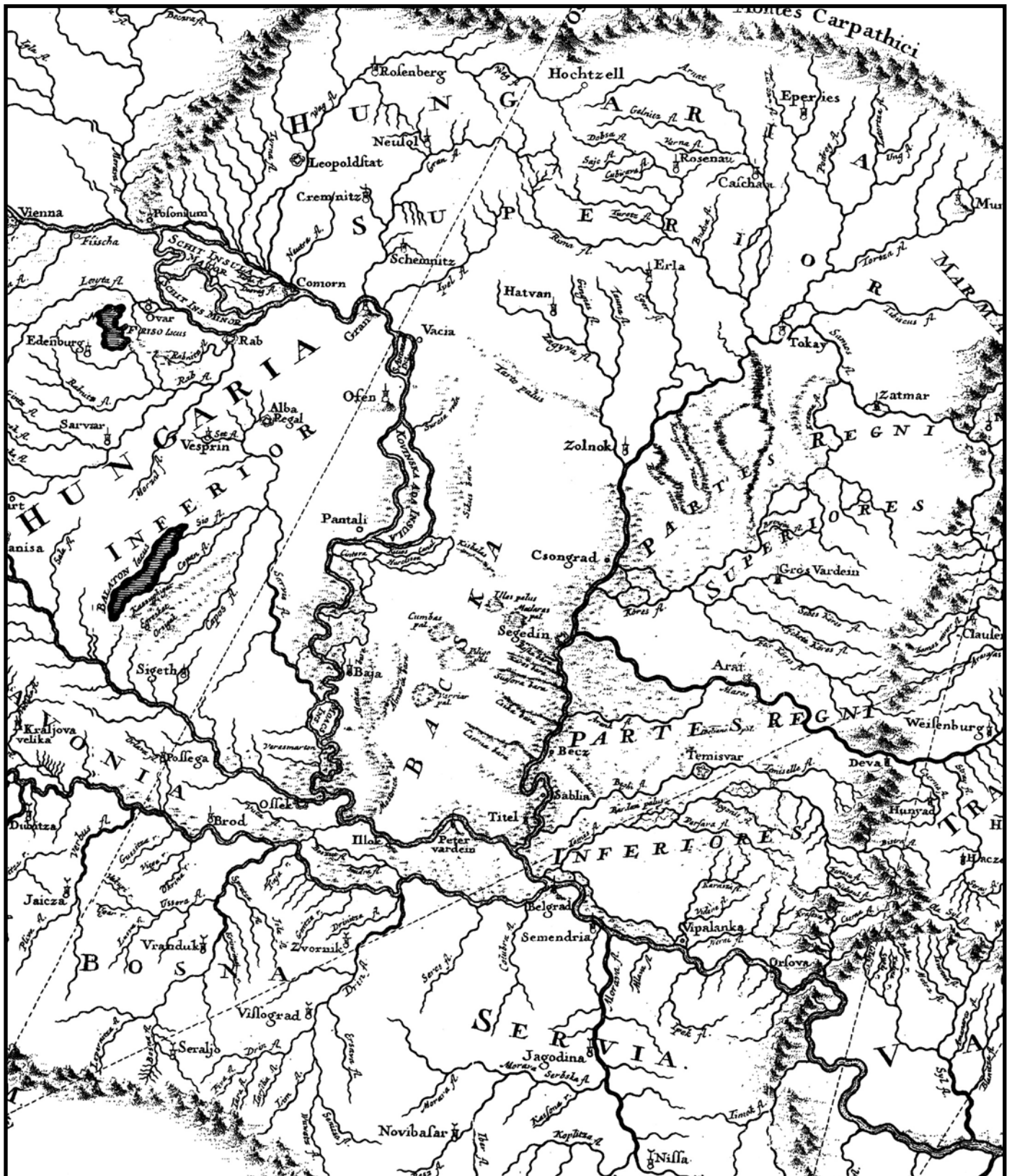


Hidrologiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2007



HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ

**Szerkeszti:
a szerkesztő bizottság**

***Dr. Józsa János*
a szerkesztő bizottság elnöke**

***Dr. Vitális György*
szerkesztő**

a szerkesztő bizottság tagjai:

Bódás Sándor, dr. Dobos Irma, Farkas Ádám, Fejér László, Góg Imre, Gyulavári József, Halasy Károly,
Hamza István, dr. Harmati Károly, Hrehuss György, dr. Juhász Endre, Keszezné Say Emma,
dr. Kiss Ferenc, Kovács László, dr. Kovács Sándor, Lőrincz Károly, Magyarics András, Márialigeti Bence,
Németh Kálmán, Ombódi István, dr. Ördögh József, Petrőcz Bálint, dr. Ponyi Jenő, Radács Attila,
Radványi Rudolf, Sághiné Juhász Ildikó, Sződyé Nagy Eszter, Tóth Andrea, Varga Dezső,
Varga Gyula István, dr. Vágás István



**Kiadja:
a Magyar Hidrológiai Társaság
2007**

A fedőlapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte

A fedőlapon Luigi Ferdinándó Marsigli 1741-ben Hágában kiadott, eredetiben 1:92000 ma. „La Hongrie et le Danube” című térképrészlete látható.

A Hidrológiai Tájékoztató eddig megjelent számai

A *Hidrológiai Tájékoztató*nak 1961 márciusától 2006-ig 69 száma jelent meg 5174 oldal terjedelemben, 222 200 példányban. 1968 és 1974 között a cikkek német nyelvű kivonatát is közöltük, összesen 91 oldal terjedelemben. Az 1961 és 1989 között megjelent számok adatait részletesen utoljára a *Hidrológiai Tájékoztató* 1989. áprilisi, az 1989 és 2000 között megjelenteket a *Hidrológiai Tájékoztató* 2000 évi számában közöltük. Az első húsz évfolyam (1961–1980) tartalomjegyzékét 1985-ben, az 1981–1990 éveket 1991-ben, az 1991–2000 éveket 2001-ben tettük közzé. A kiadványt 1961-ben a VITUKI Sokszorosító Üzem, 1962 és 1963-ban a Dunaújvárosi Nyomda, 1964-ben a Kner Nyomda, 1965-től 1969-ig a Zrínyi Nyomda, 1970-ben a Nyírségi Nyomda, 1971-től 1973-ig a Szolnoki Nyomda, 1974-től a VIZDOK Sokszorosító Üzem, 1975-től 1983-ig a VIZDOK Nyomda, 1984-től 1989-ig a Vízügyi Dokumentációs Szolgáltató Leányvállalat, 1990-től 1989-ig az AQUA Kiadó és Nyomda, 1997-től 2001-ig a PRO-TERTIA Kft. készítette, 2002-től az INNOVA-PRINT Kft. készíti.

A kiadványt a Magyar Hidrológiai Társaság egyéni és jogi tagjai a tagdíj ellenében kapják. Könyvtárak részére folyóirat vagy kiadványcsere formájában hozzáférhető.

Kérjük kedves Tagtársainkat és Olvasóinkat, hogy a Hidrológiai Tájékoztatóval kapcsolatos észrevételeket, megjegyzéseket és véleményeket, továbbá a közlésre szánt cikkeket, ismertetéseket és híreket floppy-n Társaságunk Titkárságára (1027 Budapest, Fő u. 68. IV. 445., vagy 1371 Budapest, Pf.: 433.) juttassák el.

Készült a **HYDROLOGIA HUNGARICA ALAPÍTVÁNY** támogatásával.

HU-ISSN 0439-0954

**Felelős kiadó: Geszler Ödönné
Készítette az INNOVA-PRINT Kft.
(1027 Budapest, Fő u. 68.) 2007-ben
2600 példányban, A/4-es formátumban**

90 éves a Magyar Hidrológiai Társaság

Kilencven év már nagy idő, amit akár korszakokra lehet osztani, és az egyes időközökre valamilyen jelleget lehet illeszteni. A Magyar Hidrológiai Társaság folyamatosan figyel, sőt tanulmányozza életének a korszakait. Sok bátorító élményt találhat ebből magának. Vannak olyan tapasztalatok, amelyek javításra ösztönzik a Társaságot, vagy tagságát. Mondhatjuk, ezek adták és ma is adják az erőt ahhoz, hogy közel egy évszázadon át megőrizte magát. Véres háború kellős közepén nyert alakot a gondolat, amelyből még a vérzivatar során életre kelt az erős és egyre erősödő szervezet, majd élte a saját életét, alakította a vízzel való baráti viszonyát, annak áldásait közelebb hozva az emberekhez.

A szinte már hagyománnyá erősödött visszatekintések, azok emlékező leírásokban rögzítve, és majdnem ötesztendőnként kiegészítve, olvashatóan a rendelkezésünkre állnak. Ezért most az elemző múltidézők helyett ünneplünk, hiszen a századik születésnaphoz közeledünk, és a végzett munkára emlékezés mellett vessünk pillantást a jövőre. Reméljük, hogy a fiataljaink találnak köztük követni érdemes példákat. Most ne soroljuk a szép számú szervezeti egységek létrejöttének a sorát. Lássuk inkább azt, hogy a korábban Szakosztály, majd Társaság a víznek milyen tulajdonságait tárta fel, az azt környező talajokkal, tájakkal milyen hasznos, vagy káros együtthatás alakult ki. Szervezet létrejöttéről és munkájáról beszélve, kevesebb szó essék azokról az emberekről, akik időközben híresek lettek az eredményeikkel, hiszen már jól ismerjük őket.

Az elmúlt 90 esztendő során azonban nemcsak a Társaság változott, hanem az ország is, a mérete, nemzetközi helyzete, erőforrásai, azok felhasználása. Tekintsük át azt a folyamatot, amely során a Társaság felismerte a tudományos munkájában a nemzetének és saját magának a tennivalóit, és ahogyan azt elvégezni kívánja.

A szervezetünk születésével kapcsolatos egyik tárgyi emléke látható az ábránkon: egy levél fogalmazványa, amelyet az alapító tudományos Társulat elnöke és titkára címzett a vallás és közoktatási miniszterhez. Ebben bejelenteti, hogy 1917. június 16.-án megalakult a második szervezeti egysége, a Hidrológiai Szakosztály. Egyben kéri az 1917–1918. költségvetési év első felére esedékes 1500 Korona államsegély kiutalványozását. Ekkor kezdődött a Társaságunk élete.

Ebben az időben túlnyomórészt geológiai tudományos munkák folytak az anyatársulatban, majd egymás után kerültek elő azok a témák, amelyek egyre inkább tartoztak a vízügyi szak-, illetve tudományterülethez. Már július 1-jén a Szakosztály titkára megbízást kapott, hogy

készítsen egy értekezést a munkaprogramról. Ez a rövid *Bogdánfy* mű máig ható érvénnyel fogalmazta meg a tagjainak a feladatkörét, egyben a hidrológia és más tudományok viszonyát.

Vendl Aladár tudós geológusunk foglalkozott a talaj teherbírásának a víz hatására beálló változásaival. Ezzel ráértett az akkor még általában ismeretlen talajmechanika fogalmára.

A Szakosztály, később, a II. Világháború után Társaság, tudományos kapcsolatai házon belül kezdődtek. Kézenfekvő volt ugyanis „az ásványos források” hidrológiája és a balneológia közötti összefüggés. Hasonlóan magától értetődik a hidrogeológiával fenntartott kapcsolat. A bányászattal folyó együttműködést a természet igényelte.

A felszíni vizek, vízfolyások, tavak szabályozása emberi beavatkozás a hidrológiába, víz természetes körforgásába. Az elmélet és a gyakorlat ötvözése ma is tartó feladatunk. Rá kell mutatni arra, hogy az erdőszettel való kapcsolat, amit a működést indító értekezés fontosnak ítélt, kimondatlanul utal az akkor még ugyancsak nem használt olyan fogalomra, mint a vízgyűjtő rendezés.

A hajózás, vízi közlekedés szintén kötődik a hidrológiához, meteorológiához, szabályozáshoz. Mai szemmel nézve a tározáson keresztül felismerhető a lefolyás szabályozás és az elemi vízkészlet gazdálkodás problémaköre.

Az akkor hidrológia szóval jelzett tevékenységnek partnerekre, más tudományokkal és szakmákkal való kapcsolatokra van szüksége. Ezeknek a köre máig is bővül a műszaki fejlődéssel párhuzamosan. A Szakosztály a már említett természetes kapcsolatok mellett továbbiak kiépítésére törekedett, például a vízepítéssel, mezőgazdasággal, vízrendezéssel, árvízvédelemmel, amelyek más területeket is érintenek. Erős a rokonság a hidrogeológia és az agrargeológia között.

Az iparosodás, az agglomerációk, települések fejlődése során adódó problémák, amelyek az egészségügyi-műszaki kérdések válaszára való felkészülést célozzák. Az új tudományok, a biológia (limnológia, hidrobiológia), orvostudományok, kémiai tudományok, újabban az alkalmazott matematika, geometria és a társadalomtudományok (gazdasági, jogi, szervezési stb.), mind érintkezésbe kerültek a víz tudományaival és gyakorlatával.

Az ezekhez tartozó tudományos és műszaki munkák a Szakosztály alapítása után azonnal megindultak. A módszerek közé tartoztak az előadói előadások, a Hidrológiai Közönségi cikkek, amelyek egy – két évig az előadói előadás anyagát közölték, majd egyre több kutatást és azok eredményeit ismertették, vitatták meg. A vitáitásokat gyakran

kirándulások (helyszíni szemlék) egészítették ki. Fontos témákban nyílt vitákat szerveztek (pl. Budapest vízellátásáról). Kutató, vagy gyakorlati szakértők bevonásával munkacsoportot, vagy bizottságot szerveztek. Az eredményeket eljuttatták az illetékes döntéshozókhoz. Hozzá kell tenni, hogy a két világháború között pezsgő vízügyi élet és munka alakult ki, pl. a vízellátás, a Balaton, az Alföld vízellátása, a tiszalöki vízlépcső építésének előkészítése, a hazai ártézi vizek feltárása kapcsán.

Az így kijelölt úton és módon haladt a Szakosztály egészen a II. világháború végéig. Időközben történt, hogy 1943. nov. 15.-én tartott évvizsga közgyűlésén új vezetőséget kellett választani, mert a Szakosztály elnökét, *Vendl Aladárt* a Magyar Tudományos Akadémia elnökévé választották, és lemondott eddigi tisztségéről. Helyére *Vitális Sándort* választotta a tagság, aki – megszakítással – mindmáig a leghosszabb időt töltötte az elnöki székben, még hozzá mondhatjuk, hogy a legvirharosabb időkből.

Ha meggondoljuk, hogy a legvéresebb háború gázolt át a magyar, vagy német katonáktól már mentes Budapesten, és az ágyúszóval kísért szovjet csapatok akkor vették birtokba a várost, meg kell hajtunk az emlékezés és a tisztelet zászlóját ekkora bátorság és ügyeszeretet láttán.

A háborút követően a vezetőségnek le kellett mondania, majd új vezetőséggel ment tovább az élet és a munka. A gyorsan szerveződő gazdasági élet, az erős központosítást indító állam hozott létre olyan célt szolgáló szervezeteket, amelyek hatással voltak a tudományos életre. Ezek közül a máig működő MTESz a legfontosabb, amely az állami szándék és a műszaki–tudományos szervezetek közötti kapcsolatot biztosította. Az állami támogatást rajta keresztül kapták meg az egyesületek.

Ebben a környezetben érett meg a helyzet arra, hogy a Szakosztály, amelynek a létszáma meghaladta az alapító szervezetét, önállósuljon teljes egyetértéssel. Így 1949. január 26.-án tartott közgyűlésén a Hidrológiai Szakosztály Hidrológiai Társasággá alakult, melyet az alapító szervezet a MTESz-hez való csatlakozásával együtt tudomásul vett. Egy hónap múlva, elsőként, megalakult a Limnológiai Szakosztály, majd augusztusban a Szegedi Csoport.

Ezt követően a Társaság, kis ingadozásokkal ugyan, de állandóan fejlődött létszámában, szervezeti egységeiben, tevékenységében, tudományos színvonalában és kapcsolatrendszerében. Az erős központosítás idején a létszám már az ötezerhez közeledett. Igaz, a tagság minősége, felkészültsége nagyon változatos volt. Ezért a kétségtelenül ható külső tényezők mellett a jelenlegi 2500 fő szakmai és tudományos felkészültsége újra emelkedett, és a teljesítménye a Társaság feladatait illetően megnövekedett. A tagok nagyobb arányban vesznek részt a tudományos életben. A növekedés jelentős része a vidéki szervezeti egységeknél és a munkahelyeiken jelentkezik.

Meg kell jegyezni, hogy 1989 – 90-től kezdve erősen átalakult társadalmi és gazdasági körülmények között él a Társaság és a tagsága. Mint az életben általában, de most talán erősebb nehezítő körülmény az anyagi feltételek szűkössége. Ennek ellenére a feladatok megoldására való készsége nem gyengült. A céljainak megfelelő mun-

kait lankadatlanul folytatja. A taglétszám újra növekszik, különösen a víz és a természet összefüggéseinek az egyre szélesebb körű számbavétele és a társadalmi környezet változásai miatt.

Jelenleg 16 szakosztályban, egy ifjúsági csoportban és 23 területi szervezetben folyik a munka, (ebből 2 üzemi szervezet van egy-egy regionális vállalatnál). Természetesen újra meg kell erősíteni a tudományos életet, különösen, ha a területi szervezetek etéren is megfigyelhető törekvéseit nézzük.

Van még 3 állandó bizottság és 7 feladatra szervezett bizottság.

Az utóbbi évtized számos bővítést hozott a Társaság munkájában. Ilyen volt a környezet és a természetvédelem, illetve a népegészségügynek előtérbe kerülése. A Víz Világnapja jelentős szervezőmunkával gazdagítja tevékenységünket. Az Európai Unióhoz csatlakozás a felkészülés és az alkalmazkodás időszakában, majd azóta is állandóan gazdagítja a működésünket.

Sajnos, ez a köszöntő is keveset foglalkozik az ifjúsággal. Ennek a számbavétele megtörtént, de a Társaság nevelő munkájáról az érdemeihez képest kevés szó esik. Fontosnak tekintjük a jövőnk érdekében a fiatal kutatók segítségét azzal, hogy a rendezvényeken rendszeresen szerepet kapnak, és a cikkeik megjelennek a szaklapjainkban. Éppen ez a célja a Hidrológiai Tájékoztatónak is. Pályázatok hívják fel a figyelmet a gyerekekre, fiatal kutatóinkra és tagjainkra, kezdve a még óvodás gyerekek környezetvédelmi rajzpályázataiktól és a középiskolások dolgozatainak az értékelésétől egészen a diplomatervek pályázataig. A színvonal talán a legmagasabb a szakirodalmi nívódíj pályázaton. Várhatóan lendíteni fogja a Társaság fejlődését, ha ezek az ígéretes szervezések nagy rendszerben fogják a fiatalokat magas színvonalú szakmai feladatokra felkészíteni. Öröndetes a nagyrendezvényeken megjelenő irodalom – kiemelve a vándorgyűlések dolgozatait – színvonalának és etikai kezelésének a fejlődése.

Hosszan lehetne írni és beszélni a Társaság külföldi kapcsolatairól. Ezek már több kontinensre is kiterjednek. Volt, vagy jelenlegi tagjaink közül többen ott vannak, vagy voltak az ENSZ, vagy EU szervezeteiben. Mi is rendezünk együttműködést a szomszédos vagy hasonló érdekeltsgű országokkal, pl. Konferencia a Kárpát-medence vízgazdálkodásáról. Rendezvényeinken számos esetben üdvözölhetünk külföldi érdeklődő szakembereket. Érdekes adat, hogy a Társaság legmagasabb kitüntetéséből, a tiszteleti tag címből eddig mintegy 150 magyar és 75 külföldi tudományos szakember részesült.

Nehéz lenne leírni mindazt a tudományos, műszaki, gazdasági oktatási és nevelési stb. feladatot, amelyet ez a 90 évet megélt Társaság, egyike a Magyarországon legrégebben alapított tíz tudományos szervezetnek, e tisztes koráig elvégzett. Terjeszti a magyar tudást Hazánkban és szerte a világban. Köszöntsük őt ezért, éltesse és vezesse újabb sikerekre a *Jó Isten*. Őrizze meg a tekintélyét és hirdesse a magyar vízgazdálkodás eredményeit, legyen okozója újabb sikereinek!

Dr. Bognár Győző

A 250 éve született Kitaibel Pál ásványvízkutató munkája

DR. DOBOS IRMA

A tudománytörténet *Kitaibel Pál* (1757-1817) botanikai munkáját emeli ki első-sorban, de tudjuk, hogy a polihisztor több tuományágban is nagyszerűt alkotott. Ezek között szerepel a Kárpát-medence ásványvízzel kapcsolatos kutatása is. Posztumusz munkája professzortársa *Schuster János* szerkesztésében (1829) jelent meg és az a kutatók részére még ma is forrásmunkát jelent.

Az első kutató munkák

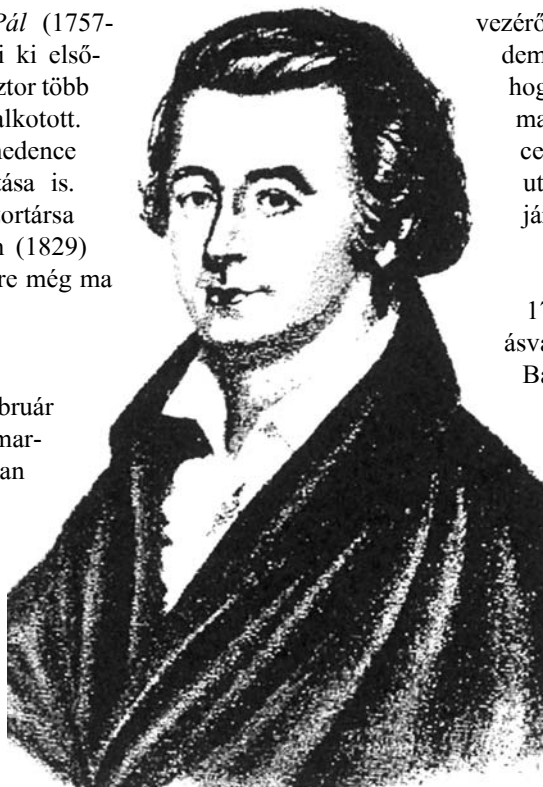
A kiemelkedő tudós 1757. február 3.-án a Sopron vármegyei Nagymartonban született Iskoláit Sopronban és Győrben végezte, majd kevés jogi tanulmányok után az orvostudományi egyetemen kap diplomát. Orvosi gyakorlatot nem folytat, s ekkor kerül a *Winterl József Jakab* kémia-botanikai tanszékére.

Mint a legtöbb természettudós, *Kitaibel Pál* is Pest és Buda környékén kezdte el gyűjtőmunkáját. Ezután 1792-ben az észak-magyarországi útja (Borsod, Abaúj-torna, Sáros, Zemplén és Szabolcs vármegye) következett volna, de miután az állami támogatás elmaradt, így a tervezett út sem valósult meg. Azután, hogy *Waldstein Ferenc Ádám gróf* pártfogolta *Kitaibel* tudományos törekvéseit, minden évben megkapta munkájához az állami támogatást.

Az elmaradt út helyett valószínűleg Horvátországban, ott Fiumébe, majd Páduába, s végül a Bánságba ment. Sajnos útjáról napló nem maradt, így nem lehet tudni, hogy tulajdonképpen milyen megfigyeléseket végzett. Rendszeresen naplót csak az állami támogatás ideje alatt vezetett. A Somogy vármegyei és a bátaszéki útjáról és a begyűjtött anyagról naplófeljegyzései tanúskodnak.

Útjairól 1795-től mindent feljegyez, mert érdekelte a talaj minősége, színe, földpáttartalma, a terméshozam, az ásványok, a kőzetek, a források, az állatok a növények és a néprajz. Az ásványvizet a helyszínen vizsgálja és palackokban mintákat is küld haza. Az akkor megjelent *Lipszky*-féle térképet sok helyen javítja, régi feliratokat lemásol, történelmi adatokat jegyez fel. A térképen a távolságokat maga szerkesztett szerkezettel, a kocsikerék-fordulatok számlálásával állapítja meg. Valamennyi útja jóval több mint 20 000 km.

Tizennégy felfedező útjának költségét az állam, illetve az egyetem, az egyik bánságit báró *Csekonics*



Kitaibel Pál arcképe 1757-1817)

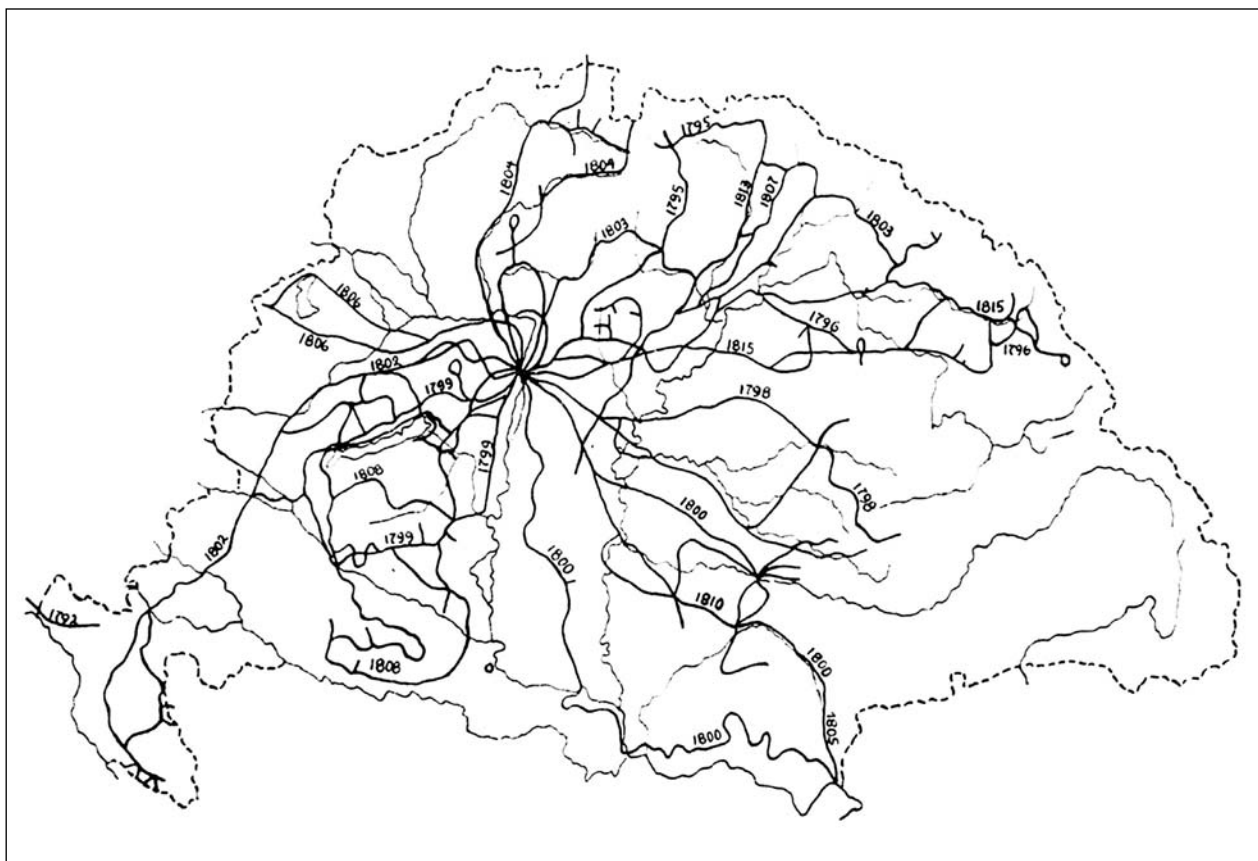
vezérőrnagy fedezte. Elévülhetetlen érdemeket szerzett *Waldstein gróf* azzal, hogy a tátrai és az 1796. évi máramarosi közös utazás, esetleg a veleneci út költségeit vállalta, az egyéb utakhoz pedig legfeljebb részben járult hozzá (*Jávorka*, 1957).

A nagy felfedező utak

1795-ben a bártfai és a hosszúréti ásványvíz vizsgálata miatt utazott. Bártfáról *Waldstein gróffal* a Tátrába, majd a következő évben a Máramarosba ment. Útja során tanulmányozta a kapnikbányai érczúzúkat és bányákat, majd Máramaros-szigeten a „máramarosi gyémánt”, a víztiszta kvarc-kristály kelti fel érdeklődését. 1797-ben a Mátrával ismerkedik, s különösen a parádi ásványvizet vizsgálja. A Kilián Testvérek 1799-ben kiadják német nyelven megállapításait, megfigyeléseit (*Kitaibel*, 1799).

Ezután a Nagyvárad melletti Püspökfürdő és Félixfürdő vizét tanulmányozza. A Pecze-patak meleg vizéből a melegégyői *Nymphaea lotus* hazai alakját figyeli meg és a budai Malom-tóba tovább tenyésztésre hoz belőle, majd leközli eredményeit (*Jávorka*, 1957). A Mecsekben 1799-ben jár először, s innen Keszthelyre és Hévízre látogat, ahol számos értékes megfigyelését közli *Festetics Györggyel*, így a mocsaras területek kiszáritására és tanácsot ad a Georgikon megalapítására (*Gombocz*, 1945; *Jávorka*, 1957). Az 1808-i nagy szlavóniai útja alkalmával a Mecseket kétszer felkereste, s ekkor ismételtén útba ejtette Keszthelyt. Értékesek a Pécs vízellátására vonatkozó adatai és feljegyzései a pécsvárad ezüstkutatásról (*Viczián*, 1970). Ugyanakkor végig kutatja a Balaton egész környékét és leírja a vulkanitokat és a szénsavas forrásokat (*Tasnádi Kubacska*, 1957).

A Bánságban a herculesfürdői hévforrásokat és a Kazán-szoros tulsó végén a Veterani-barlangot 1800-ban tanulmányozta. Megfigyelte és vizsgálta Ránk-Herlány (Kassa mellett) ásványvizét és Telkibánya vidékét (1802). Ugyanebben az évben professzori címet kap, majd *Winterl József Jakab* (1739-1809) halála után néhány év múlva tanszékét kettéválasztották és *Kitaibel* a botanika, *Schuster János* pedig a kémia professzora lett. Selmezbányát, Szliácsot, Stubnya fürdőt és Körmöcbányát 1804-ben keresi fel. 1805-ben ismét a Bánságban



1. ábra. Kitaibel Pál gyűjtőútjai Gombocz E. szerint

találjuk, ahol a csákovai katonai határvidék gyanús ivóvizeit és Mehádián (Herkulesfürdőn) a forrásokat tanulmányozza. A következő évben Nagymarton vidékére, szülőföldjére utazott, de betegen tér haza, s feltehetően 1807-ben Parádon és Ránk-Herlányon keresgylést.

Szlavónia részletes földrajzi és természetrajzi leírása előtt 1808-ban még egyszer tanulmányozza Daruvár és Eszék környékét, valamint a Balaton menti bazalthegyeket. Móra az 1810. januári földrengés tanulmányozására *Tomtsányi Ádám*, a fizika és a mechanika professzorával és *Fabrici* tanárral a helyszínre utazik. Ugyanebben az évben még vizsgálja a buziási ásványvíz-forrásokat is (*Jávorka*, 1957).

A kutatás utolsó éve (1811-1817)

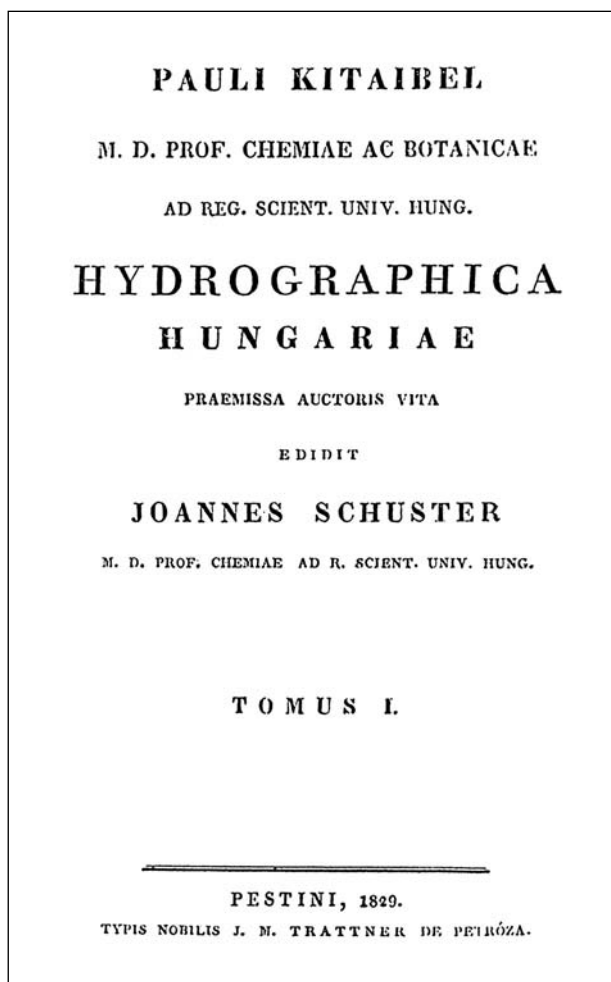
Kitaibel Pál egészsége megrendül és mind kevesebbet utazik. 1812-ben felkeresi Parádot, Miskolc környékét és 1813-ban Bártfára, a következő évben Erecsire utazik. A máramarosi területen 1815-ben ki akarja deríteni a hegyilakók között elterjedt golyva és kretinizmus okát (*Daday*, 1959). Ekkor még gyűjt ásványokat, bár a hegymászást már nem bírja. Hazafelé még egyszer meglátogatja Beregszász mellett a muzsalyi timsógyárat és a timsóvidéket. 1816-ban Balatonfüreden találjuk, ahol feltehetően gyógykezelte magát. – *Kitaibel* eredeti úti- naplója alapján *Gombocz Endre* 1945-ben állította össze a két kötetes „*Diaria itinerum Pauli Kitaibellii*” c. kiad-

ványt (1. ábra). A harmadik kötetet a Magyar Természetudományi Múzeum 2001-ben adta ki *Lőkös László* szerkesztésében.

Az ásványvizek kutatása

A XVIII. században az ásvány- és a gyógyvíz fogalma összeolvad, a kettő között általában nincs különbség. Következésképpen majdnem mindig gyógyvízként kezelik mindazokat, amelyek legalább egy jellegzetes fizikai tulajdonsággal rendelkeznek. Gyakran ezért is nevezték ezeket *orvosvizeknek*, a szénsavasokat pedig *borvizeknek*. Számbavételüket és megismerésüket *Mária Terézia* és az őt követő császárok és magyar királyok nemzetgazdasági érdekből szorgalmazták. *Kitaibel Pál* először 1805-ben készített terve alapján kiadott rendelet a hatósági orvosokat éves kimutatás összeállítására kötelezte területük ásványvizeiről. Későbbi javaslatára a helyi hatóságokat szólította fel a kancellária az adatszolgáltatásra, hogy elkészüljön Magyarország hidrográfiaja (*Dobos*, 1979).

A kémia ekkor nagy átalakuláson ment át, megindult az ásványvizek összetételének mennyiségi meghatározása. A svéd *Bergmann Torbern Olaf* (1735-1784) a XVIII. század második felében dolgozta ki a kémia alapjait, a speciális kémszereket pedig a század végén kezdték használni. A vizsgálati módszer kidolgozása nyomán fellendült az ásványvizek elemzése egész Európában. Az orvost és a kémikust ekkor egy személy képviselte



2. ábra. A *Hydrographica Hungariae* I. kötetének címlapja

(Szókefalvi-Nagy, 1962). Az osztrákoknál *H. J. Crantz*, Magyarországon *Winterl József Jakab* járt élen az ásványvíz-elemzések korszerű bevezetésével. Az első kvantitatív vízvizsgálat – *Oesterreicher Manes József* doktori disszertációja a budai forrásokról – üttörő munka volt (*Incze*, 1927).

Amikor *Kitaibel* 1784-ben megkezdte ásványvíz-kutatását, akkor úgy döntött, hogy az egész ország minden forrásvizét feldolgozza. A vízvizsgálatot részben a forrásnál, részben lakásán kialakított laboratóriumában végezte. Működése alatt 31 vármegyében 150 forrásvizet elemzett, de csak 6 publikációja jelent meg, éspedig a parádi, a bártfai, a szalatnyai, a budai, a stubnyai és a feh(j)ér-vármegyei vizek leírásáról és elemzéséről latin, német vagy magyar nyelven.

A helytartótanács 1812-ben felszólítja *Kitaibelt* a „*Hydrographica Hungariae*” megírására, de ezt elfoglaltsága miatt nem tudja vállalni. Ekkor *Schuster János* professzortársát bízzák meg, aki 1829-re el is készül a nagy munkával (2. ábra). Nehéz dolga volt a sok helyen szereplő adatok összeállításával, a latin és a német nyelv váltakozó használatával. A feldolgozás alapját a vármegyék képezték és igyekezett azonos, egységes terminus technicusokat használni. Minden adatot felhasználott és táblázatba foglalt, a mértékegységeket is

átszámította olyanra, ami az eredeti anyagban volt, hogy ezzel is biztosítsa *Kitaibel* művének eredetiségét.

A gyógyvíz-analitika első nagy korszakának végét jelzi *Kitaibel Pál* posztumusz munkája, a „*Hydrographica Hungariae*”. A mű 70 ásvány- és gyógyvizet ismertet Erdély kivételével a szűkebb ország területéről. Az adatokból meg lehet állapítani, hogy melyik ásványvizet vizsgálta, hányszor és milyen mértékben. Némely forrás vizét nagyon részletesen, másokat csak kvalitatív vagy egyszerű ízlés, szaglás, illetve külső tulajdonság alapján jellemzi. Egy bizonyos, hogy ez az első olyan mű, amely az ország forrásvizeinek legnagyobb részét kvantitatív elemzési adatok alapján leírta, ismertette és orvosi szempontból méltatta. Módszereiben felülmúlta mesterét, *Winterl* professzort. Nemcsak az elemzési adatokat közölte, hanem leírja a forrás környezetét is, ahol a forrást találta. Kitér a földtani, a földrajzi, közzettani adottságokra, a víz felhasználására (ivókúrára, fürdőre), a forrásvíz genetikájára, gyógyhatására, esetleges ipari hasznosítására. Ilyen előzmények után írja le a víz fizikai és kémiai vizsgálatát, az alkalmazott módszerét és hivatkozik a megfelelő irodalmi adatokra.

Nagy érdeme, hogy a tudományos eredmények mellett mindig gondolt az esetleges hasznosításra. Azt írja, hogy az ásványvizet sótartalmuk alapján szokták értékelni és ennek alapján használják fel. Így pl. a szomolnoki bányavízből rezet, a Moson vármegyei *Ilmitz* vízből glaubersót állítanak elő, s azt tisztítás nélkül állapotoknak, tisztítva orvosi célra használják. Az alföldi szódásvizekből szappanfőzéshez szódát készítenek. Sajnálja *Kitaibel*, hogy a salétromos vizet kevéssé használják ki, a sárisápi és a zoványi timsós vízből nem állítanak elő timsót, a budai, a budaörsi és az esztergomi keserűvizet ugyancsak nem használják ki. A hasznosítás előmozdítására gazdaságos bepárolási eljárást dolgozott ki, s az erről készült műszaki rajzokat a leírással együtt a Nemzeti Múzeumban őrizték (*Jávorka*, 1957).

Kitaibel mint kémikus és analitikus is kiváló volt. Adatai tulajdonképpen már elavultak, de akkor korának színvonalán, sőt felette álltak. Nemcsak azért tekintjük üttörőnek, mert a legtöbb ásványvizet elsőként elemezte, hanem mert az akkor ismert és alkalmazott módszereket módosította, javította és kiegészítette. *Kitaibel* módszere új korszakot nyitott az analitikában, s ezzel a balneológiában is. Kiemelkedő érdeme, hogy elsőként ismerte fel a geológia, a kémia és a balneológia szoros egységét.

Felhívja a figyelmet – különösen a palackozott – víz fizikai tulajdonságainak, mint a szín, átlátszóság, hőfok, fajsúly, szag, íz változásának megfigyelésére. A helyszínen a vízben oldott gázokat vizsgálta; bepárlással állapította meg a vízben oldott szilárd anyagot. Módszere érdekes az egyes alkotók (ammónia, oldott sók) kimutatásánál. A mennyiség meghatározásához az angol graint (64,78 milligramm) használta. Munkájához sok készüléket tervezett, desztillálót szerkesztett, s talán a legérdekesebb a vákuumszűrője. Vizsgálta a szappan- és a cukorfőzést, a

diffúziós cukorkinyerés terén úttörőnek tekinthető. Előállította a ferrocián-savat, a klórmeszet 1795-ben fedezte fel (*Szathmáry*, 1930).

A hálás utókor

A kiváló természettudós sokoldalúságát bizonyítja megfigyeléseinek óriási tömege. Ő a felfedező és a rendszerező, de munkájának legnagyobb részét az adatgyűjtés tette ki, bár annak feldolgozására már nem volt lehetősége. Átfogó szelleme, egységes természet-szemlélete segítette, hogy a botanikán kívül a természettudomány több ágával is elmélyülten tudott foglalkozni.

Kitaibel eredményeit nem csak itthon, hanem nemzetközi szinten is elismerik. Nevét és munkásságát a nagyobb kézikönyvekben is megtaláljuk. Nagyságát több helyen szobor, emléktábla, utcanév hirdeti, s ezzel emlékeztetve az utókort a tudós kiválóságára és nagyszerű alkotására.

Halálának 100. évfordulójára (1917. december 13.) *Tuzson János* írt megemlékezést a Magyar Tudományos Akadémia elhunyt tagjai felett tartott emlékbeszédek sorozatában. A szülőhely, Mattersburg (Nagymarton) 1957. május 25.-én rendezett emlékünnepeken avatta fel szülőházán az emléktáblát (Bahnstrasse 7.). Születésének 200. évfordulóján a Magyar Tudományos Akadémia és az Eötvös Lóránd Tudományegyetem június 8-án tartott magas szintű emlékünnepeket külföldi szaktekintélyek bevonásával (1957). A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Osztály, Botanikai Bizottsága a keszthelyi egyetemmel közösen 1999. június 3-4.-én „*Kitaibel Emlékünnepeket*” rendezett. Az első napi rendezvény után a résztvevők egy csoportja megkoszorúzta a keszthelyi „Fürdőparkban” *Kitaibel* mellszobrát.

A Hévízi-tó és környékének kutatója, az orvosdoktor és természettudós *Kitaibel Pál* előtt tisztelgett 2000. május 28-án a hévízi Szent András Állami Reumatológiai és Rehabilitációs Kórház és a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaság-tudományi Kar, amikor a gyógyfürdő-kórház panteonjában emléktábláját avatták fel.

Kitaibel Pál születésének 250. évfordulóján többek között a Magyar Nemzet, a Honismeret, a Demokrata c. lap emlékezett meg a neves polihisztorról. Az ELTE Botanikus Kertben (Illés u. 25.) 2007. május 14-én megnyitott és egy hónapig nyitva tartott kiállítás bemutatva az egykori igazgató nagyszerű alkotását.

A Magyar Természettudományi Múzeum 2007-ben a polihisztor előtt „*Kitaibel Pál, a magyar Linné*” c. kiállítással tisztelgett. Már az első rátekintésre megcsodálhatjuk azokat a kisebb és nagyobb táblákat, amelyek fehér alapon középen egy növény konturait tünteti fel ezzel is kiemelve, hogy az egész kiállítás elsősorban a botanikus *Kitaibelt* mutatja be. A mellszobor mellett a tövid életrajz kiemelten közli, hogy a 18. század második felében a természettudomány széles skáláját akkor az orvosi karon oktatták. Így történt, hogy *Kitaibel Pál* is sokrétű ismerethez jutott, s mindezt munkája során rendkívül jól tudta hasznosítani. Tehetsége már igen korán megmutatkozott és 1782-ben elnyerte a *Gensel-féle* ösztöndíjat.

Nagy elismerés volt, amikor doktori diplomáját úgy kapta meg, hogy a doktori disszertációját és a nyilvános vitát is elengedték neki.

Kutatóútjairól az eredeti német nyelvű útinaplót és a *Gombocz Endre-féle* útinapló egy részletét mutatta be a kiállítás. Munkáját nagyban segítette *Franz Adam von Waldstein gróf*. És saját herbáriuma 14 702 lapot tett ki. Kortársai közül többek között bemutatja a kiállítás *Waldsteinen* kívül több kortársát, így *Joseph August Schultest*, *Genersich Sámuel* felvidéki orvost, aki sokat botanizált, *Diószegi Sámuel* lelkészt, *Fazekas Mihály* író. A sokat vitatott tellurral kapcsolatban is megemlékezik a kiállítás. Közli *Klaproth* levelét és *Kitaibel* válaszát.

A kiállítás befejező részén *Csapody Vera* gyönyörű akvarelljeit lehet látni *Waldstein* és *Kitaibel* által leírt növényekről. 1818-ban, *Kitaibel* halála után közvetlenül *József nádor* 1818-ban megvásárolta a teljes gyűjteményt és azt a Magyar Nemzeti Múzeumnak ajándékozta.

A faliképeken kívül két vitrinben *Kitaibel Pál*: „Magyarország ritkább növényeinek leírása” c. művének II. kötetét, az ásványokból és kőzetekből néhány darab (gneisz, hematit, szarukő, perlit Telkibányáról, riolit. A móri földrengésről készült kiadványt, a meleg vizes forrásokban felfedezett egyik vízcicsiga faj képét, a részletesen tanulmányozott földkutya csontvázaát is bemutatja a kiállítás.

Kitaibel Pál nagyságát bizonyítja, hogy *dr. Papp Gábor PhD* geológus 2007. május 24-én a Miskolci Egyetemen egyik habilitációs előadása „*Kitaibel* és a tellúr felfedezése az újabban előkerült dokumentumok fényében” címen hangzott el.

A Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Tudományok Osztálya szervezésében 2007. november 15.-én az MTA ugyancsak több oldalról kívánja konferenciáján bemutatni *Kitaibel Pál* személyét és alkotó műveit.

IRODALOM

- Daday A.* (1969): Adatok a magyarországi kretinizmus történetéhez. *Communicationes de Historia Artis Medicinae*, 133-157.
- Dobos I.* (1979): Ásvány- és gyógyvizeink ivókúrás hasznosítása (in: *Ásványvizek és gyógyvizek*. Mezőgazdasági Kiadó). 62-117.
- Gombocz, E.* (1945): Diaria itinerum Pauli Kitaibelii. 1-2. *Verlag des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums*.
- Incze Gy.* (1927): *Kitaibel Pál* érdemei ásványvizeink megismerésében. *Természettudományi Közlöny, Pótfüzetének* január-márciusi szám, 14-24.
- Jávorka S.* (1957): *Kitaibel Pál*. Akadémiai Kiadó, Bp.
- Kitaibel, P.* (1799): Ueber die zu Parád im Hevescher Comitatus befindlichen Mineralwasser. *Literarische Anzeiger für Ungarn*, 21. März, 45-61.
- Kitaibel, Pauli, M. D.* Prof. Chemiae ad Botanicae (1829): *Hydrographica Hungariae*. Edidit: *Joannes Schuster*, Tomus I-II. Pestini.
- Szathmáry L.* (1930): *Kitaibel* felfedezi a klórmeszet. *Természettudományi Közlöny*, márc. 1-3.
- Szőkefalvi-Nagy Z.* (1962): Magyarországi gyógyvízvizsgálatok a XVIII. században. *Comm. Ex Bibliotheca Historiae Medicae Hungarica*, 25. 162-182.
- Tasnádi Kubacska A.* (1957): *Kitaibel Pál*, a magyar föld felfedezője. *Természettudományi Közlöny*, I. 88. 1-6.
- Viczian I.* (1970): *Kitaibel Pál* elfelejtett mecseki földtani megfigyelései. *Földtani Közlöny*, 100. 215.

150 éve jelent meg dr. Szabó József: „A budai meleg források földtani viszonyai”, „A budai keserűvízforrások földtani viszonyai” és a „Fürdősziget Pest és Buda között” című közleménye

Dr. Szabó József (1822-1894) az önálló magyar geológia megalapítója a címben szereplő három közleménye 150 évvel ezelőtt 1857-ben, az általa szerkesztett „A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei” 1851-1856. évi harmadik kötetében egyidőben jelent meg (Szabó J.: 1857abc).

Szabó József Buda és Pest földtani és vízföldtani viszonyaival már az 1853 évtől kezdődően erőteljesen foglalkozott, melynek eredményeit elsősorban a „Die geologischen Verhältnisse Ofen's” (Szabó J. 1856a) és a „Budapest területének földtani fejlődése” (Szabó J. 1856b) című közleményében foglalta össze. Ezekről a Hidrológiai Tájékoztató 2006. évi számában (Vítális Gy. 2006), míg Szabó József a témához tartozó közleményei jegyzékéről dr. Dobos Irma (Dobos I. 2003) tanulmányában olvashatunk.

A jelen cikkben azokat a mondatokat, illetve mondatrészeket, ahol az eredeti szöveget meghagytam, emlékezősül a korabeli nyelvezetre, idézőjelbe tettem!

* * *

„A budai meleg források földtani viszonyai” című közleményben vázolja a Gellérthegy és a Józsefhegy földtani viszonyait.

„A Gellérthegyből három forrás bugyog ki: a sárosfürdői [ma Gellértfürdő], a rudasfürdői és a rác- [ma Imre] fürdői. Az első kettő a hegy keleti vagy dunai oldalán van s közvetlenül dolomitból fakad, még pedig a sárosfürdői egy nyílásból, a rudasfürdői egész egy barlangból”, a rácfürdői a hegy északi részén budai márgából fakad.

A Józsefhegy császárfürdői és lukácsfürdői forrásai a dolomitra települő nummulitmészből és márgából nyomulnak elő.

Vázolja a két forráscsoport vegytani összetételét, a források hőfokát és eloszlását.

Megállapítja, „hogy a józsefhegyi és a gellérthegyi források közt földalatti közlekedés van, s hogy ennél fogva mind kettejüknek egy közös tartójuk van, melyből a víz hydrostatikai nyomás következtében fölnyomatik, s csak közel a földfelülethez ágazik szét egyik a Józsefhegy másik a Gellérthegy alól törvén elő”.

Megállapítja, hogy „A dunavíz magas állása azonban fürdőink vizének hőfokát nem szállítja alább, az a kiömlő meleg forrásnak pusztán csak gát gyanánt áll útjában”.

A meleg források eredetét úgy magyarázza: „hogy a külvíz átérésztő kőzetek tömegén vagy kevésbé átérésztők hasadásain oly mélyen szivárog le, míg a föld saját melegének körébe jutott, annak hőfokát fölveszi, s ha a körülmények kedvezők ugyanazzal ismét a felületre nyomatik. Útközben fölfelé az igaz hogy oly rétegekkel érintkezik, melyeknek hőfoka csekélyebb,

sőt az évszak szerint változó; ez azonban mit sem tesz ha a feltolás gyorsan történik s a feltolt víz mennyisége tetemes. Az útjában található kőzetekre behat, azokból részeket vesz fel s ezeket benne az elemzés kimutatja.”

Feladatul tűzte ki, hogy a „víz micsoda földtani képletekig nyomulhat le s melyekben megy át míg végre a fölületre ér?”

A meleg források – Molnár János által vizsgált – vegyalkatából is következett a feltörő víz az egyes kőzetekkel való érintkezésére.

A „hydrothionsav s az alkénessav (dithionossav) csak a józsefhegyi vizekben fordul elő, míg a gellérthegyiekben hiányzik”. A nummulitmész és márga pyrit-tartalma okozza a hydrothionsav, illetve az alkénessav keletkezését.

„A kénsav SO_3 , mely egyik vízben sem hiányzik a pyritnek köszöni eredetét”, melyet a fehér tömöttmészben helyenként nagyobb mennyiségben is talált, a dolomitban schol.”

„A szénsav CO_2 legnagyobbbrészt a méz és dolomitképletekből ered.”

„A phosphorsavat PO_5 valószínűleg apatit szolgáltatja”, amit itt nem talált, de utal a trachitra amely a korabeli felfogás szerint a legelső képletet jelenti.

„A chlor a hajdani tengerekből lerakódott rétegekből ered, melyekben a natriumhoz, magnesium vagy calciumhoz” kötődik.

„A feloldott kovasav SiO_2 ... legvalószínűbben a trachytból ered.”

„Az alkáliák KO, NaO, LiO szintén vulkáni kőzetet feltételeznek, melynek földpátnemű tömege a szénsav-tartalmú meleg víz által bomlást szenved, s azokat szolgáltatja.”

„A méz és magnesia CaO, MgO, a mangán és vas MnO, FeO a méz és dolomitképletekből jönnek.”

A bitument a méz és a dolomitból származtatja.

* * *

Megjegyzem, hogy Szabó József által trachytnek leírt kőzet ma andezit néven szerepel!

A területhez közeleső, az 1965-ben mélyült Budaörs-1. számú 1200 m mély szerkezetkutató fúrás a triász dolomitban 775,1 – 831,4 m között 56,3 m vastag harmadidőszaki andezit betelepülést harántolt.

* * *

„A budai keserűvízforrások földtani viszonyai” című közleményben ismerteti a Budától délre a Gellért- és Sashegy, az Akasztófahegy, Péterhegy és a Pacsirtahegy által közrefogott medencében elhelyezkedő terület földtani szerkezetét, a vizek havonként váltakozó hőfokát, majd a keserűvíz képződését.

A földtani szerkezetet fölülről lefelé

- a) televény- s agyag 3–4 láb, mostkori;
- b) kavics s homok 3–5 láb, felső neogen;
- c) tömött agyag 114 lábra ismeretes, alsó neogen képviseli. (1 láb = 30,48 cm)

A kavics s homok réteg az „egyedüli s messze terjedt tartója a keserű víznek.”

A vizek hőfoka januártól + 9°C – szeptemberig 13°C. Minden hónap +1°C különbséget mutat. Októberben 12°C.

Megállapítja, hogy „a keserűvizek nem nagy mélységben fészkelnek. A földtani szerkezet szerint 15–20 láb a maximum melyre lehetnek.”

A keserűvíz képződéséről szólva közli a víz kémiai összetételét, mely az alkatrészek 1000 részben:

„kénsav SO ₃ 11,8–12,3	nátron NaO 5,6–6,1
chlor Cl 1,4	magnesia MgO 2,6–2,7
szénsav CO ₂ 0,4–0,8	mész CaO 0,6–0,7
kovasav SiO ₂ 0,01–0,08	káli KO 0,0009–0,4”

A dolomitra települő tömött agyag „melyen a keserű források képződése kezdődik”. Az agyagban nagy mennyiségű pyrit fordul elő, „hol borsó egész dió nagyságú gömbökben, hol finom osztatú állapotban, de csaknem kivétel nélkül” egész tömegében vegyi mállást mutatva. „E bomlást a lég oxygenje s a víz idézik elő”, a végeredmény: vasoxydhydrát és kénsav. „Az előbbi visszamarad, az utóbbi pedig hat a carbonatokra azokat kénsavas mész meg kénsavas magnésziára változtatván. A kénsavas mész mint gyps közel a képződési helyhez kijegül, s így legnagyobb részt visszamarad, míg a könnyen olvadó kénsavas magnesia és egy kevés kénsavas mész a szivárgó vízzel tovább megy.”

„A kénsav s a magnesia túlnyomó mennyisége keserűforrásainkban tehát a pyrit, a dolomit, a lég oxygenjének meg a szénsavas víznek kölcsönös hatásából ered.”

„Le érvén az oldat a trachyt tartalmú kavics réteg széleig, akadály nélkül bele szivárog s magát e képlet egész terjedelmében elönti, véglegfolyást a Dunába találván.”

A kimerítőbb megismertetés végett négy keserűvízes kút kémiai elemzését is közli.

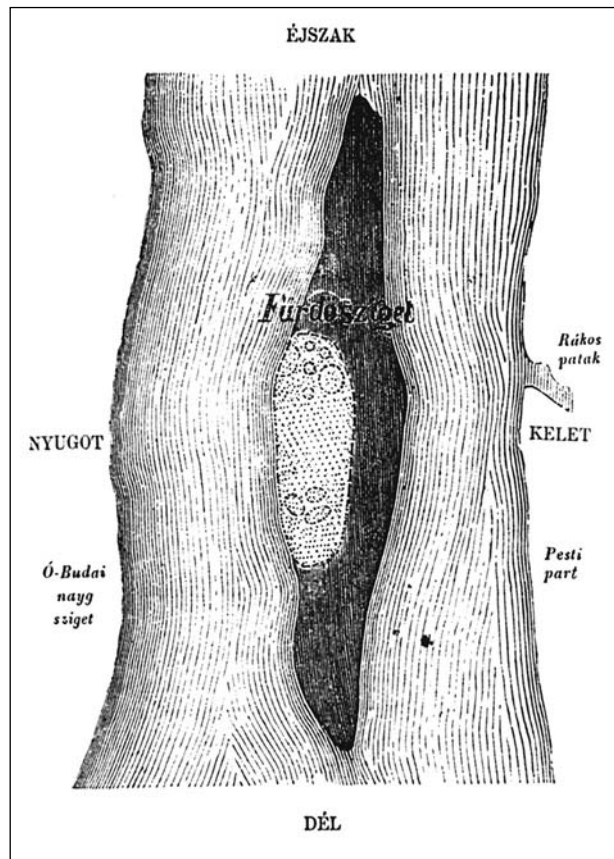
* * *

Az itt leírtakat vesd össze dr. Vendl Aladár: A budapesti keserűvízforrások hidrogeológiája című német nyelvű részletes közleményével (Vendl A. 1949).

* * *

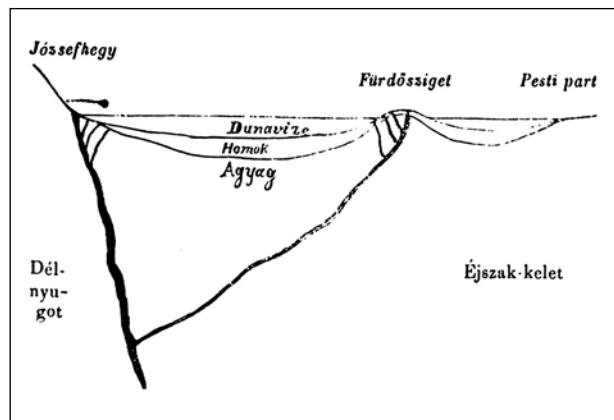
A „Füüdősziget Pest és Buda között” című közleményben a Margitsziget felett fekvő, ma már eltűnt homok és kavics képezte sziget (1. ábra) melegvízű forrásait ismerteti.

A források helyzetét az 1. ábra szemlélteti. A források mind melegek, de különböző: 23,7-42,2°C hőfokúak. A hőfok annál magasabb, mennél csekélyebb a Duna víz állása. Ha a vízállás magas, akkor hideg víz szivárog a forrásokhoz, alacsony vízállás esetén magasabb hőfokúak.



1. ábra. A Füüdősziget Buda és Pest között (Szabó J. 1857c)

A Füüdőszigeten a vonalkázott határ jelenti a meleg források összes területét; a pontozott körök ellenben a főbb csoportokat.



2. ábra. A füüdőszigeti meleg források hidrogeológiai viszonyai (Szabó J. 1857c)

A „források vize tiszta, színtelen. A +41°C hőfokúak mind gyengén hydrothionizűek, de kellemesen itatják magukat; míg a hidegebbek hydrothiont nem árulnak el, kellemetlen izűek s gyengén savanyuk.”

A füüdőszigeti meleg források hidrogeológiai viszonyait illetően megjegyzi, „hogy azok egyik ágát képezik a Józsefhegy alatt felnyúló főnyílásnak, mely a tömöttagyag által a hideg dunavíz behatása ellen óva egész idág jó, s itt a vékonyodó agyagrétegen magát felüti” (2. ábra).

A források vizében talált moszatokat Bécsben *Heufler* ur vizsgálta meg. A festékkibocsájtó moszat *Oscillaria nigra*, amelyet *Kerner* a sziget nyugati oldalán levő forrásokban észlelt, a *Spyrogyra jugalis* a sziget derekán volt uralkodó. Az állatvilágot nem nagy számban infusoriák képviselik, gyakoriak a kagylórákok, míg a *Spyrogyra jugalis* szálain a harangállatocskák csoportjait vették észre.

Végül megemlíti, hogy a Fürdőszigeten falazatnak nyomai is voltak, de azokat a téli jég a szigeten egykor élt fűz- és nyár fákkal együtt elsodorta.

* * *

Az 1871–1875 évek közötti Duna-szabályozás következtében a sziget eltűnt, s csak *Szabó József* nagyon alapos közleményéből és a korabeli térképek alapján emlékezhetünk rá (*Dobos I.* 2003).

A Fürdősziget forrásai hívták fel a figyelmet a közelben levő Dagály fürdő (Szabadság strandfürdő) 125,94 m mély fúrása 1944. évi lemélyítésére, amelyben az cocén mészkőben 41,5°C hőmérsékletű gyógyvizet tártak fel.

Dr. *Vitális György*

IRODALOM

- Dobos Irma* (2003): *Szabó József vízföldtani munkássága*. In: „*A legnagyobb magyar geológus*” *Szabó József emlékkönyv*. Kalocsa, 99-110.
- Szabó József* (1856a): Die geologischen Verhältnisse Ofen's. *Erster Jahres-Bericht d. k. k. Ober-Realschule der kgl. freien Hauptstadt Ofen*. Ofen, 54-73. + 5 ábra.
- Szabó József* (1856b): Budapest területének földtani fejlődése. *Magyar Academiai Értesítő*. Pest, XVI. VI. 313-330. + 2 ábra.
- Szabó József* (1857a): A budai meleg források földtani viszonyai. *A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei*. Harmadik kötet 1851-1856. 1-11.
- Szabó József* (1857b): A budai keserűvízforrások földtani viszonyai. *A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei*. Harmadik kötet 1851-1856. 50-75.
- Szabó József* (1857c): Fürdősziget Pest és Buda között. *A Magyar Természettudományi Társulat Évkönyvei*. Harmadik kötet 1851-1856. 250-256.
- Vendl Aladár* (1949): Hydrogeologie der Bitterwasserquellen von Budapest. *Hidrológiai Közöny*, XXIX. 16-20. és 78-80.
- Vitális György* (2006): 150 éve jelent meg dr. *Szabó József*: „Die geologischen Verhältnisse Ofen's” és „Budapest területének földtani fejlődése” című közleménye. *Hidrológiai Tájékoztató*, 9-12.

145 éve tette közzé Wallandt Henrik Magyarországon vízszínmérési térképét

A Matematikai és Természettudományi Közlemények *Szabó József* által szerkesztett 1962. évi II. kötetében (pp.24-77.) találjuk *Wallandt Henrik* országos építészeti felügyelő által szerkesztett „Magyarország színmérési térképe az ádriai tenger víztükrére alkalmazva” című térképét (*1. ábra*) a hozzá tartozó közleménnyel.

Miként *Szabó József* a kötet szerkesztője az előszóban írja: *Wallandt Henrik* „Magyarország vízszínmérési térképét állítja össze, felrajzolván annak folyamrendszere vagy egyéb vonalain a magyar mérnökök által rendszeresen s összhangzatosan tett magasság-méréseit, kiindulási pontul a magyar tenger színe, Fiume mellett vétetvén.

Csak rövid betekintés is meggyőz bennünket arról, hogy itt egyikét azon intenzív munkálatok mellék eredményének bírjuk, melyek csak testületi uton s milliókba kerülve állíthatók ki, s ezek közzlésének nagy hasznát veheti a geolog, a fizikai geograph, a meteorolog, a mérnök, az értelmes gazda és több iparos.”

Wallandt Henrik leírja a vízszínmérések sorrendjét és előzményeit, melyek során elsőként a Körös-Berettyó folyók vidékének mérnöki felvétele az 1818–1824 évek között valósult meg. A Duna folyam és környéke felmérése 1823–1838-ban, míg a Tisza és mellék-

folyóiké 1834–1846 évek között történt. A Száva, Dráva és a Mura folyókra vonatkozó vízhelyzeti és víz-mérési adatok felvételét 1840–1846 között végezték. A Vág, Garam, Ipoly és a Sajó folyó mérési adatai a térképről hiányoznak, ezek pótlására a tanulmány javaslatot tesz.

Az összes adat beszerzése és rendszerbe állítása 28 évi időszakot vett igénybe.

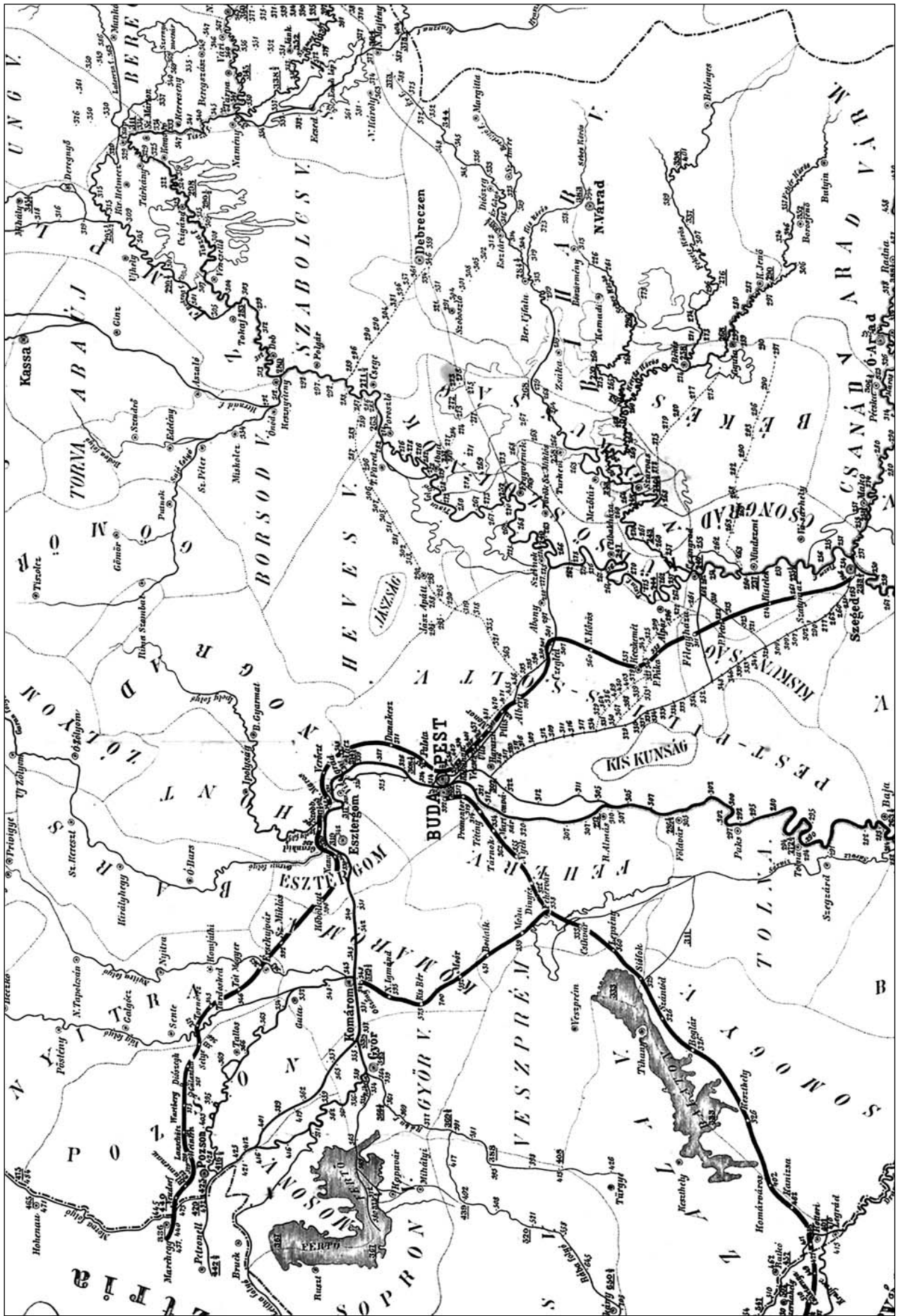
Megemlíti *Huszár Mátyás*, *Vásárhelyi Pál*, *Hieronymy Ferenc Ottó*, *Lányi Sámuel*, valamint *Lechner József* a vízumunkálatoknál végzett szerepét.

A térkép önmagában is figyelemre méltó: „A folyók mentében előforduló nagyobb, s egyszersmind aláhúzott számok az illető folyónál tapasztalt legállandóbb vízállás magasságát; a többi számok a folyók ártereiben lejtmezezt, vagy a vasutak vonalán nyert pontok magasságát jelentik az ádriai tenger vízszíne fölött.”

A tanulmány táblázatokban közöl néhány olyan főponton melyek Magyarország nevezetesebb folyóinak vízszínmérése alkalmával határozottak meg.

Wallandt Henrik vízszínmérési térképe a tudománytörténeti érdekessége mellett, a mai hidrológiai és hidrológiai vonatkozású munkákhoz is értékes alap- és összehasonlító adatokat szolgáltat.

Dr. *Vitális György*



1. ábra. Magyarország vízszinmérési térképrészlete (Wallandt Henrik után)

Emlékezés Rapaics Radóra, halála 100. évfordulóján

Rapaics Radóról nagyon keveset tud a mai vízügyi társadalom, sokan a nevét sem hallották, pedig jelentős személyiség volt, két évtizeden át vezette a vízügyi szolgálatot, s főleg az árvízvédelem fejlesztése és a folyók szabályozása körül szerzett érdemeket. Halálának 100. évfordulója alkalmából illő róla megemlékeznünk, életútját felidézni.

Ruhmwerthi Rapaics Radó 1848. március 13-án Szegeden született. Középiskolai tanulmányait Egerben végezte, innen Pestre ment jogot tanulni. Jogi vizsgáit a győri jogakadémián tette le. Állami szolgálatát 1870 ősztől kezdte meg a Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztériumban. 1876-tól a vízi ügyek osztályán dolgozott. Az 1881. évi rendkívüli Tisza-völgyi árvíznél Csongrád város és vidékének védelmét vezette. Itteni működésének elismeréseként osztálytanácsosi címet és rangot kapott. 1882-ben valóságos osztálytanácsossá nevezték ki, s a tiszai ügyosztály vezetésével bízták meg. Ugyanebben az esztendőben a Tiszavölgyi Társulat központi bizottságának is tagja lett. Ebben a minőségében részt vett a Tisza-völgy rendezését szolgáló nagy munkálatokban. Jelentékeny része volt a Tiszának és mellékfolyóinak szabályozásáról szóló 1884. XIV. törvénycikk megalkotásában, mely a társulatok igazgatási szervezetét is megfelelően rendezte. *Rapaics* nagy szerepet játszott az 1885. évi XXIII. tc., a vízjogi törvény végrehajtásában, a vízügyi jogszabályok kidolgozásában. 1887-ben már mint miniszteri tanácsost a vízi ügyek főosztályának élére állították. Műszaki ügyekben kevésbé volt járatos, de ezek megoldásában is részt vett, pl. az 1888. évi dunai árvíznél a felső-dunai problémák tisztázására kiküldött bizottságot ő vezette.

1889-ben a vízügyi szolgálat átszervezése kapcsán *Rapaics Radó* az újonnan alakult Földművelésügyi Minisztériumhoz került, ahol a vízügyekkel foglalkozó V. főosztály vezetője lett. Hozzá tartoztak a vízszabályozás és az árvízmentesítés feladatai, a vízrajzi tevékenység, továbbá a kulturterméni és a vízjogi ügyek is. A főosztály egyik legfontosabb feladata a már említett vízjogi törvény végrehajtása volt, s ebben *Rapaics* személy szerint is komoly munkát végzett. Véleménye nemcsak a kormányánál volt irányadó, hanem a társulatoknál is: pl.

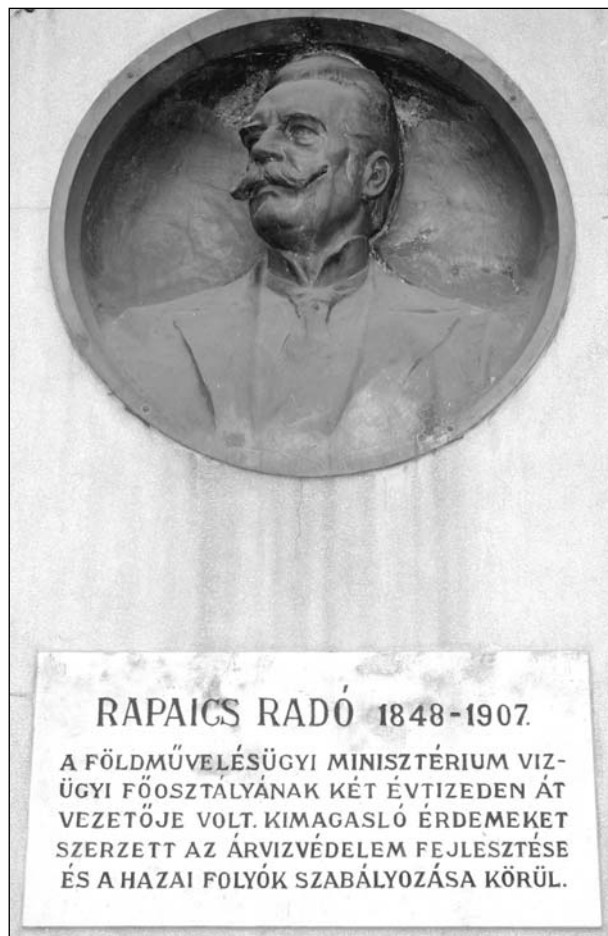
azok kuszált viszonyainak rendezésében, az érdekellentétek kiegyenlítésében. Árvizek alkalmával ő volt a minisztérium vezérkari főnöke, így az 1895. évi rendkívüli tiszai árvízvédekezésnél is, amelynek sikeres befejezése után – állami szolgálatának huszonöt éves jubileuma alkalmából – az uralkodótól a Szent István rend kiskeresztjét kapta. Már hosszabb ideje államtitkári teendőket is végzett, amikor 1904-ben a minisztérium második államtitkárává nevezték ki.

Rapaics Radó – hosszas betegeskedés után – 1907. május 30-án, 59 éves korában hunyt el budapesti lakásán (Mária Valéria u. 14.). Június 1.-én temették el a Kerepesi-úti temetőben. Hamvai ma Szegeden, a Belvárosi temetőben nyugszanak.

Rapaics Radó emlékének megörökítésére a Tiszavölgyi Társulat központi bizottságának kezdeményezésére és irányításával országos akció indult, melynek eredményeként – egy alapítvány létesítésén túl – Szegeden, a Stefánia-sétányon, emlékoszlopot (obeliszket), a Belvárosi temetőben pedig síremléket állítottak föl. A Stefánia-sétányon lévő emlékoszlopot (1. kép) – a Magyar Mérnök és Építész Egylet szegedi osztályának alakuló ülésével egybekötve – 1912. október 13-án leplezték le. Az avatóbeszédet – a Tiszavölgyi Társulat központi bizottsága nevében – *Rónay Jenő*, Torontál vármegye volt főispánja



1. kép. Szeged, Stefánia-sétány a Rapaics-emlékszoborral (1920)



2. kép. Rapaics Radó bronz domborműve az ATI-KÖVIZIG székházának homlokzatán (Szeged, Stefánia 4.)

mondta. A Szeged városa által adományozott díszsírhe-
lyen épült síremléket és sírboltot ugyanczen napon
Jászai Géza c. püspök szentelte föl.

A *Rapaics*-obeliszken a következő felirat volt olvas-
ható: „*A hazai folyók szabályozása körül szerzett kiváló
érdemeiért, melyek megörökítéséül a 90-ik számú tiszai
átvágás az ő nevét nyerte, szülővárosának Szeged sz. kir.
városnak és a szegedi ármentesítő és belvízszabályozó
társulatnak hozzájárulásával emelte 1912-ben a m. kir.
földművelésügyi miniszter.*”

Az emlékoszlopot a Stefánia sétány II. világháború
utáni átrendezésekor lebontották. A rajta lévő bronz
domborművet az 1950-es évek végén a Szegedi Vízügyi
Igazgatóság közelben lévő székházának homlokzatán he-
lyezték el (2. kép), alatta az alábbi szöveggel: „*Rapaics
Radó (1848-1907) a földművelésügyi minisztérium víz-
ügyi főosztályának két évtizeden át vezetője volt, kima-
gasló érdemeket szerzett az árvízvédelem fejlesztése és
a hazai folyók szabályozása körül.*” E domborműves
emléktábla ma is a helyén van, ez ösztönzött erre a meg-
emlékezésre.

Köszönetnyilvánítás:

E helyen is köszönetemet fejezem ki *Nyilas Péter*nek,
a szegedi Somogyi Könyvtár munkatársának, a *Rapaics*-
obeliszket ábrázoló archív fotó felkutatásáért és *Tripolszky*

Imrének, az Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi és
Vízügyi igazgatóság osztályvezetőjének, az igazgatóság
székházán levő *Rapaics*-dombormű fényképezéséért.

IRODALOM

- Bátyai Jenő*: Obeliszk a Stefánián. *Délmagyarország*, 77. évf. 239. sz.
1987. október 10.
- Csontos László és Fejér László*: Mérnökök, természettudósok, politikusok
a magyar vízgazdálkodás történetében. Magyar Hidrológiai Társa-
ság, 2000.
- Dóka Klára*: A vízi munkálatok irányítása és jelentősége az ország
gazdasági életében (1772 - 1918). Budapest, 1987.
- GM*: Rapaics Radó államtitkár. *Gazdasági Mérnök*, XXVIII. évf. 40.
sz., 1904. október 6.
- GyH*: A györmegyei árvízről. *Győri Hírlap*, III. évf. 8. sz., 1888.
január 26.
- Pallas Lexikon*: Rapaics. A Pallas Nagy Lexikona XIV. kötet, Buda-
pest, 1897.
- SzN*: Rapaics Radó (1848(1907). *Szegedi Napló*, XXX. évf. 129. sz.,
1907. június 1. (Országos ünnep Szegeden. A mérnökök avató-
ünnepé és a Rapaics-emlék fölavatása. *Szegedi Napló*, XXXV. évf.
249. sz., 1912. október 15.
- Tóth Attila*: Szeged szobrai és muráliái. Tanulmányok Csongrád megye
történetéből XX. Kiadja Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzata
a Csongrád Megyei Levéltár közreműködésével. Szeged, 1993.
- VHK*: Rapaics és a vizitársulatok. *Vízügyi és Hajózási Közöny*, XVII.
évf. 24. sz., 1907. június 13. (Rapaics Radó emléke. *Vízügyi és
Hajózási Közöny*, XVII. évf. 37. sz., 1907. szeptember 12. és XX.
évf. 17. sz., 1910. április 28.

Dr. Pálfi Imre

80 éves a Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutatóintézete (Tihany): múlt, jelen és jövő

Az MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete (Tihany)
2007. szeptember 3.-án a Magyar Tudományos Akadé-
mia Székházában és szeptember 5.-én Tihanyban ünne-
pelte fennállásának 80. évfordulóját. A megemlékezés
során az intézettel kapcsolatban lévők átvehették az erre
az alkalomra készült emlékérmeket. Mindkét alkalommal
levetítették az Intézetről készült legújabb kutatófilmet, s
megemlékeztek a hazai tó kutatás múltjáról, jelenéről és
jövőjéről.

A Magyar Földrajzi Társaság *Lóczy Lajos* vezetésével
1891-ben indította meg a Balaton Tudományos Tanulmá-
nyozását, és a geológiát, hidrográfiát, meteorológiát, fau-
nisztikát, florisztikát, antropológiát, néprajzot stb. felölelő
eredményeit 32 kötetben tették közzé. 1925-ben létesült a
Magyar Nemzeti Múzeumhoz tartozó Balatoni Biológiai
Állomás *Hankó Béla* vezetésével Révfülöpön.

A hazai tó kutatás központját *gróf Klebelsberg Kuno*
vallás és közoktatásügyi miniszter 1926-ban alapította. A
Magyar Biológiai Kutatóintézet 1927. szeptember 5.-én
nyílt meg. Balatoni Osztályát *Hankó Béla*, Általános
Biológiai Osztályát *Verzár Frigyes* vezette. A kutatók
között *Soó Rezső* botanikus, *Csik Lajos* és *Koller Piusz*,
genetikusok, *Müller Sándor*, *Méhes Gyula* és *Wolsky
Sándor* fiziológusok, *Rotaridesz Mihály* és *Scherffel Aladár*
hidrobiológus említhetők. 1945 után *Beznák Aladár*t lett

az igazgató, s itt kezdett dolgozni *Entz Béla* hidrobió-
lógus, *Stohl Gábor* zoológus, *Fábián Gyula* genetikus,
biokémikus *Krámlí András* biokémikus, *Horváth János*
mikrobiológus, *Udvardy Miklós* és *Felföldy Lajos* ökoló-
gusok. 1951-ben került az Intézet a Magyar Tudományos
Akadémia fennhatósága alá.

1956-ban *Woynarovich Elek* lett az igazgató, az
Intézet pedig három osztályból állt. A Hidrobiológiai
Osztály vezetője *Sebestyén Olga*, a Növénytani
Osztály vezetője *Felföldy Lajos*, az Állattani Osztály
vezetője *Gellért József* volt. 1955 óta Tihanyban dol-
gozott *Farkas Tibor*, 1957-ben került Tihanyba *Ponyi
Jenő*, *Tölg István* és *Herodek Sándor*. A kutatólétszám
11 főről 15 főre emelkedett. A Növénytani- és az Állat-
tani Osztály is zömmel hidrobiológiai kutatásokat vég-
zett. Az Intézet igazgatójává 1962-ben *Salánki Jánost*
neveztek ki. *Salánki Jánossal* érkezett új kutatók
S.-Rózsa Katalin, *Zsolnai-Nagy Imre* és *Lábos Elemér*
voltak, akikhez pár év múlva *Hiripi László*, *Elekes
Károly* és *Kiss Tibor* csatlakozott. Az így kialakult új
Kísérletes Állattani Osztály a gerinctelen állatok, első-
sorban puhatestűek és kisebb mértékben a rovarok
neurobiológiájára szakosodott.

A rohamos algásodás és az 1975-ös halpusztulás miatt
az OKTT 1976-ban megindította a Balaton regionális

komplex környezetvédelmi kutatási programját. 1982-ben az Akadémia az Intézet nevét MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézetre változtatta, fő feladatává a Balaton kutatását tette. 1990-ben 22 kutató dolgozott Tihanyban: fele hidrobiológus, fele neurobiológus. 1991-ben *Herodek Sándor* lett az intézet igazgatója, egyben a Hidrobiológiai Osztály vezetője. Igazgatóhelyettese *Elekes Károly*, egyben a Kísérletes Állattani Osztály vezetője. Témacsoport vezetőik a Hidrobiológiai Osztályon: *Bíró Péter*, *Herodek Sándor* és *Ponyi Jenő*, a Kísérletes Állattani Osztályon: *Elekes Károly* és *Salánki János*.

2005-2007 között *Bíró Péter* kapott megbízást az Intézet vezetésére. 2005-ben az MTA BLKI Hidrobiológiai Osztálya Hidrobotanikai, illetve Hidrozoológiai osztályokra vált szét, 3-3 témacsoporttal. Ezek lényegében megegyeznek a Balaton-kutatás eddigi főbb irányvonaláival, de számos területen új módszertani-tematikai vizsgálatokat alkalmaznak. Mindkét osztály fő feladata továbbra is a Balaton vízminőségével és élővilágával kapcsolatos kutatások folytatása.

HIDROBOTANIKAI OSZTÁLY

Osztvez. *Vörös Lajos* D.Sc.

Algológiai témacsoport

csopvez. *Vörös Lajos* D.Sc.
Németh Balázs
Somogyi Boglárka
Kovács Attila Ph.D.
Kismődiné Lakatos Erzsébet

Tápelemforgalom témacsoport

csopvez. *Présing Máttyás* C.Sc.
Herodek Sándor D.Sc.
V.-Balogh Katalin C.Sc.
Kenesi Gyöngyi
Horváth Terézia
Kozma Erika

Makrofiton témacsoport

csopvez. *Tóth Viktor* Ph.D.
Vári Ágnes
Lukács Viktoria
Zlinszky András

HIDROZOOLÓGIAI OSZTÁLY

Osztvez. *Bíró Péter* MTA r.t.

Zooplankton és élőbevonat tes.

csopvez. *G.-Tóth László* D.Sc.
B.-Muskó Ilona C.Sc.
Ponyi Jenő D.Sc.
Balogh Csilla
Szabó Henriette
Starkné Mecsnóbel Ildikó
Baranyai Eszter

Hal és bentosz témacsoport

Megb.csopvez. *Speziár András* Ph.D.
Bíró Péter MTA r.t.
Móra Arnold Ph.D.
Takács Péter
Erős Tibor Ph.D.
Maroskői Beáta
Varanka Borbála

Bioakusztika és biomanipuláció tes.

csopvez. *Tátrai István* C.Sc.
Paulovits Gábor C.Sc.
Polgárdiné Klein Tünde
Poór Gábor
Boros Gergely

KÍSÉRLETES ÁLLATTANI OSZTÁLY

Osztvez. *Elekes Károly* D.Sc.

Összehasonlító neurobiológiai tes.

csopvez. *Elekes Károly* D.Sc.
Kiss Tibor D.Sc.
Hernádi László C.Sc.
Szűcs Attila Ph.D.
Pirger Zsolt
Hiripi László C.Sc.
Filla Adrienn
Serfőző Zoltán Ph.D.
Balázs Boldizsár
László Zita
Nagyné Fekete Zsuzsa
Erősné Ihász Katalin

Neuro- és ökotoxikológiai tes.

csopvez. *Győri János* C.Sc.
Farkas Anna Ph.D.
Vehovszky Ágnes C.Sc.
Gácsai Mariann
Balászné Hollósy Eugénia

Az intézet kutatói rendszeresen résztvesznek a következő egyetemek graduális és posztgraduális (Ph.D.) képzésében:

DE TTK Hidrobiológiai Tanszék, Alkalmazott Ökológiai Tanszék; Agrártudományi Centrum Állattenyésztési Tanszék (Debrecen), a PTE TTK Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, VE Limnológia Tanszék, Botanikai Tanszék; VE Környezetmérnöki és Kémiai Technológiai Tanszék (Veszprém), VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar (Keszthely), ELTE TTK Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Budapest), Nyíregyházi Főiskola TTFK.

2005-ben az Intézet együttműködési szerződést kötött a DE Hidrobiológiai Tanszékével, a PTE TTK Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszékével, és a Kolozsvári Egyetem Növénytan tanszékével a graduális és posztgraduális képzés terén. Az intézet az elmúlt évek során 20-25 egyetemi hallgatót fogadott egy hónapos nyári gyakorlatra. Több egyetemi hallgató készítette és készíti jelenleg is egyetemi diplomamunkáját az intézetben.

Kutatások hazai együttműködésekben:

DE TTK, Alkalmazott Ökológiai Tanszék, Debrecen
Ny-ME MTK, Növénytermesztési Intézet, Növényélettani Tanszék, Mosonmagyaróvár
VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely
HAKI, Szarvas
KDT KÖFE Székesfehérvár
NYUDUVIZIG, Keszthely
Balatoni Halászati ZRT. (Siófok) 2005-ben megkötött együttműködési szerződés keretében,
Balatoni Nemzeti Park (Csopak) 2005-ben megkötött együttműködési szerződés keretében.

Kutatások nemzetközi együttműködésekben:

Department of Environmental Science, University of Stirling, Glasgow, UK
Scottish Universities Research and Environmental Centre, East Kilbride, Glasgow, UK
Institutul de Biologie, Akademia Romana, Bukarest, Romania,
I.R.S.A. – CNemzetközi tudományos bizottsági tagság:

Az intézet kutatói különböző pozíciókban jelen vannak az alábbi tudományos szervezetekben:

International Union of Biological Sciences (IUBS, Executive Committee), European Ichthyological Union, World Fisheries Congress, Management Committee on Marine Pollution” (EU, Brüsszel), „National detached expert” az Európai Bizottság Joint Research Centerében, (Ispra, Olaszország), Advisory Board of LAKENET.

Az intézet kutatói több emetközi folyóirat szerkesztőbizottságának tagjai:

Journal of Aquatic Ecosystems Health and Management;
International Revue Hydrobiol.;
Journal of Plankton Research;
Limnetica (Granada);
Acta Botanica Croatica;
Journal of Lakes and Rivers

Az eltelt három évben az intézet fő feladata továbbra is a Balaton széleskörű, ökológiai feltárása volt.

A Hidrobotanikai Osztályon kiemelten tanulmányozzák

- i) a Balaton vízszintváltozásának hatásait a tó élővilágára; kutatják
- ii) a fitoplankton és a makrofiton állományok faji összetételét, tömegét és termelését meghatározó tényezőket.

- iii) Vizsgálják a fitoplankton, fitobentosz és bevonatlakó algák fotoszintézisét (14C radioaktív izotóppal), az algaegyüttesek összetételét, tömegét és elsődleges termelését, az UV sugárzás inhibitor-kénti szerepét, az üledék és az oldott humin anyagok hatásait, a Balaton allochton szervesanyag terhelését.
- iv) Meghatározzák a különböző foszfor és nitrogén vegyületek töménységét és forgalmát a tó vízében, és felvételük sebességét, a planktonikus és bevonatlakó algák szén- és nitrogén tartalmát. Feladat a stabil izotóp technikán (15N) alapuló módszerek kidolgozása a fitobentosz és a bevonatlakó algák nitrogén-felvételének mérésére. Kísérletesen vizsgálják a *C. raciborskii*, *Anabaena sp.*, *Aphanizomenon flos-aquae* kékalgák növekedését, nitrogén-felvétel- és kötését különböző nitrogénforrásokon, foszforlimitált kemosztátokban.
- v) Kutatják a baktériumok és az algák között a tápanyagokért folyó versenyt
- vi) Folytatják a Balaton négy medencéjében a fitoplankton hosszú távú monitorozását. A kutatások célja annak megállapítása, hogyan hat a további tápanyagterhelés csökkentése a tó vízminőségére.
- vii) Kutatják a vízben oldott humin anyagok eredetét, fizikai és kémiai jellemzőit, biológiai hozzáférhetőségüket, bomlásukat és ökológiai hatásait;
- viii) a halobítás változásának hatásait a fitoplanktonra.
- ix) Térképezik a balatoni hinarasokat, különös tekintettel azokra a változásokra, amelyeket az eutrofizálódás megfordulása okozhatott a fényklíma megváltoztatása révén, és amelyeket a vízszint csökkenése válthatott ki.

A Hidrozoológiai Osztály kutatásai az alábbi kérdésekre terjednek:

- i) Az állattani kutatások a balatoni halpopulációk biológiájának és dinamikájának feltárása irányában folynak. Kiemelten fontos kutatási terület
- ii) a trofikus kapcsolatok feltárása;
- iii) az élőbevonat növény- és állatközösségeinek megismerése a tó parti övében, a Balaton parti övének biodiverzitása: a gerinctelen és gerinces (halak) életközösségek szerkezetének és trofikus kapcsolatainak biomonitorozása.
- iv) Az „öshonos” és betelepített balatoni halak egyedfejlődése során bekövetkező táplálékváltások (táplálkozási stratégia, trofikus kapcsolatok) és azok növekedést, illetve táplálékbázis felosztást érintő hatásainak, szaporodási körülményeinek vizsgálata. A gerinctelenek között kiemelten foglalkoznak a zooplankton (rákplankton), a zoobentosz (vándorkagyló, árvaszúnyog-lárvák) és a zootekton (tegzes bolharák) elemeivel, elterjedésükkel, állománydinamikáikkal és táplálékforgalmukkal.
- v) a befolyó vizek és a Kis-Balaton Vízminőségvédelmi Tározó makrobentozsának és halfaj-együtteseinek feltárása és ezek tér-idő változásainak megismerése.
- vi) Hidroakusztika alkalmazásával új megközelítést alkalmaznak a halászat-horgászat ökológiai alapjainak megismerése terén, s
- vii) mennyiségileg elemzik a tápláléklánc és a trofitás kapcsolatait sekélyvízi ökoszisztémákban. Foglalkoznak a
- viii) Zala-folyó meio- és makrofaunájának mennyiségi feltárásával;
- ix) a táplálékhálózatok minőségi-mennyiségi elemzésével, a táplálékhálózatok menti anyag- és energia-forgalommal, ezek szabályozó mechanizmusai és modellezésükkel. A kutatásoknak egy jelentős része
- x) a zooplankton és zoobentosz – mint haltáplálék szervezetek – anyagforgalmának, táplálkozásbiológiájának és táplálkozási kapcsolatainak, valamint szaporodási körülményeiknek a megismerését célozza.

A Kísérletes Állattani Osztályon a kutatások főbb témái:

- i) Kémiai hírvivők (neurotranszmitterek és neuropeptidek) és receptorok összehasonlító neurobiológiája

- ii) különös tekintettel egyes magatartásformákat szabályozó neuronhálózatok azonosítására,
- iii) azonosított idegsejtek membránszintű és intracelluláris jelátadó mechanizmusainak azonosítására,
- iv) a szinaptikus plaszticitás funkcionális jellemzőire,
- v) intercelluláris kapcsolatok strukturális és funkcionális jellemzőire,
- vi) a központi és perifériás idegrendszer fejlődési folyamataira, az idegrendszer tér- és időbeli szerveződésének megismerésére.

A 2005. évben megalakult új *ökotoxikológiai munkacsoport* fő feladata a Balaton vízgyűjtőjén előforduló szerves környezetszennyező anyagok fiziológiai hatásainak vizsgálata elemi- és komplex idegi folyamatokra, így

- i) cyanotoxinok ökotoxikológiai hatásának vizsgálata puhatestűek élettani funkcióira (cyanotoxinok hatása a nagy mocsári csiga (*Lymnaea stagnalis* L.) táplálkozására és mozgására).
- ii) Cyanotoxinok bioakkumulációjának és leadási kinetikájának vizsgálata a nagy mocsári csiga (*Lymnaea stagnalis* L.), valamint tavi kagyló (*Unio tumidus* Ph.) lágyszövetében. A kísérlet célja a toxinok felhalmozódásának kockázatbecslése a táplálékhálózatok mentén.
- iii) Cyanotoxinok molekuláris biológiai eszközökkel történő vizsgálatainak előkészítése,
- iv) policiklikus aromás szénhidrogének (fenantrén, fluorantén, pirén) biotranszformációs mechanizmusának vizsgálata vízi gerinctelenekben (Amphipoda rákok, vándorkagyló). Előkészítik környezeti tényezők molekuláris biológiai eszközökkel történő vizsgálatát.

A következő években az intézet előtt álló kutatási feladatok közül kiemelten fontosnak tűnnek az alábbi kérdések:

- Flóra- és faunakép folyamatos átalakulása, fajok terjedése, vándorlása, a diverzitás trendjei, refúgiumok;
- Állománystruktúrák és dinamikák tér-idő mintázatait szabályozó mechanizmusok értelmezése (algáktól a gerincesekig);
- Biológiai termelés és terhelhetőség: halászat / horgászat, rekreáció, öko-turizmus;
- Táplálékhálózatok-oligotrofizáció kölcsönhatásai: a globális anyagforgalom és a táplálékért való verseny, niche-szegregáció;
- Egyedsűrűségtől függő- és független hatások; állományok stabilitása, plaszticitása
- A kutatási eredmények bevezetése az egyetemi oktatásba, ismeretterjesztés, tudatformálás.

Mindezek a feladatok csak akkor teljesülhetnek, ha az MTA BLKI-ban (is) a környezettani kutatások jelentőségükhöz mért fejlesztést kapnak, az alaputatások értéküknek megfelelő besorolásban részesülnek, a fiatal kutatók aránya további +10-15 %-kal nő, hiányterületek művelésére, tematikai-módszertani innovációra kerül sor, továbbá a bővülő hazai és nemzetközi együttműködések mindennek kellő keretet biztosítanak.

Dr. Bíró Péter
akadémikus
igazgató

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

A Magyar Hidrológiai Társaság 2006. évi diplomamunka pályázatán díjazott és Szerkesztőségünkhöz eljuttatott diplomamunka pályázatokat – kezdő szakembereink szakmai és irodalmi ambíciójának előmozdítása érdekében – a Hidrológiai Tájékoztató következő hasábjain tesszük közzé. (Szerk.)

Térinformatikai rendszer kidolgozása települési (vízi közmű) emissziós és felszíni vizes adatbázisok integrálásával*

FÖLDVÁRSZKY ATTILA

„mindenkinek joga van a környezetre vonatkozó tényeknek, adatoknak, így különösen a környezet állapotának, a környezetszennyezettség mértékének, a környezetvédelmi tevékenységeknek, valamint a környezet emberi egészségre gyakorolt hatásainak megismerésére”

Az általam kidolgozott térinformatikai rendszer elkészítésének kettős célja volt. Először is a törvény alapján lehetővé tenni a nyilvánosság számára az őt érintő környezeti információk elérését, lehetőleg egy könnyen hozzáférhető csatornán keresztül, másod sorban pedig kutatók számára biztosítani egy olyan területet, mely segítségével gyorsan és egyszerűen juthatnak aktualizált vizes környezeti információkhoz, és segítségével könnyen tárhatnak fel kapcsolatokat az egyes környezeti objektumok között. E kettős szándék megvalósításában találtam, mely adatbázisa és térképező rendszere egy központi gépen fut, az adatokhoz való hozzáférést pedig egy Webes felület biztosítja, mely bármely internet-kapcsolattal rendelkező számítógépről elérhető.

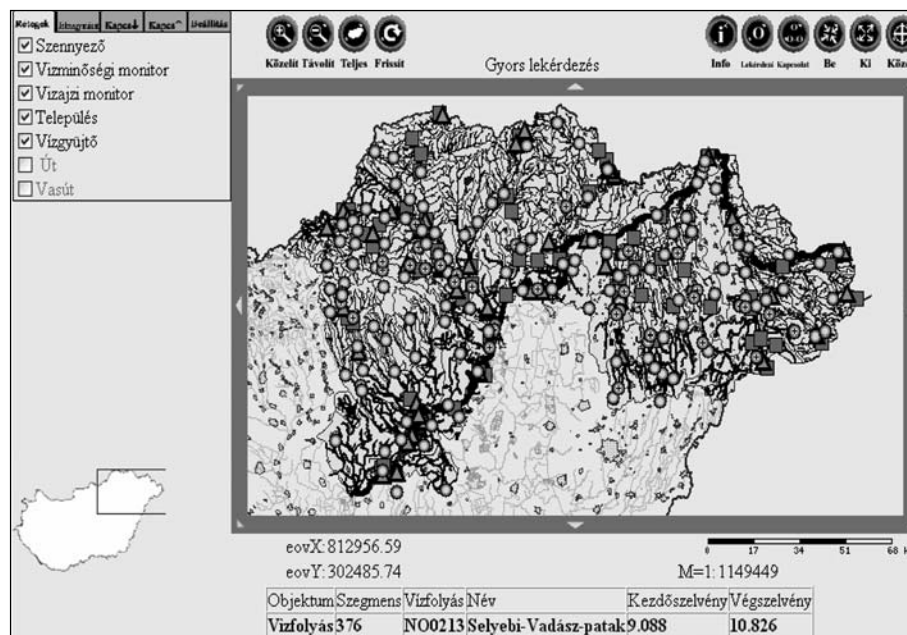
A feladat végrehajtása érdekében a következő részfeladatokat kellett elvégezni: terület lehatárolás, objektumok meghatározása, adatbeszerzés, adatmodell tervezés és végül a rendszer fizikai megvalósítása.

Terület lehatárolás

A feladat kezelhetőségének érdekében Magyarország egy lehatárolt területét vontam modellezés alá. A választás a Tisza, Kisköre feletti vízgyűjtőjére esett.

Objektumok meghatározása

A feladat elemzésének eredményeként 7 önálló objektumot határoltam le és integráltam a rendszerbe. Ezek a geodéziai koordinátákkal, mérési eredményekkel és/vagy felmért adatokkal rendelkező objektumok az őket



* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

reprezentáló grafikus jelek segítségével jelennek meg a térképen, ahol az kiválasztással válnak lehetővé a lekérdezések. Az említett objektumok a következők: **tó-szegmensek vízfolyás-szegmensek, vízgyűjtők, vízminőségi monitoring állomások, vízrajzi monitoring állomások, szennyvezetők és a települések.**

Adatbeszerzés

A munka folyamán az egyik legnehezebb feladat az adatok beszerzése volt a feladat jellegéből adódóan, mely éppen azt célozza meg, hogy a sokféle, elszórt információt gyűjtse egy helyre. Jellemzően a szennyvezetők, a legtöbb esetben hiányos és nem teljes körű adat birtokába jutottam.

Adatmodell tervezés

A meghatározott 7 fő objektum alapján fel kellett tárnom az adatok közötti kapcsolati rendszert, és meg kellett alkotnom az egyed-kapcsolati, majd a logikai modellt.

Fizikai megvalósítás

Az adatok tárolásához a választás PostGIS (geodéziai adatok tárolását és kezelését lehetővé tevő elem) kiterjesztéssel a PostgreSQL adatbázis kezelőre esett. Térképi szolgáltatásokat a MapServer nyújtja MapScript kiterjesztéssel. A szerver oldali adatkezelést egy PHP feldolgozó végzi. A kódolást pedig HTML, Javascript és PHP nyelven végeztem.

Akkor most nézzük, hogy mit is láthat a felhasználó ha a böngészőjével a rendszer honlapjára kattint.

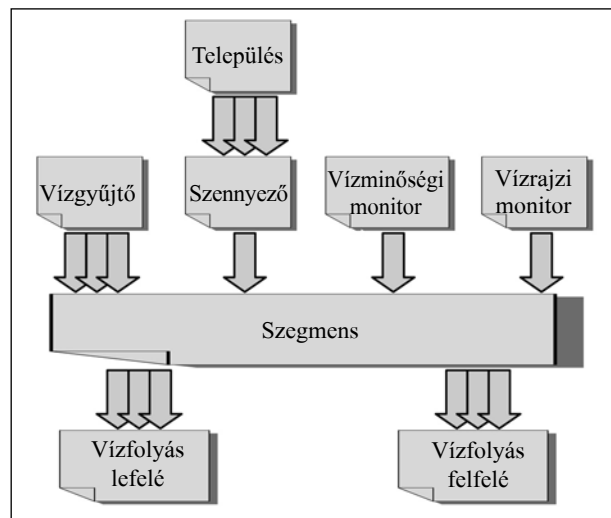
Az oldal jelentős részét maga a térkép foglalja el. Alapesetben a lehatárolt terület látszik, melyen a megszokott térképező funkciókkal változtathatunk. A térkép négy oldalán és sarkain elhelyezett nyilakra kattintva az értelem szerű irányba mozdíthatjuk a megfigyelő ablakot, valamint használhatjuk a „Közelít”, „Távolít”, „Teljes” és „Frissít” gombokat.

Hogy a térképen mely objektumok jelenjenek meg, a baloldalon található „Rétegek” kartotéklapon található bejegyzések kipipálásával vezérelhetjük. Az egyes grafikai elemek objektum megfeleltetéseit pedig a „Jelmagyarázat” kartotéklap szemlélteti.

Az egyes objektumokról 3-féle lekérdezést végezhetünk. A lekérdezések módjának állítása a térkép fölött baloldalon található három gomb segítségével lehetséges, az éppen aktuális állapotról pedig a térkép tetején középen kapunk információt. A lekérdezések típusai: „Gyors lekérdezés”-> „Info”-gomb, „Objektum lekérdezés”-> „Lekérdezés”-gomb, „Kapcsolati lekérdezés”-> „Kapcsolat”-gomb. A lekérdezés módjának beállítását után már csak rá kell kattintani a kérdéses objektumra, és megkapjuk a kérdésnek megfelelő választ. A válaszok jellege értelem szerűen a kiválasztott objektumtól és a lekérdezés módjától függ, azonban közös bennük, hogy a kiválasztott objektumok a térképen kiemelt színnel jelennek meg.

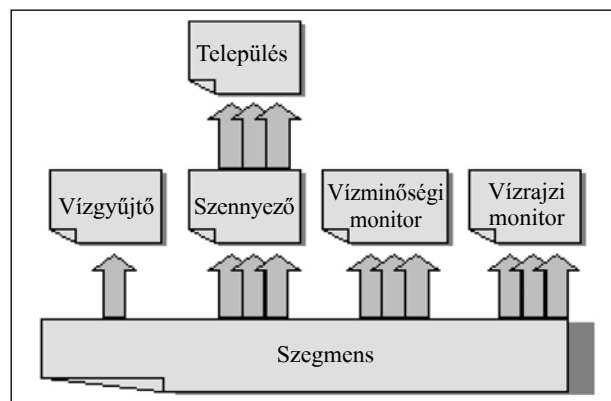
„Objektum” lekérdezés esetén a kiválasztott objektum jellemzőiről kapunk információt. Ha az objektum monitoring állomás, akkor a különböző időszakokban mért paraméterek értékeit is megtekinthetjük táblázatos, illetve grafikus formában.

A „Kapcsolati” lekérdezés kutatási szempontból a legfontosabb, azonban használata egy kicsit bonyolultabb. Ebben a módban, arra vagyunk kíváncsiak, hogy a kiválasztott objektum milyen más objektummal van kapcsolatban a kapcsolati hierarchiában. Ehhez azonban ismerni kell a kapcsolati modellen alapuló kiválasztási modellt. A könnyebb kezelhetőség érdekében a „Kapas ↑” és „Kapas ↓” kartotéklapon egy-egy, a kapcsolatokat átlátható módon reprezentáló grafikus beállítási környezetet biztosítok a felhasználónak. A látható nyilak azt jelzik, hogy a nyíl talpánál elhelyezkedő objektum **kiválasztása** magával vonja az objektumhoz kapcsolódó, a nyíl hegyénél elhelyezkedő másik objektumot (kat). A nyíllal való kattintással a kapcsolat megszüntethető illetve újra helyreállítható. Lefelé irányuló kapcsolat esetén:



Az ábra azt szemlélteti, hogy egy településen akár több szennyező is elhelyezkedhet, vagyis **ha a kapcsolat engedélyezett**, akkor a település kiválasztásának hatására automatikusan kiválasztódik az összes, a településen elhelyezkedő szennyező. A következő szinten, a kiválasztott szennyező egy vízszegmenst szennyez, vagyis a kapcsolat engedélyezése esetén a szennyező kiválasztásával a vízszegmens is kiválasztásra kerül. Ugyanígy egy vízminőségi monitor vagy egy vízrajzi monitor csak egy, azonban egy vízgyűjtő akár több vízszegmenshez is tartozhat. Végül egy vízszegmens kiválasztásával eljuthatunk a torkolatig és/vagy a forrásig.

Felfelé irányuló kapcsolat értelmezése hasonló a lefelé irányulóhoz, és a következőképpen néz ki:



Helyes beállítás esetén például listát kaphatunk az összes szennyezőről aki ugyanazt a vízszegmenst, vagy vízszakaszt szennyezi mint a kiválasztott szennyező. Vagy egy másik példát választva, megkaphatjuk azoknak a szennyezőknek a listáját melyek azt a vízszegmenst szennyezik, melyen a kiválasztott vízminőségi monitoring állomás helyezkedik el. Ezen felül összehasonlításokat tudunk végezni a monitoring állomás adatai és a szennyezők mért adatai között.

Fejlesztési lehetőségek

Mint minden informatikai rendszer, ez is sok fejlesztési irányt rejt magában, melyekből csak kettőt

emelnék ki. Először is a rendszer jelenlegi állapotában csak a Tisza Kisköre feletti vízgyűjtő terület adatait tartalmazza. Ez természetesen nem jelent elvi korlátot, országos vagy bármilyen nagyobb regionális hálózattá alakítható. Másodsor, egy vízminőségi modell beépítésének sem látom akadályát, mellyel sokkal összetettebb és pontosabb vizsgálatok elvégzése válna lehetővé.

Elérhetőség

A rendszer elérhető a következő, egyelőre csak időszakosan működő címről, InternetExplorer böngészővel: <http://akoel.no-ip.org/wis/>

Halállományok mennyiségi viszonyai, struktúrája és elterjedése sekélyvízi ökoszisztémában*

GYÖRGY ÁGNES IRMA

Diplomamunkám célja a halállományok legfontosabb populációdinamikai paramétereinek meghatározása a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer kísérleti célra használt taván, a halállományok szerkezetének és mennyiségi viszonyainak vízminőség javító szándékkal történő kialakításához.

Bevezetés, célok

A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer (KBVR) működtetésének egyik alapvető feladata, a vízminőségi szempontokat is figyelembevevő halgazdálkodás kialakítása, a halállományok szabályozásával a megfelelő vízminőség elérése és annak folyamatos fenntartása kell, hogy legyen. A halgazdaságok a halállomány-becslések segítségével befolyásolhatják leginkább az egyes populációk hasznosítását azzal a céllal, hogy ne veszélyeztessék a jövőbeli fogásokat, az ökológiai kölcsönhatásokat, és így az ökoszisztéma stabilitását. Függetlenül a halállomány-becslések eredményeinek későbbi felhasználásától, a becsléseknek pontosnak kell lenniük. Tavakban aránylag jó korrelációkat találtak a hidroakusztikus mérési eredmények és a vertikális kopoltyúhálós fogások között (*Jacobson et al.*, 1990; *Rudstam & Johnson*, 1992) ezért döntöttünk ennek a két módszernek az alkalmazása mellett. Azonban a hidroakusztikus tanulmányok nagy része mély vizekkel (>10 m) foglalkozik, ahol a mérések során vertikális sugárzást alkalmaznak, de ez sekély tavakban nem bizonyult hatékonynak, mivel a maximális távolság a jeladóvevő és az aljzat között túl kicsi volt (*Mouse & Kemper*, 1996), így a még kevésbé elterjedt horizontális módszert alkalmaztuk. Valamint összefüggést kerestünk a kopoltyúhálós és az akusztikusan mért hozamok között.

Mindezekből következően céljaink: a halközösségek populáció-dinamikai paramétereinek (struktúrájának, egyedszámának, méretfrekvencia-closzálásának és biomasszájának) mérése (1); a halászati hozamok (CPUE, Catch per Unit Effort) meghatározása (2); a kopoltyúhálós és az akusztikusan mért hozamok közötti összefüggés leírása (3).

Anyag és módszerek

A kísérleti célra használt Major-tó a KBVR I. ütemén található lefolyástalan, sekély (átl. 1,2 m), 11 hektáros, eutróf, kizárólag horgászati célra használt tó. Vizsgálatainkat a tó parti és ún. nyíltvízi élőhelyein végeztük, 2005. április-október hónapok között.

A halállományok pillanatnyi méretstruktúrájának, egyedszámának és biomasszájának meghatározásához hidroakusztikus állomány-mérést végeztünk. A méréseket a kopoltyúhálós halászattal egy időben végeztük, a hálókat 6-szor kerülve. A méréseket elektromotorral hajtott, gumicsónakra telepített SIMRAD EK60 típusú, elliptikus, osztott hangsugarú hangradarral végeztük, 120 kHz frekvencián, vízszintes üzemmódban. A terepen echogrammokon rögzítettük az egyedi visszhangjeleket, majd azokat konvertáltuk és Sonar4 szoftverrel (*Balk & Lindem*, 2003). SED (Single Echo-Detection) módszerrel értékeltük.

A halállományok faji összetételének meghatározásához, valamint a halászati hozamok (CPUE) becsléséhez multipaneles kopoltyúhálós halászatot végeztünk a délelőtti órákban. Két, egyenként 35 m hosszú, 1 m széles, 11-50 mm között változó lyukbőségű, 7 panelből álló kopoltyúháló alkotott egy szettet. A háló szetteket a partvonallal párhuzamosan húztuk ki, minden alkalommal azonos helyen (a koordinátákat GPS segítségével bemértük és faléccel

*A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

megjelöltük) egyet a nyíltvízben és egyet a part menti nádas sáv mellett. Az expozíció 2 óra volt. A halakat panelenként kiszedtük a hálóból, hűtőládában laborba szállítottuk, ahol a további feldolgozásig mélyhűtőben tároltuk.

Laboratóriumban meghatároztuk a kifogott halak faji hovatarozását, hosszát elektromágneses halmérő táblával (FMB IV, Limnoterra Ltd.), tömegét 0,01 g pontosságú elektronikus mérleggel mértük meg. A mért adatokat használtuk fel a CPUE-hozamok meghatározásához (Hansson és Rudstam, 1994). A hozamértékeket a háló felületének megfelelően korrigáltuk és azokat, mint korrigált CPUE-egyedszám ($CPUE_N$), illetve CPUE-biomassza ($CPUE_B$) értékeket adtuk meg 220 m² standard hálófelületre vetítve (Kolding, 1997).

Eredmények

Az akusztikus halsűrűség 2005. év nyarán, a tó parti régiójában nagyobb volt, mint a nyíltvízi területen. Az egyedszám (ind) különbség a parti (2350 ± 130 ind ha⁻¹) és nyíltvízi (1672 ± 107 ind ha⁻¹) élőhelyek között szignifikáns volt (t-teszt; $df=24$, $P=0,043$, $p<0,05$). A méretstruktúra unimodális volt, mindkét élőhelyen a 17,9-23,7 cm-es méretcsoportok domináltak. Az egyedszámmal ellentétben, a biomasszában nem volt szignifikáns különbség a parti (890 ± 110 kg ha⁻¹) és nyíltvízi ($710(85$ kg ha⁻¹) régió között ($df=19$, $P=0,35$, $p>0,05$). Becslésünk szerint az átlagos akusztikus halsűrűség a tó egész területére nézve 2020 ± 120 ind ha⁻¹, az akusztikus biomassza 800 ± 95 kg ha⁻¹ volt 2005 nyarán.

Az őszi mérés során a nyíltvízi régióban mért akusztikus halsűrűség (1840 ± 130 ind ha⁻¹) több mint 5-szöröse volt a parti értéknek (350 ± 25 ind ha⁻¹; $df=9$, $P=0,02$, $p<0,05$). Ugyanakkor az akusztikus biomasszában a parti rész (160 ± 30 kg ha⁻¹) és nyíltvízi terület ($350(50$ kg ha⁻¹) között nem volt szignifikáns a különbség ($df=13$, $P=0,17$, $p>0,05$). A méreteloszlás unimodális volt, 31,8-42,4 cm-es modális csúccsal a parti és 23,8-31,7 cm-es modális csúccsal a nyíltvízi élőhelyen. Az őszi vizsgálat során az átlagos akusztikus egyedszám 2190 ± 240 ind ha⁻¹ és a biomassza 510 ± 80 kg ha⁻¹ volt a Major-tó egész területére nézve.

A tó egészére vonatkoztatott átlagos akusztikus egyedszámban ($df=15$, $t=1,69$, $p>0,05$), és az átlagos akusztikus biomasszában ($df=15$, $t=0,33$, $p>0,05$) nem volt jelentős eltérés a nyári és az őszi méréseket összevetve.

A halászatok során a fajszám aránylag alacsony volt, 10 faj került elő. A kopoltyúhálós halászat során kifogott összes halnak mintegy 78%-át a bodorka, közel 7%-át a durbincs és több mint 5%-át a sügér adta. A faji összetételben eltérés volt a parti és nyíltvízi területek között. A tavaszi kopoltyúhálós fogásokban a part menti és a nyíltvízi régió között nem volt szignifikáns különbség a CPUE-egyedszámban (t-teszt, $df=11$, $P=0,27$, $p>0,05$). A fogásokban dominált a bodorka (>345 db/ó/st.h), a durbincs (>40 db/ó/st.h) és a sügér (32 db/ó/st.h). Jelentős különbség az egyedszámban a két élőhely között nyár folyamán sem volt ($df=13$, $P=0,35$, $p>0,05$). Legnagyobb számban ismét a bodorkát fogtuk (674 db/ó/st.h). Az őszi, nyíltvízen végzett halászatnál azonban aránylag nagyszámú dévérkeszeg (36 db/ó/st.h) került elő, amelyek az egyedszám 34%-át

tették ki. Statisztikailag azonban nem volt szignifikáns a két élőhely közötti eltérés ($df=15$, $P=0,44$, $p>0,05$).

A CPUE-biomasszában a faj szerinti összetételben eltérés volt a két élőhely között, a parti élőhelyen végig dominált a bodorka (min-max, 1680-3520 g/ó/st.h), ellentétben a nyíltvízzel, ahol csak a nyári halászat folyamán volt jelentős (4456 g/ó/st.h). Tavasszal a nyíltvízi élőhelyen a ponty (1130 g/ó/st.h) és a kárász (1490 g/ó/st.h) volt az uralkodó halfaj, összességében pedig a dévérkeszeg (1880 g/ó/st.h), valamint a parti részen a szélhajtó küsz. Statisztikailag sem tavasszal ($df=15$, $P=0,47$, $p>0,05$), sem nyáron ($df=13$, $P=0,4$, $p>0,05$), sem összességében ($df=15$, $P=0,31$, $p>0,05$) nem volt szignifikáns eltérés a vizsgált élőhelyek között.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a tó hallal túlnépesített, a pontyfélék dominálnak, mind az egyedszámban, mind a biomasszában, a ragadozóhalak aránya igen alacsony volt ($<1\%$).

Vizsgáltuk a kopoltyúhálós hozamok, valamint az akusztikus egyedszám és biomassza közötti regressziós kapcsolatot az összes korcsoportot illetően, beleértve a 0+ korú generációt is. Azt találtuk, hogy sem a CPUE-egyedszám és az akusztikus egyedszám közötti regresszió (ANOVA, $df=5$, $F=5,83$, $P=0,137$), sem a CPUE-biomassza és az akusztikus módszerrel becsült halbiomassza közötti regressziós kapcsolat nem volt szignifikáns ($df=5$, $F=0,014$, $P=0,916$). A gyenge regressziós kapcsolat oka lehet többek között az, hogy a kopoltyúháló lyukbőségéből adódóan, nem fogja meg azokat a fiatal (0+1+) és idősebb (4+5+<) korcsoportokat, amelyek az akusztikus technikával készített mérésekben szerepelnek.

Ha a hálóval ténylegesen kifogott halakat viszonyítjuk az akusztikusan mért állományok ugyanazon méretcsoportjaihoz (azaz a kopoltyúhálóval nem fogható fiatal, 0+ korú korcsoportokat, valamint nagyobb, >50 cm testhosszúságú egyedeket figyelmen kívül hagyunk az akusztikus adatok elemzése során), akkor mind a $CPUE_N$ és a korrigált akusztikus egyedszám közötti ($df=5$, $F=7,38$, $P=0,013$), mind pedig a $CPUE_B$ és a korrigált akusztikus biomassza közötti regresszió szignifikánsnak bizonyult ($df=5$, $F=9,16$, $P=0,034$). A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a hidroakusztikus halállomány-mérés, értékes alternatívát jelenthet a kizárólagosan passzív fogóeszközöket alkalmazó módszerekkel szemben.

Összefoglalás

A Kis-Balaton tározó I-es ütemén végzett összehasonlító halállomány felmérés során multipaneles kopoltyúhálóval mértük a halközösségek faji összetételét, méreteloszlását, valamint a standardizált CPUE-egyedszámot és -biomasszákat. Párhuzamosan hangradarral mértük az állományok méreteloszlását és mennyiségi viszonyait. Vizsgáltuk a kopoltyúhálós hozamok és az akusztikus egyedszám, illetve biomassza közötti regressziós kapcsolatot.

Az átlagos egyedszám és biomassza a parti és nyíltvízi élőhelyeken szezonálisan változott, a fiatalabb korcsoportok domináltak. A tó hallal túlnépesített, mind az egyedszámban, mind a biomasszában a pontyfélék domináltak, és a ragadozóhalak aránya igen alacsony volt. A kopoltyúhálós fogások domináns halfaja, a bodorka volt.

A sügér jelenléte a tóban az ökoszisztéma kezdeti, pozitív irányú változását (a makrovegetáció terjedését) jelezheti, mivel a vízminőségre igen érzékeny faj. A parti és a nyíltvízi CPUE-biomassza faji-dominanciában eltért egymástól. Különbséget találtunk a kopoltyúháló fogások faj szerinti összetételben is a vizsgált élőhelyek között. Csak a korrigált akusztikus egyedszám, illetve biomassza és a hálós hozamok között találtunk regressziós kapcsolatot.

A vízminőség javítása érdekében a ragadozó halak arányának növelése, a pontyfélék állományának és a prédahalak egyedszámának csökkentése indokolt.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásaink az NKFP-3B/0014/2002 anyagi támogatásával készültek az MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézetében. Köszönöm dr. Tátrai István, dr. Padisák Judit, P. Klein Tünde, Poór Gábor és v. Pintér Zoltán Sz. segítségét.

IRODALOM

- Balk, H. & Lindem, T., 2003. Lindem Data Acquisition, Sonar5-Pro. Simrad, Norway, 267.
- Hansson, S. & Rudstam, L.G., 1994. Gillnet catches as an estimate of fish abundance: a comparison between vertical gillnet catches and hydroacoustic abundances of Baltic Sea herring (*Clupea sprattus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 52, 75-83.
- Jacobson, P.T., Clay, C.S. & Magnuson, J.J., 1990. Size distribution and abundance by deconvolution of single-beam acoustic data. Rappports et Proces-Verbaux des Réunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer 189, 304-311.
- Kolding, J., 1997. PASGEAR - A Database Package for Environmental Fishery Data from Passive gears. University of Bergen, Bergen, 52.
- Mouse, P.J. & Kemper, J., 1996. Application of a hydroacoustic sampling technique in a large wind-exposed shallow lake: In: Cowx, I.G. (Ed), Stock Assessment in Inland Fisheries. Fishing News Books, Blackwell, Oxford. 179-195.
- Rudstam, L.G. & Johnson, B.M., 1992. Development, evaluation and transfer of new technology. In Food web management: a case study of Lake Mendota. Edited by Kitchell, J. F. Springer-Verlag, New York, N.Y. 507-523.

A magyarországi folyóvizek csoportosítása az EU Víz Keretirányelv tipológiai követelményei szerint*

KOVÁCS ZSÓFIA

Bevezetés és célok

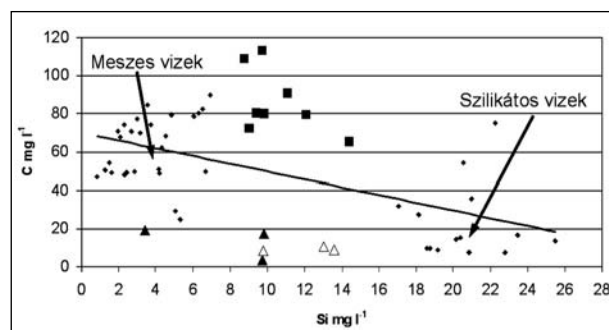
Az Európai Unió hosszú távú programja a Víz Keretirányelv (VKI), amelynek célja, hogy legkésőbb 2015-re a felszíni vizek jó ökológiai és kémiai állapotúak legyenek. A VKI irányt, szemléletrendszert ad, amelyet minden ország adott helyi hidrogeológiai, hidromorfológiai adottságainak megfelelően dolgoz ki.

A Keretirányelv 5 vízminőségi kategóriát állít fel, és ennek eredménye egy térkép lenne, mely mutatja a felszíni vizek (kiváló-, jó-, mérsékelt-, gyenge-, rossz) ökológiai állapotát. A VKI bevezetésének alapja felszíni vizek esetében a víztest tipológia megalkotása. A megléte alapfeltétel, mert erre épül a víztest kijelölés, a referencia állapot meghatározás, a minősítés és a biológiai monitorozás is. Hazai folyókra a tipológia 2003 novemberében készült el (Somlyódy és Szilágyi 2004), de szükséges annak biológiai validációja, mivel igazolni kell, hogy hidromorfológiai szempontból elkülönülő típusok biológiai szempontból is elkülönülnek. A VKI folyókra vonatkozó tipológiájának fontos eleme az alapkőzet jellege. Az alapkőzet a víz főionjain keresztül fejtheti ki hatását, ezért jelen munkánk fő célja az volt, hogy a tipológia ezen elemét a főionok alapján igazoljuk. Vizsgáltuk ezen kívül a P és N formák szerinti osztályozást.

Anyag és módszer

2004. április 29-től május 2-ig és május 6-8 között a következő vízfolyásokat vizsgáltuk: Szalajka, Eger-patak,

Hór-patak, Garadna, Cuha, Szerencs-patak, Tolcsva, Csenkő-patak, Galyavári-patak, Csörgő-patak, Málna-patak, Pokol-völgyi-patak, Torna, Bódvaj, Kondoros-vízfolyás, Tócsó-vízfolyás, Kösély-vízfolyás, Folyás-ér, Félégyházai-vízfolyás, Széksóstói-főcsatorna, Vajjas-fok, Dió-ér. Az említett kisvízfolyásokon a felső-, a középső- és az alsó szakasznál vettünk mintát a további analitikai vizsgálatokhoz. Terepi méréshez kalibrált Consort C535 hordozható készüléket használtunk, és mértük a vízhőmérsékletet, az oxigéntartalmat, az oxigéntelítettséget, pH-t, és a vezetőképességet. A KOI_{ps} , m-p-lugosság, HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} (Németh 1998) és Cl^- (Incédy 1981) ionokat titrálással, a PO_4^{3-} (Németh 1998), NH_4^+ , NO_3^- (Incédy 1996), NO_2^- (Marczenko 1976), összes foszfor

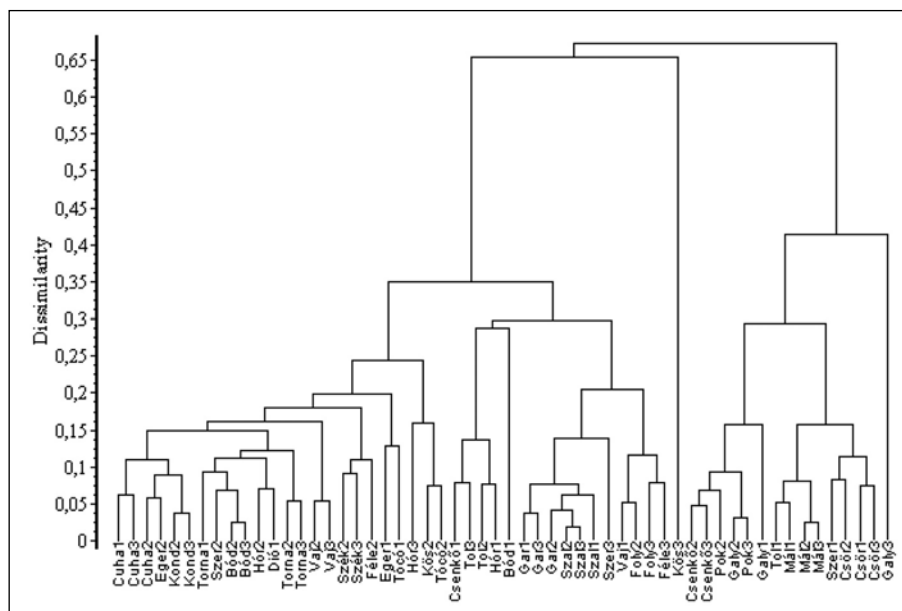


1. ábra. A Si és szervesen C tartalom alapján készített diagram (Galyavári-patak ▲, Csörgő-patak △, meszes vízfolyások ■)

*A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

1. táblázat: A folyók magyar tipológiája (Somlyódy és Szilágyi 2004) és a vizsgált patakok

	Hydro-geokémiai jelleg	Meder anyag	Vízfolyás mérete	Vízfolyások	
Hegyvidéki területek					
1	Karsztos területek	durva	kis folyó	<i>Torna-patak</i>	
2	meszes vizei		kis vízfolyás (patak)	<i>Eger-, Hór-, Garadna-, Szalajka-, Torna-, Cuha patak</i>	
3	Vulkanikus területek szilikátos vizei	durva	kis vízfolyás (patak)	<i>Csenkő-patak, Tolcsva-patak, Galyavári-, Csörgő-Málna-, Pokol-völgyi-patak</i>	
4			kis folyó		
Dombvidéki területek					
5	Meszes vizek	durva	nagy folyó		
6			közepes folyó		
7			kis vízfolyás (patak)	Szerencs-patak, Hór-patak	
8			kis folyó	<i>Szerencs-patak, Eger-patak, Torna-patak</i>	
9		közepes-finom	közepes folyó		
10			kis vízfolyás (patak)		
11			kis folyó		
Síkvidéki területek					
12		Meszes vizek	durva	kis folyó	
13				kis vízfolyás (patak)	<i>Tolcsva-patak, Hór-patak</i>
14	nagy folyó				
15	közepes folyó				
16	közepes-finom		közepes folyó		
17			nagy folyó		
18			kis folyó	<i>Eger-patak, Bódvaj, Kondoros-vízfolyás</i>	
19			kis vízfolyás (patak)	<i>Bódvaj, Kondoros-Tócsó-vízfolyás, Széksóstói-főcsatorna, Félegyházi-vízfolyás</i>	
20			kis esésű patak (ér)	<i>Tócsó-Köcsely-vízfolyás, Folyás-és, Széksóstói-főcsatorna</i>	
21	Tözegezes területek		kis vízfolyások		
22	szerves vizei		közepes vízfolyások		

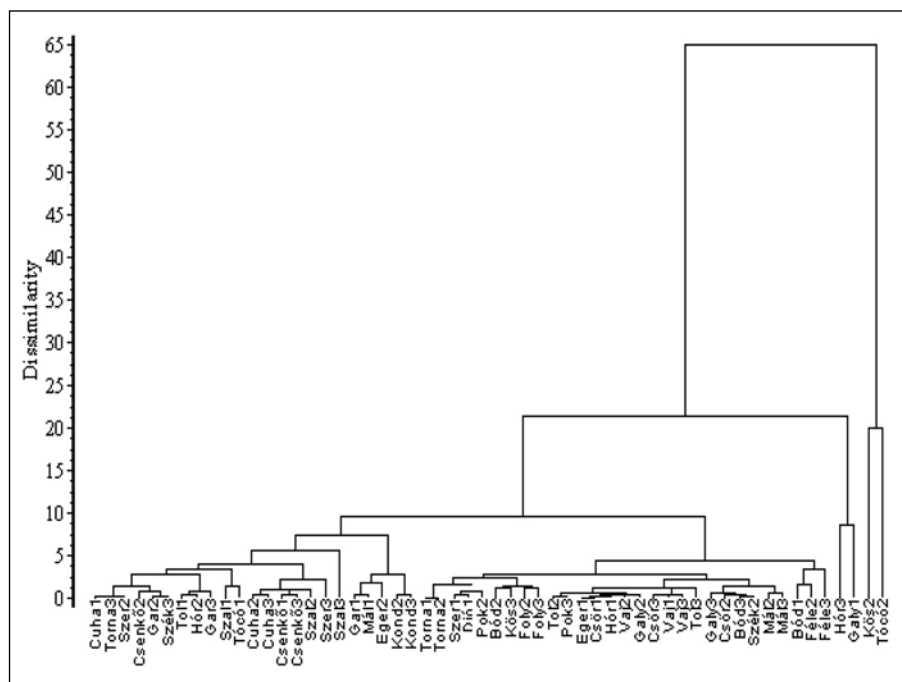


2. ábra. A főionok (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^-) alapján készített dendrogram (Bray-Curtis)

(Daniel és Pote 2000) mennyiségi analizését spektrofotometriás módszerrel, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} meghatározását ICP-OES-val végeztük. Eredményeink értékeléséhez a SYNTAX (Podani 2000) programcsomagot használtuk.

Eredmények és értékelés

VKI alapján Európát több ökorégióra osztották fel. Magyarország a Pannon ökorégióba tartozik, de több al-ökorégiót különböztetnek meg az ország területén (Északi-



3. ábra. Nitrogén- és foszfor-formák alapján készített dendrogram (Euklidesz)

középhegység, Dunántúli-középhegység, Nyugat-dunántúli dombvidék, Dél-dunántúli-dombvidék, Kisalföld, Alföld).

A folyóvizek kiválasztása domborzati térképek és a hidrogeokémiai paraméterek alapján történt. 2004 júliusában elkészült folyótípológia térkép és a hozzá tartozó típus leírás segítségével soroltuk be a 22 patakot az egyes csoportokba.

A kisvízfolyásokban vizsgált paraméterek alapján két csoportot tudunk jól elkülöníteni, a meszes és a szilikátos területeken folyó vízfolyásokat és ezzel alátámasztva a tipológiai besorolásukat. A Si és szeretlen C tartalom alapján készített diagram (1. ábra) is alátámasztja a tipológia hidrogeokémia szerinti megkülönböztetést.

A diagramon a meszes és a szilikátos vizek elkülönülnek. Szeretnénk kiemelni a Galyavári- és a Csörgőpatakot, amelyek eltérnek a többi szilikátos kisvízfolyástól, ennek oka lehet, hogy a Mátra andezites kőzetének kisebb a SiO_2 -tartalma. Egy másik lehetőség, hogy a Börzsöny és a Zempléni-hegység (ahol a többi szilikátos víz folyik) savanyú kőzete (riolit, riolittufa) könnyebben beoldódik a kisvízfolyások vizébe. A másik csoportban a meszes területek kisvízfolyásai közül néhány vízfolyás (mintavételi helyek ■) valószínűleg olyan földtani képződményen folyik keresztül, ami indokolhatja, hogy a két csoport között helyezkednek el.

A kisvízfolyások csoportosítását a főionok (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} ; 2. ábra) valamint a biológiai folyamatok által befolyásolt ionok (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , összes foszfor; 3. ábra) alapján, cluster-analízissel végeztük el.

A főionok alapján készített dendrogram analízisével két csoportot tudunk elkülöníteni a meszes és szilikátos alapkőzetű vízfolyásokat. Vulkanai területek szilikátos

vizei (Csenkő-, Pokol-völgyi-, Galyavári-, Málna-, Csörgőpatak, Tolesva felső szakasza) egyértelműen különálló csoportot alkottak.

A nitrogén és foszfor formák vonatkozásában a szilikátos és meszes kisvízfolyások nem váltak el élesen egymástól, bár a meszes kisvízfolyások értékei valamivel nagyobbak voltak. A cluster-analízis e vonatkozásban „keverte” a különböző típusokba tartozó folyóvizeket. Élesen elkülönült a Tóócó- és a Kösély-vízfolyás, melyben kiugróan nagy értékeket mértünk.

Összefoglalásképp elmondható, hogy a főionok alapján a tipológiában meszesként és szilikátosként megjelölt vizek egymástól élesen különböznek. Tápanyagtartalmukban ez nem mutatható ki, minthogy azt antropogén behatások erősen befolyásolják.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Országos Tudományos Kutatási Alap (T-34414) támogatta.

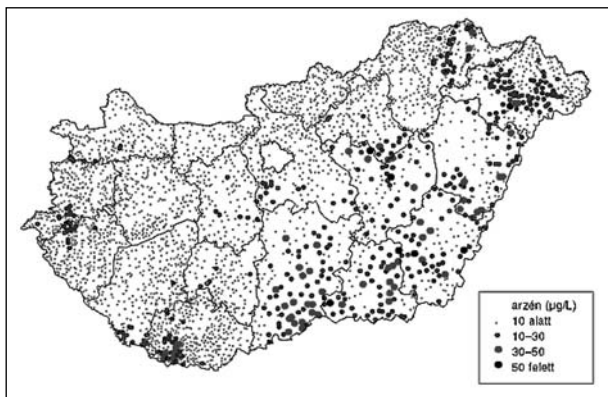
IRODALOM

- Daniel T. C., Pote D. H. (2000): Analyzing for Total Phosphorus and Total Dissolved Phosphorus in water samples. In G.M. Pierzynski(ed): Methods for P analysis for soils sediments, residual and waters. V.396.P.94–97
- Incédy J. (1981, 1996): Analitikai laboratóriumi gyakorlat I-II. Veszprémi Egyetem Kiadó, Veszprém
- Marzenko Z. (1976): Spectrophotometric determination of elements Ch (35.3).395–396. Wydawnicza Naukowo-Technicze and Ellis Horwood
- Németh J. (1998): A biológiai vízminősítés módszerei. Vízi Természet- és Környezetvédelem (7. kötet), Budapest
- Podani J. (2000): Introduction to the exploration of multivariate biological data. Backhuys, Leiden.
- Somlyódy L., Szilágyi, F. (2004): A fenntartható vízgazdálkodás tudományos megalapozása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére. Budapest Műszaki Egyetem

Arzén eltávolítása ivóvízből a koagulációs/flokkulációs technológia alkalmazásával*

GÁLFFY ISTVÁN ANDRÁS

Magyarország Európai Unióhoz történő csatlakozási folyamatában lényeges szerepet játszott a jogharmonizáció, melynek szerves része volt az EU 98/83 számú (az ivóvíz minőségére vonatkozó) Direktívájának átvétele. Ennek következtében az ivóvízben megengedhető maximális arzéntartalom a korábbi 50 µg/L-ről 10 µg/L-re csökkent, nehezen megoldható feladat elé állítva a magyarországi vízművek jelentős részét; a szigorítás több mint 400 települést érint, a lakosságra vetítve ez mintegy 1 340 000 főt jelent.



Az ivóvíz arzéntartalma Magyarországon
(forrás: NEKAP-dokumentáció)

Jelenleg nem állnak rendelkezésünkre olyan széleskörűen alkalmazható vízkezelési technológiák, amelyek az arzénkomponensekre érvényes határértékek betartását biztosítanák. Új technológiai megoldások alkalmazása nélkül nem teljesíthető az évtized végéig az új előírásoknak megfelelő, egészséges ivóvíz-szolgáltatás Magyarország lakóinak jelentős hányada tekintetében.

Az új szabályozás életbelépése következtében számos vízműnél a jelenleg alkalmazott technológia változtatására/bővítésére van szükség, hogy a szigorúbb határérték tartható legyen. Az arzéneltávolítás céljára számos technológia ismert, azonban az alkalmazandó technológiával szemben alapkövetelmény, hogy gazdaságos legyen, az alkalmazása következtében az ivóvíz díjának drasztikus növekedése nem engedhető meg. Fontosnak tartom megjegyezni továbbá, hogy a külföldön alkalmazott és bevált, arzénkoncentrációt csökkentő eljárások az eddigi tapasztalatok alapján nem bizonyultak eredményesnek a sajátos jellemzőkkel rendelkező hazai mélységi vizek esetében. Dolgozatomban éppen ezért a koagulációs/flokkulációs technológia alkalmazhatóságát vizsgáltam arzéneltávolítás céljára, mivel számos vízműnél a jelenleg alkalmazott technológia bővítésével (pl. vas-, mangántalanító telepeken) a víztisztító telep alkalmassá tehető arzéneltávolításra.

Többek között a 10 µg/L-es célállapot elérését elősegítő, 2004-ben négy tag részvételével (BME-VKKT, SZTE –

Kolloidkémiai Tanszék, BWT & CHRIST Hungária Kft., Hajdúvíz Rt.) konzorcium alakult, amely a Gazdasági Versenyképesség Operatív Program keretében meghirdetett, sikeres elbírálásban részesült pályázatot nyújtott be a „Mélyégi vizek tisztítására alkalmas komplex technológia kidolgozása a megfelelő minőségű ivóvíz biztonságos szolgáltatása érdekében” című projekt megvalósítására. Nekem a három éves kutatási projekt, kezdő fázisában volt szerencsém aktívan részt venni, melynek célja az arzéneltávolítás hatékonyságát befolyásoló tényezők vizsgálata volt, úgymint az alkalmazott koagulálószer típusa, koagulánsdózis, arzén oxidációs száma, pH továbbá különféle oxidálószer hatékonyságának vizsgálata. Ezen vizsgálatok eredményei alapján történik a folyamatosan üzemeltethető laboratóriumi kísérleti sorok megtervezése, az üzemeltetési paraméterek meghatározása. A folyamatosan üzemeltethető kísérleti sorok eredményei szolgálnak majd alapul a félüzemi kísérleti berendezések megtervezéséhez, üzemeltetéséhez, amelynek eredményei alapján az üzemi léptékű alkalmazásra vonatkozó javaslatok kidolgozásra kerülnek.



A BME-VKKT laboratóriumában végzett jar-tesztek egy közbelső fázisa: keverést követő ülepítés

A laboratóriumi kísérletek eredményei alapján a koagulációs/flokkulációs technológia alkalmasnak bizonyult az arzén eltávolítására. Ugyanakkor a vizsgált modell rendszerekkel végzett kísérletek alapján nem lenne helyes messzemenő következtetéseket levonni, hiszen azok vízminősége nem azonos a sajátos jellemzőkkel rendelkező, és ezért vízkezelés szempontjából problémásnak mondható hazai mélységi vizekével. A kísérletek során egy, a szakirodalmi tapasztalatoknak ellentmondó, nem várt jelenséget is megfigyeltünk. Nevezetesen a vas-klorid koaguláns jelentős mértékben eltávolította a redukált arzénformát, az arzenitet. (A jelenség tisztázására további vizsgálatok szükségesek.) A kutatás során következő vizsgálati alapján remélhetőleg sikerül mélységi vizek tisztítására alkalmas komplex technológiát kidolgozni, a megfelelő minőségű ivóvíz biztonságos szolgáltatása érdekében.

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában díjszerűen részesült diplomamunka kivonata.

A Lajta folyó árvízi előrejelzési rendszere*

KERÉK GÁBOR

A diplomaterv a Lajta folyó árvízi előrejelzési lehetőségeit tárgyalja számítógépi szoftverrel támogatott módszerrel, az ún. *linearizált regressziós eljárással*.

Kidolgozásának célja az volt, hogy a Lajta folyó árvízi előrejelzési rendszerét matematikai alapokon nyugvó analitikus eljárással alakítsuk ki, az egy- és többváltozós linearizált regresszió módszerével.

Az árvízi előrejelzés a Lajtán kiemelt jelentőségű, mivel az árvízvédekezés időelőnye az alább felsorolt okok miatt kritikus:

- Az árvízszintek emelkedő tendenciát mutatnak
- A magyar szakasz síkvidéki jellege miatt az esetleges árvízi előntések településeket (Hegyeshalom, Levél, Mosonmagyaróvár) veszélyeztetnek
- Az árvízvédelmi művek magassági és keresztmetszeti értelemben is hiányosak

Az alkalmazott módszer elve az, hogy két- vagy többváltozós becsülőfüggvények felhasználásával a változók fizikai kapcsolatának ismeretében elméleti összefüggést keresünk a változók között, melynek felhasználásával különböző jövőbeni események egymás közötti kapcsolatát megfelelő pontossággal becsülhetjük. Alapja a legkisebb négyzetek elve; alkalmazhatóságát egy kifejezetten e célra fejlesztett szoftver adja; a *regresszió 3.0*.

A program jellemzői:

- 11 db kétváltozós, és 5 db többváltozós beépített függvény típus, amellyel a változók kapcsolatát leírhatjuk
- 9 db független változó egyidejű kezelése
- Különböző elvégezhető műveletek az idősorokkal
- Rugalmas megjelenítési és nyomtatási lehetőségek

Az árvízi előrejelzés az ún. regresszív paraméterek vizsgálatával történik. A regresszív paraméterek árhu-

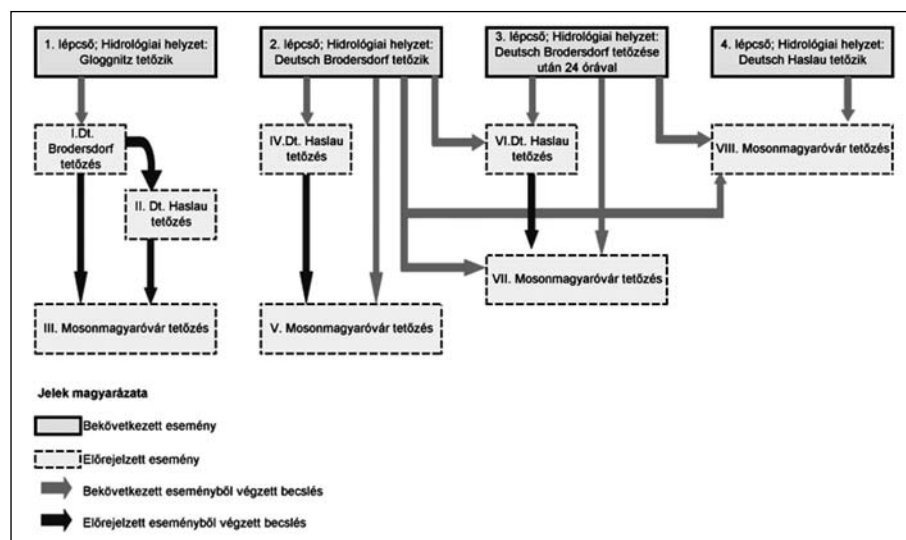
lámképekből állíthatók elő, megfelelően meghatározott korlátok között (vízállás/vízhozam alsó korlát; időszakok, árhullámok kizárása stb.) a kitűzött célt szem előtt tartva. A regresszív paraméterek a következő szempontok szerint kerültek meghatározásra:

- A regresszióhoz felhasznált bemenő adatok napi átlagos, és feldolgozott vízállásból számított vízhozam adatok; mivel kisebb vízgyűjtők esetében a vízállás alapú regresszióhoz képest nagyobb megbízhatóságot ad
- A paraméterek fizikailag az árhullámok tetőző vízhozamát, az árhullámok alakját és tartósságát, az árhullám levonulása előtti mederteltségi viszonyokat; valamint az árhullámok levonulási idejét veszik figyelembe
- 40 db árhullám beépítése az 1975 és 2001 közötti időszakban
- 6 db vízrajzi állomáson 22 db regresszív paraméter létrehozása

A célparaméter (mosonmagyaróvári tetőző vízhozam) becslésére matematikai és gyakorlati alapon meghatározott paraméter-kombinációk kerültek meghatározásra, egy dinamikus előrejelzési modell lépéseiként. A modell 4 lépésben közelíti a célparamétert; a rendszerbe bevont független változók köre az árhullám levonulásával párhuzamosan nő, illetve változik; a rendelkezésre álló információk mennyiségének és megbízhatóságának figyelembevételével.

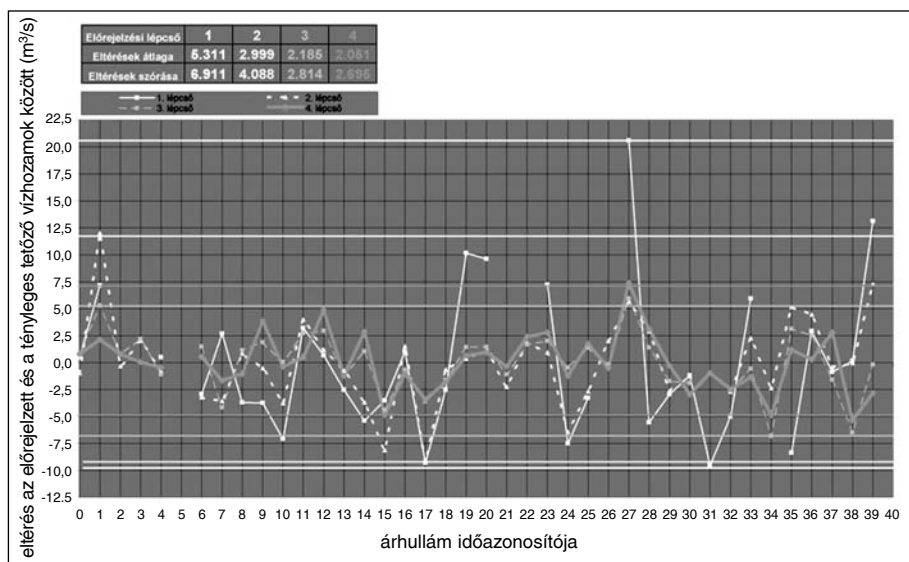
A célállomás becsült tetőző vízszintjének átlagos pontossága az egyes lépésekben:

- (1) 16 cm; (2) 9cm; (3) 8cm; (4) 7cm



Előrejelzési modell a mosonmagyaróvári tetőzés becslésére

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában dícséretet nyert diplomamunka kivonata.



Az egyes lépcsőkben előrejelzett mosonmagyaróvári tetőző vízhozam hibásávjai

A létrehozott modell előnyei:

- Igazodik az ÉDUKÖVIZIG árvízi előrejelzési gyakorlatához
- Már nagy időelőnnyel (~50 óra) kielégítő pontosságot biztosít
- Az előrejelzési lépések elvégzéséhez szükséges információk gyakorlatilag azonnal rendelkezésre állnak (web, távmérés)

Az előrejelzési modell korlátait jelenleg az jelenti, hogy jelen állapotában csak tetőzés előrejelzésére

használható fel, az áradás és apadás ütemének, valamint az árhullám adott szintbeni tartósságának meghatározásához további paraméterek felvétele és elemzése szükséges.

Ezen felül lényegesen megbízhatóbb adatcserére és kommunikációra van szükség az osztrák féllel, mivel egy árhullám előrejelezhetősége döntően attól függ, hogy a felső szakaszon bekövetkezett eseményekről milyen gyorsan és mekkora megbízhatósággal értesülünk.

Csepel-Halásztelek vízbázison lévő ivóvízkutak működése és környezetvédelmi értékelése*

TANÁRKI KAROLINA ÉVA

Diploma dolgozatomban a Csepel-Halásztelek vízbázis működésével és környezetvédelmével foglalkoztam. Dolgozatom fő témája a vízbázist érő negatív környezeti hatások felmérése, és ezen hatások környezeti értékelése volt. A diplomamunkám alapját képező mérési eredményeket és felméréseket a Fővárosi Vízművek Rt. és a Környezetvédelmi Szakértői Iroda Kft. bocsátotta a rendelkezésemre. A saját kutatásaimat a Corvinus Egyetem analitikai laborjában végeztem.

Dolgozatom első felében a Fővárosi Vízművek Rt. Csepel-Halásztelek ivóvízkútjainak és vízkezelőműjének működését mutattam be. A saját vizsgálataim során elemvizet végeztem, a víz különböző technológiai fázisaiban. Ezen eredmények is igazolják a vízkezelés szükségességét. Majd továbbiakban meghatároztam a vízbázisok védettségét. A vízbázis „A” hidrológiai védőterületén az „érzékeny kategória” volt uralkodónak mondható (1. táblázat).

Diploma munkámban leírtam a szennyezőforrások hatását a sérülékeny környezetű Csepel-Halásztelek vízbázisra vonatkozóan. A Csepel-halászteleki vízbázis 31 db ivóvíztermelő csápos-, és 6 db ivóvíztermelő aknakútjának, 1990-2002 között elvégzett vízkémiai méréseit kiértékelve megállapítható, hogy a termelt víz minősége az ivóvízre vonatkozó 201/2001. (X. 25.) Korm. Rendelet (www.kvvm.hu) előírásainak megfelel.

1. táblázat. A vízbázis „A” hidrológiai védőterületén a talajok megoszlása érzékenység szerint

Kategória	Terület %
Fokozottan érzékeny	2
Erősen érzékeny	31
Érzékeny	56
Mérsékelten érzékeny	11

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomatervezési pályázaton egyetemi kategóriában díjszerűen nyert pályamunka kivonata.

2. táblázat. A kevert kútvezek kezelés előtti és utáni jellemző paraméterei

	vas mg/liter		mangán mg/liter		ammónium mg/liter		kémiai oxigénigény mg/liter	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
kezelés előtt	0,07	0,25	0,16	0,38	0,20	0,56	0,43	0,96
kezelés után	0–0,02		0–0,01		<0,05		<0,43 <0,96	

3. táblázat. A Csepel-Halásztelek vízbázis kijelölt védőterületein a területhasználati arányok

Területhasználat	Belső védőterület (ha)	Külső védőterület (ha)	Hidrogeológiai „A” védőterület (ha)	Hidrogeológiai „B” védőterület (ha)
Vízmű terület	94	80	12	8
Mezőgazdasági	0	5	341	680
Erdő	6	1	21	72
Füves-fás	4	3	4	5
Füves	3	7	90	155
Tó	1	0		120
Bánya			4	
Ipar			24	460
Lakott terület	0	10	356	485
Összes	108	106	849	1978

Mindkét vízbázis esetében a termelt víz mangán tartalma kifogásolhatóan nagy, ezért utólagos kezelése javasolt (2. táblázat).

Az utánpótlási terület általánosan igen rossz vízminőségi képet nyújt. Ennek ellenére a FVM Rt. ellátási rendszere számára fontos a Csepel-Halásztelek vízbázis fenntartása, hosszú távú hasznosítása, annak ellenére, hogy vízminőségi adottságai kedvezőtlenebbek a többi vízbázis jelentős részénél. A Budapest déli határánál kezdődő vízbázis folyó oldali adottságait meghatározza a főváros alatti elhelyezkedése. A Duna és a mederben lerakódott iszap minősége tükrözi a főváros, illetve a viszonylag gyakrabban előforduló haváriák szennyező hatását. A vízbázis területére jellemző intenzív területhasználatok, a hagyományosan kialakult és újjászerveződött ipar, a hátrahagyott, szennyezett ipari területek kiterjedtsége, a felszín alatti vízkészlet általános szennyezettsége jellemzi a vízbázis háttér oldali adottságait (3. táblázat).

Mindezek alapján látható, hogy a vízbázis folyó és háttér oldali környezeti viszonyai vízbázisvédelmi szempontból kedvezőtlenek.

Az egyik fő problémának tekinthető a települések korábbi, illetve jelenlegi csatornázatlansága, és az ebből keletkező szennyezések, elsősorban erős nitráttelhelés. Ennek mértéke egyes területeken 3-4-szeres határérték túllépést eredményez. A másik igen komoly probléma, a Csepel-szigeten, azon belül is a Csepel-Halásztelek vízbázis területére jellemző megszűnt régi nagy ipari-, gazdasági egységek telephelyén visszamaradt szennyezések.

Ezen területeken a rekultiváció lassú, nem befejezett esetlegesen pénzhiány miatt még el sem kezdődött. Ezeket a telephelyeken jelenleg több kisebb vállalkozás működik

„örökölve” a szennyezéseket. Számptalan tisztázatlan kérdés merül fel: jogutódlás, az új tulajdonos felelőssége, a jelenlegi tevékenység hatása stb. Az elszennyeződött ipari területek kármentesítése, kommunális eredetű szennyezőhatások csökkentése mellett sem várható a környezeti állapot gyors javulása. A szennyezés felszámolás, csökkentés mellett tovább folyik az ipari, közlekedési területek térnyerése, melyek potenciális veszélyforrásként lépnek fel.

Diploma dolgozatom befejezésként foglalkoztam az ivóvízbázis javítására irányuló intézkedésekkel. Ezen a vízbázison a már meglévő kiugróan nagy szennyeződések csökkentéséről, jelentős újszennyeződés kialakulásának megakadályozásáról lehet szó. Ismeretes, hogy ezen intézkedések költségigényesek és környezeti hatásuk – a környezeti elemek általánosan magas szennyezőanyag tartalma és számos szennyezőhatás megléte következtében – viszonylag csekély. A vízbázis háttéri védelme érdekében vízbázisvédelmi szempontból tűrhető állapot elérését tűzzük ki célul, figyelembe véve azt, hogy a vízbázisról termelt vizet tisztítóművön is kezelik. Így a védelemnek a vízbázis megőrzésére, a vízkezelő technológiával el nem távolítható, le nem bomló szennyeződésektől, a visszafordíthatatlan elszennyeződést jelentő folyamatoktól való megőrzésre kell alapulnia. Továbbá fontosnak tartom az infrastruktúra javításán kívül, a lakosság környezettudatának felbresztését, amivel rábreszthetőek lennének arra, hogy az illegális szennyezéseikkel a saját ivóvizüket mérgezzik.

Remélem diploma munkámmal felhívtam a figyelmet Budapest egyik nagyon fontos, kissé háttérbe szoruló sérülékeny ivóvízbázisára, ami 150.000 m³ ivóvizet szolgáltat naponta a Dél- Pesten élők számára.

Tetőfelületre hulló csapadékvizek elhelyezésének műszaki-gazdasági vizsgálata*

VARGA ENDRE

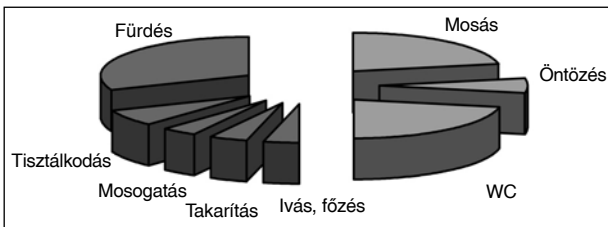
Diplomamunkám célja a kihasználatlan csapadék mennyiségek hasznosítása műszaki és gazdasági oldalról.

A diplomamunka összefoglalása

A csapadékgazdálkodás alkalmazása a „jövőbe látó társadalom” fontos feladata.

Közös jövőnk kialakítása a 21. században

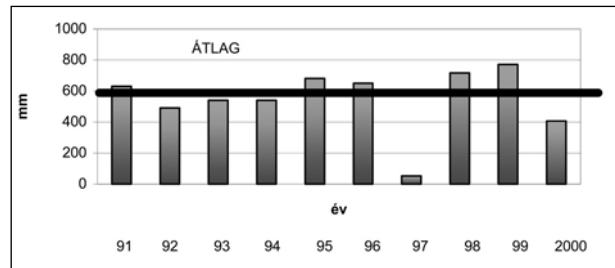
Az ivóvíz bázisok csökkenésének megállítására, a csapadékok hasznosítása az egyik követendő megoldás. A csapadékgazdálkodás történhet települési szinten csapadék tározók kialakításával, illetve helyi, azaz épületek környezetében kialakított tárolók segítségével.



Az ivóvíz és a csapadékvíz felhasználás mennyiségi eloszlása

Az értekezés **célja** bemutatni egy jelentős burkolt felülettel kiépített épületegyüttes **csapadékhasznosítását**. A vizsgált ingatlan Budapesttől 250 km-re, a Fertő tó nyugati oldalán, Fertőrákoson található. A létesítmény szezonálisan üzemelő panzió. Jelen tanulmány kifejezetten a tetőfelületre hulló csapadékvizek hasznosítására mutat be alternatívákat, és műszaki, gazdasági szempontból értékeli azokat. A kidolgozás során figyelembe vettem az eddig fellelhető, csapadékgazdálkodásra vonatkozó műszaki lehetőségeket, és azokat új megoldásokkal is kiegészítettem.

Az ingatlan szezonális volta miatt foglalkoztam a féléves-, illetve egész éves időtartamú csapadékgyűjtéssel is. Az alternatívák kidolgozása során a fél éves gyűjtés tűnt a legjobb megoldásnak. A területen több változatot dolgoztam, fel melyek felépítése következő volt:



Országos csapadék mennyiség 1991-2000 (mm)

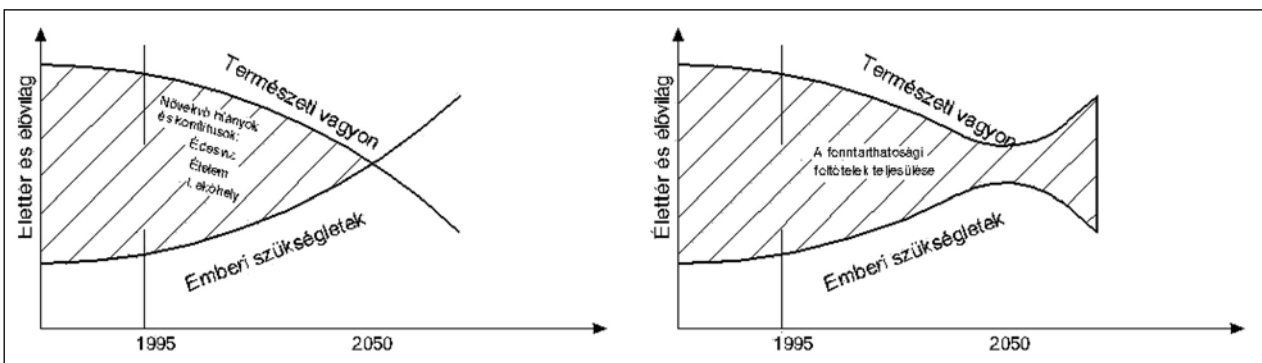
- **„A” változat** teljes tetőfelületről való gyűjtéssel foglalkozik:
 - „A/a” egy tárolóban való elhelyezés, illetve
 - „A/b” két tárolóban való elhelyezés kialakításával.
- **„B” változat** részleges tetőfelületről való gyűjtéssel foglalkozik:
 - „B/a” egy tárolóban való elhelyezés, illetve
 - „B/b” két tárolóban való elhelyezés kialakításával.

A kidolgozott változatok jelentős **vízdíj megtakarítást** eredményeznek, „A” változat esetén 58%-kal, míg a „B” változat során 39 %-al csökkenthető az ivóvíz felhasználása éves szinten.

Százalékos megtakarítás

	Szükséges vízmennyiség [m ³]	Megtakarítható vízmennyiség [m ³]	Megtakarítható vízmennyiség %-ban
A	260	151,2	58
B	260	100,1	39

A teljes értékű megoldásokat csak az „A/a”, illetve „B/a” alternatívákra dolgoztam ki, ennek oka a „A/b”, „B/b” esetben felmerülő többlet költség (két szivattyú, két tároló műtárgy). Az alternatívák kidolgozásánál gazdasági vizsgálatokat is végeztem. A gazdasági vizsgálatok alatt értem a beruházási-, illetve üzemelési költségek, valamint a megtérülés becslését.



* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Az alternatívák megtérülése mind az „A” változat mind a „B” alternatíva esetén 22 év. A megtérülésre vonatkozó számításokat az első évben jelentkező beruházási költség és az amortizáció időtartama alatt alkalmazott átlag üzemelési költségre vonatkoztatva határoztam meg, a 2035-ig előre vetített víz- és szennyvíz elvezetési díj függvényében.

Ezek az aránylag nagy megtérülési idők azért számíthatók, mivel egyrészt hazánkban nem alkalmazzák az EU egyes, más országaiban már rendszeresített csapadékelvezetési díjat. A megtérülést elvégeztem azon esetre is amikor a külföldön alkalmazott csapadékelvezetési díjat is figyelembe vettem, mint megtakarítást. Az variációk megtérülése „A” változat esetében 13, míg „B” megoldás esetén 11 év.

A megtérülési idők nem nevezhetők gazdaságosnak mert azok a közvetett költségek sem számszerűsíthetők, melyek a klimatikus változások, okozta heves csapadékesemények következtében fellépő, továbbá a környezetben (pl. vízkészletekben) jelentkező károk megelőzése során jelentkeznek.

Javaslatok, a tetőfelületekre hulló csapadékvizek hasznosítására

A tanulmány célja volt a napjainkban alkalmazott műszaki megoldások bemutatásával, adott beépítésű területet kiszolgáló **lokális csapadékgazdálkodási rendszer** kifejlesztése. Ilyen csapadékgazdálkodási rendszerekkel mind a felhasználó, mind pedig az önkormányzatok és az üzemeltető közmű vállalatok költségeket takarítanak meg. Előbbiek csökkentik a közüzemi hálózatról az ivóvíz felhasználását, utóbbiak elkerülik a lakosság által használt „vezessük minél gyorsabban a csatornába, mert hát ugye ez is víz meg az is víz” elmélet által bekövetkező szennyvíztisztítási költségnövekedést.

Megállapítható, hogy a hazai csatornadíjakban nem különül el a szennyvízelvezetés, -tisztítás, illetve a csapadékvíz elvezetés díja. Az egyesített csatornahálózatoknál a csapadékvíz elvezetés költségeit magában foglalja a csatornadíj a vízfogyasztás (szennyvízkibocsátás) arányában. Az elválasztott rendszereknél, pedig nincs csapadékelvezetési díj, illetve az valamilyen önkormányzati adó

formájában jelentkezhet. Ez a gyakorlat azon túlmenően, hogy nem felel meg az Unió „szennyező fizet elv”-nek, igazságtalan és nem ösztönző sem a lakosság csapadékvíz gazdálkodást érintő tudatformálásában, sem az önkormányzatok belterületi vízrendezés érdekében történő forrásteremtésében (Dulovicsné et al, 2005).

A vizsgált szakterület megoldásainak kialakításánál felmerültek gondolatok, javaslatok a következők:

- a csapadékkal szemben lakossági szemléletváltásra van szükség, ez alatt értem a nyugateurópai példákat. Pl. Németországban és Ausztriában ösztönzik a fogyasztót a burkolt felületek csökkentésére, a csapadék tárolására, majd hasznosítására és ez által a levezetendő csapadékmennyiség csökkentésére. Az ösztönzés eszköze a pénz, ha a telektulajdonos nem gondoskodik a burkolt területeire érkező csapadékvizek csökkentéséről és újrahasznosításáról vagy elhelyezéséről, akkor csapadék elvezetési díjat számolnak fel (Gayer, 2004),
- a csapadékvizeket hasznosító rendszerek létesítésének anyagi támogatása szükséges, mivel azok a nemzetgazdaság egészében mérhető közvetett költségeket váltanak ki. A pályázati lehetőségek növelése kívánatos az e fajta beruházások megépítésének ösztönzésére,
- a csapadék újrahasznosítása következtében keletkezik olyan szennyvíz mennyiség, melyet a csatornahálózat üzemeltetője, nem tud elszámolni. Azon létesítményekben, ahol e fajta rendszer üzemel, a csapadék hasznosításából szennyvízként megjelenő többlet elfolyás mértékének megfelelő csatornadíj – többletet kell meghatározni. Ezen díj alapja alatt értem azon szennyvíz mennyiséget, melyet a csapadéknak WC öblítésre, esetleg mosógép töltésére szolgáló visszaforgatásával eredményeznek.

Az elvégzett vizsgálatok nem nevezhetők befejezetteknek, további elemzést, számítást igényelnek. Az észrevételeket, kérdéseket örömmel veszem, sőt a vizsgált terület és szakmai fejlődésem érdekében szükségesnek tartom.

IRODALOM

- Dulovicsné et al. (2005)
Gayer (2004)

Nagyvízi lefolyási viszonyok javítása a Tisza mentén, Tiszakécske és Tiszaug között*

SZEDLÁK GABRIELLA

A Tisza-völgy árvízvédelmi biztonságának növelése egyértelműen az árvízszintek csökkentésében határozható meg, ez pedig a hullámterek bővítése, kinyitása ott, ahol a geomorfológiai, a gazdaság- és társadalomföldrajzi viszonyok, az infrastruktúra ezt lehetővé teszi. A nagyvízi meder vízszállító képességének javítása és a hazai ártéren kiépíthető árapasztó-tározásos rendszer megvalósítása azt a célt szolgálja, hogy a katasztrófával

fenyegető árvizek árapasztása együtt járjon az ártér szabályozott vízkivezetéssel történő reaktiválásával.

A folyószabályozás hőskorában a Tiszai töltések vonalvezetését nagyon gyakran helyi érdekek, birtokviszonyok befolyásolták. Többször előfordult, hogy a töltések már a mederátvágások létesítése előtt elkészültek, így az egységes szélességű hullámtér, árvízi meder kialakítása nem valósult meg, ami sokszor még ma is problémák forrása.

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A dolgozatban érintett terület maga a 2.51 számú ártéri öblözet. Területe Bács-Kiskun megye területéhez tartozik. Az öblözet 1:3 arányban elnyúlt a Tisza mellett, kis kiterjedésű, mély fekvésű. Az öblözet teljes egészében töltéssel védett, ártéri szigetei nincsenek. 1% valószínűségű elöntés esetén 19,74 km², 1% valószínűségű elöntés 19,98 km² kerül víz alá. A 2.51 számú öblözet területén lévő települések: Tiszakécske és Kerekdomb.

A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése a hullámtéri területhasználat átalakítása keretében a Tisza, Kiskörédei országhatár közötti szakaszán közel 600 m széles nagyvízi levezető sáv, un. hidraulikai folyosó kitisztítását, nyárigátak visszabontását (Szandai-nyárigát, Tószeg alsó-és felsőréti nyárigát, Tiszabögi, Nagyrévi-nyárigát) a vízvezetést segítő, a nagyvízi sodorvonal nyomvonalát követő vápák kialakítását, valamint töltésáthelyezéseket (Bivalytó, Martfűi) irányoz elő.

A tervezett beavatkozások modellezésénél a HEC-RAS szoftver alkalmazására került sor. A modellezés eredményéből kitűnik, hogy a tervezett beavatkozások után még mindig marad olyan folyószakasz, ahol a maximális vízszintek burkológörbéje a mértékadó árvízszint fölött helyezkedik el. Ezen folyószakasz, a Tisza Tiszakécske és Tiszaug közötti szakasza, ahol töltésáthelyezéssel (bellebezéssel) a probléma megoldhatóvá válik. A töltésáthelyezés csak a Tisza jobb parti részén alakítható ki, mert a balparton a töltéshez közel lévő települések – Nagyrév, Tiszainoka, Tiszakürt – ezt nem teszik lehetővé.

A tervezett töltésáthelyezés:

- *I. változat:* Tisza 12+420 és 19+000 jtkm között
Új töltés hossza 3010 m. Érintett folyószakasz:
277,0 – 284,1 fkm között
Területe: 103,7 ha. Tározótérfogata: 4,8 millió m³.

- *II. változat:* Tisza 7+830 és 19+570 jtkm között
Új töltés hossza 8570 m. Érintett folyószakasz:
270,3–284,1 fkm között
Területe: 778,1 ha. Tározótérfogata: 36,6 millió m³.

A tervezett töltésáthelyezés a Tisza folyó jobb partján Tiszakécske (284,1 fkm) és Tiszaug (270,3 fkm) közötti külterületen valósulna meg. A beavatkozás a nagyvízi meder vízszállító képességének javítását eredményezi úgy, hogy a lefolyást akadályozó szűk hullámteret bővíti, valamint a területet fedő növényzet ritkítását célozza meg.

A tervezett töltésáthelyezés gyakorlatilag egy meglévő árvízvédelmi nyomvonal módosítása. A beavatkozás során a meglévő Tiszai jobb parti töltés megrövidül és a hullámtér tározótérfogata összesen közel 41 millió m³-rel bővül.

A Tisza mentén kiépítendő töltés áthelyezés elsődleges feladata a hullámtér tározókapacitásának növelése. A másodlagos, nem elhanyagolható feladata a töltésáthelyezésnek, hogy az új nyomvonalon kiépített töltésszakasz a szelvény teljes keresztmetszetében egyenszilárdságú lesz, a mostani három, sőt esetenként négy töltésfejlesztési beavatkozással kialakított „hagymaszelvényű” töltéshez képest. A holt-medér keresztvezésekkel szabdaltnál fővédvonal szakasz áthelyezésével, fejlesztésével a mentett oldali fakadóvízzel, buzgárral jellemezhető területek lezárásra kerülhetnek.

A töltések vízfolyástól való távolabb helyezésének célszerű területei az árvízi meder szűkületei. Az árvízi tározók hasonló feladatot tölthetnek be, szabályozható elárasztás feltételeinek megteremtésével. Ezek az elképzelések szorosan illeszkednek a „TERET A FOLYÓK-NAK” elnevezésű európai kezdeményezéshez.

A Mérgesi Holt-Rába vízpótlásának modellezése*

HORVÁTH ÁDÁM

Szaktervezésemben a Mérgesi Holt-Rába vízpótlásának többféle megoldását modelleztem, vizsgálataimat 1D nem permanens hidraulikai modellel végeztem. A problémát két irányból közelítettem meg, a vizsgálataim célja volt a Rábán a referencia vízszint előállításának és a holtág vízpótlásának modellezése.

Mérgesi Holt-Rába

A holtág a Rába alsó szakaszának bal partján, az ármentesített területen található, a 17+200 – 18+400 fkm között, összességében 4,7 km hosszú, kiszáradt, növényzettel erősen benőtt régi folyómeder, mely a XIX. Század végén a Rába szabályozásakor került levágásra.

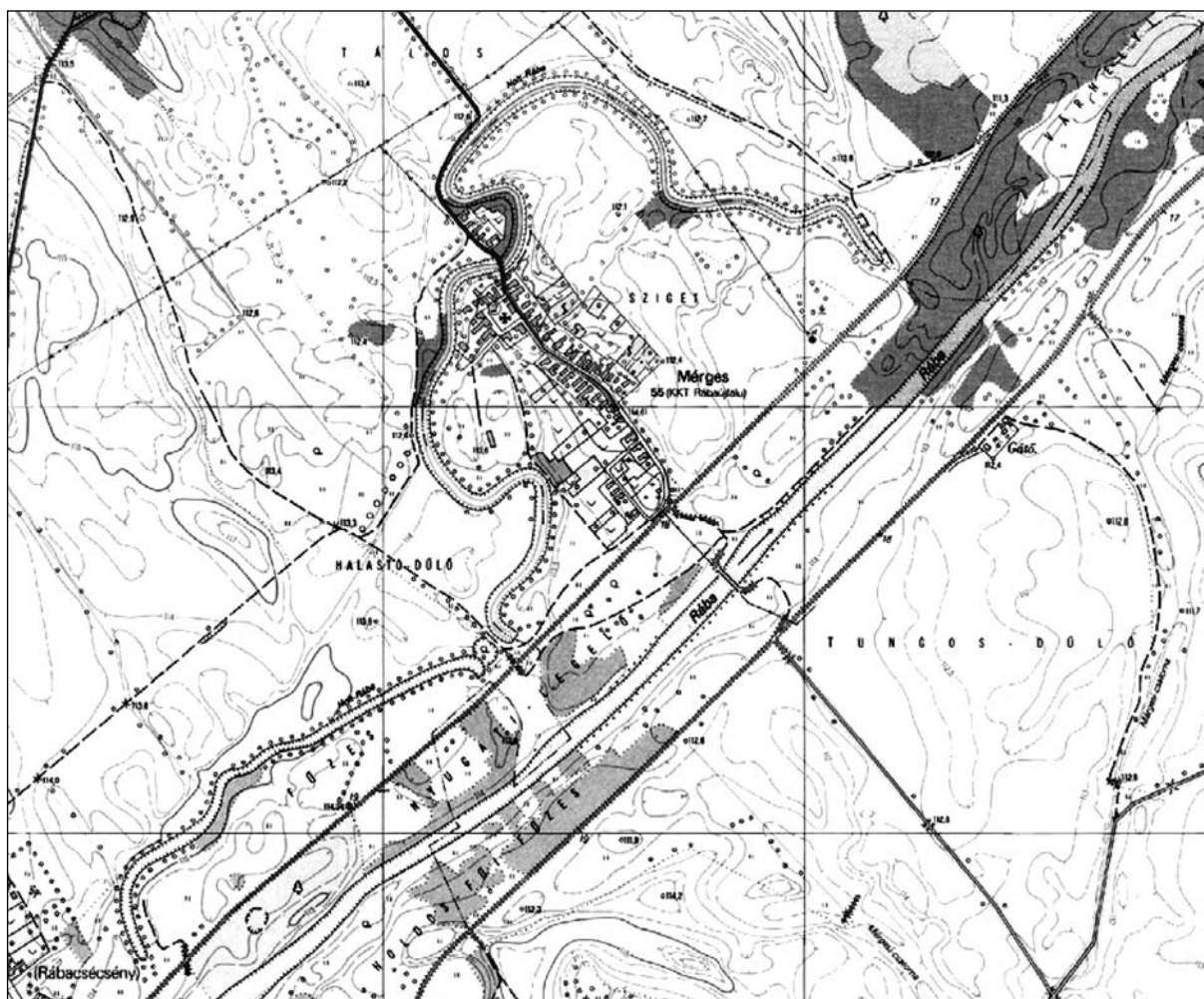
Mára állapota jelentősen leromlott, medrében megjelentek a cserjék és több nagyobb fa is, vízborítottsága kicsi.

Vízpótlása élővízből jelenleg nem megoldott, a holtág vízjárása a talajvízszinttől függ, felszín alatti szivárgásból és belvizekből töltődik. A holtág szerepel a Rába Folyógazdálkodási Tervben, mint rehabilitálható holtág.

Modellezés célja

Széleskörű adatok szolgáltatása a tervezett Rába vízszint és a Mérgesi Holt-Rába rehabilitációjához. A főmeder és a mentett oldali holtág víztestek vízmozgás jellemzőinek fizikai feltárása, jelen állapot és tervezett beavatkozások viselkedésének leírása jellemzőnek választott hidrológiai események során.

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



Javaslatként az 1971. évben a Rábán rögzített kisvízi referencia állapot elérésére fenékküszöbökkel, a műtárgyak jellemző méreteire, adatok szolgáltatása a beavatkozási változatok értékeléséhez, több alternatíva bemutatására a folyógazdálkodási tervezéshez.

Javasolt változat kidolgozása: holtág feltöltését, leürülését, egy mértékadó hidrológiai események feldolgozásával.

A modell bemutatása, felépítése

Alkalmazott módszer: 1 D nem permanens hidraulikai modell (HEC-RAS), a program széles körben használható, mind egyszerű problémák megoldására, mind pedig összetett vízrendszerek modellezésére.

A modell lineáris, a számítások alapjául szolgáló medermodell ún. pseudo-3D absztrakción alapul, azaz a vízfolyás mentén sorba rendezett kétdimenziós kereszt-szelvények felhasználásával építi fel a meder háromdimenziós képét.

A Rába Győr és Árpás közötti 35 km-es szakasza a vizsgált terület. A Modell felső határa a Rábán az árpási vízmérce szelvénye. Mivel a Rába alsó szakaszán a vízjárást erősen befolyásolja alulról a Mosoni-Duna és ezen keresztül a Duna is, ezért ezen folyók torkolati szakaszai is beépítésre kerültek. A Mosoni-Duna mecséri vízmérce szelvénye és a torkolata, valamint a Duna medvei és a

komáromi vízmérce szelvény közötti szakasz. A két alvízi folyó beépítésével modellezhetővé vált a Rába alulról való befolyásoltsága.

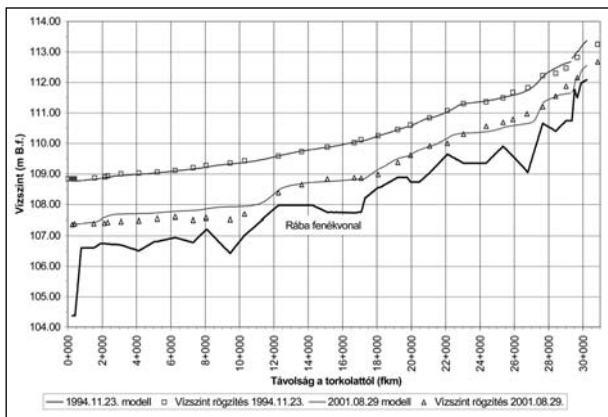
A modell illesztése és ellenőrzése

Az illesztés célállapota az 1994.11.23.-án készített vízszintrögzítés, mely a Rábán középvízi mederteltséget jelent, mivel vizsgálataim tárgya az ehhez közeli események elemzése, módosulása. Felső illesztési határfeltételi vízhozamként a felmért vízszinteket létrehozó 1994. novemberi, az Árpásnál számolt vízhozamok idősorának adatait használtam. Valamint ugyanezen hónap Mecsér és Medve vízhozam adatait, melyek segítségével az akkor előállt alvízi feltételek alakultak a ki a modellben a Rába torkolatnál.

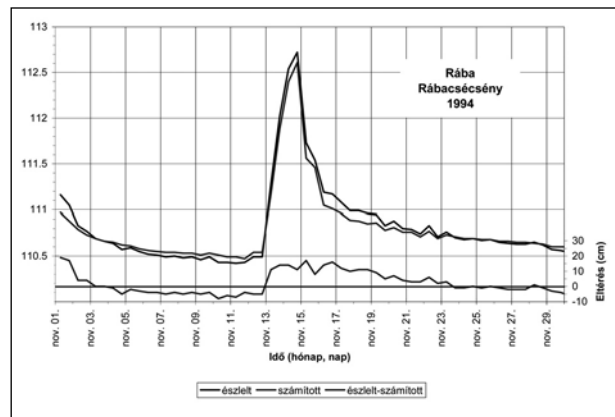
Alsó peremfeltételként a modellben a komáromi vízmérce szelvényében, az akkor érvényes vízállás-vízhozam görbe került beépítésre.

Az illesztés a középvízi meder érdességi (simasági) paraméterek értékeinek először egyes mederszakaszokra történő megadását és fokozatos, többszöri számítás során történő módosítását jelenti, míg a rögzített vízszinthez nem illeszkedik a számított vízszint.

Az illesztett modell ellenőrzését a 2001.08.29.-én rögzített, rendkívüli kisvízes állapoton hajtottam végre. Az ellenőrzés erre az egyetlen eseménysorra végeztem



1. ábra.



2. ábra.

el, mivel a modellt felhasználása is hasonló vízjárás tartományú. A Rába hossz-szelvényében az ellenőrzés eredménye az 1. ábrán látható, Rábacsécsény szelvényében pedig a 2. ábrán.

Az ellenőrzésnél eltérések adódtak a modell geodéziai hiányosságaiból, ezek a rendkívüli kisvízi állapot miatt szembetűnőnek, további szelvények beépítésével az eredmény javítható lenne.

Szintén eltérés mutatkozik az árpási hídtól (29+500 fkm) a 24+000 fkm-ig, ez indokoltható a felső szakasz jelleggel, mivel itt a Rába gyorsan változó, mély „V” alakú bevágásban folyik.

A fő vizsgált szakaszon az ellenőrzés kielégítő eredményt adott. Az alsó szakaszon is eltérések mutatkoztak az ellenőrzéskor, ennek okai a kis esés és a vízszintrögzítés esetleges hibái lehetnek. A további kísérletek, számítások eredményei szerint a vízszintrögzítések követezése nem javult. Ez a modell volt a további vizsgálataim eszköze.

A modellezett változatok, eredmények

A hidraulikai modellel végzettem vizsgálataim során az egyes változatokat a beavatkozások nagyságrendje szerint fordított sorrendben vizsgáltam, tehát a legkisebb beavatkozástól haladtam a nagyobb mértékű változtatások felé. Összesen 19 hidrológiai határfeltétel és geometriai változat-variációt jelentő számítási eredmények értékelését végeztem el.

A változatok tartalmazták a Rába-Folyógazdálkodási Tervben szereplő tervezett fenékküszöbököt és a holtág kotrását.

A vizsgálataim során javaslatot tettem az alsó szakaszon tervezett három – a Rába-Folyógazdálkodási Tervben szereplő – és saját javaslatra egy negyedik fe-

nékküszöb helyére és küszöbszintjére. A kísérletek során a célo az volt, hogy minél jobban megközelítse a kialakult vízfelszín a referenciaállapotként elfogadott 1971. évi rögzített kisvízszintet. A Rába vízszint-rehabilitációjánál figyelembe vettem a Mosoni-Dunán tervezet torkolati művének két duzzasztási szintjének hatását.

A modellezés eredményeinek összefoglalása

Vizsgálataimból kiderül, hogy a torkolati mű és a fenékküszöbök megépítésével a referenciaállapot nagy részét elérhető, amivel a Rába menti vizes élőhelyek vízpótlása jelentősen javítható. Azonban a beavatkozásokkal a referencia állapot csak a vízfelszín tekintetében érhető el, a szelvények középsebessége viszont csökken, ami jelentős hatással lesz a területen a vízjárásra és a vízminőségre is. A fenékküszöbök feletti duzzasztott térben a lelassult folyó lerakja a hordalékát és az üledékből tápanyagok kerülnek a víztérbe. Tehát a fenékküszöb által létrehozott duzzasztott térben számolni kell az eutrofizáció veszélyével. Valamint a fenékküszöbön való vízátkelés jelentős oxigénbevitelt jelent. A fenékküszöbök hátrányos hatásai főleg a rendkívüli kisvízes időszakokban jelentkeznek. A megfelelő időszakban a Rába változékony vízjárása ezeket a duzzasztott tereket rendszeresen kiöblítené.

Vizsgálataim szerint a szükséges beavatkozások megvalósításával holtág vízpótlása biztosítható a mértékadónak tekintett kisvízi időszakban, de a mellékág teljes feltöltése csak a középvízi vízhozamot meghaladó vízhozamokból lehetséges.

A javasolt beavatkozásokkal biztosítható a holtág jó ökológiai potenciálja, értékes vízi élőhely és rekreációs célú vízfelület alakítható ki.

Geotermális energiahasznosítás lehetőségei és perspektívái Magyarországon*

BARCZIKAI ALBINA

Bevezetés

Magyarország geotermális adottságai átlagon felüliek. Az adottságok kihasználása azonban elég egyoldalú és nem mindig körültekintő.

A **tanulmány** célja a geotermális energiahasznosításról kialakult kép árnyaltabbá tétele, s minél szélesebb körű elemzése s megismertetése az érdeklődőkkel.

Magyarország geotermikus adottságai

A Föld belsejéből kifelé irányuló hőáram átlagos értéke 90-100 mW/m², ami mintegy kétszerese a kontinentális átlagnak. Az egységnyi mélységnövekedéshez tartozó hőmérsékletemelkedést jelentő geotermikus gradiens átlagértéke a Földön általában 0,020-0,033 °C/m, nálunk pedig általában 0,042-0,066 °C/m.

A fenti termikus adottságok miatt nálunk 1000 m mélységben a réteghőmérséklet eléri, sőt meg is haladja a 60 °C-t. A hőmérsékleti izotermák 2000 m mélységben már 100 °C feletti hőmérsékletű jelentős mezőket mutatnak.

A hévízkihozatal jelenleg kerekén 500.000 m³/d, amit a kutak időszakos mérése és az időnkénti statisztikai adatfelvétel igazol. Ezt a vízmennyiséget 1106 db hévízkút adja, illetve néhány természetes hévíz előfordulás.

A fejlődés jelenlegi állapotában azt lehet mondani, hogy a megújuló energiaforrások felhasználásával és e forrásokhoz kapcsolódó műszaki megoldásokkal tovább lehet csökkenteni a primer energiák felhasználását, és a környezetterhelési értékek is mérsékelhetők.

A hasznosítás két fő területe:

A hévizek hasznosításának két fő területe a vízügyi- és az energetikai hasznosítás:

Vízügyi hasznosítás:

- balneológia
- ivóvíz

Energetikai hasznosítás:

- villamosenergia előállítás, amelynek során a hőenergiát villamosenergiává alakítják át
- közvetlen hőhasznosítás, amelynek során a termásvíz hője átalakítás nélkül, közvetlenül kerül hasznosításra

Magyarországon jelenleg geotermális energia alapú villamosenergia-termelés nincs, bár ennek a lehetősége megvan, ha a kitermelt fluidumnak 85 °C-nál nagyobb a felszíni hőmérséklete. Ehhez a megfelelő kutak rendelkezésre állnak.

A vízügyi alkalmazások számára az alacsonyabb hőmérsékletű hévizek a kedvezőbbek, ivóvízként közvetlenül általában még azok sem használhatók. A balneológiai igénybe vétel is csak egy viszonylag szűk hőmérséklet tartományban lehetséges. Ráadásul a gyógyvizeket hígítással nem is lehet hűteni, mert a gyógyhatást hordozó ásványianyag-koncentráció is csökken. Ez szinte kínálja, hogy az ilyen célú alkalmazás előtt kellene a hévizek hőtartalmát – például hőszivattyúval – hasznosítani.

Jogi szabályozás

A felszíni és a felszín alatti vizek természetes víztartó képződményei kizárólagos állami tulajdonot képeznek. A hévíz felszínre hozatalához szükséges kút tulajdonosa az az állami szervezet, jogi, illetve természetes személy, akinek a költségén a kút létesült és arra a tulajdoni jogot az érvényes előírások alapján bejegyeztette. A felszíni földterület tulajdonosa pedig az a természetes vagy jogi személy, akit az ingatlan-nyilvántartásba bejegyezték.

A hévízkutatás és -termelés – a hasznosítás módjától függetlenül – a vízgazdálkodási törvény (1995 évi LVII. tv.) hatálya alá tartozik. A tevékenység vízjogi hatósági engedélyhez van kötve. A vízkitermelőknek vízkészlet járulékot kell fizetniük az igénybe vett vízmennyiség után.

Az energetikai hasznosításra a Bányatörvény vonatkozik (1993. évi XLVIII. tv.). A bányatörvény szerint a geotermikus energiát energetikai céllal kitermelőknek bányajáradék fizetési kötelezettségük van. A hatékonyság ösztönzése érdekében a kitermelt geotermális energia 50%-át meghaladó hasznosítás után nem kell bányajáradékot fizetni.

A bányatörvény végrehajtásáról szóló 203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet (Vhr) szerint nem kell bányajáradékot fizetnie annak, aki vízjogi engedély alapján a geotermális energiát gyógyászati, balneológiai vagy vízellátási alkalmazás mellett energetikai célra is hasznosítja.

Geotermális létesítmény – építkezés és beruházásgazdaságosság, üzemeltetés

A geotermális létesítmények építésénél az átlagos ipari beruházáshoz képest többlet feladatot jelent a víztovábbító hálózat létrehozása. Korszerű beruházás esetén ez jól szigetelt csőrendszert jelent. A hőterhelés megakadályozása mellett a szigetelés a hővesztés csökkentését is eredményezi. Egy korszerű vezetékben a fluidum hűlése kevesebb, mint 1 °C/km.

Akár a gőz, akár a forró víz csak kis távolságra vezethető el gazdaságosan a termelő kúttól. A lehetséges távolság függ a helyi éghajlati adottságoktól, felszíni- és terepviszonyoktól. Néhány nagy produktivitású rendszer esetén a gőzt nagyobb távolságra is érdemes szállítani.

A hőszivattyús hőtermelés ma már alacsonyabb költségű, mint a földgázzal működtetett rendszereké. Ezek kiváltásával a költségmegtakarítás a beruházási költségek miatt hosszú megtérülést ad. A fűtőolajjal, vagy a PB gázzal működő rendszerek kiváltása hőszivattyúval igen rövid – az energiafelhasználás volumenétől függően 2-4 éves megtérülést mutat.

A fejlesztési stratégia megvalósítási lehetőségei és eszközei

Kedvezményes pénzügyi támogatási rendszer, illetve ösztönző adópolitika megteremtésével lehet segíteni a termálenergia-hasznosítás kiterjesztését.

* A 2006. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában dícséretet nyert diplomamunka kivonata.

Ennek lehetőségei:

- a Nemzeti Fejlesztési Terv (NFT) kiegészítése a termálvíz energetikai, illetve többcélú támogatásával,
- fejlesztési alap létrehozása a kísérleti tevékenység (vízviszanyomás) finanszírozására,
- környezetvédelmi alapok (KAC) igénybevételi lehetőségeinek növelése,
- külföldi intézményi, illetve magántőke bevonása.

Megújuló energiaforrások hasznosítása hőszivattyúval, hőszivattyús rendszerekkel

Magyarországon ma a legtöbb energiát a lakóterek, családi házak (lakóterek, házak, lakások) téli fűtése (nyáron hűtése) igényli. Ez akár az összes energia igényünk 70-80%-át is kiteheti.

A geotermikus energiák alkalmazását „háztáji” kivitelben leginkább hőszivattyúk alkalmazásával lehet megoldani, mert ezeknek az ára már elfogadható, és ezek képesek a néhány fokos vízből előállítani melegvizet. A melegvíz a továbbiakban alkalmazható háztartási melegvíz céljára, épületfűtésre, medencék vízmelegítésére stb.

Kézenfekvő és alkalmazott eljárás, hogy a különböző alternatív energiákat együttesen is lehet alkalmazni, például, napkollektort és hőszivattyút: Ebben az esetben amíg a napkollektor elegendő hőt tud termelni, a hőszivattyú „takarékra” áll, majd a hőtároló tartályban letárolt melegvíz fogytával első nekifutásra „ráségít” a hőszivattyú a napkollektor által termelt hőre, majd kiváltja azt.

Hőszivattyú alkalmazásával a téli üzemben jó hatásfokú energiagazdálkodás érhető el. Hőszivattyúval a hévíz olyan hőmérsékletre hűthető le, amely közvetlenül alkalmas a hévízfürdő medencéinek táplálására, és a hévízből kinyert hőenergiát hasznosítani lehet a tömbfűtés keringetett fűtővizében. A tervezett megoldás direkt rendszerű, 110-70 °C hőmérsékletű, szivattyús üzemű tömbfűtést tartalmaz.

Nyári üzemben a hévíz komplex hasznosítása a fürdőkön kívül az igényesebb létesítmények légkondicionálásával és a teljes terület HMV ellátásával oldható meg.

A geotermikus energiát hasznosító hőszivattyú a fűtéshez és vízmelegítéshez használt hagyományos energiahordozók kiváltására alkalmas.

A földbe helyezett kollektorokkal és a hozzá kapcsolódó geotermikus hőszivattyúval történő (zárt rendszer) geotermikus energiahasznosításra 2002 előtt csak egyedi esetekben, mikor pl. nem volt gázbevezetési lehetőség, gondoltak, annak ellenére, hogy a környező országokban, ott, ahol a geotermikus adottságok lényegesen kedvezőtlenebbek (Pl.: Svájc, Németország, Belgium, Hollandia) folyamatosan nagy számban telepítenek ilyen hőnyerési rendszereket. Mára ez a helyzet lényegesen megváltozott. Folyamatosan növekszik a zárt rendszerű hőszivattyús geotermikus energia hazai felhasználása.

Hévíz alkalmazása

Hévíz esetén a legegyszerűbb a felhasználása akkor, ha „magától” jön a felszínre, azaz, a mélyben a forró kőzetekre jutó víz részben elpárolog, és az így keletkező túlnyomás veti a felszínre az – általában oldott ásványi anyagokban gazdag – forró vizet.

Hazánkban rendkívül sok felszínre törő hévízforrás található. Ezeknek a vizeknek Magyarországon még csak a részleges kihasználása történik meg, gyógyturizmus (balneológiai) célra és még ez is rendkívül sok kívánnivalót hagy maga után.

Ezeket a vizeket, illetve ezeknek a hulladékhőjét rendkívül hatékonyan fel lehetne használni, de hazai viszonylatban az ilyen jellegű alkalmazásokra rendkívül kevés példa található.

Hazai példa – Harkányi Gyógyfürdő Rt. geotermális rendszere

Harkány városában a geotermikus energia segítségével történő hőszolgáltatás központja, a Hőközpont (HK) a fürdő területén található. A hőellátást igénybe vevők egy, a Hőközpontból kiinduló, és oda visszatérő zárt vízkörön keresztül részesülnek az energiából. A kiinduló víz hőmérséklete 65 °C, a beérkező (évszaktól, energiafelhasználás mértékétől függően) kb. 47 °C. Az energiát fűtésre és használati melegvíz (pl.: fürdés, zuhany) előállítására használják. Fűtésre télen van szükség, használati melegvízre nyáron is, így biztosítható a rendszer folyamatos működtetése.

A Vízügyi Üzemeltetési Engedély előírásainak betartása mellett energianyerésre másodlagos hasznosítás keretében kerül sor.

A mélyből feltörő hévíznek a hőenergiáját használják fel a primer kör vizének melegítésére.

A folyamatos energiaellátás érdekében egy gázkazánt is bekapcsoltak a rendszerbe, mely elsősorban nagy téli hidegben ráfűt a hőszivattyúk által előállított fűtési melegvízre, vagy önállóan küld energiát az osztóra, innen pedig a lakossághoz.

Levonható következtetések

A hatékonyság növelése több szempontból hasznos lenne minden egyes hasznosítónak. Hatékonyabb hasznosítás esetén ugyanazon hőmennyiséget kevesebb víz kitermelésével lehetne elérni. A kevesebb felszínre hozott víz kevesebb elhelyezési problémát jelent. A jobban lehűtött víz kisebb hőterhelést jelent, és visszasajtolása is kevesebb energiát igényel. A hőszigetelések javításával csökkenthető a távvezetéken történő hővesztés, a hőcserélőben, fűtőtestekben a lerakódások megszüntetésével javítható a hőátadás. A kisebb beruházást igénylő beruházások között említhető például az elavult szivattyúk lecserélése, amely jelentős energia megtakarítást eredményezhet, vagy a folyamatszabályozási módszerek megváltoztatása, ami csökkentheti a felhasznált termálvíz mennyiségét.

Egy létesítmény majdani gazdaságosságát a tervezés stádiumában szinte lehetetlen megjósolni. Részletes geológiai, hidrológiai, vízkémiai ismeretek nélkül a beruházás értéke nem becsülhető.

A tanulmány témájaként elemzett geotermális energiahasznosítás szemlélete Magyarországon még nem eléggé elterjedt, alkalmazása és megvalósítása a jövő szakembereinek is kiemelt feladata.

A legfontosabb teendő talán annak tartanám, hogy ezt a szemléletet tudatosítani kéne az emberekben, ugyanis akármilyen jogi szabályozás sem elegendő ahhoz, hogy megváltoztassa az emberek gondolkodásmódját.

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

Kistérségi vízgazdálkodás*

PÁLFAI IMRE

A Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Bizottság megtisztelő fölkérésére „Kistérségi vízgazdálkodás” címmel tartandó előadásomnak eredetileg hosszabb címe volt, de mivel a belvízrendezésről *Kozák Péter* kollegám bővebben fog szólni, előadásom inkább csak egy rövid eszmefuttatás lesz, amellyel megpróbálok kapcsolódni a szóban lévő Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Tervhez és Programhoz, illetve annak Stratégiai Környezeti Vizsgálatahoz.

1. A kistérségi vízgazdálkodás fogalma és a kistérségi integráció fontossága

A „kistérségi vízgazdálkodás” kifejezés sokak számára meglepően hangozhat, első pillanatra engem is meglepett, hiszen az elmúlt húsz évben a vízgazdálkodást ilyen jelzővel nemigen illettük, vízgazdálkodási értelmező szótáraink sem tartalmazzák ezt a kifejezést. Az 1970-es évek végén, a 80-as évek elején viszont (a különféle meliorációs programok és a harmadik Országos Vízgazdálkodási Kereterv kidolgozása idején) – megkülönböztetésül a nagytérségi vízgazdálkodástól – beszéltünk róla. Ebben az időben *Oroszlány István* a Vízgazdálkodási Intézet számára készített egy nagyobb tanulmányt „A nagy,- illetve kistérségi levezetőhálózatok kölcsönhatása és egysége Alföldünkön” címmel, amely aztán a *Petrasovits Imre* által szerkesztett Síkvidéki vízrendezés és -gazdálkodás című könyvben meg is jelent.

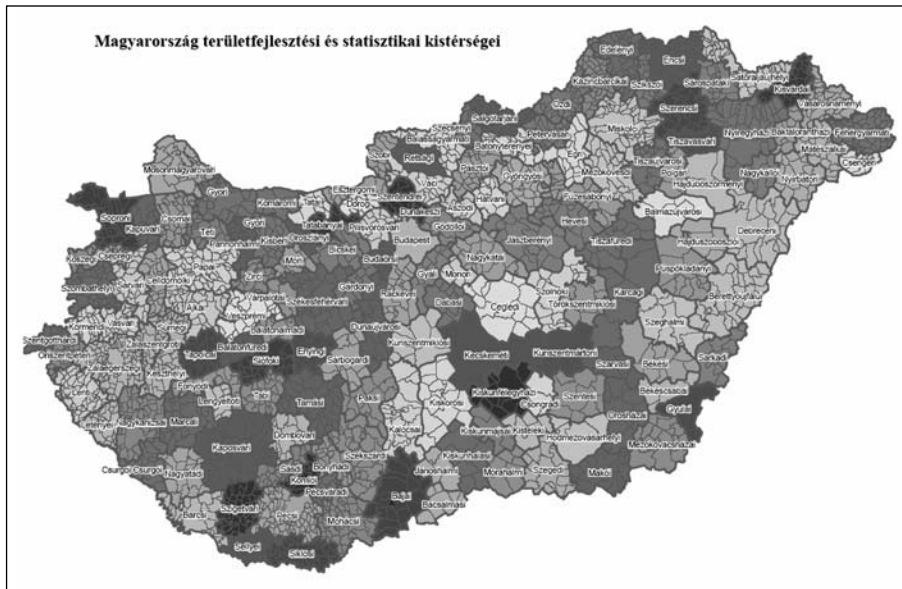
Oroszlány István e tanulmányban a kistérség fogalmán szűkebb értelemben a mezőgazdasági táblát értette, tágabb értelemben pedig a mezőgazdasági üzem azon részét, amely egy üzemi főcsatornához tartozik.

Úgy gondolom, hogy manapság a kistérség fogalmán vízgazdálkodási szempontból is ennél nagyobb terület kell értenünk, kb. akkorát, amekkorák a ma már polgárjogot nyert területfejlesztési és statisztikai kistérségek, természetesen azoktól valamelyest eltérő, a vízgyűjtőhöz lehetőség szerint igazodó határokkal. Jelenleg az ország területét 168 területfejlesztési-statisztikai kistérség fedi le, tehát átlagos nagyságuk mintegy 550 km². Ugyancsak kb. ekkorák a természeti tájak rendszertani felosztása szerinti kistájak. Ezek száma a kistájkataszter szerint 230, tehát átlagos területük 400 km². Ebbe a nagyságrendbe jól beilleszthető vízgazdálkodási kistérségnek nevezhetjük síkvidéki területeinken a belvízrendszereket, hegy- és dombvidéki területeinken pedig a kisvízfolyások vízgyűjtőit. Előbbiek száma 83, utóbbiaké 103, ez együtt 186 vízgazdálkodási kistérséget jelent. Bátran ábrázolhatjuk őket egyetlen térképen is (1. ábra). Átlagos nagyságuk 500 km², legtöbbjük területe 100 és 1000 km² között van. Az ennél határozottan nagyobb területeket, mondjuk 10 000 km²-ig – a tájbeosztási elnevezések mintájára – középtérségnek, a 10 000 km² felettieket, így folyóink vízgyűjtőterületét is, nagytérségnek nevezhetjük, s ez megfelel a régebbi és a mai vízgazdálkodási gyakorlatnak is. A folyóink menti



1. ábra.

* Előadásként elhangzott a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Bizottsága, Hidrológiai Tudományos Bizottsága, Növénytermesztési Bizottsága és Vízgazdálkodási Tudományos Bizottsága együttes ülésén (Budapest, 2007. január 18.)



2. ábra.



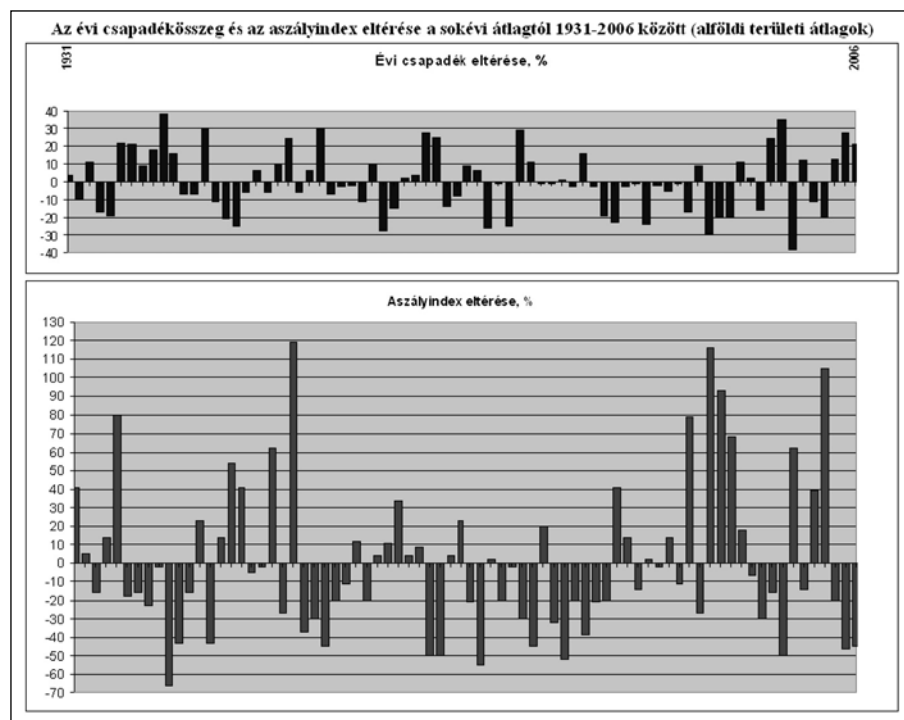
3. ábra.

kistérségek speciális helyzetben vannak: élvezik a folyó közelségének előnyeit, de el kell viselniük az árvízveszélyből eredő hátrányokat. A folyót és annak hullámterét vízgazdálkodási szempontból nem a kistérségek, hanem a nagytérség részének kell tekintenünk.

A fenti háromféle területi felosztásból adódó kistérségek határai természetesen nem esnek egybe. A területi és statisztikai kistérségek határa közigazgatási határokat követ (2. ábra), de a kistáj-lehatárolás sem igazodik a vízgyűjtőhatárhoz. Azt hiszem könnyen belátható, hogy ha a vízgazdálkodást az adott térség gazdasági, területfejlesztési elképzeléseibe illesztve és a környezetvédelmi természetvédelmi igényeknek is eleget téve akarjuk folytatni, akkor mindhárom területi felosztás figyelembevételére, alkalmazására szükség van.

A kistérség az a legkisebb területi egység, amelyben a sokat emlegetett integrált vízgazdálkodás számos ele-

me már rendszerint megtalálható. Az itt folyó különféle tevékenységek belső kapcsolatainak érvényre juttatása komoly koordinálást igényel. *Orlóci Istvánnak* a *Vízügyi Közlemények* 2004/1-2. füzetében olvasható megfogalmazása szerint az integrált vízgazdálkodás lényege a koordináció. (*Pálvölgyi Tamás* és *Ijjas István* iménti előadásából is ez derült ki). És ez az, amin sokat kellene még javítani. Talán segítségünkre lesz, ha az ilyen jellegű munkát a kistérségi integrációra építjük fel, itt kezdjük, – alulról, s nem csak felülről. A különféle szakmai intézményrendszerek bárhogy alakulnak, bárhogy igyekeznek azokat a feladatokhoz szabni, a koordináció minden időben elengedhetetlen lesz. A fő kérdés az, hogy ki koordináljon? A szakmai sovinizmust félretéve, részrehajlás nélkül, az adott térség valós érdekeit szem előtt tartva kellene a koordinációt végezni. Erre talán alkalmassak lennének az országszerte kialakulóban lévő többcélú



4. ábra.

kistérségi társulások, amelyek a területfejlesztési és statisztikai kistérségek hálózatát követve jöttek létre. Tagjaik az érintett települések választott polgármesterei, akik maguk közül választják meg a kistérség vezetőjét. Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Programban előirányzott és megvalósítás alatt lévő Nemzeti Vidéki Hálózat minden bizonnyal meghatározó szerepet fog betölteni, ugyanis a Vidékfejlesztési Központon és a Helyi Vidékfejlesztési Irodákon keresztül ez fogja koordinálni a vidékfejlesztéssel foglalkozó szervezeteket és közigazgatási szerveket. A kormányzati fejlesztéspolitikára ezen kistérségi szintű képviselőiről nemrégiben (2006. XII. 13-án) jelent meg egy Kormányhatározat.

Mivel a vízgazdálkodási kistérségek és a területfejlesztési kistérségek között meglehetősen nagy az átfedés (3. ábra), valószínűleg nem spórolható meg a kettős, esetleg a hármas (a vízgazdálkodási, a területfejlesztési és az ökológiai területi egységekhez igazodó) nyilvántartás, tervezés stb., de a koordinációban a területfejlesztési egység domináló jelenléte aligha tagadható.

2. A vidékfejlesztési program vízgazdálkodási fejezete

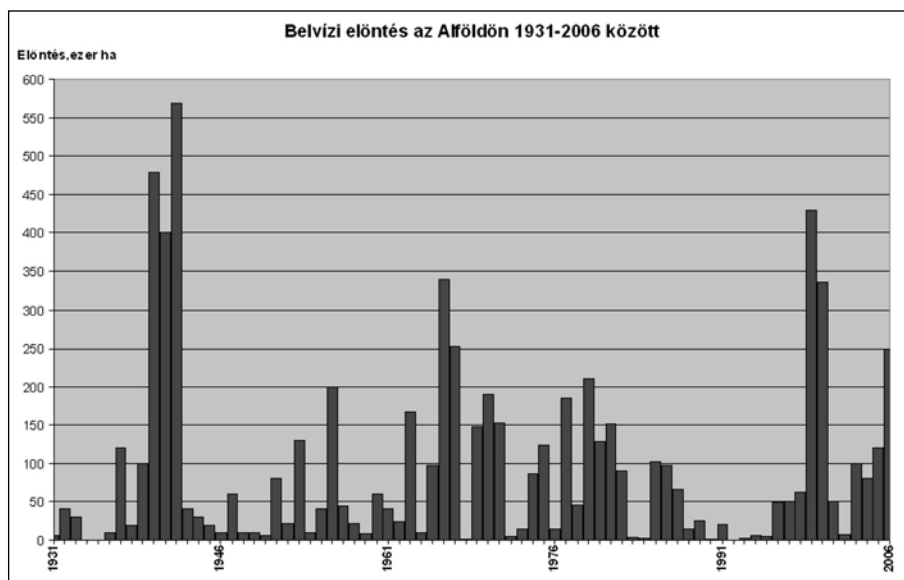
Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Stratégiai Terv és Program vízgazdálkodási fejezete a mezőgazdasági vízgazdálkodás két fő területére: a belvív elvezetésére és az öntözésre koncentrál. Ezekon kívül azonban még szorosan idetartozónak és az integrált vízgazdálkodás részének kell tekintenünk pl. a halastavak vízellátás-lecsapolását (erre Ligetvári elnök úr is célzott), a hévízhasznosítást, ezzel kapcsolatban a csurgalék hévízek elhelyezését, adott esetben a holtágak rehabilitációját, a vizes élőhelyek számára történő ökológiai vízpótlást, a rekreációs célú vízhasznosítást, a turizmussal összefüggő

vízgazdálkodási igények figyelembevételét, a különféle használt ipari vizek és szennyvizek elhelyezését, esetleges újrahasznosítását, a belterületekről érkező csapadékvíz elvezetését, a jelentősebben erdőszült kistérségekben az erdőgazdaság és vadgazdálkodás vízigényeinek kielégítését, az erdőtüzek oltásához szükséges vízkészlet feltárását és a szükséges vízszállító hálózat létrehozását. Hozzátehetjük még, hogy hegy- és dombvidéki területeinken az erózióvédelem kérdésköre nagyobb figyelmet és fejlesztési ráfordítást igényel.

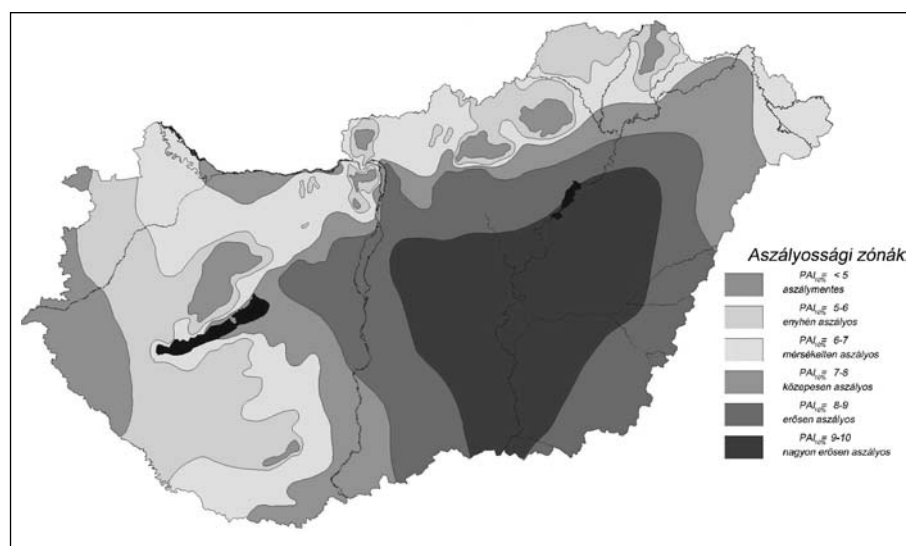
A felsorolt kiegészítésekkel, a sokféle kárelhárítási és hasznosítási tevékenységgel együtt, amelyek jó része egyébként a Program más fejezeteiben elsősorban előfordul, illetve más programokban, pl. a Környezet és Energia Operatív Programban megtalálható, a vízgazdálkodás hatékonysága jobb értékelést kaphat, viszont ilyen tágabb körben a környezeti hatások megítélése nehezebbé, bonyolultabbá válik.

3. Alföldi területeink szélsőséges vízháztartása

Alföldi területeinken kétségtelenül a szélsőséges vízháztartási viszonyok, időnként a túl sok víz (árvíz, belvív), máskor a vízhiány, az aszály okozzák a fő problémát. Indokolt tehát az, hogy a Program a belvívrendezés és az öntözés ügyét súlyponti kérdésként kezeli. A vízháztartási viszonyok sokkal szélsőségeesebbek annál, mint azt az évi csapadékösszegek egyszerű idősorából gondolnánk. Az 1931–2006 közötti adatok tanúsága szerint az évi csapadékösszegeknek a sokévi átlagtól való eltérései +38 és -38% között váltakoznak az Alföldön (4. ábra felső része), ezzel szemben pl. az aszályindex értékei, amelyek a csapadékon kívül annak időbeli eloszlását, a párolgási viszonyokat, a talajvízhelyzetet is kifejezik, sokkal jobban ingadoznak: a sokévi átlagtól való eltérés +120% és



5. ábra.



6. ábra.

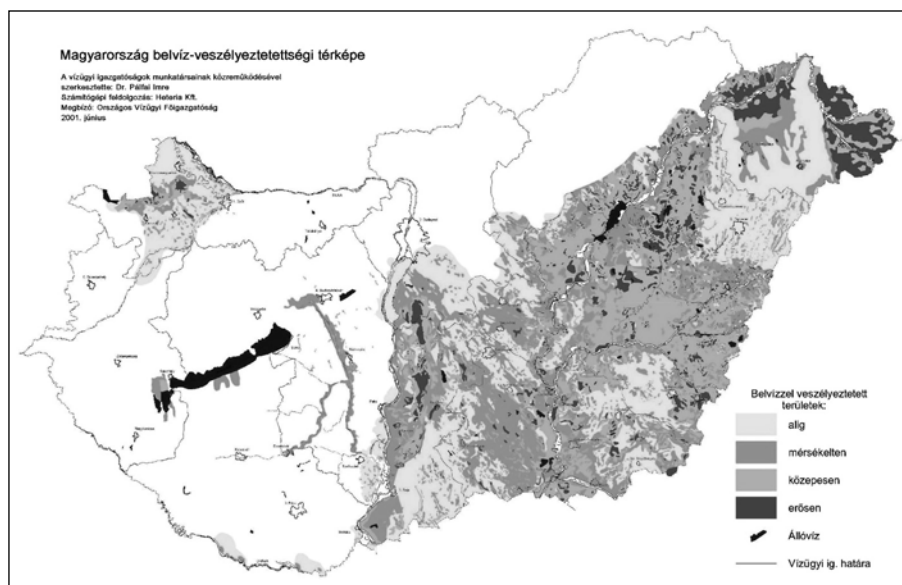
- 65% között van (4. ábra alsó része). Az évenkénti belvízi elöntések nagysága ugyancsak nagy kilengéseket mutat: vannak, igaz hogy csak ritkán, teljesen belvízmentes vagy csak néhány ezer hektáros elöntéssel jellemezhető évek, előfordultak azonban olyan esztendőök is, amikor a belvízi elöntés többszáz ezer hektárt tett ki (5. ábra). Legemlékezetesebb az 1940–42. évi belvízjárás, az utóbbi időben pedig az 1999–2000. évi belvíz. Az érzékeltetett nagyfokú ingadozás vitathatatlaná teszi a vízgazdálkodási beavatkozások szükségességét, a vízviszonyok kiegyenlítését, annak érdekében, hogy az alföldi térségek életfeltételei ne romoljanak, inkább javuljanak.

A szélsőségek területieg is differenciáltak, erre mutat szemléletes példát egyfelől Magyarország aszályossági térképe (6. ábra), másfelől az ország belvíz-veszélyeztetettség térképe (7. ábra). Feltűnő, hogy az Alföld középső és déli térségei mindkét szempontból, tehát halmozottan hátrányos térségek, s emiatt megkülönböztetett támogatásra szorulnak. A kibontakozóban lévő éghajlatváltozás átrajzolhatja ezeket a térképeket, de néhány éven belül lényeges változást

még nem okoz. Később okozhat, az aszályossági fokozatok egyes térségekben egy kategóriával fölfelé eltolódhatnak, ha az aszályindex értékeinek az elmúlt évtizedekben tapasztalható növekvő tendenciája folytatódni fog.

4. A vidékfejlesztési program környezeti vizsgálata

Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program Stratégiai Környezeti Vizsgálatának módosított, átdolgozott formája, ahogy itt – Pálvölgyi Tamás és Dobos György előadásában – hallottuk, sokkal realitásabbnak látszik, mint a véleményezésre közreadott eredeti változat, de finomítani még lehetne. Módszertanilag és az idő rövidege miatt nyilván meg volt kötte a tervezők, szakértők keze, s így nehezen boldogultak a sok (32) tényezővel, melyeket lényegében csak szubjektíven tudtak értékelni. A legfontosabb vízgazdálkodási szempontok kiemelésével, valamilyen súlyozásával, talán világosabbá lehetne tenni a mezőgazdasági vízgazdálkodás szerepét és döntő jelentőségét. Egy ilyen elmélyültebb vizsgálatból valószínűleg kiderülne,



7. ábra.

hogy okszerű vízgazdálkodás nélkül megalapozatlan volna és összeomlna az egész vidékfejlesztési elképzelés.

Köszönetnyilvánítás

A kistérségekkel kapcsolatos különféle forrásmunkáért, ábrákért és egyéb információkért hálás köszönetet

met fejezem ki *Bihari Istvánnak*, a Csongrád Megyei Területfejlesztési Tanács titkárnak, valamint *Takács Istvánnénak* és *Varannai Andrásnak*, a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium munkatársainak. Az ábrák szerkesztéséhez nyújtott segítséget *Fiala Károlynak* és *Herceg Árpádnak* köszönöm.

A talaj vízháztartásának szabályozása

DR. SZINAY MIKLÓS

a Magyar Mérnöki Kamara alapító tagja és szakértője

A) Bevezetés

A Kárpát-medencében, s benne Magyarországon a *lehulló csapadék* a jövőben sem lesz több (sőt a jelzett globális felmelegedés következtében esetleg kevesebb), mint jelenleg, s nem fog csökkenni annak tér és időbeli változékonysága sem. Nemcsak az éves csapadékösszeg mutat ugyanis személyesen növekvő ingadozást, hanem annak havi, heti, napi, sőt órás ingadozása is. Hazánkban a lehulló csapadéknak gyakran csupán szerény hányada jut el a növényig. Gyakran adódik zavar a növények vízellátásában, sőt azonos területen lenne szükség a hiányzó víz pótlására, illetve a káros víztöbblet eltávolítására ugyanazon évben.

Talajaink vízháztartási szélsőségére egyaránt jellemző a belvívveszély és az aszályérzékenység. Erre jó példa a kilencvenes években egymást követő száraz évek utáni csapadékosabb évek. A nagyon csapadékos 1999. évi őszt és a 2000. évi tavaszt követő nyári-kora őszi szinte csapadégmentes periódus szolgáltatva, pusztító árvizeket, belvizeket, talajtúlnedvesedést, illetve aszályt és komoly aszálykárokat okozva bizonyította a talajaink vízháztartási szélsőségességét.

Ezen növekvően személyes csapadékviszonyok mellett további tényezők is súlyosbítják a helyzetet:

- a makrodomborzat tekintetében sík alföld heterogén mikrodomborzata (padkakkal, hátakkal, erőkkel, laposokkal, semlyékekkel);
- a térség talajviszonyainak igen nagy változatossága, helyenként mozaikos tarkasága, valamint a talajok jelentős hányadának kedvezőtlen fizikai- vízgazdálkodási tulajdonságai;
- súlyosbító tényező még a települések megoldatlan belvívrendezése és a vízellátás-csatornázási közmű-olló kedvező változtatásának vonatott megoldása. Így ezen területekről a mezőgazdasági területekre folyó felszíni és felszín alatti vizek is megjelennek, mint terhelés;
- a felszín alatti vízkészletek kutakkal való kitermelése a VITUKI kúthálózata szerint az Alföldön a talajvízszint süllyedését eredményezi az első vízadó rétegben. Így a gyökérszóna kapilláris vízutánpótlása nem biztosított sok esetben. A mélységi vizek kedvezőtlen sűrűsödése gyakran korlátozza ezek felhasználását a növénytermesztésben;

- a lakossági, ipari, jóléti, természetvédelmi vízigények előre sorolásával, valamint a romló vízkészletekkel a növénytermesztésre és állattenyésztésre a jövőben Magyarországon csökkenő vízkészletekkel kell számolni a növénynevelőknek.

Csökkenő és romló vízkészletekkel a *mezőgazdasági vízgazdálkodás* célja, hogy mesterséges beavatkozásokkal úgy szabályozza a talaj vízháztartását, hogy az a természetű növények vízellátását folyamatosan és az optimálist minél inkább megközelítően biztosítsa; teremtsen kedvező feltételeket a növények levegőigényének kielégítéséhez; tápanyagellátásának, a talaj biológiai életének optimalizálásához; kedvező irányban befolyásolja a talajban végbemenő anyag- és energiaforgalmi folyamatokat, fenntartsa, illetve növelje ezáltal a talaj termékenységet; mindezt anélkül, hogy az ember természeti környezetének kedvezőtlen irányú megváltozását eredményezné. Ugyanakkor biztosítsa minél kedvezőbb feltételeket a különböző energiatakarékos agrotechnikai rendszerek, termesztési technológiák kialakításához, eredményes végrehajtásához. A mezőgazdasági vízgazdálkodás további feladata, hogy kielégítse az állattenyésztés vízigényét a „zöld-vízfelhasználáson” felül, valamint megfogalmazzon további feladatokat a növénynevelők és növényorvosok felé. A mezőgazdasági vízgazdálkodási beavatkozások szükségességét és igényeit – az éghajlati viszonyok, a domborzat, a felszíni és felszín alatti vízmozgások, valamint a természetű növény igényei mellett – a talaj vízháztartása szabja meg.

B) A talaj vízháztartása

A talaj vízháztartásának és anyagforgalmának szabályozási lehetőségeit *Várallyay György* vízháztartási kategóriái alapján a következőkben foglalhatjuk össze:

1. *Erős felszíni lefolyás típusa*
Az ide tartozó területeken a felszíni lefolyás és a rétegvíz áramlásának mérséklése jelenti a legfontosabb melioratív beavatkozást. Ennek lehetséges módozatai a területen történő felszíni hozzáfolyás és a rétegvíz áramlás csökkentése a vízgyűjtő magasabb területein történő fokozott vízviasszatartással és/vagy vízelvezetéssel; a víz talajba szivárgása rendelkezésre álló idő növelése (rétegvíz elvezetése), a felszíni lefolyás sebességének csökkentése a lejtők meredekségének mérséklésével: teraszolással, övárokkal, övdérnnyel, rétegvonal menti talajműveléssel, váltvaforgó ekével történő szántással, sáncolással, illetve megfelelő, zárt és állandó növényállomány lehetőség szerinti megtelepítésével. A csapadék hasznosítását elősegítendő a talaj víznyelő képességének fokozásával a suvadást, megcsúszást elkerülendő talajszerkezet javításával, talajműveléssel, mélylazítással stb.
2. *Erős lefele irányuló vízmozgás típusa*
Az ide tartozó területeken a vízfelesleg eltávolítása jelenti a legfontosabb meliorációs beavatkozást, amely többnyire különböző eljárások komplex alkalmazását teszi szükségessé: a szomszéd területekről hozzáfolyó víz csökkentése, megakadályozása övárokkal, övdérnnyel, a pangó vizek elvezetése céldérnnyel. Alagsóvezés a felszín alatt képződő felesleges vizek elvezetésére a talajszerkezet kémiai javításával (rendszerint meszezés), mélylazítással, megfelelő talajműveléssel, a talajporozitás javítása céljából. Légköri aszály esetén javasolt a kis adagú nedvességpótló öntözés.
3. *Mérsékelt lefele irányuló vízmozgás típusa*
Az ide sorolt talajoknál rendszerint az átlagostól eltérő csapadékhasznosítás esetén, vízrendezés szempontjából mértékadó meteorológiai helyzetben van szükség a vízfelesleg mesterséges eltávolítására felszíni vízelvezetéssel. A csapadékhasznosítás miatt a talaj porozitásának mesterséges javítása az alapvető meliorációs feladat: megfelelő talajművelés, mélylazítás, talaj szerkezetének mesterséges javítása stb. A csapadék hasznosítással az öntözés költségei csökkenthetők, ha szükséges. Cél a talajban hasznosan tározott vízmenyiség növelése a porozitás javításával.
4. *Egyensúlyi vízmérleg típusa*
Az ide tartozó, többnyire jó vízgazdálkodású talajokon meliorációs beavatkozásokra – a helyes agrotechnikán túlmenően – nincs szükség. A kiegyenlített vízháztartás esetleg csak időszakosan vagy speciális esetben tesz szükségessé nedvességszabályozási intézkedéseket. Ilyen lehet pl. vízigényes kultúrák szükséges esetben történő csapadékpótló öntözése, légköri aszály esetén nedvességpótló öntözés vagy egyéb célöntözések: kelesztő öntözés, szennyvíz vagy hígtrágya környezetkímélő elhelyezése, stb. Nem megfelelő agrotechnika hatására leromlott talajszerkezet, erősen tömődött réteg kialakulása a talaj felszínén vagy a talajszelvényben „ektalp”-réteg javítására kiegészítő meliorációs beavatkozások szükségesek. Ide tartozik még a mesterséges szerkezetjavító anyagok alkalmazása és a megfelelő talajművelés. Tulajdonképpen ilyen beavatkozás jelent a nem megfelelő időben, nem megfelelő erő és munkagépekkel, nem megfelelő minőségben elvégzett agrotechnikai műveletek (szántás, vetés, műtrágyázás, növényápolás és védelem betakarítás, öntözés).
5. *„Áteresztő” típus*
Elsősorban a meliorációs beavatkozások célja a talaj víztartó képességének növelése, a csapadékhasznosítás lehetőségeinek fokozása, amely egyrészt szerves és ásványi kolloidok közvetlenül, különböző módszerekkel a talajba juttatásával valósítható meg. A csapadékhasznosítást elősegítő eljárások után az ezen aszályérzékeny talajokon a növény vízigényének kielégítése gyakori, szinte folyamatos, kisadagú öntözéssel. Jelentős még a talaj kedvezőtlen porozitását ellensúlyozandó biomeliorációs beavatkozások: zárt növényállományt biztosító, dús gyökérzetű növénykultúrák eredményes megtelepítését és fenntartását biztosító intézkedésekkel: pórusviszonyok – talajszerkezet javítása, felszín-stabilitása, deflációvédelem, kémiai talajjavítás, szükség szerinti műtrágyázás és csapadékpótló öntözés stb.
6. *A felfelé irányuló vízmozgás típusa*
E területeken a talajvízből történő kapillaris vízmozgás jelentős mértékben hozzájárulhat a növény vízellátásá-

hoz. Ha ez az utánpótlás lassú (a potenciális evapotranspiráció nagyobb), akkor szükség lehet a növény időszakos csapadékhasznosítása figyelembevételével a vízhiánynak öntözéssel való pótlására is. A meliorációs beavatkozások és agrotechnikai intézkedések fő célja a talajban történő hasznos csapadéktározás növelése, illetve a túl bő nedvességviszonyokat okozó káros vízfelesleg megszüntetése vagy a túrészi határig történő mérséklése. A hasznos csapadéktározás a talaj pórusszerkezetének javításával növelhető, úgy, mint a termett talaj elsődleges pórustérfogata, a szerkezetjavításokkal és stabilizátorokkal kialakított másodlagos porozitás, valamint a rendkívül labilis halmazállapotú harmadlagos porozitás előállító ikerszármazékos altalajművelő réteges és lazító gépcsalád rögtörő hengerekkel, mely a hagyományos eszközöket ki fogja váltani. Figyelembe kell enni, hogy vízrendezés szempontjából mértékadó helyzetben a káros vízfelesleg eltávolítására a komplex melioráció minden eszközét meg kell vizsgálni és valószínű alkalmazni kell.

7. Szélsőséges vízháztartás típusa

Az ide tartozó szikes talajok eredményes és tartós meliorációja érdekében két alapvető feladatot kell megoldani:

- a szélsőséges nedvességviszonyok közvetlen vagy közvetett megszüntetése, mérséklése;
- a vízzel telített talaj fő forrását képező talajvizet hatásának megszüntetése, illetve korlátozása.

A talaj vízháztartás-szabályozásának itt mindkét irányú szélsőség csökkentését meg kell oldani. Komplex meliorációval a talajnedvesség és a talajvíz mozgását függőlegesen lefelé irányulóvá kell szabályozni a porusviszonyok javításával, felszíni és oldal hozzáfolyások övarkokkal, szegély-drénekekkel való elvezetésével, talajcsővezetéssel. A növény időszakos vízhiányát megfelelő öntözéssel elégtűjük ki. A kis talajnedvesség-tározótér miatt a zavartalan vízellátást csak a kis vízadagokkal történő gyakori öntözés oldja meg eredményesen és káros mellékhatások (egyenlőtlen vízelosztás – túlóntozás – szivárgási veszteség- talajvízszint-emelkedés – másodlagos szikesedés – talajfelszín eliszapolódása stb.) nélkül.

A szélsőséges vízháztartás javításának közvetlen módja az agrotechnikától kezdve a komplex melioráció. A beavatkozásokkal nő az aktív talajnedvesség-tározóteret a csapadékhasznosításhoz és csapadékpótló öntözéshez, valamint a pórustér átrendezése lehetővé teszi a felesleges víz és só mennyiség eltávolítását a talajcsővezetésen keresztül, azaz a talaj sziktelenedésének biztosítása megoldható.

8. Sekély fedőréteg miatt szélsőséges vízháztartás típusa

A terület szélsőséges vízgazdálkodása gyökeresen csak a tömör kavicsréteg tartós fellazításával lehetne mérsékelni, ez azonban esetenként nem vagy csak igen nehezen megoldható feladat.

Ezért többnyire meg kell elégedni a felszíni pangó vizek felszínről történő elvezetésével, a kavicsréteg bizonyos fellazításával, ezáltal a fedőréteg kismértékű mélyítésével, vízraktározó képességének fokozásával (meszeszés,

szerkezet vagy pórustér javítás). Gyakran azonban nincs más megoldás, mint az adottságokhoz igazodó talajhasználat, a terület szélsőséges nedvességviszonyait tűrő növényállomány megtelepítése és fenntartása.

9. Felszíni vízfolyások hatása alatt álló vízháztartás típusa

Az ide tartozó területek vízháztartásának szabályozását mentett oldali és vízfolyás felőli területek árvízvédelmi, folyószabályozási feladatai határozzák meg. Különösen a 2006. évi dunai és Tiszai árvizek bebizonyították, hogy a folyók felőli oldal emberi tevékenységeiket, a mezőgazdasági (erdészeti) és környezetvédelmi tevékenységeket sokkal szigorúbban (már büntethetően) korlátozni kell. Az építési szabályzatok hiányossága és be nem tartása (pl. talajszikkasztás stb.) néha megoldhatatlan problémákat okoz.

10. Rendszeres felszíni vízborítás típusa

A terület vízháztartásának szabályozására tett intézkedéseket a hasznosítás célja határozza meg. Védelem esetén a jelenlegi viszonyok stabilizálása, esetleg a láp kialakulásakor feltételezett állapotok visszaállítása lehet a feladat. A tőzeg vagy lápföld kiterelése különleges vízgazdálkodási intézkedéseket tesz szükségessé a gazdaságosság biztosítása érdekében. Végül a láptalajok eredményes mezőgazdasági hasznosításának előfeltétele a láp lecsapolása, a felszíni vízborítás megszüntetése, a talajvízszint szabályozása, továbbá a talajszelvény túl bő nedvességviszonyainak korlátozása, majd a láp telkesítése. A lecsapolt és telkesített láptalajok eredményes mező- és erdőgazdálkodási hasznosításának másik előfeltétele a túlzott kiszáradásra hajlamos láptalajon megfelelő nedvességállapotának biztosítása vagy felszíni öntözéssel vagy a talajvízszint mesterséges szabályozása útján végrehajtott alulról történő vízellátása. Ez utóbbi megoldást az országban első alkalommal *Szinay Miklós* alkotta meg 1972. szeptember 20-án az Ecsedi láp, Csengeri Á.G., Sanyi laposi terület 128 ha-án. A szaknyelv kettős működésű talapcsőhálózatnak nevezi és vízügyi szabályzata 1992-ben készült el a szerző közreműködésével.

C) A politikai rendszerváltás hatása

Az 1989-90-es évek politikai rendszerváltást követően nem csak a régi rendszer ideológiája bukott meg, hanem a gazdasági rendszer is összeomlott. A mennyiséget hajszoló, gigantomán iparszerű mezőgazdaság létalapja megszűnt és gyökeres változások mentek és mennek végbe:

- A mezőgazdasági piac liberalizálódásával telítődés állt elő, a prognosztizált nagymértékű exportnövekedés elmaradt, a keleti piac összeomlása és fizetésképtelensége következtében – csökkenő mennyiségi igények;
- ugrásszerűen növekvő és szigorodó minőségi követelmények a nemzetközi versenyképességre igényt tartó mezőgazdasági termékekkel szemben;
- a hatékonyság, gazdaságosság és jövedelmezőség egyre fokozódó és előtérbe kerülő fontossága;
- a jogos kárpótlás következtében kialakult tábla és birtokszerkezetek széttagoltsága, illetve racionális és

ésszerű megoldásainak vontatott kialakítása és bizonyos tőkeszegénység a megoldásokhoz;

- a káros környezeti mellékhatások (levegő-, víz- és talajszennyeződés; talajdegradációs folyamatok terjedése és erősödése) és kedvezőtlen következményeik növekvő veszélye, gyakorisága és jelentősége.

A vegyes tulajdonviszonyokra alapozott *ökoszociális piacgazdaság* legfontosabb jellemzői és lehetőségei az elsődlegesen növénytermesztésben a következők:

1. Piacra termelés hatása:
 - mennyiség helyett minőség és exportképesség a cél;
 - mennyiség helyett a szabatos haszon-ráfordítás elemzéseken alapuló gazdaságosság és a haszonelvűség az értékmérő;
 - a szabad (?) piac és a csökkenő támogatási rendszer átrendező hatása;
2. Átrendező tulajdonviszonyok:
 - az állami, szövetkezeti és magán szektor átrendező aránya és formája;
 - a kisebb üzem- és táblaméret;
 - a heterogén, helyenként mozaikszerű birtokszerkezet.
3. Szigorú és szigorodó környezetvédelmi előírások és ellenőrzések:
 - a gazdaságosság érdekében is csökkenő vegyianyag felhasználás (input csökkenés);

Az ökoszociális piacgazdaságnak a felsoroltak csak a lehetőségét teremtik meg. Egy korszerű, környezetkímélő, fenntartható mezőgazdaság kialakításához számos feltétel vizsgálata szükséges. Ezek megteremtését a nagyüzemek többségének felbomlása, koncepcionális és gazdasági elbizonytalanodása; az új földtulajdonosok tőkeszegénysége, megfelelő infrastruktúra – melioráció, öntözés, vízrendezés stb. – helyenként termelési tapasztalatlanlás, a földtulajdonos és a földhasználó gyakori szétválása és az új birtokszerkezet kialakításának rendezetlensége (de legalábbis koncepciótlansága) egyaránt lassítja, késlelteti. A változások egy része környezeti szempontból is kedvező (lehet): a saját termőföldért aggódó tulajdonosi szemlélet visszatérése; a kisebb és a természeti viszonyokhoz jobb igazodásra képes természeti viszonyokhoz jobb igazodásra képes üzem-, birtok-, tábla-, gépméret stb. Ugyanakkor a privatizáció és a rövidtávú piaci szempontok korlát(ozat)lan érvényesülése nagyon nehezíti a beavatkozások helyétől és idejétől távolabb jelentkező káros környezeti mellékhatások kivédését, megelőzését (pl. másodlagos szikesedés, felszíni vizek foszfor terhelése, felszín alatti vizek nitrátosodása, potenciálisan káros anyagok felhalmozódása a mélyebb fekvésű területeken, a települések vízrendezésének megoldatlansága, a települések vízellátás – csatornázás közműöllő jelentős szétválásának vontatott megoldása stb.) A birtokszerkezet túlzottan ötletszerű, esetleges, minden ésszerű koncepcionális irányítottságot nélkülöző megváltoztatása, számos esetben visszavezetett a hegyvölgy irányú, a csapadék talajpusztító hatásának utat nyitó „nadrágszík-parcellákhoz”, racionális agrotechnikát

megakadályozó vagy megnehezítő szabálytalan alakú „tábla torzókhoz”, a vízelvezető árkok egy részének betemetéséhez és a meliorációs rendszerek ötletszerű káros átalakításához és a karbantartás teljes elhanyagolásához. Ez a „vad-kapitalizmus” önző, individualizmusra kényszerítő hatásai eleve megnehezítik a térségi és távlati gondolkodás érvényesítését.

A rövidtávú és egyoldalúan jövedelem-orientált szemlélet természetesen nem ösztönöz meliorációra, talajjavításra, öntözésre, vízrendezésre és az állam részben kivonult a privatizált mezőgazdaság infrastruktúrájának támogatásából. Pedig a rendszerváltást követő, nem mindig kellőképpen átgondolt (re)privatizáció időszakában ez történt. Teljesen megszűnt (vagy minimálisra csökkent és esetlegessé vált) a mezőgazdasági növény- (és állat) –tenyésztési infrastruktúra (melioráció, talajjavítás, öntözés, vízrendezés stb.) állami támogatása. A támogatás hiányában nem is csinálta, szorgalmazta senki, csak vészhelyzet esetén. Jellemző erre a helyzetre, hogy a meliorációra, talajjavításra, öntözésre, vízrendezésre vonatkozó statisztikai adat-szolgáltatás is megszűnt, illetve hiányos.

Vajon mit hoz az Új Magyarország vidékfejlesztési program és a Belvíz-reformprogram az őstermelőknek, gazdáknak, polgároknak? – melyekkel egy következő cikkben szeretnék foglalkozni.

A fenti tanulmány összeállításában segített az a műhelymunka, amit főleg *Várallyay György* előadásainak 1990-től évente egyszer (november utolsó csütörtöki napján) 17 éve a Magyar Hidrológiai Társaság Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztálya, a MAE Talajtani Társaság Talajtechnológiai Szakosztálya és a MAE Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztálya szervez a cikkíró személyében.

RÖVIDÍTETT IRODALOM

- [1] *Kovács Gy.*: Atalajnedvesség zónájának hidrológiai vizsgálata. VIZDOK kiadása Bp. 1978.
- [2] *Pálfi I.*: Belvizek és aszályok Magyarországon. Közl. Dok. Kft. 2004.
- [3] *Petrasovits I.* (szerk.): Síkvidéki vízrendezés és gazdálkodás. *Mezőgazdasági Kiadó*. Bp. 1982.
- [4] *Szinay M.*: Meliorációs bemutató a Csengeri Állami Gazdaságban. MÉLYÉPTERV 1972. szept. 20.
- [5] *Szinay M.*: Mezőgazdasági területek talajvízháztartási vizsgálata. MÉLYÉPTERV 47/1975.
- [6] *Szinay M. – Csaba L. – Kiss Ottó – Vermes L.*: Hígrágyahasznosítás. *Mezőgazdasági Kiadó*. 1978.
- [7] *Szinay M.* (szerk.): Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Kutatások Magyarországon 1977. – *VITUKI Közlemény* 5. szám. 1978.
- [8] *Szinay M.* (szerk.): Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Kutatások Magyarországon 1978. *VITUKI Közlemények* 16. szám 1979.
- [9] *Szinay M.*: A talaj vízháztartásának szabályozása talajcsővezéssel. BME doktori értekezés 1980.
- [10] *Szinay M.* (szerk.): Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Kutatások Magyarországon 1979. *VITUKI közlemények* 28. szám 1980.
- [11] *Szinay M.* (szerk.): Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Kutatások Magyarországon 1980. *VITUKI közlemények* 35. szám. 981.
- [12] *Szinay M.*: A melioráció egyik központi feladata és trendje a csapadékhasznosítás. *MHT IV. Orsz. Vándorgyűlés* 1983.
- [13] *Szabolcs I. – Várallyay Gy.*: A talajok termékenységét gátló tényezők Magyarországon. *Agrokémia és Talajtan* 27. szám 1978.
- [14] *Várallyay Gy.*: Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan* 34. szám 1985.
- [15] *Várallyay Gy.*: Szemléletváltozások a magyarországi talajjavítás történetében. 50. szám 2001.
- [16] *Várallyay Gy.*: Magyarország talajainak vízraktározó képessége. *Agrokémia és Talajtan* 54. szám. 2005.

Néhány újabb gondolat az árvízi hurokgörbével kapcsolatban

DR. VÁGÁS ISTVÁN

A dunai és tiszai, valamint a kisebb vízfolyásokon előfordult árvizek szükségessé tették nemcsak a *vízmerce-hálózat* létrehozását, hanem a *vízhozamok* rendszeres mérését is. A kezdeti – és későbbi – cél az egyes folyószelvényekben meghatározandó *vízhozam-vízállás* összefüggés, a *vízhozam-görbe* megszerkesztése lett. A tiszai tapasztalatok mondták ki már 1898-ban vízrajzi szolgálatunkkal, hogy az áradás és apadás során ennek az összefüggésnek az egyértelmősége megszűnik. A magyar szakirodalom alkotta meg akkor és utóbb ebből az „*árvízi hurokgörbe*” elméletét. Sokkal később, az 1970-es évtized tapasztalatai bizonyították, hogy ez az elmélet még nem befejezett: létezik „*fordított*” kanyarodású árvízi hurokgörbe is. A jelenséget olyan vízsínduzzasztási és süllyesztési hatások okozzák, amelyek a Tisza vízfolyását illetően együtt járhatnak akár az *árhullám tetőzésének vízfolyással szembe haladásával*.

Kétségtelenné vált viszont ezekből a hazai eredményekből, hogy a folyók árhullámjainak előrejelzésében a vízhozam-vízállás kapcsolati összefüggések merev értelmezése jelentős tévedésekre is vezethet. Ugyancsak tévedésre, vagy helytelen helyzetkép-alkotásra juthatunk, ha az árhullámok levonulásának irányát és sebességét azonosnak tekintjük a vízmozgás (közép-) sebességével, illetve irányával.

Az árvízi előrejelzésnek az 1970. évi és a 70-es évtized tiszai árvízi tapasztalatait értékelő kutatása vezette be – a „*hidrológiai önállóság*” fogalmát. Eszerint a főfolyón a megállapított előrejelzési összefüggések csak akkor maradnak érvényben, ha az elindult árhullám a mellékfolyók, vagy a befogadó hatásai ellenére is képes megtartani eredeti határfeltételei által létrehozott arculatát. Ellenkező esetben a levonuló vízhozamok idő-adataikkal együtt átrendeződhetnek. A kis esésű hazai vízfolyásokban a tetőzések levonulásának sebességét emiatt sokkal inkább a hidrológiai és hidrológiai statisztikai tényezők nagy szórásokkal jellemezhető eseti függvényeinek kell felfognunk, mintsem a folyó állandó és változhatatlan adottságának.

A hidrológia, és vízügyeink fejlődése akkor volt „*magyar*”-nak nevezhető, amikor a hazai vízgazdálkodás időszerű problémáihoz kapcsolódott, s az egyetemes hidrológiai tudományt akkor gyarapíthatta, ha a saját problémáit egyúttal a világ tudományának tárgyává tehetette. Ebből azonban sajátos hazai szemléletmód is kialakulhatott. Akadtak, akik úgy vélték, hogy a magyar hidrológusok vagy a vízgazdálkodás művelői eredményeit csak azok külföldi visszhangja minősítheti. Jó néhány hazai eredményt a magyar szakközvélemény csak akkor ismerte el, ha azok külföldről gyűrűztek vissza hozzánk. Ez a szemlélet azt is alig érzékelte, hogy a külföld szakmai érdeklődése tudomást sem vett olyan egyedileg magyar, legfeljebb Kárpát-medencét érintő megoldásokról, amelyekkel saját gyakorlatában nem találkozhatott. Itt említhetjük pl. az *árvízi hurokgörbe* kérdését. Ezért nehéz hazánkban olyan önálló elgondolásokkal fejleszteni a hidrológiai tudományt, amelyekre csak beföldi elméleti és gyakorlati példákat lehetett idézni.

A folyami árhullám

Ha a folyóba jutó vizeknek az időegység alatt leveztést igénylő mennyisége, azaz a *vízhozama* valahol a folyó mentén növekedni kezd, ez a vízfelszín emelkedésével, vagyis a *vízállás* megnövekedésével jár együtt. Ilyenkor a folyó vize *árad*. Ellenkező esetben, ha a vízhozam és vele együtt a vízállás csökken, a folyó vize *apad*. Előfordulhat, hogy az akár áradás-apadás mentesen, állandó hozammal folyó víz mesterséges akadályba (állandó vagy szabályozható átbukási szintű duzzasztóműbe, mederszűkületbe, torlaszokba stb.) ütközik, vagy természetes hidrológiai elem (mellékfolyó, befogadó vízfolyás) hatása alá kerül. Ekkor vízállása vízhozamának változása nélkül is jelentősen megemelkedhet, nemcsak az okozó tényező helyén, hanem a fölött is, annál hosszabb folyószakaszon, minél kisebb a folyó eredeti vízsín-esése (magasságának egy km folyó-hosszra számított csökkenése). Ilyenkor mondjuk, hogy a folyó vízfelszíne *duzzad*. Ha a duzzasztási szint valamely okból a vízhozam csökkenése nélkül is alacsonyabbá válhat, az érintett folyószakaszon a vízfelszín *süllyed*. Árhullámok esetén ugyanabban a vízfolyásban az *áradás*, *apadás*, *duzzadás* és *süllyedés* jelensége egyaránt előfordulhat és egymásra is hathat.

A *duzzasztásból keletkező árhullám* eltér a vízhozam-többlet okozta – leginkább ismert – árhullámtól. Ennek vízállásai függetlenednek a folyó felülről-lefelé haladó vízhozamaitól, és magasabbak a duzzasztás-mentes árhullám azonos vízhozamaihoz tartozóknál. Sőt, az árhullám tetőzései – legmagasabb vízállásai – az időben alulról felfelé haladnak. Ha ugyanis a duzzasztást okozó folyószelvényben – akár a mellékfolyó, akár a befogadó folyó, akár egy mesterséges duzzasztómű miatt – a duzzasztást előidéző vízsínt csökken, vízsínt-süllyesztési hullám indul meg a folyón felfelé. Ez a tengeri „*cunami*”-kat is vezérlő sebességgel halad, ami nagyobb folyóinkban 10-12 m/s. A vízállás először a süllyesztés helyén, majd egyre feljebb kezd el csökkenni, ami a vízállást illetően folyamatosan idéz elő tetőzést. És, amíg a vízhozam-többlet létrehozta árhullámot vízhozam-elvonással mérsékelni lehet, ez a duzzasztás okozta árhullámnál azért volna eredménytelen, mert a duzzasztást okozó vízsínt változatlansága, vagy emelkedése a kivezetett vízmennyiséget rövid idő múlva az eredeti duzzasztási vízfelületnek megfelelően pótolhatná vissza.

A Tisza árhullámjainak előidézője pl. egyidejűleg lehet a felső szakaszain a vízhozam-többlet, az alsó szakaszain pedig a Duna, Maros, vagy Körös okozta duzzasztás. A Tisza eddigi legnagyobb árhullámjainak kereken kétharmada ilyen *összetett természetű árhullám* volt. A vízhozam-többlet árhullámjainak felülről-lefelé haladó tetőzései és a duzzasztott szakasz alulról felfelé haladó tetőzései a duzzasztást okozó hatások előidéző folyóinak helyétől, és e hatások bekövetkezésének idejétől függően találkozhatnak. A találkozások folyószelvényét *semleges szelvénynek* nevezhetjük. Egyébként mindig *a semleges szelvényben fejeződik be a Tisza*

árhulláma, mert az itt megtörténő vízállás-tetőzés a legkésőbbi az összes között. A szemleges szelvény helye az elmúlt 130 év tiszai árhullámai sorában igen változatos volt. Egészen ritkán még Tiszafürednél is kialakult. A Tisza anyamedrét elhagyó, 1901 és 2000. között regisztrált 174 eset közül 109 (62,8 %) alkalommal alakult ki a szemleges szelvény, és ért véget a **Tisza magyarországi szakaszán** az árhullám, viszonylag a legtöbbször Szolnok és Mindszent közt. Az országon kívüli 65 (37,2 %) befejeződés sem jelentette, hogy ezeknek az árhullámoknak az időben utolsó tetőzése feltétlenül elérte a titeli torkolatot 2006 tavaszán a Felső-Tisza vízhozam-többletből induló árhullámát a dunai – és részben a körösi és marosi – duzzasztás tette **összetetté**, s szüntette meg a Tisza **hidrológiai önállóságát**.

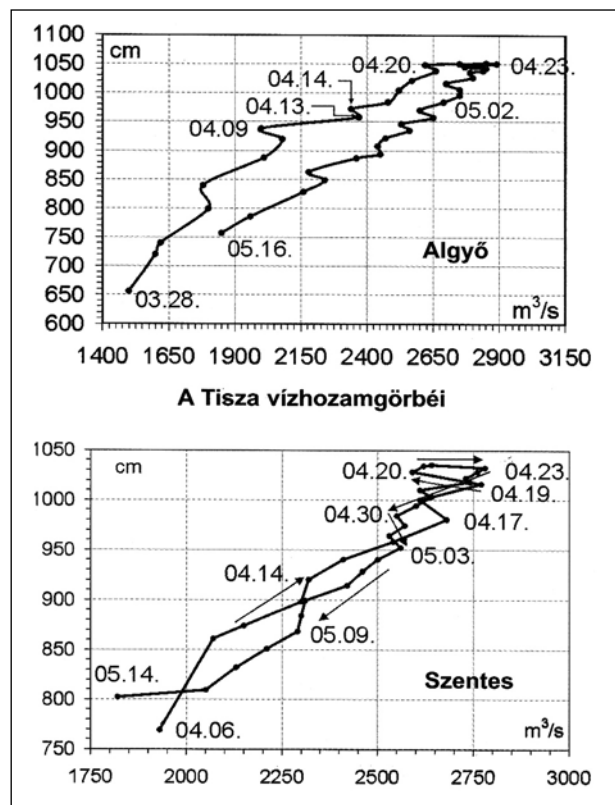
Az árvízi hurokgörbe

Kezdetben a magyar vízrajzi szolgálat szakemberei is úgy gondolták, hogy a folyók vízhozama és vízállása egyértelműen meghatározza egymást. A Tisza 1895. évi árhullámánál a tiszapüspöki és dinnyésháti mérések azt mutatták, hogy ugyanannál a vízállásnál áradáskor lényegesen több a vízhozam, mint apadáskor. A vízszín-csés szükségyszerű növekedéséből, majd csökkenéséből helyesen meg is magyarázták a folyamat okát. A vízszintes tengelyén vízhozamokat, függőleges tengelyén vízállásokat ábrázoló rendszerben az összetartozó adatok hurok alakú görbét, **árvízi hurokgörbét** határoztak meg, amely az **óramutató járásával ellentétesen** kanyarodott.

A szaktudományban elterjedt előző magyarázatot nem volt nehéz megérteni, viszont az ezzel kialakított hidrológiai képet sohasem voltam képes teljesnek és tökéletesnek tekinteni. A Tisza árhullámainak tanulmányozásakor bőven találtam olyan eseteket az alsó szakaszokon, amelyeknél a tetőzések alulról haladtak felfelé, Titeltől Zentán és Szegeden át Tiszaugig, sőt, esetleg még Szolnokig is. Felvetődött bennem: 1895-ben miért nem mértek pl. Mindszentén, vagy Szegeden vízhozamot, s ebből miért nem képezték árvízi hurokgörbét? A 80-as évek elején megpróbáltam a régi Vízrajzi Évkönyv adatokból számítással árvízi hurokgörbét képezni. Ha ennek pontossága kisebb is lehetett itt a valóságosnál, az kétségtelenül egyértelművé vált, hogy a hurokgörbe forgási iránya minden olyan helyen átfordult, és kanyarodása azonossá vált az óramutatóéval, ahol duzzasztási és/vagy süllyesztési helyzet alakult ki. Teljessé tette ezt a képet az 1965. évi nyári dunai árhullám dunaremetei adata, amely méréssel is fordított, az **óramutatóéval azonos kanyarodású** árvízi hurokgörbét igazolt. Kár, hogy sokan sokáig azért nem tekintették ezt igazán bizonyító erejűnek, mert töltésszakadás okozta. Viszont, joggal kérdezzük: vajon honnan tudhatta azt bármely folyó vize, hogy rajta a duzzasztás vagy a süllyesztés állapotát beépített duzzasztómű, folyami akadály, gátszakadás, mellékfolyó, illetve befogadó vízfolyás hatása idézi-e elő?

Néhány további tiszai mérési adattal bővítve 1984-ben mégis megírhattam a *Hidrológiai Közlönyben* tanulmányomat (kézirátát dr. Lászlóffy Woldemár még olvasta), s amelyben sikerült kiegészítenem szakmai ismereteinket a „hagyományos” és a „fordított” kanyarodású árvízi hurokgörbe tényével és elméletével. Legteljesebben a 2006. évi

tiszai árhullám igazolta az elmondottakat mérési adatokkal, amint ezt „A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája” c. könyvből ide másolt **1. ábra** is szemlélteti:



1. ábra. Árvízi hurokgörbék 2006. tavaszán a Tiszán

Algyő esetében a hurokgörbe a **hagyományos**hoz képest **fordított** forgásirányú, s előbb tetőzik a vízállás, és csak azután a vízhozam. Ez a folyószakasz tartós **duzzasztás-süllyesztés** állapotára utal. Szentes esetében a vízhozamok a vízállásokkal bizonyos szórással lineárisan kiegyenlíthető kapcsolatot mutatnak. Szentes szelvénye így minden bizonnyal **átmenetet** alkotott a folyó egyes vízhozam-többlet uralta tetőzéses szakaszai és egyes, lényegesebben duzzasztás-süllyesztés uralta szakaszai között. (Az ehhez hasonló szelvényeket a 2006. évi árvíz után javasoltam „**szemleges szelvény**”-nek nevezni). A 2006. évi árvíz kétségtelenül igazolta fordított forgásirányú árvízi hurokgörbe realitását és tiszai szükségyszerűségét, ezzel a duzzasztás-süllyesztési hatások lényeges tiszai jelentőségét, mind a Duna, mind a mellékfolyók (Körös, Maros) hatásaira.

Külföldi visszhangot keresve: egyes külföldön járt ösztöndíjasaink elmondása szerint az „**árvízi hurokgörbe**” fogalmát neves egyetemi tanárok sem ismerték. Sem „hagyományos”, sem „fordított” alakban. **Hungarikumról** beszélhetünk tehát? Minden bizonnyal ...

IRODALOM

- Bezdán Mária:** A vízhozam és a vízállás különleges kapcsolatai a Tisza vízjárásában. *Hidrológiai Közlöny*, 1997. 4.
- Németh Endre:** Hidrológia és hidrometria. *Tankönyvkiadó, Bp.*, 1954.
- Szlávik Lajos (szerk.):** A Duna és a Tisza szorításában. A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája. *Közlekedési Dokumentációs Kft., Budapest*, 2006.
- Vágás István:** A Tisza árvizei. *Vízok, Budapest*, 1982.
- Vágás István:** Az árvízi hurokgörbe. *Hidrológiai Közlöny*, 1984. 4.

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

Néhány gondolat a Balaton üledéklakó állatvilágáról

DR. PONYI JENŐ

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete, Tihany

Bevezetés

A Balaton állatainak kutatásában, a tihanyi Intézet létrehozásáig (1927) nem sok történt, annak ellenére, hogy a Magyar Földrajzi Társaság Balatonbizottsága (1891) vizsgálatukra külön munkacsoportot szervezett. Az Intézet létrejötte után a kevés állandó munkatárs mellett az állattani kutatásokat bel- és külföldi vendégek végezték. A tó méretéhez képest különösen kevés tanulmány foglalkozott a nyíltvízi üledékben élő állatokkal, az akkori lehetőségek miatt a faunisztikai vizsgálatok főként a parti övre korlátozódtak. A Balaton zoológiai kutatásának ez a szakasza a „Balaton élete” című munkával (Entz, Sebestyén, 1940) zárult le.

A második világháborút követő közel két évtizedben az állatvilág kutatása messze elmaradt a lehetőségek és a világszínvonalhoz képest. Ebben az időszakban „igen kevés a faunisztikai dolgozatok száma” (Sebestyén O., 1962).

1962-65 között a tihanyi intézetben, tudománypolitikai okok miatt átszervezés történt, minek következtében a Balaton-kutatás háttérbe szorult. Ennek eredményeként az intézetben lelassultak többek között az állatvilággal kapcsolatos vizsgálatok is.

A Balaton-kutatás történetében az 1965-ben váratlanul fellépő nagyméretű halpusztulás meglepő fordulatot hozott, mely az állatvilág kutatásának hatékony beindulásához vezetett. A becslések szerint akkor mintegy 50 vagon halvesztés következett be, melynek kb. 40%-a süllő volt (Ponyi, 1977). Ekkor az MTA illetékes vezetői Ponyi Jenőt bízták meg egy Balatonkutatási terv kidolgozásával és irányításával (vö. Ponyi, 1984). Ezt követően kezdődtek el többek között a tóban a horizontális bentosz vizsgálatok, melyek különösen a *Crustacea*, *Mollusca* és *Nematoda* állatcsoportokra terjedtek ki és e témakörökben hoztak kiemelkedő eredményeket.

A teljes irodalmi lista közlésére a cikkben belül nincs lehetőség. Az esetleges érdeklődőket kívánságra a szerző felvilágosítja.

A tó fenéküledékéről röviden

A tó fenéküledékének fizikai és kémiai sajátosságairól több mint 40 tanulmány számol be (Dévai, 1992., Virág, 1998). Az üledék fauna szempontjából az egyik legfontosabb tényező a szerves anyag tartalom és annak tavi megoszlása. A vizsgálatok szerint (pl. Ponyi, Frankó, 1977., Máté, 1987) a nyíltvízi üledék felső 5 cm-ében a szerves anyag tartalom a Keszthelyi-öbölben a 8-9%-ot is eléri, míg másutt jelentősen kisebb.

A Balaton gerinctelen faunájának áttekintése

Eddigi ismereteink szerint Magyarországról 13 gerinctelen állattörzs került kimutatásra, a Balatonból ez

ideig csak 12 (Ponyi, 1992a). A tóból ismert fajok száma közelíti a 900-at. A bentikus állatvilág szempontjából az *Annelida*, *Mollusca* és *Arthropoda* fajai látszanak a legfontosabbnak.

A bentikus állatfajok fontosabb csoportjainak ismertetése

A makrobentosz fajai közül a *Chironomidae* családról (*Insecta*) van a legtöbb információ. A forrásmunkák száma 40-50 között található. A kimutatott fajok száma szerzők szerint igen eltérő, 18 és 70 között ingadozik. Jelentős faji különbségek találhatók pl. nyíltvíz és a parti sáv üledéke között (Bíró K., Spezziár A., 2001).

A *Chironomida* fajok előfordulása a Balaton hossz tengelye mentén a nyíltvízi üledékekben mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt eltérő (Dévai et al., 1984). A legnagyobb biomassa érték pl. 1978, 1996-97 években a Keszthelyi- és a Szigligeti-öbölben fordult elő, majd a Siófoki-medence felé fokozatosan csökkent. Ezzel szemben az egyedszám alakulása pl. 1978-ban éppen fordítva alakult. Nagy valószínűséggel Dévai Györgynek és munkatársainak (1984) van igazuk, amikor azt írják, hogy „Balatoni viszonylatban csak több éves, tervszerűen és rendszeresen végzett felmérés-sorozatok alapján” lehet az üledéklakó árvaszúnyogokról egy elfogadható képet szerezni.

A kevéssertéjű gyűrűsférgesek (*Oligochaeta*) vizsgálata eléggé elhanyagolt területe a tókutatásnak. A forrásmunkák száma a 10-et sem éri el. 1979-ig 17 fajt mutattak ki. A 80-as években végzett vizsgálatok (Poddubnaya, Ponyi, 1985) csak 8 fajról tesznek említést, közülük viszont 4 a tóra nézve újnak bizonyult.

A puhatestűekkel (*Mollusca*) közel 25 tanulmány foglalkozik. A munkák jó része ezen állatcsoport faji összetételét tárgyalja. Közöttük kevés az olyan cikk, amelyik a nyílt vízben élő fajok mennyiségi viszonyait is vizsgálta volna. Ilyen adatok először az 1966 és 1980 közötti gyűjtésekből származnak (Ponyi, 1981, 1990; Richnovszky, Ponyi, Járjai, 1987).

A balatoni irodalom alapján mostanáig a *Mollusca* fajok száma 45-re tehető. A puhatestű állomány összetételében az utóbbi évtizedekben látványos változások történtek, mint pl. a kavics csiga (*Lithoglyphus naticoides*) visszaszorulása és a *Potamopyrgus jenkinsi* megjelenése a tóban és először Magyarországon.

A meiobentosz fajai közül a legtöbb információ a fonalférgekről és a kistrákokról olvasható az irodalomban. Ez egyben jelzi, hogy – nem számítva az egysejtű állatokat – ezek alkotják a nagy kiterjedésű fenéküledék két legfontosabb állatcsoportját.

A **Protozoa**-k közül ez ideig legrészletesebben a *Testacea*-kat vizsgálták (Berezky, 1973), a Balaton hossz tengelye mentén 37 *Testacea* fajt mutatott ki. Megállapította, hogy a tó iszapjában a *Diffluigia* génusz fajai a legjelentősebbek. Tihany félsziget előtti medence üledékében él a *Diffluigia balatonica* Berezky a tó sajátos *Testacea* faja.

A **Rotatoria** fajok száma meghaladja a 110-et. Az üledék felszínén a *Dicranophorus*, *Encentrum* és *Lophocharis* néhány faja figyelhető meg (Zsuga, 1996).

A **fonálférgék (Nematoda)** intenzív kutatása az 1960-as évek közepén kezdődött el, amely főként Bíró Kálmán nevéhez fűződik (Bíró K., 1968; Bíró K., Ponyi J., Zánkai N., 1968). Alkalmi gyűjtések eredményeként Andrassy István (1996) szintén jelentősen hozzájárult a *Nematoda* fajsám növekedéséhez. Jelenleg 162 taxon ismert a tóból.

A tudományra nézve két új faj is leírásra került (*Punctodora dudichi* Andrassy; *Monhystera andrassy* Bíró K.).

Feneklakó rákok (Crustacea). A Balatonból ismert rákok minden rendjéből fellelhető fajok, melyek kisebb-nagyobb gyakorisággal a tó nyíltvízi iszapjában is megélnek. Jelentős részük ugyanúgy előfordul az élőbevonatban, parti kövek alatt, mint az iszap felszínén. Magyarországon ismert 82 *Cladocera* faj közül 58 (Ponyi, 1997) a Balatonban is honos. Közülük a *Macrothricidae* és *Chydoridae* család minden faja az üledék felszínén is megtalálható. Hazánkban kizárólag a Balatonban élő faj a *Latona setifera* (O.F.M.). Az **Ostracoda** fajok elsősorban iszaplakó szervezetek. A hazai 97 fajból a tóban csak 17 található meg. Az e csoportban kimutatott fajok száma az 1900-as évekhez képest csak mérsékelten emelkedett 13-ról 17-re (Ponyi, 2002). A tó hossz tengelye mentén igen jelentős egyedszámban található a kistrák-együttesen belül a *Darwinula stvensoni* taxon (Enzt, Ponyi, Tamás, 1963). A Balatonból ez ideig 21 *Cyclopoida* fajt mutattak ki, mely szám az utóbbi évtizedekben állandósulni látszik (Ponyi, 1997). Ezek a fajok gyakorlatilag alig fordulnak elő az üledék felszínén. Számottevő egyedszámban csak a *Paracyclops fimbriatus* jelenléte figyelhető meg, különösen a Keszthelyi-öbölben (70 egyed/20 cm²). A **Harpacticoida** fajok száma 9. Az 1970-es évektől kezdve a tó üledékére jellemző taxonok populációja jelentősen visszaszorult. A tóra jellemző *Nannoplus palustris* hazánkban csak itt fordul elő.

Egyéb gerinctelen állatfajok, illetve **csoportok** is előfordulnak a nagy kiterjedésű nyíltvízi iszapban, melyek szórványosan, vagy éppen ritkán figyelhetők meg, ezek a következők: *Porifera*, *Cnidaria*, *Hirudinea*, *Tardigrada*, *Ephemeroptera*, *Odonata*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Trichoptera*, *Hydracarina*.

Véggözetkeztetések

A Balaton ökológiai állapotáról legjobban a nagy kiterjedésű nyíltvíz alzatának biológiai viszonyai tájékoztatnak. Ezen megfontolásból fontos a bentikus állatvilág alapos és rendszeres vizsgálata. Gyakorlati szempontból

különösen nagy a jelentőségük azoknak az állatcsoportoknak, melyeket az ún. zoomonitoring megvalósítására használnak fel.

A makrobentosz állatcsoportjai közül a *Chironomidae* család látszik a legkutatottabbnak. Ennek ellenére korlátozottan használhatók fel a tó vízminőségének jellemzésére, mivel egyrészt amfibikus állatcsoport, másrészt a kifejlődött példányoknak igen nagy a mozgási, vándorlási képessége mellett sűrűségük, faji összetételük, biomasszájuk is erősen fluktuált a különböző években a Balaton hossz tengelye mentén. Vízminősítésre való alkalmasságukat nehezíti a lárvák faji meghatározásának nehézsége is.

Az *Oligochaeta*-k balatoni vizsgálata még jelenleg sem kielégítő. A *Mollusca*-knál kevés a mennyiségi adat, ezért a vízminősítésre való felhasználásuk korlátozott lehetőségekkel bír.

A tó üledékében végbemenő változásokat a legjobban a nyíltvízi meiobentosz egyes csoportjai jelzik, így a bentikus kistrákok és fonálférgék. E csoportokkal kapcsolatosan bőven van információ, a Balatonra nézve jelentős adatsorok állnak rendelkezésre. Vizsgálataukhoz szükséges terepmódszerek jól ismertek, melyek előnye, hogy a példányok kinyerésére viszonylag kis mennyiségű üledékre van szükség. Az egyes fajcsoportok arányai alapján felállított indexek alkalmazásával (*Nematoda/Copepoda*; *Copepoda/Cladocera*) nyomkövethető a változások, példa erre a Velencei-tó iszapjának vizsgálata (Reskóné et al., 1999). Ezek az indexek a Balatonra vonatkozóan is felhasználhatók lennének.

IRODALOM

- Andrassy I. (1996): Nematológiai kutatások a Balatonon. – *Állatt. Közlem.*, 81., 169-175.
- Berezky, M. Cs. (1973): Beitrage zur Kenntnis der im Eprofundal des Balaton lebenden Testaceen. – *Annal. Univ. Budapest, sect. Biol.*, 15., 117-127.
- Bíró, K. (1968): The nematodes of Lake Balaton II. nematodes of the open water mud in the Keszthely Bay. – *Annal. Biol. Tihany*, 35., 109-116.
- Bíró K., Specziár A. (2001): Adatok a Balaton árvaszúnyog (Diptera: Chironomidae) faunájához. – *Hidrol. Köz.*, 81 évf., 5-6. sz., 322-325.
- Bíró K., Ponyi J., Zánkai N. (1968): A Balaton nyíltvízi iszapjának Nematodái I. A fonálférgék horizontális elterjedése 1966 tavaszán. – *Állatt. Közlem.*, 55., 1-4, 33-35.
- Dévai Gy. (1992): A balatoni bentoszkutatások történeti áttekintése és helyzetének értékelése. – 100 éves a Balaton-kutatás. Szerk.: Bíró P., Tihany, 91-100.
- Dévai Gy., Czégény I., Dévai I., Heim Cs., Moldován J., Prechner Zs. (1984): Balatoni és zalai üledékek ökológiai hatásvizsgálata az árvaszúnyogok (Diptera: Chironomidae) példáján. – *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.*, 1., pp. 183.
- Entz G., Sebestyén O. (1940): A Balaton élete. – *Magy. Biol. Kut. Munk.*, 12, pp. 169.
- Entz, B., Ponyi J., Tamás, G. (1963): Sediment-untersuchungen im südwestlichsten Teile des Balaton, in der Bucht von Keszthely in 1962. – *Annal. Biol. Tihany*, 30., 103-125.
- Máté F. (1987): A Balaton-meder recens üledékeinek térképezése. *MÁFI évi jelentése az 1985. évről*, 308-379.

- Poddubnaya, T. L., Ponyi J.* (1985): Újabb adatok a Balaton Oligochaeta faunájáról. – *Állatt. Közlem.*, 72, 153-156.
- Ponyi J.* (1977): A Balaton biológiai változásai. I. rész. Helyzetkép a tó élővilágáról. – *Büvár*, 3, 106-113.
- Ponyi J.* (1981): A makrobentosz mennyiségi vizsgálata a Balatonon. – *A Balaton kutatás újabb eredményei II. VEAB Monográfia 16. sz., Veszprém*, 221-237.
- Ponyi J.* (1984): A Balaton nyíltvizének és iszapjának gerinctelen állatvilága és életkörülményeik. – Akadémiai Doktori Értekezés, kézirat, 199 A 4-es oldal, 104 ábra, 135 táblázat.
- Ponyi J.* (1990): Az Unionidae család (Mollusca: Bivalvia) elterjedése, tömege és produktója a Balatonban. – *Állatt. Közlem.*, 76., 91-97.
- Ponyi J.* (1992): A Balaton gerinctelen állatvilága kutatásának egy évszázada. – *100 éves a Balaton-kutatás. Szerk.: Bíró P., Tihany*, 77-84.
- Ponyi J.* (1997): A Balaton Cladocera és Copepoda rákjai. – *Állatt. Közlem.*, 82., 69-80.
- Ponyi J.* (2002): A Balaton rákfaunája (Crustacea) és változásai az elmúlt 100 évben. – *Állatt. Közlem.*, 87., 179-189.
- Ponyi J., Frankó A.* (1977): A szervesszén horizontális eloszlása a Balaton felső iszaprétegében. – *Hidrol. Közl.*, 4, 163-166.
- Reskóné Nagy M., Ponyi J., Szitó A.* (1999): A zooplankton, a meio- és makrozoobentosz mennyisége, faji összetétele a Velencei-tóban. – *Hidrol. Közl.*, 6., 369-371.
- Richnovszky, A., Ponyi, J., Járari, J.* (1987): Zur vorkommen von *Unio pictorum* (L.) im Balaton. – *Soosiana*, 15, 43-48.
- Sebestyén O.* (1962): Az utóbbi tizenöt év Balaton-kutatásának eredményei 1946-1960. – *Annal. Biol. Tihany*, 29, 195-216.
- Virág Á.* (1998): A Balaton múltja és jelene. – *Egri nyomda KFT., Eger*, pp. 904.
- Zsuga K.* (1996): Vizsgálatok a Balaton litorális övében élő kerekcséfergéken (Rotatoria). – *Állatt. Közlem.*, 81., 217-226.

Bükfürdő múltja, jelene és jövője

PUP VILMOS

A Magyar Hidrológiai Társaság Nyugat-dunántúli Területi Szervezete szakmai nap keretében ünnepi előadótűlést szervezett 2007. szeptember 27.-én 10 órára, Bükfürdőre a Konferencia Központba a „**45 éves Büki Gyógyfürdő**” címmel. A közel hatvan szakember jelenlétében **Abért László** a szervezet elnöke nyitotta meg az ülést, majd felkérte **dr. Németh Istvánt** a Büki Gyógyfürdő Zrt. elnök-vezérigazgatót, hogy köszöntse a résztvevőket. Az elnök-vezérigazgató megköszönte, hogy milyen szép számmal elfogadták a meghívást, röviden felvázolta a gyógyfürdő három jelentős fejlődési szakaszát, majd az ünnepre megjelentetett „A 45. éves Büki Gyógyfürdő képekben” című könyvet adott át **Abért Lászlónak**, **Horváth Lajosnak**, **Nádorné Vörös Ibolyának**, **Krisztián Lászlónak**, **Urbán Józsefnek**, **Gaal Róbertnek** és **Székely Edgárnak**. Házigazdaként a Büki Gyógyfürdő megtekintését és szolgáltatásait ajánlotta a szakembereknek, családjukkal, ismerőseikkel visszatérve is látogassanak el a gyógyfürdőbe.

Az előadótűlést a meghirdetett négy előadással folytatódott, az elsőt **Pup Vilmos** a Büki Gyógyfürdő Zrt. műszaki-szolgáltatási igazgatója: „**A Büki Gyógyfürdő fejlesztése és üzemeltetése az elmúlt 45 évben**” címmel tartotta. Megemlékezett arról az induló eseményről, amely 50 évvel ezelőtt **1957. szeptember 13.-án** történt: az első kutatófúrás lemélyítése, amikor is a Kőolajipari Tröszt Dunántúli Kőolajfúrési Üzeme a büki rk. templomtól keletre 2205 m távolságra a fúrást elkezdte. A tervezett mélység 1600 m volt, azonban 41 napos munkával csak 1282 m mélyre fúrtak, melyből 1004 m-ig a béléscsővezést is elvégezték. A fúrást vezető mérnök **Fónagy László**, a geológus **Farkas István**, a fűrőmesterek: **Berta János**, **Csuha Béla** és **Horváth Kálmán** voltak.

Idézet az akkori jegyzőkönyvből: *A Bü-1 sz. felderítő fúrás feltárta a büki gravitációs és szeizmikus maximum tetőzónáját és adatokat szolgáltat a büki maximum földtani felépítéséhez. Ezek szerint a büki maximum a Nyugat-Magyarország területén is elhelyezkedő paleozoós, kristályos röghegységek egy mélybe süllyedt tagjának tekinthető. A pannóniai rétegek alatt 1003 m-ben paleozoós-devon? korú dolomitba ütközött a fűrő. A dolomitot breccsa követte ugyan az anyagból, majd ez sűrűn váltakozott. A Bü-1 sz. fúrásban a dolomit szériát csak 279 m vas-*

tagságig fúrták át, itt a fűrő befejeztük. Az átfűrt dolomitszéria valószínű a cáki konglomerátum néven ismert kőzetek felső részének felel meg.

Olajföldtani szempontból a lyuk meddőnek bizonyult. A szénhidrogének mellett azonban figyelemre méltó réteg vizsgálatok és azt előzően a fűrő alatt észlelt szénsavgáz jelenléte. A szénsavgáz a dolomitokból származik, de lehetséges, hogy a jelenlegi elhelyezkedése a dolomitokban másodlagos jelleggel bír. Valószínű a szénsavgáz hidrotermális eredete. (Farkas István s. k.)

A Földtani Osztály 5. Rétegvizsgálati jelentése tájékoztat arról, hogy a perforálások 975,5-980,5 m (117 jet lövés), 955-960 m (107 jet lövés) 840-842 m között (31 jet lövés) történt. A lyukúrtartalom 29 m³. A vizsgálat megállapításai: 2 ½”-os szelvényen óránként kb. 40-50 m³ erősen szénsavgázos és kénhidrogénes szagú, CH nyomok nélküli felszálló termelés. Vízhőmérséklet: 50 – 55 °C. A hévíz karbonát keménysége 135,6 No, összes keménység: 40,16 No. Az összes sótartalom 4246,5 mg/l volt. A termeltetés folyamán a nyomás a 6 5/8”-os béléscsőfejen 6 atm, zárt állapotban 10 atm. 1957. december 3-án a kutató 1,6 kg/dm³ fajsúlyú iszappal lefojtották és a 6”-os tolot leszerelték. A 2 ½”-os fejet szögperemmel és 3”-os tolóval kiképezték.

1960. szeptemberében ismét megjelentek a Kőolajipari Tröszt gépei és munkásai, akik gyors ütemben felállították a fűrőtornyot, hogy véglegesen megnyissák az utat az értékes gyógyhatású víznek. December 5.-én a fűrő végző munkások erőfeszítéseit siker koronázta. A feltörő víz ereje egyre nőtt, s 1961. január közepén a vízhozam mennyiségét pontosan megállapítani nem lehetett, percenként 9000 l mennyiséget becsültek, a víz szabad kifolyással 55-60 m magasra szökött fel pulzáló nagyrészt széndioxidgáz mennyiséggel és hatalmas robajjal.

1961-ben elkészült egy, a helybeliek és környező községek nyári fürdési igényeit kielégítő nyitott 500 m²-es



1. ábra.

vízfelületű 400 m³-es medence, öltözők, kabinok terve, egyidejűleg meghatározták a fürdő céljaira igénybe vehető területet is. 1961. és 1962. év nyarát az „árokfürdés” korszakának tekinthetjük a fürdő történetében. Az 58 °C vizű hévízkútból a Répce folyóig vezető 1800 m hosszú árokban a nép az általuk választott hőmérsékletű vízben –a kúthoz közelebb, illetve távolabb- melyet ekkor már magabiztosan „gyógyvíz” néven tiszteltek a fürdőzők. Közben a bekerített a mintegy 3 hektáros területen elkészült a nagymedence a hozzá tartozó öltözőkkel, kabinokkal, majd **1962. augusztus 19.-én** tartott ünnepélyes megnyitóval hivatalosan átadták a fürdőt üzemeltetésre.

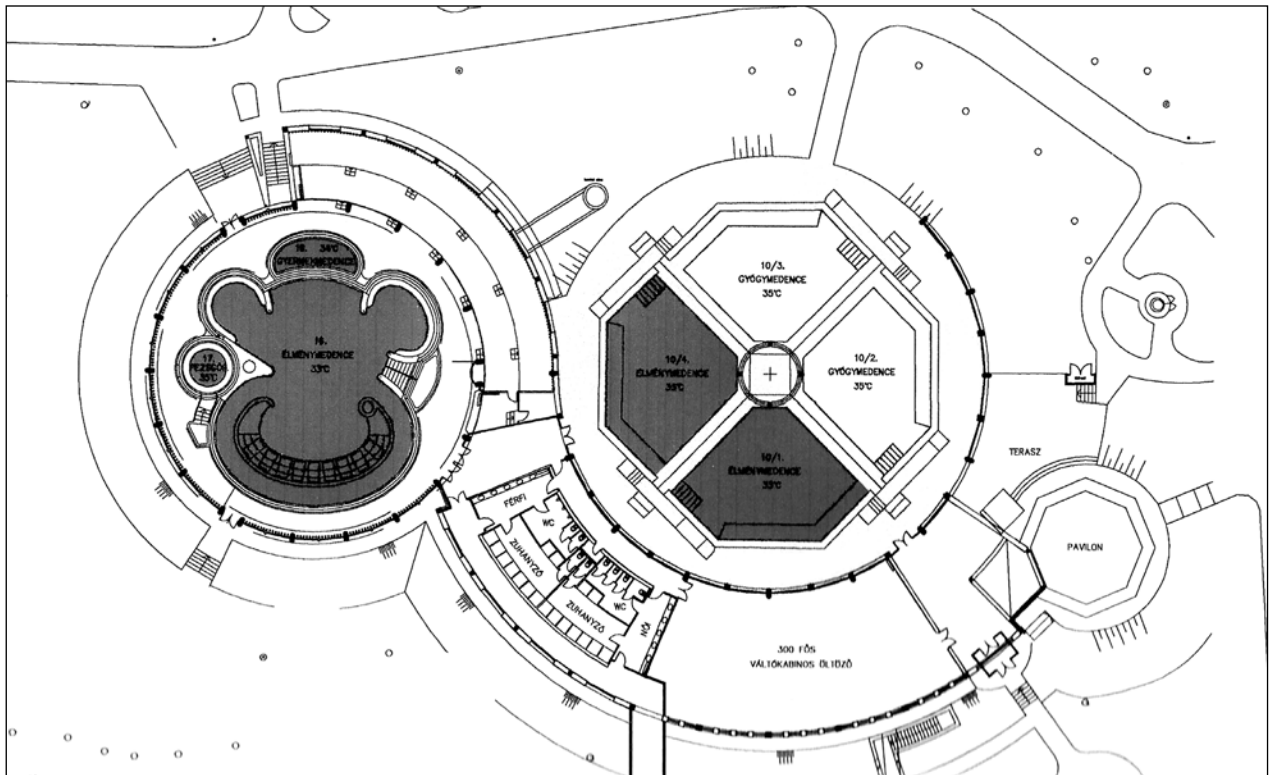
Ettől az időponttól kezdődően ismertette az előadó a Büki Gyógyfürdő fejlesztését és üzemeltetését, kiemelve az üzemeltető cégek szakembereinek fontos szerepét. Az első két évben Bük Községi Tanács VB., majd azt követően 1964-1975. között a Vas megyei Víz- és Csatornamű Vállalat. 1965-ben az alkáliákat is tartalmazó kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos hévizet gyógyvízzé minősítették. 1976-1992. között a Büki Gyógyfürdő Vállalat, majd az átalakulást követően 1993-tól a Büki Gyógyfürdő Rt, illetve a Zrt. A fürdő 11 évig idényfürdőként üzemelt, majd 1972 októberétől a fedett fürdő megépültével már az év minden napján fogadhatja vendégeit az 1973-ban minősített gyógyfürdő. A környezetvédelmi és vízügyi szakemberek térképek, grafikonok, fényképek segítségével tájékoztatást kaptak a gyógyfür-

dőt ellátó kutak adatairól: talpmélység, vízhozam, víz-hőmérséklet, összes sótartalom, gáztartalom tekintetében, valamint a kútvízszintek nyugalmi és üzemi értékeit. Az 1962-2006 éves hévízfelhasználás kutankénti adatairól, ugyanezen időszak éves vendégforgalmairól, valamint a fajlagos vízfelhasználás frissvíz és forgatott (tisztított) víz számairól vízminőségként elkülönítve. Jelenleg 27 önállóan üzemeltethető medencéből 8 gyógyvizes, a többi ivóvizes, az összes víztérfogatuk 6060 m³. A télen is üzemelő medencék száma 11, a gyógyfürdő fűtőrendszerben engedélyezett legnagyobb napi vendéglétszáma 8250 fő. Az előadás befejezéseként az előadó két olyan saját légi felvételt mutatott be mely a fűrés megkezdése után pontosan 50 évvel később készült (2007. szeptember 15.) (1. ábra).

A második előadást **Gaál Róbert** tartotta: Bük-Góri árvíz tározó többcélú hasznosítása címmel.

A következő előadást **Székely Edgár**: Bükfürdő hidrogeológiai adottságai címmel hangzott el.

A negyedik előadást **Pup Vilmos** tartotta „Élményfürdő víztechnológiai gépészete, az 1000 m³-es víztárolórendszer építése és üzemeltetési tapasztalatai” témákban. A gyógyfürdő szolgáltatási palettájának szélesítését, célzó élményfürdőt – Széchenyi-terv pályázati támogatással – beruházást 2002-2003. években építették meg, melynek medencéi 30 m átmérőjű henger alakú fa fődémű épületben helyezkednek el. Bemutatásra került



2. ábra.

az épület alaprajza az öltözőkkel és a medencékkel, a víztechnológiai és vízjateki gépészet a medencék körüli körfolyosóban kaptak helyet. A kivitelezés folyamán készült képek tájékoztattak az építési megoldásokról, a vadvíz folyosó hidraulikai viszonyai különleges feladatot jelentettek (2. ábra).

A Büki Gyógyfürdőben a 2001-2003. években végrehajtott rekonstrukciók és fejlesztések egy új magas színvonalú vízellátási biztonságot követeltek, ezért az Rt. Igazgatósága víztároló medencerendszer létesítését határozta el.

A többcélú fejlesztés célja:

- a gyógyvíz mennyiségi és minőségi védelme
- a gyógyfürdő fürdővíz ellátás biztonságának növelése
- a vízadó kutak (hévízes, ivóvízes) üzemelési körülményeinek javítása
- a saját ivóvíz kitermelés fokozása, a minőség javítása a vízkezelésekkel (vastalanítás)
- a gyógymedencék töltési gyakoriságának növelése, éjszakai feltöltési idő csökkentése.
- a fürdőszolgáltatás csúcsideszakban is jó színvonalának és ugyanakkor a fürdőmedencék vízminőségének biztosítása.
- a hévíz energia felhasználása földgáz mennyiség kiváltására, üzemelési költségek csökkentés.

A résztvevők részletesen megismerhették az alaprajzi elrendezést a gyógyvízes és ivóvízes medencéket, a gépházat, a gáz-, és vastalanító berendezéseket. A félig földbe süllyesztett hőszigetelt vb. medencékben a vízszlop magassága max. 3 m. A négy féle kút beérkező vizét és

öt különböző hőmérsékletű kimenetet számítógép vezérelt automatikus rendszer működteti, adatokat szolgáltat a napi mennyiségekről víz, hőmérsékletek, nyomás, tárolt vízszintek tekintetében. Grafikonok szemléltették a hévíz energia hasznosítás hatására az éves földgáz megtakarítás 300 ezer m³ volt. Az előállított HMV havi mennyiségeket, a víztároló medencék üzemi vízszintjeit 5 perces intervallumokban, valamint a tárolókból a napi vízfelhasználást kutankénti bontásban.

Utolsóként ismertette az előadó a gyógyfürdő medencéinek vízellátási folyamatát a betáplálási minőségeket, a víztisztítás szűrőkapacitásait (összesen: 2000 m³/h) és az elvezetés módját a közműves szennyvíz rendszerbe, vagy a levezető csatornába.

Végül az előadó egy idézettel zárta előadását, melyet a jelenlévőknek megkülönböztetett figyelmébe ajánlott:

*„Adjon az ég erőt, hogy elviseljük a megváltoztathatatlant,
bátorságot, hogy megváltoztassuk, amit megtudunk,
és bölcsességet, hogy különbséget tudjunk tenni a kettő között.”*

Az előadóülés zárásaként **Abért László** elnök megköszönte az előadók értékes előadásait. **Pup Vilmos** vízügyi szakmérnöknek a Büki Gyógyfürdőt 32 éve főmérnöként, majd műszaki-szolgáltatási igazgatóként fejlesztőnek és üzemeltetőnek a résztvevők nevében is, az év végi nyugdíjba vonulását követően is jó egészséget és hosszú eseményekben gazdag nyugdíjas éveket kívánt. A szakemberek a délután folyamán megtekintették a gyógyfürdő műszaki létesítményeit a Zrt. szakembereinek kalauzolásával.

Bükkfűrdő hidrogeológiai adottságai

SZÉKELY EDGÁR

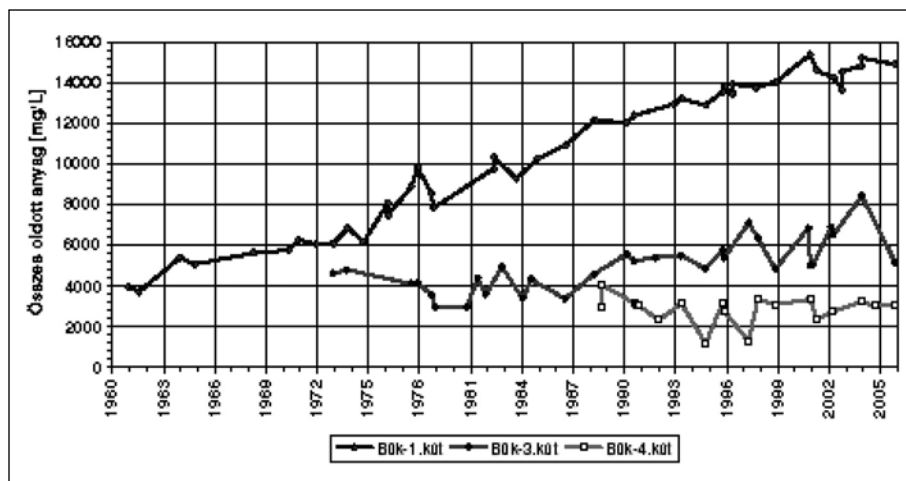
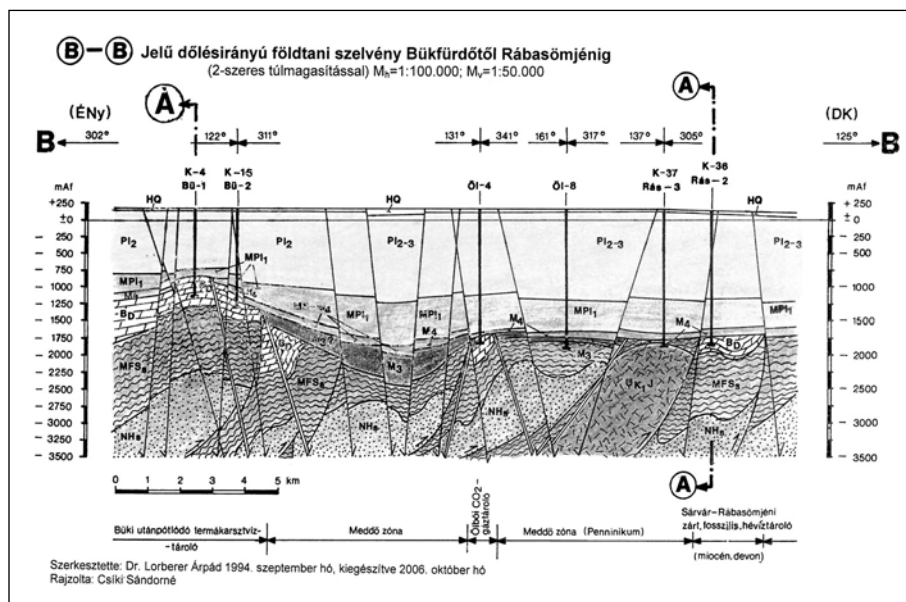
Székely Edgár a Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság hidrogeológusa röviden ismertette hazánk kedvező geotermális adottságait a hévíz feltárás magyarországi lehetőségeit és ennek tükrében mutatta be Bükkfűrdő adottságait. Magyarországon alapvetően két jellemző hévíz tárolót lehet elkülöníteni, az egyik a porózus felsőpannoniai homok, homokkő a hegységek kivételével mindenhol megtalálható, azonban a kifejlődése hévíznyerés szempontjából nem mindenhol kedvező vastagságú, a másik a karbonátos hasadékos mészkő, dolomit, amely csak az ország kisebb részében tárható fel. A karbonátos hévíz tárolók egy része a regionális felszínalatti vízáramlásban nem vesz részt, gyakorlatilag zárt vagy igen csekély utánpótlású tárolónak tekinthető.

Bükkfűrdő mind karbonátos, mind porózus hévíznyerési lehetőséggel rendelkezik.

Az 1950-es években Bük térségében felszíni geofizikai módszerekkel CH után kutattak. Bükkfűrdő alatt egy az alaphegységből kiemelkedő karbonátos rögben CH csapdát sejtettek. Az 1957-ben lefűrt 1282 m mély kutatófűrés nagy nyomású (+110 m) nagyon nagy gáztartalmú 60 °C feletti 8000-9000 l/min hozamú hévizet tárt fel a devon időszaki mészkő és dolomitban. A feltárt 5000 mg/l sótartalmú víz alkáli-kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos hévíz. A feltörő víz pozitivitása a rendkívül nagy gáztartalomnak köszönhető.

1972-ben már a hévízfűrdő fürta a második 1100 m mély hévízkutat ugyanerre a víztárolóra.

A harmadik hévízkutat 1988-ban építették és ebben már a porózus felsőpannoniai homokrétegek vizét szűrték 630-780 m mélységközben. Innét 4100 mg/l össz. sótartalmú 43 °C-os nátrium-hidrogénkarbonátos hévizet nyertek. A feltárt felsőpannoniai hévíz dinamikus urán-



Összes oldott anyagtartalom időbeni változása a büki termálkutakon

pótlódással rendelkeznek. A két fajta hévíz egymástól teljesen független, köztük hidraulikai kapcsolat nincs.

Már az 1970-es években tapasztalni lehetett különösen az első hévízkút esetében, hogy az összes oldott anyagtartalom a kezdeti 5000 mg/l értékről folyamatosan emelkedni kezdett és elérte a 15 000 mg/l értéket. Az elmúlt öt évben a sótartalom emelkedése megállt. Az összes sótartalom belül, különösen a Na, Cl, SO₄ és HCO₃ koncentráció emelkedett. A sótartalom emelkedés azzal magyarázható, hogy a devon rögre egy vékony nagy sótartalmú miocén kori üledék települt. A hévíztermelés a mélységbeli természetes nyomásviszonyokat megváltoztatta és a hidraulikai

kapcsolat következményeként megindult a nagy sótartalmú víz devon időszakos kőzettárolóba áramlása.

A Hydrosys Kft. kutatásai alapján a büki devon időszakos dolomit tároló kvázi zárt tárolónak tekinthető és javaslatára mintegy 70 km²-es védőidomot jelöltek ki.

Figyelembevéve a tároló zártságát, az elsősodási folyamatot, a nagymennyiségű kísérőgáz kitermelését, a fürdő fenntartható hosszú távú üzemeltetése érdekében törekedni kell a devon időszakos dolomitban levő hévíz termelésének csökkentésére úgy, hogy annak egy részét a dinamikus utánpótlódással rendelkező felsőpannoniai hévízzel váltják ki.

Bük-Góri árvíztározó többcélú hasznosítása

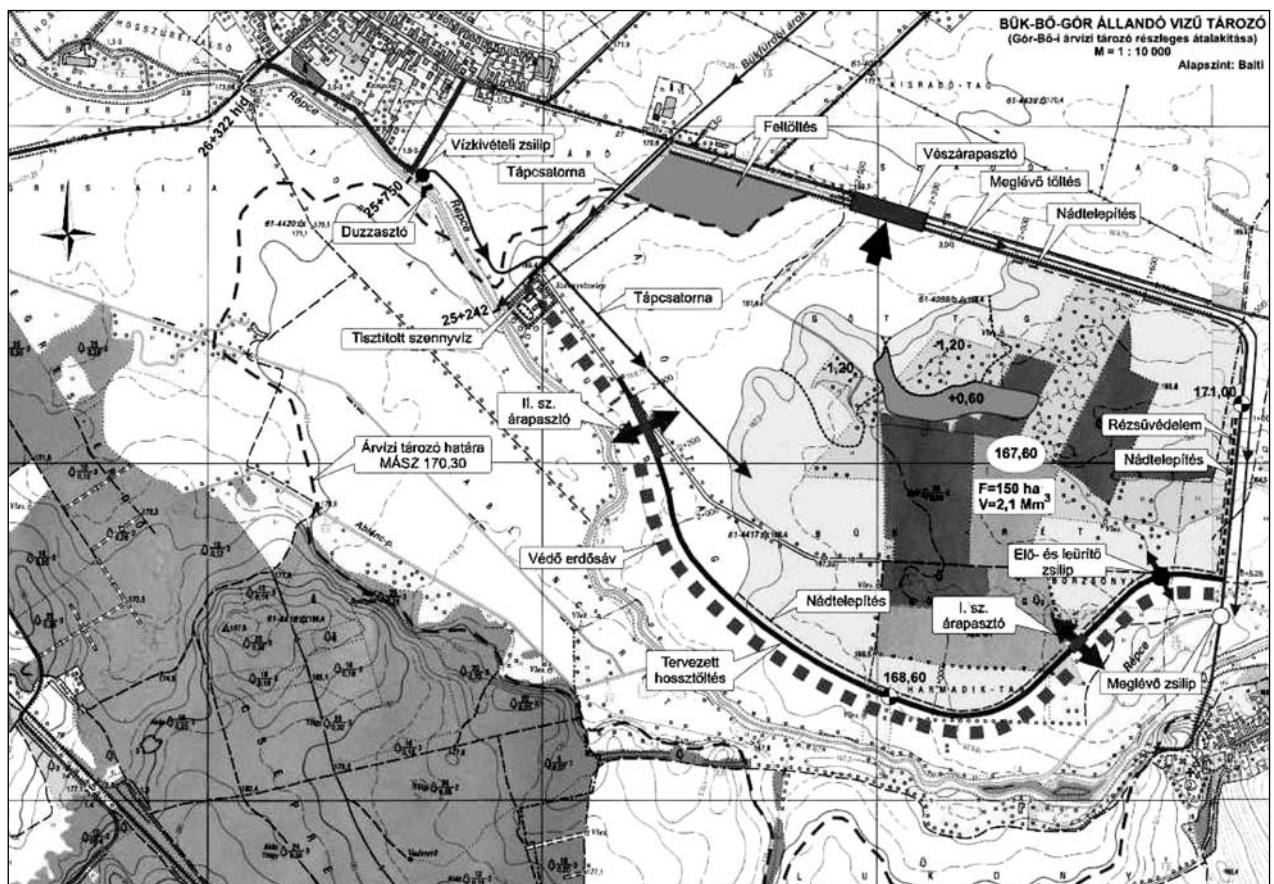
GAÁL RÓBERT

Az 1965. évi árvíz óriási pusztításokat végzett a Répce völgyben is. Az árvíz után megindult fejlesztések keretében mederrendezésekre, önkormányzati töltésépítésekre került sor, valamint 1995-ben megépült a térség árvízvédelmi helyzetét leginkább javító Bük-Góri árvíztározó.

Az árvíztározó megépülte után jelentős igény jelentkezett a térségben a tározó állandó vízvív alakítására, a megépült létesítmények felhasználásával. A völgyzárógátas állandó vízvív tározóvá alakításhoz a természetvédelem nem járult hozzá.

A tározó átalakítására (a természetvédelmi előírásoknak megfelelően) négy változat került kidolgozásra. A Büki Önkormányzat részéről elfogadott változat szerint a meglévő tározó területén, a Répce balpartján kerül kialakításra az állandó vízvív, oldaltöltéses tározó, 150 ha vízfelülettel, 2,1 millió m³ víztérfogattal, strand és vízisport tevékenységre alkalmas kialakítással.

A terv elvi vízjogi engedéllyel rendelkezik. A tervezett kialakítás biztosítja az árvízi funkciót, valamint a jóléti hasznosítást egyaránt.

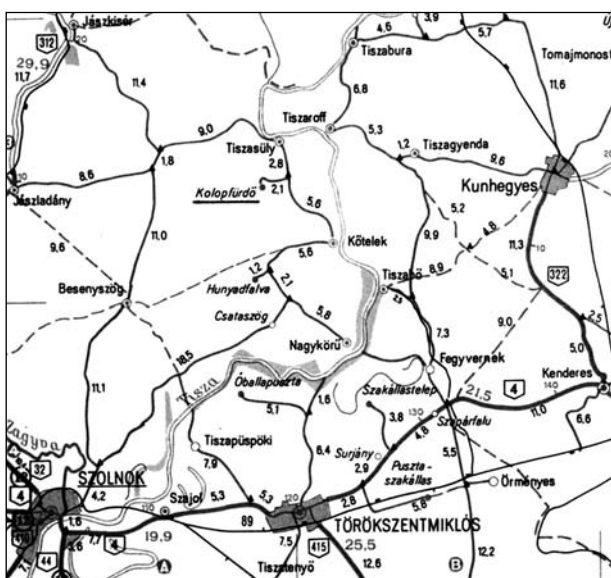


Az egykori Kolopfürdő gyógytényezői

DR. DOBOS IRMA

A XIX. században több kiváló kutató (Szabó József, Zsigmondy Vilmos) az Alföld rejtett természeti értékeire mutatott rá, s ennek hatására több helyen felfigyeltek az első felszín alatti vízadó réteg és környezetének az általánostól eltérő jellegére. Kiderült azután, hogy a legtöbb helyen hasznosítani lehetett, nem csak a talajvizet, hanem az azt tároló földtani képződményt is. Közülük jelentősebb a hortobágyi és a szegedi keserűvíz, s nem utolsósorban a kolopi gyógyvíz és gyógyiszap.

A fővárosi fürdők 1945-ig, sőt a Lukács fürdőben 1955 végéig a kolopin kívül Békésmegyertől É-ra, a Duna mellett a lupaszigeti iszapot is használták. Ma kizárólag Tizasüly külterületén, „Kolopfürdő” védett területéről termelik a főváros gyógyfürdőiben használt ásványi eredetű iszapot (1. ábra).



1. ábra. Áttekintő helyszínrajz Kolopfürdő és környékéről

A feltárt gyógyvíz hasznosítása

Kolop-pusztát Szolnok megyében, a Tiszától 3 km-re keletre, Szolnoktól 30 km-re Tizasüly község határában találjuk. 1945 előtt a pusztán létesített fürdő néhány gazdasági és fürdőépületből állt a gondosan ápolat park közepén. A fürdőtelep 1890 körül alakult ki, amikor **Véghess Sándor** földbirtokos állatai itatása részére kutat ásátott. Az erős kénés szagú vizet az állatok szívesen itták és állítólag ettől jobb kondíciójúak lett, betegségre sem voltak érzékenyek. A víz gyógyhatásának hírére nagy forgalmat bonyolított le a tulajdonos és ezért újabb kutat ásátott, amely hasonló jellegű vizet adott, mint az 1. számú. A vizet gyomorbántalmakra és höröghurút gyógyítására használták.

Lengyel Béla (1844-1913) egyetemi tanár 1893-ban helyszínen megvizsgálta a víz kénhidrogén és szénsav tartalmát, míg a többi alkotót laboratóriumban határozta

Nátrium	Na	grammokban	0.9084
Kálium	K		0.0488
Calcium	Ca		0.4788
Magnesium	Mg		0.2813
Mangan	Mn		0.0052
Vas	Fe		0.0027
Alumíniumoxid	Al ₂ O ₃		0.0101
Lítium	Li	nyomai	
Strontium	Sr	nyomai	
Szulfat	SO ₄		1.4180
Chlór	Cl		1.6670
Jód	I	nyomai	
Phosphat	PO ₄		0.0019
Kovaszav	SiO ₂		0.0157
Hydrocarbonat	HCO ₃		0.7110
			5.5603
Szabad és kötött szénsav együttes mennyisége	CO ₂		0.7798
Szabad szénsav	CO ₂		0.2670 = 135 cm. ³
Kénhidrogén	H ₂ S		0.0822 = 21 cm. ³
A víz hőmérséklete	12.5°C	Fajsúly	1.0047

2. ábra. A gyógyvíz vegyvizsgálati eredménye (Lengyel B., 1893)

meg (Lengyel, 1893). A vegyvizsgálat alapján kénés, földes, sós ásványvíznek minősítette és jelentős mennyiségben talált még benne kloridot és szulfátot is (2. ábra). A vegyvizsgálat után a tulajdonos kolopi kénés gyógyvízként palackozva forgalomba hozta a m. kir. belügyminiszter által 1893. VI/II. 65.027. sz. alatt kiadott engedélyével (3. ábra.) Ugyanekkor **Schafarzik Ferenc** műegyetemi tanár kijelölte a kutak védőterületét. A kialakult fürdőtelepen 20 kád és ugyanennyi személy befogadására alkalmas medence állt rendelkezésre. A fürdőhöz 30 szobás, 150 ágyas szálloda, illetve fogadó és vendéglő, tartozott, sőt a telepen még posta is működött. A fürdőről és gyógyvizéről az 1898. évi ismertető tájékoztat (Beck B. szerk. 1987), (4. ábra).

A gyógyiszap megismerése

A fürdő kutjainak vizsgálatkor kiderült, hogy a talpon finom iszapüledék képződött, s azt **Hankó Vilmos** 1899-ben megvizsgálta és megállapította, hogy a „kolopi iszap összetételre nézve a leghíresebb vasas-kénés iszapok közé tartozik, melyhez hasonló az országban még nem ismertek. A külföldi iszapok közül leginkább hasonlít a híres driburgi fürdőben használt vasas-kénés iszaphoz, a különbség a kettő között csak az, hogy a kolopi Emma-kút iszapjának sokkal több a vas, de kevesebb a kén tartalma. Ez az iszap összetételénél fogva európai viszonylatban a pöstényi és a fangói (olasz) iszap után a harmadik helyet foglalja el” (Hankó, 1899).

A kedvező vélemény alapján az iszapot először újonnan létesített aknákból termelték ki és csak helyben kezdték használni. A kimutatott gyógyászati eredmény hatására ezután nagymértékben megnőtt az iszap iránti igény. Feldolgozásához nagyméretű iszapprést és iszapörölő gépet állítottak be, a késztermék tárolására pedig egy 40 vagon kapacitású iszapraktárt építettek. Később az iszap radioaktivitását **Hevessi György**, a



KOLOP

KÉNES GYÓGYVIZ.

A kolopi kénes forrás.

A nagy alföldi síkságon, a Tisza partján, Tisza-Súly körében fekszik a Kolopi-pusztá. E pusztában fakad az a sajátosság, már fekvésénél fogva is érdekes kénes forrás, mely magas kénhidrogén tartalmánál és a vízben feloldott szilárd sók mennyiségénél fogva az orvosi ásványvizek közt foglal helyet.

E víz az elemzés adatai szerint kénes fődús sós ásványvíznek tekintendő, mert főalkatrészei a kloridok, nevezetesen natriumchlorid. Ezek mellett a vízben foglalt kénhidrogén, mely mennyiségénél fogva a vizet határozottan kénes gyógyvízzé teszi.

Dr. Lengyel Béla
egyetemi tanár.

—+ VEGYELEMZÉS +—

I. Than tanár szerint csoportosítva.

a) Egy kilogramm vízben foglalt alkotórészek:

Natrium Na	0-9284
Kalium K	0-0188
Calcium Ca	0-4783
Magnesium Mg	0-2913
Mangan Mn	0-0362
Vas Fe	0-0027
Alumíniumoxid Al ₂ O ₃	0-0101
Lithium Li	nyomai
Strontium Sr	nyomai
Sulfat SO ₄	1-4193
Chlor Cl	1-8670
Jód J	nyomai
Phosphat PO ₄	0-0019
Kovassav SiO ₂	0-0157
Hydrocarbonat HCO ₃	0-7110
	5-6503

b) Az alkotórészek ekvivalens számszámokban kifejezve.

Na	44 68%
K	1-42
Ca	27-06
Mg	76-62
Mn	0-21
Fe	0-11
Al	—
Li	—
Sr	—
SiO ₂	83-46
HCO ₃	0-07
H ₂ O	13-20
SiO ₂	—

A nagyméltóságú m. kir. belügyminiszter úr által 1893. Vjvl. 6091. szám alatt engedélyezett kolopi kénes forrás víz, már eddig számos esetben orvosi megfigyelések alapján, a következő bajknál tett eminens hatást: u. m. torokgyulladások heveny és idült megbetegedéseinek (reárit) ivása, részint a viznek beleelvése által) a gyomor heveny és idült hurutjánál, továbbá máj vérbősége esteiben; idült szívelégtelenségnek a általában az emésztő utak részben működésénél; az agy-congestionál elvezetőleg hat, valamint az orr, szem, fül hurutjainál, különösen kiemelt a lázár-felkelyes teljes meggyógyulását.

Dr. Rothmann József
tardó-orvos.

Nagyságos Dr. Böckay Irpád egyetemi tanár úr a leírásiúdu tett becése javaslatát; alapján ketük a vizet a fent elíróit bajknál teljes sikerrel alkalmazni. valamint nagyságos Dr. Partik Ottó egyetemi tanár úr becése tanácsa folytán a viz kiszárítja a gennyjelteket) sebek gyógyításánál vetük használatba.

A vízre vonatkozó megrendelések VÉGESS SÁNDORHOZ Kolop-fürdő, u. p. és távirtda-állomás Tisza-Súly, intézendők.

114507 Crettel et Deutsch Budapest.

3. ábra. A palackozott gyógyvíz címkéje

MAGYARORSZÁG
LE GKÉNDÚSABB GYÓGYVIZE

ÉS

FÜRDŐJE

K O L O P

A NAGY MAGYAR ALFÖLDÖN

JÁSZ-NAGY-KUN-SZOLNOK-MEGYÉBEN

BUDAPESTTŐL 3 ÓRÁNYIRA

POSTA ÉS TÁVIRDA A FÜRDŐ-TELEPTŐL ¼ ÓRA

TISZA-SÜLY.



EGER
EGRI NYONDA-RÉSZVÉNYTÁRSASÁG
1898

4. ábra. A fürdő és a gyógyvíz ismertetője (1898)

manchesteri egyetem magántanára végezte el és szakvéleményét 1912. november 2-án a következőkben adta meg:

„Az első próbák közül 1908-ban kiemelt és 4 évvel később megvizsgált iszap 2,11-szer; az Irma kútból 1912-ben, februárban kiemelt iszap 39,8-szor olyan aktív, mint a világhírű batagliai fangó, mely tudvalevőleg

a legaktívabb iszapok közé tartozik, és így az Irma kút kerekén 40-szeres fangó aktivitása a legnagyobb figyelemre méltó. Tudtával nincs iszap, amelynek aktivitása ezt felülmúltná.”

Az iszapot azután még többen vizsgálták, így valószínűleg az osztrák Hess, 1913-ban Weszelszky Gyula (1872-1940), de eredményeik általában különbözőek voltak. A Gellért fürdő 1920 óta használja ezt az iszapot és a Végess családdal kötött szerződés alapján a termelés és a forgalmazás is a Gellért fürdőt, illetve a gyógyfürdő vállalatot illette meg. A kórházak és szanatóriumok részére 50 kg-os ölmozott zsákokban, magánosok részére és üzleti árusításra pedig 5 kg-os csomagolásban hozták forgalomba. A kedvező orvosi vélemények hatására megnőtt a külföldi értékesítés mennyisége is. Kolopi iszapot szállítottak Angliába, ahol a szappantröszt gyógyszeripart gyártott belőle. Japánba 1928-29-ben a mikadónak is rendszeresen szállították. Állandó piac volt Németország és Svédország.

A vizsgálatok bizonyították, hogy az iszap teljesen szagtalan, egyenletes eloszlású, plasztikus, a meleget jól tartja, nem csomósodik, a bőrről könnyen lemosható. Az Országos Balneológiai Egyesület elnöke, dr. Vámosy Zoltán (1868-1953) egyetemi tanár 1930-ban így nyilatkozott az iszapról:

„A Magyar Balneológiai Egyesület ezennel igazolja, hogy a Szt. Gellért Gyógyfürdő által forgalomba hozott „Szt. Gellért kolopi rádiumos gyógyiszap” egy évtizeden át kipróbált és az orvosi körök által általánosan elismert gyógytényező.

Az iszap a külföldi hasonló iszapokkal a legteljesebb mértékben versenyképes, s annak exportálása nemcsak általános közgazdasági szempontból kívánatos, de kiválóan alkalmas arra is, hogy a magyarországi gyógyfürdőknek, elsősorban természetesen a Szt. Gellért Gyógyfürdőnek és a szolnok megyei Kolop fürdőnek a külföldön hathatós propagálója legyen.

Az iszapot Magyarországon sok más fürdősanatórium és kórház is használja, a házikurák céljára forgalomba

KOLOPFÜRDŐ.

Kolopfürdőn a gyógykezelés megkezdődik
orvosi
felügyelet mellett május 1-én.

GYÓGYTÉNYEZŐI:

Világhírű kolopi rádiusos gyógyiszapja gyógyít:
rheumát, csuzeit, köszvényt női bajokat, izzadmányokat, csontbetegségeket, anyagcsere betegségeket, bőrbajokat, ischiást, torzító ízületi gyulladást, izomzsugorodást.

Kénos sós gyógyvíze használ:
gyomor és bél renyheségknél, gége, torok, orr, szem hurutainál, gőrvéglyknál.

Glaubersavas vasas gyógyvíze gyógyít:
vérszegénységet, gyomor és bélhurutokat.

Kád és iszapfürdő, iszappakolás, inhalatio, ivókúra.
Gyógyiszapszállítás.

Lakás, pensios ellátás olcsó árakkal

Közlekedés vasuton:	Közlekedés autóbusszon:
Jászladány-Szolnok.	Szolnok-Kőtelek, Törökszentmiklós-Tiszaroff.

Kolopfürdő, Tiszaszűlly mellett. (Szolnok m.) 1928. ápr. hó.

Igazgatóság.

Varga József könyvnyomdája Szolnok. Telefon 132.

5. ábra. Tájékoztató a fürdő 1928. május 1-i megnyitásáról

hozva is elterjedt." Az 1920-as években az iszapot már a gyógyvízzel együtt ajánlja a fürdő vezetősége (5. ábra).

A Gellért gyógyfürdő igazgatósága 1929-ben forgalomba hozta a „GEKOL” krémet 30 gr-os porcelán tégelyben és 100 cm³-es hamburgi formaüvegben a „GEKOL” folyékony szappant”. Erre az engedélyt 1929/XI. 156.706. sz. és 1930. VI. 15-én kelt 78.585/930. sz. i polgármesteri határozattal kapta meg. Mindkét termékről a kedvező vélemények bizonyították nagy radioaktivitását, nagy kén tartalmát, csekély hővezetőképességét és a finom eloszlású ásványi anyagokat. Az iszapot ezen kívül még állatgyógyászati célokra is használták.

A debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Orvostudományi Fizikai Intézetének igazgatója, **dr. Szalay Sándor** egyetemi tanár 1947. szeptember 20-án kapott iszapot megvizsgálta és arról 1948. január 12-én közölte eredményét. A környékről és a kapott mintáról megállapította, hogy számottevő radioaktivitást nem tartalmaz. Szerinte ez az eredmény megegyezik a párizsi Curie Intézet régi vizsgálatával. Ilyen csekély aktivitás mindenütt előfordul, pl. a debreceni homokban is, és lehetséges, hogy a Hevessy-féle eredmény azért volt kiemelkedően nagy, mert ő az Emma-kútból kapott mintát.

A Kolopfürdői létesítmények a II. világháborúban elpusztultak. Az iszap kitermelőhelyét **dr. Végess Árpád** né felajánlása nyomán 1951. május 29-én állami tulajdonba és a Fővárosi Gyógyfürdők és Gyógyforrások kezelésébe került.

Az iszap termelése és hasznosítása

Az iszap jelentős mértékű termelése különösen akkor indult meg, amikor **Schafarzik Ferenc** (1854-1927) és **Sümeghy József** (1892-1955) elkészítette szakértői tanulmányát. Először felszíni feltárással, dúcolt bányagödörből, szádfal védelme mellett a talajvíz kizárásával végezték. Később az öntözéses gazdálkodás következtében a talajvíz szintje nagyon megemelkedett, át kellett térni újabb termelési módra. Ekkor a 60-65 cm átmérőjű kanálfúróval a felső meddő 8-10 m vastag talajréteget letermelték, s alatta a hasznosítható iszapréteget 16-20 m-ig lehetett feltárni.

A hasznosítható gyógyiszapot kisebb, 53 cm Ø-ű magasított fúróval termelik ki. A kanálfúró ajtót készítették és ezen keresztül a teli kanálfúró kiemelése után a képlékeny gyógyiszapot könnyen ki lehetett venni. Akkor a talajvíz szintje a felszín alatt 0,8-1,0 m-en, míg korábban 3 m-en állt be. A termelés akkor meglehetősen kezdetleges volt. Háromlábú állvány tartotta a fúróberendezést, a fúrószárat pedig lóvontatású járgányos szerkezet, majd 1987-től traktor forgatta. A fúrólyukak közötti 1,5 m-es távolság elegendő volt az omlás elkerülésére. Előszáritás után az iszapot hetenként teherautóval szállították a Gellért fürdőbe, ahol tovább száritották, őrölték és szitálták, 50 kg-os zsákokba csomagolták.

A korábbi fürdős kutak 1987-ben még megvoltak, de nem használták őket. Az 1953. évi fejlesztési terv keretében először bekerítették a 30 holdnyi területet és állandó felügyeletet biztosítottak. 1956. január 1-étől az Egészségügyi Minisztérium a budapesti fürdőkben kizárólag a kolopi iszap használatát engedélyezte. Ekkor szűnt meg a Lukács fürdőben a lupaszigeti iszap alkalmazása.

Az új védőterületi javaslatot 1959-ben a Földmérő és Talajvizsgáló Iroda készítette és a Középtiszavölgyi Vízügyi Igazgatóságnál kezdeményte a terület védetté nyilvánítását. Az Igazgatóság az Országos Vízügyi Főigazgatóság 38.668/1959. sz. leírata alapján 1960. I. 11-én az 1989-4/1959. sz. határozatával védetté nyilvánította a területet és előírta a szükséges műszaki intézkedéseket. 1964-ben az Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat újabb megbízást kapott a terület mérnökgeológiai vizsgálatára és 1965-66-ban elvégezte a kutatást és a felmérést. Elkészítette 1. a teljes iszapvagyon számbavételét, 2. a talajmechanikai szakvéleményt, 3. az iszap kémiai és kolloidkémiai vizsgálatát és értékelését, 4. a kitermelési módokat és a gazdasági számításokat, 5. a teljes geológiai térképezést, 6. az artézi kút tervét.

Az új iszaptermelő területet **Szalontai Gergely** jelölte ki. A gyógyiszappá nyilvánítást a Gyógyfürdőügyi Főigazgatóság 405./Gyf/1968. sz. alatt kiadta és forgalmazásához

hozzájárult „KOLOPI GYÓGYISZAP” néven. 1969-ben elkészült a 120 m mély artézi kút, amelyből nátrium-hidrogén-karbonátos, 1367 mg/l összes oldott alkotórészt tartalmazó ásványvíz jellegű vizet termeltek ki. Ezután lehetett csak megoldani a gondnoki lakás és a raktár vízellátó rendszerét. 1971-1972-ben az Országos Közegészségügyi Intézet, a Magyar Állami Földtani Intézet és az ÉM Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet bevonásával az iszap radiológiai, kémiai és speciális gyógyiszap vizsgálatát készítették el. Az erdősítés 1972-1982 között befejeződött és 1985-ben módosították a korábbi védőterületet.

A Gellért fürdőben az iszap kiserelésének korszerűsítését nem lehetett megoldani, ezért az iszap gazdaságos feldolgozását visszahelyezték a termelő helyre. A szállításkor a kész termék mindössze 3-4% vizet tartalmazott.

Az 1950-es évektől a fürdőkben az iszapkezelések száma fokozatosan csökkent és éppen ezért 1987-ben Kolopon a termelést is mérsékelni kellett. Sokan bíztak ugyan az export visszaállításában, de az érdeklődésen kívül egyéb eredményt nem hozott a piackutatás.

A privatizáció megindulásakor az iszapkompresszt a NEW TECH 2001 Bt. (2030 Érd, György u. 36.) állította elő és akkor a kizárólagos patikai forgalmazást a Medical Marketing Group-Bt. (6000 Kecskemét, Domby Lajos u. 20. III/II) végezte. A négy réteg vatta közé beágyazott finomra őrölt kompressz A, B és C méretben készült és az első kettő 200-200 g, míg a C méret 300 g-ot tartalmazott.

A vattaréteget egy fóliában, majd egy műanyag fóliában csomagolták be. A forgalmazott kompresszhez új orvosi véleményt is csatoltak a következő szöveggel:

„izületi betegeknek, reumásoknak: izomfájdalmakra, ortopédiai, traumatológiai, nőgyógyászati utókezelésre és számos egyéb problémára is ajánljuk. Nem javasolható minden akut gyulladásos folyamatra, ez vonatkozik az izületi és ideggyulladásokra is; subcutan gyulladásos megbetegedések iszapkezelés során acuttá válhatnak, akut traumás állapotok, sudeck syndroma fájdalmas stádiumban visszérgyulladás, visszérrögösödés, fertőző betegségek (pl. orbánc) a bőr hámszártásos állapotai, pl. lábszárfekély, szív- és érbetegségek, magas vérnyomás, terhesség, daganatos betegségek esetén, továbbá, lázas betegségek, idősebb korban (pl. 70 éves kor felett) ha a beteg állapota nem kielégítő”.

Az iszapkompressz előállítására 2004-ben megszűnt, így az iszap kizárólagos termelése és hasznosítása továbbra is a Fővárosi Fürdőigazgatóság utódjának, a Budapest Gyógyfürdői és Hévízei Zrt-nek joga. Jelenleg 3 fővárosi gyógyfürdőben (Széchenyi, Lukács és Gellért) végeznek iszapkezelést, amelyhez évente 35 tonna iszapot használnak fel.

IRODALOM

- Lengyel B. (1893): A kolopi kénés-forrás. – *A Magyar Szent. Korona országai Balneológiai Egyesületének 1893-iki Évkönyve*. Bp. 171-173.
- Hankó V. ((1899): Kolop, Korond, Balf és gyógyító tényezőik. – *A Magyar Szent Korona országai Balneológiai Egyesületének 1899. Évkönyve*. Bp. 184-188.
- Kolopi gyógyiszapkezelő telep (1987): (In: Beck B. szerk.: A fővárosi fürdők 75 éve. Bp.) 72-79.
- Bagi R. (1968): Áttekintő gravimétermérések az alföldi un. flis-öv területén. Mérési eredmények a hevesi-kunmadarasi területen. – *MÁELGI 1967. Évi Jelentése*. Bp. 117-121.

Szeged ivóvíztermelő kútjainak nyugalmi vízszint alakulása a víztermelés tükrében

DR. MOLNÁR SÁNDORNÉ KISS ÁGOTA

Hidrogeológiai áttekintés

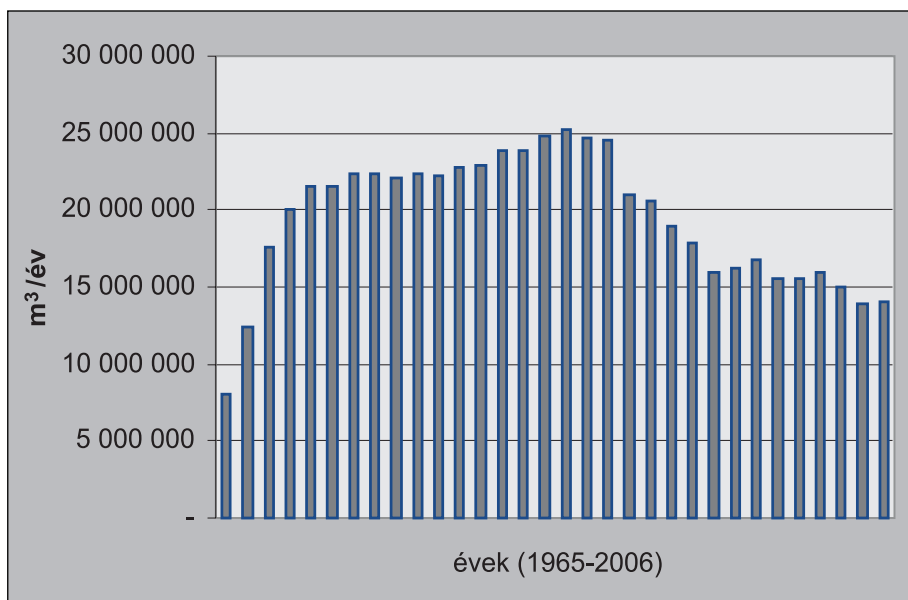
A Pannoniai-medence legnagyobb süllyedékei Szeged térségében keletkeztek a felszínfejlődés során. Az üledékek felhalmozódása döntően a neogénben játszódott le, de a legnagyobb vastagságot a pliocén és pleisztocén összletek érték el. A pliocén rétegek elsősorban szénhidrogén tárolók, vízföldtani jelentőségüket pedig hévízkészletük adja. Szeged térségében ezen képződményekre települnek a változatos kifejlődésű 600-700 m vastag pleisztocén üledékek. Ezen üledékekben elhelyezkedő vízadó rétegek képezik a város ivóvíz-bázisát. A rétegek kifejlődése ciklusosságot mutat, amelyekben agyag, kőzetliszt, homok és kavics egyaránt megtalálható. A pleisztocén összlet 15-20 közép és durvaszemcsés, jó minőségű és vízhozamú vízadó homokréteget tartalmaz.

A vízművek kútjai 150-550 m mélységközben csapolják meg a pleisztocén rétegeket (1. táblázat). A legjobban vízadó a 300 m körüli és a 400 m alatti rétegek. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy ezekben a mélységekben szűrőzött kutak átlagos vízhozama 1500 l/min kb. -5-10 m-es üzemi vízszinttel.

A vízminőséget vizsgálva kétféle víztípust tudunk elkülöníteni. A felszínhez közeli rétegekben kevés oldott anyagot tartalmazó $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ – $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ -os, míg a mélyebb rétegeknél több oldott anyagot tartalmazó

1. táblázat. Vízmű kutak szűrőzési mélységközei

Szűrőzött Mélység-közök (m)	Vízműtelepek és kútjaik (db.)						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
1. 150-200				3			2
2. 200-250			4	1	1	3	
3. 250-300			5			1	
4. 300-350		1	5	3	5	2	
5. 350-400		2	1	1			
6. 400-450	1	1	3	3	4	3	
7. 450-500	2		2	4	2	3	
8. 500-550			4	1	3	3	



1. ábra. Szegedi Vízmű Zrt. Ivóvíztermelés 1965 és 2006 között

NaHCO₃-os vizeket különítünk el amelyek gázt is tartalmaznak. A kutak vízhőmérséklete a mélységtől függően 20-33 °C között változik.

Szeged vízellátása

Szeged ivóvízellátását hét vízműtelep biztosítja. A telepek közül öt a város területén, míg kettő a várostól több km távolságra található. A kutak a város területén 3-5-ös csoportokban épültek, úgy hogy minden kút különböző vízadó rétegből termelje a vizet.

A városi telepek az 1960-1970-es években épültek és az 1980-as évek elejéig gravitációsan üzemeltek. Építéskori nyugalmi vízszintjük +4-+6 m volt. A növekvő víz-igény miatt az 1980-as évek elejétől minden megnyitott réteg nyugalmi vízszintje negatív értéket mutatott és a gravitációs üzemmódról át kellett térni a bűvárszivattyús üzemeltetésre.

A víztermelés 1978-1982 között kb. 2,5 millió m³-rel növekedett ami magyarázza a nagyarányú nyugalmi vízszint csökkenést. Ez a csökkenés 1986-ig figyelhető meg, amíg a várostól É-ra kb. 17 km távolságra a Tisza jobb partján. üzembe nem helyezték a 15 db. kútból álló kútcsoportot. Ennek hatására a városi rétegek átmenetileg tehermentesítődtek. A vízigény további növekedése azt eredményezte hogy, a városi kutak víztermelését nem lehetett csökkenteni. A depressziós terület megnövelése még így is pozitív hatással volt a nyugalmi szintekre. Egyes városi kutak nyugalmi vízszintjének süllyedése megállt, vagy erőteljesen csökkent, sőt vízszint emelkedés is megfigyelhető volt egy-egy réteg esetében.

A víztermelés több mint 25 millió m³-rel 1991-ben érte el a csúcspontját (1. ábra).

Az ivóvíz árának emelése, a vízkészlet használati díj bevezetése 1994-ben már erőteljesen éreztette hatását a termelésben is. 1996-ban már csak kb. 19 millió m³ vizet termeltek, ami megfelelt a 20 évvel előtti mennyiségnek.

Ez a termelés csökkenés nemesak a lakossági fogyasztók takarékoságából adódott, hanem abból is, hogy azok a cégek melyek eddig a vízműtől vásárolták a vizet, saját kutat fúrattak és leváltak a rendszerről.

A kutak nyugalmi értékei gyorsan reagáltak a termelés csökkenésére. A vártnál rohamosabban emelkedtek a nyugalmi szintek a kutakban. Két mélységközben szűrőzött kutak kivételével a kutak pozitív nyomásúakká váltak.

Napjainkig is folytatódik a víztermelésben a csökkenő tendencia. A termelés az 1970-es évek eleji mennyiségnek felel meg (14 millió m³/év).

Az utóbbi évek adatait vizsgálva 14-15 millió m³/éves vízkivétellel lehet a következő években is számolni. Így az eddigi tendenciát figyelembe véve a nyugalmi vízszint értékekben továbbra is lassú de nem egyenletes növekedés várható. Már jelenleg is néhány kút kivételével mindegyik pozitív és egyes rétegek nyugalmi vízszintje már a +2-+3 m-es értéket is meghaladja.

A termelés csökkenésének hatására bekövetkezett nyugalmi vízszint emelkedésből arra következtethetünk, hogy a vízutánpótlódás üteme jelenleg gyorsabb, mint amennyi vizet veszünk ki a rétegekből. Ha a víztermelés és a víz utánpótlódás a jelenlegi szinten állandósul, akkor pár éven belül bekövetkezhethet egy egyensúlyi állapot a nyugalmi vízszintekben és csak kisebb mértékű ingadozások lesznek megfigyelhetők a kutakban, pozitív, illetve negatív irányban. Ehhez azonban a rétegek vízutánpótlásának a jelenlegi mértékűnek és üteműnek kell lennie. Az utóbbi évek szeszélyes időjárása és egyes klímakutatók modellezése alapján azonban ez nem egyértelmű, hogy bekövetkezik.

IRODALOM

- Az Alföld földtani atlasza Szeged (1979) MÁFI Budapest
 Magyarország Ivóvízbázis atlasza 1989. KHVM Budapest
 Molnár S-né Kiss Ágota, 1997: Szeged vízellátásának hidrogeológiai környezeti hatásai. Szakdolgozat
 Szegedi Vízmű Zrt. adatbázisa

A szegedi tiszai partfal vízzel borítottságának statisztikai viszonyai

ZSÓRI EDIT – SÁGI RAJMUND

Szeged város árvízvédelmének egyik fontos, ha éppen nem a legfontosabb feltétele a tiszai partfal állapota, annak magassági és árvíz-tartóssági biztonsága. A Tisza 2006. évi tavaszi árhulláma, az akkor kialakult 1009 cm-es LNV, a 850 cm-es harmadfokú védelmi készültség 6 hetes fennállása szükségessé tette a partfal védőképességének ismételt vizsgálatát, a keletkezett meghibásodások kijavítását, sőt arról is sok szó esett, hogy magának a partfalnak átépítése is kívánatos lehet a későbbiekben. E kérdéssel foglalkozott a legutóbbi időben **dr. Kozák Péter** mérnöknek, a városi szakasz-védelem 2000. és 2006. évi műszaki vezetőjének a *Mérnök Újság* 2007. évi 5., és a *Hidrológiai Közlöny* 2007. évi 3. számában megjelent „*A Tisza – Szeged főutcája*” c. cikke is.

Jelen összeállításunk feleletet kíván adni arra az alapvető kérdésre, hogy a szegedi tiszai partfal a különböző eddigi időszakokban milyen mértékben, milyen gyakorisággal, illetve mekkora tartóssággal volt vízzel borítva, volt-e ennek alakulásában a régebbi, vagy a legújabb időkben valamilyen változás, amely esetleg a jövő helyzetét és intézkedéseit is formálhatja. A feltett kérdésre a szegedi tiszai vízállások statisztikai vizsgálatától várhattunk feleletet. A statisztikai vizsgálat egy részében – az 1876-1975. időszakot illetően **dr. Vágás István**: „*A Tisza árvizei*” c., 1982-ben megjelent könyve adott útbaigazítást és feldolgozott adatokat. Az 1976-2006. időszakra az *Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság* vízrajzi adataiból saját vizsgálataink nyomán adhattunk tájékoztatást, majd tehetünk összehasonlításokat.

Az időszakos szegedi tiszai áradások előfordulása

A Szeged város védelmét közvetlenül szolgáló, és vizsgálatainkat érintő partfal-szakasz alsó síkját megegyezés-szerűen a szegedi vízmérce 600 cm-es szintjéhez köthetjük. (0-pont magasság: 74,37 mAf = 73,70 mBf). Az árvízvédekezés első fokú készültségét egyébként a 650 cm-es vízállásnál rendelik el.

Vágás István könyve a tavaszi áradás időszakának az egyes évek első négy hónapját, a nyári áradásának a második négy hónapját, az őszi áradásának az utolsó négy hónapját tekintette, ezzel év-harmadonként jellemezte az egyes naptári éveket. Egyúttal kód-számjegyekkel is felruházta a különböző esztendőket. Minden évet három 1-gyel vagy 0-val kifejezett kódszámjegy jellemzett. Így:

Az első kódszámjegy 0, ha az adott év első négy hónapjában nem volt 600 cm-t meghaladó vízállás, 1 pedig, ha legalább egyszer 601 cm, vagy nagyobb vízállás volt.

A második kódszámjegy 0, ha az adott év második négy hónapjában nem volt 600 cm-t meghaladó vízállás, 1, ha legalább egyszer 601 cm, ill. nagyobb vízállás volt.

A harmadik kódszámjegy 0, ha az adott év utolsó négy hónapjában nem volt 600 cm-t meghaladó vízállás, 1, ha legalább egyszer 601 cm, ill. nagyobb vízállás volt.

Ezekkel megadhattuk az 1876-1975. száz éves időszakra, valamint az 1976-2006. évek közötti 31 éves időszakra, hogy hányszor fordult elő 600 cm-es szegedi vízálláshoz viszonyítva áradásos évharmad (**1. táblázat**).

1. táblázat. A szegedi partfal 600 cm vízálláshoz viszonyított borítottsági évharmadainak előfordulása

Az évszak kódja	Előfordulás 1876-1975	Előfordulás 1976-2006	Előfordulás % 1976-2006
0-0-0	38	12	38,7
1-0-0	19	7	22,6
0-1-0	7	1	3,2
0-0-1	3	-	0,0
1-1-0	25	9	29,0
1-0-1	-	-	0,0
0-1-1	2	1	3,2
1-1-1	6	1	3,2
Összesen	100	31	100,0

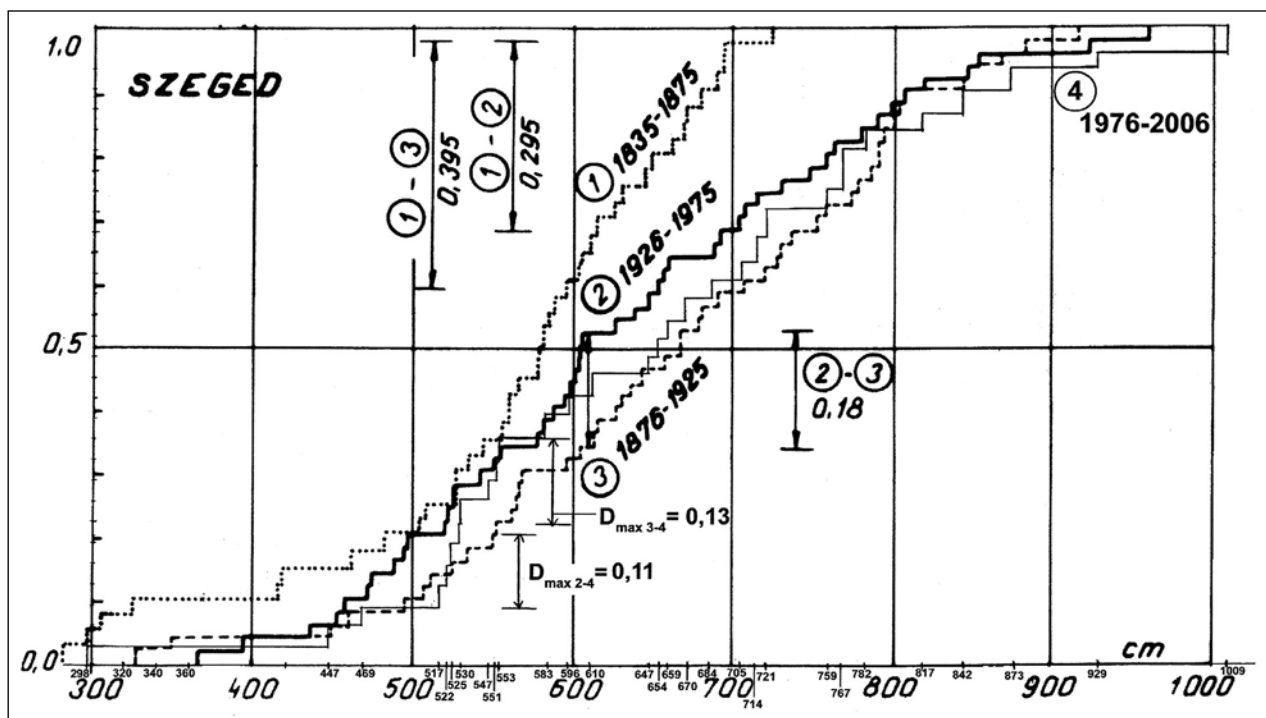
A száz éves összeállítás számai egyúttal százalékok is, így összehasonlíthatók a 31 éves százalékokkal. A partfalat el nem érő 0-0-0 változat és a tavaszi elborítást jelző 1-0-0 változat vonatkozásában az újabb idők 31 éve alig különbözik a megelőző száz évtől, de az 1-1-0, továbbá az 1-0-1 változat és több más változat is szinte azonos. A kisebb előfordulási számú esetek különbségei pedig kevésbé jelentősek. Mindezek nagyjából annak megállapítását indokolják, hogy **a legújabb idők eseményei annak ellenére sem idézhettek elő lényeges változást a szegedi partfal vízzel borítottságában, hogy az LNV fél méteres nagyságrendben megnövekedhetett 1970. és 2006. között.** Részletesebb eredményeket szolgáltathat azonban az előfordulások számának magassági és tartóssági kimutatása (**2. táblázat**).

2. táblázat. A szegedi partfal borítottsági évharmadainak előfordulási száma különböző vízállásoknál és tartósságoknál

Évi NV cm	1876-1975			1976-2006			Tartósság nap
	I-IV	V-VIII	IX-XII	I-IV	V-VIII	IX-XII	
-600	50	60	89	14	19	29	-
601-700	18	16	8	7	5	-	max.10
701-800	21	19	3	5	5	2	11-30
801-900	10	3	-	3	1	-	31-50
901-1000	1	2	-	1	1	-	51-70
1001-	-	-	-	1	-	-	71-
Összesen	100	100	100	31	31	31	
> 600	50	40	11	17	12	2	

A partfal vízzel borítottsága tartósságának meghatározása hozzávetőleges. Számértékének megadása **Reimann J.** számítása alapján történt (Lásd: **Vágás I.**: „*A Tisza árvizei*” c. könyve, 152. oldal). Az adott számértékek a borítási vízállás függvényei. Ezekben az esetekben sem látható lényegesebb eltérés az első száz év, és az azt követő 31 év adatai között. **Ebből az következhet, hogy az értékelt adatok a jövő egyes időszakaira is minden bizonnyal elég jó közelítésben általánosíthatók lehetnek.**

Jelen állításunkat megerősítheti a Tisza szegedi évi nagyvizeinek empirikus-closzlás vizsgálata. (**1. ábra**). Ebbe a vizsgálatba bevontuk a **Vágás I.** könyvben feldolgozott 1876-1925 és 1926-1975 közötti két fél-évszázad empirikus-closzlás ábráit, továbbá az 1976-2006 közötti 31 éves időszakra általunk meghatározott closzlás-ábrát. A számadatok a **3. táblázatban** szerepelnek. A legutóbbi 31 év NV értékeinek az **1. ábrát** megalapozó nagyság szerinti sorát a **4. táblázat** szemlélteti.



1. ábra. A Tisza évi nagyvizeinek eloszlásfüggvénye a szegedi vízmércén

1. A töltéselés előtti 1835-1975 időszakban, 2. 1926-1975 között, 3. 1876-1925 között, 4. 1976-2006 között

Az évi NV-k eloszlásfüggvényei mutatják, hogy a Tisza töltészése előtti időszak jelentősen („szignifikánsan”) eltért a töltések elkészülte utániaktól. A további eloszlásfüggvények azonban 95 %-os szinten „azonos eloszlás”-ból származóknak tekinthetők, mert a függőleges tengelyen értelmezett eltérésük maximuma sem lépi túl a *Szmirnov-Kolmogorov* elmélet itt rájuk vonatkozó legfeljebb 0,31 küszöb-értéket. Különös érdekességű, hogy az 1976-2006, tehát a legújabb időszak eloszlásfüggvénye – a 800 cm-nél nagyobb értékeket kivéve – nagyjából kiegyenlíti a két fél-évszázados töltéselés utáni időszak eloszlásfüggvényeinek egymástól kissé (nem szignifikánsan) eltérő menetét. A 3. táblázat adatai is ezt támasztják alá. Az elmondottak következménye viszont az, hogy a Tisza szegedi évi NV statisztikája nem mutat szignifikáns eltérést a töltéselést követő első évszázad és az azutáni 31 év adattömege között, hacsak a legnagyobb vízállások tartományának öt kiemelhető évére nem tekintünk. (Ezek az évek: 1979, 1981, 1999, 2000, 2006).

3. táblázat. Közepes nagyvizek (KNV) és statisztikai szórás-értékek (σ) a szegedi vízmércén

KNV (cm)			σ (cm)		
1876-1925	1926-1975	1976-2007	1876-1925	1926-1975	1976-2007
663	632	660	± 135	± 138	± 147

Az évi NV-eket sorrendbe állító 4. táblázat azt is érzékelteti, hogy a legutóbbi 31 év közül 12 során az évi maximum a partfal alját jelentő 600 cm-t sem érte el, 14 év során első fokú (650 cm-t meghaladó) árvízvédelmi készültségre sem kerülhetett sor. Harmadfokú, 850 cm-t meghaladó szintet pedig csak 3 év (1981, 2000, 2006) adatai szolgáltattak, ami megfelelt az addig is köztudott kereken 10 éves átlagos visszatérésnek.

4. táblázat. Évi NV értékek a szegedi vízmércén 1976-2006. között, növekvő sorrendben

Sorszám	Év	NV (cm)	Sorszám	Év	NV (cm)
1	1990	298	17	1996	670
2	2003	447	18	1978	684
3	1992	489	19	1998	705
4	2002	517	20	1985	705
5	1991	522	21	1988	714
6	1995	525	22	1982	721
7	1984	530	23	2004	759
8	1983	547	24	1980	767
9	1994	551	25	1977	767
10	1993	553	26	2005	782
11	1986	583	27	1999	817
12	1997	596	28	1979	842
13	1989	610	29	1981	873
14	1987	647	30	2000	929
15	1976	654	31	2006	1009
16	2001	659	KNV	1976-2006	660

Köszönetnyilvánítás

A két bajai főiskolás szerző köszönetét fejezi ki a szegedi, Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóságának, személy szerint dr. Kozák Péter osztályvezetőnek, Brandenburg Róbert és Fekete Ildikó munkatársaknak szakmai gyakorlatuk során nyújtott sokoldalú támogatásukért. Köszönetük illeti dr. Vágus István címzetes műegyetemi tanárt a számítási munkák megtervezésében, e tanulmány végleges megszövegezésében adott segítségéért és szakmai tanácsaiért.

IRODALOM

- ATIKÖVIZIG, Szeged: A Vízirajzi Adattár vízállás-feljegyzései.
 Kozák Péter: A Tisza – Szeged főútcája. *Hidrologiai Közöny*, 2007. évi 3. sz. 6-8. old.
 Szlávik Lajos (szerk.): A Duna és a Tisza szorításában. A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája. *Közlekedési Dokumentációs Kft.*, Budapest, 2006..
 Vágus István: A Tisza árvizei. *Vízok*, Budapest, 1982.

Zsigmondy Vilmos szerepe a buziásfürdői fúrásoknál*

CSATH BÉLA

Buziásfürdő területén ivásra és fürdésre alkalmas gyógyforrásokat *Johann Bernhard Lindenmayr* orvos foglaltatta az 1809. évben (1. ábra „kút” jelzéssel) – őt tekintették a fürdőhely megalapítójának. A források vizét kérésére *Kitaibel Pál* 1811-ben vegyelemezte, melynek köszönhetően ennek híre elterjedve a falu mezővárossá nőtte ki magát és az ország egyik leglátogatottabb gyógyfürdőjévé emelkedett. A források vize azonban évről évre a növekvő számú vendég ellátására elégedetlenné vált.

E kérdések orvoslására 1867-ig kellett várni, midőn *Zsigmondy Vilmos* Buziáson járva vizsgálatot végzett a kutak hozamával kapcsolatban. A *Magyarhoni Földtani Társulat* 1867. május 8.-i szakülésén tartott előadásán kiemelte, hogy az ott eszközleendő fúróluk(ak) mélyesztésével, a várható bő vízmennyiséggel a szükségletnek megfelelően lehetne a bajt orvosolni.

Az év végén a Vallás és Közoktatásügyi Minisztérium felszólítására – hogy a közalapok birtokához tartozó Buziásfürdőnél a források (kutak) gyógyvize évről évre a szükségletet nem tudja kielégíteni – a Magyarhoni Földtani Társulat *Zsigmondy Vilmost* küldte ki helyszíni vizsgálatra 1867. novemberében és tapasztalatairól jelentést várt.

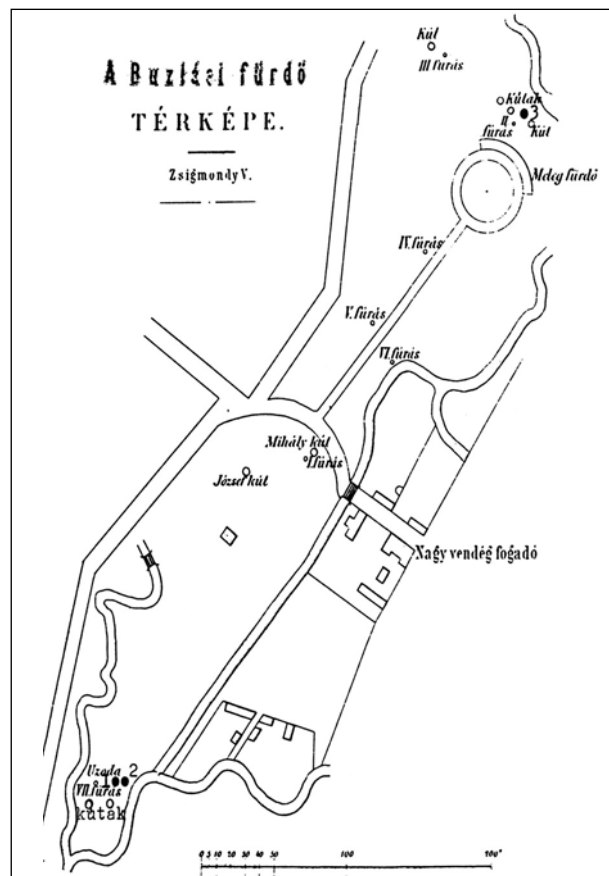
1867. december 31-én egy bizottság megtárgyalta a buziási gyógyvizekre, illetve a hozam szaporítására vonatkozó véleményt, és a minisztériumhoz felterjesztette a javaslatot, miszerint:

„... a buziási gyógyvizek csakugyan szaporíthatók egy artézi kútfúrás által” ha a fúrást kellő szakismerettel rendelkező *Zsigmondy Vilmos* végzi.

A fúrásra ekkor nem került sor, mivel *Zsigmondy* „a fúrás sikerét csak valószínűnek jelezte” és a felmerülő költséggel együtt elhúzódott a kivitelezés. Buziáson a vízhiány tovább szaporodott. 1874-ben a minisztérium felszólítására *Zsigmondy* új szakvéleményt adott, mely ugyan a régre épült, de újabb szempontok is szerepeltek. Ez a javaslat elfogadást nyert és 1874. február-március havában *Zsigmondy* hozzáfogott tervének végrehajtásához.

A terület rétegsorának pontos megismerése céljából, valamint állításának bizonyítására, hogy a fürdőnek bármelyik pontján állítható elő savanyúvíz kút, hét db. I.-VII. számmal megjelölt, sekély mélységű kísérleti fúrást mélyített le az 1. ábrán megjelölt helyeken. A 3,8-5,4 m mélységben elért kavics és homokréteg savanyú vize 0,6-0,9 m-nyire emelkedett a felszín fölé.

Ezek alapján *Zsigmondy* javaslatba tett egy olyan fúrás elkészítését a VII. sz. fúrás alapján, mely közvetlenül savanyú vizet adna. Javaslatát elfogadva, megfúrta az uszoda fenekét egy 15,17 m-es fúróluk elkészítésével (1. ábra 1• jelű fúrás) és a beépített 11”-es (280 mm) fa bélécsövön át naponta 12 760 l savanyúvíz folyt. Mivel



1. ábra.

a fürdőmedence megtöltése így is 7-8 napot vett igénybe, *Zsigmondy* egy újabb kút fúrását ajánlotta, melynek elfogadása után egy 14,13 m-es lyukat készített (1. ábra 2• jelű fúrás) 18”-es (455 mm-es) fa bélécsövvel bélelve. A két kút vizével a fürdőmedence vízellátása megoldódott.

Javasolta továbbá *Zsigmondy* – az uszodában nyert eredmények alapján – hogy a melegfürdői kutak egyikét mélyítsék tovább, a melegfürdő vízszükségletének fedezésére. A javaslat elfogadása után ezt a fúrást 13,14 m-re mélyítette (1. ábra 3• jelű fúrás), melynek vizével a melegfürdő vízszükséglete kielégítést nyert.

Zsigmondy Vilmos vállalkozását teljes siker koronázta. A munkálatokról a Magyarhoni Földtani Társulat 1874. április 8.-án tartott szakgyűlésen számolt be. (Ezeket a kutakat *Halaváts Gyula* bányamérnök geológus is említette az 1896-ban megjelent „kútkataszter”-ben.)

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság által rendezett IX. Bányászati- Kohászati és Földtani konferenciáján, Buziásfürdőn 2007. március 31.-én elhangzott előadás érdekessége volt, hogy *Zsigmondy Vilmos*

* Előadásként elhangzott az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság által rendezett IX. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencián (Buziásfürdő, 2007. március 29.-április 1.)

ezen tevékenységéről sehol sem jelent meg ismertetés Buziásfürdő történetének ismertetésekor. Ezt megerősítette dr. Jancsó Árpádnak az ülésen történt felszólalása is, akinek ez alkalomra jelent meg „Buziás régen és most” című kiadványa, ahol többek között így írt a szerző: „Az elkezdett kutatásaimat folytatva, mind több és több érdekes mozzanatot fedeztem fel, mind több ritka adat birtokába jutottam.” Bevallás szerint Zsigmondy Vilmos tevékenységéről ezen előadáson értesült csak. Egy érdekes észrevételt kell tennem ezen cikkemmel kapcsolat-

ban, hogy dr. Csajághy István fürdő-főorvosnak 1872. november 19.-én befejezett és 1873-ban megjelent „Buziási ásványvizek leírása” című kiadásában nem tesz említést a fürdővizek mennyiségének csökkenéséről, sem pedig Zsigmondy Vilmosnak vizsgálatáról, holott erről kellett, hogy tudomása legyen.

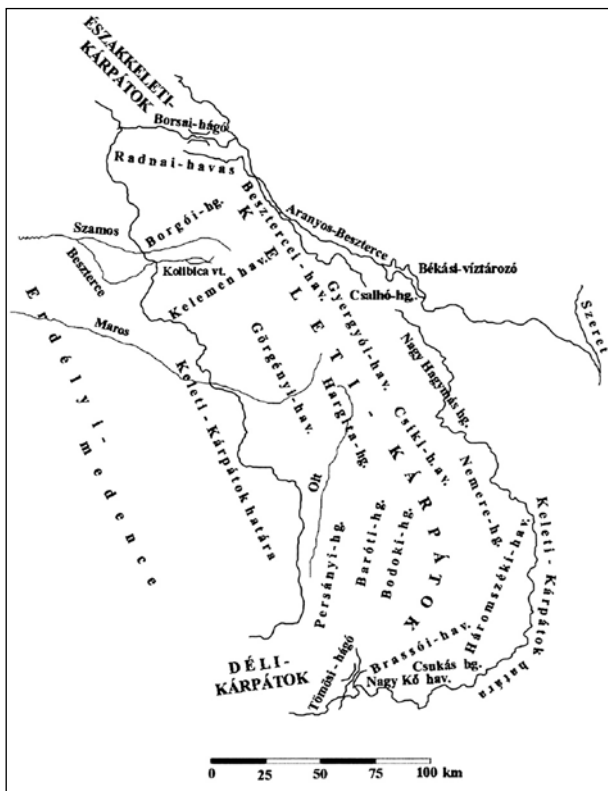
IRODALOM

Zsigmondy Vilmos (1874): A buzai gyógyfürdő és az ott legújában véghezvitt fúrások. Földtani Közlöny, IV. 6. és 7. szám. 159-170.

A Keleti-Kárpátok vízfolyásai, tavai és víztározói

GÓG IMRE

A Keleti-Kárpátok vízfolyásait, tavait és víztározóit a területen található hegységek (1. ábra) szerint csoportosítva ismertetjük.



1. ábra. A Keleti-Kárpátok vázlatos rajza

A Radnai-havasok főgerince Ny-K-i irányban a Máramarosi-tetőtől (917 m) a Radnai-hágóig (1237 m) húzódik. É-on meredek fallal, 1500 m szintkülönbséggel tekint a Máramarosi-medencére. D-en menetelesen ereszkedik az Erdélyi-medence felé. A hegység főgerincén található a legmagasabb csúcsok: a Nagy-Pietrosz (2303 m), Ünőkő (2279 m). A Borsai-hágó (1416 m) alatt ered a Visó (más néven Borsa-patak), mely a hegység központi részéből gyűjti össze a vizeket. Legfontosabb mellék patakjai: Fántána – egyesül a Cimpoina-patakka-

Nemcs, Sebes, Nagy-és Kis-Bakuly, Köves, Elős és Dragaspatak. Az Iza a hegység ÉNy-i csücskében ered.

A Nagy-Szamos a Radnai-havasok D-i térségében az Ünőkő (2279 m) oldalában csermelyek sokaságából ered.

Reményik Sándor: Ünőkő

„Ez a király
A ködcoronás rejtelmes nagyúr,
Aki uralkodik itt minden, …..”

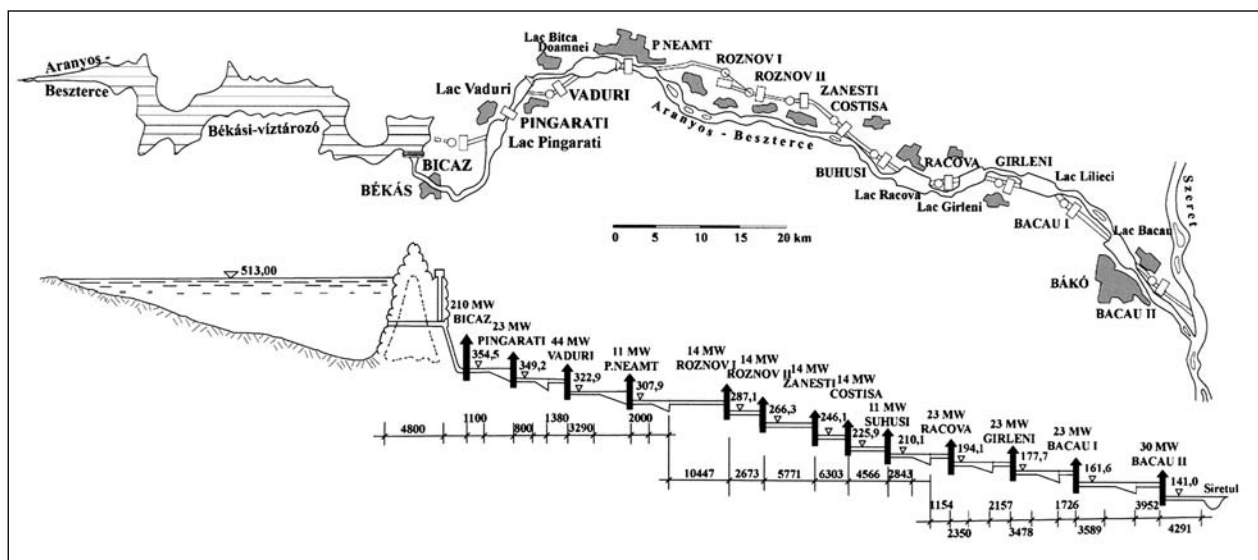
Több vízfolyás egyesülésével Mária-völgy település után igen bő hozamú mellékvizeket kap a Borgói-hegység felől, s emiatt is hatalmas vízfolyássá duzzad. A további vízfolyásokkal növekedett Nagy-Szamos a Tiszába ömlik.

Az Aranyos-Beszterce (iszapja aranyat tartalmaz) a Radnai-havasokban a Gargaló hegy (2159 m) É-i oldalán lévő tiszta vizű, azonos nevű tó környékén ered. Ez a vízfolyás a Keleti-Kárpátok legnagyobb folyója. Hossza 280 km, vízgyűjtő területe 7042 km². Átfolyik a Keleti-Kárpátokon Moldvába.

A Békási-víztározó és vízi erőművek. A víztározó és az erőművek a Keleti-Kárpátok külső K-i területén épültek meg, de vizeit Erdély területéről kapják (Aranyos-Beszterce, Kis-Beszterce, Bor, Putna, Fekete-víz stb.), ezért említem meg ezeket.

Az Aranyos-Beszterce (közepes vízhozama 52 m³/sec, nagy vízhozama: 1150 m³/sec) vízfolyáson 1950-1960 között épült meg a 127 m magas, 480 m hosszú súlytámfalú betongát. Ennek megépítésével 36 km hosszú, 3125 ha felületű víztározó alakult ki, melynek térfogata 1 milliárd 250 millió m³. A víztározó mélysége a gáttestnél 90 m. A víztározóban a vízszint augusztustól-február hó végéig apad, majd ettől június-júliusig emelkedik. A víztározó építése kapcsán 20 falu 18760 lakóját telepítették ki.

A víztározóból a víz 4,65 km hosszú, 7 m átmérőjű vízvezető alagúton 178 m³/sec üzemi vízhozammal jut el a villamos erőműhöz. A víz 143 m magasról esik a turbínákra. A villamos erőmű teljesítménye 210 MW. Az átlagos évi energiatermelés 392 GWh. Az erőműből kikerülő víz egy 1185 m hosszú csatornán keresztül jut vissza az Aranyos-Besztercébe. Ezután még a tározó vizével 80 km hosszú szakaszon Bacau (Bákó) városig – a Szeret folyóig –



2. ábra. A Békási-víztározó és a vízi erőművek

egész sor (12 db) kisebb erőműnél 247 MW teljesítménnyel 757 GWh energiát állítanak elő (2. ábra).

A Radnai-havasok legnagyobb területű tengerszeme a Nagy-Lála, mely mintegy 0,56 hektár területű, mélysége 1,6 m. A Mosolygó-tó 2,1 m mély, a Bukuly-tó 5,2 m mély.

Az Aranyos-Beszterce mellékpatakjain négy, a többi patak mentén tizenegy tó található. Tucatnyi kisebb méretű tavak vannak még, de ezek periglaciális eredetűek, vagy hegy-és földcsuszamlás során jöttek létre. A vízcések közül a legszebb, legjelentősebb a Lóhavas, mely kb. 80 m magasból zúdul le.

Kisebb kb. 20 m-es a Sebes, illetve a Nagy-Bukuly és a Puzdra-patak vízesése. A Köves-patakon két kisebb vízesés van, kb. 1700 és 1400 m magasságban. Lenyűgöző látványú a Drágos-patak felső szakaszán a zöld vízesés kb. 1600 m magasságában, mely sziklás mederben lépcsőzetesen zúdul le. A Rápi, Korhány, Rebra, Guset és Lepesi-patakokon is látható egy-egy kisebb vízesés.

A Borgói-hegység a Nagy-Szamos és a Beszterce folyók forrásvidéke között a Radnai-hágónál (1271 m) ágazik ki D-felé a Radnai-havasok tömegéből. A Borgói-hágó (1227 m) választja el a Kelemen havasoktól. Vízfolyása: Beszterce, a Nagy-Szamos bal oldali mellék folyója, mely a Sztrunýóra hegy alatt több csermelyből ered. Hossza: 190 km. További vízfolyások az Liva, Les, Kosma, Tiha.

A Besztercei-havasok kiemelt lapos hegység, az Aranyos-Beszterce, a Radnai-havasok és a Gyergyói-havasok között.

A Kelemen havasokat É-on a Beszterce folyó választja el a Borgói-havasoktól. K-en a Besztercei-havasok képezik határát. D-ről a Gyergyói-, illetve a Görgényi-havasokkal határos. Ny-t felől a Kelemen hegyalja határolja el az Erdélyi-medencétől.

A hegység a Maros, Szamos és a Szeret vízrendszeréhez tartozik. A három vízrendszer az 1950 m magas Kis-Beszterce sarkánál találkozik.

A Kelemen havasok térségéből a Maros számos jobb oldali mellékága szállít vizet a folyóba: Lomás (29 km), ennek mellékvizei a Hurdugás (6,5 km) Búdös (7,5 km) Vajda (13,5 km) patakok. További fontosabb vízfolyások:

Kelemen-patak, mellékágai: A Tiszta (9 km), Zavaros-Kelemen (10,5 km), lejjebb a Nyírmező (8 km), Zebrák (10 km), Ilva (22 km). Ebben a térségben van a Marosnál a Gödemesterháza mérőállomás (átlagos vízhozam 10,5 m³/s). A következő mellékágak: Ratosnya, Szék (12,5 km), Középső (13,5 km), Tiha (8 km), Nagy-Galonya (8,5 km), Kis-Galonya (7 km), Bisztra (18 km), Donkó (6,5 km) patakok. Fontosabb mellékvizek még a Házak (7,5 km), Kövesdi (7 km), Répa (16 km) és Luc (42 km) patakok.

A Szamos vízrendszerének két jelentős folyója van a Sajó és a Beszterce. A 70,1 km hosszú Sajó, Sajófelsősebes fölött, a Tamás mezeje nevű havasban ered. A név etimológiailag azonos a Tisza jobb oldali mellékfolyójának nevével, a magyarországi Sajóéval. Mellékvize a Budak (38 km), Árdány (11 km), Bolovanu, Tisza, Aluncasa, Bázetea, Cseres, Hidas-patakok. A Beszterce (65,4 km) Szeretfalva közelében egyesül a Sajóval. Számos bal oldalról beömlő patak gazdagítja a Beszterce vízhozamát: Repedea (7 km), Stega (6 km), Felsősólyom (6 km), Alsósólyom (7 km), Pietroasa (7 km), Bridireasa (4 km), Kusma (18 km) patakok.

A Szeret vízgyűjtő területének Ny-i része érinti a Kelemen-havasok vidékét. Az itt eredő folyók és patakok a Moldvába átfolyó Aranyos-Besztercebe folynak. Ezek közül a legjelentősebbek a Fekete-víz (42 km) és a Kis-Beszterce (68,5 km). Ez a vízfolyás a Tarhavas (Juharos) 1350 m alatt ered. Mellékvizei a Bor-kút (7 km), Farkas (5,5 km) és Sestirea (6,5 km) patakok.

Az állóvizek közül a legismertebb az 1730 m magasságban lévő 0,15 ha vízfelületű Jézer-tó. Mélysége: 5 m. Az 1940-44 évek közötti leírások és térképek Bánffy-tengerszem néven ismertetik. A tó és környéke védett terület és része a Kelemen havasok Nemzeti Parknak. A Tündér tó 1230 m magasságban jött létre 0,35 ha területen. Mindkét tó közettörmelék eróziója során jött létre, vízzáró réteg alakult ki, így alakultak, jöttek létre a tavak.

A Kolibica víztározó a Beszterce-folyó völgyében. A duzzasztóművet az 1970-es években kezdték építeni. A gátkorona tengerszint feletti magassága 805 m, koronamagassága 92 m, szélessége 10 m, hosszúsága 251 m.

A duzzasztómű nyitható szerkezeti részt nem tartalmaz. A víztározó üzemi vízállását tengerszint felett 740 m magasra tervezték. Vízfelülete 300 ha, víztömege 100 millió m³. A vízzel borított völgy hosszúsága: 7,4 km.

A *Ratosnyai-víztározó* a Szék-, Középső-és Tisza-patakok összefolyásától D-re 1 km-re földből tömítő köpennyel készül, 720 m tszf. magasságban. A Dumitreleul Mare-patak völgyében épül egy nagyobb és két kisebb ülepítő a Fejti kénbánya részére.

A *Gyergyói-havasok* szervesen illeszkednek be a Keleti-Kárpátok É-D-i irányba húzódó vonulatába. Hossza mintegy 50 km, szélessége 10-20 km, területe 800 km². É-on a Szék-patak völgye, Ny-on a Maros és az Olt folyók, K-en a Putna-patak és a Kis-Beszterce folyó határolja. A Fekete-Rez (1538 m) DNyi- oldalából 1350 m magasságban ered a 754 km hosszú Maros, a Tisza legbövizűbb mellékfolyója. A folyó É-i irányba haladva felveszi a Heveder-, Békény-, Gődücs-, Orotva-, Toplic-patakokat. A hegység K-i tájainak vizeit a Kis-Beszterce, a Bor-, a Putna-, Békás-patakok vezetik le. A Békás-patak az 1837-ben hegyomlással keletkezett Gyilkos-tóból ered (hossza 42 km), nagy erővel rohan végig a Békás szoros meredek sziklafalai között (Oltárkő 1367 m), majd megszelídülve az Aranyos-Besztercebe folyik. A Maros eredetétől ÉK-re alig 10 km-re, a Magas bük (1416 m) lábánál 1416 m magasságban ered az Olt folyó, mely mellékágaival feltölti a 8,63 ha területű Balánbányai-víztározót.

A *Görgényi-havasok* az *Erdélyi-medence* K-i peremén helyezkedik el. É-on a Kelemen havasok, K-en a Gyergyói és Maroshévízi-medencék határolják. Ny-t felé széles vulkáni fennsík közbeiktatásával kapcsolódik a Küküllők dombvidékéhez. D-i irányban a Hargita hegységhez kapcsolódik. Legmagasabb pontja a Mezőhavas (1777 m) melynek É- felé nyitott, 4,5 km átmérőjű, 300-400 m mély beszakadással keletkezett kalderáját (katlan szerű bemélyedés) a Székely-patak csapolja meg.

Főbb vízfolyás a 191 km hosszú Kis-Küküllő és a 221 km hosszú Nagy-Küküllő. Ezek a vízfolyások balászfalvi egyesülés után Mihályfalva falu mellett a Marosba folynak. Ugyancsak a Marosba ömlik a Nyárad vízfolyás is.

A *Hagymás hegység* É-on a Kis-Beszterce folyó választja el a Besztercei-havasoktól. K-en a Péntek-, Bisztra és Zsedán-patakok határolják el a Csalhó szikla tömegétől, míg a Bükk havas és a Domuk vize képezi határát a Tarkó hegységgel. D-i határát a Jávárdi és a Naskalat-patakok alkotják. Ny-on a Gyergyói-havasoktól az Olt folyó, a Meggyes-patak, a Sötét-Putna és a Putna-patak választják el. Területe: 480 km².

A *Hagymás hegység* a Szeret és az Olt vízgyűjtő területéhez tartozik. A Kis-Beszterce, a Békás és a Tatros szállítják a térség legtöbb vizét a Szeretbe. A Kelemen havasokban eredő Kis-Besztercebe folynak a Hagymás hegységből a Putna (18,5 km). Ennek mellékvizei a Sötét-Putna (8,5 km), Fügés (3,8 km), Somlyó (6,5 km), Nagy-Barát (4 km) és a Balázs (4,5 km) patakok. A Békás-patak mellékvízfolyásai a Kupás (7 km), Lapos (5,5 km), Sugó (8 km), a Zsedán (15 km) és a Kis-Békás (20 km) patak. A Kis-Békás jelentősebb betorkoló patakjai: a Háromkút (2,5 km),

Lázár (2,5 km), Száraz (4,5 km), Vete (3 km) és a Szálók (2 km) patak. A Jávárdi (6 km) és Bükkhavas (5 km) patakok a Csíki-havasokban eredő Tatros folyóba folynak.

A *Gyilkos tó* törmelékanyag lecsúszása következtében jött létre 1837-ben. A tavat négy nagyobb: a Vereskő (5,5 km), Likas (4,5 km), Cohárd (2,2 km), Juh (6 km), Pávás (3,8 km) Homlok (3 km), és Karám (2 km) patak és még néhány időszakos vízfolyás táplálja, ezek közül a legjelentősebb a Gyilkos-patak. A tó kerülete 2800 m, területe: 114676 m², víztömege: 587 503 m³, legnagyobb mélysége 9,7 m. A Gyilkos tó közelében két másik mesterséges tó is található, mindkettő hordalékfogó gáttal rendelkezik, amelynek rendeltetése az, hogy megakadályozzák a Gyilkos tó további hordalékkal való feltöltődését.

A *Csalhó hegység* – Moldova területén helyezkedik el – de a Keleti-Kárpátok egyik láncszeme. É-on a Kis-Beszterce, a Besztercei-havasoktól (Budak 1859 m), K-en az Aranyos-Beszterce völgyében kialakított Békási-víztározó, az Eszténa hegy (Bivolu 1530 m), D-en a Békás völgye a Tarkó hegységtől (Tar-havas 16663 m) választja el. Ny-on a Hagymás hegység É-i vonulatai felé a Kis-Beszterce mellékvize, a Péntek-patak, illetve a Békásba igyekvő Bisztra- és Zsedán-patakok képeznek határt. A körvonalazott, mintegy 80 km hosszúságot kitevő határok a Csalhó 292 km² területét zárják közre.

Fontosabb vízfolyások: Péntek-patak (8 km), Schit-patak (13 km), Izvorul Alb (11 km), Izvorul Muntelui (13 km), Neagra (8 km), Zsedán (4 km), Bisztra (13 km), Kis-Beszterce (6 km), Râpciunita (4 km), Sasca (4 km), Tiflic (8 km). A hegység minden vízfolyása az Aranyos-Besztercebe (Békási-víztározó) jut.

A *Csíki-havasok* a Keleti-Kárpátok övezetének változatos felépítésű része a Békás-szorostól az Ojtozi-szorosig terjed. Hossza kb. 90 km, szélessége 40 km, területe kb. 1250 km². A Tarhavas a legmagasabb pontja (1662 m). A hegység vízvásztó a Ny-ról szomszédos Olt folyó medencésora és a Szeret folyó K-re elterülő vízvidéke között.

A *Csíki-havasokban* eredő patakok a Tatros és az Olt vízgyűjtőihez tartoznak. A Tatros a Péter havas 1360 m magasságában ered, völgye éles választóvonal a Tar havas és a Csíki-havasok között, végig folyik a gyönyörű Gyimesi-szoroson. A Csíki-havasok vizének 65%-át vezeti le, átfolyik a Moldvába és a Szeret folyóba torkollik. Hossza 149 km. További vízfolyások Csügés-patak (23 km). A Havas és Tomot-patakok egyesülése után jön létre a Csobányos-patak. Az Úz 45 km hosszú vízfolyás, rajta az *Úzmezi-víztározó*. Az Úz völgye hasonlóan szép, mint a Tatros Gyimesi-szorosa. A Magyaros-patakon 1989-ben keletkezett hegyomlás következtében egy 110 m hosszú, 50 m széles, 3,5 m mély természetes tó.

Az Olt a Csíki-havasok vizeinek 35%-át vezeti le. Folyása során Csíkrákosnál, Zsögödfürednél és Tusnádfürednél szoroson halad át. Legszebb a 15 km Tusnádi-szoros. Több 8-10 km hosszú patak (Gálkút-, Szedfok-Bábaszó loka, Illang, Gao, Karakó, Rompáca, Barakasza, Csiga, Lovész, Kőnyak, Delne, Remete, Aracs, Szentmárton, Kamarás, Tusnád táplálja az Olt-ot. A Kődpatak (14 km), Rákos-patak (17 km). A 44 km hosszú Kászton-patakba folynak a Margit, Nagy-Gyertyános,

Nagy-Szetye, Veszes, Fehérkő, Répát, Tekeres, Borvíz, Gubás-patakok. A 23 km hosszú Fiság mellékágai a Fenyővíz és a Tapolca-patak. A 20 km hosszú Szépvíz-patak felveszi a Szalonka- és Pálos-patakat. Ez a három vízfolyás tölti fel a *Csikszépvízi víztározót*. Ebből a víztározóból biztosítják Csíkszereda város ivóvíz-szükségletét.

A *Hargita* a Keleti-Kárpátok vulkáni vonulatának D-i részét alkotja. 800-900 m magas talpazatból emelkedik ki többé-kevésbé ép rétegvulkáni szerkezete, amelyek három hegycsoportot – É-i, D-i és Csomád – alkotnak. A hegység szerkezeti törés mentén több mint ezer borvízforrás fakad. A Csomád működése két kráterét (*Mohos* és *Szt. Anna tó* krátere) alakította ki. A magasabban (1049 m) fekvő idősebb Mohos krátert csaknem teljesen feltöltötte a kráter kirobbanásakor kiszóródott törmelékanyag. A Mohos láp területe majdnem négyszer nagyobb mint a Szt. Anna tó. Sekély mélyedésben krátertő alakult ki, amelyre már csak a Mohos láp emlékeztet. Lecsapolója a Veres-patak. A mélyebben fekvő (918 m), ép peremű kráterben van a Szt. Anna tó, melynek nincs lefolyása (mélysége közepén 7,0 m).

A *Hargita* éghajlata csapadékos, altalaja nagy mennyiségű vizet fogad be. Ezért a források, csermelyek, patakok sűrűsége nagy. A keletkező vizet É-on a Maros gyűjti össze (Gréces, Köves, Ostoros, Veresbük-patakok), Ny-on a Görgényi-havasokból lefolyó Nagy-Külüllő és a Hargita hegységből érkező Sikaszó, Nagy, Péter fia, Kalandor, Rohát-patakok és a Szencsed-vízfolyásokból jött létre, az 50 millió m³ befogadó képességű *Zeteváraljai víztározó*. D-en a Barót-patak gyűjti össze a Nagy-Homoród, Kis-Homoród, Csonka, Vargyas, Málnavész, Kiruly, Egres, Kormos, Aranyos, Halas, Fehér, Kovács, Gerendás, Koság, Szil, Fenyős, Uzonka vizeit. Az Oltba folynak a Szil, Háromág, Nagy-Fenyős-vízfolyások. K-en a Nagymező, Ruca, Madics, Nagy-és Kis-Madaras, Sugó, Hidegvíz, Szeges, Csukás, Kápolnás, Tekerő, Zsögöd, Bilibók, Nagy-völgy, Büdös, Bánya, Almás, Köves, Nagy-és Kis-Mitács, Piliske és Csukás-vízfolyások.

A *Nemere hegység* a Keleti-Kárpátok külső részén helyezkedik el. Alakja ÉK-DNy irányú, téglalap alakú. Területe kb. 700 km². É-on az Uz völgye és az *Uzmezei víztározó* választja el a Csíki-havasoktól. K-i határait a Tatros-folyó völgye szabja meg. ÉK-i-DNy-i irányba az Ojtoz-folyó, Ny-ii határa a Lassuág és a Veresvíz a határa. A krónika szerint az ősmagyar Nimród, – Hunor és Magyar apja – Nemere alakban lett kifejezve.

A *Nemere hegység* folyóvizei két vízgyűjtő területhez tartoznak Ny-on, É-on, K-en és ÉK-en az Uz (a Tatrosba folyik) D-en és DNy-on a Feketeügy gyűjti össze a vizeket, amelyek az Oltba ömlenek. Az Uz 45 km hosszú. Mellékvizei: A Veresvíz (az Uz legnagyobb jobb oldali mellékfolyója, hossza 20 km), Kölöske, Fekete, Nagy, Jávoros, Oláh, Nagy-Doftána, Tábla, Cigánka, Ágas, Csonka, Szalánc, Zsíros, Kecskés, Kalaszló, Gyertyános, Nyáros, Coporia. A Magyaros-patakon 1989-ben a Gyilkos tóhoz hasonlóan hegyomlással jött létre a Magyaros-torlasz tó. E víztározóba folyik a Fehér-kút, Fekete-kút és Groza-patak.

A Feketeügy 106 km hosszú vízfolyás, mely két főágból ered. Ny-on a Kis ág, K-en a Nagy ág indul útjára. Fontosabb mellékágai: a Lemhény, Esztelnek és Kászón-patakok.

Bodoki-hegység a Csíki-havasok, az Olt völgye és a Háromszéki-medence közötti 900-1000 m magas hegység. A *Baróti-hegység* az Olt kanyar és a Hargita D-i része közötti 800-900 m magas erdős hegység.

A *Persányi-hegység* változatos felépítésű erdős közép-hegység, az Erdélyi-medence és a Barcasági-, illetve Baróti-medence határán. Az Olt alsórákosi áttörései völgye és a Persányi-hágó három részre osztja az É-D-i irányú hegységet.

Háromszéki-havasok folyói a Háromszéki-medence pereméhez közel erednek, völgyüket a medencétől csak alacsony hágók választják el. A vízválasztóról számos kis patak (Gelence-, Kovászna-, Zágoni) fut le a medencébe, ahol vizüket a Feketeügy gyűjti össze. A kifelé tartó folyók a legmagasabb vonulatot mély szorosokkal (Ojtozi-, Varlam-, Bodzai) törik át. A völgyek különálló hegycsoportokra tagolják a Háromszéki-havasokat. É-i, Erdélyhez tartozó részét *Berecki-havasoknak* (Vránca hegység) nevezik. Középső szakaszán emelkednek legmagasabb tetői, Lakóca (1777 m), Pentelő (1773 m). A Bodza-folyó mentén húzódó hegycsoport neve *Bodzai-havasok*.

A *Brassói-havasok*, a Bodoki-, a Baróti- és a Persányi-hegység – a Háromszéki-és a Barcasági-medencétől D-re felszínre bukkanó – homokkő –, konglomerátum- és mészkőszirtes tömegeinek közös összefoglaló neve. Ismertebb tagjai: *Csukás* (1954 m) és a *Nagy-Kő-havas* (1844 m).

A *Csukás hegység* a Keleti-Kárpátok D-i hegycsoportjának, a Kárpát kanyarnak a tagja. Jól elkülönül környezetétől mind magasságával, mind változatos formakincsével. A hegység viszonylag kis területet foglal el (kb. 200 km²).

A *Nagy-Kő havas* ÉK-ről – DNy-felé húzódó dől téglalap alakú hegység, melynek hosszabb oldalai 15, rövidebb oldalai pedig 5-6 km hosszúak. Területe kb. 82 km². A *Nagy-Kő havas* 1200 m-en felüli része vízben szegény, azon alul azonban rendkívül gazdag forrásokban. Az Alsó-Száraz-Tömös és a Felső-Száraz-Tömös főágak egyesülése után létrejött a Tömös-patak. Itt van a végső szakasza a Keleti-Kárpátoknak a Tömösi-szoros, illetve hágónál.

IRODALOM

- (1) *Balaton Akadémia*: Földrajzi tanulmányok Romániáról. *Vörösberény*, 1996.
- (2) *Bulla B. – Mendöl T.*: A Kárpát-medence földrajza. *Budapest*, 1999.
- (3) *Góg I.*: A Keleti-Kárpátok adatgyűjtése (kézirat). *Gyula*.
- (4) *Góg I.*: A Maros folyása a Gyergyói-medencében. *Vízügyi Közlemények. Budapest*, 2001/1.
- (5) *Góg I.*: Erdély két jelentős vízfolyása a Kis-és Nagy-Küküllő. *Hidrologiai Tájékoztató. Budapest*, 2005.
- (6) *Györfly L. – Jancsik P.*: Radnai-havasok. *Csikszereda*, 2002.
- (7) *Horváth A.*: Csalhó hegység. *Csikszereda*, 2003.
- (8) *Kisgyörgy Z. – Dukréti Z.*: Baróti-hegység, Bodoki-havasok. *Csikszereda*, 2001.
- (9) *Kisgyörgy Z.*: Kovászna megye. *Csikszereda*, 2000.
- (10) *Kovács-Kendi L.*: Nagy-Kő-havas. *Csikszereda*, 2005.
- (11) Magyar Nagy Lexikon – *Budapest*, 1989.
- (12) *Májai Cs.*: Csukás hegység. *Csikszereda*, 2003.
- (13) *Torjai Rác Z.*: Hargita hegység. *Csikszereda*, 1998.
- (14) *Torjai Rác Z.*: Görgényi-havasok. *Csikszereda*, 1998.
- (15) *Xántus L. – Xántus J.*: Kelemen-havasok. *Csikszereda*, 2003.
- (16) *Zsigmond E.*: A Nemere hegység. *Csikszereda*, 2003.

Dél-tibeti hévforrások és lerakódásaik vizsgálata

DR. SCHEUER GYULA – SZENTIRMAI LÁSZLÓNÉ

1. Bevezetés

Dél-Tibet területén a Himalája gerincvonulata és tőle északra kialakult Transzhimalája hegység között túlnyomórészt a nyugat-keleti folyásirányú Bramaputra völgyében mint a térség fő erózióbázisához kapcsolódó vízgyűjtő területeken a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján az ország hévforrásokban leggazdagabb területének tekinthető, ahol számos hévforrás fakad. Az irodalom szerint [6] és személyes tapasztalatok alapján a tárgyalt területen több mint 30 hévforrás ismeretes, illetve tartanak számon, amelyeknek hasznosítása már részlegesen folyamatban van. Sőt megkezdődött már a geotermikus energiai szempontú hasznosításuk is.

Mint köztudott Tibet a világ legmagasabban fekvő országa (1. ábra) ezért az itt feltörő hévforrások földünk legmagasabban kilépő hévizei közé tartoznak és ezek közül több mészképző hajlammal is rendelkezik. Ezért e hévforrások által felhalmozódott forrásvízi mészkövek a világ legmagasabban képződött forrás üledékeknek tekinthetők bizonyítva azt, hogy a forrásvízi mészkő felhalmozódása a tengerszinti, illetve tengerszint alatti (Holt tenger) keletkezéstől kezdve kb. 5000 m-ig bármely magasságban megtörténhet abban az esetben, ha a mészképződéshez szükséges alapvető feltételek biztosítottak.

Tibet e részének éghajlata a magasan kiemelt helyzete miatt hideg, csapadék pedig kevés (50-700 mm/év) és csak a nyári hónapok hőmérséklete emelkedik a 0 °C fölé. Az útikönyvek szerint [1,4] május-október között a

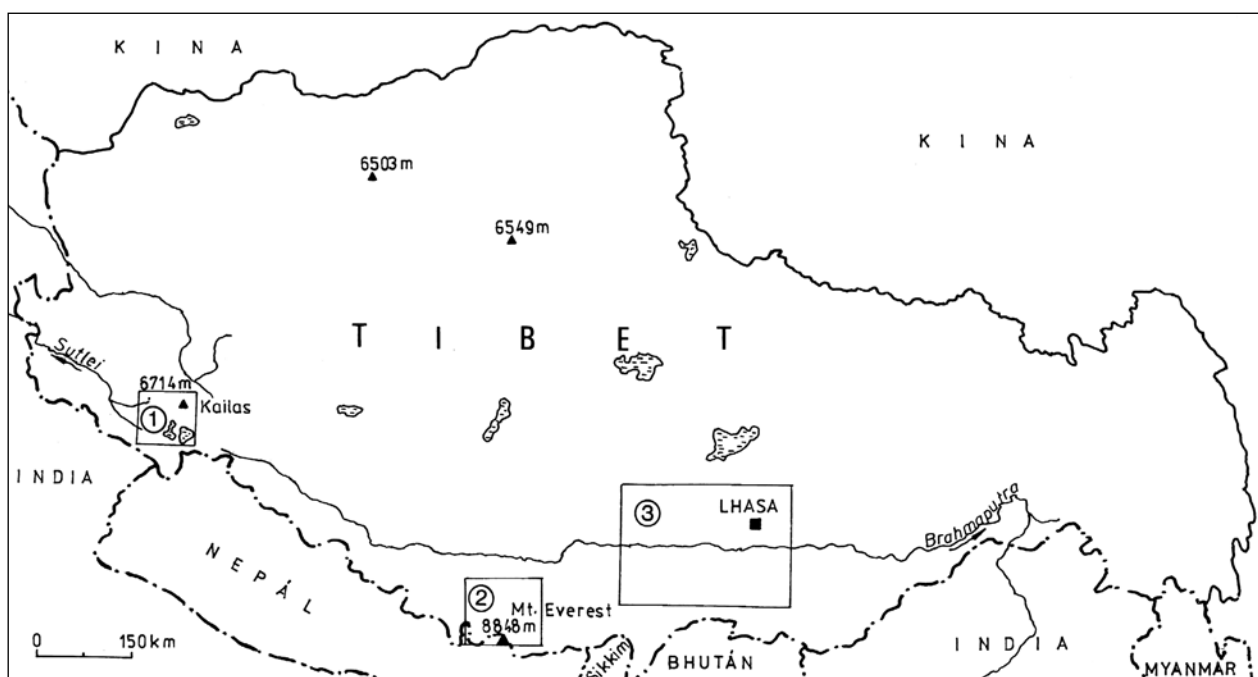
legkedvezőbb az időjárás. A csapadék csúcs a nyári hónapokban jelentkezik, amikor az éves mennyiség legnagyobb része esik le. A téli hónapokban november-február között a csapadék jelentéktelen.

Ezért főleg a Bramaputra völgyében számos helyen megfigyelt futóhomok mozgása az erős szelekkel járó téli hónapokhoz kapcsolódik. A leghidegebb hónapok pedig a december, január, február, amikor a középhőmérséklet eléri, illetve meghaladja a -10 °C-t. A Bramaputra völgyében mélyebb fekvésből eredően a tél enyhébb, a nyár pedig melegebb a szokványosnál.

A kedvezőtlen éghajlati adottságok miatt Tibet legnagyobb része kopár, fátlan, a völgyekben főleg füves vegetáció található, ahol mezőgazdasági művelést is folytatnak. Ezért a klimatikus adottságok alapján megállapítható, hogy a felszín alatti vizek utánpótlása a beszivárgás a nyári félévre esik és a téli félévben pedig teljesen szünetel.

Dél-Tibet és annak határmenti peremi része az ázsiai és indiai lemez ütközési zónájában fekszik, amely mentén a Himalája hegyláncjai emelkedtek ki, nagy magasságra. Hátoldalukon északon pedig létrejött szerkezeti árokban folyik az Indus és a Bramaputra. Ez utóbbinak vize hol széles medencékben folyik ahol jelentős üledék felhalmozás figyelhető meg, hol pedig szorossá keskenyedő völgy szakaszai alakultak ki.

A Himalája főgerince és égbetörő havas csúcsai főleg prekambriumi kristályos kőzetekből állnak. A tibeti oldalon az északi területeken már a magasan kiemelt „Tethys”



1. ábra. Tibet áttekintő helyszínrajza a vizsgált területek feltüntetésével

1. Délnyugati tibeti Manaszarovari tó és környezete, 2. Tingriti körzet, 3. Lhászsa és környéke.

üledékek fordulnak elő főleg mészkövek de egyéb nem karsztos kőzetek is kimutathatók (pl. homokkő).

A Himaláját északról lezáró nyugat-keleti irányú Bramaputra túloldalán emelkednek a *Transzhimalája hegyvonulatai* ahol a gránitok és a metamorf kőzetek mellett jelentős elterjedésben a „Tethys” üledékei is megtalálhatók. A *bazaltos vulkanitok* továbbá az *aktív hidrotermás mezők* e részen fiatal mozgásokra és *kedvező hő és felszín alatti vízforgalom kialakulására utalnak*. A hideg éghajlatnak köszönhetően a kifagyásból eredő *kőzetaprózódás igen jelentős*, ezért a hegyoldalakat vastag kőzettörmelék borítja. Horváth G. [2] megemlíti, hogy jelentős elterjedésben mutatható ki az *örök fagy* is.

Vízföldtani szempontból valószínűsítjük, hogy a vizsgált és tárgyalt *hévforrások genetikailag szoros kapcsolatban vannak azokkal a felszínalatti magmás folyamatokkal, amelyek az ázsiai és indiai lemez ütközési zónájához kapcsolódnak*.

Nagy hőmérsékletük (90-95 °C) továbbá ezekhez kapcsolódó *hévmezőkön* lemélyített furásokban jelentkező nagy hőmérséklet (150-200 °C) ilyen magmás folyamatok *hőhatásával* magyarázhatók továbbá azzal a *hővel is számolni kell* amely az ütközési zónában a *subdukció* során keletkezik.

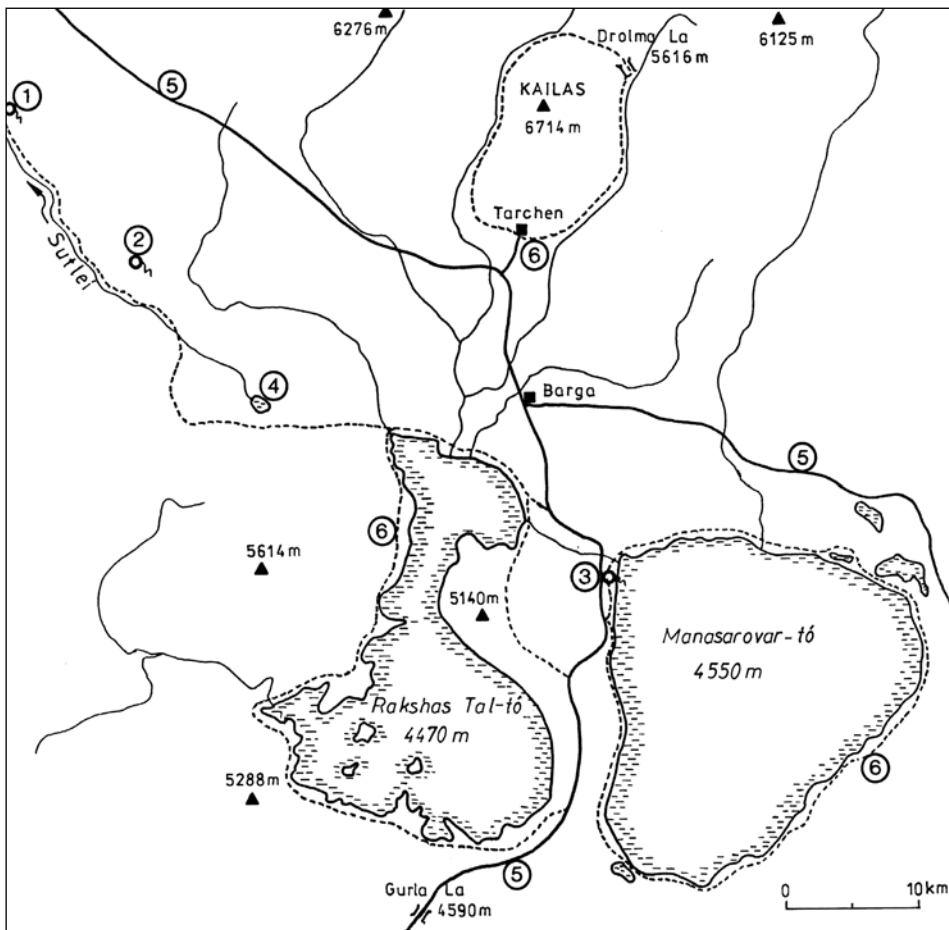
2. Hévforrások áttekintő ismertetése

2.1. Kajlas hegy környéki hévforrások

Az ország délnyugati határvidékén (India, Nepál) emelkedik Tibet legszentebb hegye, a *6714 m* magas *Kajlas*. E szent hegy és a *zarándok útja* a buddhista hívők tízezreit vonzza ide évente. A hegy és környezete ezen kívül még más szempontokból is nevezetes mert déli előterében olyan *hegységszerkezeti süllyedések* keletkeztek amelyekben jelentős nagyságú tavak (400 km²) vannak (2. ábra). Ezek közül a *Manaszarovári-tavat* is vallási tisztelet övezi.

Továbbá nevezetesség még, hogy a hegy környezetében ered az *Indus, Szutlej, Ganges* és a *Bramaputra*. *Vízföldtani szempontból pedig azért mert a vizsgált területen nevezetes mészképző hévforrások fakadnak* ahol *jelentős forrásmészke előfordulások ismeretesek*. Az irodalom szerint [6] a térségben három nevezetes hévforrás csoport lép a felszínre amelyek közül kettő (2. ábra 1,2 jelűek) a *Szutlej vízgyűjtőjén* fakadnak, míg a harmadik (3. sz-u) forráscsoport az előzőekben említett *Manaszarovári tó* északnyugati partján található.

Az irodalmi leírások [2,3,4,6] szerint a *Szutlej völgyéhez kapcsolódva két hévforrás található*. Az 1 jelű forráscsoport a *Tirthapuri* ahol a víz 90-94 °C-os és



2. ábra. A tibetiek szent hegyének a Kajlasnak és környékének áttekintő helyszínrajza a hévforrások feltüntetésével

1. Tirthapuri hévforrás, 2. Névtelen hévforrás, 3. Manaszarovári hévforrás, 4. Sutlej indító forrása,
5. Fő közlekedési utak, 6. Zarándok útvonalak.

terep fölé 3-4 m magasra felszökve tör fel. A hévízmezőn *Waring W. G.* [6] szerint *jelentős nagyságú mésztufa* (tufa deposit) fordul elő. E forráscsoport feltörési magassága 4500 m tszf-ben állapítható meg. A rendelkezésre álló térkép szerint a forrásoknál barlangok is vannak. Ismeretes még a Szutlej völgyéhez kapcsolódva egy további hévízforrás csoport, amely egy *mellék vízfolyásban* lép a felszínre a fővölgytől kb. 1 km-re. Feltörési magassága kb. 4500 m-ben adható meg.

Valószínűsíthető, hogy e forrásoknál is képződik karbonát anyag. A mellékelt 2. ábrán helyét 2. számmal jelöltük.

A térségben fakadó *harmadik forráscsoport* a Manaszarovári medencében tör fel közvetlenül a tó északnyugati partjának közelében 4550 m tszf-i magasságban (2. ábrán 3. sz. jelölve). Hőmérséklete 40-50 °C és a helyszíni megfigyelés szerint az elfolyó forrásvízből ma már nincs kiválás. A források körül *hévízforrás tó* alakult ki ahol a fenékforrások erőteljes buborékolással törnek fel. Napjainkban a források vizét még csak részlegesen használják fürdési célokra.

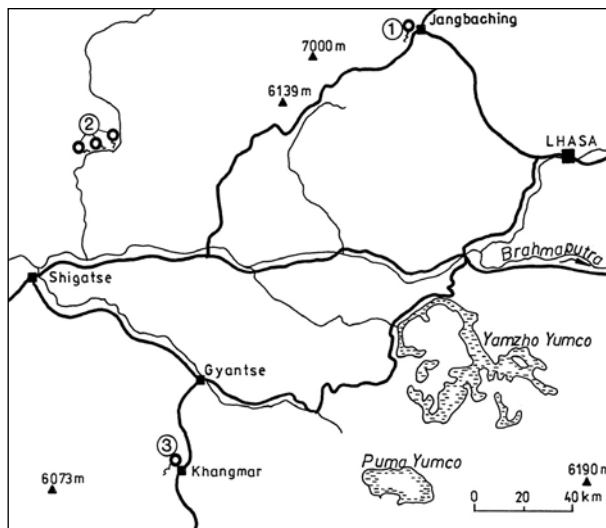
A források környezetében 2 lapos pajzs alakú forrásvízi mészkő kúp ismerhető fel, amelyek kb. 5-7 m-rel emelkednek ki a terepből (1. kép). A keletkezett forrásvízi mészkő kemény, sárgásfehér színű, réteges kifejlődésű. A rétegzettség a tömör, egynemű és erőteljesen likacsos rétegekből áll. Egy-egy ilyen réteg vastagsága 7-10 cm.

2.2. Tingriti hévízforrás és mészkőgerinc

A Himalája nyugat-keleti irányú gerinc vonulatától északra a Bramaputra jobb oldali mellékvölgyeiben is több mészképző forrás fakad. Ilyenek közé tartoznak a *Tingrit-i hévízforrások*, is amelyek *Phungcsu*-folyó völgyében fakadnak. A kapott helyszíni beszámoló (*Szendrő Sz.*) szerint az itt fakadó hévízforrások jelentős hosszúságú és 4-6m magasságú mészkő gerincet halmoztak fel egykor vonal menti feltörésük mentén (2. kép). A mai hévízforrások az elmondás szerint kb. 4000 m tszf-i magasságban fakadnak. A forrásoknál fürdő épületet létesítettek.



1. kép. Két lapos forrásvízi mészkő kúp között kialakult manaszarovári hévízforrástó



3. ábra. Lhassza környékének helyszínrajza a legjelentősebb hévízforrások és hidrotermális mezők feltüntetésével

1. Jangbacing-i hidrotermális mező, 2. Sang csu völgyi hévízforrások,
3. Khangmar-i mészképző forrás.

Lassza környéki hévízforrások A Himalája gerinc vonulata és a Bramaputra közötti területen *Lasszától délre* is több hévízforrás fakad. *Waring G. A.* [6] forráskataszterében közölt helyszínrajzon 10 hévízforrás helyét adja meg, amelyek közül a *kangmári* forrásoknál ismeretes forrásmészkő. Erről a forrásról *Waddell L. A.* [5] tájékoztató adatokat közöl, megemlítve, hogy hőmérsékletét 30,5 °C-nak mérte és a környezetében *mésztufa* található kénes lerakódásokkal.

A többi hévízforrásról a leírásokban csak annyi megjegyzés található, hogy források és esetenként fürdésre hasznosítják őket (3. ábra).

2.3.1. A rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján a Bramaputra völgyétől északra emelkedő *Transzhimalája* hegység keleti részén *Sigatszétől* északra és északkeletre fekvő hegységi területeken is számos hévízforrás fakad. *Waring G. A.* [6] 12 forrást említ. A 3. ábrán a



2. kép. A tingriti forrásvízi mészkőgerinc (Fotó: Szendrő Sz.)



3. kép. A Jangbacsing-i hidrotermás mező a 6-7 ezer m-es havas csúcsok alatt gőzkibocsátó kutakkal



4. kép. Az üzemelő geotermikus erőmű

legjelentősebbek helyét tüntettem fel (2. jelűek). A leírások szerint ezek a Bramaputra vízgyűjtőjéhez tartozó mellékvölgyekben törnek fel és egyes helyeken 12-15m magasra lövelődik fel a forrásvíz. A hévforrások hőmérséklete, pedig 75-85 °C között ingadozik. Ezért az igen forró vizek, közé tartoznak. Feltörési magasságuk pedig 4400-5000 m tszf között ingadozik, sőt egyesek a hóhatár felett lépnek a felszínre [6]. Nagy hőmérsékletük alapján valószínűsíthető, hogy környezetükben forrásüledékek is képződnek, bár erre vonatkozóan nincsenek utalások.

2.3.2. Jangbacsing-i hévforrások

Tibet fővárosától északnyugatra kb. 100 km-re törnek fel a térség legjelentősebb hévforrásai, amelyeket napjainkban már fürdősi és geotermikus energetikai célokra egyaránt hasznosítanak (3. ábra 1. jelű forrás). A forrás-terület 4300 m magasságban található és a források több km² nagyságú medencében törnek fel és környezetükben 6000-7000 m magasságú hegycsúcsok emelkednek (3. kép). E hévízmezőn belül számos hévforrás, gőzfeltörés ismeretes, amelyeknek vizei un. *Forró patakok* mentén folytak el. Az itt feltörő gőzt és forró vizet Tibet egyik „tündöklő természeti csodái” közé sorolják, és vált nevezetessé, mint a világ tetejének egyik gyöngyszeme. A helyszíni leírások és ismertetés szerint a hévízmezőn a hévforrások hozama több mint 20.000 m³/d. A feltörő hévíz hőmérséklete tág határok között ingadozik. A leggyakoribb értékeket 40-60 °C között mérték. A vegyvizsgálatok szerint a hévforrások vize igen gazdag oldott sókban és olyan vízminőségi besorolást kapott, hogy gyógyászati célokra kiválóan alkalmas. A tapasztalatok szerint bőrpőblémák, izületi bántalmak és gyulladások, migrén stb.

kezelésére a legalkalmasabb. A helyszíni angol nyelvű ismertető szerint különösen nagy a víz kén, magnézium és bór tartalma.

Az ország rohamos fejlődése miatt fellépő energiaigények kielégítése érdekében felvetődött, hogy ki kell aknázni a földi hőenergiát is. Ezért itt épült ki az ország első geotermikus hőerőműve (4. kép), amelyet a nagy mélységű és nagy hőmérsékletű gőz kutakra alapozva építettek ki, egy korszerű és hangulatos fürdő közelében. A kutaknál felszálló pára és gőz a hévízmezőn több helyen megfigyelhető volt. A forrásoknál közvetlen kiválásokat nem figyeltük meg, de a vizet az erőműnél sótalanítják és a kapott fehér sót helyben deponálják. A források környezetében gránitot, metamorf kőzeteket figyeltünk meg, amelyeket jelentős elterjedésben közettörmelék takar.

A fent leírtak alapján megállapítható, hogy a déltibeti területeken megfigyelt és leírt nagy hőmérsékletű ásványvizekből képződött forrásvízi mészkő előfordulások a magas hegységi felszínalatti hévízes karsztosodás nagy magasságban képződött felszíni akkumulációs megjele-nés formáját képviselik.

IRODALOM

- [1] Polonyi P. 2002: A rejtelmes Tibet. in: Kína. *Panoráma ország kalauz. Medicina kiadó. Bp. 825-847.*
- [2] Probáld F. – Horváth G. 1998: Tibet. in: *Ázsia, Ausztrália és Óceánia földrajza. ELTE. Eötvös Kiadó. Bp. 141-146.*
- [3] Scheuer Gy. 2004: Tibet. In: *Ásványvizek forrásmész-kő lerakódásai. Külföldi előfordulások. Bp. 156-158.*
- [4] Taylor C. 1995: Tibet. *Lanely Planet. Guide book. 9-227.*
- [5] Waddel L.A. 1910: A rejtelmes Lhassza. *Lampel R. Könyvkiadó Bp. 119-120.*
- [6] Waring G.A. 1965: Thermal Springs of the United States and Other Countries of the World. A. Summary. *Geological Survey Professional Paper. 492. 174-176.*

BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

Beszámoló az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) IX. Bányászati- Kohászati és Földtani Konferenciájáról

Buziásfürdő, 2007. március 29-április 1.

Ismerkedjünk meg az EMT-vel, mely a romániai magyar műszaki és természettudományos szakemberek 1990-ben alapított Kolozsvár központú érdekképviseleti egyesülete, nyolc fiók egyesülettel működve Erdélyben. Céljai közé tartozik az EMI tagságát bevonni a nemzetközi tudományos életbe, annak képviselőivel szakmai együttműködést kialakítani, a Kárpát-medence szakemberei között élő kapcsolatrendszer teremtését, elősegíteni a romániai magyar műszaki és természettudományos szakemberek tudományos ismereteinek bővítését, szakmai (át- és tovább) képzését, támogatni a magyar nyelvű erdélyi műszaki és természettudományos oktatást, végül ápolni a magyar tudományos szaknyelvet.

A konferencia szervezője, az EMT – Bányászati-Kohászati és Földtani Szakosztály, elnöke *Wanek Ferenc*. A konferencia tudományos bizottsága *Wanek Ferenc*, dr. *Gagyi Pálffy András* és dr. *Varga Béla*.

A konferenciára az OMBKE külön autóbust indított március 29.-én a jelentkezők részére, akik a buszon kézhez kapták a részleges programot tartalmazó információ gyűjteményt.

Útvonal: Budapest – Kecskemét – Szeged – Makó – Nagylak – Arad – Vinga – Temesvár – Buziásfürdő.

Aradon megkoszorúztuk az aradi vértanúk emlékoszlopát, emlékezve a hősökre, ezt követően a modern Hotel President éttermében elfogyasztott ebéd után városnézésre került sor, amely alkalommal először a Tűzoltó téren megkoszorúztuk a Szabadság szobrot. Megtekintettük ugyanott a Diadalívet, a legrégebb műemlékek közé tartozó Nepomuki Szent János szobrát és a Szentháromság szoborcsoportot. A fő utca impozáns épületein felismerhettük a neogótikus, a klasszicista, a reneszansz, a barokk, a szecesszió és az eklektika stílus rajzait. Ugyancsak megtekintettük többek között a különböző vallásgyakorlás helyéül szolgáló felekezeti templomok egyikét-másikát.

Buziásfürdőn a társaság a Parc Szállóban kapott helyet.

A program szerint a március 30.-ára tervezett két szakmai kirándulás a bányászati-kohászati, valamint a földtani útvonalon bonyolódott le. Az első dr. *Jancsó Árpád* mérnök vezetésével Buziásfürdő – Boksánbánya – Dognácska – Resicabánya (itt megtekintettük a mozdonymúzeumot; ebéd) – Szekul – Ferencfalva – Lugos, a második *Wanek Ferenc* vezetésével Buziásfürdő – Bogsánbánya – Vaskő – Resicabánya (ebéd) – Domány – Lugos – Buziásfürdő útvonalon történt. A szakmai látni-valókon kívül idegenvezetőink a vidék egyéb nevezetességeivel is megismertettek bennünket, amiért utólag is köszönetet kell mondanunk.

Harmadnapon, március 31-én került sor a konferencia megnyitására, a Fő utcán lévő Városi Művelődési Házban, ahol *Wanek Ferenc*, a konferencia elnöke üdvözölte a megjelenteket, megemlítve, „hogyan az idei rendezvény erős tudománytörténeti színezettel indult, mely két szempontból sem baj:

1. mert az egyesülő Európában, globalizálódó világunkban senki sem fog helyettünk nemzeti értékünkre ügyelni, senki sem fogja öntudatunk támfalait erősíteni – helyettünk,
2. mert egy bölcs geológusunk mondása szerint: „a tudománytörténet ismerete egyenlő a tudomány ismeretével. Mennyire igaz ez – gondoljuk csak át.”

Ezt követően a tudománytörténeti évfordulók közül az általa ismerteket sorolta fel. Végezetül megköszönte az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület segítségét a szervezésben, s mondandóját így fejezte be *Wanek Ferenc*: „Legyen e találkozóink mércéjének meghatározója hát ez a szellemi örökség, melyet nagy bánsági elődeink ránk testáltak.”

A plenáris ülés alkalmával öt előadás hangzott el hazai és magyar előadók előadásában. Ez alkalommal került sor a jelzett cégek poszter bemutatójára is.

Délután a szekció előadásokra került sor a Buziásfürdői Elméleti Liccum tantermeiben az alábbi megoszlásban:

- Szilárdásványbányászati, - fluidumbányászati és környezetvédelmi szekció (8 bejelentett előadás),
- Fémek anyagok szekció (6 bejelentett előadás),
- Nem fémek anyagok szekció (6 bejelentett előadás),
- Öntő és tüzeléstechnikai szekció (8 bejelentett előadás),
- Ásvány-kőzettani I-II szekció (8 bejelentett előadás),
- Szerkezetföldtani szekció (4 bejelentett előadás),
- Archeometriai szekció (3 bejelentett előadás),
- Hidrogeológiai szekció (4 bejelentett előadás),
- Tudománytörténeti szekció (4 bejelentett előadás),
- Környezettudományi szekció (7 bejelentett előadás).

A 60 bejelentett előadás megoszlása: magyar 50, erdélyi 9 és egy külföldi (svájci).

Minden résztvevő egy „IX. Bányászati Kohászati és Földtani Konferencia” címet viselő, 292 oldalas könyvet kapott kézhez, melyben a jelzett előadások ábrákkal, fényképekkel és bőséges irodalommal ellátva, hol rövidebb, hol hosszabb kivonattal jelentek meg, rövid angol kivonattal. Egy másik kiadvány a konferencia programját közölte, *Wanek Ferenc* „Földtani (de nem csak) kirándulásvezető”

és dr. Jancsó Árpád „Bányászati kohászati kirándulásvezető”-vel, a konferencia résztvevőinek névsorával.

Az esti állófogadáson *Wanek Ferenc* köszöntötte az egybegyűlteket, mely alkalommal dr. Tolnay Lajos, az OMBKE elnöke is megemlékezett az eredményes két napos konferenciáról.

Április 1-én hazafelé a program szerint Temesváron volt városnézés, ebéd Sándorházán a „Schwabenhaus” nevű túrista étteremben volt.

Nagyszentmiklóson megtekintettük *Bartók Béla* szülőháza helyén épült új épületen elhelyezett emléktáblát, majd a város közepén lévő *Bartók* szobrot koszorúztuk meg.

Kiszomboron átlépve hagytuk magunk mögött Romániát, majd vidám hangulatban Kecskeméten elbúcsúztunk *Ósz Árpádtól* és a programnak megfelelő időben érkezünk Budapestre.

Csath Béla

40 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Szolnoki Területi Szervezete

Idézet az 1967. évi Hidrológiai Közlemből: „1967. március 6-án megalakult Társaságunk tizenegyedik Vidéki csoportja Szolnokon.

Az alakuló ülést *Nemes Gerzson* főmérnök nyitotta meg, aki rövid bevezetője után felkérte dr. *Vitális Sándort*, a Magyar Hidrológiai Társaság elnökét felszólalásának megtartására.

Dr. *Vitális Sándor*, a Magyar Hidrológiai Társaság elnöke röviden ismertette a Társaság megalakulásának eddigi történetét, majd röviden visszatekintett a társaság 50 esztendejére.

Kiemelte, hogy az új gazdasági mechanizmus vízgazdálkodással kapcsolatos kérdései és szerepe a jövőben Társaságunk számára nagy fontosságú lesz. Rámutatott ezen kívül Szolnok városának és Szolnok megyének közvetlen vízgazdálkodási feladataira, a megalakuló Szolnoki Csoport feladataira.

A Szolnoki Csoport első választott tisztika az alábbi volt:

Elnök: *Hegedűs Lajos*, Alelnökök: *Paksi Gábor*, *Karcsagi Gábor*; Titkár: *Soltész Margit*.

A vezetőség tagjai: *Nemes Gerzson*, *Szalóky József*, *Pálhidy Csaba*, *Makrai Mihály*, *Mészáros Pál*, *Zeman László*, *Tóth András*, *Kapusi Lajos*, *Nagy Illés*.

„Nagy izgalommal kezdtünk munkához, hogy mit és hogyan tudunk teljesíteni abból a programból, amelyet 1967-ben, illetve a későbbiekben folyamatosan magunk elé tűztünk” írta *Soltész Margit* visszaemlékezésében.

1972-ig Csoport formában működünk, majd ez évben – Területi Szervezetté alakultunk át.

Az elmúlt 40 évben megválasztott elnökök és titkárok

Elnökök:

<i>Dr. Hegedűs Lajos</i>	1967-1972
<i>Dr. Nagy Illés</i>	1972-1978
<i>Dr. Hegedűs Lajos</i>	1978-1993
<i>Dr. Nagy István</i>	1993-2006
<i>Lovas Attila</i>	2006. nov.-tól

Titkárok:

<i>Polgár László</i>	1967-1970
<i>Nováky Béla</i>	1970-1971
<i>Vajk Ödön</i>	1971-1985
<i>Csillag Lajosné</i>	1985-1986
<i>Tóthné Szöllősi Irén</i>	1986-1989
<i>Varjú Lajos</i>	1989-1990
<i>Kovácsné Pék I.</i>	1990-1993
<i>Váriné Szöllősi Irén</i>	1993-

Ebből kiemelendő dr. *Hegedűs Lajos* igazgató úr tevékenysége, aki 20 évet dolgozott elnökként. A titkárok vonatkozásában már többen gyakoroltuk ezt – a munka szempontjából – korántsem elhanyagolható tisztséget.

Taglétszámunk: 1967-ben 62 főről indultunk, 80-ban már elérte a 278 főt, amely 1984-ben 300 körül volt, 1985-re 317 főre emelkedett. Az 1985. évet követő 10 évben tagjaink száma mintegy harmadára csökkent, azóta taglétszámunk 70-100 fő között mozog. Az utóbbi években öröndetesen növekedett a fiatalok száma Területi Szervezetünknel.

A taglétszám nagymértékű csökkenése összefüggött bázis vállalatunk átalakulásával – munkahelyek megszűnésével, valamint tagjaink anyagi helyzeté jelentősen megváltozott.

Szervezeti változások: 1980-ban a Vízügyi Szakközépiskola részvételével önálló Ifjúsági Csoport jött létre. (a Közgyűlés kiemelten kezelte a társaság ifjúság politikáját.)

Az 1985-ös igen nagy taglétszám már nagyon jelentős szervezeti változásokat tett szükségessé, ekkor kezdtek megalakulni Területi Szervezetünknel a szakosztályok.

1984-ben alakultak meg az alábbi szakosztályok:

Vízgazdálkodási SZO.	Bázis váll.	KÖTIVIZIG
Mg. Vízgazd.-i SZO.	Bázis váll.	TRV
Vízellátás és SZO.	Bázis váll.	Víz- és Csat. Váll. Csatornázás

1986-ban jött létre a

Vízépítési SZO.	Bázis váll.	KÖTIVIZIG. Termelési O.
-----------------	-------------	----------------------------

1992-ben

Környezetvédelmi SZO.	Bázis váll.	KÖTI KVF
-----------------------	-------------	----------

Jelenleg 4 szakosztály működik, mivel a környezetvédelmi szakosztály tevékenységét a Vízgazdálkodási szakosztály keretében látja el, a vízépítési szakosztály pedig 1998-ban megszűnt.

Bázisvállalatunk kezdetben a csak KÖTIVIZIG volt, majd – a szakosztály rendszer létrehozásával – a Szolnok Megyei Víz- és Csatornamű Vállalat, (ma Víz Csatornamű Koncessziós Rt.) később a TRV (Tisza-menti Regionális

Vízmű) és KEVITERV is csatlakozott támogatóink körébe. Jelenleg is ezek a vállalatok adják a bázis vállalatok gerincét kiegészülve azóta a KÖTIVIÉP KFT-el és az AKVIPATENT Kft.-el valamint a Közép Tisza-vidéki Környezetvédelmi Felügyelőséggel.

Ezen kívül régióinkban voltak jogi tagjaink is, akik vízgazdálkodási tevékenységükkel és tagdíjaikkal támogatták a Szervezet működését.

Minden Szakosztály és az Ifjúsági Csoport is önálló éves munkatervvel dolgozott, a rendezvények száma éves szinten átlagosan 15-20 volt, amelyet 1-2 központi nagy rendezvény és tanulmányút egészített ki.

Nagy rendezvényeink kezdetben a MTESZ által szervezett Műszaki és Közgazdasági Hetekhez kapcsolódtak, majd 1993-at követően a Víz Világnapja alkalmából megtartott rendezvénysorozat részeként szerepeltek, illetve térségünk időszerű ár- és belvízvédelmi valamint vízgazdálkodási kérdései megvitatására szerveződtek.

A központi nagy rendezvények témáival az egész tagságot, egyidőben igyekeztünk megszólítani.

Nagyobb rendezvényeink: (természetesen a teljesség igénye nélkül)

Első nagy rendezvényünk volt

- 1968.** az „Országos Vízépítőipari Napok” (300 fő – 400 fő)
- 1971.** Országos Műszaki Fejlesztési Ankét
- 1974.** a „Vízgazd. és Környezetvédelme” c. ankét
- 1976.** május 13-14 Évzáró Közgyűlés házigazdái voltunk
- 1977.** „IV. Vízügyi Történeti Napok”
- 1980-tól** rendszeresen tartottunk Alkotó Ifjúság Napokat
- 1983.** nálunk volt az Országos Vízügyi Ifjúsági Találkozó, ahol fiataljaink 5 pályamunkáért kaptak díjat.
 - „10 éves a Kiskörei Vízlépcső” címmel hangzottak el szakmai előadások
- 1986.** a Műszaki és Közgazdasági Hetek programjához
- 1988.** október 11-12 XXVI Küldött Közgyűlés Házigazdái voltunk, ekkor került felavatásra *Sajó Elemér* szobra a VIZIG székház előtti parkolóban.
- 1992.** Előadó ülést tartottunk a térség önkormányzati vezetői részére
 - kerekasztal megbeszélés volt az Alcsi-Holt-Tisza többcélú hasznosításának helyzetéről – kezdeményezésünkre alakult meg az Alcsi-Holt-Tisza Bizottság.
- 1993.** a Kiskörei Vízlépcső üzembe helyezésének 20. évfordulóján előadó ülést rendeztünk a tapasztalatokról a „Vízlépcső szerepe a térség fejlődésében” címmel.
- 1994-től** nagy rendezvényeink a Víz Világnapjához kapcsolódtak:
 - konferenciákat tartottunk
 - kerekasztal beszélgetések voltak közérdekű témákkal kapcsolatban, amelyet a szolnoki TV is közvetített
- 1998.** *Prof. Mosonyi Emil* volt a vendégünk, aki a síkvidéki tározók megépítésének szakmai tapasztalatairól számolt be, és óriási élmény volt fiatal szakemberként előadását élőben hallani

- Felszín alatti vizek állapotáról tartottunk nagyrendezvényt Szolnokon

- 2000.** Hortobágy-Berettyó Üzemelési szabályzatának széles körű vitája, a Békés és Hajdú Megyei Területi Szervezetekkel közös rendezvényen.
 - 2000 évi Tiszai árvíz tapasztalatai címmel kiállítás és konferenciát rendeztünk, széles körben vettek részt ezen a környék polgármesterei is.
- 2001.** Nagysikerű tanulmányút a Fertő tó térségébe
- 2002.** Emlékezetes – felhőszakadással tarkított – tanulmányút Szombathely-Gratz-Malibor
- 2003.** Házigazdái voltunk a XXI Országos Vándorgyűlésnek, közel 300 főt mozgattunk zökkenőmentesen 3 napon keresztül.

Igen nagy sikere volt az általános és középiskoláknak kiírt rajzpályázatnak és vetélkedőknek.

Néhány mondatot szeretnék mondani az Ifjúsági Csoport munkájáról is.

- Diákjaink minden évben részt vettek a *Sajó Elemér pályázaton*, ahol többször értek el 1., 2. helyezést.
- Ötöd éves hallgatóinkkal rendszeresen részt vettünk – a tananyaghoz kapcsolódó – helyi és budapesti rendezvényeken
- 93 óta a Víz Világnapján – több évfolyam tanulói részvételével – sikeres vetélkedőket rendeztünk
- Tanáraink világbanki és egyéni pályázattal Hollandiában, Németországban, Franciaországban és Kanadában jártak szakmai tanulmányúton, ahol az oktatást és annak rendszerét tanulmányozták.
- Diákjaink cserekapcsolatok útján Franciaországban és Hollandiában jártak – és ez a kapcsolatunk jelenleg is megvan.

Szerződéses munkák: 1985-től kezdődően tagjainknak lehetősége volt un. szerződéses munkák végzésére, amelyek jelentős szakmai kihívást jelentettek számukra, valamint kiegészítő jövedelemhez is juttatta őket.

Természetesen ez a Területi Szervezetnek is bevételt jelentett, amely lehetőséget biztosított arra, hogy a rendezvényekhez és a tanulmányutak költségeihez is hozzájáruljanak.

Főbb témaköreink voltak:

- Üzemelési szabályzatok
- Programozások
- Állásfoglalások és kiviteli terveket előkészítő tanulmányok

Dióhéjban így lehet összefoglalni Területi Szervezetünk múltját. Zárásként *dr. Lászlóffy Woldemár* – 1980-as közgyűlésre írt idézetével zárult a megemlékezés. Az idézet utolsó mondata még mindig nem veszítette el időszerűségét.

„A vízi tudományok területén Magyarország nagyhatalomnak számít, nemcsak nemzetközi szervezetek életében tanúsított aktivitása miatt, hanem azért is, mert tudományos munkáinkkal ösztökölő szerepet játszunk Kelet és Nyugat között. Ezt a nagyhatalmi szerepünket azonban csak világnyelvek ismeretével tarthatjuk meg.”

Csillag Lajosné – Váriné Szöllösi Irén

30 éves a Magyar Hidrológiai Társaság, DRV. ZRT.-nél működő üzemi csoportja

Az MHT siófoki üzemi csoportjának rövid története

1977-ben – az akkor még – Dunántúli Regionális Vízmű és Vízgazdálkodási Vállalat valódi nagyvállalattá válása idején alakult meg Siófokon a Magyar Hidrológiai Társaság Somogy megyei szervezetének önálló üzemi csoportja.

A mintegy 100-120 fős csoport elnöki tisztét elsőként *Rózsavölgyi Imre*, a cég akkori vezérigazgatója töltötte be, a titkári teendőket pedig *Bárkányi Lajos* szervezési osztályvezető látta el.

A kezdeti években a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének siófoki szervezete segítette az önálló szervezet kialakulását és megszilárdulását.

A '80-as évek elején az új vezérigazgató *Topscháll József* vette át az elnöki posztot, titkárnak pedig *Bulkai Lajos* főtechnológust választották.

1982-től kezdődően a DRVV üzemi csoportját önálló szervezetnek ismerték el, az elnökségi üléseken külön szervezatként képviseltette magát.

Ekkoriban a csoport – a vállalati szakembergárda aktív közreműködésével – évi 8-10 szakmai rendezvényt bonyolított le, melyek az MHT havi hírlevelében is meghirdetésre kerültek.

Ezek között szerepeltek műszaki bemutatók, létesítmény bejárások, valamint előadói ülések is.

Ez utóbbiak során a kollégák ismertették többek között a balatoni ivóvízes és szennyvízes gyorsfejlesztési programokat, de szó esett például a 3. fokozatú szennyvíztisztító berendezések fejlesztésének eredményeiről, és egyéb időszerű szakmai kérdésekről is. A rendezvények széleskörű és aktív tapasztalateserét tettek lehetővé az érdeklődő szakemberek között.

Megélénkültek a nemzetközi kapcsolatok is, kollégáink cserelátogatáson vettek részt például a Karl-Marx Stadt-i vízműveknél.

Bulkai Lajos halálát követően 1985-től *Kecskés István* szolgáltatási és vízgazdálkodási osztályvezető vette át a titkári teendőket, a megszorított feladatok ellátása érdekében pedig létrehozták a szervező titkári posztot, melyet *Varga Gyula István* üzemvezető töltött be.

A sikeres rendezvények sora folytatódott: bemutatták a balatoni foszfortalanító berendezések új generációját, melyek az alumínium-szulfát helyett már mésztejes technológiát alkalmaztak, a küngösi komposztálótelepet, illetve átadták a balatonkenesei locsolóvíz -vezetékét.

A nagy sikerű előadói ülések témái között szerepelt például a bős-nagymarosi vízlépcső rendszerről megtartott vitaest is. A minisztériumi és OVIBER-es előadók bevonásával tartott üléseknek komoly sajtóvisszhangja volt. A cég nagy előadóterme teljesen megtelt, még álló helyet is nehéz volt biztosítani a hatalmas érdeklődés miatt.

1992-ben *Kecskés István*tól *Varga Gyula István* vette át a titkári teendőket, '93-ban pedig az elnöki poszton is váltás történt: *Szántó Imre*, a vállalat új vezérigazgatója lett az üzemi csoport új vezetője. A tagság – a kollégák leterheltségének növekedésével – jelentősen csökkent, ekkor már csak 45-50 fő vett részt a szervezet munkájában. Egyre nehezebbnek bizonyult a különböző események megszervezése,

ennek ellenére a csoport továbbra is évi 7-8 rendezvény tartott. Ekkoriban szakadt el végleg az Üzemi Csoport a MTESZ gyámságától, s vált önálló jogú szervezetté az MHT elnökségében is.

A vállalat szakmai fejlődésével lépést tartva továbbra is sikeres előadások hangzottak el, többek között a szagtalanító berendezések fejlesztéséről, vagy például a limitált nitrát adagolás sikeres bevezetéséről. Bemutatták a szakmai újdonságnak számító Hydrocont mobil víztisztító berendezést, és az újonnan kifejlesztett vízmérő hitelesítő berendezéseket, illetve próbapadokat is.

A vezetőség továbbra is nagy gondot fordított az MHT központi titkárságával való kapcsolattartásra, a csoport képviseltette magát az elnökségi üléseken, az éves vándorgyűléseken, illetve az ezen felüli extra programokon: anketonon, szakmai bemutató üléseken, konferenciákon is.

1994-ben a KDT-VIZIG-el, 2004-ben pedig a NYUDU-VIZIG-el közösen szervezőként is részt vett az Országos MHT Vándorgyűlés megrendezésében. Aktívan közreműködtünk különféle előadásokon és tanfolyamokon, illetve az egyéb központi szervezésű eseményeken.

2000-től *Tóth István* vezérigazgató lett az üzemi csoport új elnöke, akinek irányításával komoly élénkülés következett a szervezet munkájában. Az évi 6-8 előadói ülés mellett a vállalati fejlesztések eredményei széleskörű bemutatásra kerültek az MHT fórumain is. A saját fejlesztések mellett külső szakmai eredményekről is beszámoltak az előadásokon. Szinte minden új létesítményt helyszíni kirándulás keretében is bemutattunk az érdeklődőknek.

Az időszak legsikeresebb szakmai bemutatóin szerepeltek a hideg és melegvízes mérőpadok, a vízvesztésgmérő műszerek és technológia, valamint a cég automatizált szagtalanítási eljárása.

Az MHT keretein belül – főleg előadások révén – megkezdődött a szagtalanítási technológia külföldi propagálása is, melynek nyomán görög és német szakemberek is érdeklődtek a rendszer iránt.

2006-ban – *Tóth István* távozását követően – a 25 főre redukálódott tagság *Májner József* műszaki vezérigazgató-helyettest választotta elnöknek. 2007-ben, kiemelt eseményként – sajtótájékoztatóval egybekötött szakmai bemutatóra került sor a DRV Zrt. on-line műszerparkjának fejlesztéséről.

Az üzemi csoport emellett továbbra is rendszeresen részt vesz az MHT éves vándorgyűlésein, illetve az olyan szakmai rendezvényeken, mint például a Kárpát-medencei Konferencia vagy az egr-i Ivóvíz Technológiai Szeminárium.

A szakosztályok munkáját kérdőívek kitöltésével, illetve tanácsadással is segítjük.

Varga Gyula István titkár személyében tagot delegálunk a Hidrológiai Tájékoztató Szerkesztő Bizottságába.

Tagtársaink közül az utóbbi időszakban két kollégánk kapott társasági kitüntetést, *Tóth István* és *Szebényi Tibor* mérnök részesült 2005-ben értékes társasági kitüntetésekben.

Májner József

A magyar vízgazdálkodás évfordulói 2008-ban

650 éve...

1358.

A kékesi pálos kolostor *I. Lajos királytól* Szentendrén, a Kékes patakon egy malmot kapott. A malmot 1473-ban is említik, ekkor a kolostor 50 aranyforintot kapott a kijavítására. 1458-ban a kolostor egy szentendrei szőlő-részét elcserélte egy két kerekű sződi malomra.

575 éve...

1433.

Bertrandon de la Brocquière Macedóniából jövet keresztül utazott Magyarországon. Beszámolójában képet adott az ország vizeinek (Duna, Tisza, Buda és fürdői, Hanság, Fertő tó stb.) állapotáról.

475 éve...

1533.

Megjelent *Agricola* (*Georg Bauer*) „*De nature eorum quae effluunt ex terra [A forrásvizek természete]*” c. műve, amely részletesen foglalkozott a magyarországi forrásokkal és vizekkel.

1533.

Igen nagy árvíz pusztított Erdélyben, az Olt völgyében. Jelentős kárt szenvedett többek között Vöröstorony és környéke, ahol a vár fele összedőlt a környező patakok és az Olt erős sodrásától.

375 éve...

1633.

Az erdélyi országgyűlés határozata foglalkozott a sószállításra alkalmas hajóutak karbantartásával.

350 éve...

1658. július 10.

* *Luigi Ferdinando Marsigli* (Bologna, Itália), hadmérnök és tudós. Az osztrák hadsereg ezredesként részt vett Buda vára visszafoglalásában és a törökökkel vívott későbbi ütközetekben is. Fő műve az 1726-ban, Amszterdamban megjelentetett „*Danubius Pannonico-Mysicus... [A Duna pannóniai és szerbiai szakasza...]*”, amely a Duna természeti viszonyainak addigi legteljesebb tudományos monográfiája volt. († Bologna, 1730. november 1.)

250 éve...

1758. július 25.

* *Nyulas Ferenc* (Köszvényesremete) Erdély főorvosa. Az erdélyi gyógyvizek összetételének vizsgálatáról 1800-ban Kolozsváron megjelentetett három kötetes könyve volt az első, magyar nyelvű, kémiai tárgyú tudományos mű. A német *H. M. Klaproth*-tal együtt a mangán egyik felfedezőjeként is számon tartja a tudománytörténet. († Kolozsvár, 1808. december 27.)

1758.

1758-1760 között hajtotta végre *Maximilien Frémaut* flamand hadmérnök a Temes és Bega szabályozását és a környező mocsarak lecsapolását.

225 éve...

1783. április 20.

II. József kiadta a magyarországi folyók hajózhatóvá tételéről szóló 3065.sz. rendeletét, amely a Helytartótanács feladatává tette a szükséges intézkedések megtételét. Erre a rendeletre hivatkozva kértek be jelentést az egyes vármegyéktől a területükön folyó vizek állapotáról, valamint hajózhatóságuk feltételciről.

1783.

A győri akadémia akkori „mathezis” professzora, *Hadaly Károly* „*Elementa Hydrotechnicae.. [Vízépítési alapismeretek...]*” címmel Bécsben megjelentette a hazai mérnökképzés első vízépítési tankönyvét. A mű használhatóságát és hiánypótló jellegét bizonyítja, hogy összesen hét, folyamatosan bővített kiadásban látott napvilágot. Legutoljára Pozsonyban adták ki 1821-ben.

1783.

Nagykárolyban *La Langue János* (1743-1799), Varasd vármegye orvosának tollából „*A magyar országi orvosvizekről, és a betegségekben azokkal való élésnek szabott módjairól a szegényeknek kedvéért*” címmel megjelent az ásványvizekkel kapcsolatos első magyar nyelvű könyv, amely *H. J. Crantz* 1777-ben közreadott munkájának fordítása és kiegészítése volt.

1783.

Lietzner (*Litzner*) *János*, Heves és Külső-Szolnok vármegye mérnöke megkezdte a megye területére eső Tiszaszakasz vízrajzi térképezését. A közel hét esztendőig tartó munkában segítségére volt *Sándor József* mérnök is. Az elkészült 48 térképszelvény a Tisza átfogó mappációja előtti időszak kimagasló térképészeti alkotása volt.

200 éve...

1808. szeptember 7.

* *Sir William Lindley* (London) neves angol mérnök, a hamburgi vízvezeték, majd az ideiglenes pesti vízmű tervezője. († London, 1900. május 22.)

1808. szeptember 15.

Arad vármegye a Fehér-Körös állandó kiöntéseinek elhárítására rendeletet adott ki, mely szerint „*egy tisztviselő vezetése mellett, Borossebestől-Gyuláig 300 ember tisztagassa a Fehér-Körös medrét, erősítse partjait, átvágásokat eszközöljön, s az ártalmas malomgátakat távolítsa el.*”

1808.

* *Háky Dániel* (Sopron), mérnök. Az 1830-as évek második felében főleg a Körösök vidékén dolgozott *Beszédes József* társaként. Több közös tervük, térképük ismert. Az abszolutizmus idején a Bega-csatornai művezetőség főnöke volt. († ?)

175 éve...

1833. február 8.

* *Lechner Lajos* (Buda), mérnök, építésmérnök. 1865-től 1870-ig a Felső-Bodrog szabályozási munkáknál dolgozott. Elkészítette Budapest városrendezésének tervét, amellyel elnyerte a Fővárosi Közmunkák Tanácsa által kiírt nemzetközi pályázat első díját. Tervei szerint építettek ki a Nagykörutat, a Sugárutat stb. 1873-ban a főváros csatornázására kiírt nemzetközi pályázatot is ő nyerte meg. Ugyancsak ő tervezte és irányította az árvíz által romba döntött Szeged újjáépítését. 1886-tól a budapesti mérnöki hivatal vezetőjeként közvetlenül irányította a főváros vízellátásának és csatornázásának ügyeit. († Budapest, 1897. november 18.)

1833. június

Széchenyi István grófot a nádor Al-Duna-szabályozási királyi biztossá nevezte ki. *Széchenyi* az előkészítő tervezői és kivitelezői munkákat *Vásárhelyi Pálra* bízta, s már július 8-án Pesten gőzhajóra szállt, hogy a munkálatok megindításánál jelen legyen.

1833. július 29.

Az első sziklarobbantással kezdetét vette a dunai hajózás kiterjesztése érdekében – *Vásárhelyi Pál* tervei alapján és vezetésével – megindított és négy évig tartó Al-Duna-szabályozás, amelynek során az egyik fő cél egy Báziástól Vaskapuig tartó al-dunai bal parti út építése volt. (Ezt az utat később *Széchenyiről* nevezték el, és a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1885-ben emléktáblával megjelölte. A hajóvontató út és az eredeti emléktábla ma már nem láthatók, mert a Vaskapui Vízlépcső duzzasztása miatt víz alá kerültek.)

1833. szeptember 3.

Széchenyi István az első gőzhajóval, amely a Tiszán közlekedett Titelről Szegedre érkezett. *Széchenyit* hajóúttjára a Tisza hajózhatóságának kipróbálása vezette, de jellemző módon a kapitány nem mert feljebb hajózni a Tiszán, nehogy a dunai gőzhajózási társaságtól, a DGT-től kölcsönkapott hajóját (FRANZ I.) veszélyeztesse.

1833. szeptember 30.

Az érdekeltek elfogadták *Beszédes József*nek az aradi malomcsatorna megépítésére vonatkozó műszaki terveit, s még ez év őszén a Fehér-Körös völgyében megkezdődtek az 1840-ig tartó vízimunkák.

1833. október 1.

* *Bodoky Lajos* (Gyula), vízpítő mérnök. 1868-1872 között a Körös-Berettyó Ármentesítő Társulat mérnökeként a vízrendszer szabályozását tervezte és vezette. Állami szolgálatba lépve foglalkozott a Felső-Duna szabályozási munkálataival is. 1881-ben a Közmunka és Közlekedési Minisztérium vízépítészeti osztályának vezetőjeként komoly szerepet játszott a Tisza-szabályozás korrekciós koncepciójának kidolgozásában. († Budapest, 1885. szeptember 13.)

1833. november 28.

Gr. Széchenyi István – a Vaskapuban folyó munkálatok téli szünetét felhasználva – *Vásárhelyi Pál* és *gr. Andrássy György* társaságában útra kelt, hogy Bécs-München-Párizs érintésével Londonba utazzon, s szakmai tapasztalatokat szerezzen a csatorna- és útépitésekkel kapcsolatban. Az útról 1834. áprilisában tértek vissza.

1833.

A Dráva medrének javítására, lefolyási viszonyainak kiegyensúlyozására irányuló munkák végrehajtására felállították a Drávaszabályozási Királyi Biztosságot.

1833.

Befejeződött a Duna teljes térképészeti felmérése – *Huszár Mátyás* majd *Vásárhelyi Pál* vezetésével – az osztrák határtól az al-dunai Traján-hídig. Ezt a munkát követte a folyó vízrajzi adatainak felvétele.

1833.

A Körösök vidékén elsőnek – bár ideiglenes jelleggel – az Arad vármegyei érdekeltek megalakították a vízszabályozó társulatot, amely Borossebestől-Gyuláig 81 átvágást épített meg a Fehér-Körösön, s mindkét oldalon több tíz km hosszúságú töltést emelt. Az elvégzett munka nem mindenben felelt meg az elvárásoknak, mert a következő évtizedekben a folyó gyakran szakította át a töltéseket, és mosta el egyes szakaszait.

1833.

Elkészült a Rába vidék első pontos vízrajzi leírása, amelyet a Vízi és Építészeti Főigazgatóság utasítására *Keczkes Károly* hajózási mérnök állított össze, a folyó felmérését végző Vas, Sopron és Győr vármegyei mérnökök munkája alapján.

1833.

1833-1840 között épült *Beszédes József* tervei szerint a Fehér-Körös völgyében az egykor 13 malmot kiszolgáló, s ma is üzemelő *Aradi József* Nádor-Malomcsatorna (91,9 km hosszban, másodpercenkénti 70 köbláb vízhozammal).

1833.

Megépült Budán, a mai Alkotás utcában az egykori „Teremtéshez” címzett ház udvarán az első fővárosi artézi kút, amelynek mélysége 150 méter volt.

150 éve...

1858. március 11.

A tiszai társulatok előző évi budapesti nagygyűlésén megválasztott bizottság beszámolt kiküldöincik az ármentesítések folytatásához szükséges költsön megszerzésének feltételeiről. Miután a kormányzat sem sorsolási, sem pedig törlesztési kötvények kibocsátásához nem járult hozzá, a bizottság az osztrák nemzeti bank igazgatóságával egyezett meg egy zálog levelekben adandó, mintegy 8-15 millió forintos költsön ügyében. A társulatok szorult helyzetben elfogadták a feltételeket.

1858. március 14.

Hindenburg lovag, birodalmi kereskedelmi-, ipar-, és közmunkaügyi miniszter rendeletet adott ki, amely a gátrendőrség intézményét alapozta meg. Ennek értelmében a társulatoknak bizonyos töltésszakaszok védelmére „gát-felvigyázókat” kellett alkalmazniuk, akik a töltéseket karbantartották, állapotukat felügyelték, s azonnal jelentették, ha valami rendellenességet, vagy rongálást tapasztaltak.

1858. márc.17.

* *Kovács Sebestény Aladár* (Buda) mérnök, műegyetemi tanár. Tanulmányait Zürichben végezte 1880-ban. 1881-ben lépett állami szolgálatba, a Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztérium folyammérnöki osztályán dolgozott. 1889-től a temesvári folyammérnöki hivatalt vezette. 1893-ban Budapestre, a Vízrajzi Osztályhoz helyezték át. 1896-tól a József Műegyetem vízépítési tanszékének helyettese, majd 1897-től nyilvános, rendes tanára. 1914-1916-ban az egyetem rektora. 1912-1916 között a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet elnöke volt. Főleg az ármentesítés, valamint a vízépítési műtárgyak tervezése és építése terén ért el jelentős eredményeket. († Budapest, 1921. július 6.)

1858. május 28.

A Sióberki Társulat beadványban követelte a Balatonból levezetendő víztömegek szabályozását és a szabályozhatóság érdekében a Sió torkolatánál egy zsilip felállítását. Még ugyanebben az esztendőben a soproni Helyhatósági Építési Osztály által jóváhagyott tervek alapján megkezdték a Sió-csatorna építését.

1858.

Befejeződött a Tiszadob és Urkom közötti 4,3 km-es töltés építése, valamint az ezen a szakaszon megkezdett meder-átmetszési munka. Az elvégzett vízi munkákkal lezárultak a Hortobágy-fokok, s a levonuló nagy vizek nem táplálták többé a Berettyó Sárrétjét.

1858.

Megkezdtek a pesti rakpart rendezését és az Újpesti Téli kikötő építését.

125 éve...

1883. február 2.

† *Pete Zsigmond* (Máramarossziget), orvos, balneológus, a pesti egyetemen a balneológia magántanára, egy ideig a Császár fürdő igazgatója. Ő alapította 1864-ben az első hazai népszerűsítő orvosi lapot, az „*Egészségi Tanácsadó*”-t. (* Böhönye, 1825. február 19.)

1883. április 10.

* *Lampl Hugó* (Budapest) mérnök, a cement, illetve a beton vízépítészeti alkalmazásának tudományos kutatója. 1926-ban a Tassi Vízlépeső építésénél elsőként alkalmazta a talajvízszint-süllyesztéses alapozást és az öntő tornyos betonozást. Több országos jelentőségű nagyműtárgy építését vezette. 1942-1948 között az Országos Öntözésügyi Hivatal elnökeként tevékenykedett. A XX. század egyik legkiválóbb vízépítő mérnöke volt. († Budapest, 1976. június 14.)

1883. május 16.

A vízjogi törvénytervezet előkészítéséért felelős bizottság 33 ülés után elkészítette a törvényjavaslat elvi alapjait és ezzel befejezte tevékenységét és a feladatot átadta a szövegező bizottságnak.

1883. június 17.

* *Unger Emil* (Budapest), zoológus, hidrobiológus, kísérletügyi előadó. Az első magyar halhatározó szerzője. Tudományos és ismeretterjesztő cikkei bel- és külföldi szaklapokban jelentek meg. († Budapest, 1945. február 28.)

1883. október 22.

Budapesten, a Kálvin téren felállították *Ybl Miklós*, *Feszler Leó* és *Brestyánszky Béla* közös alkotását, *Danubius* isten kútját. A kút építésének költségét a Pesti Hazai Első Takarékpénztár állta. A kút 1945-ben súlyosan megsérült és kijavítva 1959-ben állították újra fel, de nem az eredeti helyén, hanem az akkori Engels (ma Erzsébet) téren.

1883.

A Rába árvize pusztított Győr városában. A drámai fejlemények hatására biztosította az 1885:XV.tc., az ún. „*Rába-szabályozási törvény*” a szabályozási munkák, illetve az ármentesítés állami felügyeletét és megfelelő támogatását. Ugyancsak ebben az évben épült Győr város első vízműve.

100 éve...

1908.

A XLIX. tc., az ún. „*vízberuházási törvény*” 20 eszterdőre biztosította a vízi utak fejlesztését és a vízmosások megkötésére szolgáló beruházási program végrehajtását. A törvény alapján a Vág folyót állami kezelésbe vették és Komáromtól Zsolnáig terjedő szakaszának szabályozására 8,2 millió koronát irányoztak elő. Ugyancsak e törvény alapján fogtak hozzá a Sió mederszelvényének bővítési munkálataihoz is.

1908. április 2.

† *Wein János* (Budapest), bányamérnök, a Fővárosi Vízművek első igazgatója, Budapest vízellátásának kiemelkedő alakja. (* Németbogsán, 1829. január 10.)

1908. május 3.

† *Türr István* (Budapest) tábornok, a magyar és az olasz szabadságharc hőse. A kiegyezés után hazatérve műszaki munkatársaival nagyszabású víziút-fejlesztési programot dolgozott ki. Újjászervezte a Ferenc-csatorna Társulatot, s kezdeményezte a Ferenc József-csatorna megépítését, valamint a Baja-Bezdnai tápcsatorna kivitelezését, amellyel a Ferenc-csatorna vízutánpótlását lehetett biztosítani. *Gerster Bélával* együtt részt vett a Panama-csatorna építésének előkészítésében (1876), valamint a Korinthiszi-csatorna megépítésében (1881-1893). (* Baja, 1825. augusztus 11.)

1908. június 30.

Megépült a Mosoni Duna-ágot elzáró rajkai (csunyi) zsilip, amely a másodpercenkénti 200 m³-nél nagyobb vízmennyiségeket a Duna-ágból kizárva elsősorban árvízvédelmi célokat szolgált, ugyanakkor ellátta a Mosoni-Dunát élővízzel.

1908. október 12.

* *Alföldi György* (Perecsény), mérnök, folyammérnök, 1949-től a hazai vízellátás-csatornázás szakterület egyik országos irányítója, konstruktórként a gépkocsira szerelhető víztisztító berendezés (Hydropur) megalkotója, számos tankönyv és tanfolyami jegyzet szerzője. († ?)

1908. december 19.

Budapesten az érdekelt társulatok képviselői nagygyűlést tartottak, amelyen elhatározták a Dunavölgyi Vízitársulatok Szövetségének létrehozását, amelyet kellő előkészületek után a következő év decemberében meg is alakítottak.

1908.

A Berettyó Vízszabályozó Társulat területén, Csurgón alkalmaztak először nyersolajmotort szivattyútelepek hajtására.

1908.

Közel egy évtized alatt a vízrajzi szolgálat elkészült a Duna vízrajzi felméréseivel. A munka eredményeit „*A Duna helyszínrajza és hosszszelvénye Dévénytől Orsováig*” címmel adták közre.

1908.

A Balaton Nyugati Bozótlecsapoló Társulat megkezdte a Nyugati-övcatorna ásatását, mivel az 1864-től kezdve végzett nagyberekai lecsapolási és vízrendezési munkálatok nem vezettek eredményre. Az övcatorna létesítésével a 87,2 km² területű természetes mocsarat, a Nagybereket, valamint a Balatont összekötő vízfolyásokat akarták elkülöníteni a Balatontól. A lecsapolási munkát 1911-ben fejezték be az érdekeltek.

1908.

Befejeződött a Cziráky – mai nevén Répce árapasztó – csatorna építése, amelynek eredményeképpen a Répccen érkező árvizek Nick alatt közvetlenül a Rábába folynak.

1908.

Zsák Hugó főmérnök vezetésével megalakították a Soroksári Dunaág Rendezési Munkáinak Kirendeltségét. A későbbi időszak olyan kiemelkedő mérnökei dolgoztak itt mint *Viczián Ede*, *Sajó Elemér* és *Lampl Hugó*.

75 éve...

1933. január

Sajó Elemér és *Trummer Árpád* szerkesztésében az FM kiadványsorozatának köteteként látott napvilágot az „*Újabb tanulmányok az öntözésről*” című 540 oldalas összeállítás. Miként a kötet előszavában *Kállay Miklós* miniszter is utalt rá, a *Gömbös*-kormány fontos feladatának tekintette, hogy a hazai mezőgazdaságban olyan termelési módokat honosítson meg, amelyek lehetőséget nyitnak minél szélesebb rétegek számára, hogy munkát és biztos megélhetést találjanak maguknak. A kötetben foglalt tanulmányok a hazai és külföldi tapasztalatok bemutatásával kívánta ezt a folyamatot segíteni.

1933. június 2.

Átadták rendeltetésének a nicki duzzasztó művet, amely a maga nemében az első önműködő fedeles gát volt Magyarországon. A gát építési terveit a *Dieter (Ditróy) János* készítette, a kivitelező pedig *Széchy Endre* mérnök és építési vállalkozó volt.

1933. június 6. és 14.

Az Osztrák Mérnök- és Építész Egyesület két-napos vitát rendezett a Fertő tó sorsáról, illetve esetleges lecsapolásáról.

1933. június 22.

A vízügyi szolgálat főnökének, *Sajó Elemér*nek és *Sebők Elek* békési ügyvédnek, a Hosszúfoki Ármentesítő Társulat alelnökének kezdeményezésére az érdekeltek gyulai székhellyel megalakították a Körösvölgyi Vízhasznosító Társaságot. A társaság fő célja a Körösök hajózhatóvá tétele és az öntözések ügyének felkarolása volt.

1933. augusztus 7.

† *Gonda Béla* (Budapest), mérnök, műegyetemi tanár, vízügyi szakíró, technikatörténész, a mezőgazdasági vízgazdálkodás úttörője. 1877-ben megalapította, s egészen 1902-ig szerkesztette a „*Gazdasági Mérnök*” c. gazdasági-műszaki szaklapot, amely egy időben a Tiszavölgyi Társulat hivatalos lapja is volt. A Vaskapu szabályozásánál jelentős érdemeket szerzett. 1897-ben megindította a „*Magyar Hajózás*” c. szaklapot. A magyar tengerkutatás megszervezője, a Magyar Adria Egyesület és folyóiratának alapítója volt. Különösen nagy érdemeket szerzett a hazai víztársulatok mozgalmának népszerűsítésében, s a hazai mérnöktársadalom gazdasági gondolkodásának formálásában. Nevéhez fűződik *Vásárhelyi Pál* szakmai pályafutásának feltárása. (* Szöllöske, 1851. december 28.)

1933. augusztus 21.

† *Károlyi Sándor* (Budapest), okl. mérnök, több kultúr-mérnöki hivatal munkatársa és főnöke, az FM Kultúr-mérnöki Ügyosztályának vezetője, az Ecsedi-láp, valamint a Szamos-szabályozás min. biztosa. (* Varasd, 1871. július 31.)

1933. szeptember 29-30.

A *Széchenyi* emlékére hajóutat szerveztek a Tiszán. A hajó Tokajból, reggel 6-kor indult. Kikötött Tiszafüreden, este 7-kor ért Szolnokra. A „*Lukács Béla*” gőzösön *Kállay Miklós* földművelésügyi miniszter és számos előkelőség utazott. Mindenütt lelkes tömeg üdvözölte a hajót. Szolnok és Szeged között a vendégek köre tovább bővült, kíséretével a hajóra szállt *Horthy Miklós* kormányzó is.

1933. szeptember

Az 1929-1930-ban folytatott víztisztítási kísérletek alapján megépült a Káposztásmegyeri főtelepen a Ganz-Dabeg-féle módosított túlklórozási rendszert (vas- és mangántalanítót) alkalmazó szűrőház, 10 egységgel, 19 200 m³-es napi teljesítménnyel. A következő években már csaknem eltűnt a vas és mangán az innen szállított ivóvízből.

1933. október 5.

* *Nagy László* (Budapest), okl. mérnök, a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium főosztályvezetője. 1957-1964 között a VIZITERV munkatársa, majd az Országos Vízügyi Hivatal, illetve Minisztérium vezető munkatársa, a vízügyi nagylétesítmények, mint pl. a dunai vízlépcsőrendszer beruházásainak irányítója. († ? 1988. október 5. autóbaleset)

1933.

* *Brachna Lajos* (Battonya), okl. mérnök. 15 évet dolgozott a bajai, illetve pécsi VIZIG-eken, utóbbinál igazgatóhelyettesként. 1978-tól a Pollack Mihály Műszaki Főiskola tanára volt, majd 1979-től haláláig a bajai főiskola Vízgazdálkodási Intézetét igazgatta. (Baja, 1986. december?)

1933.

A harkányi fürdőt – belügyminiszteri engedély alapján – „Harkány Gyógyfürdő”-vé minősítették.

1933.

Ebben az évben létesült a Szeged Fehértói Tógazdaság, valamint a Garadna-patakra és a Margit-forrásra telepített pisztrángtelep.

1933.

A Győri Folyammérnöki Hivatalnál *Tőry Kálmán* műszaki tanácsos elkezdte a dunai hordalékmozgás tudományos vizsgálatát, amelyet később a hivatal kultúr-mérnökei, *Bogárdi János* és *Károlyi Zoltán* folytattak.

1933.

Iff. Lóczy Lajos, a M. kir. Állami Földtani Intézet igazgatójának előterjesztésére kiadták a 23963.sz. FM rendeletet, amely kötelezően előírta, hogy minden artézi kút fúrásához a Földtani Intézet engedélyét kell kikérni.

50 éve...

1958. január 10.

A Tiszakutató Bizottság megtartotta alakuló ülését Szegeden, ahol elhatározták, hogy rövid időn belül meg kell alakítani a Tiszakutató Munkaközösséget a szegedi Tudományegyetem Állatrendszertani Intézetének keretében.

1958. február 21.

A Kormány 18/1958.sz. rendelete foglalkozott „A vízgazdálkodási társulatok alakításáról szóló 1957. évi 48. számú tvr.” végrehajtásával. A feladatok tisztázása érdekében a társulatok március 18.-án megtartották első országos tanácskozásukat.

1958. március 1.

Az öntöző vizek vizsgálatára a vízügyi szolgálat felügyelete alatt 1956-ban létrehozott bajai, szolnoki, szegedi, debreceni, gyulai és székesfehérvári, valamint a létesítendő miskolci vízminőségvizsgáló laboratóriumokat egy OVF főigazgatói utasítás értelmében a felszíni vizek ipari és házi eredetű szennyeződéscinek vizsgálatára is alkalmassá kellett tenni.

1958. március 20.

A Tolna megyei Dombóváron megalakult az ország első víziközmű társulata, a Dombóvári Vízmű Társulat.

1958. április 1.

Az Országos Földtani Főigazgatóság felügyelete alatt működő a Ceglédi, Kaposvári és Tokaji Mélyfúró Vállalatok összevonásával, budapesti székhellyel megalakult az Országos Vízkutató és Fúró Vállalat, amely 1964-ben az OVH irányítása alá került. A Vállalat fő feladata a vízkutatás, valamint a mérnökgeológiai és kútfúrás munkálatok kivitelezése volt.

1958. május

Kakas József irányításával, az Országos Meteorológiai Szolgálat 22 munkatársának részvételével megkezdődtek (és öt éven át rendszeresen folytak) a Balaton és part menti övezetének időjárási viszonyaira vonatkozó kutatómérések.

1958. június 15.

A KISZ Központi Bizottsága szervezésében, az OVF közreműködésével megszervezték az első Hanság-lecsapoló építőtáborokat Horvátkimlén, Hanságmajorban és Véneken. A táborokban 3450 fiatal végzett lecsapolási és töltésépítési munkát. A következő esztendőben további építőtáborok alakultak az ország más vidékein is összesen 6160 fiatal részvételével.

1958. augusztus 5.

A Magyar Szocialista Munkáspárt Politikai Bizottsága határozatot hozott a nagymarosi vízerőmű megépítéséről.

1958. október 6-7.

Prágában csehszlovák-magyar tárgyalás folyt a dunai vízerőművek közös építéséről. A megegyezés alapján megkezdődött a közös magyar-csehszlovák tervezési munka a dunai vízlépcsőrendszerrel kapcsolatos komplex hasznosítás változatainak kidolgozása és értékelése.

1958. november 26.

Budapesti székhellyel újraalakult a Balatoni Intéző Bizottság, amelynek célját a Balaton ügyeinek egységes kezelésében jelölte meg a Kormány. A bizottság felügyeletét a közlekedés- és postaügyi miniszter látta el.

1958.

Átadták a Borsodi Regionális Vízmű részeként a Kazincbarcikai II. sz. vízműtelepet.

1958.

A pestlőrinci lakótelep szennyvizének kezelésére létesült hazánkban az első üzemi méretű, kísérletekre is alkalmas felületi levegőztetéssel működő eleven-iszapos szennyvíztisztító berendezés.

1958.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) elkészítette az európai ivóvízellátási normákat.

1958.

Budapest ivóvízellátási rendszerénél, a Fővárosi Vízművek Monostori I. sz. telepén alkalmazták először Magyarországon a talajvízdúsítási módszert. Az eljárás lényege abban állt, hogy a víznyerő kutak körüli területet elárasztották a nyers Duna-vízzel, s az elszivárgó vizet megfelelő szűrővel juttatták el a talajvízig. Ezzel párhuzamosan bekapcsolódott a vízellátásba a felszíni vízkivételi mű, a Dél pesti Ipari Vízmű.

1958.

Hajdúnánáson 1019 méteres mélységből 67 Celsius-fokos gyógyvíz tört a felszínre, s a hévízkincsre alapozott fürdőben úszó-, gyógy- és gyermekmedencék épültek.

25 éve...

1983. február 10.

Tatabányán, a Szénbányák tanácstermében tanácskozást szerveztek a bányászat és a vízgazdálkodás kapcsolatáról, különös tekintettel a bányavíz-kiemelésekre, valamint az „cocén program”-ra.

1983. március 3.

A Kormány a Balaton vízminőségének javítása érdekében határozatot hozott a Balatoni Vízgazdálkodási Fejlesztési Program módosításáról és a feladatok ütemezéséről.

1983. március 15.

A Balatoni Vízügyi Kirendeltség megbízásából a VIZDOK fotószolgálat a hőérzékeny (termoviziós) légifelvételket készített annak tisztázására, hogy a Balaton medrében vannak-e forrásfeltörések, illetve felszín alatti vízbeszivárgások. A balatoni jég megolvadását közvetlenül követő időben 11 helyen végzett felvételek kiértékelése alapján megállapították, hogy nagy vízhozamú vízbeáramlások nincsenek, csupán kisebb, karsztból, vagy homokkő rétegekből származó források, amelyek jelentős befolyást nem gyakorolnak a tó vízháztartására.

1983. június 26.

† *Dobolyi Tibor* (Budapest), mérnök, a Tiszalöki Vízlépcső építésének vezetője, a VIZIBER 1958-1968. közötti igazgatója, a Keleti-főcsatorna és a Borsodi Regionális Vízmű beruházásának irányítója, több egyetemi jegyzet szerzője. (* Szászcsanád, 1903. május 19.)

1983. szeptember 22.

A Minisztertanács 1038.sz. alatt határozatot fogadott el „a vízzel való takarékos gazdálkodás és a víztisztaság fokozott védelmének programjáról”.

1983. október 10.

Prágában aláírták az 1977-es államközi szerződés módosítását, amely új határidőt szabott és előírta, hogy az energetikai létesítményeket 1990-94-ben helyezték üzembe.

1983. november 14-19.

A Duna rendkívül alacsony vízállása miatt veszélybe került a Paksi Atomerőmű hűtővízellátása. Az ÁBK SZ szakembereinek irányításával kb. 500 ember az ún. „erőművi tápcsatornában” vízduzzasztó zárógátat épített és az odatelepitett szivattyúkkal biztosította az erőmű folyamatos működtetését.

1983 nyara

A KISZ KB, valamint a SZOT kezdeményezésére a Balaton-átúszás versenyek új korszaka kezdődött a Balatonboglár-Révfülöp közötti úszóversenyek meghonosításával. A korábbi Siófok és Balatonfüred között rendezett átúszó versenyek a nagy távolság (12-13 km) miatt nem voltak alkalmasak az amatőr sportolók nagyobb tömegeinek bevonására, jóllehet 1948-1967 között minden esztendőben megrendezték az ún. „Szekrényessy Kálmán- emlékverseny”-t.

1983.

Megalakultak a fővárosban az első víziközmű társulatok. Az első ivóvíztársulat a Budapest, XII. kerületben

(Irhás árok és környékén), az első csatornázási társulat pedig a Budapest, XVI. kerületben (Sashalmon) jött létre.

1983.

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Tanács az MTA főtitkára előterjesztésében foglalkozott a vízlépcsőrendszer adott műszaki megvalósulása esetén várható környezeti hatások előrejelzésével. A tanács környezeti hatástanulmány kidolgozását írta elő.

Az összeállítást Fejér László készítette a Vizeink Krónikája. Bp., 2001. könyv adatai, valamint egyéb gyűjtések alapján.

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG XXV. ORSZÁGOS VÁNDORGYŰLÉSE AJÁNLÁSAI

Társaságunk 2007. július 4-5-én Tatán rendezte jubileumi, XXV. Országos Vándorgyűlését. A hét szakmai szekcióban elhangzott előadások, a lefolyt vita alapján a szekciók a következő ajánlásokat teszik a vízügyi szakmai vezetés számára:

1. SZEKCIÓ ÁRVÍZVÉDELEM

1. A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia keretében kiemelt figyelmet kell fordítani a vízgazdálkodási (árvízvédelmi, vízrendezési, vízminőségi kárelhárítási) létesítmények állapotának megfelelő fenntartására.
2. Meg kell határozni az árvízvédelmi rendszerek mértékadó terhelésének fogalmát, felül kell vizsgálni a csapadék- és árvíz paramétereit. Ki kell dolgozni a vizsgálatok metodikáját, figyelembe véve a globális éghajlatváltozást is.
3. Fel kell készülni az EU Árvízi Irányelv végrehajtására, az Irányelv hazai jogrendbe illesztésére és az árvízi kockázati térképezés és kockázatkezelési tervek készítésének tudományos megalapozására, az ehhez szükséges feltételek mielőbbi biztosítására. Meg kell teremteni a vízgyűjtő-gazdálkodási és az árvízi kockázat-kezelési tervezés összhangját a fenntartható vízgazdálkodás és területhasználat érdekében.

2. SZEKCIÓ TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS

1. A Duna-Tisza-közi homokhátság területén az elmúlt évtizedek folyamán súlyos, vízhiányos víz-

háztartási helyzet alakult ki. A vízhiány enyhítésére vonatkozó megvalósíthatósági tanulmányok kidolgozása során a vízkészletek jó állapotának elérése, illetve megtartása érdekében szükségesnek tartjuk a korábban működtetett kísérleti területek még hozzáférhető archív adatainak összegyűjtését, rendszerezését, a megjelölt célok elérése érdekében történő feldolgozhatóságának biztosítását, valamint a vizek mennyiségi és minőségi állapotának jellemzését szolgáló monitoring fejlesztését.

2. Szükségesnek tartjuk a belvízreform részleteiben történő ismertetését valamennyi érintett számára. Az MHT felajánlja együttműködését a szakmai és társadalmi viták lefolytatásában a társadalom bevonásának területén.
3. A belvízreform keretében el kell végezni a belvízvédekezés költséghatékonyságának elemzését és ezt figyelembe kell venni a belvízvédekezési fokozatok elrendelésénél.
4. A megújuló energiatermelés növelése érdekében vizsgálni kell a meglévő víztározókhoz kapcsolható törpe vízierőművek építési lehetőségeit.
5. A belvízvédekezési üzemirányítás hatékonyságának növelése és a belvízgazdálkodást elősegítő tájhasználat optimalizálása érdekében alkalmazni kell a numerikus modellezés módszereit.

3. SZEKCIÓ VÍZBESZERZÉS

1. Az országban megtorpant a vízbázis-védelmi tervek elkészítése. Szükséges ennek folytatása, a megvalósítás finanszírozásának állami szintű támo-

- gatása. Ugyancsak szükséges a már elkészült tervek alapján a hatósági kötelezések mielőbbi életbe lép-tetése.
2. A pályázati támogatások megítélése során előnyben kell részesíteni azokat a hosszú távon is komplex vízhasználatokat (pl. tatai Öreg-tó), melyeknél egyértelmű és meghatározott vízigény-kielégítési sorrend létezik.
 3. A víztermelési feladatok meghatározása érdekében a hegyvidéki területeken egyértelműen meg kell állapítani az ökológiai vízigényeket, illetve a társadalmi vízkészletekről az ökológiai vízkészleteket le kell választani.
 4. A vízbázisvédelem szempontjából a csatornázás jelentősége elsődleges, ezért a sérülékeny területeken a csatornázási beruházások kapjanak további állami támogatást. A lakossági rákötés aránya növelése érdekében szükséges további ösztönzők bevezetése.
 5. A bányászati tevékenység befejezése után a karsztvízszint visszaemelkedése különböző vízbázisvédelmi, település-üzemeltetési, környezetvédelmi, természetvédelmi problémákat okozhat. Kapjanak kiemelt támogatást az ezzel érintett területek (pl. a jelenleg már veszélyeztetett Tata és térsége).

4. SZEKCIÓ CSATORNÁZÁS ÉS SZENNYVÍZTISZTÍTÁS

1. Az ország nehéz gazdasági helyzetére hivatkozva kérjük, hogy a 28/2004. (XII.05.) „A vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről” szóló KvVM rendelet módosított javaslatának „B” változatát legrövidebb időn belül adja ki a Minisztérium. Javaslatunkat azzal indokoljuk, hogy a jelenleg érvényben lévő szigorú határértékek betartása érdekében jelentős új beruházásokat, illetve technológiai rekonstrukciókat kellene megépíteni, amelyre sem az önkormányzatoknak, sem a Magyar Államnak nincs fedezete.

A területi hatóságok felé intézkedni szükséges, hogy ne érvényesítsenek az üzemeltetési engedélyekben szükségtelenül szigorú egyedi elbírálási szempontokat.

2. A klímaváltozással kapcsolatosan a csatornázás, a szennyvíztisztítás, az iszapkezelés és a befogadó rendszerére gyakorolt hatásokat kellő mélységben kutatni szükséges. Ezzel összefüggésben a klasszikus csatornázási rendszereken felül a javított rendszerek hazai alkalmazási feltételeit szükséges megvizsgálni. Egyértelműsíteni kell mindezek finanszírozási feltételeit mind a beruházásokra, mind az üzemeltetési költségekre vonatkozóan.

A lehulló csapadékot és használt vizet lehetőleg az adott vízbázis fölötti területen kell tartani, elszikkasztani mind a vízbázis utánpótlás, mind az egyre markánsabban jelentkező talajvízszint süllyedések miatt.

3. A kisebb eleveniszapos szennyvíztisztító telepek zöme csapadék hullás idején idegen vizek miatt a túlterhelés következtében átmosódik, mivel a megkerülő vezetékeket a hatóság nem engedélyezi. Átgondolandó, hogy a megkerülő vezetékek hatósági tiltása miatt kifolyó eleveniszap okoz-e nagyobb környezet szennyezést, vagy a megkerülő vezetéken a befogadóba jutó csapadékvízzel nagymértékben hígított szennyvíz. Javasoljuk a megkerülő vezetékek használatát.
4. Ajánljuk, hogy a következő vándorgyűlés egyik témája a településrendezés, csapadékvíz-elvezetés, csapadékvíz-gazdálkodás, és települési vízgazdálkodás integrált kezelése legyen, összefüggésben a globális felmelegedéssel és ennek hatásaival.

5. SZEKCIÓ VÍZGAZDÁLKODÁS – KÖRNYEZETVÉDELLEM

1. A fenntartható vízgazdálkodás érdekében készüljön ajánlás a magyarországi vizes élőhelyek ökológiai jellegének megtartását szolgáló vízigények meghatározására.
2. Javasoljuk a települési önkormányzatok számára a meglévő lakossági szennyvíz/csapadékvíz-gyűjtő létesítmények csapadékvíz-gyűjtés céljára történő felhasználásának ösztönzését és az így gyűjtött vizek helyi célú hasznosítását.
3. Magyarországnak intenzíven folytatnia kell az ivóvízminőség-javító programok előkészítését és végrehajtását az egészséges ivóvíz biztosítása érdekében, amely a korszerűbb, biztonságos vízműrendszerek optimális üzemeltetői struktúrájának kialakításával érhető el.
4. A VKI hatékony végrehajtása és ezen belül a teljes költségmegtérülés elvének érvényesülése érdekében a jelenlegi pénzügyi ösztönzők (KTD, VKJ stb.) elemzését ajánljuk.

6. SZEKCIÓ VÍZÜGYI KOMMUNIKÁCIÓ

1. A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésben megjelenő intézkedési programok érdekellentéteket eredményeznek a különböző társadalmi csoportok között. Az értékelemzés egyik hatékony és objektív eszköze lehet az eltérő igények rangsorolásának, ezért ennek alkalmazását javasoljuk a tervezési folyamatban.
2. A Részvízgyűjtő Tanácsok összetételénél javasoljuk az eredeti összetétel megtartását a munkaprogramban rögzített módon. Az MHT ezt a formát támogatja, így hangsúlyozva társadalom megfelelő részvételét a Víz keretirányelv célkitűzéseinek megvalósításában.
3. Meg kell teremteni, és létre kell hozni az információk visszacsatolásának intézményesített formáját a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés folyamatában

- ahhoz, hogy a társadalom megfelelő információkhoz jusson és döntési helyzetbe kerüljön.
4. A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés a vízzel foglalkozó intézmények belső PR-jében is kapjon prioritást. Az érintett szakterületeken tájékoztatással, oktatással, képzésekkel, az aktuális információk átadásával kell biztosítani, hogy a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés személete a szervezetek valamennyi munkatársára kiterjedjen.

7. SZEKCIÓ VÍZBIOLÓGIA

1. Célszerű lenne megteremteni annak lehetőségét, hogy a vizek mikrobiológiájával foglalkozó laboratóriumok vizsgálati spektruma tovább bővíthessen. A környezetbakteriológiában a higiénés indikátorok mellett, különösen a Legionella vízben való jelenlétének ismerete jelentene további előrelépést.
2. A vizek mikrobiológiai vizsgálatának, minősítésének korszerűsítése, egyben az EU-követelményekhez való közelítése sürgető feladat (pl. általánossá kellene tenni, hogy a vízminősítésben a coliformszám helyett az E. coli száma szerepeljen, mint higiénés indikátor).

3. A jelenleg javaslat szinten létező VKI-s biológiai módszerek (fitoplankton, élőbevonat, makrozoobenton, halak, makrofiton vizsgálata felszíni vizekben) véglegesítése szükséges azok egységes alkalmazása érdekében.
4. A jelenlegi „szakmai minimum” elven alapuló gyakorlat nem elégíti ki a VKI-nak a pontosságra, megbízhatóságra és a víztestek jellemző állapotának meghatározására vonatkozó ajánlásait.
5. Egymás munkájának jobb megismerése és a konzultációs lehetőségek jobb kihasználása érdekében a Vándorgyűlés szekcióit a korábbinál jobban össze kellene hangolni, ügyelve arra, hogy az egymással érintkező témák (pl. vízgyűjtő gazdálkodás, ökológiai vízminősítés) az érdeklődők számára kölcsönösen meghallgathatók legyenek.

Általános ajánlás

Különös hangsúlyt kell helyezni a Víz Keretirányelv és az Árvízi Irányelv végrehajtásának hazai és nemzetközi együttműködési feladatainál a személyi feltételek mielőbbi megerősítésére.

Geszler Ödönné

KÖNYVISMERTETÉS

Alföldi László - Kapolyi László (szerk.): Bányászati karsztvízszint-süllyesztés a Dunántúli-középhegységben. Budapest, 2007. A Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézet kiadása. 138 oldal.

Már az első, majd a harmadik oldalon is olvashatjuk a kiadvány címe alatt azt a magyarázó szöveget, amely tulajdonképpen lehetett volna a könyv címe is: „Rekviem a Dunántúli-középhegység karsztvízszint alatti bányászkodásáért”, mert tulajdonképpen erről szól a szerkesztők kitűnő munkája.

A 4 fő fejezetből az első kettőt **Alföldi László** vállalta magára, s egyrészt a szén- és bauxit-készletek a karsztvízszint alatt, majd a Dunántúli-középhegység földtani viszonyairól számol be. Elmélyült, nagyon részletes és igen sok új adatot tartalmazó tudománytörténeti munka vezet be a közelmúlt nagy szénkutatói (cocén-) programjának ismertetését. Itt különösen érdekes az 1.4. alfejezet, amely a karsztvízszint alatti bányászkodás bezáráshoz vezető utat elemzi a szerző a legtöbbször nehezen hozzáférhető, alig vagy egyáltalán nem ismert adatok és dokumentumok alapján, mint például a szovjet segítség-kérés a kutatás fokozásához. Nagy kár, hogy a hivatkozott személyek nem teljes néven szerepelnek, mert a jövő generációinak problémát jelenthet majd azonosításuk.

A bányavíz-telenítés feltételezett káros hatásával szemben elsősorban a túltermelés okozta a budai hévizek megváltozott paramétereit. Arra a kérdésre pedig, hogy ki a felelős az cocén-program negatív eredményéért és egyáltalán a szénbányászat összeomlásáért? Erre személyt nem nevezett meg, szerinte mindenki tudása szerint végezze feladatát.

A következő fejezet a középhegység földtani felépítését tárgyalja a legújabb kutatási eredmények alapján. Nagy teret szentel a szerző a karsztosodás történetének, a földtörténeti preformációknak. A felszín alatti víz-áramlási rendszerek elemzéséből azt a következtetést tudta levonni, hogy egyre kevésbé lehet a mélyáramlási rendszer utánpótlódási területét és működését meghatározni.

BÁNYÁSZATI KARSZTVÍZSZINT- SÜLLYESZTÉS A DUNÁNTÚLI- KÖZÉPHEGYSÉGBEN

SZERKESZTETTE:

ALFÖLDI LÁSZLÓ
KAPOLYI LÁSZLÓ



A harmadik fejezetet, „A karsztvíztermelés és hatása a Dunántúli-középhegység vízháztartására” címen **Csepregi András** foglalta össze. Először a főkarsztvíztároló utánpótlódásának elemzése során a beszivárgási területekkel és a beszivárgás intenzitásával foglalkozik. Az utolsó 50 év beszivárgási adatait, a főkarsztvíztároló vízszintjének süllyedését és az 1990. évi helyzetet ábráin könnyen át lehet tekinteni. A főkarsztvíztároló és a fedőréteg, valamint a felszíni vizek között hidraulikus kapcsolatot és készletcserét mutat ki. Az észlelőkutakról és a forrásokról térkép-ről, a legjellemzőbb paraméterekről szemléletes diagramokból szerezhetünk áttekintést. A tanulmány befejező része a főkarsztvíztároló hidraulikai modelljét szemlélteti.

A *negyedik fejezet* **Kapolyi László** munkája „Általános tendenciák az ásványi nyersanyagok hasznosításával összefüggő gazdasági folyamatokban és az ásványanyag-gazdálkodás elvi-módszertani alapjai” címen. A korábbiak helyébe egy új, globálisan gondolkodó világgazdaság lépett a 20. század utolsó évtizedében. Hazánk, az adott helyzetének megfelelően a nyersanyag-hasznosítás folyamatát a kutatástól a végtermékig egy rendszernek tekinti. A nyersanyag hasznosításhoz meg kell vizsgálni a nyersanyag termelésének és ezeket az anyagokat feldolgozó szakágak fejlesztési lehetőségét. Az ásványi eredetű nyersanyagok közül az energiahordozók képezik a gazdaság alapanyag-ellátásának döntő részét. A természeti erőforrások hasznosításának társadalmi kapcsolatait egy nagyon szemléletes ábra szemlélteti.

A *függelék* című rész az 1., 2., 3. fejezethez felhasznált jelentések, határozatok és események időrendi felsorolása, valamint a dokumentumok jegyzékét tartalmazza. Befejezésül az cocén szénkutatói és -termeléssel kapcsolatos állami döntéshozatallal rendelkezők felsorolása.

A szép kiállítású könyvből a geológusok, a hidrogeológusok és a bányászok igen sok új ismeret juthatnak, s azt nagyon jól hasznosíthatják munkájukban.

Dr. Dobos Irma

A Duna és a Tisza szorításában A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája

A 2006. évi dunai és tiszai árvizek, valamint a velük társult belvizek rendkívüli próbatétel elé állították – más, önfeláldozóan küzdő szervezetek és a lakosság mellett – a magyar vízügyi szolgálatot is. Az árvédelmi szervezet folyamatosan jól vizsgázott: rengeteg, előre nem látható nehézséget leküzdve sikerült a gátak között tartania a kiönteni készülő folyókat. Részesei voltak ennek a védelem irányítói, a gátakon

gyors döntéseket meghozó tapasztalt szakemberek, a töltéseket felvigyázó gátőrök és segédek, a védelmi központokban az információkat elemző, döntéseket előkészítő mérnökök, munkatársaik, s kívülük is még sok mindenki.

Az árvízvédekezés egyéves évfordulójára a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Vízügyi Szakállamtitkársága gondozásában, népes közreműködői gárda munkájaként, *dr. Szlávik Lajos* szerkesztésében egy háromszáz oldalas reprezentatív kiállítású könyv jelent meg. Ez a kiadvány a küzdelmes munkát megörökítve tiszteleg az árvízvédekezést irányító és zömmel végrehajtó vízügyi szolgálat dolgozóit.

A könyv – a bevezetője szerint – nem a szakmatudományos elemzést és értékelést tűzte ki célul, hanem döntően ismeretterjesztő jelleggel szándékozik felidézni, nyomon követni és dokumentálni a történeteket. A kötet szerkezetét tehát alapvetően az események időrendje határozza meg. A történések adatait, mozaikdarabkáit „vízügyes szemmel” összerakosgatva, fölidézhető két nagy folyónk, a Duna és a Tisza árvízének kialakulása, a védekezés szerteágazó eseményeinek egymásutánja, s mindez sok képpel, magyarázó ábrával, táblázattal, híradásokkal, történeti példákkal, grafikonokkal és térképekkel, a pusztító áradat elszomorító és az emberi helyzetállás felemelő példáival illusztrálva – úgy, ahogy az akkori napok krónikásai rögzítették.

A szerkesztő a közölt adatok szakszerűségét mindenél fontosabbnak tartotta, attól a meggyőződéstől ve-



zélve, hogy évek múlva talán ez a kiadvány lesz az utókor egyik forrásmunkája az árvíz eseményeinek fölidezésében, megismerésében, egyes összefoglaló adatok nagyságrendjének megítélésében.

A könyv oldalain megismerhetjük az árvízi és belvízi események megannyi részletét, az időjárási helyzetektől a védelmi szervezetek tevékenységéig, az árvizet kiváltó okoktól a jelen-

ségek lefolyásának áttekintésén át egészen a védelmi művekben keletkezett károk helyreállításának eseményeiig. A 2006. évi árvizek és belvizek időrendbe szedett eseményeit kiegészítik a legfontosabb vízkárelhárítási szakki-fejezések fogalommagyarázatai, a vízügyi létesítmények adatait összefoglaló táblázatok és térképek, árvíz- és belvítörténeti leírások és fényképek, a védekezési munkák által érintett számos település rövid bemutatása.

A könyv függelékében megtalálható annak a csaknem háromezer vízügyi dolgozónak a neve és védelmi beosztása, akik az állami vízügyi szolgálat dolgozójaként, vagy oda kirendelve, az Országos Műszaki Irányító Törzs, valamint a környezetvédelmi és vízügyi igazgatóságok szervezeti keretében vettek részt az árvízi védekezésben és – valamilyen szinten – e hatalmas védelmi munka szervezői és vízügyi irányítói voltak, a gátőröktől a védelemvezetőkig. Mindenki nem kaphatott kitüntetést, de minden közreműködő megérdemli, hogy megemlékezzenek a munkájáról. Ez a könyv – amelyet valamennyien megkaptak – valamennyiük számára a megbecsülés, a megtisztelés jele, hogy kései utódaik is büszkén emlegethessék őket, mint a 2006. évi árvízi és belvízi események elleni eredményes, embert próbáló küzdelem cselekvő részeseit.

Dr. Szlávik Lajos

A könyvek – korlátozott példányszámban – kereskedelmi forgalomba is kerülnek, megvásárolhatók 2.500.- Ft-os bruttó áron. Érdeklődni a szlavik@hu.inter.net címen lehet.

TARTALOM

MEGEMLEKEZÉSEK

<i>Dr. Bognár Győző:</i> 90 éves a Magyar Hidrológiai Társaság	3
<i>Dr. Dobos Irma:</i> A 250 éve született Kitaibel Pál ásványvízkutató munkája	5
<i>Dr. Vitéz György:</i> 150 éve jelent meg dr. Szabó József: „A budai meleg források földtani viszonyai”, „A budai keserűvízforrások földtani viszonyai” és a „Fürdősziget Pest és Buda között” című közleménye	9
<i>Dr. Vitéz György:</i> 145 éve tette közzé Wallandt Henrik Magyarországon vízszínmérési térképét	11
<i>Dr. Pálfai Imre:</i> Emlékezés Rapaics Radóra, halála 100. évfordulóján	13
<i>Dr. Bíró Péter:</i> 80 éves a Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutatóintézete (Tihany): múlt, jelen és jövő	14

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

<i>Földvárszky Attila:</i> Térinformatikai rendszer kidolgozása települési (vízi közmű) emissziós és felszíni vizes adatbázisok integrálásával	17
<i>György Ágnes Irma:</i> Halállományok mennyiségi viszonyai, struktúrája és elterjedése sekélyvízi ökoszisztémában	19
<i>Kovács Zsófia:</i> A magyarországi folyóvizek csoportosítása az EU Víz Keretirányelv tipológiai követelményei szerint	21
<i>Gálffy István András:</i> Arzén eltávolítása ivóvízből a koagulációs/flokkulációs technológia alkalmazásával	24
<i>Kerek Gábor:</i> A Lajta folyó árvízi előrejelzési rendszere	25
<i>Tanárki Karolina Éva:</i> Csepel-Halásztelek vízbázison lévő ivóvízkutak működése és környezetvédelmi értékelése	26
<i>Varga Endre:</i> Tetőfelületre hulló csapadékvizek elhelyezésének műszaki-gazdasági vizsgálata	28
<i>Szedlák Gabriella:</i> Nagyvízi lefolyási viszonyok javítása a Tisza mentén, Tiszakécske és Tiszaug között	29
<i>Horváth Ádám:</i> A Mérgesi Holt-Rába vízpótlásának modellezése	30
<i>Barczikai Albina:</i> Geotermális energiahasznosítás lehetőségei és perspektívái Magyarországon	33

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Pálfai Imre:</i> Kistérségi vízgazdálkodás	35
<i>Dr. Szinay Miklós:</i> A talaj vízháztartásának szabályozása	39
<i>Dr. Vágás István:</i> Néhány újabb gondolat az árvízi hurokgörbével kapcsolatban	43

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Ponyi Jenő:</i> Néhány gondolat a Balaton üledéklakó állatvilágáról	45
<i>Pup Vilmos:</i> Bükfürdő múltja, jelene és jövője	47
<i>Székelly Edgár:</i> Bükfürdő hidrogeológiai adottságai	50
<i>Gaál Róbert:</i> Bük-Góri árvíztározó többcélú hasznosítása	51
<i>Dr. Dobos Irma:</i> Az egykori Kolopfürdő gyógytényezői	52
<i>Dr. Mohnár Sándorné Kiss Ágota:</i> Szeged ivóvíztemelő kútjainak nyugalmi vízszint alakulása a víztermelés tükrében	55
<i>Zsóri Edit – Sági Rajmund:</i> A szegedi tiszai partfal vízzel borítottságának statisztikai viszonyai	57
<i>Csath Béla:</i> Zsigmondy Vilmos szerepe a buziásfürdői fűrészeknél	59
<i>Góg Imre:</i> A Keleti-Kárpátok vízfolyásai, tavai és víztározói	60
<i>Dr. Scheuer Gyula – Szentirmai Lászlóné:</i> Dél-tibeti hévforrások és lerakódásaik vizsgálata	64

BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

<i>Csath Béla:</i> Beszámoló az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) IX. Bányászati- Kohászati és Földtani Konferenciájáról – Buziásfürdő, 2007. március 29-április 1.	68
<i>Csillag Lajosné – Váriné Szöllösi Irén:</i> 40 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Szolnoki Területi Szervezete	69
<i>Májer József:</i> 30 éves a Magyar Hidrológiai Társaság, DRV. ZRT.-nél működő üzemi csoportja – Az MHT siófoki üzemi csoportjának rövid története	71
<i>Fejér László:</i> A magyar vízgazdálkodás évfordulója 2008-ban	72
<i>Geszler Ödönne:</i> A Magyar Hidrológiai Társaság XXV. Országos Vándorgyűlése ajánlásai	78

KÖNYVISMERTETÉS

<i>Dr. Dobos Irma:</i> Alföldi László – Kapolyi László szerk.: Bányászati karsztvízszint-süllyesztés a Dunántúli középhegységben	81
<i>Dr. Szilávik Lajos:</i> A Duna és a Tisza szorításában – A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája	82