fitoplanktonjával összehasonlítást nem tudunk tenni, mivel onnan nem történt gyűjtés. A három mintavételi ponton a fitoplankton egyedszámában nem volt nagyon jelentős különbség. A nagyobb abundanciájú fajok szinte azonosak voltak. Az Sch1 – Sch5 pont között mutatkozó egyenletes egyedszám növekedés okát ma még nem

tudjuk pontosan magyarázni. A Schiesler-holtág trofitási szintje az évszaknak megfelelő volt, az a-klorofill koncentrációk különbsége alapján mindhárom pont a mezotrófikus tartományba sorolható.

Összegzés

Korábbi ismereteink alapján tudjuk, hogy az októberi monitorozó vizsgálat során tanulmányozott három vízterület hidrológiai, hidrográfiai, morfológiai szempontból különbözik egymástól. Ennek megfelelően a fitoplankton fajösszetétele, mennyiségi viszonyai is különböztek. Az eredmények alapján megállapítható, hogy egy-egy kisebb mellékágon, holtágon belül is különbözhet a fitoplankton, az áramlási viszonyok, a vízpótló rendszerrel való kapcsolat, a vízmélység, a növényekkel borítottság függvényében. Amennyiben a fitoplanktont elsősorban a nyíltvíz élőlény közösségének tekintjük, a partközeli sekélyvizű, vízínövényekkel dúsan benőtt vizekben jelentősen eltérhet a fajösszetétel és az egyedszám. Ilyen területeken a mintavétel is nagy körültekintést, gyakorlatot igényel.

Tapasztalataink szerint, ha a vizsgálat célja nem az, hogy egy mellékág, holtág vizének algaflóráját olyan alaposággal ismerjük meg, amikor a mikrohabitatokban lehetséges különbségeinek feltárását tűzzük ki célul, akkor „vízminőség-megismerő” monitorozásnál néhány jól kiválasztott mintavételi pont mintáinak összeöntésével kapott átlagmintát vizsgálva, az adott víz alapvető jellemvonásai pontosan megismerhetők.

11. táblázat: A fitoplankton mennyiségének alakulása a Csákányi-Dunában, a Disznós-holtágban és a Schiesler-holtágban (2005.10.12.)

dátum	2005.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.	10.12.
helyszín	Szigetköz	Sch1	Sch3	Sch5	Csá1	Csá10	Csá15	Di1	Di3	Di5
CYANOPHYTA										
Oscillatoria aghardii Gom.								10	15	15
O. redekei van Goor.					11	11	15	5	15	
Planktolingbya limnetica (Lemm.) Anagn. et Kom.	15				11	11	10			
CHRYSTOPHYCEAE										
Chromulina sphaeridia Schiller					11	15	20			
Chrysococcus rufescens Klebs.					11	10	15			15
Dinobryon bavaricum Imhof	61	32	13							
D. divergens Imhof	137	110	65					15	46	15
Mallomonas akrokomos Ruttner	15	8	4		23		25			
M. tonsurata Teiling et Krieger	31	18	14				10	5		15
Synura petersenii Korš.		5								
XANTHOPHYCEAE										
Gonyochloris mutica (A. Braun.) Fott					11					
BACILLARIOPHYCEAE /CENTRALES/										
Aulacoseira distans (Ehrbg.) Sim.					23		15			
A. granulata var. angustissima (O. Müll.) Sim.									31	
Melosira varians Agardh										15
Skeletonema potamos (Weber) Hasle	15				275	250	290	40	153	15
Stephanodiscus spp.	747	560	400		2506	2370	2645	2815	5339	4271
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/										
Achnanthes minutissima Kütz.								10	31	15
Cocconeis placentula Ehrbg.	15									
Nitzschia cf. linearis (Agardh) W. Smith										15
N. palea (Kütz.) W. Smith					11				15	
Nitzschia sp. kicsi					11					15
HAPTOPHYTA										
Chrysochromulina parva Lackey		5							31	76
CRYPTOPHYTA										
Chroomonas acuta Uterm.	1190	780	525		320	300	335	450	732	2136
C. coerulea (Geitl.) Skuja	31	18	7		34	15	40		15	31
Cryptomonas erosa var. reflexa Marss.	61	55	28					10		31
C. gracilis Skuja	61	25	33				15			
C. marssonii Skuja	153	95	67		11				10	46
C. ovata Ehrbg.	519	405	285		23	20	30	20	31	229
Rhodomonas lens Pasher & Ruttner	92	71	51		11	10	10	10	15	15
DINOPHYTA										
Gymnodinium sp.						10				15
Gymnodinium sp. pici, kerek	31				11		18			
EUGLENOPHYTA										
Cryptoglena cf. pigra Ehrbg.										15
CHLOROPHYTA /CHLOROPHYCEAE/										
Actinastrum hantzschii Lagerh.					11	8	15			
Acutodesmus acuminatus (Lagerh.) Tsarenko					11	5	20			
Chlamydomonas globosa Snow	15				11		15		15	46
C. reinhardtii Dang.					23	15	25	25	46	46
Chlamydomonas kicsi, kerek		8	4		11			10	15	
Chlamydomonas kicsi, ovális					23	15	30	10	15	
Coelastrum microporum Näg. in A.Br.										15
Dichotomococcus curvatus Korš.									15	
Dictyosphaerium anomalum Korš.										15
D. pulchellum Wood	15				34	25	40		15	15
Didymocystis planctonica Korš.										31
Golenkinia radiata Chod.										15
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohl.	15				11		15	10	15	
Koliella longiseta (Kirchner) Hindák	15	10	7		46	35	50	23	61	15
K. variabilis (Nygaard) Hindák	15				10	10			15	
Micractinium pusillum Fres.	15	10	7		23	20	32	30	46	46
Monoraphidium arcuatum (Korš.) Hind.					23	15	30	10	31	15
M. contortum (Thur.) Kom. et Legn.	15	8	6		80	70	94	20	46	31
M. griffithii (Berk.) Kom. et Legn.					46	25	65			
M. pusillum (Printz) Kom.-Legn.	15	12	10							
Nephrochlamys subsolitaria (G.S.West.) Korš.	15		5							15
Oocystis borgei Snow					11		20	10		
O. marssonii Lemm.						10			15	
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.	15									
Planktonema lauterbornii Schmiedle										15
Scenedesmus armatus Chod.					11	10	15		15	
S. denticulatus Lagh.					34	15	15			
S. ecomis (Ehrbg.) Chod.	15	10	10		11		60	5	15	15
S. intermedius Chod.					11	10	15			15
Tetraëdron caudatum (Chod.) Hansg.					23	20	25			
T. minimum (A.Br.) Hansg.	15									
Tetraselmis cordiformis (Carter) Stein								5	15	15
Tetrasstrum glabrum (Roll.) Ahlstr. et Tiff.										15
T. staurongenaeforme (Schröd.) Lemm.								5	15	
Összesen:	3356	2245	1541		3776	3392	4084	3553	6996	7322

ZOOPLANKTON 1. (ROTATORIA)

A felmérések helye és ideje

A planktonikus kerekessféreg-együttesek vizsgálatához az alábbi mintavételi helyeken gyűjtöttünk mintákat 2005 október 12-én:

12. táblázat: A 2005-ben végrehajtott Rotatoria felmérés mintavételi helyszínei.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Mintavétel helye
Csákányi	1	Csá 1	közép
	2	Csá 10	közép
	3	Csá 15	közép
	4	Csá ö	közép
Disznós	1	Di 1	közép
	2	Di 3	közép
	3	Di 5	közép
Schiesler	1	Sch 1	közép
	2	Sch 3	közép
	3	Sch 5	közép

Módszerek

A planktonikus kerekessféreg-együttesek vizsgálatához minden mintavételi helyen 10 liter vizet szűrtünk át 40 μ m lyukbőségű planktonhálón. A mintákat 4%-osra híguló formalinban rögzítettük. Valamennyi mintavételi helyről három párhuzamos mintát vettünk. A rögzített mintákban lévő állatokat meghatározásuk után Sedgewick-Rafter kamrában számláltuk, Zeiss NfPk mikroszkóppal. A mennyiségi adatokat többek között sokváltozós módszerekkel elemeztük, aminek során nem metrikus többdimenziós skálázást és csoportátlag módszereket használtunk (euklédieszi távolság, log2 standardizáció).

Eredmények

Összesen 15 Rotatoria taxont gyűjtöttünk a vizsgált vízterületen 2005. október 12-én (13. táblázat).

13. táblázat: A 2005. októberi felmérés során a Csákányi-Dunában (Csá), a Disznós-holtágban (Di) és a Schiesler-holtágban (Sch) kimutatott Rotatoria taxonok listája.

	Csá	Di	Sch
<i>Asplanchna girodi</i> DE GUERNE			
<i>Brachionus angularis angularis</i> GOSSE			
<i>Brachionus diversicornis diversicornis</i> DADAY			
<i>Euchlanis dilatata</i> EHRENBERG			
<i>Filinia terminalis</i> PLATE			
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> GOSSE			
<i>K. cochlearis tecta</i> GOSSE			
<i>K. quadrata quadrata</i> O. F. MÜLLER			
<i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER			
<i>Polyarthra dolichoptera</i> IDELSON			
<i>P. longiremis</i> CARLIN			
<i>P. major</i> BRUCKHARDT			
<i>Synchaeta pectinata</i> EHRENBERG			
<i>Trichocerca elongata</i> GOSSE			
<i>Trichocerca tenuinor</i> GOSSE			
Taxonszám:	8	9	7

Csákányi-Duna

Az állandóan áramló Csákányi-Duna négy mintavételi helyén (Csá1, Csá10, Csá15, Csáö) 8 taxon került elő, ezek többnyire igen alacsony példányszámban (14. táblázat). Az egyes helyek közti különbség kicsi, az azonos helyeken vett párhuzamos minták közti különbség (elsősorban a taxonszámban) viszonylag nagy. A kimutatott taxonokból a párhuzamos mintákban jobbra egy-egy példány volt, ezért itt tűnik legelőnyösebbnek a több, párhuzamosan vett minta használata.

14. táblázat. Taxonszámok és összesített egyedszámok a Csákányi-Duna mintavételi helyein.

	Csá1	Csá10	Csá15	Csáö
Taxonszám	2	0	4	5
Egyed/10 liter	83,33	0	191,66	141,66

Disznós-holtág

A többnyire állóvizű Disznós-ágban 9 taxont mutattunk ki. Az összesített egyedszámok 183 és 475 egyed/10liter között változtak. Az ágban a párhuzamosan, azonos helyről vett minták közti különbség kisebb. Az egyes helyek közti különbséget elsősorban a kimutatott taxonok eltérései okozzák.

15. táblázat. Taxonszámok és összesített egyedszámok a Disznós-ágban.

	Di1	Di3	Di5
Taxonszám	4	6	7
Egyed/10 liter	183,33	475	358,33

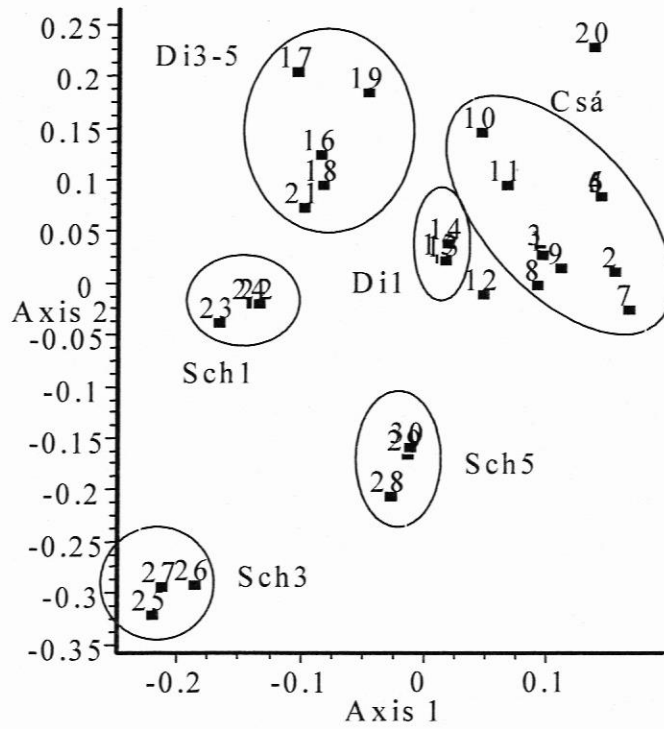
Schiesler-holtág

Az állóvizű Schiesler-holtágban 7 taxont mutattunk ki. Az egyes mintavételi helyek közti különbség a kimutatott taxonok és az egyedszámok szempontjából is nagy (16. táblázat). A párhuzamosan, azonos helyről vett minták különbsége kicsi.

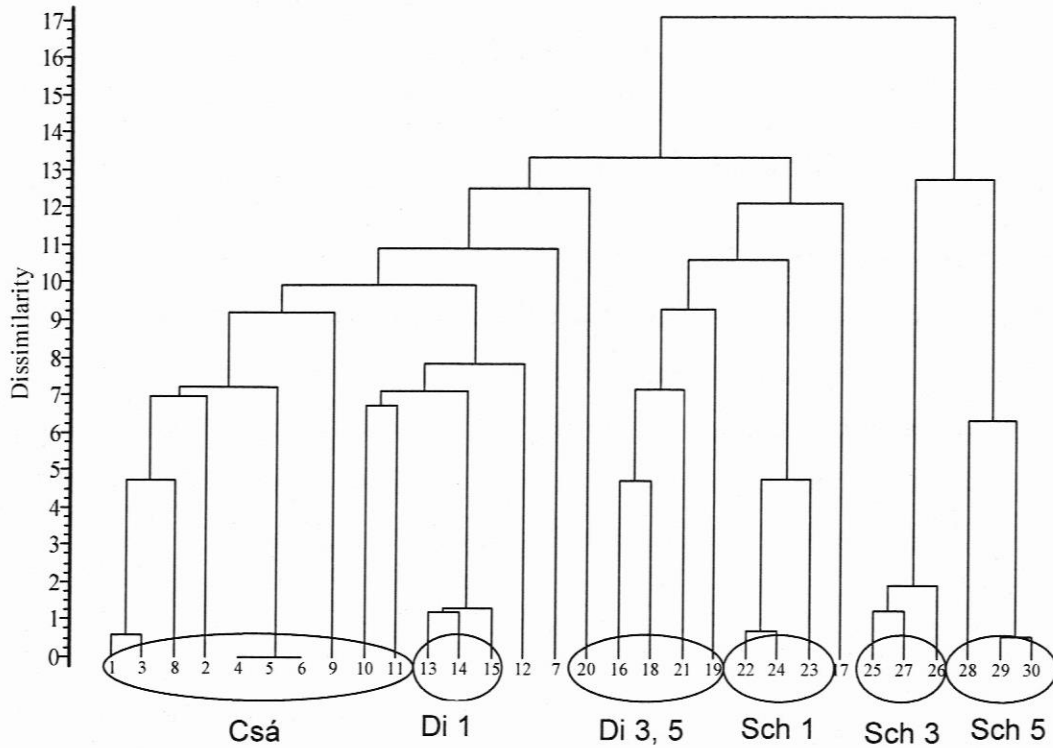
16. táblázat. Taxonszámok és összesített egyedszámok a Schiesler-holtágban.

	Sch1	Sch3	Sch5
Taxonszám	5	6	3
Egyed/10 liter	1208,33	13708,33	3891,66

Az adatok sokváltozós elemzésével készített kladogrammon és ordináción (12, 13. ábra) jól látszik, hogy az áramló vizű Csákányi-Duna mintavételi helyei nem különülnek el egymástól. A Disznós-ág mintavételi helyei az ábrán részben megkülönböztethetőek, a Schiesler-holtágban vett minták, pedig jól láthatóan a mintavételi helyeknek megfelelően csoportosulnak. Az azonos helyen vett minták különbségei a Schiesler-holtág esetében a legkisebbek, a Disznós-ágban és a Csákányi-Dunában jóval nagyobbak.



12. ábra. A Cíkolai-ágrendszerben vizsgált mintavételi helyeknek a planktonikus kerekeshéreg-együttesek alapján nem metrikus többdimenziós skálázással készült ordinációja.



13. ábra. A Cíkolai-ágrendszerben vizsgált mintavételi helyeknek a planktonikus kerekeshéreg-együtteseinek mennyiségi adatai alapján készített dendrogramja.

Az adatok sokváltozós elemzésével készített ordináción (12. ábra) és dendogramon (13. ábra) jól látszik, hogy az áramló vizű Csákányi-Duna mintavételi helyei nem különülnek el egymástól. A Disznós-ág mintavételi helyei az ábrán részben megkülönböztethetőek, a Schiesler-holtágban vett minták, pedig jól láthatóan a mintavételi helyeknek megfelelően csoportosulnak. Az azonos helyen vett minták különbségei a Schiesler-holtág esetében a legkisebbek, a Disznós-holtágban és a Csákányi-Dunában jóval nagyobbak.

Értékelés

A 2005-ben megismételt kísérleti jellegű felmérés az igen alacsony egyedszámok ellenére is megerősítette, hogy az eltérő hidrológiai jellegű mellékágakat a követendő mintavételi stratégia szempontjából, áramlási viszonyaik alapján, az alábbi csoportokra oszthatjuk:

1. Állóvizű vizek
2. Időszakosan áramló vizek
3. Áramló vizek

Az állóvizű Schiesler-holtág és az időszakosan áramló (mintavételünkör az alacsony vízállás miatt állóvizű) Disznós-ág esetén több mintavételi hely felvétele indokolt, mivel az áramlás hiánya illetve gyengesége elősegíti a nagyobb abundanciájú kerekeshéreg-állomány valamint az élőhelyek mozaikosságának kialakulását. Az ugyanabban az ágban, eltérő helyeken vett mintáink között esetenként igen nagy eltéréseket tudunk kimutatni mind taxon- mind egyedszám tekintetében (az állóvizű Schiesler-holtágban jellemzően nagyobb számban voltak jelen a Rotatoriák). Az azonos helyen, azonos időben vett párhuzamos minták közti különbség általában alacsony.

A nagyobb sebességgel áramló Csákányi-Duna esetében nem indokolt a mintavételi helyek számának növelése, mivel az áramlás „homogenizálja” az élőhelyet. Ezzel szemben indokolt lenne az álló/időszakosan áramló vizek vizsgálatához képest kevesebb helyen, több párhuzamos minta vételének bevezetése, amit az általában igen alacsony egyedszám is indokol. A mintaméret egyszerű növelése nem igazán jó megoldás, mivel a bekerülő szennyeződések a minta feldolgozásakor jelentős számlálási nehézséget, ezzel nagyobb hibát okoznak.

ZOOPLANKTON 2. (CRUSTACEA)

A felmérések helye és ideje

A planktonikus Crustacea-állományok vizsgálatához az alábbi mintavételi helyeken gyűjtöttünk mintákat 2005 október 12-én:

17. táblázat: A 2005-ben végrehajtott Rotatoria felmérés mintavételi helyszínei.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Mintavétel helye
Csákányi	1	Csá 1	közép
	2	Csá 10	közép
	3	Csá 15	közép
	4	Csá öböl	közép
Disznós	1	Di 1	közép
	2	Di 3	közép
	3	Di 5	közép
Schiesler	1	Sch 2	közép
	2	Sch 3	közép
	3	Sch 5	közép

Módszerek

Megismételve a 2004-ben végrehajtott vizsgálsorozatotunkat, a planktonikus Crustacea állományok felmérésének megbízhatóságát teszteltük a Cikolai-ágrendszerben. A mintavétel során három párhuzamos zooplankton mintát vettünk, 50 liter víz 70 µm lyukbőségű planktonhálón keresztül történő átszűrésével. A mintavétel a meder mediális részén történt. A mintákat a helyszínen 4%-os formalin-oldattal konzerváltuk. A planktonminták válogatását, valamint az egyes Crustacea fajok egyedeinek számolását és preparálását Nikon SMZ sztereo mikroszkóp alatt végeztük. A fajok meghatározásához Olympus BX51 típusú fénymikroszkópot használtunk. A planktonikus Crustacea csoportok mellett a mintákba került Ostracoda taxonokat is meghatároztuk, noha a merített mintavétel a kagylósrákok gyűjtéséhez nem legmegfelelőbb módszer.

Eredmények

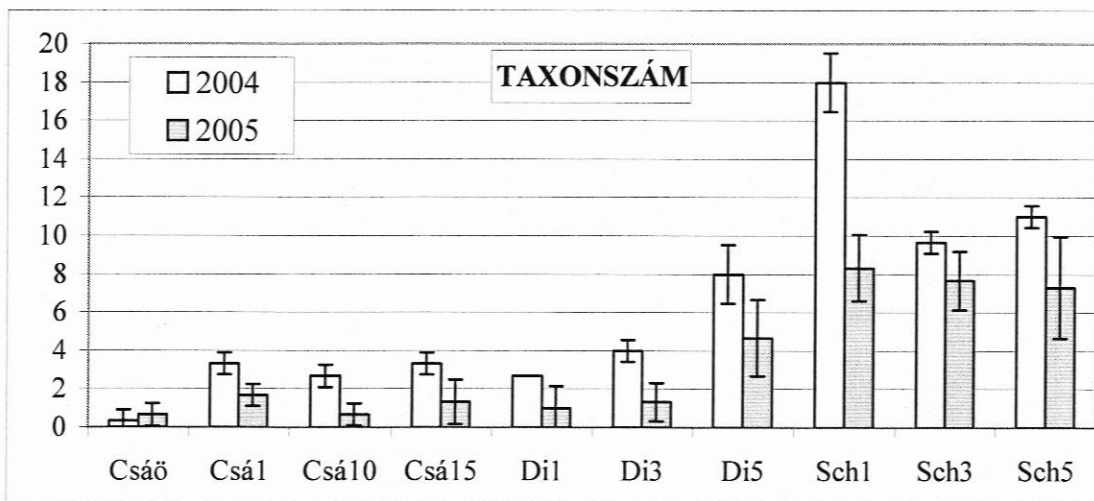
A 30 planktonminta feldolgozása során 17 Crustacea taxon (12 Cladocera, 4 Copepoda, 1 Ostracoda) előfordulását mutattuk ki 2005 októberében (18. táblázat).

18. táblázat. A Cikolai-ágrendszerben végzett kísérleti jellegű felmérés mintavételi helyeiről 2004-ben és 2005-ben kimutatott Crustacea taxonok (a 2005-ben előfordult taxonok szürkével kiemelve)

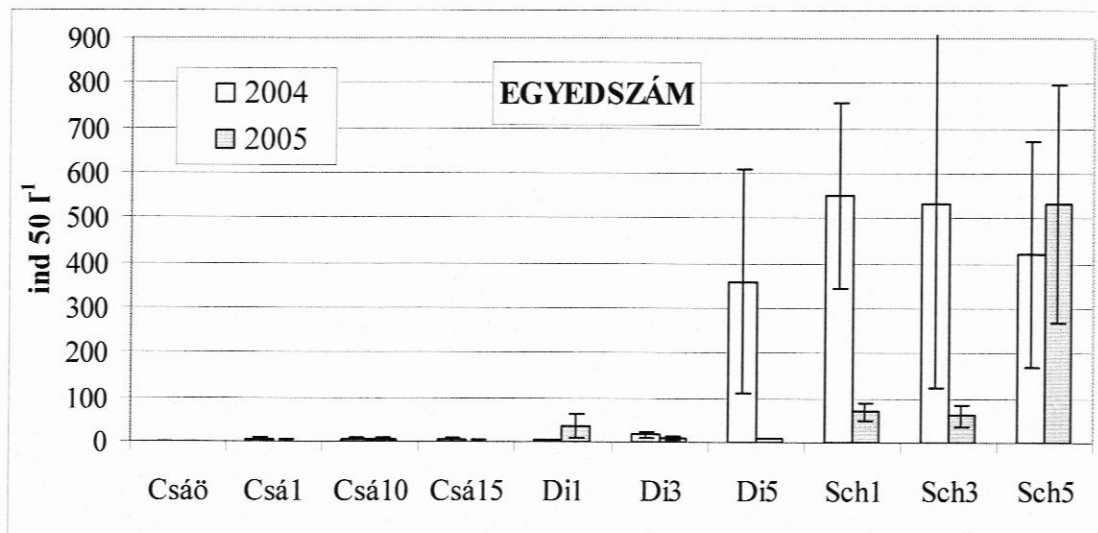
			Csákányi-Duna		Disznós-ág		Schisler-holtág	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
CLADOCERA								
<i>Acroperus harpae</i>	x				x		x	
<i>Alona affinis</i>	x				x			
<i>Alona costata</i>	x	x		x			x	x
<i>Alona guttata</i>	x						x	
<i>Alona intermedia</i>	x		x				x	
<i>Alonella excisa</i>	x				x		x	
<i>Alonella nana</i>	x	x	x				x	x
<i>Bosmina longirostris</i>	x	x		x	x		x	x
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	x	x					x	x
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	x						x	
<i>Chydorus sphaericus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Daphnia cucullata</i>	x	x					x	x
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	x	x					x	x
<i>Disparalona rostrata</i>	x		x		x			
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	x		x		x		x	
<i>Moina brachiata</i>	x						x	
<i>Pleuroxus aduncus</i>	x	x			x	x	x	x
<i>Pleuroxus denticulatus</i>	x	x			x	x	x	
<i>Pleuroxus truncatus</i>	x	x					x	x
<i>Pleuroxus uncinatus</i>		x						x
<i>Scapholeberis mucronata</i>	x						x	
<i>Sida crystallina</i>	x	x		x	x	x	x	
<i>Simocephalus vetulus</i>	x						x	
Cladocera taxonszám: 23	22	12	5	4	10	4	20	10
COPEPODA								
<i>Acanthocyclops robustus</i>	x	x	x			x	x	
<i>Canthocamptus staphylinus</i>	x		x		x		x	
<i>Cyclops vicinus</i>	x						x	
<i>Eucyclops macrurus</i>	x						x	
<i>Eucyclops macruroides</i>	x						x	
<i>Eucyclops serrulatus</i>	x	x				x	x	x
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	x	x				x	x	x
<i>Eurytemora velox</i>	x	x				x	x	x
<i>Macrocyclus fuscus</i>	x						x	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	x	x					x	x
<i>Thermocyclops crassus</i>	x				x		x	
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	x				x		x	
Copepoda taxonszám: 12	12	4	2	0	3	4	12	4
OSTRACODA								
<i>Cypridopsis vidua</i>	x		x		x		x	
<i>Limnocythere inopinata</i>	x		x					
<i>Limnocythere sp. juv.</i>		x						x
Ostracoda taxonszám: 3	2	1	2	0	1	0	1	1
Crustacea taxonszám: 38	36	17	9	4	14	8	33	15

Az **átlagos taxonszám** a 2004-es eredményekkel összehasonlítva valamennyi mintavételi helyen hozzávetőleg a felére csökkent, továbbá a legtöbb faj (12) ismét a Schiesler-holtág Sch1 mintavételi helyéről került elő (14. ábra). A korábban előkerült taxonok közül 20 előfordulása nem volt kimutatható 2005-ben, viszont megtaláltuk a Szigetközben ritka előfordulású *Pleuroxus uncinatus* egy példányát.

Az **átlagos egyedszám** a tavalyi évhez képest a Di5, Sch1 és Sch3 helyeken jelentősen csökkent, a Disznós-ág és a Csákányi-Duna mintavételi helyein a tavalyi évhez hasonlóan csekély volt. Az egyedszám a 2004. évi eredményekhez hasonlóan az Sch5 mintavételi helyen volt a legnagyobb (793 ind 50 l⁻¹), jelentősen meghaladva a többi mintavételi helyen tapasztalt egyedszámokat (15. ábra).

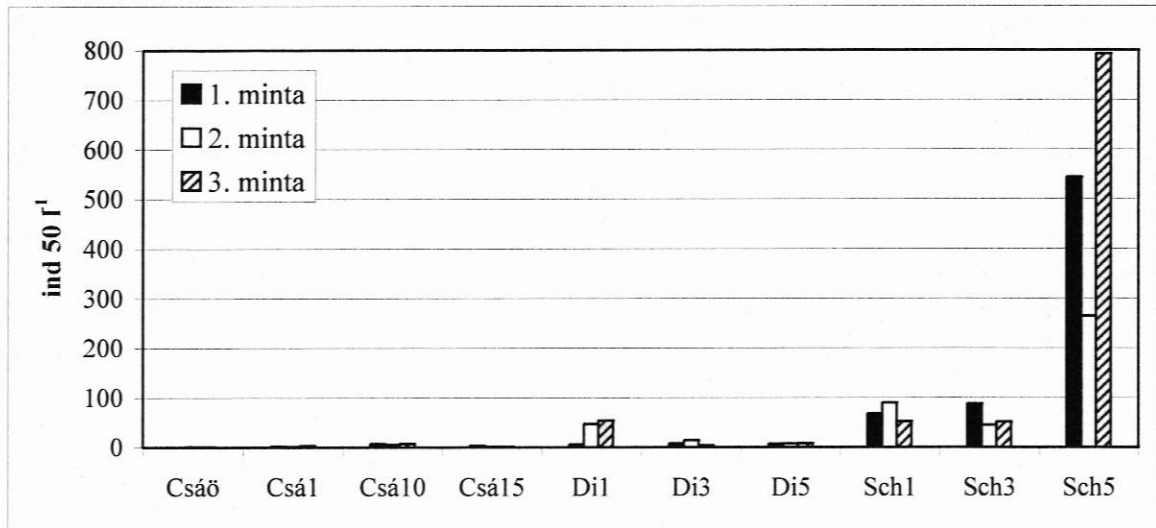


14. ábra. Az összesített átlagos taxonszám (±SD) változása az egyes mintavételi helyeken 2004-ben és 2005-ben



15. ábra. Az egyes mintavételi helyek átlagos egyedszáma (±SD) 2004-ben és 2005-ben

A három párhuzamos minta egyedszáma közötti különbség az előző évhez hasonlóan a Schiesler-holtág mintavételi helyein volt a legnagyobb (16. ábra).



16. ábra. A három párhuzamos minta fajegyütteseinek egyedszáma a 10 vizsgálati helyen

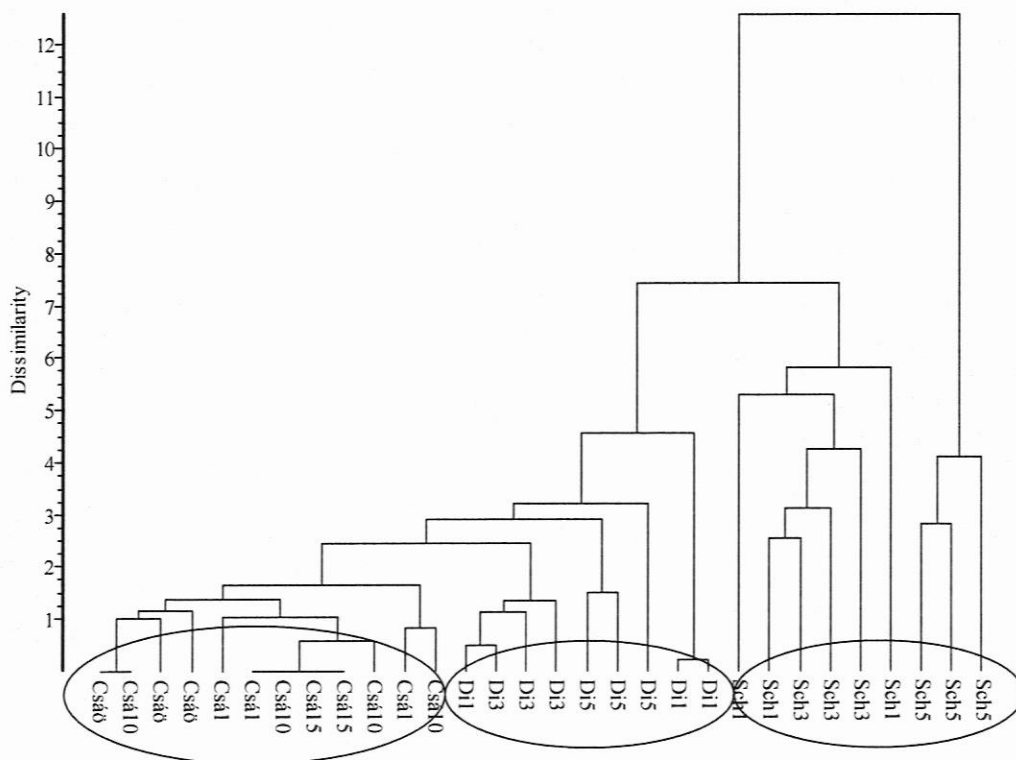
A cluster analízis során hasonlóan a 2004-es eredményekhez, a jelentősen kisebb faj- és egyedszám ellenére a minták két nagy csoportra váltak szét: a Schiesler-holtág nagyobb faj- és egyedszámú mintáira, valamint a Csákányi-Duna és a Disznós-holtág mintáira (17. ábra). A csoporton belül a Csákányi-Duna és a Disznós-ág mintái ugyancsak különválnak, ugyanakkor a minták hasonlósága és a csekély egyedszámok miatt a clusterek egymásba ágyazottsága jelentős. A Schiesler-holtág mintáinak csoportján belül a Sch5 mintavételi hely 3 párhuzamos mintája élesen elkülönül a holtág többi mintájától a *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Eurytemora velox* és *Mesocyclops leuckarti* jelentősen nagyobb egyedszámú jelenléte miatt.

Csákányi-Duna

A Csákányi-Duna négy állandó áramlású mintavételi helyén (Csá1, Csá10, Csá15, Csáő) az áramló vizekre jellemző kis egyed- és fajszerű együttesek fordultak elő. Az előfordult fajoknak mindössze 1-2 példánya fordult elő és az egyedek nagy része Copepoda fejlődési alak volt (19. táblázat). A tavalyi a folyásirányban megfigyelt taxonszám növekedést az ez évi nagyon csekély egyedszámok miatt nem mutattuk ki.

19. táblázat. A Csákányi-Duna, Disznós-holtág és a Schiesler-holtág vizsgálati helyszínein gyűjtött párhuzamos minták Crustacea együttese

Csákányi-Duna	Csá1			Csá10			Csá15			Csáö		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Alona costata											1	
Bosmina longirostris			1				2					
Chydorus sphaericus	1											
Sida crystallina												1
copepodit + nauplius	1	1	2		1	2	1	1	1			
egyedszám ind 50 l ⁻¹	2	1	3	0	1	2	3	1	1	0	1	1
Disznós-ág	Di1			Di3			Di5					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Chydorus sphaericus							1					
Pleuroxus aduncus							1					
Pleuroxus denticulatus									1			
Sida crystallina							2	2	2			
Acanthocyclops robustus				1			1					
Eucyclops serrulatus							1		1			
Eudiaptomus gracilis							1					
Eurytemora velox								3	2			
copepodit + nauplius	6	47	54	7	14	4		2	2			
egyedszám ind 50 l ⁻¹	6	47	54	8	14	4	7	7	8			
Schiesler-holtág	Sch1			Sch3			Sch5					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Alona costata		3	3	1								
Alonella nana		15	3	3	4							
Bosmina longirostris		5	5	14	7	10	62	43	113			
Ceriodaphnia pulchella		1				1	29	12	47			
Chydorus sphaericus	1	2				1						
Daphnia cucullata					1	1	2					
Diaphanosoma brachyurum							1		3			
Pleuroxus aduncus								1				
Pleuroxus truncatus			1	1								
Pleuroxus uncinatus	1											
Eucyclops serrulatus		6										
Eudiaptomus gracilis	3	19	6	6	2	2	10	3	23			
Eurytemora velox	14	4	12	12	5	1	31	19	52			
Mesocyclops leuckarti	31	3	9	5	3	11	362	154	453			
copepodit + nauplius	17	32	13	46	23	24	47	33	102			
Limnocythere sp. juv.	1											
egyedszám ind 50 l ⁻¹	68	90	52	88	45	51	544	265	793			



17. ábra. A 10 vizsgálati helyről gyűjtött 30 minta fajgyűjtéseinek cluster analízise (SYN-TAX, Ordinal clustering)

Disznós-ág

A Disznós-ág három mintavételi helyéről 8 faj (4 Cladocera, 4 Copepoda) előfordulását mutattuk ki (19. táblázat). A 2004-es tapasztalatokhoz hasonlóan a Di1 és Di3 viszonylag mély, hínárral nem borított helyein kis egyed- és fajszámú együttesek fordultak elő, az egyedek jelentős része Copepoda fejlődési alak volt. Az ág Di5 helyén a Crustaceák szempontjából kedvezőbb élőhelyek alakultak ki, mivel ezen a mintavételi helyen sok volt a bedőlt fa és a vízfelszín alatt hínárállományok terültek el, továbbá ezen a szakaszon a víz áramlási sebessége is csökkent. Az élőhelyek változatossága miatt ezen a mintavételi helyen a taxonszám jelentősen nőtt, ugyanakkor az egyedszám a tavalyi évvel ellentétben csekély volt (2. ábra). A Di5 helyen 2004-ben gyakori *Thermocyclops crassus* idén nem fordult elő, hasonlóan a Schiesler-holtághoz és a szigetközi hidrobiológiai monitoring többi mintavételi helyéhez. E termofil Copepoda faj általános eltűnését talán az idei megszokottól alacsonyabb nyári vízhőmérsékletek magyarázhatják. Említésre méltó, hogy a Di5 hely párhuzamos mintáiban a *Syda crystallina* homogén eloszlási mintázatot mutatott, amely ennél a fajnál ritkán fordul elő.

Schiesler-holtág

A holtágból 15 Crustacea taxon (10 Cladocera, 4 Copepoda, 1 Ostracoda) (19. táblázat) jelenlétét mutattunk ki (2004: 33 taxon). A holtág változatos élőhelyei (hínárosok) miatt az együttesek faj- és egyedszáma ezen a mintavételi helyen volt a legnagyobb, ugyanakkor mindkét vizsgált közösségszerkezeti mutató értéke jelentősen kisebb volt, mint 2004-ben (14. és 15. ábra). Az egyedszám értéke térben változott, a holtág nyugati végén (Sch5) jelentősen nagyobb volt (*Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Eurytemora velox* és *Mesocyclops leuckarti*), mint a Csákányi-Dunához közelebbi két helyszínen. A holtág fitofil fajainak (pl. *Acroperus harpae*, *Alona costata*, *Alona intermedia*, *Alonella excisa*, *Alonella nana*, *Chydorus sphaericus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Pleuroxus aduncus*, *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*, különböző *Ostracoda* fajok) ez évi hiánya, illetve csekély egyedszáma a hínárosok idei mérsékeltőbb kifejlődését jelzi. A párhuzamos minták fajösszetételének heterogenitása mindhárom mintavételi helyen kisebb volt, mint az előző év szeptemberében, az Sch1 helyen 4, az Sch3 helyen 4, az Sch5 helyen pedig 2 olyan faj volt, amely a három párhuzamosból csak egy mintában fordult elő.

Értékelés

A kísérleti jellegű hidrobiológiai felmérés eredményeinek összefoglalásaként a következő megállapításokat tehetjük:

- A Crustacea együttesek összetétele és egyedszáma a két vizsgálati évben jelentősen különbözött. E különbségeket feltehetően a hűvösebb nyári vízhőmérsékletek magyarázzák. A 2005-ös kisebb faj- és egyedszámok miatt a párhuzamos minták közötti különbségek nem voltak annyira meghatározóak, mint 2004-ben. Hasonlóan az előző évi eredményekhez a Schiesler-holtágban – kisebb mértékben a Disznós-holtágban is – a Csákányi-Dunától legtávolabbi mintavételi helyen volt a legnagyobb a fajegyüttesek egyedszáma.
- Ismét megerősítést nyert az a korábbi megállapításunk, hogy a párhuzamos mintavételezés mind az áramló vizekben, mind a hínárral borított állományokban egyaránt indokolt. Több minta egyidejű gyűjtésével nő a kimutatható fajok száma, és realisabb képet alkothatunk a fajegyüttesek összetételéről, különösen az áramló vizekben. A 2005-ös felmérés alkalmával a párhuzamos minták heterogenitása kisebb volt, ami részben a korábbtól eltérő hidrológiai körülményekkel magyarázható. A makrovegetációval benőtt, állóvízű élőhelyeken általában változatosabb és nagyobb

egyedszámú együttesek kialakulása figyelhető meg. A fajok nagyobb abundanciája miatt már egy mintából is sok információt nyerhetünk, azonban a ritkább előfordulású fajok – általában az élőhely stabilitását és elzártságát jelzik – több minta párhuzamos gyűjtésével nagyobb valószínűséggel mutathatóak ki.

HALAK

A vizsgálatok helye és ideje

A halbiológiai felméréseket 2005. október 11-én, 12-én és 13-án végeztük a nappali órákban. A vizsgálatok kiterjedtek a jellegzetes élőhelyekre és részélőhelyekre, hasonlóan az előző évben követett gyakorlathoz.

20. táblázat: A 2005-ben végrehajtott halbiológiai felmérés során megvizsgált mederszakaszok.

Vízterület	Minta száma	Szakasz kódja	Halászott partszakasz
Csákányi	1	Csá 1	bal
	2	Csá 2	bal
	3	Csá 3	bal
	4	Csá 4	jobb
	5	Csá 5	jobb
	6	Csá 6	bal
	7	Csá 7	bal
	8	Csá 8	jobb
	9	Csá 9	jobb
	10	Csá 10	jobb
	11	Csá 8	bal
	12	Csá 9	bal
	13	Csá 10	bal
	14	Csá 11	bal
	15	Csá 12	bal
Disznós	1	Di 1	bal
	2	Di 2	bal
	3	Di 3	bal
Schiesler	1	Sch 2	bal
	2	Sch 3	bal
	3	Sch 4	bal

Mintavételi módszerek

A vizsgálandó vízterület jellegének megfelelően a mintavétel kisméretű csónakból történt, a partvonal mentén haladva. A halakat egy 4.500 W teljesítményű halászgéppel (Hans Grassl EL 63 II, impulzus üzemmód, 50 Hz) gyűjtöttük. A hajó körül felbukkanó elkábult halakat az anódra szerelt merítő szákkal emeltük ki. A kifogott halakat meghatároztuk, testhosszukat 1 mm, illetve 5 mm (100 mm-nél nagyobb példányok esetében) pontossággal lemértük. A vizsgálatot követően a halakat visszaeresztettük élőhelyükre.

Eredmények

Halfauna

A 21 mintavételi szakaszon történt felmérés során 24 halfaj előfordulását mutattuk ki 2005-ben. Az előző évben észlelt faunaelemek közül öt faj (*Abramis brama*, *Gymnocephalus baloni*, *Leuciscus leuciscus*, *Neogobius gymnotrachelus*, *Sabanejewia aurata*) nem került elő, ugyanakkor két halfaj, (*Barbus barbus*, *Sander lucioperca*) csak a 2005-ös mintavétel során bukkant fel. A két felméréssorozat 29 halfaj előfordulását igazolta összesen.

21. táblázat: A 2004. szeptemberben és 2005. októberben végrehajtott halbiológiai felmérések során Csákányi-Dunában (Csá), a Disznós-holtágban (Di) és a Schiesler-holtágban (Sch) kimutatott halfajok listája. A szürkével írt fajok csak 2004-ben, a vastagított betűkkel megjelölt fajok csak 2005-ben kerültek elő.

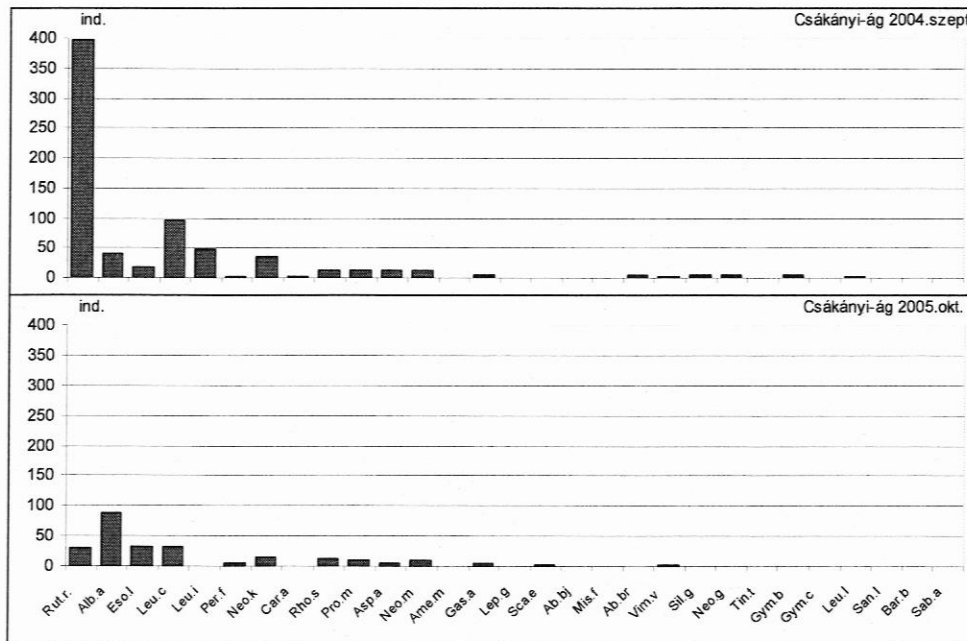
faj	rövid.	2004			2005		
		Csá	Di	Sch	Csá	Di	Sch
karika keszeg	<i>Abramis bjoerkna</i>	+	+	+	+		+
déver	<i>Abramis brama</i>	+		+			
kűsz	<i>Alburnus alburnus</i>	+	+	+	+	+	+
fekete törpeharcsa	<i>Ameiurus melas</i>		+	+			+
balin	<i>Aspius aspius</i>	+		+	+		+
márna	<i>Barbus barbus</i>				+		
ezüst kárász	<i>Carassius auratus</i>	+	+	+			+
csuka	<i>Esox lucius</i>	+	+	+			+
tüskés pikó	<i>Gasterosteus acculeatus</i>	+	+		+	+	
széles durbinos	<i>Gymnocephalus baloni</i>	+					
vágódurbinos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>			+	+		
naphal	<i>Lepomis gibbosus</i>		+	+		+	+
fejes domolykó	<i>Leuciscus cephalus</i>	+	+	+	+	+	+
jász	<i>Leuciscus idus</i>	+	+	+	+		+
nyáldomolykó	<i>Leuciscus leuciscus</i>	+					
réti csík	<i>Misgurnus fossilis</i>			+			+
csupestörkő géb	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	+					
békaféjű géb	<i>Neogobius kessleri</i>	+			+		
kerekfejű géb	<i>Neogobius melanostomus</i>	+			+		
sügér	<i>Perca fluviatilis</i>	+	+	+	+	+	+
tarka géb	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	+	+	+	+	+	
szivárványos ökle	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	+	+	+	+	+	+
bodorka	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+	+	+
süllő	<i>Sander lucioperca</i>				+		+
kőfűző csík	<i>Sabanejewia aurata</i>	+					
vörösszárnú keszeg	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>		+		+		+
harcsa	<i>Silurus glanis</i>	+			+		
compó	<i>Tinca tinca</i>	+	+			+	+
szilvaorrú keszeg	<i>Vimba vimba</i>	+		+	+		
fajok száma:		22	16	17	19	10	16

A 2005-ben kimutatott fajok közül a *B. barbus* figyelemre méltó, mivel ezt a fajt 1992 nyarán, a Duna elterelése előtt észleltük utoljára a Cicolai-ágrendszer vizsgált szakaszán. Az egyetlen kifogott példány egy 25 mm hosszú ivadék volt, ami arra enged következtetni, hogy az ivási időszak elhúzódott a nyár második feléig. Az előző évben állapítottuk meg először a *N. gymnotrachelus*, a *N. melanostomus* és az *Ameiurus melas* elterjedését az ágrendszerben. A két utóbbi állományait ismét kimutattuk.

A 2005-ben végrehajtott felmérések során a kifogott halak mennyisége (492 ind.) lényegesen kevesebb volt, mint az előző évben (1197 ind.). A változás magyarázata az lehet, hogy egy hónappal később történt a mintavétel 2005-ben, amikor közel 5°C-kal hűvösebb volt a víz hőmérséklete, és a halállomány a meder mélyebb részére húzódott, ahol az elektromos halászeszköz halfogási hatékonysága kisebb.

Csákányi-Duna

A Csákányi Dunán végrehajtott halászatok során 300 pd. halat vizsgáltunk meg, amelyek 19 halfajhoz tartoztak. Az abundancia szempontjából kiemelkedett az *Alburnus alburnus*, a *Leuciscus cephalus*, az *Esox lucius* és a *Rutilus rutilus*. Viszonylag ritka fajok voltak: *Sander lucioperca*, *B. barbatus*, *Silurus glanis*, *Gymnocephalus cernuus*. A három utóbbi, továbbá a *Vimba vimba* csak a Csákányi-Dunából került elő 2005-ben.



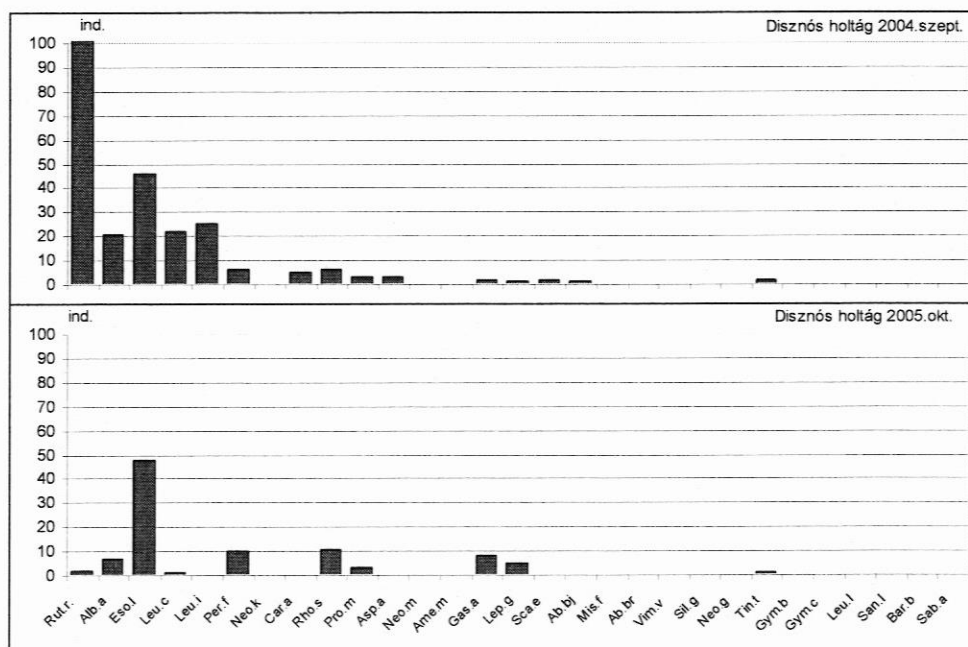
18. ábra: A Csákányi-Dunán kimutatott halfajok abundancia szerinti eloszlása 2004-ben és 2005-ben.

Disznós-holtág

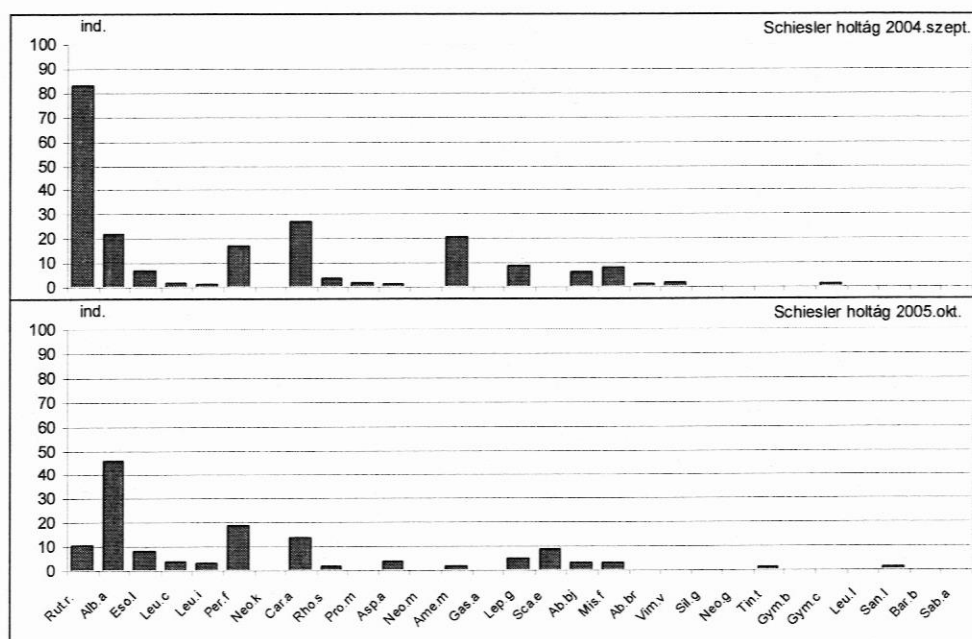
A Disznós-holtág halállományának felmérésekor 96 pd. halat vizsgáltunk meg, amelyek 10 fajhoz tartoztak. Az abundancia szempontjából kiemelkedett az *E. lucius*, a *Rhodeus sericeus* és a *Perca fluviatilis*. Viszonylag ritka faj volt a *Tinca tinca*. A 2005-ös felmérés során sem talákoztunk olyan halfajjal, amely kizárólag ezen a vízterületen fordult volna csak elő.

Schiesler-holtág

A Schiesler-holtág halállományának vizsgálatakor 135 pd. halat gyűjtöttünk, amelyek között 16 fajt azonosítottunk. Az abundancia szempontjából kiemelkedett az *A. alburnus*, a *P. fluviatilis* és a *Carassius auratus*. Ritkább faj volt az *S. lucioperca* és a *T. tinca*. Három halfaj kizárólag ezen a vízterületen fordult elő: *A. melas*, *Misgurnus fossilis*, *Abramis bjoerkna*.



19. ábra: A Disznós-holtágon kimutatott halfajok abundancia szerinti eloszlása 2004-ben és 2005-ben.



20. ábra: A Schiesler-holtágon kimutatott halfajok abundancia szerinti eloszlása 2004-ben és 2005-ben.

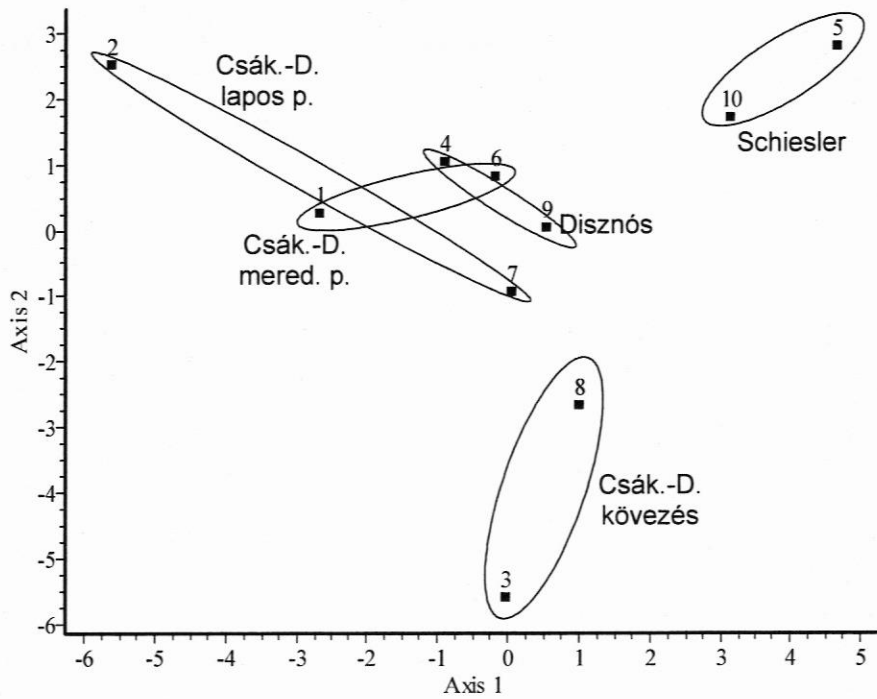
A viszonylag kis gyakoriságú ritkább fajok elsősorban a Csákányi-Dunából és a Schiesler-holtágból kerültek elő. Ezek többsége szorosan kötődött az eupotamon, vagy a plesiopotamon élőhelytípushoz. A ritkábban gyűjtött halfajok közül csak a *S. lucioperca* volt megtalálható mindkét vízterületen. A Disznós-holtág faunájában a generalista elemek voltak a meghatározóak.

A halállomány szerveződése az élőhelyi mintázatok szerint

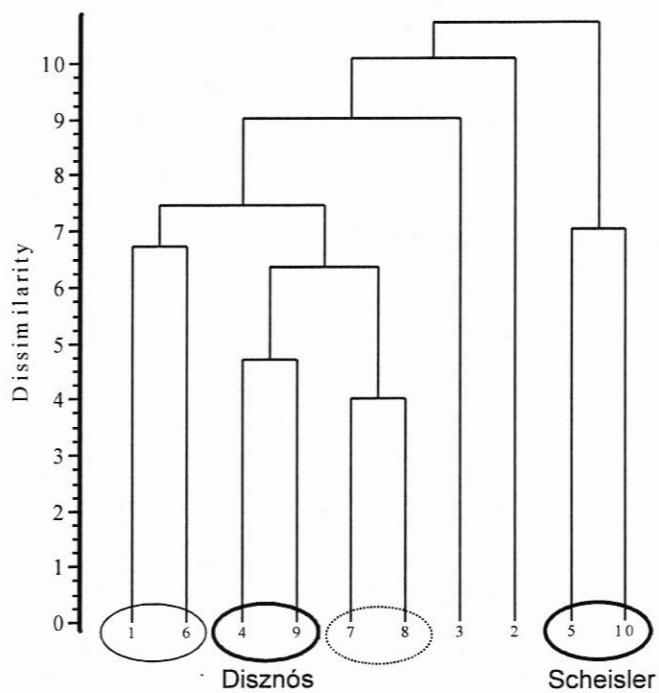
A mintavételi helyszínek halállományainak összehasonlításához többváltozós adatelemzési módszereket használtunk. Az 2005-ben vizsgált 21 helyszín halfogási adatainak hasonlóságát főkomponens analízissel (PCA) és Cluster analízissel tanulmányoztuk, de az eljárások nem vezettek jól értékelhető eredményre. Az előző évi vizsgálataink azt igazolták, hogy egy-egy mintavételi helyszín lehalászásakor a kimutatható halfajoknak alig több mint negyede jelenik meg a mintában, és öt mintavétellel kerül elő a fajok közel kétharmad része, ezért a hasonló jellegű mintavételi helyszínek adatait összevonva értékeltük. A mintavételi helyszíneket öt csoportba soroltuk: 1) Csákányi-Duna meredek part (helyenként bedőlt fákkal), 2) Csákányi-Duna lapos part (általában iszapos aljzat, hínárfoltokkal), 3) Csákányi-Duna parti kövezés, 4) Disznós, 5) Schiesler. A 2005-ös felmérés eredményét az előző évi adatokkal együtt elemeztük, a mintavételi helyszínek csoportosításával.

A Schiesler holtág fogási eredményei jól elhatárolódtak a többi helyszíntől a PCA ordináció és a Cluster analízis alapján egyaránt. A Disznós holtág 2004-es és 2005-ös adatai hasonlítanak egymásra, nem különülnek el határozottan a Csákányi-ág helyszíneitől, mivel a halállományát többnyire generalista fajok alkotják. A Csákányi-ágon belül a főkomponens analízis elkülöníti a kövezéses partszakaszokat. Ugyancsak elkülönül a lapos partok 2004-es halállománya.

A Schiesler holtág fogási eredményei jól elhatárolódtak a többi helyszíntől a PCA ordináció és a Cluster analízis alapján egyaránt. A Disznós holtág 2004-es és 2005-ös adatai hasonlítanak egymásra, nem különülnek el határozottan a Csákányi-ág helyszíneitől, mivel a halállományát többnyire generalista fajok alkotják. A Csákányi-ágon belül a főkomponens analízis elkülöníti a kövezéses partszakaszokat. Ugyancsak elkülönül a lapos partok 2004-es halállománya.

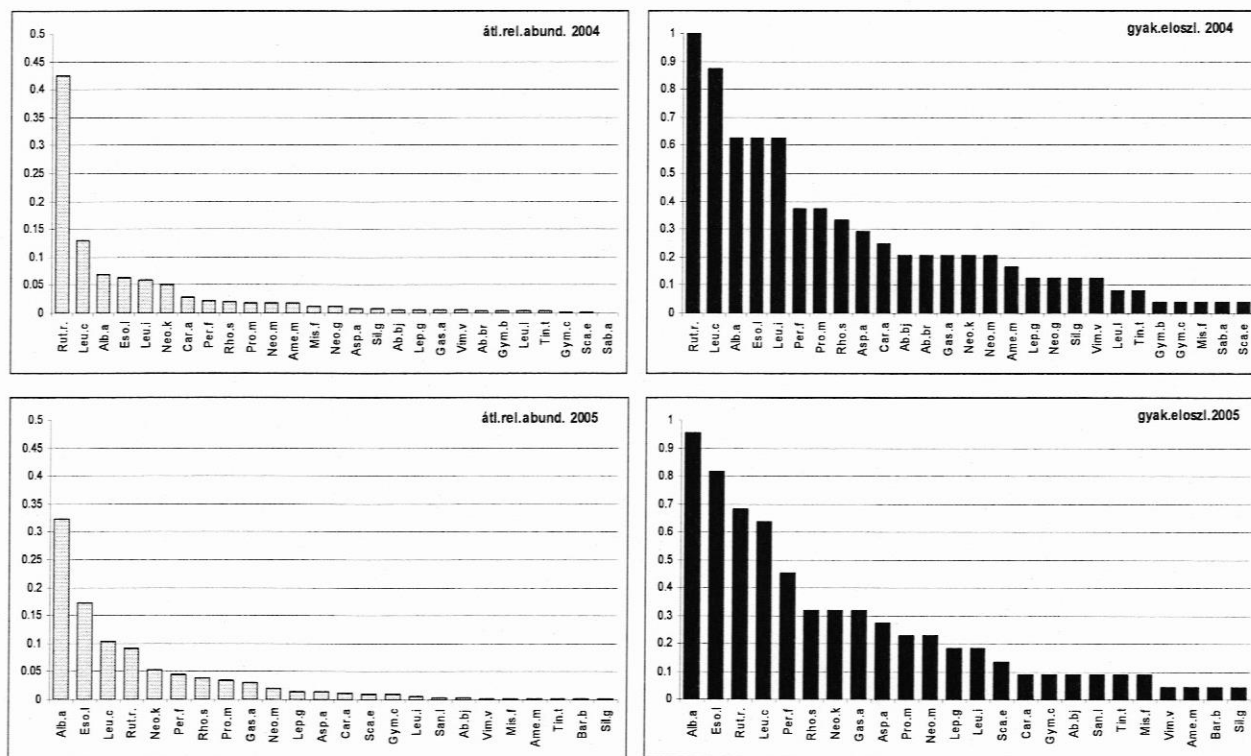


21. ábra: A vizsgált élőhelyek PCA ordinációja a halállományuk fajösszetétele alapján. 1. Csá.. meredek. 2004, 2. Csá. lapos. 2004, 3. Csá. kövezés 2004, 4. Di. 2004, 5. Sch. 2004, 6. Csá.. meredek. 2005, 7. Csá. lapos. 2005, 8. Csá. kövezés 2005, 9. Di. 2005 10. Sch. 2005.

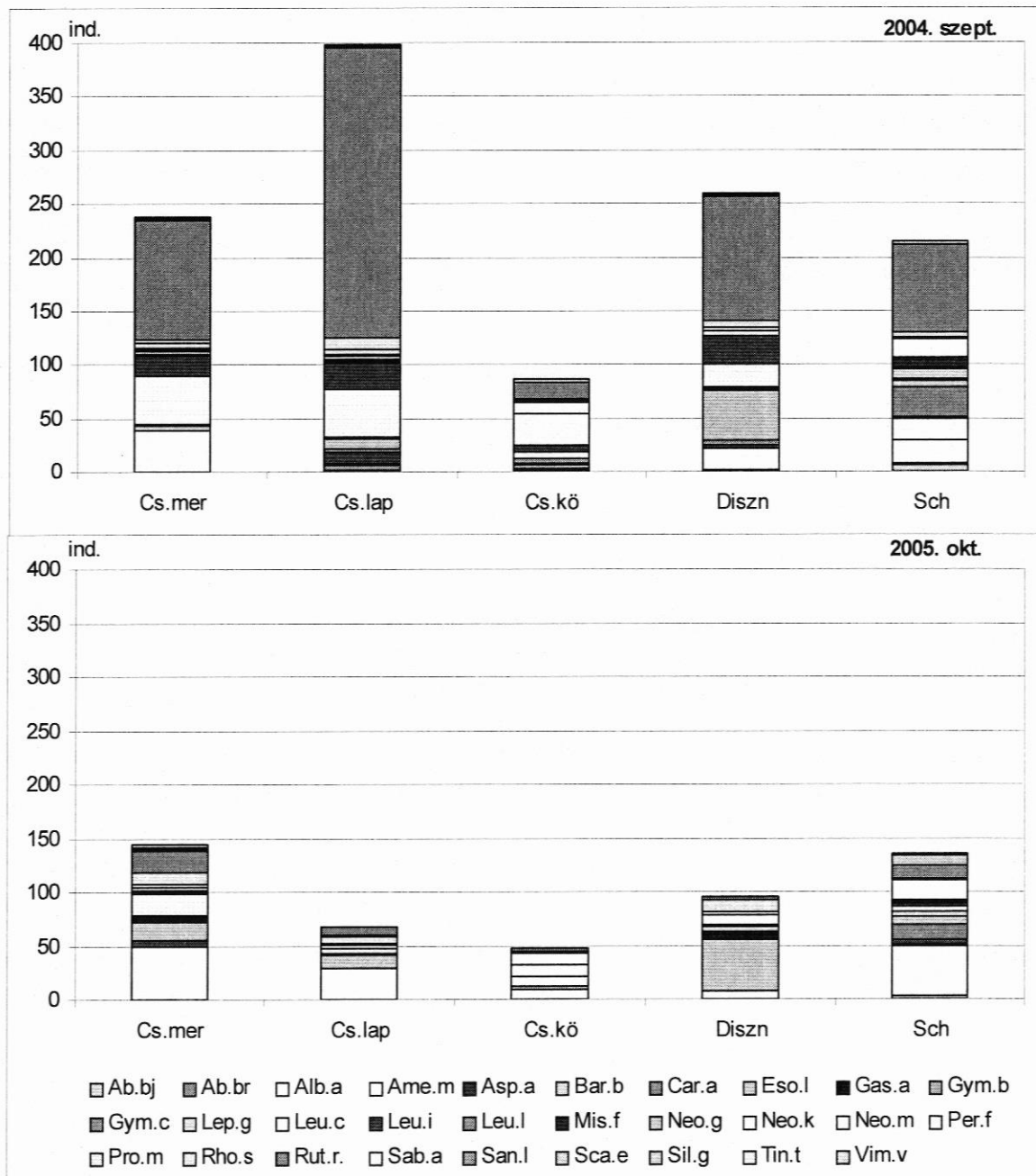


22. ábra: A vizsgált élőhelyek hierarchikus osztályozása a halállományuk hasonlósága alapján (SYN-TAX: teljes lánc módszer, euklédesszi távolság). 1. Csá.. meredek. 2004, 2. Csá. lapos. 2004, 3. Csá. kövezés 2004, 4. Di. 2004 5. Sch. 2004, 6. Csá.. meredek. 2005, 7. Csá. lapos. 2005, 8. Csá. kövezés 2005, 9. Di. 2005 10. Sch. 2005.

A 2004-es és 2005-ös felmérési eredménye sajátos módon tér el egymástól. Megfigyelhető a PCA ordináció ábráján, hogy az egyes élőhelyek pozíciója 2004-ről 2005-re az ordinációs tengelyek '0' pontja felé, központi irányba mozdult el, azaz 2005-ben kevésbé különült el a halállomány összetétele az eltérő élőhelyeken. A változást részben azzal magyarázhatjuk, hogy az októberi második felmérés alkalmával, számos halfaj a mélyebb mederszakaszok felé húzódott. A 2004-ben és a 2005-ben kifogott halak egyedszámának aránya 1:0,41 volt. Egyértelműen csökkent egyes pontyfélék (*R. rutilus*, *L. cephalus*, *Leuciscus idus*, *C. auratus*, stb.) előfordulási gyakorisága és átlagos relatív abundanciája. Növekedett ugyanakkor az *A. alburnus*, az *E. lucius*, valamint a *P. fluviatilis* előfordulási gyakorisága és átlagos relatív abundanciája. Az utóbbi két faj a téli időszakban nem vonul vermelő helyekre, ezért októberben is megtalálhatóak voltak a partvonalak mentén kijelölt mintavételi szakaszokon. Az *A. alburnus* általában a leggyakoribb fajok egyike az elektromos halászattal végzett felmérések során, különösen napos időben. A 2004. szeptemberi mintavételi idején azonban felhős volt az ég, ezért a faj előfordulását valószínűleg ritkábban észleltük, és így látszólag nőtt a gyakorisága 2005-ben.



23. ábra: A 2004 szeptemberben és 2005 októberben végrehajtott felmérések során kimutatott halfajok átlagos relatív abundanciája (balra) és gyakoriság eloszlása (jobbra).



24. ábra: A 2004 szeptemberben és 2005 októberben végrehajtott felmérések során kimutatott halfajok abundanciája a fontosabb élőhelytípusok szerint. A fajok rövidített nevének magyarázatát lásd a 21. táblázatnál.

A halbiológiai felmérések összegzése

A 21 mintavételi szakaszon 2005. szeptemberben történt felmérés során 492 példány halat gyűjtöttünk, amelyek 24 fajhoz tartoztak. Jelentős eltéréseket tapasztaltunk az előző év szeptemberében végrehajtott hasonló felmérés eredményeihez viszonyítva, különösen a kifogott halak mennyiségében (1:0,41 arányú csökkenés). A 2005-ös felmérés ugyanakkor 2 korábban nem észlelt faj (*Sander lucioperca*, *Barbus barbus*) előfordulásának kimutatásával 29-re növelte a vizsgált vízterületen észlelt halfajok listáját.

A minták fajösszetételének alakulása jelentős mértékben függött a vizsgált élőhely típusától. Egyes élőhelyspecialista fajok csak az eupotamon jellegű Csákányi-Dunában, más fajok viszont kizárólag a plesiopotamon típusú Schiesler-holtágban voltak megtalálhatóak. A parapotamon típusú Disznós-holtág halállományát ugyanakkor élőhelyi generalista fajok alkották elsősorban. A vizsgálati eredmények megerősítik azt álláspontot, hogy a szigetközi hullámtéren a halállomány biológiai sokféleségének fenntartásában a plesiopotamon típusú élőhelyek meghatározó szerepet játszanak, ezért azok monitorozását is kiemelten kell kezelni.

A Csákányi-Dunán belül a halállomány részélőhelyek szerinti eloszlását is kimutattuk: jól elhatárolható volt a meredek, a lapos és a kőszórásos partvonallal jellemezhető mederszakaszok halállományát. Az elkülönülés 2004-ben sokkal határozottabb volt, míg 2005-ben mérsékelt homogenizálódást tapasztaltunk. A változás feltehetően összefüggött a halfajok évszakosan változó, illetve vízállástól, időjárástól függő élőhely-választásával. Az évszakos dinamika és a vízjárás hatásának tanulmányozására nagyobb gyakoriságú, évente több alkalommal történő felmérések lennének kívánatosak.

A sokváltozós adatelemzések is azt igazolták, hogy a közel 100 m hosszúságú mintavételi szakaszokon gyűjtött adatok nem elfogadható mértékben reprezentálják egy-egy élőhelytípus halállományát, ezért minimum 3 x 100 m-es szakasz felmérését javasoljuk minden élőhelytípuson. Tekintettel arra, hogy a Csákányi-Dunán háromféle részélőhelyet különböztettünk meg, a jövőben elegendő lehet 3 x 3 mintavételi szakasz vizsgálata a vízterületen.

Értékelő összegzés, javaslatok

A 2004. szeptemberében elkezdett és 2005. októberében megismételt kísérleti felmérés keretében elsősorban olyan adatsorok gyűjtésére törekedtünk, amelyek a közel egy évtizede folyamatos szigetközi hidrobiológiai monitorozó tevékenység továbbfejlesztéséhez hasznosíthatóak. A vizsgálataink során részben a hidrológiai és morfológiai viszonyokra, valamint az élőhelyek típusaira indikatív hidrobiológiai mutatókat értékeltük, továbbá az elmúlt években alkalmazott mintavételi eljárások megbízhatóságát teszteltük.

A kísérlet helyszínéül a Cikolai-ágrendszer felső, mintegy 2 km hosszú szakaszát választottuk, amelynek viszonylag nagy az élőhelyi változatossága, és ezért megfelelően reprezentálja a dunai hullámtér, mint a Szigetköz egyik jellegzetes tájegységének fontosabb vizes élőhelytípusait. Az ágrendszernek ez a része viszonylag jól feltártnak tekinthető hidrobiológiai szempontból. A szigetközi hullámtér vízterei általában besorolhatóak az *eupotamon* (állandóan áramló ág/mellékág), *parapotamon* (időszakosan áramló mellékág/holtág) és *plesiopotamon* (időszakosan kapcsolódó lefüződött holtág) élőhelytípusok valamelyikébe. A kísérleti felmérések helyszínén mindhárom élőhelytípus megtalálható, egymástól nem nagy távolságra: eupotamon – Csákányi-Duna, parapotamon – Disznós-ág, plesiopotamon – Schiesler-holtág. Egyes élőlénycsoportok (makrogerinctelenek, halak) térbeli eloszlásának tanulmányozása további kisebb léptékű ún. részélőhelyekre is kiterjedt. A részélőhelyek elkülönítése általában az alzat összetétele, vagy a növényzet eloszlása alapján történt.

Az eddigi megfigyelések eredményeiből levont következtetésekkel kapcsolatban megjegyezzük, hogy azok egy szeptemberi és egy októberi felmérés alapján történtek, amikor a Duna vízállása igen alacsony volt. A két vizsgálati időszak eredményei bizonyos hasonlóságok mellett számos eltérést is mutattak. Az összefüggések és tendenciák pontosabb, megbízható megállapításához további adatgyűjtés, megfigyelés szükséges, az évszakos változások, valamint a víz- és az időjárás hatásainak figyelembevételével.

A **vízkémiai vizsgálatok** eredményei alapján a három vizsgált vízterület egyértelműen elkülöníthető, ami indokolja azok élőhelyi (eu-, para- és plesiopotamon) megkülönböztetését is. A 2004-es és a 2005-ös vizsgálatok ugyanakkor nem teljesen azonos eltéréseket mutattak ki. Az előző évi felmérés szerint a parapotamon és a plesiopotamon típusú élőhely között

kevesebb volt a különbség, mint 2005-ben. A Csákányi-Duna áramló vizében a hőmérséklet kisebb, a zavarosság és a vezetőképesség általában nagyobb volt, mint a hozzá kapcsolódó nem áramló vizekben, hasonlóan az előző évi megfigyelésekhez. A vizsgált paraméterek ugyanakkor nem mutattak lényeges eltérést a Csákányi-Duna hossz-szelvény mentén. A Disznós-ágban és a Schiesler-holtágban jellemző volt általában, hogy a vízminőségi mutatók gradiens-szerűen változtak a Csákányi-Dunával való kapcsolódásuktól távolodva: A Disznós-ágon befelé haladva növekedett a hőmérséklet, az oxigén koncentráció és a pH, a vezetőképesség pedig csökkent. A Schiesler-holtágban hasonló trendet mutatott a hőmérséklet és a vezetőképesség alakulása, és a zavarosság csökkenése jóval határozottabban volt kimutatható. Az oldott oxigén koncentráció és a pH változása viszont ellentétes trendet követett, mint a Disznós-ágban. A para- és a plesiopotamon típusú vizekben a vizsgált paraméterek hossz-szelvény menti gradiens szerű változása miatt, a belső mintavételi pontok határozottabban különböznek a többi vízterület mintavételi pontjaitól.

Az *üledékkémiai vizsgálatok* a Schiesler-holtágra terjedtek ki 2005-ben. Az előző évben végzett mérések sajátos üledékkémiai eltérést jeleztek a holtág középső részén, amit a 2005-ös mintavételek nem mutattak ki. A második vizsgálatorozat alapján a Csákányi-Dunától legtávolabbi mintavételi hely adatai különültek el a holtág többi részétől. A megfigyelési eredmények értelmezéséhez célszerű további, részletesebb felméréseket végezni a jövőben.

A *fitoplankton* vizsgálatok 2005-ös eredményei, az előző évi tapasztalatokhoz hasonlóan, jelezték, hogy a Cicolai-ágrendszer három tanulmányozott vízterületén a fitoplankton fajösszetétele és mennyiségi viszonyai különböznek. Az élőhelyek trofitása ugyanakkor nem mutatott olyan markáns eltéréseket, mint az előző évben. Az eddigi megfigyelések alapján megállapítható, hogy egy-egy kisebb mellékágon, holtágon belül is jelentős mértékben változhat a fitoplankton, az áramlási viszonyok, az élőhelyek konnektivitása, a vízmélység, vagy a növényekkel borítottság függvényében. Amennyiben a fitoplanktont elsősorban a nyíltvíz élőlény közösségének tekintjük, a partközeli sekélyvizű, vízínövényekkel dúsan benőtt vizekben jelentősen eltérhet a fajösszetétel és az egyedszám. Ilyen területeken a mintavétel is nagy körültekintést, gyakorlatot igényel. Tapasztalataink szerint, ha a vizsgálat célja nem az, hogy egy mellékág, holtág vizének algaflóráját olyan alaposan ismerjük meg, amikor a mikrohabitatokban lehetséges különbségeinek feltárását tűzzük ki célul, akkor „vízminőség-megismerő” monitorozásnál néhány jól kiválasztott

mintavételi pont mintáinak összeöntésével kapott átlagmintát vizsgálva, az adott víz alapvető jellemvonásai pontosan megismerhetők. A tanulmányozott víztereken belül fitoplankton fajösszetételét és mennyiségi viszonyait megfelelően reprezentáló mintavételi helyek számát és pozícióját célszerű pontosítani a felmérések jövőbeni folytatásakor.

A *planktonikus Rotatoria* együttesek vizsgálata 2005-ben is igazolta, hogy a kimutatott egyedszámok, a várakozásoknak megfelelően, határozottan növekednek az eupotamon típusú víztértől, a parapotamonon keresztül a plesiopotamon irányába. Az észlelt taxonok száma ugyanakkor eltérően alakult mint az előző évben: a Csákányi-Dunában és a Disznós-ágban csaknem kétszer több, míg a Schiesler-holtágban csaknem 50%-kal kevesebb fajt sikerült kimutatni, így a fajok számában nem voltak jelentősek az élőhelyi különbségek. A fajok élőhelyek szerinti elkülönülése sem volt annyira határozott, mint az egy évvel korábban történt vizsgálatkor.

A 2005-ös felmérés, az igen alacsony egyedszámok ellenére is megerősítette azt a korábbi megállapításunkat, hogy a vizsgált élőhelytípusokon célszerű más-más mintavételi stratégiát alkalmazni. Az állóvízű Schiesler-holtág és az időszakosan áramló (mintavételünkkor az alacsony vízállás miatt állóvízű) Disznós-ág esetén több mintavételi hely felvétele indokolt, mivel az áramlás hiánya illetve gyengesége elősegíti a nagyobb abundanciájú kerekcséreg-állomány valamint az élőhelyek mozaikosságának kialakulását. Az ugyanabban az ágban, eltérő helyeken vett mintáink között esetenként igen nagy eltéréseket tudunk kimutatni mind taxon- mind egyedszám tekintetében (az állóvízű Schiesler-holtágban jellemzően nagyobb számban voltak jelen a Rotatoriák). Az azonos helyen, azonos időben vett párhuzamos minták közti különbség általában alacsony. A nagyobb sebességgel áramló Csákányi-Duna esetében nem indokolt a mintavételi helyek számának növelése, mivel az áramlás „homogenizálja” az élőhelyet. Ezzel szemben indokolt lenne az álló/időszakosan áramló vizek vizsgálatához képest kevesebb helyen, több párhuzamos minta vételének bevezetése, amit az általában igen alacsony egyedszám is indokol.

A *planktonikus Crustacea* állomány 2004-es és 2005-ös felmérési eredményei szerint a fajegyüttesek összetétele és abundanciája szoros összefüggést mutatott a mintavételi helyek élőhelyi jellemzőivel: a taxonszám és egyedszám határozottan növekedett az eupotamon típusú víztértől, a parapotamonon keresztül a plesiopotamon irányába. A Crustacea együttesek ugyanakkor jelentősen különböztek a két vizsgálat időszakban. E különbségeket feltehetően

összefüggenek a 2005-ben hűvösebb nyári vízhőmérsékletekkel. A 2005-ös kisebb faj- és egyedszámok miatt a párhuzamos minták közötti különbségek nem voltak annyira meghatározóak, mint 2004-ben. Hasonlóan az előző évi eredményekhez a Schiesler-holtágban – kisebb mértékben a Disznós-holtágban is – a Csákányi-Dunától legtávolabbi mintavételi helyen volt a legnagyobb a fajegyüttesek egyedszáma. Ismét megerősítést nyert az a korábbi megállapításunk, hogy a párhuzamos mintavételezés mind az áramló vizekben, mind a hínárral borított állományokban egyaránt indokolt. Több minta egyidejű gyűjtésével nő a kimutatható fajok száma, és realisabb képet alkothatunk a fajegyüttesek összetételéről, különösen az áramló vizekben. A 2005-ös felmérés alkalmával a párhuzamos minták heterogenitása kisebb volt, ami részben a korábbitól eltérő hidrológiai körülményekkel magyarázható. A makrovegetációval benőtt, állóvízű élőhelyeken általában változatosabb és nagyobb egyedszámú együttesek kialakulása figyelhető meg. A fajok nagyobb abundanciája miatt már egy mintából is sok információt nyerhetünk, azonban a ritkább előfordulású fajok – általában az élőhely stabilitását és elzártságát jelzik – több minta párhuzamos gyűjtésével nagyobb valószínűséggel mutathatók ki.

A **halállomány** vizsgálati eredményei alapján 2004-ben és 2005-ben is egyértelműen megállapítható volt, hogy a minták fajösszetétele számottevő mértékben függ attól, hogy melyik vízterületen, és azon belül is milyen részélőhelyen történt a felmérés. A fajok egy része csak az eopotamon, más része pedig csak a plesiopotamon típusú élőhelyen volt megtalálható. Tipikusan parapotamonhoz kötődő fajt 2005-ben sem találtunk. A vizsgálati eredmények megerősítik azt álláspontot, hogy a szigetközi hullámtéren a halállomány biológiai sokféleségének fenntartásában a plesiopotamon típusú élőhelyek meghatározó szerepet játszanak, ezért azok monitorozására is figyelmet kell fordítani.

Jelentős eltéréseket tapasztaltunk 2005-ben az előző év szeptemberében végrehajtott felmérés eredményeihez viszonyítva: a kifogott halak mennyisége csaknem 60%-kal csökkent, továbbá a halállomány élőhelyek, és részélőhelyek szerinti elkülönülése 2005-ben kevésbé volt határozott mint 2004-ben. A megfigyelési eredmények különbözősége részben a halfajok évszakosan változó, illetve vízállástól, időjárástól függő élőhely-választásával magyarázható. Az évszakos dinamika és a vízjárás hatásának tanulmányozására nagyobb gyakoriságú, évente több alkalommal történő felmérések lennének kívánatosak a következő években.

A kísérleti felmérés eredményei számos új és hasznos információval gyarapították ismereteinket a szigetközi Duna-szakasz élővilágáról, illetve a tájegységre jellemző fontos élőhelytípusok hidrobiológiai sajátosságairól. Megállapítottuk többek között, hogy a víz- és üledékkémiai paraméterek általában szignifikáns eltéréseket mutatnak a hidrológiai, morfológiai viszonyok alapján elhatárolt élőhelytípusok között, továbbá a plankton összetétele és mennyisége, és a halállomány térbeli eloszlása is határozottan összefügg az élőhelyek típusaival. A kísérleti felméréssel néhány mintavételi eljárás megbízhatóságát is értékeltük, és az újabb tapasztalatok alapján újra értékeltük a monitorozási módszerek alkalmazásával és fejlesztésével kapcsolatban, az előző évben megfogalmazott javaslatainkat. A kísérlet során számos újabb szakmai kérdés, módszertani probléma is felvetődött, amelyek megválaszolása és elemzése további, részletesebb vizsgálatokat kíván, ezért a megkezdett vizsgálatok folytatását mindenképpen indokoltnak tartjuk az elkövetkező években. A kísérlet eredményei egyértelműen igazolták, hogy a vízminőségi és a biológiai mutatók tér- és időbeli változékonyságának pontosabb megismerése továbbra is fontos szakmai feladat, egy korszerű, az új társadalmi elvárásoknak is megfelelő, informatívabb és megbízhatóbb hidrobiológiai monitorozó rendszer megalapozása érdekében.

Vácrátót – Göd, 2005. december 15.



/Dr. Gutti Gábor/
tud. főmunkatárs, feladatrész koordinátor



/Dr. Berczik Árpád/
akadémikus, témafelelős

MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás