

- a primer természeti erőforrások gazdasági értékelése.
- a települési környezet társadalomföldrajzi vizsgálata,
- nagyméretű elemző környezetminősítő térképezés,

A kutatás három témakört ölel fel:

Az elmúlt évtizedeknek a környezeti adottságok és a természeti erőforrások potenciáljait táji keretben rendszerező monográfiái, ill. a közelmúltban az Intézet módszertani és adatbázisát gazdagító új kutatási irányzatai teszik lehetővé a címben foglaltak elvégzését. A környezetgazdálkodás karakterisztikus hatásfolszinei (Szigetköz, Győri agglomeráció, Duna-menti ipari sáv, Dunakanyar) szerint tagolt vizsgálat célja ezeket, területhez kötött ismeretek, új információk gyűjtése, azok tematikus térképen való rendszerezése és kiértékelése.

A kutatás célja, előzmények

**Témavezető:** Rétvári László a földrajztudományok doktora  
 Magyar Tudományos Akadémia  
 Földrajztudományi Kutató Intézet

**A MAGYARORSZÁGI FELSŐ-DUNA-SZAKASZ TERMÉSZETI ÉS TELEPÜLÉSI  
 KÖRNYEZETI FAKTORAINAK, ILL. PRIMER TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAINAK  
 ELEMZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE;  
 A KOMPLEX (FÖLDRAJZI) KÖRNYEZET HASZNOSÍTÁSÁNAK  
 ÉS ALAPOTVÁLTÓZÁSÁNAK MINŐSÍTÉSE**

A környezetminősítési térképezés módszertana alapján, jelkulcsa továbbfejlesztésével készítettük el a Szigetköz 1:100 000 méretarányú alaptérképét. A térkép és annak szöveges magyarázója a környezethasznosítás helyzetét és az állapotjellemzőket ok-okozati összefüggésében területileg értékeli. A földhasznosítás időbeli - közel 100 évet átívelő - változására vonatkozó elemzés fontos megállapítása, hogy a Szigetköz ezideig megőrizte a "kültúrtajt" lényegét adó agroökológiai potenciálját. A termőföld-, erdő- és vízgyanú teljes hatásterületen belüli kedvező állapotjellemzőit a kistáj erős szennyeződéserőssége kísérli. A szennyterhelésben ma a 22 település 38 nem szakaszterület hullaadéklerakóhelye a legnagyobb veszélyforrás.

1:100 000 méretarányú térkép és hozzá tartozó elemzés készült az antropogén hatások (kavicsbányák és lerakóhelyek, meddőhányók, zagyártarók, töltések, csatornák, stb.) környezetformáló szerepéről, ill. a szigetközi feltöltődési folyamat medermaradványairól. A különböző geomorfológiai faciesek vizsgálati tudáson alapuló vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a hordalékfelszint átszövő többszer egykori meander változó vízföldtani viselkedésénél fogva, - már kis mértékű talajvízszint-változás esetén is - mozaikszzerűen (helyenként jelentősen, másról kevésbé) változtatná meg a kapilláris vizemelés paramétereit. A talajvízszintüllyedés talajok termékenységére gyakorolt hatását vizsgálva, a réti öntés és nyers öntés - talajok esetén nagy mérvű termékenység csökkenés valószínűsíthető. A Szigetköz savasodásnak nem, vagy csak gyengén kitett terület; közepes, ill. közepesenél erősebb vízszint a savasodással szembeni érzékenysége Mosonmagyaróvárnak, ill. Győrnek.

Részletes környezeti esettanulmányként készítettük el Komárom 1:10 000 méretarányú környezetminősítő alaptérképét és annak szöveges magyarázóját. Mosonmagyaróvár kommunális, ill. Almásfüzitő-Dunaalmás ipari hulladékok okozta problémáinak bemutatására esettanulmányokat készítettünk. A Duna magas árterén hosszán, a tározómedencék sorozatában felhalmozott vörösiszap mintavételzése és radioaktivitásának mérése tanúsítja, hogy a timföldszalak aktivitása sokszoros (10-15-szöröse) a hazai talajok átlagának.

A Szigetköz-Mosoni-síkság településkörnyezeti és társadalom-földrajzi elemzéséhez a térség demográfiai jellemzőit, társadalmi struktúráját, közlekedési és távközlési helyzetét, a települések lakás- és kommunális ellátottságát, az ingavándor forgalmát és a népességvándorlást, valamint a munkaerőpiac problémáit vizsgáltuk.

1992-ben tovább kell folytatni a Szigetközről K-re eső környezetgazdálkodási hatástejszinek állapotfelmérését és minősítő értékelését. Mint ahogy vizsgálataink jórészt táji keretben folynak, szűkséges a táj kutatási eredményeket és főleg a tájhátárokat a szlovák geográfusokkal egyeztetni. Mindenképpen indokolt a Duna-menti városok (Győr-Esztergom) 1:10 000 méretarányú komplex környezetminősítő térképi felvételéhezének folytatása.

### Javaslatok

A Rajkától Budapestig terjedő teljes területen vizsgáltuk - az ásványvagyon mérlegék alapján - a szén, a fém és nemfém ásványi nyersanyagok valamint a másodlagos ásványi nyersanyagok 400 előfordulását. Ezek teljes nemzeti vágyon értéke 1,1 milliárd forint, az igénybevételek által előállított eredmény 1990-ben 174 millió forint volt. A mező- és erdőgazdasági földvagyon értéke sokszorosára az ásványvagyonek. Számításaink szerint csupán a szigetközi kistáj földvagyonek értéke 13,7-16,6 milliárd forintot tesz ki.

A kistáj valamennyi vizsgált térsége az országos átlagnál kedvezőbb helyzetben van: a régió demográfiai-társadalmi struktúrája nem deformált. A magas munkahelyi koncentrációval rendelkező települések közlekedési adottságai kedvező feltételeket alakítottak ki az ingázáshoz, és magas a megfelelő munkaadómegejtartó képességgel rendelkező autonóm települések száma is. Mindezek miatt a városi agglomerációk és a falucsoportok között alig van infrastrukturális alapelhatásbeli különbség.

A Duna fokozatosan elvesztette mozgásterét, amely korábban a Szigetköz és a Csallóköz legnagyobb részére kiterjedt. Ebben az időben még az áradásokkal érkező víz nagy felületen szétoszlott és gyorsan levonult. Az elmúlt évszázadban egyre gyorsuló mértékben folytatók a szabályozási munkák. A Duna főágát 1885-1896 között stabilizálták, elsősorban hajózási okból. Ezek a munkálatok már akkoriban is a helyi gazdálkodók tiltakozása ellenére folytatók. A beavatkozások két, egymással ellentétes folyamatot hoztak létre: a főmeder mélyülését, valamint az ártérület és a mellékágrendszer feltöltődését. A következmények (rövid ideig tartó heves árvizek és hosszú ideig tartó vízhiány) kedvezőtlenül hatnak a nedves területek élővilágára. A természetvédelmi célú beavatkozásoknak ezeket a folyamatokat kell megállítaniuk, illetve megváltoztatniuk. Ugyanakkor növelni kellene a terület védeltségét, és a fokozottan védett területek körül pufferzónákat kellene létrehozni.

A Duna végsőkéig feszített szabályozása, a természetes oldalak levágása, az energiatermelés hűtővízében végzett hatalmas építkezéskorombólás valószínűleg a természetes rendszer működését, amit a felszíni felszínalatti vizek mozgási ritmusa határoz meg. A legújabbban érintett területek a Duna-Pozsony és Komárom közötti szakasza, a Szigetköz és a Csallóköz térsége, a Moson-Duna és a Vág alsó szakasza. A fő területhasználati módok: a Dunát és mellékágait kiserő erdőterület, mely közel azonos az időszakosan vízzel borított ártérrel, a mozaikos képet mutató mezőgazdasági művelés alatt álló terület, mely mindkét ország érintett területén a meghatározó nagyságú gazdálkodási mód és a települések. A térségben hatalmas területet foglal el a vízlepcsőrendszer építkezése.

#### 1) Természetvédelem

Témavezető: Vargha János  
 ISTER, Kelet-európai Környezeti Kutatások Intézete

ÖSSZEFOGLALÓ  
 A SZIGETKÖZBEN 1991. ÉVBEN VÉGZETT  
 ÁLLAPOTFELMÉRÉSI MUNKÁK EREDMÉNYEIRŐL

A Szigetköz egészenek területfelhasználását elemelve három zóna különíthető el egymástól. Az egyik az árter - az erdőterületek zónája, ahol az erdők összetételét, kiterjedését, időbeli változását a terület jelents részén nem a természet, hanem az itt gazdálkodó ember alakítja. Az Öreg-Duna árvízvédelmi töltése és a Mosoni-Duna közötti zóna homogén művi terület. Felhasználása nagyüzemi szántó. A szántóterület kiterjedése, vagyis az a tény, hogy ez a területfelhasználás urálja az egész Szigetköz, valamint a Szigetköz finoman tagolt táji adottságai elismertnek, egymásnak. A természet adottságokat differenciálta a terület felhasználására ökológiai-környezeti és

A folyamatszabályozás óta eltelt száz évben olyan általános és helyi folyamatok játszódtak le, melyek mind abba az irányba hatoltak, hogy a Szigetköz vákuum-területé váljon, illetve, hogy ezzel párhuzamosan Győr és Mosonmagyaróvár felé sodorva agglomerációs térségek alakuljanak ki. A Szigetköz esetében feltételezhető, hogy a Duna szabályozás olyan drasztikus beavatkozás volt, ami meghatározó módon átalakította a korábbi tájhasználatot.

A Szigetköz esetében minden megközelítésben ugyanaz a rendező erő - a Duna - bukkan elő. Nem csak az Öreg-Duna és nem csak a Mosoni Duna, hanem ahogy a Duna felépítette és megformálta ezt a tájat. A települések, melyeknek léte minden vonatkozásban a Dunához (ide értve a Nagy-Dunát, a Mosoni-Dunát és a kisebb Duna-ágakat is) kötődött, a Szigetköz vízrajza szerint szerveződtek településhálózatba. Ez a rend még a mai - az egykorinál sokkal szegényesebb - vízrajz alapján is felfedezhető.

## 2) Területilemzés

Az erdőművelés csak gazdasági szempontok szerint folyik, és csak a fokozottan védett területeken levő erdőket tekintik természetvédelmi célú erdőnek. 1993-tól indulnak az új típusú erdőtervek, ezért 1992 során az erdészeknek és a természetvédőknek együtt kell kialakítani egy új koncepciót a területre. Elosorban hazai, régen is itt élt fajokat kell telepíteni, illetve ahol lehet a természetes felújítást használni, ilyen erdőket nevelni, mindennekeölt a "tározó" területen, amelynek egyes részén két-három esztendő, spontán kinőtt állományok is vannak.

Magyar területen (elsősorban a jelenlegi tájvédelmi körzet területén) mintegy 3500 hektár lehetne a fokozottan védett terület, es körülbelül 8000 hektár a puffertérület. A legértékesebb területeket a természetvédelmi hatóságoknak saját kezelsébe kellene vennie megvásárlás illetve állami csere útján. A területek pontosabb kijelöléséhez további kutatások szükségesek, amelyek elvégzéséhez a természetvédelmi hatóságok számára megfelelő anyagi támogatást kell nyújtani az állami költségvetésből. Az 1992-93 során megfélelő védelem alá helyezhető területek később egy nemzetközi természetvédelmi terület részekévé válhatnak.

Az évente kezelt települési hulladékok mennyisége 550 ezer m<sup>3</sup> amelynek 57%-a ered a lakosságtól. A fennmaradó 43% kétharmada a termelésből származó, a településsívi együtt kezelt hulladékok. A depozitásra kerülő hulladékoknak (cca. 160 ezer t) mintegy 16%-a másodnyersanyag, 32%-a szerves anyag (komposzt alapanyag), 45%-a rekultiválásra alkalmas szilárd hulladékok, és mindössze 6-7%-a igényel elkülönített kezelést. A hulladékkezelés (gyűjtés-szállítás) kialakult rendszere - amely a Győri Városgazdálkodási Vállalat és a FLEXUM Szolgáltató Vállalathoz kötődik - éppen az ártalmatlanítási korlátok következtében, elfogadható, sőt megerősítése a jövőben indokolt. A települési szilárd hulladékok ártalmatlanítása kizárólag depozitással történik, Mosonmagyaróvár és Győr térségében üzemi lerakóhelyen. A Szigetköz valamennyi településén működik illegális hulladéklerakóhely, elsősorban bontási termékek, salak, földes

A közigazgatásiilag Győr-Moson-Sopron megyéhez tartozó Szigetköz a környezetföldtani értékelések alapján a felszíni szennyeződések miatt érzékeny térség. A rendszeresen keletkező hulladékok elhelyezése ebből következően korlátozott.

### 3) Hulladékok

A területi elemzés összefoglalásaként megállapítható, hogy - nem kisébbitve a valós térbeli konfliktusokat - a Szigetköz térségében a természetes környezetet ellenére még nem történt olyan jellegű és mértékű beavatkozás, ami megfordíthatatlan lenne.

A fentiekben vázolt tájban nagy sűrűséggel helyezkednek el a mesterséges környezetű elemek. Az ártalmas göcök bár pontszerűen helyezkednek el, sűrűségük miatt összefüggő szennyezett, ill. potenciálisan szennyeződő térséget alkotnak, amely térség majdnem az egész Szigetközöt lefedti. Így a Szigetköz, annak ellenére, hogy sem igazi, sem a közlekedésből eredő súlyos környezeti terhelés nem éri, veszélyeztetett térségnek kell tekinteni. Itt kell megemlíteni a Szigetköz nyílt sebeit, azt a több száz kavicsbányát, bányatavat, melyeknél mindennemű szennyeződés, takaróréteg híján közvetlenül a felszín alatti vizekbe jut. Különösen veszélyes, hogy ezek utólagos felhasználása megkezdődött. E folyamat megállítása sürgős beavatkozást igényel.

Mosoni-Duna menti sávban található. A Szigetközi Tájvédelmi Körzet védett területeinek zöme a gazdálkodási jelentősége vagy egyáltalán nincs, vagy csak rendkívül mértékben kitért része a Szigetköznek, mivel ezeknek az erdőknek váltakoznak egymással. Ez az emberi beavatkozásnak legkisebb mélyben a galériaerdők és a rét-lejelő felhasználású területek harmadik zóna a Mosoni-Dunát közvetlenül kíséző keskeny sáv, ellentmondás belső tartalmát és annak területi tagolódását. A gazdálkodási-közzaszdasági elemzése tarhatja csak fel az említett

A Szigetközben a víziközművek - vízellátás, szenny- és csapadékvízlevezetés - koncepciójának kidolgozása szorosan összefüggött a vízlepcső kérdéskörével. A tervek szerint mind a vízellátás, mind pedig a szennyvízlevezetés regionális rendszerek formájában valósult volna meg. A vízlepcső építése, valamint a talajvízek rohamos elszennyeződése felgyorsította a vezetékes vízellátás megvalósítását, létrejöttek a regionális vízművek, de sajátlatos módon a szennyvízlevezetés nem történt meg ezzel párhuzamosan, ami az ún. "közútló" nagyobbra nyílását okozta. A szennyvízlevezetés megoldatlansága azt eredményezte, hogy a nagyértékű ivóvízkészlet fokozatosan elszennyeződött, a felső vízrétetek - talajvízek - minőségé ivóvízellátásra nem alkalmasak, nitratosak. Ezen túlmenően, néhány helyen már a mélyebb vízrétetekben - 40-100 m mélység között - is találtak nitrát szennyeződést. A térségben hét település nem rendelkezik vezetékes vízellátással. A térség ivóvízkészletének megővése érdekében elsődlegesen tartjuk a szennyvízképes megoldást, amely az egész térség infrastruktúrájának további alakulását is befolyásolja.

#### 4) Víziközművek

A települési folyékony hulladékok igen szorosan számolt mennyisége évenként meghaladja a 200 ezer m<sup>3</sup>-t, és ebből mindössze 12-13% kezelése ismert. Az ártalmatlanítás módjára a lerakás és az előkezeléssel történő közvetlen befogadóba vezetés a jellemző, a térség szennyvíztisztító kapacitása ugyanis nem teszi lehetővé a tisztító telepen történő közvetlen ártalmatlanítást. A hulladékkézelés-ártalmatlanítás helyzete általában a térségben nem rosszabb, de nem is kedvezőbb, mint az ország hasonló adottságú területein. A további lépés érdekében olyan feladatokat kell megoldani, mint a gyűjtés-szállítás teljeskörű bevezetése, a részleges szelektív hulladékkézelés megszerzése, új körzeti szilárd hulladék ártalmatlanító hely kijelölése Mosonmagyaróvár térségében, a megfelelő rekultivációs területek feltárása.

A szilárd hulladékok mellett a térségben közel 138 ezer tonna trágya és 228 ezer tonna nem veszélyes szilárd termelési hulladék keletkezett, amelynek 42,3%-át hasznosították, 56,5%-át deponálták. A közel 129 ezer tonna lerakott hulladékból 85 ezer tonna (cca. 200 ezer m<sup>3</sup>) a települési hulladéklerakó helyre, míg közel 44 ezer tonna saját üzemi depóniára került. A kialakult gazdasági helyzet következtében feltételezhető, hogy a hulladéknövekedés eddigi üteme mérséklődik, de az ártalmatlanítás fő formája országosan továbbra is a deponálás lesz. A korlátozó körülmények azonban a Szigetközben előtérbe helyezi az ártalmatlanítás egyéb módzatait.

anyag elhelyezése. Ezek a lerakók főleg roncsolt területek, amelyek feltöltését, rekultiválását így módon kívánták elősegíteni.

A Szigetköz nyilvános közforalmu tömegközlekedési ellátását a győri telepelyi VOLÁN Vállalat biztosítja. Ezen túlmenően az ipari, illetve mezőgazdasági üzemekhez telepített "munkásbuszok", bérlet járatok elégitik ki az igényeket. A tömegközlekedés jelenlegi szolgáltatási szintje (eljutási idő, kényelem, zsúfoltság, járatűrűség) miatt sajnos ez nem vonzó alternatívája az egyéni közlekedésnek, ezért akinek anyagi lehetősége van, inkább a személygépkocsit választja.

A Szigetköz közúti közlekedéshálózatát leginkább meghatározó eleme az 1-es illetve az E5-ös számú elsörendü országos jelentőségű fűt. Ezt a fűtöt váltja majd fel az M1-es autópálya, amely a jelenlegi fűtötöl és a Budapest-Györ-Hegyeshalom-i vasútvonalától DNY-ra vezet el. Az autópálya megépítésére 1995 után kerül sor, a györi elkerüöl szakasz elkészülte után. A Györböl induló szigetközi gerincút forgalmiag kisebb jelentőségű, elsösorban a belsö gazdasági-mezőgazdasági forgalmat bonyolítja le. A gerincút burkolatszélisése 6,0-6,5 m, ami a forgalom jellegének, nagyságának megfelel. A Szigetköz vasúthálózatí ellátottsága jó. A Budapest-Györ-Hegyeshalom vasútvonalról közuton rövid távolságon elérhető a Szigetköz bármelyik települése. A jövőben a vasúti közlekedés szerepét erősíteni kell a Györ-Hegyeshalom között közlekedő személyvonatok számának emelésével, a tehert forgalom kiszolgálásának fejlesztésével és a teherszállítási tarifapolitikával (visszatérítések, környezeti védelmi adó).

#### 5) A Szigetköz közlekedése

A Szigetköz energetikai helyzetének vizsgálata alapján megállapítható, hogy a térség jelenleg meglévö belsö energiat forrásainak kihasználatlan része megközelítöen akkora, mint a térségben kivülről származó energia felhasználásának mértéke. A növekedés prognosztizálható. A belsö energiat források jobb kihasználásával, illetve új energiat források és fajták bekapcsolásával a térség energiamérlege pozitívva tehető. Mindenekelőtt az erdőgazdálkodásnak és a mezőgazdasági termelésben keletkezett melléktermékek és hulladékok felhasználásától várható eredmény. A geotermikus energia felhasználásának új kutatás fűrásával történö növelése és a megújuló energiat források (szélergia és napenergia) kisebb mértékű hasznosítása szintén megoldást jelenthet. A térségben kivülről származó energiát természetesen nem lehet teljes mértékben kiváltani, de arányát és mennyiségét mérsékelni lehet és kell is.

#### 4) Energetika



A talajvizviszonyok alakulásától függően a szóbanforogó terület talajainak vizháztartásában az alábbi alap- esetek fordulnak elő, illetve prognosztizálhatók (ld. ábra):

1. A talajvizszint jelenleg is kavicsban áll, és vízszintje (vizszintingadozása) abban is marad.  
Ezeken a területeken nem következik be változás a talaj vizháztartásában ([1] helyzet).

2. A talajvizszint jelenleg is a finom fedrétegen áll, és vízszintje (vizszintingadozása) abban is marad ([2] helyzet).

Ezeken a területeken a prognosztizált  
a) talajvizszint emelkedést a talajvizből a talajvizszint feletti rétegekbe jutó víz mennyiségének kismértékű növekedése,

b) talajvizszint süllyedést a talajvizből a talajvizszint feletti rétegekbe jutó víz mennyiségének kismértékű csökkenése

követi. A változás mértéke átlagosan mintegy  $\pm 50$  mm/év-re tehető.

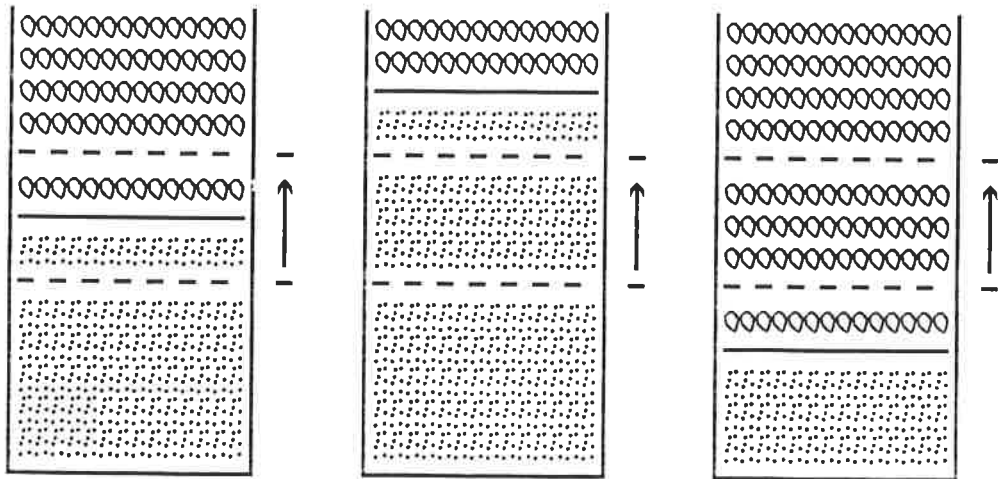
3. A talajvizszint jelenleg a finom fedrétegen áll (illetve ingadozik), de a beavatkozások hatására a kavics fekübe süllyed ([3] helyzet).

Ezeken a területeken megszűnik a gyökérzóna talajvizből történő kapilláris vizellátása; a növények talajvizből történő vizellátás-kiegészítése. Számításaink szerint ez helyenként 100-150 mm/év mennyiséget is elérhet.

Az éghajlatilag viszonylag száraz Kiszalárd kedvező növénytermesztési adottságai és viszonylag nagy terméshozású talajvizből - kapillárisan történő - csapadék-kiegészítésnek köszönhető.

4. A talajvizszint jelenleg a kavicsfeküben áll (illetve ingadozik), de a beavatkozások hatására a finom fedrétegekbe emelkedik. Ezeken a területeken a 3. pontban említett helyzet fordítottjával állunk szemben, s ezeken a területeken a talajvizből a talajvizszint feletti rétegekbe jutó víz mennyisége eredményesen járulhat hozzá a növények vizellátásához.

Talajvízből történő vizutánpótlás lehetőségeinek alapesetei a BNW hatásterületén



Jelenlegi vizutánpótlás a talajvízből

-	jelentős (100-150 mm)	jelentős (100-150 mm)
-	kismértékű csökkenés ("-" < 50 mm)	teljes megszűnés ("-" 100-150 mm)
-	kismértékű növekedés ("+" < 50 mm)	növekedés ("+" 100-150 mm)

a vizutánpótlás várható változása a talajvízszint süllyedése esetén

a vizutánpótlás várható változása a talajvízszint növekedése esetén

esetleges anyagforgalmi veszély

fokozott kilyugzás      mérsekelt      meszfelhalmozódás (atkasodás)      esetleg szikesedés

D) A talajvíz különböző forrásokból történő szennyeződése esetén (amennyiben az érintett területek ipari, mezőgazdasági és települési szennyvízeinek tisztítása nem nyer megoldást, vagy nem kellő képítettséggel), a talajvízben felhalmozódó bizonyos szennyező anyagok a talajon keresztül a növény-állat-ember táplálékáncba juthatnak, s közvetlen egészségügyi problémákat okozhatnak.

- kedvezőtlen összetételű talajvízű területeken másodlagos sőt felhalmozódási és szikkesedési folyamatok következhetnek be. Ezek valószínűsége a jó természetes drenálszonyokkal rendelkező szigetközi és kisalföldi területeken jelentéktelen, a szlovák oldalon azonban, különösen a Csallóköz közepétől keletre, igen komoly környezeti fenyegetés.

- a nagy karbonátartalmú talajvízből származó kapilláris transzport révén mészkumuliációs szintek alakulhatnak ki; - fokozódik a talaj levegőtlenességnek, túlbő nedvességállapotának, a terület belvíz-vesztéyletességének valószínűsége; - az anaerob folyamatok irányába tolnak el a talajban végbe- menő mikrobiológiai folyamatok, ennek minden káros következményével;

C) Az emelkedő talajvízszintű területeken

- a fedőrétegből kimosódó finom eloszású ásványi részek az eredetileg laza kavicsréteg pórusait eltömve erősen tömődött, cementált réteg kialakulását eredményezhetik, ami ismét sekély termőrétegséget okoz.

- az aerob-anaerob szervesanyag lebomlás aránya az előbbi jává- ra tolnak el, felgyorsul a talajban visszamaradó növényi maradványok és mesterségesen kijuttatott szerves anyagok mineralizációja;

- a kilygzás irányába tolnak el a talajban végbemenő víz- mozgás;

- csökken a talaj alulról történő átnedvesedésének mértéke, csökkennek hidromorf vonásai;

B) A süllyedő talajvízszintű területeken:

A) Erősen karbonátos, mészkumuliációs szintek, "atkás" rétegek, sőt mészköpadok kialakulása a kavicsfektű és a finom fedőréteg, illetve az ebben mozgó nagy karbonátartalmú talajvíz hatásának határfeijületén. Ez a talajt süllyenysse, aszályérzékenységet tesz.

A terület, illetve a talaj vízhatartásában bekövetkező változások megváltoztatják a közeg anyagforgalmát is. A prognosztizált változások közül a legfontosabbak a következők:

## Javaslatok

A további kutatások célja a lehetséges, számbajöhető vagy tervezett beavatkozás-alternatívák által létrehozott vízhatartási helyzet talajtani hatásainak modellezése és prognosztizálása:

a) hatás a talajok vizgazdálkodására, különös tekintettel a talajvizből a talajvizszint feletti talajrétegekbe jutó víz mennyiségére, a gyökérszóna alulról történő víz-utánpótlásának biztosítására;

b) hatás a talajok anyagforgalmára, különös tekintettel a karbonátos, növényi tápanyagok és különböző szennyező anyagok forgalmára (transzportjára, transzformációjára);

c) összegzett hatás a talajok termékenységére, és annak stabilitására, ill. ingadozására.

A vizsgálatok az 1991. év alap-felmérési munkálatai eredményeire alapozva helyszíni, in situ méréseket, folyamat-vizsgálatokat, összefüggés-vizsgálatokat és hatáselemzéseket egyaránt magukba foglalnak, a változások kifejezésére alkalmas modellek megalkotása érdekében.

Témavezető: Dr. Kádár Mihály

Országos Közegészségügyi Intézet

Előzmények, a kutatás célja

A Bős-Nagygyarosi Vízellépcsőrendszerrel kapcsolatos környezet-átalakítás, bármely változatban is valósulna meg, jelentős hatást gyakorolna a Duna magyarországi felső szakaszának higiénés mikrobiológiai vizminőségére és közvetlenül vagy közvetve a vízhasznosítások higiénés-műszaki feltételeire is. A beruházással kapcsolatos viták során felmerült ezért, hogy az érintett Duna-szakasz higiénés mikrobiológiai alapállapotát egy részletes, a vírusszennyezettség vizsgálatára is kiterjedő felmérés során kell rögzíteni, hogy a várható, valamint a ténylegesen bekövetkező változásokat legyen mihez viszonyítani. Az alapállapot-felvétel szükségességét alátámasztja az a tény is, hogy - 5-6 rutin jellegű higiénés mikrobiológiai paraméter vizsgálatától eltekintve - ilyen jellegű adatokat a Dunáról még soha nem vettek fel, és a vírus-szennyezettségre is csak Renate Walter néhány mintára kiterjedő vizsgálatából van némi ismeretünk.

Jelen kutatás adatfelvételeinek a mikrobiológiai paramétereken kívül részét képezi a vízminőség higiénés szempontból jelentős kémiai és egyes mikroszkopos biológiai paraméterek vizsgálatára is. A célkitűzésnek megfelelően, Rajka és Budapest közötti mintavételi helyeken kívül egy közvetlenül Budapest alatt, a főváros szennyvízterhelésének hatását tükröző pontot is kiválasztottunk, elsősorban azzal a céllal, hogy ezzel viszonyítási alapot szolgáltatassunk a folyó öntisztulási folyamatainak értékeléséhez.

Az Intézet munkatársai 1991. április 16 - november 13. között 8 alkalommal (általában havonta 12 ponton), vödörrel merített 93 mintából végeztek higiénés kémiai, mikrobiológiai és mikroszkopos biológiai vizsgálatokat. A felmérés mintavételi helytől függően 10-13 mikrobiológiai, 11-13 kémiai és 4-5 biológiai paraméter vizsgálatára terjedt ki. A mintákat részben az Észak-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság hajójáról részben a parttól, hidaktól, ill. menetrendszerinti átkelőhajóról vették az

Az F-specifikus RNS-fágok (FSPH) kevés kivétellel minden mintából kimutathatók voltak; számartékeik a fent említett körözö baktériumokhoz hasonlóan alakultak: Rajkától Kaposztásmegyereg általában folyamatos csökkenés mutatható ki. Május-szeptember között meg lehetőszen kis (10-1 PFU/mL nagyságrendű koncentrációk) a jellemzők, novemberben pedig kb. 100-szor akkora. Ertés, hogy az FSPH-koncentrációk Rajkánál is viszonylag kicsik, viszont gyakran

A szemnyvizzel a vízbe jutó humápatogén vírusok jelenlétének és környezeti sorsának indikációjára általában a szöveten tenyészt-hető enterovírusokat, az f-specifikus RNS-fágokat, vagy a szomatikus colifágokat alkalmazzzák. Ez a felsorolás az index-specifitás érték-sorrendjét is jelzi. Jelen vizsgálataink során az eddig értékelte 38 minta közül 7-ből tudunk enterovírust kimu-tatni. Feltehetően a viz szöveti toxicitása miatt a kimutatas augusztusig egyetlen budafoki mintából sem sikerült. A rajkai mintából sem kaptunk eddig pozitív eredményt. A vírusmeghatározási eredmények előzetes adatok, további vizsgálatok során még módszeresülhetnek.

Hasonlóan értékelhetőek a termotoleráns *Campylobacter* előfor-dulásának és számarak meghatározási eredményei is, azonban e baktérium környezeti rezisztenciája lényegesen kisebb lévén, gyakorlatibak voltak a negatív eredmények és a kis számok, mint a Salmonella esetén. A friss kommunális szemnyvizzterhelést igen specifikusan jelző baktérium is Rajka és Budafok szelvényében fordult elő a leggyakrabban és Budapest felett a legritkábban és a legkisebb számban.

1. A Duna szemnyvizzterhelésének közegészségügyi szempontból legjelentősebb paraméterei, a körözöz mikroorganizmusok közül a Salmonella nemzettség tagjai a vizsgált 62 minta közül 51-ből (80.9%) voltak kimutathatók 2-540/L számban. Budapest alatt általában 100/L feletti számuk jellemző, legkisebb számban és leg-ritkábban Budapest felett voltak kimutathatók (a minták 50%-ában, 2-7/L). Jellemzően a Salmonella-szám Rajkától Budapestig folyama-tosan csökken. A Vág-Duna szemnyvizzterhelés általában nem éri el e tekintetben a Nagy-Dunát az országba belépésekor. A Salmonella számok a késő tavaszi-nyári mintákban általában kisebbek az intenzívbb biológiai öntisztulási folyamatok és a napsugárzás baktericid hatása miatt. Ez azonban alig mutatható ki a budafoki mintákból.

## Erdmények

alábbi mintavételi helyeken: Rajka, sodorvonal; Medve, sodorvonal; Komárom, sodorvonal; Komárom, Vág-Duna forkolata; Dunaalmás sodorvonal; balpart és jobpart; Nagymaros, sodorvonal; balpart és jobpart; Budapest felett (a kaposztásmegyeri felszíni vizkivételi múnél); Budapest alatt (Budafok).

Lényegben azonos értékelés adódik a fékál coliformok szám-értékei alapján is: a minták többsége III-, esetenként IV-osztályú; gyakorlati a kungrások (főleg Komárom szelvényében) és a Vág-Duna szennyvezettség is gyakran észlelhető. A fékál coliform számok általában a Budapest feletti szelvényben a legkisebbek. Igen feltűnő a Budapest alatt vett mintákban gyakran észlelt irrealisan kis fékál coliform szám; ez már biológiaiag nem indokolható, feltéhetően metodikai okai is lehetnek. Az utóbbi három - a higiénés mikrobiológiai vizminőség-osztályzásban klasszikusan alkalmazott -

emelkedés is a coliformok eltérő ökológijára utal. szakaszon. A Budapest alatti, viszonylag kismértékű coliformszám-kungrások minden mintavételi ponton, de gyakrabban a felső emelt paraméterek esetében. Előfordulnak számingadozások és tekintetben olyan jelentős mértékű öntisztulás, mint a fentebb coliformszámai a legkisebbek általában, nem mutatható ki e külön az özi hónapokban. Noha a Dunaalmás-Budapest közti szakasz besorolásra "jogosító" 1000/ML feletti értékek is 5 izben előfordulnak Budapest közti szakaszon, sőt még a IV. o. (igen szennyezett) zett minősítés előfordulási gyakorisága a coliformszámok alapján a sítést kapta. Lényegesen gyakori (46%) a III. osztályú (szennyezett) zálás szerint a minták többsége a II. o. (kissé szennyezett) mintákban a 100-at is). Ennek alapján a jelenleg szokásos kategóriák csak ritkán haladja meg a 10/ML értéket (Budafok kivételével, ahol kimutatható. Összességében a fékális streptococcusok száma a Dunában emelt baktériumoknál és vírusoknál lényegesen kisebb mértékű, de a fékális streptococcusok számának szezonális ingadozása a fentebb itteni kungrások nagyrészt párhuzamosak a fágoknál emelt értékekkel. elő. Kiemelendő, hogy a Vág-Duna általában szennyezett; az észlelhető, míg Budafok szelvényében 30-200/ML számok fordulnak értékek a jellemzők. Budapest feletti néhány jelentősebb kungrás és folyásirányban gyakran csökken. Nagymarosnál 0.1-1.2 közötti hasonló - tendenciákat kimutatni. Számuk Rajkánál 4-16/ML közötti streptococcusok száma alapján lehetett egyértelmű - és a fentiekhez 2. A klasszikus fékálindikátor baktériumok közül a fékális

A szomatikus colifágok (SCPH) koncentrációja lényegesen nagyobb mint a fent említett fágok; a nyári minimum 1 PFU/ML nagy-ságrendű, a novemberi maximum 50-700 között volt. E mikroorga-nizmusok koncentrációja az FSPH-okhoz hasonló tendenciákat mutat. A Vág-Duna torkolatában az esetek 3/4-ben észlelt nagyobb fágkon-centrációk alapján feltehető, hogy az itt befolyó víz vírus-terhelése meghaladja a Dunát (a Vág-Duna felvízi szakaszán kisebb mértékű az öntisztulás). Az eddig emelt paraméterektől eltérően, viszonylag gyakori (50%) volt a SCPH koncentráció emelkedése a Budapest feletti szelvényben is.

számokat természetesen a Budafoki mintákban mérjük. nagyobbak voltak a Medve-Dunaalmás közt mérteknél. A legnagyobb a nagymarosi és kaposztásmegyéri minta FSPH-számai is lényegesen volt mérhető a Vág-Duna szelvényében jelentős kungrás. Novemberben

paraméter értékei alapján addód eltérő szennyezettségi besorolások alapján felmerül az osztályhatárok felülvizsgálatának szükségessége.

Szinte egyáltalán nem lehet lenyeges következtetéseket levonni a szulfitreredukáló anaerob clostridiumpok számerítkeinek alakulása alapján: az általában 50-300/100mL közti számok kismértékben ingadoznak és nincs jelentős eltérés e tekintetben a mintavételi helyek között.

3. Amíg a fenti mikrobiológiai paraméterek elsősorban fekális eredetűek és számuk a vízi környezetben főleg az antropogén szennyezés és a biológiai öntisztulási folyamatok egyensúlyának eredőjeként írható le, addig más bakteriális szennyezettségjelzők emellett a primer produktív eredeményképpen in situ előálló és a szennyvízkezelő üzemek elszívásánál felhasználoiként annak mennyiségét is tükrözik. Ilyenek elsősorban az ún. összcsiszások - melyeket a higiénés gyakorlatnak megfelelően kétféle tenyésztési hőmérsékleten (20 és 37°C-on) 48 és 111. 96 óra inkubációs idővel vizsgálunk -, valamint a szelektív táptalajon tenyésztett Aeromonas-szám. Mindhárom paraméterre jellemző, hogy a Rajka szelvényében mért értékek (csiszások 20°C-on 1500-22000/mL, 37°C-on 1200-11000/mL között, Aeromonas 300-7700/mL között) eléinte alig csökkennek, sőt Medve és a komáromi híd szelvényében gyakran jelentősen emelkednek is. Az esetek többségében a Vág-Duna szennyezettsége meghaladja a Nagy-Duna felvízi mintavételi helyein mért értékeket. Dunaalmás-Nagygyőr térségében a csiszások általában csökkennek, de nem vagy alig kisebnek, mint Rajkánál. Nagygyőr és Budapest között a változás hol a paraméterek számerítkeinek jelentős csökkenését, hol nagymértékű emelkedését jelenti. Budapestnál Budapest szennyező hatását mindhárom paraméter egyértelműen tükrözi: 20°C-on 6000-120000/mL, 37°C-on 4500-33000/mL közti csiszásokkal és 1200-95000/mL Aeromonas számokkal. E paraméterek értékei egymással meglehetősen párhuzamosan alakultak.

4. A vizkémiai paraméterek közül az összes oldott sótartalommal arányos vezetőképesség, a klorid koncentrációja és az összes keménység Rajka és Budapest között alig változik. Értékeik legacsonyabban (280-300 ms/cm; 14-15 mg/L és 88-92 mg CaO/L között) a nyári nagyvíz idején voltak, legnagyobbak pedig összesen lenyegesen nagyobb értékek mérhetők a Vág torkolatában és Budapest alatt.

Az ammónium és nitrít koncentrációk általában egyaránt néhány század mg/L-t tesznek ki (0.0-0.08, 111. 0.04-0.09 mg/L között); valamivel nagyobbak összesen (0.25, 111. 0.17 mg/L-ig). Az ammónium és a nitrít Budapestnál kisse, a Vág torkolatnál jelentősen meghaladja a többi mintavételi helyen mért értékeket, melyek közt egyébként alig van különbség. Ugyanakkor, a Vág-Duna nitrátkoncentrációi rendszeresen kisebnek, mint a többi mintavételi ponton mérték és ugyanez jellemző a Budapest alatti szelvényre is.



A fenti következtetéseket kizárólag az 1991. április-november közt vett minták (részben előzetes) vizsgálati eredményei alapján vontuk le és csak vázlatosan foglaltuk össze. Nem szerepelnek a fenti értékelésben a két kereszt-szelvényben, a partközélemben vett minták vizsgálati eredményeiből adódó következtetések sem. (Pontosabban értékelés az összes vizsgálati adat - köztük a decemberi minták összes, valamint az augusztus-decemberi minták vizszenyészési vizsgálati eredményei és az Intézetben rendelkezésre álló egyes korábbi (1989-91-es) vizsgálati eredmények - elemzése alapján adható 1992 februárjában).

A szennyzettségi mutatók a higiéniai viszonyoktól is függetlenül jelentős időbeni ingadozást mutatnak, különösen jelentős emelkedések az öntisztulási folyamatok hatásának kitért mikrobiológiai paraméterek esetében.

A Duna szennyzettsége Rajka és Budapest között lényegesen nem változik a jelentős terhelést szállító befolyások - melyek közül jelen vizsgálati sorozatban a Vág-Dunáról konkrét adatokat is gyűjtöttünk - hatása ellenére. A biológiai öntisztulás a mikro-biológiai terheléssel nagyjából egyensúlyban van. A tápanyag-terhelés hatására a primer produkció jelentős, az algaaszámok folyamatosan növekednek, a szervesanyag-tartalom emelkedése is erre utal a Budapest felletti szelvényben. A Vág-Duna torkolati szelvényben, és a Budapest alatti mintavételi helyen a szenny-zettség szinte minden vizsgálati paraméter tekintetében kimagróan nagy.

### Következtetések

5. A vizbiológiai paraméterek közül az algaaszám és az a-klorofill a Duna jelentős primer produkcióját tükrözik. A legnagyobb értékek (20-40 millió egyed literenként) a tavaszi hónapokban voltak mérhetőek. Az algaaszámok a Dunaalsó-Budapest közti Duna szakaszon rendszeresen jelentősen meghaladják a felső szakaszon mért értékeket. A Vág-Duna algaaszámait esetenként (főleg júliusban és augusztusban) kimagróan nagyok voltak.

A szervesanyag-tartalom mutatói (kémiai oxigénigény, DOC, UV abszorbanancia) Rajka után kismértékben csökkenő értékeket mutatnak. A Budapest felletti szelvényben általában jelentős emelkedés mérhető, de legnagyobbak az értékek Budafoknál és a Vág-Dunában.

A Duna-szakasz komplett higiénés mikrobiológiai alapállapot-felvételehez, az éves ingadozásokból adódó bizonytalansági tényezők kiküszöböléséhez még legalább egy éves adatSOR felvételelét tartanánk szükségesnek, nagyjából a fenti mintavételi séma megtartásával. Elhagyható a Budapest alatti mintavételi hely vizsgálata, viszont célszerű lenne a Mosoni-Duna torkolati szelvényének bevonása.

Célszerű lenne a rendelkezésre álló korábbi vizsgálati eredmények (az OKI, a volt VIZIG-ek s KÖJAL-ok eredményei) bevonása is az értékelésbe, amihez szintén hosszabb időre lenne szükség.

Célszerű lenne továbbá a Pozsony feletti Duna- és Morva-szakasz, valamint a közvetlenül Pozsony alatti Duna-szakasz felvétele is, hiszen a szigetközi (csallóközi) Duna-szakasz öntisztuló képességének jelen állapotát csak így lehetne jellemezni.

A SZIGETKÖZI MELLEKGRENDSZER  
HIDROBIOLOGIAI ALAPOTÁNAK FELTÁRÁSA

Témafelelős: Dr. Berczik Árpád az MTA r. tagja, egyet. tanár  
Magyar Tudományos Akadémia  
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete  
Magyar Dunakutató Állomás

Előzmények, a kutatás célja

Az MTA Magyar Dunakutató Állomás munkatársai 25-30 évvel ezelőt végeztek első ízben vizsgálatokat a területen, a Mosoni-Duna teljes hosszában és a magyar Felső-Duna szakaszon. Az utóbbi években egy dunaremelei mellekágban kezdtünk meg növénycönológiai és planktontanulmányokat és bizonyos kémiai vizsgálatokat. Korábbi előtanulmányok után rendszeres hal- és halászatbiológiai vizsgálatokat 4 éve folytatunk.

A jelenlegi kutatások célja két kiválasztott rész-ágrendszer (Ásványi- és Cikolai-rendszer) lehetőleg sokoldalú vizsgálatával a hidrobiológiai alapállapot, III. folyamatok feltárása, különös tekintettel a hidrológiai változások biológiai állapotra gyakorolt hatására, a fűg és a mellekágrendszerek kölcsönhatásaira. Ezek tisztázása bármiféle további műszaki beavatkozás következményeinek prognosztizálására, illetve a mellekágrendszer biológiai védelmének szabályozási stratégiájához nélkülözhetetlen.

Eredmények

A mintavételi területeket, amelyek kivétel nélkül az árvédelmi töltés és a Duna között a hullámtéren helyezkednek el, az alábbiakban jellemezzük.

Cikolai ágrendszer

Környezeti adottságait tekintve több hasonló tulajdonsággal rendelkezők. Nagyságuk nem számottevő. Hosszúságuk 500-650, szélességük 15-40 m-ig terjed. Partjuk meredek, alacsony ártéri ligeterdővel, vagy ültetett hibrid nyárással határolt. A

A feltöltődés idősebb stádiumában lévő, állóvízű mellékáramadávány, az árvízvédelmi töltéssel kettévágott Kiséri vagy Zátónyi Dunának a Csákányi Duna irányába folytatódó része. A legszelésebb vízútkru mintavételi hely (30-40 m). Vizborítottásága ha változó mértékben is, általában mondható. A vízbefojtás 509 cm-es dunaremeteivel vizállásnál kezdődik meg a Csákányi ágból, ami a nyári zoldár idején (rendszerint júliusban) teljesen kitölti a

#### Siszler-tó (C1)

A Csákányi Dunától távolabb eső, többnyire állóvíz jellegű, zartabb mellékág. Átöblítődése 500 cm-nél magasabb dunaremeteivel vizállásnál kezdődik meg, nagyobb vízmozgást azonban nem okoz. Mederprofilja csaknem szabályos U alakú, teljes hosszúságában közeli azonos szélességgel (25 m) és mélységgel (közepes vizállásnál 120 cm). Aljzata az ág elején mintegy 150 m hosszúságban még kavicsos, amit fokozatosan egyre vastagabb iszapréteg borít be. Az ág vége elkeskenyedő, mocsarosodó terület. Vizszintingadozása jelentős. Nagyon árnyalt vizmélysége meghaladja a 2 m-t, igen alacsony vizállásnál a meder csaknem teljesen kiszárad (pl. 1991 őszén). Viszonylag kisebb vizmélysége, védett fekvése miatt a mintavételi helyek közül a legkorábban felmelegedő vízterületek közé tartozik. A víz hőmérséklete már május elején elérheti a 23-24°C fokot. Vízkémiai paraméterei közül a pH, oldott O<sub>2</sub>, vezetőképesség, növényi tápanyagok (N,P) nagyobb értékei és évszaksos változásai elsősorban a gazdag algavegetáció élettévekenységének a következménye.

#### Dísznős (C2)

A lefűződés legkorábbi szakaszában lévő mellékág. A Duna fűgától a néhány éve épült széles töltés választja el. Jelenleg kisebb közszóráson keresztül csak a Csákányi Dunával van kapcsolatban. Intenzív vízbefojtás 460 cm-es dunaremeteivel vizállásnál kezdődik el. Legmélyebb mederrésze az ág első harmadában van, közepes dunai vizállásnál 160 cm. Legfőbb jellegzetessége a forrásként feltörő talajvíz, amelynek kiáramlása a terület több pontján megfigyelhető. A talajvízrendszerrel való szoros érintkezés miatt víznek hőmérséklete mintegy 5°C-kal alacsonyabb a többi mintaterületnél.

#### Forrásos ág (C5)

Mederfenék vastag kavicsrétegen kemény öntéshomok, helyenként Cikola-szígteti ágrendszer legnagyobb ágából, a Csákányi-Dunából kapják. A Csákányi Duna elzárójátján 440 cm-es dunaremeteivel vizállásnál bukik át a fűg vize, ami nagyobb árnyallam esetén az áramlási sebesség jelentős növekedést, és a vízszint gyors emelkedést eredményezi.

meder egész területét. A legmélyebb mederrész az árvizvédelmi töltés feletti (DNY-I) végén van, közepes vízállásnál 180 cm. A Csákányi Duna feletti (EK-I) végét széles mocsaras terület zárja le. Aljzatára vastag iszapréteg jellemző. A partmenti területeken helyenként homokos kavics, az árvédelmi gát közelében pedig nagyobb kavicszatony található.

#### Ásványi-ágrendszer

Mintavételi területeink többnyire áramló vízű mellékágak. Állandó kapcsolatban vannak a viszonylag széles (kb. 150 m), hajózható medrű Ásványi Duna-ággal, közepesen magasabb vízállásnál közvetlen összeköttetésbe kerülnek a főaggal is.

#### Ásványi-ág (A2)

A főaggal legintenzívebb kapcsolatban lévő mintavételi hely. Az elzárógátakon magas vízállásnál átbukó Duna-víz az áramlási sebesség nagyfokú növekedését és a vízmélység jelentős emelkedését (3,5 m) okozza.

#### Szifás-ág (A4)

A védettebb fekvésű ágban kisvízes időszakban pangó oxigénhiányos víz is kialakulhat. Mindkét mellékág partalakulása meredek, a keskeny vízparti zónától (Rorippa amphibia - Phragmites australis) fűz-nyár ligeterdő (Salicetum albae-fragilis), vagy ültetett nyáras (Populetum canadensis) követi.

A mintavételekre az 1991. év folyamán négy, hidrológiaiilag eltérő szituációban került sor:

június 3-8. tartós, közepes vízállás idején,  
július 15-20. rövid árhullám után közvetlenül,  
augusztus 14-15. jelentős árhullám után,  
október 14-16. tartós ószi igen alacsony vízállás idején.

Emellett a Szigetköz egész területén vizkémiai, plankton, makrofiton, makrozoobenton és ichtyológiai vizsgálatokat végeztünk 40 ponton. Az eredményeket - igen erősen sűrítve - a következőkben tekintjük át.

Az Ásványi ágrendszerben 2, a Cíkölai-ágrendszerben 3 állandó vizsgálati helyen, valamint 4 további alkalmi ponton hajtottuk végre méréseinket, mintavételeinket. A vizsgálati időpontokat a vízjárási helyzethez is igazítottuk. 4-50 %-os vízállás mellett, tartós vízszintek, illetve árhullám utáni helyzetben került sor a vizsgálatokra. - Elvégeztük az állandó vizsgálati helyek részletes morfológiai, hidrológiai leírását. - A vizkémiai állapotot mindenkor 24 ténylezőre kiterjedő méréssel jellemeztük. - Az üledékkémiai vizsgálatok 25-30 cm-es üledék-monolitban cm-enkénti mérésekkel 6 kémiai jellemzőre terjedtek ki. - A fitoplankton elemzése alapján 205 algafajt mutattunk ki, társulás-analitikai

- A szigetközi mellékárendszer élővilága bizonyos dunai alapjelleg mellett nagy faj- és egyedszámmal, nagy biodiverzitással jellemezhető.
- A hidrológiai változások, elsősorban a vizjének meghatározó tényező a változatosság fenntartásában.
- Mind az egyes mellék- és holtágak, mind pedig ezeken belüli területrészek nagyfokú egységiséggel rendelkeznek, amely a környezeti adottságok tarkaságában és az életközösségek változatos összetételében is tükröződik.
- A mintegy 100 évre visszanyúló folyamatszabályozási tevékenység eredményeképpen kialakult helyzet olyan félig (közeli) természetes állapotot eredményezett, amelyben a vízterületek nagy része a korábbihoz igen hasonló állapotokkal jellemezhető.

#### Következtetések

A Szigetköz 30 pontján 3 alkalommal (1991. június, augusztus és szeptember) került sor vizsgálatokra, a Duna főági szakaszán, valamint az ártéri- és mentett oldali mellékágakban, holtágakban. A vízkémiai állapotot ebben a vizsgálat-sorozatban 17 jellemzővel mértük fel. - A fitoplankton vizsgálatok során 190 faj jelenlétét mutattuk ki és értékeltük a trofitás fokát, valamint a vizsgált vízterületek algaösszetételének hasonlósági mértékét. - A Rotatoriak (89 faj), Cladoccerák (42 faj) és Copepodák (22 faj) állományainak faji összetételét és mennyiségi viszonyait analizáltuk, jellemezve a vízterületek eltérését. - A makrozoobentoszóbi kimutatott 144 fajjal ugyancsak elvégeztük az eltérő víztipusok jellemzését. - Az ichtyológiai vizsgálatoknál kimutattuk, hogy halászatiológiai szempontból 5 különféle élőhely típus található a területen. Eddig 39 halfaj jelenlétét állapítottuk meg, ezeket besoroltuk életforma-típusokhoz tartozásuk szerint is. A sügérre vonatkozóan egyedszámbecslési, populációdinamikai vizsgálatokat is végeztünk.

Előfordulását a biotópok ökológiai összefüggésében értékeltük. - A (alsórendű rákok) fauna-analízise során a kimutatott 40 faj és szaprobiológiai értékelést is végeztünk. - Az Entomostraca és egyes vízszilárdi helyek ökológiai eltéréseivel összefüggésben, planktonikus Protozoa-faj jelenlétét, értékeltük a fajegyűtéseket és a különböző hidrológiai állapotokat. - Kimutattuk 130 eljárással jellemeztük az eltérő víztereket, azok hasonlósági fokát

1. a vizsgálatssorozatok folytatása szükséges, a feltárt jelen-  
ségek törvényszerű ismétlődésének, lehetőségük tisztázására;
2. részletesebben fel kell tárni a hidrológiai változások biológiai  
következményeit, a főág - mellékágakra vonatkozóan;
3. összehasonlító vizsgálatokat kell végezni az ártéri és a men-  
tett oldali mellékágakra, holtágakra vonatkozóan;
4. a kutatások eredményeit felhasználhatóvá kell tenni a Sziget-  
közi mellékágrendszer bármilyen változatu rehabilitációjának  
előkészítéséhez, értékeléséhez.

A további hidrobiológiai vizsgálatok célja változatlan,  
stratégáját azonban a belátható időn belül remélhető (politikai)  
döntés ismeretében kell meghatározni. Az 1991. évi kutatási  
eredmények alapján

### További kutatási javaslat

- Az egyes ágak, részterületek egyéni sajátosságai egyértelműen  
kifejezésre jutnak, pl. egy jelentősebb árnyulám levonulása után,  
amikor is a vízkémiai, fizikai kondíció és az élőlénytársulások  
lehető rövid idő alatt regenerálódnak.
- Számos, ma még létező része e vízrendszereknek még mentes a helyi  
szennyezőhatásoktól.
- A hullámtéri és a mentett oldali vízterületek jelentősen  
különböznek egymástól, tükrözve a vízjárás hatásának  
jelentőségét, a vízikörnyezet és az ahhoz kapcsolódó élővilágra  
nézve.

A SZIGETKÖZ FLORÁJÁNAK ÉS NÖVÉNYTÁRSULÁSAINAK  
ALLAPOTFELMÉRÉSE

Témavezető: Dr. Simon Tibor egyetemi tanár

ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék

A kutatás célja

Recens flóra adatok gyűjtése, a bokorfüzes és füzes társulások összetételében bekövetkezett változások (korábbi Zólyomi B. és Kárpáti I. által végzett felmérésekhez képest) megállapítása, a természetesség vagy zavartság mértékének kimutatása. Továbbá ezek lehetséges okainak vizsgálata, természetvédelmi következtetések levonása.

Fredmények, következtetések

Az év folyamán egyrészt a korábbi flóra adatok összegyűjtése, ill. helyszíni megfigyelésekkel ezek kiegészítése folyt, másrészt növénycönológiai felvételezés történt, az alacsony ártéri bokorfüzesek és puhafa-ligetek természetes vagy természetközeli állományaikban.

1) A Szigetköz flórája

Az edényes flóra fajszáma, eddigi vizsgálataink szerint megközelíti a 800-at. A nagy fajdiverzitás részben az egykori változatosságra utal, részben az ártéri flóra degradációját (gyomosodás) tükrözi, amely a nagy méretű erdő- és mezőgazdasági tevékenységre vezethető vissza. A flóra természetes állapotokra utaló fajai (pl. Quercus robur, Carpinus, Alnus incana, Salix-fajok, Carex-fajok, Carduus crispus, Nymphaea, Nuphar) flóra refugiumokban (Asványráró és Dunakeszi között, a Mosoni-Duna mentén) találhatóak, együtt a veszélyeztetett védett fajokkal. Utóbbiak, mintegy 60 faj, (pl. Lillium bulbiferum, Iris sibirica, 27 Orchidea féle, más Iris-fajok, Gentiana-fajok, Nymphoides) a flóra mintegy 8%-át alkotják.





Elő közelítésben megállapítható, hogy a bokorfüzes állományok nagy része és a füz-nyár ligeterdő állományok mintegy egyharmada értékes, természetes állapotokra utaló fajkészlettel rendelkezik, azaz őrzi az egykori alacsonyárterű növénytakaró ősi elemeit. A bokorfüzesek főleg a fiatal zátonyszigetek, a Nagy-Duna épülő partszakaszain és a labirint-rendszer egyes részein (pl. Hajós-oldal, Bagaméri-ág) eredetiek. A füz-nyár ligetek és veresgyűrű somos szubasszociációk különösen a Medvei hídnál, de a Halrekesztőnél, a Senki szigeten és a Hajós oldalánál gazdagok eredeti fajokban.

A Medvei híd közelében lévőkhöz hasonló, "líanos árterű öserdő" állományok legközelebb csak a Háros szigeten (Budapest) és Gemenc környékén vannak.

A SZIGETKÖZ FOKOZOTTAN VÉDETT TERÜLETEINEK  
KOMPLEX KRIPTOGAM ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

Témavezető: Vasas Gizella  
Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára

A kutatás célja

A terület kriptogam flórájának feltárása állapotfelmérés céljából, állománybecslés, ritka fajok pontterképezése, antropogén hatások vizsgálata az alábbi résztelemek szerint:

- a) alga - a fitoplancton és perifiton florisztikai vizsgálata az asványrári és Cikola-szigeti ágrendszerekben,
- b) mikrogomba - fák és levélavariakó Deuteromyces és Ascomyces fajok vizsgálata vízi és vízparti biotópokban. Vizi (Ingold-féle) Hyphomycetes vizsgálatok szubsztrátum-csalétek módszerrel.
- c) makrogomba - bazidiumos nagygyombák florisztikai vizsgálata, elsősorban a Fekete-erdő területén,
- d) zuzmó - a Felső-Szigetköz zuzmóflórájának térképezése, állapotöröggtitése természetközeli, ill. antropogén környezetben,
- e) moha - az előforduló fajok jegyzéke pontos leltérellyel adatokkal, valamint elterjedési térkép készítése a védendő és érdekföldésre számoltartó fajokról az Asványrári és Cikola-szigeti ágrendszerekben,
- f) haraszt - florisztikai adatgyűjtés a fokozottan védett területeken, védett vagy ritka fajok felkutatása.

Eredmények, következtetések

A felmérést az egyes kriptogam csoportokra lebontva folyamatosan végezzük, kibővíthetjük felvételezési adatokkal, amelyek körülhatárolhatóbbá tehetik az egyes területek állományában bekövetkező változásokat.

A MTM Növenytáranak 10 kutatója az eltelt időszakban 224 napot töltött állapotfelmérés, helyzetértékelési munkákkal a szigetekben, és a mintaterületekről közel 1000 kapszula anyagot és herbariumi lapot, továbbá víz- és habmintákat gyűjtöttek be. Az eddigi kutatások alapján általános botanikai és kriptogám szempontból a következő megállapítások szűrhetők le a területtel kapcsolatban, hangsúlyozván azt, hogy mindezek igazolásához további vizsgálatok szükségesek.

A fokokozottan védett területeken lévő erdőfoltok túlnyomó többsége rontott és leromlott állományú erdő, erősen elkorcsosodott, megváltozott fafajösszetétellel (Robinia, Aesculus, Alnus), egykorú állományokkal, helyenként elfenyvesítve, papírnáras plantázssokkal tarkítva. A természeteshoz közeli állományok csak mozaikosan, szétszórt foltokban találhatók meg, s ezekben is erős antropogén hatások dominálnak. A túltartott vadállomány - amely szinte fel teszi a fajulatót, és trágyázásával gyomfajok megtelepedésének nyújt segítséget - nem megfelelő erdőkezeléssel párosul, s a degradációt fokozza a mezőgazdasági területek közelsége miatt jelenkező kultúrhatás.

Eddigi vizsgálataink szerint ezeket a megfigyeléseket támasztják alá az antropogén hatást jelző u.n. nitrofitikus zuzmófajok (Buellia punctata, Caloplaca decipiens, C. teicholyta, Parmelia sulcata, Phaeophyscia nigricans, Ph. orbicularis, Physcia ascendens, Physconia grisea, Staurthele catalapta, Xanthoria parietina), és sok nitrofil szaprofiton nagygombafaj (Agaricus bitorquis, A. bisporus, Conocybe brunnea, Coprinus comatus, stb.), továbbá a páfrányfélék hiánya, ami a terület kiszáradására is utalhat. A kiterjedt mezőgazdasági művelés alatt álló táblák, megfontván a fás társulások mikroklimatikus egységet, szerepet játszhatnak a szárazodásban. Kérdés természetesen, hogy az elmúlt évek csapadéokban szegény, sokszor aszályos időjárása milyen mértékben segítette elő a fenti folyamatot. A területen tömegesen felléphetők a fokozott levegőszennyeződést jelző "klasszikus" toxitolérans zuzmófajok (Hypogymnia physodes, Lecanora conizaoides, Scoliciosporum chlorococcum) is.

Megfelelő erdőkezeléssel, folyamatosan megújítandó cserje és faszinttel, a vadak számanak csökkentésével és a kultúrhatásokat kivédő puffertóna felállításával vissza lehetne állítani a vegetációfoltok természeteshoz közeli állapotát.

A vízi kriptogám csoportok vizsgálata teljesen más megközelítést igényel. Tanulmányoztuk a perfiton összetételét kisvízes peridusokban, amikor a mellékágaknak nincs összeköttetése a főággal (a zárasokon nem folyik át a víz), valamint középvíz idején, amikor a zárasokon már átbukik a víz. Nagyvízkor nem gyűjtöttünk, mert ilyenkor a korábban kialakult bevónat már mélyen a víz alatt van, az új pedig a nagy vízsebesség, a gyorsan levonuló ár miatt ki sem tudott alakulni. Vizsgáltuk az aljzat és az áramlás szerepét a bevónat fajösszetételnek kialakulásában, és az intenzív vízszintváltozások megszűnését leginkább megcsináló

vizparti és kőlakó mohák flóráját, továbbá a Duna által szállított növényi kornhadékok Hypohomycetes flóráját hab-, kornhadék- és gombacsapalétek mintákban.

Megállapítottuk, hogy a perifiton fajösszetétele (eddig 190 faj) átmenetet képez a folyóvízi és az állóvízi bevonatok között. Az egyes mintavételi helyek bevonatai jobban hasonlítanak egymásra, mint az azonos aljzatokról gyűjtöttek. A legmeghatározóbb tényezőknek azonban az áramlás tűnik.

Viszonylag sok Hypohomycetes fajt (eddig 91 faj) és nagy spóraszámot az áradáskor (július) gyűjtöttünk habmintákban, és az egy hónapig folyóvízben tartott lomblevel-csalétek mintákban találtunk. Jónéhány faj telepképző aktivitása a legkevesbé kedvező évszakban (augusztus) is a vártnál sokkal nagyobb volt. Ezek az adatok azért meglepőek, mert a vízi Hypohomycetes fajok elsősorban az erdei patakok jellegzetes avarlakó gombaflórájának tagjai. A makrogomba flóra (eddig 104 faj) megjelenésén szegényes a terület talajtani adottságai, erőteljes leromlása, továbbá a nagy mértékű antropogén hatás miatt. Ezt bizonyítja, hogy magas a szaprofiton fajok aránya (84,6%) a mikrohizásokkal (15,4%) szemben.

A zuzmómintákból eddig meghatározott 51 faj zöme epifiton, kisebb részét faanyagon és antropogén közeten (pala, beton) találtuk. Figyelemreméltó eredmény, hogy a közphegységi erdők jellegzetes epifiton fajai is előfordulnak a területen, rendszerint a településektől távolabb eső, idősebb fákban álló, kevésbé zavartnak vélhető erdőkben.

Erdékes mohászati eredmény, hogy az eddig talált 44 faj között két ritka hegyvidéki fajt sikerült találni (Mnium ambiguum, Pohlia

Az erdőcönológiai vizsgálatok clusteranalízisének eredménye azt mutatja, hogy a fajösszetétel szempontjából a Dereks-erdő és a feketeterdei mintaterület erősen elüt az előzőektől.

Florisztikai szempontból sikerült a Magyar Flóra név néhány ritka makrogombafajt: *Agaricus lutosus*, *A. peguini*, *Collybia impudica*, *Cystolepiota adulerina*, *Inocybe ochro-alba*, *I. terrifera*, *Leptota jösserandi*, *Tubaria dispersa*; mohát: *Cratoneuron filicinum*, *Hypohyponum luridum*, *Hypoaemilystegium fluviale*, *Fissidens crassipes*, *Mnium stellare*, *Pohlia wahlenbergii*; zuzmót: *Dimerella pineti*, *Chaenotheca brunnea*; zárvaltermőt: *Cephalanthera damasonium*, *Lilium bulbiferum*, *Majanthemum bifolium*, *Neottia nidus-avis*, *Orchis ustulata*, *O. millitaris*, *Paris quadrifolia*, *Scilla bifolia*, és a Magyar Flóra új mikrogombafajokat: *Aegerita tortuosa*, *Chaetendophragma britannica*, *Cordana ellipsoides*, *Excipularia funispora*, *Mortisoraaphium ulmi*, *Sporidesmium pseudobambusae*, továbbá makrogombafajokat: *Conocybe brunnea*, *C. pilosella*, *Entoloma leptoides*, *Leptota parvannula*, *Leucoagaricus serenus* találni, alátámasztván azt, hogy a terület jelen állapotában a fontos és védendő természetű értékeink közé tartozik.

Témavezető: Mészáros Ferenc

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára

#### A kitűzött cél:

1. gerinctelen állatközösségek fajösszetételének és elterjedésének vizsgálata,
2. néhány veszélyeztetett stenök halfaj vegetatív és generatív időszakának és elterjedési területének meghatározása,
3. érintetlen és antropogén hatásoknak kitett területek vizibéka populációinak összehasonlítása,
4. madárközösségek szerkezetvizsgálata élőhelytípusok szerint,
5. védett és "Vörös Könyv"-es kismilős fajok elterjedésének vizsgálata.

A kutatások területi megoszlása:

1. Fekete erdő,
2. Cikolászigeti ágrenszer,
3. Asványrári ágrenszer.

#### Eredmények

A faunából elsősorban azokat a csoportokat vizsgáltuk, amelyek a Szigetköz felszíni és felszín alatti vízellátottságának változására érzékenyek lehetnek, ezt indikálhatják.

- Puhatestűek (Mollusca)

37 gyűjtőhelyről 77 csiga és 10 kagylófaj került elő, ami a hazai puhatestű fajszámuk több, mint 1/3-a. A Szigetköz mollusca-faunája nagyon szétcsakadózott, heterogén összetételű élőgyűjtések formájában lelhető fel. Az egyes élőhelyek átmenet nélkül, vagy csak kevés ubiquista fajjal kapcsolódnak egymáshoz, és az ősbűnek tekinthető mollusca-együttesek csak igen szűk területekre korlátozódnak. A Szigetköz jelenlegi puhatestű faunája földtörténeti értelemben fiatalnak tekinthető és ezért labilisabb, mint középhegyiségeink faunája.

- Rákok (Crustacea)
- 30 Cladocera és 13 Copepoda fajt találtunk, 1 faj új a magyar faunában. A minták alapján mind a fajok számában, mind pedig az összetételében óriásiak a különbségek.
- Szitakötők (Odonata)
- 32 faj, a hazai fauna fele vált ismertté, közülük olyan fajok, amelyek hazai viszonylatban is ritkaságnak számítanak, illetve természetvédelmi jelentőségűek (pl. Berni Egyezmény). A szitakötői fauna összetételét döntően befolyásoló tényező a lassan áramló, hordalékot terítő Duna és mellékágai.
- Akvaticus és szemiakvaticus poloskák (Heteroptera)
- A vizsgált csoportok fajai hiányoznak a Duna azon mellékágaiból, ahol a víz gyorsan folyik, illetve ahonnan kavicsot termeltek ki. A többi vízterekből az akvaticus poloskák közül változatos, a szemiakvaticusok esetében érdekes módon fajszegény, de mindkét esetben karakterisztikusnak tetsző együttesek kerültek elő.
- Recesszárnnyuak, Csörös rovarok (Neuropteroidea, Mecoptera)
- A szitakötő 25 pontjáról 38 Neuropteroidea és 3 Mecoptera faj került elő. Összehasonlítva általunk korábban vizsgált más védett területekkel, az itt közölt számszerű adatok nagy faji diverzitást jelentenek.
- Bogarak (Coleoptera)
- Munkánk eredményeként 168 bogárfaj vált ismertté. A bogárfauna fajgazdag, sajátos összetételű, ugyanis keverednek benne az alföldi erdők faunaelemerei a hegyvidék fajával. A mentett oldal erdőszegeleyei a hajdani sztyeppterületek maradványfajait is őrzik.
- Tegzesek (Trichoptera)
- A kimutatott fajok száma 54 (a teljes hazai fauna 197 faj). Hazai viszonylatban nagyon ritka, több mint 10 fajt gyűjtöttünk.
- Lepkék (Lepidoptera)
- A vizsgálat sorozat eredményeként 304 ejjelei nagylepke fajt határoztunk meg. Becslésünk szerint ez a várható fajszám 50%-a. A szitakötő nem egyes kiemelkedő fajait, hanem a lepkefauna összetételét tekintve egyedi. A nyugati határszélhez közeli (így elsősorban atlantikus, valamint az Alpok keleti lábához is közeli) fekvés miatt a lepkefauna sajátos "hegyvidékiek" jellegű. Megemlítendő a homokpusztai fauna maradványainak szitakötői helyzete. Ezek az élőhelyek igen nagyértékben fragmentálódtak és degenerálódtak. A szitakötő még nyomokban őrzi hidjelleget a sztyeppfauna számára a magyar Alföld és a Bécsi-medence között.

1. Egy év kutatási eredményei nem elegendőek arra, hogy a terület zoológiai viszonyairól igényes, tudományos következtetéseket vonjunk le. A Szigetköz faunájának jelenlegi állapotáról, a várható változásokról óvatos következtetések azonban megfogalmazhatók.

### Következtetések

- Emlősök (Mammalia).  
Kutatásaink eredményeként a patkányfejú pócok (Microtus oeconomus) - jégkorszaki relikttum. "Vörös könyves" faj legnagyobb hazai populációt váltak ismertté a Szigetköz (Lipót, Győr-Ladamer, Kispajcs, Asványráró, Vámoszabadi) mentett oldalai zombékos-nadasaliban.
- Madarak (Aves)  
Vizsgáltuk a törödékeiben megmaradt természetes erdőtársulások és az ültetett nyárasok madárközösségeinek fajösszetételét. Megállapítottuk, hogy a legváltozatosabb avifauna az ártéri puhafa ligetekben él (30 faj). A mintaterületek szolgáltató ártéri füzésekben 26 faj, a fehérfüzes sárjerdőben 14 faj, az ültetett nyárasokban 11 faj fordul elő. A vegetációs szerkezet (ártéri füzekben és telepített nyárasokban) függvényében vizsgáltuk a kerti gézek (Hippolais icterina) előhely-választását. Ez a madárfaj sajátos szigetközi státusza és a feltárt habitusszelekciós tulajdonságai alapján indikátor fajnak tekinthető. Kimutattuk, hogy egy-egy faj esetében rendkívül fontos a mozaikos habitusszerkezet fenntartása.
- Békák (Amphibia)  
Erdményeink alapján szoros összefüggés figyelhető meg az előhelyeket ért antropogén hatások és a vízbékák populációs szerkezetének változása között. Az antropogén hatások növekedésével a kecskebéka (Rana esculenta) egyedszámának növekedése mellett a kis tavi béka (R. lessonae) egyedszámának csökkenése mutatható ki.
- Halak (Pisces)  
A szigetközi Duna-szakasz viszonylag kis területen reprezentálja a hazai víztípusok jelentős részét. Ez a tény magyarázza a halfauna igen magas fajszámát. A 80 hazai halfaj közül 63 faj megtalálható a területen. Megtörtént a különféle víztípusok halállományainak értékelése.
- A talajfauna vizsgálatainak előzetes eredményei arra utalnak, hogy a fauna hosszantartó és nagy vizméliséggű bortást lenyeges károsodás nélkül képes elviselni.



2. Az általunk vizsgált heterogén állatcsoportok különböző módon valamit indikálnak. Ezzel kapcsolatban alapkérdésünk: változik-e a Szigetköz faunája és hogyan (faji diverzitás, populációnagyságok), ha a területen a jelenlegi állapotot alapvetően megváltoztató beavatkozások történnék. 1991. évi kutatásaink a fent említett kérdések megválaszolásához a kindulási alapok jelentős részét teremtettk meg:

- Minden általunk vizsgált állatcsoport alapján a fauna - az ország egyéb területeivel összevetve - gazdag (nagy a faji diverzitás).
- Bár a területről több új faj került elő, a fauna nem egyes kiemelkedő fajait - pl. védett fajok -, hanem az összképet, a speciális fajösszetételt, fajkombinációkat tekintve egyedülálló. Ebben nagy valósíúséggel a legfontosabb szerepet a vízviszonyok, valamint az atlantikus és az alpi hatás játssza.
- A szigetközi fauna elterjedésére a nagy fokú mozaikosság jellemző. Az egyes fragmentumok területe viszonylag csekély, ezért még jelentéktelennek látszó antropogén hatásokra is rendkívül sérülékenyek.
- A bosi vízipcső működtetése - a megvalósítás módzataitól függően - a most meglévő fauna alapvető megváltoztatás is eredményezhető.

#### Javaslatok

Mivel egy év kutatási eredményei nem elegendőek arra, hogy a terület zoológiai viszonyairól igényes, tudományos következtetéseket vonjunk le, ezért kutatásaink eredeti koncepció szerinti folytatását tartjuk szükségesnek. Az alapkérdésre - változik-e a Szigetköz faunája és hogyan (faji diverzitás, populációnagyságok), ha a területen a jelenlegi állapotot alapvetően megváltoztató beavatkozások történnék - adandó válaszhoz az 1991. év kutatásai a kindulási alapok jelentős részét megteremtették.

A Dunával kapcsolatos kutatások hatékonyságának növelése érdekében egy térinformatikai rendszer kialakítását kezdtük meg. Ennek számítástechnikai hátterét a DIGITAL és az ESRI adományai teremtettk meg. Az eddig elvégzett munka a térinformatikai rendszerbe integrálható adatbázisok és térinformatikai rendszerek számbavételére és a lehetséges adaptálásra irányult. A GEOMETRIA térinformatikai Rendszerház rendelkezésünkre bocsátotta az általuk készített Országos Térinformatikai Alapadatbázist, amely az M=1:100 000 méretarányú EOTR térképek hivatalosan elfogadott digitális állománya. Ennek az állománynak az ARC-INFO rendszerbe történő konvertálását és saját szempontjaink szerinti átalakítását elvégeztük. A Magyar Állami Földtani Intézet Vízföldtani osztályától megkaptuk az általuk készített a GEOMETRIA OTAB-jához hasonló tartalmú digitális térképek a Szigetközöt ábrázoló részleteit. Ez az állomány szintén az M=1:100 000 méretarányú EOTR térképek alapján készült, de eltérő tematikus csoportosítással. A Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetől megkaptuk az általuk készített digitális talajtérkép két szelevényét. Elvégeztük a kapott szelevények ARC/INFO rendszerbe konvertálását, és a számkódok segítségével intelligens állományá való alakítását. A Földmérési Intézet Távérzékelési fősztályától megvásároltuk a terület legújabb archív felvételét. A dunai vízlepcsőrendszerrel kapcsolatban készült, úgynevezett "megfigyelő rendszer" digitális adattallományát sem a kormánybiztosságtól, sem az MTA ad hoc bizottságtól, sem pedig az azt karbantartó VIZITERV-OBSZERVÁTOR Kft-től nem kaptuk meg.

## 6) Térinformatika

A Szigetközben nagy hagyománya van a kerékpárközlekedésnek. Ez az elmúlt évekig főleg a hivatásforgalmat érintette, de az utóbbi időben egyre erőteljesebben jelentkezett a szabadidős tevékenységben is. Az országos figyellem Szigetközre terelődésével egyre többen járják a Szigetközöt kerékpárral. Ez egyben a Nyugat-Európából érkező kerékpárforgalom útvonala is. Az elkövetkező években más közlekedési fejlesztéseket megelőzve az egész Szigetközre kiterjedő kerékpárút hálózat fejlesztése volna időszerű.

A vízi közlekedés kérdésére nem térünk ki, jelenleg készüli a dunai hajózás problémáival és az alternatív hajózási politikai lehetőségekkel foglalkozó tanulmány - amely a kérdést nemzetközi összefüggésében vizsgálja.

## A zárójelentések, tanulmányok listája

1. A Szigetköz és a kapcsolódó térség földtani viszonyai
  - A földtani és geofizikai kutatás története (Scharek Péter)
  - A negyedidőszaki képződmények vastagság és kifejlődésviszonyai (Don György)
  - A pannóniai képződmények vastagság és kifejlődésviszonyai, a medencealjzat felépítése (Don György)
  - Földtani fejlődéstörténeti vázlat (Scharek Péter)
  - Földtani szerkezet, neotektonikai viszonyok (Sikhegyi Ferenc)
  - A Szigetköz geomorfológiai viszonyai (Kaiser Miklós)
  - A Szigetköz és környéke talajai (Marsi István)
  - A terület hidrogeológiai jellemzése (Zsombok István)
  - A terület mérnökgeológiai viszonyai (Szeiler Rita)
  - Környezetföldtani viszonyok (Scharek Péter)
- (Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 1991, 130 oldal és mellékletek)
2. A Szigetköz és környékének hidrogeológiai és hidrogeokémiai értékelése (Tóth György, Budapest, 1991.)
3. Terepi vizsgálatok "A Szigetköz hidrogeológiája" című tanulmányhoz (Gondar Károly, Budapest, 1991, 23 oldal)
4. A Kiszálföld hévízföldtani viszonyai (Szebenyi Lajos, Budapest, 1991, 12 oldal és mellékletek)
5. A Szigetközi térség környezeti információs rendszerének kialakítási alapelvei (Turczi Gábor, Budapest, 1991, 31 oldal)

6. A földrengek és a földrengekkel kapcsolatos jelenségek figyelmebe vétele atomerőművek, gátak tervezésekor (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Szeizmológiai Observatórium, Budapest, 1991. december, 8 oldal)
7. A történelmi földrengek eseti megjelenése a régészeti leltérek vizsgálatára alapján, különös tekintettel a Kisalföld és a Duna vonalának térségére (Kocsis László, Budapest, 1991, 23 oldal)
8. Dunakiliti térségének valószínűségi földrengek veszélyeztetettsége (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Szeizmológiai Observatórium, Budapest, 1991. december, 26 oldal)
9. Kutatási Tervtanulmány a Dunakiliti tározó jobb parti földrengek vizsgálatára (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest, 1991, 20 oldal)
10. Kutatási jelentés a Dunakiliti tározó jobb parti földrengek vizsgálatáról (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest, 1991. november, 19 oldal és 22 melléklet)
11. A Dunakiliti térség tektonikai elemzése (Balla Zoltán, Budapest, 1991. december, 117 oldal)
12. Dunakiliti és Bős környezetnek tektonikáját (Kilényi Éva, Budapest, 1991. november, 37 oldal és 9 melléklet)
13. A Bős-Nagyvárosi vízlepcsőrendszert Dunakiliti tározó védőtöltésének mészaki alkalmassági vizsgálatára (Goschy Béla, Budapest, 1991. december, 71 oldal és 3 melléklet)
14. Graphic Database Management Software of Geo-data measured on BÖS/GABCIKOVO area (MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet, Sopron, 1991, 24 oldal és 1 db 5 1/4 floppy)

15. A Duna és a Szigetköz partiszűrésű vízbázisával, felszín alatti vízkészletével és biológiai anyagforgalmával kapcsolatos kutatások, összefoglalás (Somlyódy László, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, Budapest, 1991, 43 oldal)
16. Vízminőségi és tápanyagforgalmi modellek fejlesztése és alkalmazása a Duna hazai szakaszára (Bakonyi Péter, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, Budapest, 1991, 76 oldal)
17. A Duna és Szigetköz anyagforgalmi vizsgálata (Sziágyi Ferenc, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, Budapest, 1991, 132 oldal)
18. Partiszűrésű vízbázisok szennyezőanyag eltávolítási hatásfokának vizsgálata (László Ferenc, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, Budapest, 1991, 29 oldal)
19. A Szigetköz felszín alatti vízkészleteinek vizsgálata (Liebe Pál, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, Budapest, 1991, 27 oldal, 3 függelék)
- A Szigetköz és déli környezete földtani-hidrogeológiai megkutatottsága (Szucs István)
  - A vízföldtani szelvények szerkesztésének szempontjai (Nepel Ferenc, Szucs István)
  - A Szigetköz és déli környezetére érvényes közeli kapcsolatok vizsgálata a rétegleírás szerinti réteganagy és a szivárgási tényező között (Szucs István)
  - Transzport-paraméterek meghatározása a szigetközi vízartó rétegekben a trícium-csúcs módszer alkalmazásával (Ujfaludi László, Magincz János)
  - Talajvizáramlás és tríciumtranszport modellezése a Szigetköz középső szakaszán (Székely Ferenc)
  - A Morton-féle területi evapotranspirációra épített beszivárgás-számítás alkalmazása síkvidéki területen (Csépregi András)
  - Talajvizáramlás kétdimenziós modellezése a Szigetközben áramvonalak mentén, a kijelölt szelvényekben (Magincz János) Környezeti izotóp és vizkémiai vizsgálatok a Szigetközben (Deák József, Desseő Ewa, 125 oldal, 49 táblázat, 150 ábra és 6 melléklet)

20. Rövid jelentés a szigetközi mellékágenszer hidrobiológiai állapotának feltárása c. AKA téma keretében végzett munkáról (Berczik Árpád, az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Magyar Dunakutató Allomás, Göd, 1991, 10 oldal és mellékletek)
21. Jelentés a Magyar Természettudományi Múzeum Allattáranak "A szigetközi Dunaszakasz magyarországi részének zoológiai állapotfelmérése" c. AKA kutatási témában 1991-ben elért eredményeiről (Mészáros Ferenc, Magyar Természettudományi Múzeum Allattára, Budapest, 1991, 28 oldal és 12 melléklet)
22. Jelentés a szigetközi kutatási téma keretében végzett erdőcönológiai vizsgálatokról (Szerdahelyi Tibor, Budapest, 1991. november, 10 oldal)
23. A Szigetköz mikroszkópikus gomba kutatása (MTM Növénytára, Budapest, 1991, 5 oldal)
24. A Felső-Szigetköz zuzmóflórájának térképezése, állapotrogzítási természetközeli, ill. antropogén környezetben -- Jelentés a Szigetközben 1991-ben végzett lichenológiai kutatásokról (Lökös László, Budapest, 1991. november, 2 oldal)
25. Mohák - Bryophyta -- Jelentés a szigetközi florisztikai állapotfelmérés első évről (Papp Beáta, Rajczy Miklós, Budapest, 1991, 11 oldal)
26. Kutatási jelentés a Szigetközben 1991-ben végzett algológiai megfigyelésekről (Ács Éva, Buczkó Krisztina, Budapest, 1991, 18 oldal)
27. A szigetközi makrogomba flóra (Basidiomycetes) vizsgálata 1991-ben (Locsmándi Csaba, Vasas Gizella, Budapest, 1991, 5 oldal)
28. Tajvédelem a Szigetközben (Futó Rita, Budapest, 1991, 23 oldal)
29. Tervezkeret, demográfia és szociális infrastruktúra a Szigetközben (Farkas Gabriella, Ferik Tünde, Potyondi Ágnes, Budapest, 1991, 49 oldal és 14 térkép)

30. A települési hulladékok ártalmatlanítása a Szigetközben  
(Sigrayné Csiszár Valéria, Budapest, 1991, 36 oldal és 6 táblázat)
31. Viziközművek a Szigetközben  
(Dima András, Jordan Péter, Budapest, 1991, 7 oldal, 1 táblázat és 3 térkép)
32. Térinformatikai rendszer  
(Fekete Balázs, Budapest, 1991, 14 oldal)
33. A Szigetköz energetikai rendszere  
(Barótfi István, Budapest, 1991, 65 oldal és 16 táblázat)
34. A Szigetközi mellékágrendszer hidrobiológiai állapotának feltárása  
(MTA Magyar Dunakutató Allomás, Göd, 1991.)
- Fitoplankton kutatások (Kiss Keve, 8 oldal és 8 táblázat)
  - Zooplankton kutatások (Abafyiné Bothár Anna, 10 oldal és 8 táblázat)
  - Protozoológiai vizsgálatok (Csutoriné Bereczky Magdolna, Nosek János, 8 oldal és 10 ábra, táblázat)
  - Makrofiton állományok vizsgálatá (Ráth Tamásné, 8 oldal és 9 ábra, táblázat)
  - Litorális régió zoológiai vizsgálatá (Puky Miklós, 4 oldal, 1 táblázat)
  - Hal- és halászatbiológiai vizsgálatok (Guti Gábor, 7 oldal és 5 táblázat)
  - Üledékkeimiai és anyagforgalmi vizsgálatok (Dinka Mária, 1 oldal és 2 táblázat)
  - Az oldott és partikulált nehézfém-koncentráció alakulása a dunarémélet mellékágrendszerben (Ortel Nándor, 5 oldal és 1 táblázat)
35. A Szigetközi mellékágrendszer hidrobiológiai állapotának feltárása  
(Gulyás Pál, Csányi Béla, Németh József, VITUKI, Budapest, 1991., 54 oldal)

36. Környezetminősítés
- (MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1991. november, 128 oldal, táblázatok, térképek)
- A magyarországi Felső-Duna-szakasz területfejlesztésével és környezeti rehabilitációjával összefüggő kutatási program tervénuma (Rétvári László)
  - A természeti és a társadalmi-gazdasági környezet faktorainak elemzése, ill. a komplex környezet állapotváltozásainak minősítő értékelése (Galambos József)
  - A Szigetköz környezethasznosításának helyzete, az állapotjellemzők területi értékelése (Keresztesi Zoltán, Rétvári László)
  - Komárom környezeti minősítő alaptérképe (Sóvágyó Gyula)
  - Az antropogén hatások környezeti formáló szerepének vizsgálata a Felső-Duna-szakasz térségében (Juhász Ágoston)
  - Környezeti savasodás veszélytérképe a Szigetköz és a Mosoni-sík térségéről (Tóza István)
  - Mosonmagyaróvár hulladékkehelyzete (Szalai László)
  - Adatok az Almaszfűzítő-Dunaalmás között elhelyezett vörösiszapok radioaktivitásához (Schweitzer Ferenc)
37. Települési környezet
- (MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1991. november, 87 oldal, táblázatok, térképek)
- A győr-mosoni Duna-szakasz térségének demográfiai helyzete (Kocsis Károly)
  - A Szigetköz és a Mosoni-sík társadalmi struktúrája (Becsei József)
  - Ingavándor-forgalom, népességvándorlás (Iván László)
  - A Felső-Duna-szakasz településeinek kommunális ellátottsága (Kovács Zoltán)
  - Gyorsjelentés a Szigetközben végzett kérdőíves felmérés első eredményeiről (Dövényi Zoltán)
  - A településgazdálkodás helyzete a Szigetközben (Dövényi Zoltán)
38. Természeti erőforrások gazdasági értékelése
- (MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1991. november, 134 oldal, táblázatok, térképek)
- A természeti erőforrások vagyoneértékelése és az igénybevételei koncessziós díj megállapítása (módszertani tanulmány) (Tóth Miklós)



- A GNV hatásterülete ásványvagyonának értékelése (Fallier Gusztáv)
- A magyarországi Felső-Duna-szakasz területének meddőhányóit (Hahn György)
- A földvagyon értékeknek változása a dunai vízlepcső magyarországi hatásterületén (módszertani tanulmány) (Szűcs István)
- A Szigetköz agroökológiai minősítése (Szalai László)
- Eszrevételek a GNV hatásterülete ásványvagyonának értékelése, III. a szigetközi földvagyon értékek számítása című tanulmányokról (Tóth Miklós)

Budapest, 1992. január 20.

(Vida Gábor)  
az MTA lev. tagja



Jóváhagyom:

Összefoglaló zárójelentés

A magyar-csehszlovák közös Duna-szakasz és  
a kapcsolódó térségek fejlesztésével, rehabilitációjával összefüggő  
kutatási program - I. ütem

## Tartalomjegyzék

Munkaterv

3	Rövid összefoglalás .....
7	A magyar-csehszlovák közös Duna-szakasz geofizikai kutatása .....
13	A magyar-csehszlovák közös Duna-szakasz földtani kutatása .....
18	A Duna és a Szigetköz partiszűrűsű vizbázisával, felszín alatti vízkészletével és biológiai anyagforgalmával kapcsolatos kutatások .....
28	A térség talajviszonyainak felmérése, különös tekintettel azok vízháztartására és anyagforgalmára .....
34	A Duna Rajka és Budapest közti felső szakaszának vízvirológiai és higiénés mikrobiológiai vizsgálata .....
40	A szigetközi mellékágrendszer hidrobiológiai állapotának feltárása .....
45	A Szigetköz flórájának és növénytakarulásainak állapotfelmérése .....
48	A Szigetköz fokozottan védett területeinek komplex kriptogám állapotfelmérése .....
51	A szigetközi Duna-szakasz magyarországi részének zoológiai állapotfelmérése .....

A magyarországi Felső-Duna-szakasz természeti és települési  
környezeti faktorainak, ill. primer természeti erőforrásainak  
elemzése és értékelése; a komplex (földrajzi) környezet  
hasznosításának és állapotváltozásainak minősítése ..... 55

Összefoglaló a Szigetközben 1991. évben végzett  
állapotfelmérési munkák eredményeiről ..... 58

A zárójelentések, tanulmányok listája ..... 64

## M U N K A T E R V

1. **A téma megnevezése:** A magyar-csehszlovák közös Duna-szakasz és a kapcsolódó térségek fejlesztésével, rehabilitációjával összefüggő kutatási program - I. ütem

2. A kutatási programot ad hoc bizottság koordinálja. A bizottságot Vida Gábor az MTA lev. tagja vezeti.

3. **A kutatás célja:** Antall József miniszterelnök felkérése alapján az MTA folytatja korábbi vizsgálódásait magyar-csehszlovák közös Duna-szakasz és a kapcsolódó térségek ökológiai viszonyainak, értékeinek, állapotváltozásainak feltárására.

A vizsgálatok, értékelések eredményei hozzájárulnak a B(G)NV kérdéskörével foglalkozó magyar-csehszlovák szakértői tárgyalások, valamint a térségre vonatkozó rehabilitációs és fejlesztési tervek megvalósításához. Hasznosulhatnak az eredmények továbbá természetvédelmi, mezőgazdasági, vízellátási, területfejlesztési (önkormányzati) tervek, koncepciók kialakítása során.

4. **A feladatok meghatározása:** Az MTA korábbi ad hoc bizottsága 1990. I. félévében átfogó kutatási koncepciót készített a B(G)NV kérdéskörébe tartozó tudományosan eddig nem, vagy nem kellőképpen feltárt problémák tisztázására. E koncepció aktuális elemait kiemelve kívánatos a jelen feladatot részletesen kidolgozni.

A Dunai Vízlépcső Kormánybiztosának titkárságán 1990. november 22-én felvett jegyzőkönyv szerint az MTA föltitkára jelen kutatási program számára az alábbi feladatcsoportokat határozta meg: I. Hidrológiai, II. Teresztis, III. Ökológiai feladatcsoport.

A kutatási program I. ütemének kiemelt feladata a térségben eddig végzett kutatások eredményeinek összegyűjtése, értékelése, és a már most ismeretes hiányok pótlására szükséges vizsgálatok megszerzése. Az eddigi, állami megbízásra készült kutatások vizsgálatok dokumentációt (jelentések, adatbázisok, területi információs rendszer) a megbízó bocsájtja az értékelést végzők rendelkezésére. A megbízó egyúttal biztosítja a terepi hozzáférést lehetőséget, amennyiben az értékelés ezt szükségessé teszi. A dokumentumok késedelemes átadása az értékelés kialakítását időben módosíthatja.

A szerződéskötelet megelőzően, az állapotörögztetés lehetővé tétele érdekében, néhány urfelvételi beszerzése megtörtént.

A részletes feladatterv a közreműködő intézmények és a témakörben folyó más kutatásokkal való kapcsolódás megjelölésével 1991. január 31-ig készül el.

5. A részletes munkaterv végrehajtása alatt részeredmények, értékelések, részjelentések átadása a megbízónak - tekintettel a nemzetközi tárgyalásokra - szükség szerint időpontokban történhet. A záró jelentés elkészítésének határideje: 1991. december 31.

Budapest, 1990. december 17.

1. Geofizika

A dunai vízlepcsőrendszer tervezésével kapcsolatban vitatott kérdések egyike volt a földrengekockázat meghatározása és az ebből fakadó mértezési problémák. Vizsgálataink eredménye szerint a szokásos kockázati szinteken a 10 000 év alatti előforduló földrengek intenzitása 8-9 MSK. A terület tektonikai viszonyairól - bár a kutatások megkezdődtek - az eddigi eredmények alapján még nem lehetséges egységes és meggyőző képet kialakítani. A dunakiliti tározó földgátjainak állapotvizsgálata során a horizontális ellenállással szemben egyik lényeges információja olyan kaviccsos mederszerkezetek kimutatása a töltések alatt, amelyekhez hasonlók mas folyóknál gátszakadás és ezt követő árvizek kiindulópontjai voltak.

2. Geológia, hidrogeológia

A karsztoid felszínalatti vízei közül két országos jelentőségű értéket lehet megemlíteni. Az egyik a mélyebb helyzetű felső pannon kőühomok-homokösszletben lévő héviz, amely a hozamtól függően 65-70°C kőfolyóvíz-hőmérsékletű. A másik a pleisztocén-holocén kaviccsos hordalékukupban tárolt, természetes parti(meder)-szűrésű utánpótlással rendelkező talaj-rétegvíz összlet. Vizsgálataink alapján ez utóbbival kapcsolatban megállapítható, hogy a viztároló kaviccsószlet különleges adottságai (igen magas transzmisszibilitás, jelentős anizotrópia) miatt a vízszintváltások 10 km-es távolságig észlelhetően követik a dunai vízszintváltásokat. A térség felszínalatti vízforralmában és a talajvízszintek alakulásában az Öreg-dunai betáplálás hatása mellett a mellékágak, a Mosoni-Duna és a Lajta-ágak elhanyagolható szerepük. A felszínhez közeli "klasszikus" talajvízek minőségét az ágrendszernél kialakuló anaerob körülmények, míg az ennél mélyebb kavicsvizek minőségét az Öreg-dunai aerob körülmények határozzák meg. Oxigén izotóp összetétel alapján megállapítható, hogy a Szigetközben a Duna-víz a vizsgált legnagyobb mélységű rétegeket is átöblíti. A tritium vizsgálatok azt mutatják, hogy ez az átöblítés gyors, mivel a termounklearis robbantások utáni (35-40 évnel fiatalabb) Duna-víz található meg a mélyebb rétegekben is.

Rajka és Budapest között nyolc ponton vett közel száz vizminta vizsgálata alapján megkezdődött az állapotfelmérés szűkséges adatok gyűjtése. Meghatároztuk a közegészségügyi szempontból legjelentősebb baktériumok (Salmonella, Campylobacter), vírusok (enterovírusok, F-specifikus RNS-fágok, szomatikus colifágok) és fekáliindikátor baktériumok gyakoriságát, valamint az összesírásszámmal jellemezhető vizminőségi értékeket.

### 5. Vízvírológia és higiénés mikrobiológia

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálati adatok, valamint a korábbi talajterképek alapján elkészítettük a Szigetköz illetve a Mosoni-Duna és a Nagy-Duna vonalát követő mintegy 10 km-es sáv részletes 1:50 000 méretarányú, bizonyos kritikus területeken 1:25 000 méretarányú talajterképét. E térkép és a MÁFI által szolgáltatót igen részletes kavicsfedőréteg térkép segítségével lehet mutatni, hogy a növények vízellátásában különböző talajvizsint szcenáriók esetében milyen mértékű kiséssel kell számolni.

### 4. Talajtan

A Szigetköz térségében a Duna, a mellékágak és a holtágak vízminőségét a biológiai anyagforgalmi folyamatok alapvetően befolyásolják. Információk ezen a területen alig álltak rendelkezésre, ezért a jelen kutatás során kapott eredmények nyomán részben hiánypótlóak, és a jövőben módot nyújthatnak majd a vízminőségi és anyagforgalmi modellek továbbfejlesztéséhez. A térség partiszűrővizsgálatainak vizsgálata azt mutatja, hogy a szerves és szervetlen kémiai szennyező anyagok, mikroorganizmusok közül a baktériumok eltávolítási hatások a legkiválóbb, de az illékony szerves mikroorganizmók eltávolítási hatások is igen jók bizonyultak.

Az elvégzett kalibrálás és igazolás után a modell megfelelően írja le az a-klorofill koncentráció változásait a baji szelvényben. A módszer finomítása elsősorban a fitoplankton szerkezetének részletesebb figyelembevétele révén lehetséges. A módszer alkalmas bizonyos jövőbeni prognózisok készítésére is.

A Szigetköz térségében a Duna, a mellékágak és a holtágak vízminőségét a biológiai anyagforgalmi folyamatok alapvetően befolyásolják. Információk ezen a területen alig álltak rendelkezésre, ezért a jelen kutatás során kapott eredmények nyomán részben hiánypótlóak, és a jövőben módot nyújthatnak majd a vízminőségi és anyagforgalmi modellek továbbfejlesztéséhez.

A korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a Dunán általában tápanyag túlkínálat tapasztalható, és ebből adódóan az alga biomassza időbeli és földrajzi változása egyszerűsített módon írható le. Összekapcsolt hidrodinamikai-transzport-algaszaporodási modellt fejlesztettünk ki, a Duna Rajka és Baja közötti több mint 400 km hosszú szakaszára.

### 3. Hidrológia



Mikro- és makrogombák, algák, zuzmók, mohák és harasztok fajainak felmérését kezdtük meg a Szigetköz fokozottan védett területein. Megállapítottuk, hogy az emberi degradáló hatás e védett területeken is jelentős. Különösen káros a túltartott vadállomány és a nem megfelelő erdőkezelés. A leromlást jól jelzi bizonyos gomba, ill. zuzmófajok jelenléte s más, érzékenyebb növénycsoportok hiánya.

## 8. Virágatlan növények (Kriptogám flóra)

A Szigetköz virágos növényfajainak és természet-közei növénytársulásainak állapotfelmérése folyt. Megállapítottuk, hogy a terület rendkívül fajgazdag. Az ország összes virágos növényfajának több mint 1/3-a megtalálható a Szigetközben, s ezek 8%-a veszélyeztetett, védett faj. Növénytársulási típusok közül 49 jelentősebb típust azonosítottunk. Ezek részletes vizsgálata során jelentős degradálódást tapasztaltunk, különösen a nemes-nyár telepítések következményeként. 1991-ben ártéri fűzések részletes feldolgoása folyt, melyek sok helyütt még az eredeti ősi fajkészletet őrzik.

## 7. Flóra és növénytársulások

A mintegy 100 esztendője folyamatos szabályozási tevékenység az eredetihöz még sok tekintetben hasonló, közeli-termesztes állapotokat eredményezett. Ezt a vizlépcsőrendszerrel kapcsolatos építési tevékenység erősen megbotoltta. A még kevésbé háborított mellékágak ma is nagyfokú egyediséget mutatnak. Az élőlénytársulások gazdagsága a víz időbeli (évszakos) dinamizmusával magyarázható. E vizrendszernek jelentős része még

alig szennyezett. A korábban megkezdett vizsgálatokat 1991-ben a Szigetköz mellékágrendszerének állapotfelmérése helyen vizkémiai és hidrobiológiai felmérésre került sor.

## 6. Hidrobiológia

Megállapítottuk, hogy a Rajka-Budapest közötti szakaszon az öntisztulást újabb szennyezések (különösen a Vág) fékezik. A mikrobiológiai állapot jelentős időbeli ingadozást mutat még tovább, legalább egy éves adatsorra lenne szükség a jelenlegi állapot minimalis igényű felméréséhez.

Elkészítettük a Szigetköz 1:100 000, III. Komárom 1:10 000 méretarányú környezetformáló alapterképét, ezt az antropogén hatások környezetformáló szerepének, a különböző geomorfológiai faciesek talajvíz-gazdálkodásra és termékenységére gyakorolt hatáselismzése egészíti ki (hasonló léptékű térképeken). A települési környezet, III. a kommunális és az ipari hulladékok által kiváltott helyi problémák értékelítésére végeztünk részletes állapotfelmérő vizsgálatokat Komáromban, III. Mosonmagyaróvár és Almásfüzitő térségében. A Szigetköz - Mosoni-sík településkörnyezeti elemzése feltárja a térség demográfiai, társadalomföldrajzi potenciáljait, III. az infrastrukturális ellátottság, a munkkerő felhasználás területi problémáit.

Felméréseket folytattunk a térség területelismzésével, hulladékkezelésével és elhelyezésével, vízi-közművel, közlekedési- és energiahelyzetével kapcsolatban.

## 10. Környezetföldrajzi állapotfelmérések és értékelések

A Szigetköz faunájának azon csoportjait vizsgáltuk, melyek a felszini, III. felszín alatti vízellátottság mennyiségi és minőségi indikátorai. Az egy éves gyűjtések és feldolgozások során egyértelműen bizonyítható a terület kivételes fajgazdagsága. Ezt jelzi például a 63 halfaj, az eddig talált több mint 300 éjjeli nagylepke, 168 bogár, vagy a 43 raktaj, melyek között az egyiket most találtuk az országban először. E fajok együttese viszonylag kis kiterjedésű foltokban, mozaikosan lépnek fel, s az emberi hatásokra fokozottan érzékenyek.

## 9. Zoológia

Kiemelkedő eredménye volt az 1991-es vizsgálatoknak a Magyar Flórára új gombafajok (6 mikro és 5 makrogomba) felfedezése, mely igazolja, hogy a terület számos védendő természeti értékkel rendelkezik.

A vízi kriptogám fajok ugyancsak kiváló ökológiai indikátorok, különösen a víz áramlási sebességére vonatkozóan.

Témavezető: Dr. Tóth László

MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet

Előzmények, a kutatás célja

A rendelkezésre álló anyagi források és az adott idő több szakterületen (pl. tektonika, mérnökseizmológia) nem teszi lehetővé a mostani első lépésben átfogó, a nemzetközi normákat minden vonatkozásban kielégítő részletességű kutatások elvégzését. Ezekben a témákban elsősorban az eddig végzett kutatások áttekintését, kritikai vizsgálatát és a jövőbeni teendők programjának kidolgozását tűzhetjük ki célul.

A kutatási program néhány szakterületen azonban lehetőséget nyújtott minden eddigi vizsgálatnál részletesebb, átfogóbb elemzésre (pl. szeizmikus kockázat, a laza altalaj rezgésmódosító tulajdonságai, várható max. horizontális gyorsulások becslése).

1991. évi kutatásaink öt témát öleltek fel:

1. a térség szeizmikus kockázatának meghatározása,
2. a dunakiliti tározó földgátjainak állapotvizsgálata,
3. a terület tektonikai viszonyainak tisztázása,
4. töltések, gátak szerkezeti vizsgálata,
5. geodéziai adatbázis létesítése és a meglévő és elérhető adatok betöltése.

Eredmények, következtetések

1. A térség szeizmikus kockázatának meghatározása

A terület földrengekockázatának meghatározásánál alkalmazott módszer egy valószínűségi földrengek veszélyeztetettséget eredményez. Feltételünk, hogy a vizsgált adatkészletben a földrengek egymástól függetlenek, időbeli eloszlásuk Poisson

Az alataj közetminőségének és rétégzettségének kutatására telepített geoelektromos ellenállás szelelvények és a tározótöltés visszáró magjának folytonosságát meghatározó elektromos szelelvény a nyári árullám levonulása előtt elkészült. Az árviz után megismételt méréseköl megállapítható, hogy a tározótérben a szelelvény mentén az összlet nedvességártalma növekedett meg, illetve a felső néhány deciméter vastagságú réteg kismértékben iszaposodott. A mentett oldalon vizsgált képződmények sem a tározótöltés alataján, sem a töltéssten keresztül a tározott

Alkalmazott geofizikai módszerekkel vizsgáltuk az 1980-as években épült tározótöltés (61+799-52+983 töltéskilométer) fizikai állapotát és szerkezetét, valamint a csatlakozó, korábban épült és ugyancsak a nyolcvanas években megerősített árvízvédelmi gáttest (52+983-51+000 tkm) felépítését. A kutatásra kijelölt fővédvonal szakaszon vizsgáltuk az alataj litológiai felépítését is.

## 2. A dunakiliti tározó földgátjainak állapotvizsgálata

Időszak	(év)	30%	10%	5%
10 000	8.3	8.7	9.0	
1 000	7.5	8.0	8.2	
500	7.1	7.7	8.0	
100	6.4	7.0	7.3	
				kockázati szint

Intenzitású földrenghés fordul elő: folyamatot alkot, valamint azt, hogy a tapasztalt földrenghés gyakoriság stationárius. A felhasználókat katalógusok minél teljesebb volta kardinalis fontosságú, ezért régész és néprajzkutatók bevonásával értékeljük újra a vizsgált terület történelmi renghésének paramétereit. Felhasználva a forrásterületek eloszlását, a forrásterületekre megállapított renghés gyakoriságokat valamint az intenzitás gyengülésekre kapott összefüggéseket, meghatároztuk a Dunakilitinél (47.97N, 17.30E) várható éves renghés gyakoriságot (N), s az 1000 évre vonatkozó veszélyeztetettséget ( $P(I>I', t=1000)$ ), a  $4^\circ \leq I \leq 9^\circ$  intenzitás intervallumban. 30%, 10% és 5% kockázati szint mellett a létesítmény területén 100, 500, 1000 és 10000 év alatt az alábbi

A Kísalföld mészszelvények legfontosabb eleme a Rába-vonal, az alpi és a középhegységi egység határa. Helyzete mindmáig bizonytalan. Szeizmikus szelvényekben takaróhatárként és meredek töresként egyaránt értelmezik. Magnetotellurikus adatokból a DK-1 száron az aljzatlélszín alatt néhány km mélységben mindenütt jólvezető képződményekre következtettek, s ezek az ÉNY-i oldalon hiányoznak.

### 3. A terület tektonikai viszonyai

A szivárgási tényező értéket 13 feltárásban határoztuk meg. Hétgminát 11 szondázáson, összesen 68 darabot vettünk. A talajmechanikai jellemzőket az Észak-Dunántúli Vizügyi Igazgatóság laboratóriuma határozta meg.

A csatlakozó régi töltes 52+983-51+000 tkm szakaszon négy keresztzelvényel vizsgáltuk a gáttest felépítését, illetve az altalaj rétegzettségét. Geoelektromos ellenállás szelvényezést a részulábak mentén is végeztünk.

A tölteskoronán a vízzáró mag fölött telepített elektromágneses szelvény latszólajos ellenállás értékei a beépített vízzáró mag jelentős inhomogenitására, helyenkénti kivékonypodására hívják fel a figyelmet. Valószínűleg a gáttest ezen szakaszába az átlagosnál sokkal több durvakavics épült be. Ezt igazolják a gáttest mentelt oldalán mélyített mérnökgeofizikai szondázások, amelyek csak az ellenállás minimumokban tudták harantolni a gáttestet. A tarozótöltes anyagának és fizikai állapotának meghatározására a tölteskorona mentelt oldalit ele mentén telepítettük a szondázási pontokat. Megállapítottuk, hogy a mintegy 7 méter vastagságú földmü vertikuma szemcsősszétel szelvényen rétegzett, de igen tömör szerkezetű. Finomhomok és kavics egyaránt beépítésre került, a tölteskoronán a 2.0 t/m<sup>3</sup> értéket meghaladja.

A tölteskoronán a vízzáró mag fölött telepített elektromágneses szelvény latszólajos ellenállás értékei a beépített vízzáró mag jelentős inhomogenitására, helyenkénti kivékonypodására hívják fel a figyelmet. Valószínűleg a gáttest ezen szakaszába az átlagosnál sokkal több durvakavics épült be. Ezt igazolják a gáttest mentelt oldalán mélyített mérnökgeofizikai szondázások, amelyek csak az ellenállás minimumokban tudták harantolni a gáttestet. A tarozótöltes anyagának és fizikai állapotának meghatározására a tölteskorona mentelt oldalit ele mentén telepítettük a szondázási pontokat. Megállapítottuk, hogy a mintegy 7 méter vastagságú földmü vertikuma szemcsősszétel szelvényen rétegzett, de igen tömör szerkezetű. Finomhomok és kavics egyaránt beépítésre került, a tölteskoronán a 2.0 t/m<sup>3</sup> értéket meghaladja.

A vízről nem teletitődtek. Az altalaj vizsgálatára a részulábak mentén mért geoelektromos szelvények nyomvonalán végeztünk méréseket. A harantolt öszslet uralkodó rétegsora: a homok és kavics, illetve ezek kevert változatainak felszínere félig vízzáró, félig vízvezető képződmények települtek, majd a felszínen e kötött képződményeket is kavicsos homok fedt. A feltárások időszakában a szondázások talpmélységéig (7.0 m) a talajvízszintet nem utóttuk meg.

A Rába-vonal EK-en Szlovákia területére fut ki, s továbbkövetése két változatban lehetséges. Az egyikben a Rába-vonal egyenesen folytatódik tovább EK felé, ez azonban csak egy formális rajzi megoldás. Az "alpi-középhegységi határ" értelme Rába-vonal a vele jelentős szöveget bezáró Gyallai-Diósjenői vonalban kell folytatódjon.

A Kisalföld alpi részének aljzatában három képződménycsoport ismeretes. (1) A soproni sorozat gneiszből és kristályos palából áll s az Alsó-Keletalpi takaró durvagneiszszel párhuzamosítható. Elterjedésének D-1 és DK-1 határa tisztázatlan. (2) A kőszegi sorozat epimetamorf mezozoos üledékből áll, bazaltok és ultrabázitok kíséretében, s a Penninikummal korrelálható. E-on valószínűleg a soproni sorozattal érintkezik, D-1 és K-1 határa tisztázatlan. (3) A mihályi sorozat az epi-/anchizóna határ környékén metamorfizált üledékből áll, különféle magmatitokkal. Közvetlen analógiák alapján a gráci paleozoikummal párhuzamosították, amely a Felső-Keletalpi takaró része.

A szeizmikus szepténnyekből és a gravitációs modellezésekből úgy tűnik, hogy a soproni sorozat a mihályi fellett települ, s nincs semmi adat arra sem, hogy a soproni sorozat jelen lenne a kőszegi és a mihályi sorozat között. Így a képződmények várható "kőszegi - soproni - mihályi" sorrendje nem igazolódik, s a szerkezeti kép nem világos.

A Kisalföld középhegységi aljzatában metamorf paleozoikum és diszlokált perm-mezozoos képződmények vannak. Az utóbbiak a középhegységben egy nagyteretű szinklinális képeznek, s így a Győrtől D-re észlelt perm és paleozoos képződmények a sorozat feljebb helyezhetők. Az északabra megfűrt perm és triász üledékek egy ENY-i antiklinális szárnyat vagy egy bonyolultabb takarós szerkezetet egyaránt alkothatnak.

A medencealjzat domborzatában a Rába-vonaltól ENY-ra EFK-DDNY, a DK-re viszont ENY-DK irányú szerkezetek vannak. A medencealjzat települési mélysége Győr környékén elérheti a 9-10 km-t. A felsőpannon üledékek vastagsága itt 2500 m, az alsópannon üledékek vastagsága 5-6 km juthat. A miocén üledékek koncentrálnak, a pannon üledékek vastagságában azonban az árok-sasbérc szerkezet elmosódottan tükröződik. A pannon üledékek zöme medencebeliségi kifejlődésű, a mintegy 10-20 km széles peremi fáciesektől eltekintve.

A neogen medenceüledékek szerkezetében egyedi szeizmikus szepténnyek értelmezésével lisztikus és egyéb vetők mutathatók ki. Modeli szinten a súllyedés EK-DNY irányú balos nyírásra vezethető vissza.

A szerkezeti alrendszer (töltések) nem kielégítő és a feltételezettlül eltérő minősége a tervezett élettartam tágassságát mintegy felére lecsökkenti. A keletkező töltés kármértékének és ezen belül valósínűségének számbavételével vizsgált veszélyeztetettség eredménye azt igazolja, hogy a tervezett 100

lenni, ami tetemes kockázat növelő tényező. hatásterületen várható környezeti károkra is figyelemmel kell tervezésénél becsült lokális szerkezeti károkra is figyelemmel kell ahol környezeti hatásokkal nem kell számolni. Az erdművek kockázati szint ugyanis csak a lakó- és középületekre vonatkozik, előírások követelményeivel. A tervezés során számításba vett megbízhatósági jellemzői nincsenek összehangolva a nemzetközi igazolják, hogy a dunakiliti tározót övező töltések biztonsági és A tározó megbízhatóságára irányuló vizsgálatok egyértelműen

- a belső sűrűdési szög jelentős degradációja,
- a pórusviznyomás növekedése,
- a kivitelenzés minőségi hiánya,
- a magára hagyott, karbantartást nélkülöző földműrendszer állapotváltozása.

A töltésrendszer egyes szakaszainak állékonysága a 100 éves tervezett élettartam alatt várható földrengek hatására nem tekinthető biztosítottnak. Hasonlóan veszélyeztetett a 7 méternél magasabb töltések helyzeti állékonysága, az elcsúszással szembeni biztonság nem kielégítő mértéke okán. A töltés fel- és alépitménye közötti kontakt felületen számolni lehet a folyósodás jelenségével is, ott, ahol a töltés szemszerkezetében 50%-nál nagyobb mennyiségben fordul elő 2 mm-nél kisebb szemcséátmérő. Növeli a folyamatok bekövetkezésének valószínűségét:

A Dunakiliti tározó létesítményének legyengébb lánccsoma a tározót övező földgát alrendszer; mivel tömegében a legnagyobb, így továbbá méretében, szerkezeti kialakításában, anyagában és minőségében a legheterogénebb építmény.

#### 4. Töltések, gátak szerkezeti vizsgálata

A piliocén végén kiemelkedés jatszódott le, nehől bazaltvulkanossággal. A negyedidőszakban folyóvízi lepusztulás és felhalmozódás volt, zömmel már a Duna hatására. Az üledékek fűciesképéről geoelektromos mérések nyomán alkothatunk fogalmat. Szerkezeti vizsgálatok a kainozóos képződményeken nem voltak, a nagyszámú urfelvétel - kiertékelési változat nem ad lehetőséget egyseges és meggyőző kép kialakítására.

A térség tektonikai viszonyainak, a jelen kutatási utemben is feltárt ezzel kapcsolatos bizonytalanságoknak a tisztázása szükséges, különös tekintettel a szlovák oldalon feltárt nyugat-gabčíkovi törsvonal problémájára. A műlyszerkezeti viszonyok kérdésében a jelenleg folyamatban lévő közös magyar-szlovák kutatások eredményeinek figyelembevételével a Rába-vonal helyzetével kapcsolatos nyitott kérdések megválaszolása a legfontosabb. Indokolt a mérnökgeofizikai feltárások számának növelésével a gátrendszer biztonsági jellemzőinek további vizsgálata. Hátralevő feladat a földtani és szeizmológiai monitoring rendszerhez szükséges észlelőhálózat tervezése és telepítése, a csehszlovák féllel egyeztetett metodika alapján.

## Javaslatok

A BÖS-GEM (Geophysical database Management) adatbázis kezelő programrendszer a bősai beruházás által érintett, illetve az azt körülvevő térségben mért geofizikai, geológiai adatok, mérések és események megjelenítésére, azok összevetésére és együttes szemléltetésére készült. (A nemzetközi vonatkozások miatt a menürendszer üzenetei és az egyéb kommunikációk angol nyelvűek.) Az adatbázisba csak a térkép, vázlat vagy intézeti jelentés formájában publikált, tehát legálisan beszerzett adatok kerülhetnek be. Mivel ezek az alapadatok néhány kivételtől eltekintve nem a Bös-Gabčíkovo beruházással kapcsolatos geofizikai vizsgálatok céljára készültek, a területre vonatkozó végleges tektonikai következtetésre általában nem alkalmasak, ezért az újabb vizsgálatok eredményeivel az adatrendszerrel célszerű fokozatosan aktualizálni.

## 5. Geodéziai adatbázis

A ki nem elégített biztonsági, veszélyeztetettségű és minőségi követelmények a töltésrendszerre alkalmazható rendeltetésének betöltésére az előírt biztonsági szinten.

Éves élettartam alatt 5% valószínűséggel előforduló I=7.3 erősségű földrengés hatására a töltésrendszer 38%-os károsodása bekövetkezik. A kapcsoló szerkezet-környezet rendszer együttes károsodásának kockázata 10% felett van, és a várható kár többszöröse a töltésben keletkezett kárnak. Az előrejelzett és ma már tényként megállapítható ökológiai károsodás III. pusztítás - valószínűségi szöhasználatban - biztos eseménynek ítéltető, aminek kárhányada a beruházási (építési) költségeknek  $10^{-10}$ -szorosára becsülhető.



A MAGYAR-CSEHSZLOVÁK KÖZÖS DUNA-SZAKASZ ÉS A KAPCSOLÓDÓ TÉRSÉG  
FÖLDTANI KUTATÁSA

Témavezető: Tóth György tudományos osztályvezető

Magyar Állami Földtani Intézet

Előzmények, a kutatás célja

Kutatásokat az alábbi három témában végeztünk:

a) a szigetközi partiszürést biztosító meder feltárása és kutatása a MÁFI e témában korábban végzett munkái figyelembevételével,

b) hidrogeológiai modell megalapozása, magyar oldalon a korábban a MÁFI által koordinált komplex földtani térképezés és hidrogeológiai kutatások alapján, szlovák oldalon pedig az ezzel egyenértékű információs anyag figyelembevételével,

c) a szigetközi térség környezeti információs rendszerének előkészítése az eddigi komplex földtani kutatások alapján.

Eredmények, következtetések

Áttekintés készült a térségben végzett földtani-geofizikai kutatásokról a múlt század hatvanas éveiben végzett 1:28800 méretarányú földtani felvételezési munkáktól kezdve az 1980-as évek legjelentősebb hazai földtani-geofizikai térképezésén keresztül a jelen térinformatikai (GIS) fejlesztésig.

Összesen 14 tanulmány, illetve értékelés készült a feladat megoldására, ezek nagy része a Magyar Állami Földtani Intézet által koordinált Kísálföld komplex földtani térképezésén alapul, kisebb részben célirányos újabb felvételezés és fejlesztési munkák eredménye.

A szerkezeti vonal ÉNy-i oldalán az ismert legidősebb képződmények paleozós, különböző időben és eltérő mértékben metamorfizált gneiszek, csillámpalák, melyekre közvetlenül középső miocén durva törmelekékel települnek. A másik oldalon (kb. a Rába - Mosoni Duna - Gönyű vonaltól DK-re) a Dunántúli középhegység triász mészkő és dolomit vonulatai találhatóak a mélyben, ezekre a korábban említettnél kissé fiatalabb, miocén rétegsor települ. A badeni emeletől kezdve a két terület földtani fejlődésvizsgálatai hasonlóan alakultak. A kárpátok fejlődésével jellemzhető nagyszemcsés keleti mozgások következtében a szerkezeti "árnyékban" maradt terület folyamatosan süllyedni kezdett, és ezzel a süllyedéssel kialakult hegvidékek (Alp-kárpáti övezet) pusztulása is felgyorsult,

A korábbi földtani és szerkezeti összefoglalókból is ismert az tény, hogy a vizsgált területen két szerkezeti egység található, melyeket a Rába-vonal nagyszemcsés keleti öve választ el egymástól. Ez a mezozoikum végétől többször aktivizálódva, rányomta bélyegét a Szigetköz medencéjének kialakulására, hatása a jelenkori földtani képződményekben is megfigyelhető.

A kutatások alapján a térség földtani fejlődéstörténete a következőkben vázolható.

Az anyagvizsgálatok a terepi mintagyűjtéssel párhuzamosan, valamint az azt követő években zajlottak. Az igen nagy mennyiségű minta (kb. 4000 darab), szedimentológiai, talajtani, mérnökgeológiai vizsgálatát nyomelmelekutatások, spóra-pollen és részletes asványtani meghatározások egészítik ki.

A terepi munkafázis 1982. és 1985. között 364 térképező fúrás mélyítését jelentette, melyeket a feltárások leírása és minta-vételzés egészített ki. A fúrásokból 2 m-ig 6 mélységszakaszban, majd tovább minden méterben történt mintagyűjtés. A fúrási dokumentáció a vizsgálati eredményekkel együttesen alkalmas számitógépes térképi szerkesztésre is bizonyos térképváltozatok esetében. A fúrásokban a feltárt talajviz szintjét is rögzítették, illetve vizkémiai elemzést is végeztek.

A tervezés, adatösszesítés során a szokásos szakirodalmi dokumentációs és térképi anyagok összegyűjtése (mintegy 1450 tétel) és értékelése mellett rendszerben légifénykép- és urfotó-értékelés is történt. Ennek során elvégeztük az egymástól eltérő földtani képződmények - főleg a negyedidőszakon belüli genetikai típusok - lehatárolását, valamint a közetani összetétel becslését. A kiértékelés alapján előállított előzetes földtani térképen történt a sekélyfúrás háló tervezése is.

- tervezés, adatösszegyűjtés,
- terepi munkák,
- anyagvizsgálat,
- értékelés és szerkesztés.

A Szigetköz térképezése az alábbi munkafázisok szerint folyt:

A felszín morfológiáját túlnyomó részben folyóvízi zátórok és különböző mértékben feltöltött medermaradványok jellemzik. A magas árterben mélyülő medermaradványok közül a holtágak, morotvák, meandermaradványok és fatlyúágak szövevényes hálózata alakult ki. Ezeknek minden fejlődési állapotja, így a "nyitlívvel rendelkező", a "mocsaras nádassal borított", a "belvizes réttel borított", a "feltöltött erdővel borított" és az "erősen feltöltött szántóföldi művelés alá vont" típusok egyaránt megtalálhatók. Az alsó-szakasz jellegű Öreg-Dunát jelenleg is mederfeltöltés jellemzi, a mellékágak a Mosoni-Dunával együtt közép-szakasz jellegűek

A térség legáltalább képződménye a holocén alacsony- és magas árter üledékszála. A magas árter kialakulásának kora a fauna és radiokarbon vizsgálatok szerint óholocén, az alacsony árteré újholocén. A folyószabályozás előtt, az árterek alkalmával az alacsony árteret elöntötte a Duna, a nagyobb árterek esetében a magas árter is víz alá került. Az elöntések következtében iszapos fedültek fedte be a hordalékú homokos-kavics képződményeit.

A vizsgálatok azt a meglepő eredményt hozták, hogy a hordalékú anyagának nagyobb része az alsó pleisztocénben halmozódott fel. A malakológiai vizsgálatok szerint az araki fűrásban 16 m-es mélységből holocén, 71,8 m mélységből alsó pleisztocén fauna került elő.

A Szigetköz ivóvízkincsét tartalmazó, nagy vastagságú, folyóvízi pleisztocén-holocén üledékszála lito- és krono-sztratigráfiai besorolása - a durva törmelékes üledékek jellemző faunaszegénysége miatt - mindaddig szinte lehetetlennek bizonyult. A Kísálföldi Kutatási Program keretében telepített araki szerkezet-kutató fűrások, mely 358 m-es mélységben érte el a negyedidőszaki képződmények fekvését, jelentős sztratigráfiai eredményeket hozott. Ez annak köszönhető, hogy a geofizikai mérésekkel szinte homogennak tetsző durva törmeléket az ósszvastagsághoz viszonyítva elhanyagolható méretű finomszemű üledékek tagolják, melyekben a mechanikai utóhatásoktól védetten viszonylag gazdag gerinces és mollusca fauna örökölt meg. Az üledékek álló vagy gyengén folyó elisekélvesedő vízben lerakódó holtágakban keletkeztek, és 10 szintben tagolják a durva törmelékes összletet.

több ezer km<sup>3</sup>-nyi törmelékanyag rakódott le folyamatosan a Pannoniai medencében. A süllyedés a negyedidőszak során is tovább folytatódott, és az intenzívebb kiemelkedés hatására immár durvább kavicsos, homokos-kavicsos hordalék töltötte fel a medence legmélyebb részét. E feltöltésben a Duna mellett a felvidéki folyók és a Rába is résztvett. Ez a hordalékú-képződés a jelenkorban is tart, bár a folyószabályozás és árízvédelem bizonyos határt szab a friss üledékek szétterülésének. A Rába vonal fiatal kori aktív-tását jelzi, hogy a negyedidőszak folyamán nagyjából ementén alakult az a szerkezeti óv, amely a korai pleisztocén hordalékú kúp két részre, egy tovább süllyedő medencére, és egy kiemelt teraszra formált zónára osztja.

3. A felszínhez közeli "klasszikus" talajvizek minőségét az ágrendszernél kialakuló anaerob körülmények, míg az ennél mélyebb kavicsvizek minőségét az Öreg-dunai aerob körülmények határozzák meg. Az ágak mentén beszivárgó vízekre a magasabb oldott anyag,  $\text{HCO}_3$ , vas, mangán, ammónia, ólom és arzén, illetve alacsonyabb nitrát, oldott oxigén tartalom és redoxérték a jellemző.
2. A térség felszínalatti vízforralmában és a talajvisszintek alakulásában az Öreg-dunai betáplálás hatása mellett a mellékágak, a Mosoni-Duna és a Lajta-ágak elhanyagolható szerepűek.
1. A víztároló kavicsösszlet különleges adottságai (igen magas transzmisszibilitás, jelentős anizotropia) miatt a vízszintváltások 10 km-es távolságig észlelhetően követik a dunai vízszintváltásokat.

A térség legjelentősebb természeti értéke a 30-350 m vastagságú pleisztocén-holocén kavicsos hordalékkúpban tárolt, és természetes parti (meder) szűrésű utánpótlással rendelkező talaj-értékvíz öszlet. Ezví kutatásaink itt nemcsak a már meglévő korábbi ismeretanyag újraértékelésére szorítkoztak, hanem új feltárások letésítéssel, kiegészítő minta-vizsgálatokkal környezeti alap-, illetve jelenállapot felmérést végeztünk. A vizsgálatok egyik része a műszeres vízszint-regisztrációk értékelése, másik része a vízminőség eddigi legteljesebb spektrumú felmérése volt. A vízminőségvizsgálat eredményeinek elsődleges genetikai, hidrogokémiai értelmezését az teszi lehetővé, hogy már sikerült a partiszűrést biztosító meder közvetlen környékéről is ismereteket szereznünk. A vizsgálatok alapján a következő megállapításokat tettük:

A térség legjelentősebb természeti értéke a 30-350 m vastagságú pleisztocén-holocén kavicsos hordalékkúpban tárolt, és természetes parti (meder) szűrésű utánpótlással rendelkező talaj-értékvíz öszlet. Ezví kutatásaink itt nemcsak a már meglévő korábbi ismeretanyag újraértékelésére szorítkoztak, hanem új feltárások letésítéssel, kiegészítő minta-vizsgálatokkal környezeti alap-, illetve jelenállapot felmérést végeztünk. A vizsgálatok egyik része a műszeres vízszint-regisztrációk értékelése, másik része a vízminőség eddigi legteljesebb spektrumú felmérése volt. A vízminőségvizsgálat eredményeinek elsődleges genetikai, hidrogokémiai értelmezését az teszi lehetővé, hogy már sikerült a partiszűrést biztosító meder közvetlen környékéről is ismereteket szereznünk. A vizsgálatok alapján a következő megállapításokat tettük:

A mélyebb helyzettől ezek közül a felső pannoniak kora, több emeletes homok-homokkő öszletben lévő héviz. A héviztároló vas-tagsága a kiscsillódi medencében 300-600 m, fekvésmélysége a terület legnagyobb részén 1500-2500 m között váltakozik. A héviz változó oldottanyag tartalma (1.5 - 15 g/l) Na-hidrogén-karbonátos, helyenként nátriumkloridos jellegű. A hévizek hőmérséklete a 2000 m-es mélységben  $90^\circ\text{C}$  körül, melyhez elsősorban a hozamtól függően  $65-70^\circ\text{C}$ -os kifelévíz hőmérséklet tartozik. A kiscsillódi magyarországi részén telepített 18 db, a szlovákiai részén telepített 28 db hévizkút jelentős mértékben érzékelte a térség depressziós hatását. A nagyalföldi héviztermeléshez hasonlóan, itt is jellemző a nyugalmi vízszintek dm/év nagyságrendű regionális csökkenése.

A kiscsillódi felszínalatti vízei közül két országos jelentőségű értéket lehet megemlíteni.

Az Öreg-Duna hullámtérben ma is folyik a medrek feltöltése, a hordalék lerakása és elhordása, zátonyok képződése.

Szükséges lenne a kutatások aktuális eredményeit a felhasználók részére konzultatív testület létrehozása és működtetése.

Az 1992. évre a legfontosabb teendő eddigi kutatásaink és állapotfelméréseink más szakterületek kapcsolódó vizsgálataival közös értékelése, és az eredmények alapján olyan ajánlások, "irányelvek" kidolgozásának megkezdése, melynek alapján az ökológiai és természeti értékek prioritását a környezetvédelmi és vizügyi hatóságok munkáiban és a területrendezési tervekkel érvényesíttetni lehet. A megkezdett adatfelvételek idősorok kezdetét jelentik, ezért szükséges ezek folytatása, az időbeli változások feltárása érdekében.

#### Javaslatok

5. Bár a vízminőségvizsgálathoz bakteriológiai és virológiai elemzések is járultak, az eddigi adatok még nem teszik lehetővé ezek térbeli változásának meghatározását.

4. Az eddig elkészült szerves mikroszenyvezőket tekintve csak szórványosan és határérték alatt lehetett kimutatni az illékonyak közül a  $\text{CHCl}_3$ -t, a  $\text{CCl}_4$ -t, a triklor-etilént és perklor-etilént, míg a nem illékonyak közül az atrazint, lindant, malathiont és benz(a)pirént. A 2,4-D általában az egész kavicsfestben előfordulhat  $1-2 \mu\text{g}/\text{l}$ -es nagyságrendben, a meder környéken néha  $10 \mu\text{g}/\text{l}$ -es nagyságrendben is.

A DUNA ÉS A SZIGETKÖZ PARTISZÜRÉSŰ VIZBÁZISÁVAL,  
FELSZÍN ALATTI VIZKÉSZLETTVEL ÉS BIOLÓGIAI ANYAGFORGALMÁVAL  
KAPCSOLATOS KUTATÁSOK

Témavezető: Somlyódy László

Vizgázdálkodási Tudományos Kutató Központ

A kutatás főbb célkitűzései:

- a meglévő és a potenciális vizbázisokkal kapcsolatos ismeretek gyarapítása, különös tekintettel a kockázatokra és a védelemre;
- vizsgálatok végzése a vízminőség jövőbeni alakulásának prognosztizálása érdekében;
- a meglévő kutatási hiányosságok mérsekülése.

A vizsgálatokat négy altema keretében végeztük el:

- (1) Vízminőségi és tápanyagforgalmi modellek fejlesztése és alkalmazása a Duna Rajka és Baja közötti szakaszára (Bakonyi Péter);
- (2) Anyagforgalmi vizsgálatok a Szigetköz térségében (Fömder és a mellékágak) (Sziágyi Ferenc);
- (3) A partiszürésű vizbázisok szennyezőanyag eltávolítási hatásfokának elemzése (László Ferenc);
- (4) A Szigetköz felszíni vizkészségeinek vizsgálata (Liebe Pál),

A kutatási cél megvalósítása érdekében szeretnénk megvalósítani a következő módszereket alkalmaztunk. A tejségesség igénye nélkül említjük a különböző hidraulikai, szivárgási, transzport és vízminőségi matematikai modellek fejlesztését és alkalmazását; a múltbeli hidraulikai, hidrológiai, meteorológiai, vízföldtani és vízminőségi észlelések és adatok összegyűjtését, valamint azok újszerű értékelését; a kén, nitrogén és foszforforgalom nyolc mintaterületen (Duna főág és néhány mellék-, illetve holtág) végzett vizsgálatát (amely üledék, fitoplankton és zooplankton elemzéseket is tartalmazott); a nitrogén és foszforforgalommal, továbbá a partiszürés szennyezőanyag eltávolítási folyamatával kapcsolatos izotóp és laboratóriumi kísérleteket; végül pedig a Szigetköz felszíni vizkészségeinek

Első lépésként a vízhozamtranszformációs modellt kalibráltuk (és igazoltuk) Rajka és Baja között. Az algaszapordási modellt az 1985. évi észlelések alapján kalibráltuk, majd az 1980-84. időszakra igazoltuk. A paraméterstabilitás kiértékelésnek bizonyult. A számitott és mért a-klorofill koncentrációk egyezése jó az 1985., 1984. és 1980. évekre, közepes 1982-re, végül pedig gyenge 1983-ra. A kinyert csúcsok leírása gyakran nem kielégítő pontosságú, ezeket nagy mértékben a hidrológiai és meteorológiai "események" egybeesése határozza meg (Vízhozam, összes sugárzás, hőmérséklet), amelyek a meglévő hiányos észlelések alapján nem reprodukálhatók kellően.

- A modellt a Duna Rajka és Baja közötti, több mint 400 km hosszú szakaszára alkalmaztuk. A bemeneti adatok közül megfelelő részletességgel információk álltak rendelkezésre a vízállásra, vízhozamra és medermorfológiára. A vízminőségi komponensek két hetenként álltak rendelkezésre (1980-1985).

- A korábbi vizsgálatok kimutatták, hogy a Dunán általában tápanyag túlkínálat tapasztalható, és ebből adódóan az alga biomassza időbeli és földrajzi változása egyszerűsített módon írható le. Összekapcsolt hidrodinamikai-transzport-algaszapordási modellt fejlesztettünk ki, amely két domináns algaszaporot tételre fel. A reakciókinetikai modul hasonló, mint a Balaton esetében alkalmazott. A több éves szimulációk gyors elvégezhetősége érdekében hatékony, a Fourier módszeren alapuló algoritmust dolgoztunk ki (IBM 486-os PC környezetet feltételezve).

Az elért legfontosabb eredmények a következők:

A Duna vízminősége a vízjárás és a meteorológiai tényezők függvényében igen szabálytalanul változik. A jelen kutatás célja olyan tápanyagforrási modellt fejleszteni, amely első lépésben alkalmas a különböző fizikai, kémiai és hidrobiológiai folyamatok szintézisére, majd egy későbbi stádiumban felhasználható prognózisok készítésére.

(1) Vízminőségi és tápanyagforrási modellek fejlesztése és alkalmazása a Duna hazai szakaszán

#### Eredmények, következtetések

Vizkísletének kiterjedt kémiai analízist (beleértve a mikroszennyezőket is), továbbá különböző izotópos vizsgálatokat a vizkörmeghatározáshoz, a dunai víz, illetve csapadékviz eredet becsüléséhez és az eltérő jellegű nitrogénszennyezések eredetének kimutatása céljából.

- A fitoplankton vizsgálatok adatai szerint a Duna és a Mosoni-Duna algtársulására a Centrales rendbe tartozó kovaalgak dominanciája jellemző. A Dunával kapcsolatban lévő mellékágakban a júniusi időszakot tekintve hasonlóak voltak a dominancia viszonyok. Szeptemberben azonban a mellékágakban a pancelos ostoros algák (Dinophyceae) elszaporodása volt jellemző az alacsony vízállás miatt.

- A kísérleti program lebonyolítására a Szarvasi Haltenyésztési Kutatóintézet munkatársainak bevonásával júniusban (áradó ágban, de még alsó vizutánpótlás mellett;  $Q=1830-2020 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) és szeptemberben (az 1%-os valószínűségű árhullám levonulását követő tartós kisvízi állapotban;  $Q=1160-1180 \text{ m}^3/\text{sec}$ ) került sor. A hidrológiai és hidrometeorológiai tényezők valószínűségi szerepét jól jellemzi, hogy mindkét alkalommal az 1981-1985. idők 80% tartósságú tápelémmkoncentrációjánál alacsonyabb értékeket mérünk. Ezt az augusztusi árhullám levonulása indokolja a második mintavétel esetében, hasonló magyarázattal azonban nem rendelkezzünk a júniusi mérésre. Az alacsony növényi tápanyag tartalommal összefüggésben az a-klorofill koncentrációk is a szokásosnál sokkaltá kisebbek voltak. Összességében ez azt jelenti, hogy a megfigyeléseket a specifikus körülmények jellemezték, és az általanosításához a jelenleginél lényegesen több észlelésre lenne szükség.

- A legfontosabb megállapításokat az alábbiak szerint foglaljuk össze.

A Szigetköz térségében a Duna, a mellékágak és a holtágak vízminőségét a biológiai anyagforgalmi folyamatok alapvetően befolyásolják. Információk ezen a területen alig állnak rendelkezésre: a VITUKI és a Szarvasi Haltenyésztési Kutatóintézet (HAKI) 1989. évi vizsgálatai itthon ugyan utórró jellegűek voltak, de folytatás hiányában átfogóbb következtetések levonásához nem vezettek. A jelen kutatás során kapott eredmények illymódon részben hiányoltak és a jövőben módot nyújthatnak majd a vízminőségi és anyagforgalmi modellek továbbfejlesztéséhez.

## (2) A Duna és Szigetköz anyagforgalmi vizsgálata

- Összességében a modell megfelelően írja le az a-klorofill koncentráció változásait a Bajai-szelvényben. A módszer finomítása elsősorban a fitoplankton szerkezetének részletesebb figyelembe vétele révén lehetséges. A módszer alkalmas bizonyos jövőbeni prognózisok készítésére is.

- Az elvégzett érzékenységvizsgálatok alapján a bemeneti függvények hibái közül a hőmérséklet játssza a legfontosabb szerepet.



A holtágakban végzett primer és bakterialis produkció mérések eredményeit összefoglalóan értékelve megállapítható, hogy az artéren belül elhelyezkedő Holtág II. (az ásványrári kikötő közelében) mind a primer, mind pedig a bakterialis produkció intenzitását tekintve kiemelkedik az összes vizsgált rendszer közül.

A bakterialis lebontás mértékét jellemelve, az elsődlegesen megtermelt szervesanyag lebontott hányada 1989-ben az Asványi-mellékágban 25%, 1991-ben ugyannyit 93%, a Kisbodaki-mellékágban 142%, a Bagaméri-mellékágban 51% volt.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a szigetközi Duna mellékágak szénforralmi folyamatai csak mellékáganként külön-külön értékelhetők, az eltérő sajátosságok miatt. 1989-ben az Asványi-mellékágban, korábbi hasonló vizsgálatokkal összehangban, mind a primer, mind pedig a bakterialis produkció nagysága meghaladta a főtágban ugyanakkor mért értékeket. 1991-ben a főtág és a mellékágak valószínűsíthető eltérő tápanyagellátottsága miatt eltérő képet kaptunk a primer produkció esetében. A bakterialis produkció intenzitása azonban minden mellékágban meghaladta a főtágban mértet.

A Duna főtág szénforralmának folyamatai - hasonlóan a nitrogén és foszfor ciklushoz - jelentős helyi, napi, évszakos és évi eltéréseket mutatnak, a minőségében és mennyiségében is változó kútsó tápanyagterhelés, az ingadozó vízhozam és az évszakosan változó vízömérséklelet függvényében. A Duna főtág szigetközi szakaszán mind a primer produkció, mind pedig a bakterialis produkció 1991-ben meghaladta az 1989-ben (egy megelőző kutatás keretében) mért értékeket. A primer produkció, különösen 1991-ben nagyobbra adódott, mint a bakterialis. 1989-ben a megtermelt szerves szemek mintegy másfél-szerese, 1991-ben viszont csak mintegy fele került bakterialis lebontásra. A mért primer- és bakterialis produkció értékek nagyságrenddel kisebbek a Balaton eutróf keszthelyi térségében megfigyelteknel.

A zooplankton vizsgálatok eredményei szerint júniusban és szeptemberben is fajgazdag társulás volt a mintaterületen. Különösen a kerekestérfgek fajszáma volt nagy (22 faj). Fajokban leggazdagabbnak a főtág bizonyult. Jelentős különbségek mutatkoztak a literenkénti egyedszám adatok tekintetében. A Dunára a júniusi időszakban a 16 egyed/1, szeptemberben 142 egyed/1 volt jellemző. Haonlóan nagy különbség volt megfigyelhető az Asványi mellékágban is (36, illetve 1428 egyed/1). A holtágakban júniusban volt nagyobb a zooplankton egyedszáma (394-929 1/1), ez az érték szeptemberre 35-91 1/1-re csökkent. A zooplankton társulás holtágakban és mellékágakban megfigyelt ellentétes változásának magyarázata feltehetően a különböző vizjárásban keresendő. Az adatok alapján megállapítható volt, hogy az általandóbb vizjárású vizekben a zooplankton társulás faji összetétele, dinamikája megegyezik a sekély álló és lassú folyású vizzeinkben megfigyelhetővel. Faunisztikai érdekesség egy Magyarországra új faj regisztrálása.

Ugyanaz a tendencia érvényesült szeptemberben is. A szeptemberi nitrogénfelvétel értéktartománya  $33-1273 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$  volt. Alacsony értékeket mérünk a keves felvehető nitrogént tartalmazó kisdodaki, ásványi mellékágak, valamint a Holtág I. és a Cikolasszigeti Holtág vizében. Kimagaslóan nagy volt a Mosoni-Duna planktonjának nitrogénfelvétele. Ezeknek az adatoknak az adott vízterület hektárára vonatkoztatása meglehetősen nehéz, mert a nitrogénfelvétel mélység szerint a fotoszintézis intenzitásának megfelelően erősen változhat. A nitrogénfelvétel mélység szerinti változására vonatkozó mérések jelenleg még hiányoznak.

- A plankton nitrogénfelvételének mérését nehezítette az a tény, hogy a legtöbb mintában a  $\text{PO}_4\text{-P}$  koncentráció mérésénél alatti volt (ami gátolta a nitrogénfelvételt is). Ezért a vizmintákat inkubálás előtt foszforra tisztítani kellett. A helyszínen, a felszín közelében inkubált minták esetében  $38-607 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$  nitrogénfelvétel értékek adódtak. A kinulási ásványi nitrogén koncentráció és a nitrogénfelvételi sebesség egyenes arányban állt egymással. Ennek megfelelően a nagyobb értékeket a fűgában ( $607 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$ ) és a kisdodaki mellékágban mértek ( $540 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$ ). A kisebb értékek a Holtágakra voltak jellemzőek.

- A mellékágakban a nitrogénkötés, a nitrifikáció és a denitrifikáció intenzívabb az üledékben, mint a víztestben. A Mosoni-Duna víze kiemelkedik mind a nitrogénkötés, mind pedig a nitrifikáció szempontjából ( $56 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$ , illetve  $461 \text{ mgN/m}^3/\text{nap}$ ). A nitrogénkötés a mellékágakban nagyságrenddel hátekonnyabb, mint a fűgában (a többi folyamat intenzitása közel azonos).

A fűgában a nitrogénkötés és a denitrifikáció intenzitása alapján a Dunában Szigetköznel a nitrogénkötés  $0,008$  és  $0,033 \text{ kgN/ha/nap}$ , a denitrifikáció pedig  $0,055$  és  $0,825 \text{ kgN/ha/nap}$  értékre becsülhető. Összehasonlításképpen a keszthelyi térségben mért legnagyobb nitrogénkötés  $0,354 \text{ kgN/ha/nap}$  volt. A többi nitrogénforgalmi folyamat intenzitása is nagyságrenddel kisebb mint európai illetve hipertrof tavainkban.

- A nitrogénforgalom folyamatai közül, a víztestben mennyiségi arányokat tekintve az ammonifikáció és a nitrifikáció a legnagyobb jelentőségű, visszatérőve a folyót (folyószakaszt) érő külső tápanyagterhelés túlnyomóan szerves nitrogén) jellegű és ugyanakkor a folyó ma még megfélelő (telítéshoz közel) oxigén elátottságát. A jelentős ammonifikáció és az ezt követő nitrifikációs folyamatok következtében, amelyekkel környezeti igényüket tekintve a víztest egészében számolhatunk, a fűgában a domináló szeretlen nitrogénforma a nitrát-nitrogén, amely mellett a nitrít és ammónia-nitrogén elhanyagolható.

Kutatási résztemánk célkitűzése a partiszűrész vizbázisok szennyezőanyag eltávolítási hatásoknak feltárása volt, különös tekintettel a szerves és szeretlen kémiai mikroszennyezőkre, mikroorganizmusokra (amelyekkel kapcsolatban információk gyakorlatilag nem állnak rendelkezésre).

A Duna menti települések ivóvízellátása elsősorban partiszűrész vizbeszerésre alapul. Az üzemi partiszűrész vizművek kutjainak nagy részében a kitermelt víz egyrészt klórozásos fertőtlenítés után megfelel a ivóvízminőségi követelményeknek. Kiegészítő tisztítástechnológiát jelenleg csak vas- és mangántalanításra használnak néhány vízűnél.

### (3) A partiszűrész vizbázisok szennyezőanyag eltávolítási hatásoknak vizsgálata

- Az üledék foszforadszorpciójának és -deszorpciójának vizsgálatát a Bagaméri-, a Kisbodaki- és az Ásvány-ág, valamint a Holtág II. üledékével végeztük el. Az adatokat nem a szokásos mgP/g száraz üledék, hanem az anyagáram szempontjából jobban értelmezhető mgP/m<sup>2</sup>/nap mértekegységben adtuk meg (a negatív értékek deszorpciót, a pozitívok adszorpciót jeleznek). A kiindulási PO<sub>4</sub>-P koncentrációt 5 és 636 mgP/l között változtattuk. Összességében a Dunára jellemző 100 mgP/l koncentrációjú üledék adszorbeálta a foszfort, az értékek 4,6 és 49,3 mgP/m<sup>2</sup>/nap között változtak. A plankton foszforfelvételi adatokat az üledék foszforadszorpciójának adataival összehasonlítva megállapítható, hogy utóbbi jelentős tényezője a szigetközi mellékágak foszforforralmának.

Szeptemberben a foszforfelvételi értékei 28 és 353 mgP/m<sup>3</sup>/nap között változtak. Az Ásványi-ágban mértek a legkisebb, a Mosoni-Dunában pedig a legnagyobb értékeket. Szoros összefüggés a foszfor- és nitrogénfelvételi adatok között nem volt kimutatható. Általában erőnyesült az a tendencia, hogy az alacsony kiindulási ásványi nitrogén koncentrációkhoz alacsonyabb foszforfelvételi sebesség tartozott, ami a foszfor- és nitrogénfelvételi összekapcsolódására utal. Részletesebb vizsgálatok arra utaltak, hogy a tápelemek felvételi sebességét számottevően befolyásolhatja a vízben lévő plankton mennyisége is.

- A foszforforralmon belül a plankton foszforfelvételi vonatkozó vizsgálatok eredményei szerint mindkét időszakban a vizminták mérés-határ alatti PO<sub>4</sub>-P koncentrációja miatt az általunk alkalmazott módszerrel foszforfelvételi nem volt mérhető. A PO<sub>4</sub>-P-vel történt mintavétel után (110-153 mgP/m<sup>3</sup>) júniusban a plankton foszforfelvételi 83 és 97 mgP/m<sup>2</sup>/nap tartományban változott, ami a nitrogénfelvételi adatokhoz viszonyítva szűk intervallumnak tekinthető. Lényeges különbség tehát nem volt kimutatható a különböző viztípusok között.

A szorpció vizsgálatokhoz kiválasztott nehézfémek, nyomelémek (higany, kadmium, ólom, arzén, réz, cink) megoszlási hányadosát az egyes partiszűrész vizbázisok hasznosított Duna-szakaszán vett

- A laboratóriumi szorpció vizsgálatokat a vízzel nem együttmozgó szennyezőanyagok visszatartásának, transzportjának leírásához szükséges kulcsparaméter, a megoszlási hányados számszerűsítésére végeztük, amely megadja az egyensúlyi koncentráció arányát a szilárd fázisban és az oldatban.

- A toxikus nehézfémek mért koncentrációi a higany kivételével a vízben megengedett határérték 10%-át sem érték el. Ebben az alacsony - az analitikai mérés határához közeli - koncentráció-tartományban a higany, kadmium, ólom, króm, réz, arzén eltávolítási határfoka 30-90% között változott.

- A szerves szennyezettség általában mérőszámaként használt KOI koncentrációja 50-80%-kal kisebb a partiszűrész vízben mint a Dunában. A gázkromatográfián elemzett specifikus illékony szerves mikro-szennyezők eltávolítási határfoka ennél jobbnak bizonyult; a kloroform és a szén-tetraklorid eltávolítása 95% fölötti, a triklor-etiléné 85- >95%, a tetraklor-etiléné 75- >95%.

- A vízelemzések szerint a vizsgált szerves és szervetlen kémiai szennyezőanyagok, mikroorganizmusok közül a baktériumok eltávolítási határfoka a legkiválóbb a partiszűrész során. A Dunában mért  $10^4/1$  nagyságrendű coliformszám,  $10^4/1$  fekéli coliformszám a kút vízben gyakorlatilag nulla csökken. A 20°C-on mért összcsiraszám csak egyetlen termelő-kútban volt mérhető. A Duna-vízhez képest ez is 98%-os határfokot jelentett.

- A fajlagos elektromos vezetőképesség, klorid- és nitrát-koncentrációk értékelése alapján mindhárom vizbázison a kiválasztott üzemi kútból termelt víz zöme, több mint nyolcvan százaléka közvetlenül a Duna felől áramlik a kutakba.

A elvégzett vizsgálatok alapján az alábbi megállapítások tehetők:

A vizsgálatokhoz a magyarországi felső Duna-szakaszon három működő partiszűrész vizművet, a kőpánymonostori, az Esztergom szentkirályi és az Esztergom Prímás-szigeti vizbázist választottuk ki mintaterületnek.

A szennyezőanyag eltávolítás határfokát a partiszűrész rendszer jellemző pontjain vett vízminőség elemzésével, illetve laboratóriumi adszorpció kísérletekkel határoztuk meg. Az utóbbi módszerre azért volt szükség, mert a mikro-szennyezők jellegzetesen alacsony koncentrációja a Dunában és a partiszűrész vízben nem teszi lehetővé, hogy közvetlen folyóvíz, illetve kút víz elemzésekkel határozzuk meg ezeknek a szennyezőanyagoknak a visszatartását, eltávolítási határfokát a partiszűrész rendszerben megnövekedett szennyezőanyagterhelésnél, pl. haváriák esetében.

mederanyagra határoztuk meg Duna-vízzel, nagyságrendileg különböző (10-2000 µg/l) kiindulási oldott szennyezőanyag koncentrációkkal.

Az elemzések szerint a három vízbasis szűrőrétegek főmivisszatartó képessége nagyságrendileg azonos. A megosztási hányadosok koncentrációfüggése jelentős minden komponensre a vizsgált széles koncentrációtartományban. A vártnak megfelelően a nagyobb koncentrációkhoz tartoznak a kisebb megosztási hányadosok. Az ólom megkötődése a legnagyobb mértékű, a cinké pedig a legrosszabb.

Az elvégzett helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok mindhárom vízminél a partiszűrő hatékony szennyezőanyag eltávolító képességét bizonyították a vizsgált komponensekre. A mérési eredmények az adott helyre, az adott körülményekre vonatkoznak, ezért a kutatási téma folytatásaként célszerű más dunai vízbasisokra is elvégezni a felmérést.

#### (4) A Szigetköz felszínalatti vízszelvények vizsgálata

A Szigetköz felszínalatti vízszelvényekre és ezeken belül különösen a Duna nagy vastagságú kavicsos hordalékújában tárolt és áramló nagy mennyiségű és jó minőségű vízszelvényre a Bős-Nagymarosi vízlepcső (BNV) építése kapcsán terelődött a közfigyelem. A vízszelvények vizellátási célra jelenleg csak töredéket használnak, ezért a kérdés elsősorban a vízszelvény távlati használati lehetőségével kapcsolatban merült fel oly módon, hogy a vízlepcső építésével kapcsolatban ez a "vízikincs" - amely egy Budapest mellett város vízigenyének kielégítésére is alkalmas lenne - károsodhat. A BNV-vel kapcsolatos viták mutatnak arra is rá, hogy a Szigetköz felértékelődött felszínalatti vízszelvény nem rendelkezik a jelentőségének megfelelő súlyú megkutatottsággal és védelemmel. Ennek megfelelően a résztes célkitűzése volt a kitermelhető vízszelvények mennyiségi és minőségi vizsgálata, valamint a kitermelés és a védelem feltételeinek elemzése.

A kérdéskörrel kapcsolatos kutatások a VITUKI-ban és MÁFI-ban párhuzamosan folytak. A sorozatos konzultációk ellenére a vonatkozó zárójelentések összevetése és a további kutatások ezt követő meghatározása jövőbeni feladat.

Az elért legfontosabb eredmények az alábbiak szerint foglalhatók össze.

- A vízminőségi és izotóphidrológiai állapotfelmérések alapján levonható következtetések:

-- A Szigetköz talaj- és rétegvíz tulinnyomórészt (70-100%-ban) Duna-víz eredetű.

-- A Szigetközről távolodva a dunai eredetű víz részaránya fokozatosan, majd a Mosoni Dunától D-re - ellentmondásban az 1981. évi vizsgálatok eredményével - igen hamar 20% alá csökken.

-- Rajkától DNY-ra, ill. Várbalog-Mosonszentjános környezében Ausztria irányából érkező, nem dunai eredetű talaj-, ill. rétegvíz beáramlása mutatható ki.

-- Az alacsony <sup>18</sup>O érték nem mindig utal egyértelműen Duna-víz eredetre, mivel a tízezer évvel idősebb (pleisztocén során beszivárgott) rétegvizek is hasonló izotóp-összetételűek. A Mosonszentjános, ill. Győr területén végzett <sup>14</sup>C vizkor-meghatározások során 20-35 ezer éves (tehát biztosan pleisztocén) rétegvízet kaptak, ezért a trícium-mentes rétegvizeknél <sup>14</sup>C vizsgálattal kell tisztázni az alacsony <sup>18</sup>O okát.

-- A Duna közelében friss, illetve egyes helyeken mélyebben 1-2 ezer éves korú a víz. Ez utóbbi érték mélyből történő idős víz feláramlást valósít, mivel a trícium koncentráció alapján az eredeti rétegvíz lényegesen fiatalabb.

-- Oxigén izotóp összetétel alapján megállapítható, hogy a Szigetközben a Duna-víz a vizsgált legnagyobb mélységekben is átöblített. A trícium vizsgálatok azt mutatják, hogy ez az átöblítés gyors, mivel a termionukleáris robbantások utáni (35-40 évvel fiatalabb) Duna-víz található meg a mélyebb rétegekben is. Az 1963. évi trícium csúcs jelenlegi helyzetét szelvények mentén vizsgáltuk. A Dunakiliti-Mosonmagyaróvár és Kisbodak-Mécsér szelvényekben megállapítható, hogy a felszín alatti 70-90 m mélységű rétegben a leggyorsabb a vizáramlás (400 m/év), míg a talajvizekben 100-200 m/év a sebessége.

-- A vizkémiai adatok alapján nitrát a rétegvizekben is előfordul, sőt Rajka környékén a mélyebb rétegekben a Duna-vízre jellemző 10 mg/l értéket is jóval meghaladja. A vizáramlási irányok figyelembe vételével ez a nitrátszennyeződés a határon túlról is származhat.

A stabil nitrogén izotóp arány (<sup>15</sup>N) mérések szerint a vizsgált talaj- és rétegvizek túlnyomó részében a nitrát nem dunai eredetű: a mért +15‰/00 körüli érték az állati, ill. kommunális szennyvizekre jellemző.

-- A kavicsonos réteggösszetétel anizotrópiája a korábban becsült  $\lambda=4$  érték helyett a  $\lambda=10$ -hez áll közelibb.

-- A vizvezető rétegek nagyszámú különböző szivárgási tényezője ellenére az összletben a talajvizszinthez képest csak cm nagyszámú piezometrikus szintkülönbségeket mutat a modell, nagyobb, dm nagyszámú különbségeket csak a Duna közelében tapasztaltunk. A modell eredményei a hiányos mélységi szintadatokból ismert képpel általában összehangban vannak.

A jelen összefoglaló az 1991. évi kutatás eredményeire vonatkozik. A részletek az öt kötetből és mellékletekből álló jelentésben találhatóak meg, amely minden egyes részterületen konkrét javaslatokat tesz a megkezdett munka folytatására.

-- egy délbre helyezett, feltételezett kútsor hatása már nagyobb területen csökkenthetné a mezőgazdaság számára káros mértékben a talajvízszintet.

-- a kútsor még délbre helyezésevel a helyi szennyzódések hatása egyre növekszik. A Dunából történő hosszabb szivárgási útvonal és idő, a Duna "katasztrófális" szennyzódése esetén jelentene előnyt (ekkor a több km<sup>3</sup> viztömeg tartalékként hasznosulna, de ehhez évtizedekig tartó, nagy területre kiterjedő felszíni és felszínalatti vízminőségvédelmi intézkedésekre van szükség, addig is, amíg csak tartalékként vesszük figyelembe,

-- a háttérben 1-2 km-es sáv kivételével nem kellene a kútsor vízminőségvédelme érdekében intézkedéseket tenni, hiszen a dél felé irányuló vízmozgás az esetleges szennyzódést a kútsortól elvinné,

-- a kitermelés nem okozna jelentős vízszintváltozást a Szigetközben a kútsor háttérben, ezért mezőgazdasági károkat nem okozna,

-- a többlet partiszűrőseu igénybevétel realizálhatósága a medervízszonok függvénye, tehát nem annyira a dél felé áramló készlet, mint a további partiszűrőseu készlet kitermelésének lehetősége a "vizkincs",

-- a jelenleg dél felé áramló készlet végeredményben megmaradna,

-- a jelenleg dél felé áramló készlet végeredményben alábbi szempontok miatt nagy: - Az előzetes<sup>3</sup> jellegű modellvizsgálat alapján ha a Dunától 500 m-re 25 ezer m<sup>3</sup>/d/km vonalmenti elosztású, a felső 60-70 m vastagságú réteget megcsapoló vizkivételt telepítünk, ez a dél felé áramló hozamot alig csökkentené, mivel a 0,5-2,0 m-es átlagos kutaknál fellépő depresszió nagyrészt a Dunából indukálna járulékos partiszűrőseu készletet. Ennek a megállapításnak a jelentősége az alábbi szempontok miatt nagy:

-- A modelljezés eredményei szerint a Mosoni-Dunán túli szivárgó hozam a Dunából származó vízmenyiségnek 10-50%-a, ami az izotópos mérések eredményeivel első közelítésben összhangban van.

-- A csapadékból származó beszivárgás a Szigetköz nagy részén a Dunából származó hozamhoz képest elenyésző mennyiséget jelent.

-- A szivárgási sebességek - mélyégtől szinte függetlenül horizontális hidraulikus gradiensek miatt egy nagyságrenden belül változnak, a transzportfolyamatok révén kialakuló koncentrációelosztás azonban a diszperzió miatt sokkal kisimítottabb.

Mind ezek csak az átlagos permanens állapotra vonatkoznak. A gyors nyomashullámok terjedése a későbbiekben vizsgálandó részletesebben. Sajnos, a jelenlegi többszintes észlelőkutak adatai ehhez a vizsgálatához nem adnak kellő alapot.

Annak megállapítása, hogy a terület talajában melyek azok a vizháztartású anyagok, felszíni lefolyás, felszínalatti vizek, (csapadékvízszonok, felszíni lefolyás, felszínalatti vizek, stb.); a talajok vizháztartását milyen abiotikus és biotikus anyagforrások (karbonát-migráció, szikesedés, tápanyagforralom, szervesanyag-forralom, stb.) követik; és ezek együttesen milyen irányban és mértékben befolyásolják a talaj termékenységét, a terület talajainak hasznosíthatóságát.

(2) Az előforduló talajok vizháztartásának és anyagforrálmi folyamatának részletes felmérése, jellemzése és állapot-rögzítése.

(1) Az előforduló talajok fizikai, vizgazdálkodási, kémiai, biológiai és agronómiai tulajdonságainak felmérése, azok térbeli variabilitásának korszerű jellemzésével. A térség részletes, 1:50 000, bizonyos "kritikus" térségekben 1:25 000 méretarányú talajterképeknek elkészítése.

Jelen kutatás célja a térség jelenlegi talajviszonyainak részletes felmérése, állapot-rögzítése, különös tekintettel a talajok vizháztartására és anyagforralmára. Ezen belül:

A megelőző években szlovák partnereintézetünk kollégáival közös helyszíni talajfelvétellel végeztünk a BNV hatásterületének magyarországi, illetve szlovákiai részén. Az ezek során begyűjtött talaj- és talajvizminták elemzését 1991-ben fejeztük be.

Előzmények, a kutatás célja

Témavezető: Dr. Várallyay György intézeti igazgató  
Magyar Tudományos Akadémia  
Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete

A TÉRSÉG TALAJVISZONYAINAK FELMÉRÉSE,  
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZOK VIZHÁZTARTÁSÁRA ÉS ANYAGFORGALMÁRA



## Erdmennyek, következtetések

A helyszíni és laboratóriumi vizsgálati adatok, valamint a területre vonatkozóan régebben elkészített és rendelkezésre álló talajterképek alapján megszerkesztettük a Szigetköz, illetve a Mosoni-Duna és a Nagy-Duna vonalát követő mintegy 10 km-es sáv részletes, 1:50 000 méretarányú, bizonyos kritikus területeken (például Mosonmagyaróvár és település csoportja körzetében) 1:25 000 méretarányú talajterképét.

A Magyar Állami Földtani Intézet (Sikhegyi Ferenc, Marsi István és Szurkos Gábor) alvállalkozói közreműködésével megszerkesztésre került a Kisalföld (pontosan a Duna, országhatár, Hanság Főcsatorna háromszög) 1:50 000 méretarányú ártéri üledékeinek (fedőrétegek) térképe.

A térkép szerkesztéséhez az alábbi források kerültek felhasználásra:

-a MÁFI Kisalföldi Osztálya 10 méteres térképezésének fűrésai (1982-1983);

-a MÁFI Kisalföldi Osztálya 30-50 méteres térképezésének fűrésai;

-a Felső Dunavölgyre vonatkozó kavicskutató fűrésok (FTV, 1981-1985);

-fedőréteg kutató fűrésok (MÁFI, 1988).

A térképen - izovonális ábrázolással - a finomszemcsésű fedőréteg vastagsága (a kavics vagy durva homok fekvő terepalatti mélysége) került feltüntetésre.

A térképen - ezen túlmenően - megkülönböztető jellegű kerületek ábrázolásra azok a területek, ahol a finomszemcsésű fedőréteg alatt nem kavics, hanem durva vagy közepesméretű homok a fekvő; valamint azok a területek, ahol a talajszelvényben mészsakkumulációs szintek kialakulása (u.n. atkásodás) figyelhető meg.

A fenti két térkép (talajterkép, fekvőterkép), valamint a jelenlegi talajvizviszonyok, illetve a beavatkozások hatására prognosztizált talajvizviszonyok területi összevetésével, továbbá az MTA TAKI-ban az elmúlt években kifejlesztett négylépcsős modell (az ingadozó talajvizszint területi rétegezett talajokban végbemenő víz- és oldatmozgás leírására) felhasználásával olyan térkép szintetizálható, amely területekre vonatkoztatva, konkrétan és mennyiségileg mutatja be, hogy különböző talajvizszint szcenáriók esetén milyen mértékű talajvízből történő utánpótlás kieséssel lehet és kell számolni. Ez azért nagy jelentőségű, mert a talajvízből a talajvizszint feletti rétegekbe jutó kapilláris vizutánpótlás a terület nagy részén igen jelentős, s elmaradása komoly gazdasági következményekkel jár.