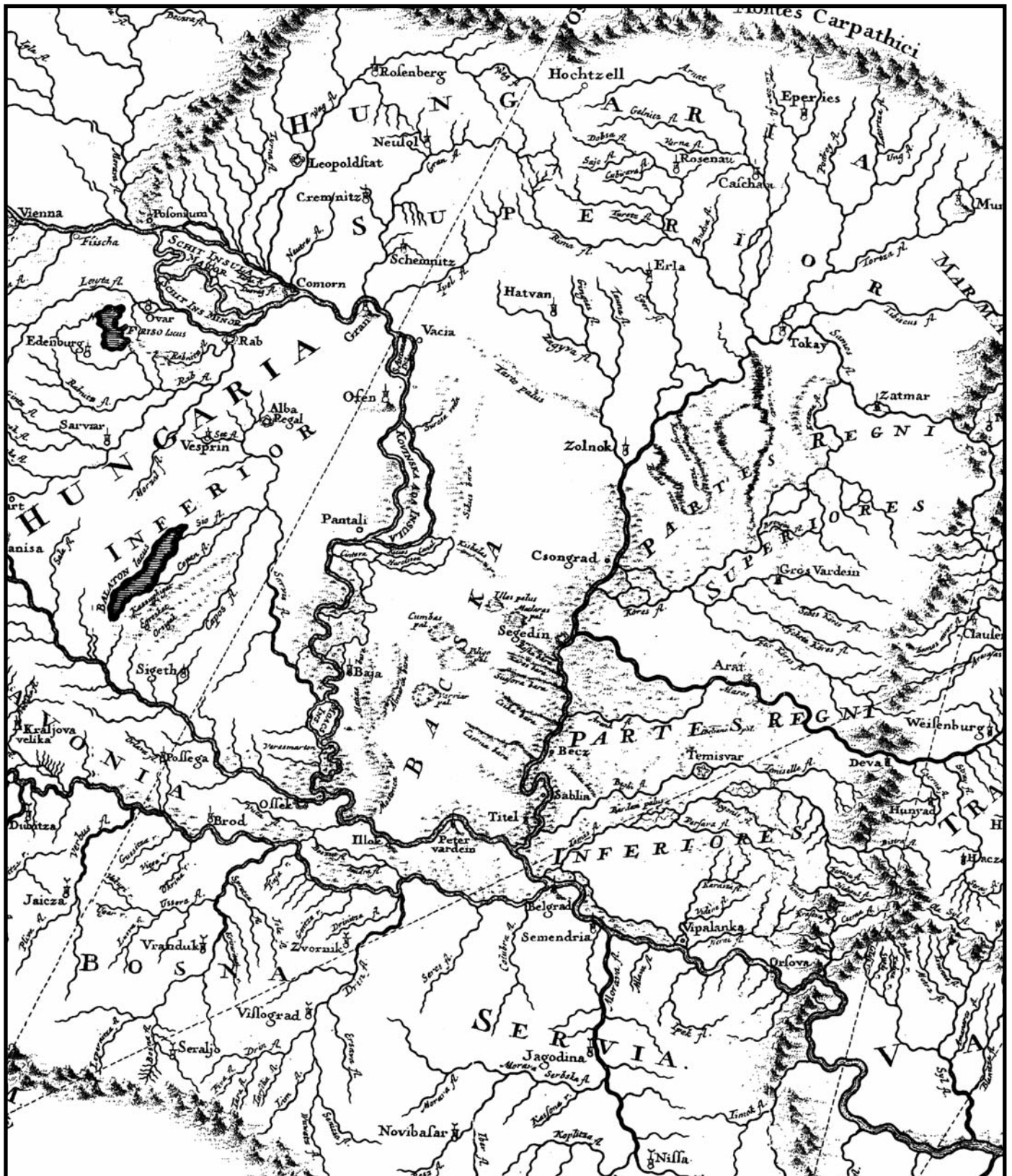


# Hidrologiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2012



# HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ

## A HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ SZERKESZTŐ BIZOTTSÁGA 2012-TŐL

*Elnök:*

DR. JÓZSA JÁNOS

*Szerkesztő:*

DR. VITÁLIS GYÖRGY

*A szerkesztő bizottság tagjai:*

BÓDÁS SÁNDOR

DR. DOBOS IRMA

DÉNES MÁRIA MAGDOLNA

FEJÉR LÁSZLÓ

HAMZA ISTVÁN

HREHUSS GYÖRGY

DR. JUHÁSZ ENDRE

KLING ZOLTÁN

NÉMETH KÁLMÁN

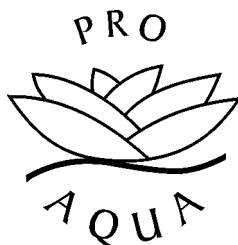
PAPP FERENC

DR. PONYI JENŐ

RADVÁNYI RUDOLF

DR. SZLÁVIK LAJOS

DR. VÁGÁS ISTVÁN



**Kiadja:**

**a Magyar Hidrológiai Társaság**

**2012**

*A fedőlapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte*

A fedőlapon Luigi Ferdinándo 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 2011-ig 74 száma jelent meg 5626 oldal terjedelemben, 237 000 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 (1091 Budapest, Üllői út 25. IV.) juttassák el.**

Készült a **HYDROLOGIA HUNGARICA ALAPÍTVÁNY** támogatásával.

**HU-ISSN 0439-0954**

**Felelős kiadó: Baranyai Eszter**

**Készítette az INNOVA-PRINT Kft.**

**(1047 Budapest, Baross u. 92–96.) 2012-ben**

**3000 példányban, A/4-es formátumban**

## 95 éves a Magyar Hidrológiai Társaság

Ismét egy kis jubileumhoz érkezünk, ismét születésnapot ünnepeltünk: a Magyarhoni Földtani Társulat keretében 95 éve, 1917. február 7.-én alakult a Hidrológiai Szakosztály. Ezt a napot tekintjük Magyar Hidrológiai Társaság (MHT) születésnapjának. 1949. január 26.-án a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1866-ban alakult Vízépítési Szakosztálynak korábbi tagjai csatlakoztak az MHT-hoz – ekkortól vált a Társaság önálló egyesületté.

Legutóbb a 90. évfordulóról emlékeztünk meg a lap hasábjain. Az azóta elmúlt 5 évben a Társaság szervezete csak kis mértékben változott: 2010-ben megalakult a Vizes élőhely-védelmi Szakosztály és a Közép-Duna völgyi Területi Szervezet. A Szentesi Területi Szervezet megszűnt, tagsága a Szegedi Területi Szervezethez csatlakozott, 2012-ben megalakult a Mosonmagyaróvári Területi Szervezet. Jelenleg 17 szakosztályunk, 20 területi, illetve 2 üzemi szervezetünk működik. Miután a Hidrológiai Tájékoztató a Társaság történetének is fontos dokumentuma, örökítsük meg itt az utódaink számára a jelenlegi szervezeti egységeinket:

1. Árvízvédelmi és belvízvédelmi Szakosztály
2. Balneotechnikai Szakosztály
3. Csatornázási és szennyvíztisztítási Szakosztály
4. Hidraulikai és műszaki hidrológiai Szakosztály
5. Hidrogeológiai Szakosztály
6. Ipari környezet- és vízgazdálkodási Szakosztály
7. Jogi és közgazdasági Szakosztály
8. Kommunikációs és pr. Szakosztály
9. Környezetvédelmi Szakosztály
10. Limnológiai Szakosztály
11. Mezőgazdasági vízgazdálkodási Szakosztály
12. Vízellátási Szakosztály
13. Vízépítési Szakosztály
14. Vizes élőhely-védelmi Szakosztály
15. Vízgazdálkodási Szakosztály
16. Vízmikrobiológiai Szakosztály
17. vízminőségi és víztechnológiai Szakosztály
18. Bács-Kiskun megyei Területi Szervezet
19. Baranya megyei Területi Szervezet
20. Békés megyei Területi Szervezet
21. Borsodi Területi Szervezet
22. Dunaújvárosi Területi Szervezet
23. Győri Területi Szervezet

24. Hajdú-Bihar megyei Területi Szervezet
25. Heves megyei Területi Szervezet
26. Komárom-Esztergom megyei Területi Szervezet
27. Közép-Duna völgyi Területi Szervezet
28. Közép-dunántúli Területi Szervezet
29. Mosonmagyaróvári Területi Szervezet
30. Nyugat-dunántúli Területi Szervezet
31. Somogy megyei Területi Szervezet
32. Soproni Területi Szervezet
33. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Területi Szervezet
34. Szegedi Területi Szervezet
35. Szolnoki Területi Szervezet
36. Tolna megyei Területi Szervezet
37. Veszprém megyei Területi Szervezet
38. DRV Zrt. Üzemi szervezete (Siófok)
39. DMRV Zrt. Üzemi szervezete (Vác)

A 39 működési egységünkben egyenletes színvonalú, folyamatos, tartalmas szakmai munka folyt. Nagyrendezvényeink eredményesen szolgálták tagjaink szakmai tájékoztatását, továbbképzését, sokrétű programokat nyújtottak az érdeklődők részére.

2006–2011. között egyéni tagjaink száma 2338-ról 2857-re, azaz több mint 20 %-kal nőtt. Különösen örvendetes, hogy ez idő alatt megkétszereződött az ifjúsági tagjaink száma.

2006-2010. között a jogi tagjaink száma a táblázatban feltüntetett módon alakult, összességében 26-el csökkent. Ennél több korábbi tag szüntette meg tagsági viszonyát, de ezt 28 új belépővel részben sikerült ellensúlyozni. A jogi tagdíj bevétele az utóbbi években stagnáló, emelkedő tendenciájú, visszaesést okozott a 2009. és a 2011. év – a gazdasági válság hatását mi is megérezük.

Év	Jogi tagvállalok száma (db)	Jogi tagdíj bevétele (eFt) (központi és területi rész összesen)
2006	172	15.538
2007	160	15.535
2008	168	17.603
2009	152	16.715
2010	143	17.802
2011	146	17.216

év/fő	2006	2007	2006/2007	2008	2007/2008	2009	2008/2009	2010	2009/2010	2011	2010/2011	2006/2011
<b>rendes tag</b>	1601	1693	+92	1794	+101	1815	+21	1768	47	1757	11	<b>+156</b>
<b>nyugdíjas</b>	271	298	+27	373	+75	373	+0	385	+12	384	1	<b>+113</b>
<b>ifjúsági</b>	118	145	+37	151	+6	208	+57	253	+45	275	+22	<b>+157</b>
<b>tiszteleti tag</b>	44	42	2	40	2	34	6	32	2	24	8	20
<b>tagdíjmentes</b>	297	287	10	304	+17	330	+26	357	+27	417	+60	<b>+120</b>
<b>összesen:</b>	2338	2471	+133	2662	+191	2760	+98	2795	+35	2857	+62	<b>+519</b>

	Időpont	Helyszín	Rendező területi szervezet	Szekciók száma	Előadások száma	Részvevők száma (fő)
<b>XXV.</b>	2007. VII. 4-6.	<b>Tata</b>	Komárom-E. megyei	7	83	252
<b>XXVI.</b>	2008. VII. 2-4.	<b>Miskolc</b>	Borsodi	8	70	282
<b>XXVII.</b>	2009. VII. 1-3.	<b>Baja</b>	Bács-Kiskun megyei	13	157	375
<b>XXVIII.</b>	2010. VII. 7-9.	<b>Sopron</b>	Soproni	16	219	380
<b>XXIX.</b>	2011. VII. 7-9.	<b>Eger</b>	Heves megyei	15	148	287

A Társaság 2007–2011. évi gazdálkodása folyamatosan stabil, kiegyensúlyozott volt. Az egyéni és a jogi tagdíjak együttes összege – kisebb ingadozással – a teljes bevétel több mint felét tette ki. A személyi jövedelemadó 1 %-ának felajánlási összege és az összes működési bevételhez viszonyított aránya az elmúlt években a következők szerint alakult:

2007.	1.117 eFt	(4,7 %)
2008.	1.297 eFt	(5,2 %)
2009.	1.080 eFt	(4,3 %)
2010.	1.275 eFt	(3,9 %)
2011.	1.197 eFt	(2,5 %)

Legnépszerűbb rendezvényeink egyike az országos vándorgyűlés, amelyet hagyományosan július első hetében rendezünk meg. A másfél napos tanácskozást a rendező várossal való ismerkedés, majd pedig egy szakmai tanulmányút követ. A legutóbbi öt vándorgyűlés fontosabb részvételi, látogatottsági adatait az oldal tetején található táblázat szemlélteti.

A nyitó plenáris ülések átfogó témájú szakmai előadásai, a vándorgyűléshez kapcsolódó szakmai kiállítások, termék- szolgáltatás-bemutatók egyaránt szolgálták a rendezvények sikerességét. Eredményes volt az az újításunk, hogy a XXVI. Vándorgyűléstől kezdődően néhány jogi tagunk plenáris ülésen előadás keretében mutatja be tevékenységét, illetve termékeit a Vándorgyűlés résztvevőinek.

Társaságunk a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának kezdeményezésére az elmúlt négy évben tevékenyen részt vett a szakmagyakorlási jogosultsági rendszer megújításához szükséges továbbképzés beindításában és lebonyolításában. 2007-ben ez volt Társaságunk működésének a fő újdonsága. A kezdeti nehézségek után a rendszer egyre gördülékenyebben és hatékonyabban működött, ugyanakkor hatalmas munkát jelentett a rendezvényeket szervező szakosztályoknak, területi szervezeteknek és a Társaság Titkárságának. A programban való részvételünk módszereit folyamatosan fejlesztettük és – kisebb adminisztrációs fennakadásokat leszámítva – alapvetően sikeresnek és eredményesnek minősíthetjük.

Év	Kreditpontos MHT rendezvények száma	Kiállított kreditpont-igazolások száma
2007. 09. 01-től	40	312
2008	92	1800
2009	83	1275
2010	81	1392
2011	95	1280

A Társaság kapcsolatai 2006. augusztus 1.-jén Szent-Bölkényben öt, vízzel foglalkozó hazai civil szervezet, illetve szakmai érdekképviselőt nyilatkozatot tett közzé, amelyben kifejezték szándékukat és elkötelezettségüket egy vízgazdálkodási együttműködési fórum létrehozására. A „Bölkényi Megállapodás” aláírói: a Magyar Hidrológiai Társaság, a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozata, a Magyar Víziközmű Szövetség, a Vízgazdálkodási Társulatok Országos Szövetsége és a Víz Világ Partnerség (GWP) – Magyarország. Ez a nyilatkozat az elmúlt négy évben meghatározó jelentőségű volt a Társaság kapcsolatainak alakításában és az egyeztetett, a közös fellépés tekintetében. Több témában közös álláspontot alakítottunk ki és juttattunk el a kormányzati szervekhez.

A Társaság kapcsolatai az elmúlt öt évben is szerteágazóak voltak. 2007. október 24.-én együttműködési megállapodást kötöttünk a Magyar Mérnöki Kamara Vízépítési és Vízgazdálkodási Tagozatával. A megállapodás tételesen rögzíti a két szervezet együttműködésének célját, területeit és módszereit, valamint a kapcsolattartás és kötelezettségvállalás alapjait. Kinyilvánítottuk, hogy a megállapodásban rögzítettek a további közös tevékenység alapjának tekintjük, és törekszünk arra, hogy azt tartalommal töltsük meg, kiteljesítsük és továbbfejlesszük.

2008-ban megújítottuk a Magyar Víziközmű Szövetség (MAVÍZ) és Társaságunk közötti együttműködési megállapodást. Szoros a kapcsolatunk és az MTA vízgazdálkodási tudományokkal foglalkozó bizottságaival.

A Társaság együttműködik a Magyarhoni Földtani Társulattal. E kapcsolat nem csak abban jelentkezik, hogy az év folyamán számtalan közös előadást tartunk, hanem abban is, hogy közösen emlékeztünk meg azokról a kiváló személyiségekről, akik mind a két egyesületért sokat tettek. A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat, az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület, a Magyar Agrártudományi Egyesület, az Országos Erdészeti Egyesület rendszeresen meghívja társaságunkat nagyrendezvényeire és közgyűlésére. A Magyar Meteorológiai Társaság bevonásával több közös rendezvényt tartott az Árvízvédelmi és Belvízvédelmi, illetve a Hidraulikai és Műszaki Hidrológiai szakosztályunk.

A Társaság az alapszabályában rögzített feladatokat és célokat szem előtt tartva, azokat megvalósítva működött a 2007–2011. közötti ötéves időszakban. A munkatervében rögzített programjait, vállalt feladatait időarányosan teljesítette, folyamatosan törvényes keretek, anyagilag stabil feltételek között működött.

*Dr. Szlávik Lajos*  
Magyar Hidrológiai Társaság elnöke

## A Magyar Hidrológia Társaság stratégiai programja (2012–2014)

A Magyar Hidrológiai Társaság (MHT) 2011. május 31.-én tartott közgyűlése megválasztotta a Társaság új vezetőségét. Annak érdekében, hogy az elkövetkezendő időszakra a Társaság főbb feladatai és tevékenységének irányvonala egyértelmű és átlátható legyen – az előző választási ciklus tapasztalataira építve – stratégiai programot fogalmaztunk meg, amelynek egyes céljainál, programpontjainál építünk 95 éves hagyományainkra, ugyanakkor az MHT tevékenységét igyekszünk napjaink kihívásaihoz és lehetőségeihez igazítani.

Az MHT **szervezetileg** lefedi egyrészt a vízzel foglalkozó szakterületeket (17 szakmai szakosztályával), másrészt az ország területét (19 területi és 2 üzemi szervezetével). Ez a szervezeti struktúra alkalmas a Társaság feladatainak teljesítéséhez, céljainak eléréséhez. Kiemelt feladatnak tekintjük a 38 működési egység harmonikus, összehangolt tevékenységét.

A Társaság **dokumentumai** (alapszabálya, ügyrendje, szabályzatai) biztosítják az MHT szabályszerű működését. A környezeti változások, a civil szervezetek jogállását, működését, támogatását, gazdálkodását szabályozó törvények és rendeletek módosítása, de az MHT közelmúltban végbement szervezeti fejlődése is szükségessé teszik e dokumentumaink rendszer-szemléletű áttekintését és időnkénti korrekcióját a Társaság szabályszerű, hatékony és átlátható működése érdekében.

**Működésünk anyagi alapjait** elsősorban az egyéni, a jogi tagdíjak, valamint a rendezvény-bevételek kell, hogy biztosítsák! Ennek érdekében – tagjaink révén – az eddigieknél is jobban be kell épülnünk a szakmai közéletbe!

**Egyéni tagságunk** az elmúlt öt évben örömdetesen növekedett. Előirányozzuk szervezettségünk további erősítését, de a taglétszám növelését nem tekintjük öncélúnak – tartalmaz, vonzó programokkal, rendezvényekkel, tagjainknak nyújtott szolgáltatások bővítésével szeretnénk elérni a létszám gyarapodását. Az a célunk, hogy a tagság egyre nagyobb hányada találja meg a szakmai érdeklődésének megfelelő programokat a Társaság keretei között. Erősítenünk kell a **tagdíjfizetési fegyelmet!** Ha programjaink, rendezvényeink, szolgáltatásaink vonzóak, tartalmaznak, akkor joggal várhatjuk el a tagdíj határidőre történő teljes összegű megfizetését.

**Ifjúsági korú tagjaink** létszámának növelése, a tagságon belül e korosztály arányának további javítása kiemelt célunk, és ennek érdekében az eddigi bevált eszközök (Ifjúsági napok, tanulmányutak, pályázatok, szervezeti lépések) mellé újakat is fel kell sorakoztatnunk!

Áttekintjük a **jogi tagjainkkal** fenntartott kapcsolatunkat, és továbbfejlesztjük a részükre szóló információszolgáltatást; feltárjuk az érdeklődésükre számot tartó programok bővítésének lehetőségeit, formáit. Jelentős tartalékaink, lehetőségeink vannak a Társaság szakmai területén tevékenykedő intézmények, vállalkozások köréből jogi tagként szóba jöhetnek felderítésében és tagként való megnyerésében, ezzel a Társaság szakmai befolyásának, ismertségének növelésében, s ezáltal az MHT anyagi alapjainak megerősítésében is. Valamennyi mű-

ködési egységünk vezetőségére, az MHT minden tagjára számítunk ebben a tagépítő munkában.

Jogi tagvállalataink képviselőiből életre hívjuk az MHT Intéző Bizottságának Konzultatív Testületét. A velük folytatott konzultációk alapján szeretnénk fejleszteni a jogi tagvállalatokkal fenntartott kapcsolatunkat, bővíteni szolgáltatásainkat.

Az MHT eredményes működésének záloga, hogy a különböző életkorú, szakmai végzettségű és irányultságú egyéni tagjai a programok között megtalálják az őket érdeklő rendezvényeket, az információcsere, a tájékozódás lehetőségét. Fontos továbbá, hogy a jogi tagok is szakmai információkhoz juthassanak, képviselőiknek tartalmas társasági rendezvényeken való részvételre nyíljon lehetőségük. A Társaság célja, hogy a jövőben is kiegyensúlyozott, sokrétű, színes szervezeti életet biztosítson tagjai számára, és sajátos eszközeivel erősítse a vízgazdálkodással foglalkozók szakmai összetartozását. Elkötelezett törekvésünk annak elérése, hogy az MHT tagjának lenni érdemes legyen és rangot jelentsen. Ennek érdekében folyamatosan keressük azokat a működési, rendezvényi és kapcsolati formákat, amelyek igazodnak az információs forradalom eszközrendszeréhez, a változó világhoz. A Társaságban viselt tagsági vonzerejét elsősorban az általunk is növelhető kapcsolati tőke és tudásbázis gyarapítására kívánjuk alapozni.

Folytatjuk hagyományos **nagyrendezvényeinket**, arra törekszünk, hogy megőrizzük azok színvonalát, látogatottságát.

Tovább kívánunk lépni a Társaság **kiadványainak, tájékoztatói tevékenységének** elektronizációjára terén.

Nagyon fontosnak tartjuk az együttműködést a vízgazdálkodás, vízi környezetvédelem irányítását ellátó kormányzati szervekkel, államigazgatási és önkormányzati intézményekkel, a vízgazdálkodással és vízvédellel foglalkozó szakmai-tudományos és civil szervezetekkel, valamint az MTA vízgazdálkodással foglalkozó bizottságaival. Tovább kell erősíteni a **Társaság kapcsolatait**, újra meg újra tartalommal megtölteni az eddig bevált együttműködési formákat. Nagy súlyt helyezünk a vízgazdálkodással foglalkozó társadalmi szervezetekkel való egyenrangú partneri együttműködésre, a programok összehangolására és az egyeztetett fellépésre a 2006. augusztus 1.-jén aláírt ún. „*Bökényi nyilatkozat*” szellemében.

**2012 – a jelentős változások éve** a vízügyi igazgatási, környezetügyi, valamint a víziközmű szolgáltató szervezetek életében. A vízgazdálkodási feladatok ellátásának és a vízügyi igazgatási szervezet irányításának radikális kormányzati átalakításával a vízügyi igazgatási szervezet gerincét jelentő vízügyi igazgatóságok, valamint a vízgazdálkodási társulatok új szervezeti rendben, alárendeltségben dolgoznak. Jelentős változások elé néz a víziközmű szolgáltatási szakterület is, mivel elfogadták a víziközmű törvényt. Társaságunk továbbra is valamilyen vízzel foglalkozó szakember egyesülete kíván lenni, függetlenül attól, hogy ki milyen szervezeti alárendeltségben tevékenykedik.

Szervezeti egységeink, központi bizottságaink, választott testületeink kiemelt feladata, hogy tevékenységük során rendszeresen tűzzék napirendre a változások hatásának, következményeinek elemzését, értékelését, és járjanak élen abban, hogy a vízügyi ágazat jelentősebb működési zavarok nélkül teljesíthesse feladatait a megváltozott feltételek és körülmények között is. Kérjük és javasoljuk, hogy a Társaság szervezeti egységei vállalja-

nak fontos szerepet a vízgazdálkodással kapcsolatos esetleges szakmai konfliktusok megoldásában.

A Társaság működésének központjába a hagyományok megőrzését és a változó környezethez való rugalmas igazodást állítjuk. Tevékenységünk kulcsszavai ezért: **hagyomány és fejlődés.**

2012. február

*Az MHT elnöksége*

## EMLÉKEZÉS

### Vízföldtani megfigyelések a 200 éve született Pettkó János Selmecbánya környéki tanulmányaiban

DR. VITÁLIS GYÖRGY

A 200 éve született *Pettkó János* mint a híres selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia geológus professzora a földtani térképezési munkálatai során a területre vonatkozó vízföldtani adottságokra is felfigyelt.

Figyelemre méltók azok a kor színvonalának megfelelően szerkesztett földtani térképei, amelyek mind a selmeci, mind a körmöci területről szóló tanulmányait teljessé teszik, illetve kiegészítik.

A „Geognostische Skizze der Gegend von Kremnitz” [Földtani vázlatok Körmöc [bánya] környékéről] (Abhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien, 1847. 289–303.) című tanulmányában részletesen leírja az egyes kőzetféléseket, amelyeket egy 14-féle földtani képződményt tartalmazó vonalkázott földtani térképen is szemléltet.

Vízföldtani szempontból Körmöcbányától DNY-ra (H. Kreutz [Garamszentkereszt] és Szlazka [Slaska, Barskapronca] között) elterülő, nagyobb összefüggő édesvízkvarc terület figyelemre méltó, amely erőteljes hévforrás-tevékenységre utal. Az édesvíz-kvarc helyenként számos növénymaradványt, nádszálat és fatörzset, valamint említtet tartalmaz.

A „Geognostische Karte der Gegend von Schemnitz” [Selmec [bánya] környékének földtani térképe] (Ab-



*Pettkó János Drétoma (Trencsén vm.)*

*1812. nov. 11. – Pozsony 1890. okt. 26.*

*A selmeci Paradicsomhegy Geo Parkjában levő tanösvényen a híres professzorok tablója után (Vitális Nóra Eszter felvétele)*

handlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, II. 1855. 1–8.) című tanulmányában leírja és 20-féle földtani képződményt tartalmazó színes térképen is szemlélteti a Glasshütte [Szkleno] és az Eisenbach [Vihnye] melegforrásaiból kivált mésztufát. Az utóbbiból levéllenyomatokat, Vihnyénél Helix, Bulimus, Pupa, Clausilia, Planorbis és Lymnaeus csigaházakat említ.

Az ugyancsak meleg forrásokból származó Süßwasserquarz [édesvíz-kvarc] legnagyobb kifejlődése – a körmöci térképlapnál már említett – Heiligen Kreuz [Garamszentkereszt] és Kopernica [Barskapronca] között található, melynek csak kis része esik a térképlapra.

Még mindig jelentős a Hlinnik [Hlinik, Geletnek] és Eisenbach [Vihnye] közötti előfordulása, amely ugyan csak erőteljes hévforrás-tevé-

kenységre utal. Viszont sokkal csekélyebb a Pod Brehy Lhotka és Apáthi [Apáthegyalja] és még csekélyebb Hlinnik és Bzenitz [Szénásfalu] közötti elterjedése.

Mint érdekességet valószínűsíti, hogy a Garam a trahygyűrűn belül eredetileg egy tavat képezett, melynek kiterjedését a földtani térkép Heiligen Kreuz és Bzenitz között széles alluviális sávval jelzi.

A tóban időről időre delta üledékek képződtek, a tó elején konglomerát, középső részén és a végén iszap

jellemző. Mihelyt a tó feltöltődése csúcspontját elérte, akkor a Garam előrehaladott eróziós hatása az előző lerakódásokban több és több bevágódást ért el és kialakította a jelenlegi völgytalpat amelyet jelenkori üledékek fednek be.

A „Geologischer Bau des niederungarischen Montanbezirktes” [Az alsómagyarországi hegykörzet földtani felépítése] (Verhandlungen des Vereins für Naturkunde zu Presburg, I. 1856. 19–24.) című tanulmányában leírja a nem jelentéktelen édesvíz-kvarc lerakódásokat, amelyek számtalan kovasavas meleg forrás tevékenységére utalnak, amelyeket még a jelenlegi mészgazdag Eisenbach, Glashütte és Szliács hévforrásai reprezentálnak. Nagyjelentőségű, hogy mindkét elsőnek megnevezett a trachtygyűrű belső szegélye mentén tör fel, mégpedig ott, ahol porphyrt, trachyt, zöldkő és mészkő találkozik.

A szliácsi hévforrások savanyú és szénsavas forrásai egy diluviális [pleisztocén] dombon fekszenek, egyik oldalukon egy kis trachyttufa határolja és talán abból a nyílásból törnek elő, amelyek ebben a trachyttufában keletkeztek.

A „Szklenó s Vihnye fürdőhelyek Selmecnél” (A Magyarhoni Természetbarát I. évi folyam, 1–6. és 63–70. Nyitra, 1857) című, *Rombauer Lajos* fürdőorvos társ szerzővel írt tanulmánya általa írt első részében (p. 1–6.) ismerteti a fürdőhelyek I. Földleírás helyzetét, tengerszint feletti magasságukat, éghajlatukat, II. Földtani helyzetüket, valamint III. A vidéknek általános földismeci alkotását.

A hévforrások földtani helyzetét a következők szerint foglalja össze:

„Ez nagyon érdekes s nevezetes. A Selmec s Körmöc vidéki trachyhegység egy körvonalat képez, ez gyanítólag egy óriási kiterjedésű emelkedési kráter, melynek magába visszakerülő szélei hosszúsága, térképen mellesleg megmérés szerint 9–10 mérföldet tesz, s egy 5–6 □ mérföldnyi térséget foglal. A fürdőhelyek e trachytkör belső szélén fekszenek s általa átmetszetnek.

A thermák (hévíz) ezen helyzetéből könnyen lehet megfejtetni az utat, melyen ezek a föld mélyéből kitörnek, mert a trachytkör belső szélén, a mennyire az emelkedési kráter lenne, szükségtelen mélyen ható hasadékok léteznek, melynek a meleg forrásoknak felbugyogását lehetővé teszik.” (p. 1–2.)

*Rombauer Lajos* fürdőorvos megadja: „A hévízforrások leírása s vegytani elemzése, A hévizek hatása s használati módja, Szállásolás, ételmezés, társalgási viszonyok, közlekedési módok, Történeti adatok” összefoglalását.

Ez a tanulmány kiválóan érzékelteti a földtan és a balneológia egymáshoz kapcsolódását.

A III. részben ma is hasznos és érdekes földtani kirándulásokat javasol A) Szklenóból: 1. A fürdőhely környékére, 2. Repistye falun át Vihnyére, 3. Selmecre és 4. A hliniki völgybe; B) Vihnyéről: 1. A legközelebbi környékre, 2. Selmecre és 3. Az elhamvadt „Zapolenka” nevű vulkánhoz hodristi [hodrusi] völgyben.

Mindezeket „A szklenói s vihnyei vidéknek geológus térképe Prof. Pettkó János adatai szerint rajzolva 1856.” 18-féle földtani képződménnyel egészíti ki.

Ezek közül itt csak a Szklenóból és Vihnyéből a fürdőhely környékére vonatkozó leírást idézzük:

Szklenón „A domb, melyen a templom áll, a hévíz által alakított, mert az általában részint mésztuffból itt-ott falevél lenyomatokkal, részint kemény travertinből van képezve. Ez utóbbi a templom felett minden irányban gömbölyű tekervényes csatornácskákból egykor a meleg források ugyanannyi kifolyásaitól van átluggatva.” (p. 3.)

Vihnyén „A fürdőház travertinon áll, mely kelet s dél felé a kertek feletti hegylejtén fel, az un. Sztara Tepliczig (Ó fürdő) terjed, s ezen irányban dolomit-mészkőből van körülveve.” (p. 5.)

A „Selmecbánya környékének természetrajzi nevezetességeiről” (A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 8. nagygyűlésének történelmi vázlatok munkálatai, Pest, 1863. 175–177.) című cikkében megemlíti miszerint „Igen nevezetes, hogy itt kovarcz [kvarc] sziklák is nagy és összefüggő kiterjedésben találhatók, ugyanazon sziklák, melyekben a sok megkövült előbb láttuk nád, fa és más növény, sőt emlősállat is bennük arról értesít, hogy ezen kovarcz éppen olyan módon származott meleg forrásokból, mint származnak hasonló kövek most is Island szigetén az ismeretes Gaiserekből [gejzirekből]. A vihnyei és szklenói meleg-fürdők, tehát csak csekély maradványai azon nagyszerű meleg forrásoknak, melyekkel a torkolatnak régenten bővelkednie kellett.”

\* \* \*

*Pettkó János* vízföldtani megfigyeléseiből egyértelműen kitűnik, hogy nagyrészt a pleisztocén korban, mind az egész Felvidéken, mind Selmecbánya környékén is, a mainál erőteljesebb hévforrás-tevékenység volt, amely a térképeken is ábrázolt forrásvízi (édesvízi) mésztufák és az édesvíz-kvarc elterjedéséből is látható.

Végül megemlítjük, hogy a Szklenófürdő [Sklené Teplice] 4 db 37–51 °C, Szliácsfürdő [Sliac Kúpele] 4 db 22–33 °C hőmérsékletű forrásait jelenleg is hasznosítják, míg Vihnyefürdőt [Vyhne] az egykori gyógyfürdők között tartják nyilván (*Ludmila Husovská – Júlia Takátsová*: Slowakei Kurorte, Priroda, Bratislava, 2002).

#### Pettkó János életművét bemutató fontosabb IRODALOM

*Csiky Gábor*: Pettkó János az első magyarországi geológus professzor. *Földtani Tudománytörténeti Évkönyv*. 13. 1990. 57–60.

*Csiky Gábor*: Pettkó János. Magyarok a Természetudományok és a Technika Történetében. Orsz. Műsz. Inf. Központ és Könyvtár. Budapest, 1992. p. 409.

*Mednyánszky János*: Pettkó János emlékezete. *Akadémiai Értesítő*, III. 8. 1892. 429–438.

*Zsámboki László* szerk.: A selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémia oktatóinak rövid életrajza és szakirodalmi munkássága 1735–1918. Egyetemi Bibliográfia I. Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc, 1983. 275–276.



# DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

*A Magyar Hidrológiai Társaság 2011. 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.).*

## Tervezett tiszai átvágás áramlási- és hordalékmozgási viszonyokra kifejtett hatásának vizsgálata térbeli numerikus modellel\*

HORVÁTH ANDREA

### Bevezetés

Záhony térségének trimodális csomópont jellegéből hiányzik a vízi közlekedési lehetőség. Ennek pótlására a Tisza 608–612-fkm közötti szakaszán átvágást terveztek, mely új ágba később lehetséges volna kikötő építése, valamint a folyó hajózhatósága javulna. A tervezési terület azonban Natura 2000-es védelem alatt áll, mely egyelőre leküzdhetetlen akadállyal minősül minden beruházás előtt.

### Célok és alkalmazott módszer

A Natura 2000-es védelem egyik pillére az Élőhelyvédelmi Irányelv, mely előírja, hogy az élőhelyekben minőségi változás ne következzen be a beavatkozás hatására. Diplomamunkámban számítógépes modellezés segítségével megvizsgáltam, hogy hogyan változnak meg az áramlási és a mederalak viszonyok egy folyókanyarulatban átvágás esetén és azok milyen hatást gyakorolnak a térségre jellemző halfajok életterére.

Az elemzéshez a SSIIM 2 nevű háromdimenziós áramlási- és morfordinamikai modellt alkalmaztam. A mederátvágás műszaki megoldására különböző változatokat készítettem, melyeket egy megfelelően finom térbeli felbontású számítási rácsalát hoztam létre. Első lépésben a számított hidrodinamikai eredményezőket összehasonlítottam végeztem el, és a köztük lévő eltérések alapján választottam ki az ideálisnak ítélt változatokat, melyekre egy következő lépésben hordaléktranszport és morfordinamikai vizsgálatot is végeztem.

A modellvizsgálatok során a sebességek, a fenécsúsztató-feszültség, a keresztirányú áramlások, a medermorfológiai változások és a hordaléktöménység területi eloszlásait állítottam elő. A számításokat középvízi állapotra végeztem, amikor a vízszállításban a teljes főmeder részt vesz. Ehhez az állapothoz tartozó vízhozam és vízmélység adatokat a környező vízmércék adatsoraiból vettem fel, és ezek alapján definiáltam a modellbeli peremfeltételeket úgy, mint felvízi vízhozam és fix vízszint a kifolyási peremen.

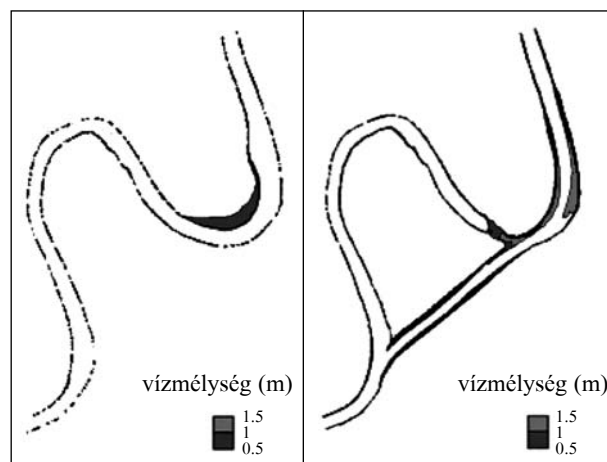
A vizsgált terület hordalékadatainak hiányában a Vízrajzi Atlasz 1971-es és a „Magyarországi felszíni vizek hidromorfológiai monitoringjának intézmény-fejleszté-

se” c. projekt keretében 2008-ban a Tisza Tiszaberceli szakaszán mért adatokat használtam fel a hordalékmodell paraméterezésére (lebegtetett hordalék és mederanyag fizikai és mennyiségi jellemzőinek definiálása). Mivel a hordalékmodell felállításához felhasznált bemeneti adatok meglehetősen bizonytalanok a csekély számú mérés miatt az eredmények csak a mederváltozási folyamatok kvalitatív jellemzésére adtak lehetőséget.

### Eredmények

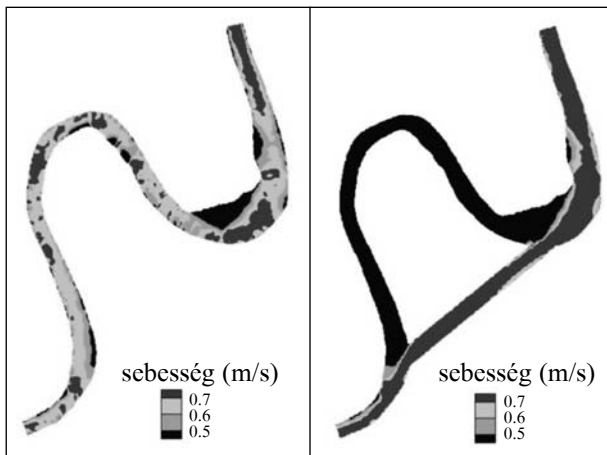
A Tisza folyó 608–612 fkm között elhelyezkedő omega alakú kanyarulatánál terveztem egy egyenes átvágást, melyet két különböző medergeometria kialakítással vizsgáltam. Egyfelől a *Vásárhelyi Pál*-féle vezérárók méret ajánlás szerint került alakítottam ki (1. változat), másfelől pedig a folyó e szakaszán jellemző mederalakot vettem alapul (2. változat). A két változat áramlási viszonyokra gyakorolt hatását vizsgáltam az átvágott mederben.

A számított adatok közül az élővilág szempontjából legmeghatározóbb paraméterek a vízmélység és a sebesség viszonyok, így ezek megváltozását részletesen vizsgáltam a numerikus eszközzel. Ehhez felhasználtam az amerikai National Wetlands Research Center tanulmányát, mely az élőhelyek értékelésére bemutatta, az előbbi paraméterek osztályozása szerinti, néhány száz állatfaj



**1. ábra.** Az eredeti állapot és a 2. tervváltozat alapján a növénydékhalkak számára kedvező életterek területi eloszlása

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bes kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.



**2. ábra.** Mára szintájra jellemző sebesség értékek a jelenlegi állapotban és nagy szelvényű átmetszést követően (hidrodinamikai futtatás alapján a vízfelszín közelében)

élőhely igényeit. Ezek alapján kiderült, hogy a kishalak növekedéséhez szükséges vízmélység 0,5–1,5 m között változik. A tervváltozatok közül a 2. változat eredményezett az élővilág szempontjából megfelelőbb állapotokat, így ezek adatait szemléltetem az alábbiakban.

Az 1. ábrán látható, hogy a mederátvágás hatására növekedett az olyan területek aránya, amely a juvenilis halak számára kedvező. Azonban, ha a 2. ábrát is figyelembe vesszük látható, hogy a folyóban az áramlási sebességek eloszlása meglehetősen homogénné vált relatíve nagy áramlási sebességekkel az átvágásban és szinte állóvízzel a folyókanyarban. A Tiszának ez a szakasza a mára szintjára csik, melyek általában 0,5–0,7 m/s vízsebességet preferálják (Harka–Sallai, 2004). Jelenleg a mederben nagyon változatos sebességek képesek kialakulni. Természetes jellegéből adódik, hogy ívó, búvó és vadászhelyekben bővelkedik. A beavatkozás után elvesz-

ti változatos jellegét, és a folyó kicsiny része marad csupán értékes élőhely. Valószínűsíthető, hogy a kisebb vízhozammal nem csak kevesebb lebegtetett hordalék, hanem kevesebb plankton is jut a régi mederbe, így a tápláléklánc egyik első elemének mennyisége lesz kevesebb, ami az összes magasabb rendű faj egyedeinek csökkenését okozza.

### Összefoglalás

A tanulmány szemléltette, hogy a korszerű áramlásmodellezési eszközök milyen módon járulhatnak hozzá a folyók áramlási és morfológiai vizsgálatához, sőt, az eredmények élőhely szempontú értékelő elemzése is végrehajtható ha ismertek a területre jellemző élővilág számára preferált abiotikus paraméterek.

A modellezési eredmények alapján arra jutottam, hogy az átvágott kanyarulatban jelentős változás alakul ki az áramlási viszonyokban a jelenlegi állapotokhoz képest, így az ott élő állat- és növényvilágban elképzelhető bizonyos mértékű megváltozás, esetleg át is adja helyét egy új társulásnak a beavatkozás után. Az Élőhelyvédelmi Irányelvet teljesen kielégíteni nem lehet, mert ha a folyókanyar megfelelő vízutánpótlását fenntartjuk, akkor az oda bekerülő víz hordaléktartalma a lecsökkenő sebességek miatt feliszapolódást eredményezve kiülepedhet. Ha pedig a hordalékot próbáljuk meg kizárni a mellékággá váló régi mederből, akkor a friss vízutánpótlás mennyisége csökken drasztikusan. Ezek alapján, ha meg akarunk felelni a Natura 2000 előírásainak, akkor a folyó életébe csak kisebb mértékű beavatkozások lehetségesek.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni konzulenseimnek dr. Baranya Sándornak és Molnár Gábornak a diplomadolgozat elkészítésében nyújtott segítségükért.

## Nyírószilárdsági paraméterek karakterisztikus értékelése\*

### KÁDÁR ISTVÁN

Dolgozatomban talajok nyírószilárdsági paramétereinek meghatározására végeztem kísérletsorozatokat különböző talajokkal. A vizsgálatok eredményeiből statisztikai értékelést végeztem, a paraméterek között kiemelt szerepet kapott a variációs tényezők megállapítása. Ezen kívül egy egyszerű példán keresztül vizsgáltam a tönkremeneteli valószínűség számítását.

#### Bevezetés

A talajfizikai jellemzők ismerete az építőmérnöki tervezéseknél elengedhetetlen. Meghatározásuk elméleti úton nem, csak kísérletileg lehetséges. A geotechnikában az Eurocode szabvány elterjedésével megjelent az ún. megbízhatósági elven történő tervezés, amelynél

lényegi kérdés, hogy az egyes talajfizikai jellemzőket minél nagyobb pontossággal és biztonsággal ismerjük. Ehhez kísérleteket, kísérletsorozatokat végzünk és a statisztika eszközeivel karakterisztikus értékeket állapítunk meg.

#### Kísérletek, laboratóriumi munka

Kísérleti munkámat a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Talajmechanikai Laboratóriumában végeztem el. Az első öt talajt a laborban bocsátották rendelkezésemre, míg a kiscelli agyag mintáit magam vettem egy Solymárhoz közeli agyagbányában. Összesen hatféle talaj vizsgálatával foglalkoztam. Eből 5 talaj mindegyikével legalább harminc darab

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bsc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

nyíródobozos kísérletet kétféle függőleges terhelés mellett (100 és 200 kN), míg a hatodik talaj mintáival háromtengelyű nyomókísérleteket végeztem, megállapítva a feszültségek értékét, a belső súrlódási szöveget, és a kohéziókat. Ennyi mérési eredmény birtokában nyílt lehetőség az adathalmaz statisztikai feldolgozására. A hatféle vizsgált talaj a következő:

**1. táblázat.** *A vizsgált talajok*

Sorszám	Talaj neve
1.	száraz homok
2.	iszapos homok
3.	homokos iszap
4.	kövér agyag
5.	fekete száraz pernye
6.	kiscelli agyag

### Statisztikai feldolgozás

A feldolgozást a hibás mérési adatok kiszűrésével kezdtem. Ehhez *Grubbs* (1969) módszerét alkalmaztam. Az általam elvégzett 12 mérési sorozat mindegyikét vizsgáltam *Grubbs* módszerével. A maximális nyíróerő közül extrém eset kiszűrésére három esetben került sor; a második talajnál (iszapos homok) 100 kN-os terhelés mellett, valamint a pernye esetében mind 100 kN és 200 kN esetében. Mindhárom esetben csupán egy adatot kellett kizárni.

A nyíródobozos kísérleteket minden esetben kétféle terhelés mellett végeztem (100kN, 200kN). Minden mérési sorozat 30 kísérletet tartalmazott, tehát ötféle talaj mellett ez 300 db nyírásvizsgálatot jelent. Az első öt talaj nyírószilárdsági értékeiből statisztikai paramétereket számoltam. Például 200 kN-os terhelés mellett a 2. táblázat szemlélteti.

### Variációs tényező

Számításaim során kiemelt figyelmet kapott a variációs tényező, mert ennek segítségével tudtam méréseimmet a nemzetközi irodalomban (széles körben használt)

**2. táblázat.** *A talajok nyírószilárdságának főbb statisztikai paraméterei 200kN-os terhelés mellett*

Terhelés	200kN				
	1. talaj	2. talaj	3. talaj	4. talaj	5. talaj
Minimum	128,20	128,80	111,40	94,50	116,00
Maximum	149,90	144,30	128,80	148,20	148,70
Medián	137,90	135,65	119,50	116,80	132,60
Átlag	138,18	135,66	119,55	117,35	131,78
Szórás	5,100	4,200	3,936	12,302	6,898
Variancia	26,009	17,641	15,494	151,331	47,587
Variációs tényező	0,0369	0,0310	0,0329	0,1048	0,0523
Ferdeségi együttható	0,3274	0,3305	-0,1061	0,2816	0,0492
Lapultsági együttható	0,1281	-0,5506	0,6090	0,0797	1,1161

fellelhető adatokkal összevetni. Értéke megmutatja egy talajparaméter meghatározásának a megbízhatóságát. Az általam meghatározott variációs tényezőket ( $C_v$ ) a 3. táblázatban foglalom össze.

**3. táblázat.** *Számított variációs tényezők*

	Talajjellemző	$C_v$
1. talaj Száraz homok	$\tau_{100kN}$	0,0455
	$\tau_{200kN}$	0,0369
	$\phi$	0,0686
	c	0,1535
2. talaj Iszapos homok	$\tau_{100kN}$	0,0299
	$\tau_{200kN}$	0,0310
	$\phi$	0,0719
	c	0,2568
3. talaj Homokos iszap	$\tau_{100kN}$	0,0364
	$\tau_{200kN}$	0,0329
	$\phi$	0,1055
	c	0,2047
4. talaj Kövér agyag	$\tau_{100kN}$	0,1199
	$\tau_{200kN}$	0,1048
	$\phi$	0,3088
	c	0,5211
5. talaj Pernye	$\tau_{100kN}$	0,0780
	$\tau_{200kN}$	0,0659
	$\phi$	0,1194
	c	1,8644

### Biztonság és tönkremeneteli valószínűség kapcsolata

Napjainkban a tönkremeneteli valószínűség számításán alapuló tervezési eljárások egyre inkább teret hódítanak. Rézsűállékonysági problémára az általam alkalmazott Geo-Slope program Monte-Carlo analízissel számolja a tönkremeneteli valószínűséget. Az állékonyság-

**4. táblázat.** A négyféle talaj biztonsági tényező eloszlás adatai

	FS	$\sigma$	P[%]
1. talaj	1,435	0,301	7,282
2. talaj	1,703	0,261	0,318
3. talaj	2,595	0,331	0,006
4. talaj	2,673	0,842	1,398

számítást a belső súrlódási szög és kohézió generálása indítja, majd a kritikus csúszólaphoz tartozó biztonsági tényező meghatározása következik. A kritikus csúszólaphoz tartozó biztonsági tényező értékét a program tárolja, majd új ciklus kezdődik. Ezt addig ismétli a gép, amíg a kívánt ciklusszámot el nem éri. A tönkremeneteli valószínűséget a program ezt követően a számított és tárolt biztonsági tényezők segítségével számítja. Egy tetszőlegesen felvett rézsúre az első négy vizsgált talajom adataival elvégezve a számolást a 4. táblázatban látható eredményeket kaptam. Jelölések: FS (Factor of safety) – biztonsági tényező; P (Probability of failure) – tönkremeneteli valószínűség;  $\sigma$  – biztonsági tényező szórása.

Apriori feltételezhető, hogy nagyobb biztonsági tényező értékhez, kisebb tönkremeneteli valószínűség párosul. Az első két talaj összevetése ezt a sejtést példázza. Azonban ez nem minden esetben van így. A harmadik és negyedik talajjal végzett számítás eredményeinek összehasonlításából látszólag ellentmondó reláció mutatkozik. Ebben az esetben a nagyobb biztonsági tényezőhöz tartozik a nagyobb tönkremeneteli valószínűség is. A példa rávilágít arra, hogy mennyire fontos a talajfizikai paraméterek eloszlásának minél pontosabb ismerete. A megbízhatósági elven történő méretezési módszer esetében ehhez a kísérletsorozatok részletes statisztikai feldolgozása szolgáltatja az alapot.

Foglalkoztam még a minták minimálisan szükséges elemszámának meghatározásával adott hibahatár eléréséhez; valamint a nyírás talajtérfogatra gyakorolt hatásával (részletek a diplomamunkában).

#### Köszönetnyilvánítás

Elsősorban témavezetőmnek *dr. Nagy Lászlónak* tartozom köszönettel, szakmai támogatásáért. Köszönöm még a felmerült problémák megoldásában nyújtott segítségét *Danka József*nek és *Hidvégi Emil*nek.

## A balatonlellel szennyvíztisztító telep üzemének vizsgálata\*

### FÜZFA ZSUZSANNA

Szakedolgozatomban a balatonlellel szennyvíztisztító telep üzemét vizsgáltam.

#### Bevezetés, célok

Környezetmérnöki gyakornoki időm alatt jobban megismerkedhettem a szennyvíztisztító telep működésével, emiatt döntöttem úgy, hogy szakedolgozatomban ezzel a témával foglalkozom.

A telep a Balaton körüli szennyvíz régiók közül a II. sz. régió központi telepe. A regionális szennyvíztisztító telep 12 település szennyvizét tisztítja. A telepre beérkező szennyvíz a mechanikai előtisztítást követően kerül a biológiai tisztító sorra. A telepen egymással párhuzamos kevertsugaras levegőztető medencék és VIZITERV egyesített műtárgyak végzik a szennyvíz biológiai tisztítását. A kevertsugaras levegőztető medencékből a tisztított szennyvíz a 2 db. Dorr-típusú utóülepítőbe, onnét a tisztított szennyvizet elvezető burkolt árokba kerül, ahol egyesül az egyesített műtárgyak utóülepítő teréből elvezetett tisztított szennyvízzel. A szennyvíz további útja gravitációs csatornákon, átemelőkön és nyomócsöveken a Nagy-Koppány patak befogadóba vezet.

Dolgozatom célja a jelenlegi üzem értékelése után egy saját, alternatív fejlesztési javaslat kidolgozása, a szükséges kapacitás-fejlesztés figyelembe vételével. A

legkisebb átalakítási szükséglettel járó fejlesztési megoldás lehetőségét határoztam meg, ami biztosítja az előírásoknak megfelelő kibocsátási minőségi paramétereket.

#### Számítások

Szakedolgozatomban a szennyvíztisztító telep üzemének vizsgálatát a telepre beérkező terhelési adatok feldolgozásával kezdtem. 5 évre visszamenőleg vizsgáltam – befolyó és elfolyó szennyvízre – mennyiségi és minőségi adatokat. Számítottam szennyezőanyag- és lakosegység-terheléseket egész éves és nyári üdülési szezon bontásban. Az adatokból megállapítható, hogy a napi csúcs vízhozamok nem feltétlenül az üdülési szezonban jelentkeznek, ebből megállapíthatóan a csúcs hidraulikai terhelések csapadékvízből származnak. Ezt alátámasztják, a befolyó szennyvíz minőségi adatai, melyek csapadékosabb időszakokban kisebb szennyezőanyag koncentrációkat mutattak.

A napi mért beérkező mennyiségi adatokból szennyvízhozam tartósságot számítottam és azt diagramon ábrázoltam.

Az elfolyó szennyvíz minőségi adatai üdülési szezonban jóval magasabbak, határérték túllépés  $\text{NH}_4\text{-N}$  esetben van magasabb mértékben, más minőségi adatoknál csak szórványosan fordul elő határérték-túllépés.

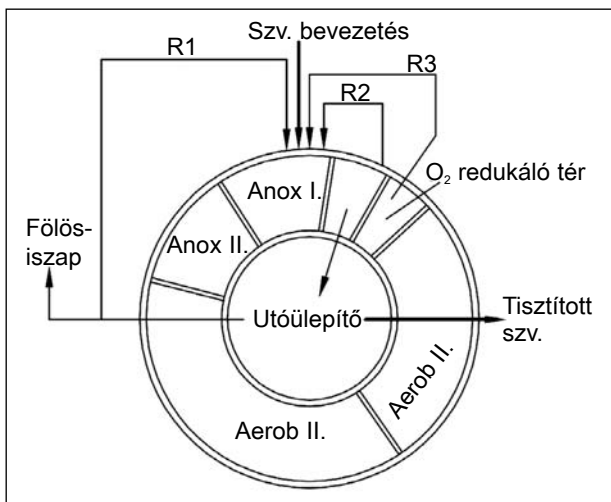
\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bsc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Szennyezőanyag- és lakosegyenérték-terhelések az üdülési szezonban jóval magasabb értékeket mutattak, mint az éves szennyezőanyag terhelések, ennek oka az üdülési szezonban a lakossági kibocsátók számának megnövekedése.

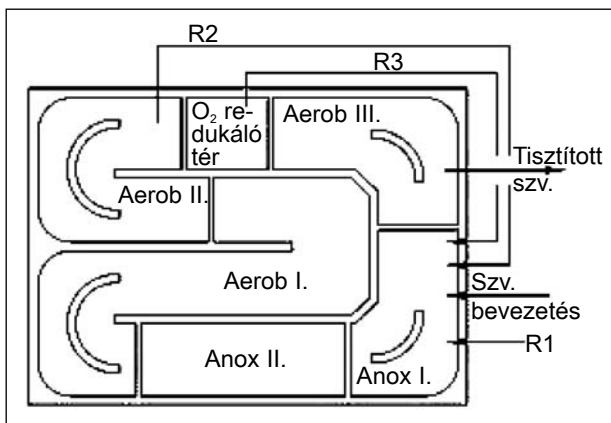
Tisztítási hatásoknál az  $\text{NH}_4\text{-N}$  és az összes foszfor tisztítási hatásfokának átlaga 80 % alatt van, üdülési szezonban az  $\text{NH}_4\text{-N}$  tisztítási hatásfoka jóval gyengébb.

Ellenőrző technológiai hidraulikai számításokat végeztem, ami a német ATV 1991-es verziója és Ekama foszforeltávolítási kutatási közleménye alapján készült.

A 4 db VIZITERV egyesített műtárgy (1. ábra) közül kettő került felújításra, melyek eltérő kialakításúak, üzeműek és ezeken kívül a kevertsugaras levegőztető műtárgy (2. ábra) üzemével lehet számolni mértékadó terhelés mellett.



**1. ábra.** VIZITERV egyesített műtárgyak  
(Jelmagyarázat: R1: iszaprecirkuláció, R2: belső recirkuláció R3: belső recirkuláció alternatív üzemmódban)



**2. ábra.** Kevertsugaras levegőztető medence  
(Jelmagyarázat: R1: iszaprecirkuláció R2: belső recirkuláció R3: belső recirkuláció alternatív üzemmódban)

Ennek megfelelően háromféle esetet vizsgáltam üdülési szezoni többéves átlagterhelésre:

1. átalakított 2. sz., VIZITERV egyesített műtárgy 1.700 m<sup>3</sup>/d terheléssel;
2. átalakított 3. sz. VIZITERV egyesített műtárgy 1.700 m<sup>3</sup>/d terheléssel;
3. 2 db kevertsugaras biológiai műtárgy 2 db utóülepítővel 4.884 m<sup>3</sup>/d terhelésre.

A számítások szerint átlagos üdülési szezoni terhelési értékekre a 2 db átalakított egyesített műtárgy és a kevertsugaras levegőztető medencék üze me esetén a tisztítás mértéke megfelelő.

Csúcsterhelések esetén az oxigénbeviteli kapacitás mind a négy üzemi hőmérsékleten hiányt szenved.

### Fejlesztési javaslat

Saját fejlesztési javaslatomban az átalakításra váró I. és IV. sz. VIZITERV egyesített műtárgyak utóülepítőjének átalakítását javasoltam kevert anaerob reaktorokká, biológiai többletfoszfor-eltávolítás céljából. A műtárgyak gyűrűs terében pedig kevert anoxikus üzemi reaktorterek kialakítását terveztem elő-denitrifikációs szerepkörrel. A denitrifikált szennyvíz ezután a kevertsugarasból finombuborékos mélylevegőztetésű csatornamedencésre átalakított műtárgyba kerül. AutoCad-ben elkészítettem az általam tervezett technológiai és iszapkezelési folyamatábrát. Fejlesztési javaslatomra is elvégeztem az ellenőrző technológiai hidraulikai számításokat, ami igazolja ennek a technológiai-hidraulikai elrendezésnek a működőképességét.

Mindkét fejlesztési alternatívára végeztem energetikai számításokat. A tervezett átalakítások villamosenergia felhasználása 8.417,4 kWh/d míg fejlesztési javaslatom energia felhasználása költségkímélőbb 8.148,8 kWh/d.

### Összefoglalás

Mindkét, azonos kapacitásra vonatkozó fejlesztési javaslat képes eleget tenni a kibocsátási minőségi feltételeknek. A két technológiai alternatívát üzemeltetési szempontból összevetve a fejlesztési javaslatom költségkímélőbb megoldásnak mutatkozik energetikai és vegyszer-felhasználási szempontból, utóbbi a biológiai többletfoszfor-eltávolítás lehetőségének rendszerbe iktatása miatt. Javaslatom alkalmazási lehetőségének feltétele az átalakításra váró műtárgyak statikai állagának vizsgálata a tervezetthez képest +30 cm-es vízszintemelés miatt.

### Köszönetnyilvánítás

Dolgozatom elkészüléséért szeretnék köszönetet mondani belső konzulensemnek, dr. Ábrahám Ferencnek, valamint mindenkinek, aki segítségével hozzájárult munkámhoz.

# A Pinka átjárhatóságának biztosítása Vaskeresztesnél\*

SZTOJKA JÓZSEF

## Bevezetés, célok

A Pinka Ausztriában ered, Felsőcsatár területén lép be először Magyarországra és a torkolatig hol magyar, hol osztrák területen folyik. Ezen a szakaszon 9 osztrák és 9 magyar községet érint. Vízigyűjtőjének nagyobb része 1175 km<sup>2</sup> osztrák területre esik. Felsőcsatárnál szurdokszerű szakadékos völgygel kerüli meg a Vashegyet és déli irányba többször átlépve az országhatárt Körmened felett torkollik a Rábába. Hossza 102,6 km, a teljes vízigyűjtő nagysága 1302 km<sup>2</sup>.

Morfológiai szempontok szerint, a tervezési területen a Pinka nagyrészt meanderező vízfolyás volt. A hullámtér sokrétű hasznosításának igénye miatt, és a károkozás nélküli árvízlevezetés kívánságának teljesítésére, valamint az elöntött területek csökkentésének elérésére a Pinkát a múlt században több szakaszon kiegyenesítették és töltészték. A vízerő-hasznosítás következtében magyar területen, jelenleg négy helyen törik meg a vízfolyás dinamikája (Felsőcsatár, Vaskeresztes, Pornóapáti, Szentpéterfa). A duzzasztók és a duzzasztóknál kialakított partvédelem, az azt követő mederbiztosítások a természetes vándorlás gátjává lettek a vízi élőlények számára.

A 2000. évi EU Víz Keretirányelv megjelenésével kibővültek a magyarországi vízgazdálkodási feladatok. A vízfolyások jó ökológiai állapotba helyezése fontos feladat lett, mely a revitalizációs munkák, megindítását eredményezte. A Pinka vízfolyáson az átjárhatóság biztosításával érhető el a kívánt cél, megoldandó feladat a duzzasztó műtárgyak átjárhatóságának megoldása, a vízi élőlények számára ökológiai folyosó kialakítása. A problémát a vízigyűjtő-gazdálkodási terv is tartalmazza, intézkedéseket írva elő azok megoldására.

Szakkolgozatom témája a vízfolyás hosszanti átjárhatóság lehetőségeinek feltárása és többféle alternatíva bemutatása valamint egy alternatíva kidolgozása egy tanulmányterv keretében.

## Vizsgálati terület kiválasztása

A Pinka nyugat felől, egy szűk szakadékszerű völgyben lépi át az osztrák-magyar határt, majd egy keskeny völgyfenéken folyik keresztül Felsőcsatárnál. A vízigyűjtő is összeszűkül, és csőszerűen lehatárolva déli irányban folytatódik. Az 1302 km<sup>2</sup>-nyi vízigyűjtő területből 127 km<sup>2</sup>-nyi magyar terület. Erdős, ligetes szűk hullámtér övezi. A Vashegyen túl jutva Vaskeresztes területén a völgy szélesebb síksággá terül ki, kanyarokkal, holtágakkal tarkítva. A vízfolyás nem a völgyfenéken, hanem magasabban a völgy baloldalán folyik.

Szólóvel beültetett dombok, szántók övezik. Három, a vízigyűjtő szempontjából elhanyagolható vízfolyás torkollik a fenti szakaszon a Pinkába, a Nardai-vízfolyás, Lövíi-övesatorna és a Lövíi-patak. Vaskeresztes alatt a Pinka osztrák területre lép, majd rövidesen vizes határt alkot ezt követően, ismét kifolyik az országból, hogy utána visszatérhessen a határra Horvátlövő községnél. Ezen a szakaszon a vízfolyás már erősen kanyarog, szántók és vizenyős rét, legelők követik a parton. A C34 határkőnél Pornóapáti területére lép és hosszabb ideig időzik magyar oldalon. Itt torkollik a Pornóapáti-patak a Pinkába, Pornóapáti után a Pinka egységes osztrák területen halad és csak a C48-as határkőnél lép be Szentpéterfa területére. Szentpéterfa alatt osztrák területen felveszi a Rodlingbach vizét és Pinkamindszentet követően vizes határt képez, majd a Csenesi-patak és a Strém betorkolását követően ömlik a Rábá-

ba. A Pinka a Strém torkolata fölött 4,5 km-en a Strém 5,2 km-en államhatárt képez. Kemestaródfa térségében egysül a Strémmel, felette árvízvédelmi szempontból bonyolult vízátervezési rendszert alakítottak ki.

## A megvalósítás küszöbén álló hallépcsők a Pinkán

Mint már említettem a Pinkán négy törpeerőmű található – Felsőcsatár, Vaskeresztes, Pornóapáti, Szentpéterfa –, melyből három rendelkezik vízjogi üzemeltetési engedéllyel Felsőcsatár, Pornóapáti, Szentpéterfa. Mindhárom erőmű duzzasztójának a hosszanti átjárhatóság biztosítása „valamilyen” szinten rendezve látszik.

## Felsőcsatár

A Sporthorgász Egyesületek Vas Megyei Szövetsége nyújtott be kérelmet 2008-ban a Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségre és elvi vízjogi engedélyt kapott. A szakkolgozat készítése óta a beruházó a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.

A tervezett műszaki beavatkozásnak több célja van:

- Pinka árapasztó csatorna vízhiányos állapotának megszüntetése
- Az árapasztó csatornában biztosítani az ökológiailag szükséges vízmennyiséget
- A vízpótlás, mint hallépcső is funkcionáljon

A benyújtott tervdokumentáció 2009-ben megkapta az elvi vízjogi engedélyt.

## Pornóapáti

A Rappold és Penz Vízerőművek Kft. megbízásából, a SOLVEX Környezet- és Vízgazdálkodási Tervező és Kivitelező Kft. nyújtott be kérelmet 2009-ben vízjogi létesítési engedélyért a pornóapáti vízerőtelep bővítése valamint egy természetközeli hallépcső kiépítés céljából. A kérelem elbírálása után, ugyanezen évben a kérelmező megkapta a vízjogi létesítési engedélyt 5020-2/6/2009 ügyirat számon. A kivitelezést, mind az erőmű átalakítást, mind a hallépcső építését a 2010. évben kezdték, várható befejezés 2012. június.

## Szentpéterfa

2009 – évben az Osztrák Vízügyi szerv és a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság elhatározta, hogy közösen indul egy pályázaton melynek a célja, hogy az EU Víz Keretirányelvnek értelmében a Pinka határszakaszának ökológiai javítását el kell végezni. A pályázati anyag a szentpéterfai malom területét és a hallépcső kialakítását, mint minta területet kiválasztotta és a projekt keretén belül, megvalósította volna. A hallépcső kialakítása a felsőcsatári műszaki megoldással megegyező.

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bsc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

### **Vaskeresztes**

A vaskeresztesi Pinka szakasz átjárhatóság megoldásának kérdéseiről a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság Vízkárelhárítási Osztályán belül a Vízrendezési Csoport kezdett elméletben foglalkozni de sem, természetvédelmi sem más civil szervezet még nem foglalkozott a fent említett témával. Mivel 2007 óta a Vízügyi Igazgatóságon dolgozom célszerűnek tartottam a témával foglalkozni. Szakdolgozatom témája a hosszanti átjárhatóság lehetőségeinek feltárása és többféle alternatíva bemutatása. Megvizsgáltam, mint a Pinka duzzasztómű átjárhatósági megoldások lehetőségeit, mint a törpe vízerőtelepre vezető üzemvíz-csatorna duzzasztójának átjárhatóság biztosítás kialakításának lehetőségeit. A legjobbnak ítélt alternatíva kiválasztása után továbbterveztem és egy tanulmányterv keretén belül bemutattam.

Megállapításra került hogy, a Vaskeresztesen található duzzasztó, valamint a malom duzzasztójának átjárhatósága még nem megoldott. A jó ökológiai állapot eléréséért szükséges hallépcső kialakítására, a területi adottságok és műszaki megoldások több lehetőséget is biztosítanak. A felmerült alternatívák közül gazdasági, természetvédelmi és szakmai szempontok alapján választottam ki a legmegfelelőbbet. Az átjárhatóság megoldására a következő műszaki megoldásokat vizsgáltam meg:

- **Hallépcső kialakítása a holtág felhasználásával**

Jelenleg a holtágot üzemeltetik. Az üzemeltetési engedélyben, mint vizes élőhely szerepel, ez esetben a holtágot közvetlenül felhasználni, mint hallépcsőt nem lehet, de közvetett módon műszakilag megoldható.

- **Hallépcső kialakítása a Pinka és az üzemvízcsatorna közötti szigeten**

A Pinka és az üzemvíz-csatorna közötti terület beépítettsége miatt a hallépcső kialakítása helyhiány miatt alkalmatlan. A területen egy pisztrángtenyésztő telepet üzemeltetnek.

- **Hallépcső kialakítása a Pinka és a holtág közötti szigeten**

Egyik legjobb megoldásnak kínálkozik a holtág és a Pinka közötti szigeten kialakítani egy hallépcsőt. A terület nagysága 3395 m<sup>2</sup> ami alkalmassá teszi, hogy egy hallépcsőt ki lehessen a területen alakítani. A kialakítást nehezíti, hogy a terület magánkézben található, így a kialakítást csak területvásárlással oldható meg.

- **Duzzasztóműi hallépcső kialakítása**

Ki lehetne alakítani közvetlenül a duzzasztóművel egybeépített réselt hallépcsőt. Az így kialakított hallépcső legnagyobb hátránya, hogy nem természetes, esztétikailag előnytelen.

- **Duzzasztómű átjárhatóvá alakítása**

Megoldásnak kínálkozik a duzzasztót átjárhatóvá alakítani. A kívánt eredményt többlépcsős surrantók kialakításával érhetjük el, kb. 50 m-ként egy 4-5 lépcsős surrantót alakítanánk ki 1-1 m-es vízoszlop visszatartásával. Az így kialakított surrantók nagyméretű terméskőből létesülnének és a kialakításuk miatt a vízi élőlények számára a hosszanti átjárhatóságot, biztosítanak. Legnagyobb hátránya, hogy az

így leszűkített keresztmetszetek miatt a vízfolyás mindkét partján töltéseket kellene létesíteni a levonuló nagyvizek elleni védelem érdekében.

- **Az üzemvíz-csatorna duzzasztóműjének átjárhatóvá tétele**

A területen egy természetközeli megkerülő csatornás hallépcső kialakítása helyhiány miatt lehetetlen, jobb-parton a pisztráng telep jelenti az akadályt, míg bal-parton a lakóházi beépítettség.

- **Hallépcső kialakítása az üzemvíz-csatorna felhasználásával**

Az erőmű üzemeltetési engedélyét tulajdonjogi tisztázatlan kérdések miatt visszavonták. A legmegfelelőbb alternatívának az üzemvíz-csatorna átalakítása tűnt, ugyanis minimális a földmunka igénye, a meglévő csatornát át lehet alakítani és egyéb, üzemeltetést is pozitívan befolyásoló tényezők is jelentkeztek.

### **Megállapítások és javaslatok**

A vizsgálatok során előtérbe került a területen visszavont üzemeltetési engedéllyel rendelkező vízerőtelep duzzasztóművének elbontása is, melyet a következők miatt elvettem.

- Környezetvédelmi szempontok
- Gazdasági szempontok
  - Duzzasztómű elbontásának költségei
  - Vízenergia hasznosítás megszűnése
  - A holtág és a pisztrángtelep vízpótlásának átépítése, esetleg megszűnése

A gazdasági szempontokat, társadalmi igényeket figyelembe véve választottam ki a legmegfelelőbb alternatívát, az üzemvíz-csatorna átalakítását

- Minimális a földmunka igénye, a meglévő csatornát át lehet alakítani
- Vízenergia termelés lehetősége megmarad, hisz a duzzasztóműnél vagy alatta létesülhet törpe vízerőmű
- Az üzemeltetés a VIZIG kezelésébe kerül
- A tulajdonviszonyok rendezettek, a terület állami tulajdon és a VIZIG kezelésében található.

Az üzemvíz-csatorna hallépcsőre való átalakítását egy tanulmányterv keretében továbbterveztem, és mellékletként a dolgozatomhoz csatoltam.

A számításokat a HALLÉPCSŐK és HALÁTJÁRÓK tervezése, üzemeltetése és ellenőrzése című útmutató (VIZA/STURGEON 2020 RT, Győr, 2008) alapján végeztem.

A vízfolyás átjárhatóságának biztosítására a Pinka vízfolyás 33+390 km szelvényében található duzzasztóműi akadály elhárítása, a Pinka 33+200 – 33+475 km szelvények között felhagyott üzemvíz-csatorna felhasználásával egy természetközeli hallépcső kialakítását terveztem meg. A Vaskeresztesen a Pinkán tervezett hallépcső fő részei:

- Beeresztő műtárgy közlekedési híddal
- Természetközeli hallépcső
- A 33+190 szelvényben található kősurrantó

A beeresztő műtárgy a hallépcső legfelső része. A műtárgyon keresztül biztosított a hallépcső vízellátása és a vízi élőlények feljutása az alvízről a felvízre.

A természetközeli hallépcső a felhagyott üzemvíz-csatorna nyomvonalán létesül. A műszaki létesítmény leghosszabb és egyben már meglévő része.

A felhagyott üzemvíz-csatornát terméskő felhasználásával osztunk medencékre. A medencék mélyebb, lassabban folyó vízében a halak és más vízi élőlények meg tudnak pihenni.

A megkerülő csatorna elvén kerül átalakításra a hosszirányú átjárhatóság biztosítására. Az üzemvíz-csatorna medrébe a Pinka vízfolyás hozamának egy része kerül bevezetésre, de a nagyvizek idején részt vesz az árhullám levezetésében is. A vízépítési terméskőből,

kaszkádszerű kialakítással létesült mely lehetővé teszi a halak vándorlását, a hosszanti átjárhatóság biztosítását.

A kősurrantó a hallépcső egyik legfontosabb részét fogja képezni, mint a legalsó és a legmagasabb kőküszöb. Mivel a kősurrantó és a jelenleg még meglévő vízerőtelep műszaki létesítményei között a lejtés gyakorlatilag 0 %, ez a leghosszabb medencét eredményezi. A kősurrantó felhasználása a hallépcső kialakításához gazdasági, valamint műszaki megfontolások vezettek. A kősurrantót meg kell emelni mintegy 10 cm-rel, így elérhetjük a teljes szakaszon a hosszanti átjárhatóság kialakulását és nincs szükség egy teljes kőküszöb kialakítására.

## RMT-mérések a tihanyi-félszigeti Rátai-csávéban\*

### TÓTH ÁDÁM ZOLTÁN

Szakedolgozatom során a Tihanyi-félsziget komplex hidrogeológiájának egy szelétét, a Rátai-csáva időszakos vízborítottságát vizsgáltam, esetleges kapcsolatokat keresve a térség felszíni és felszín alatti vizei között. Geofizikai mérésekkel és egyéb megfigyelésekkel, elemzésekkel próbáltam hozzájárulni ez eddig még nem vizsgált témához.

#### Bevezetés, célok

A Tihanyi-félszigeten található Belső-tó és Külső-tó mellett a harmadik a Rátai-csáva, azonban ennek a tónak nincs állandó vízborítása, csapadékos időszakban jelenik csak meg néhány hétre, esetleg hónapra. A Csáva a félsziget középső nyugati részén, dombokkal övezett, tállakú, enyhe mélyedésen található.

Legfontosabb kérdésem arra irányult, hogy vajon mi okozhatja azt, hogy a Csávéban csak időszakosan fordul elő vízborítás. A felszín közeli geofizikai módszereket segítségül hívva térképezhetővé válhat a terület alatti képződmények vízáteresztő képessége és geometriája. Az összegyűjtött információk alapján jobban megismerhetjük a hidrogeológiai viszonyokat, és még az időszakosságra is választ adhatunk.

#### Geológiai háttér

A félsziget a Bakony-Balatonfelvidék Vulkáni Területhez tartozik. A 7,96 millió éve (*Sacchi & Horváth*, 2002) lezajlott vulkáni tevékenység során keletkezett komplexumnak ma már csak maradványait találjuk a területen (*Németh et al.*, 2001). Már *Varró K.* 1957-es beszámolójában megemlítette, hogy a Külső- és Belső-tó, valamint a Rátai-csáva vulkanotektonikus eredetű és a maarok (heves vulkáni robbanások eredményeként létrejött felszínbe vájt, sekély felépítmény) maradványaiban helyezkednek el.

A térségben lejátszódott események nagy hányada a freatomagmás kitörések (felfelé áramló forró magma vízzel keveredik) közé tartozik. A szakirodalom által „ti-

hanyi vulkánként” emlegetett komplexum kialakulásában a felszín alatti vizeknek elengedhetetlen szerepük volt (*Németh & Martin*, 2004).

#### Az RMT módszer és térképezés

Az RMT rövidítés a rádió-magnetotellurikát rejti: magnetotellurika, hiszen egyszerre érzékeli és méri az elektromos és a mágneses teret is; rádió-, mert az ennek megfelelő frekvenciatartományban: 12–240 kHz működik. Segítségével történik az elektromosan vezető közegek rétegsorban elfoglalt helyzetének meghatározása; illetve a rétegek, kőzetek fajlagos ellenállásának kimérése. A kőzetoszlopon három különböző frekvenciát használunk – mivel ezeknek eltérő a lehatolási mélységük –, így három különböző mélységtartományból kapunk információt.

Az elektromágneses tér horizontális elektromos komponense és a hozzátartozó, erre merőleges mágneses komponens hányadosának segítségével adja meg a látszólagos fajlagos elektromos ellenállást ( $\rho_a[\Omega m]$ ) és a fázis szögét ( $\varphi[^\circ]$ ). Ezen értékeket könnyedén át tudjuk alakítani valós fajlagos ellenállásértékekké a *Fischer* és társai (1981) által kifejlesztett FITVLF2 nevű program segítségével, ami a rétegvastagságot is megadja.

A félszigeten a mérési pontokat (72 db) körülbelül 20 méteres közzel próbáltuk úgy felvenni, hogy a terület peremrészéről, valamint a tómederről is kaphassunk információt. A Csávéban az alábbi csoportokat használtam az előforduló földtani képződményeket is figyelembe véve: 20  $\Omega m$  alatti ellenállásúak az agyagok, 20–40  $\Omega m$  közé a lejtőtörmelékeket helyeztem, illetve 40  $\Omega m$  fölé a bazalttufa képződményeket.

#### Hidrogeológiai vizsgálatok

A talajtani térkép a térségben humuszkarbonátos, valamint lápos réti talajt jelez. Ezek kialakulása mindenképp a terület vízborítottságát jelzik, még ha az csak idő-

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bsc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



szakos is. A vízföldtani leírásokból tudjuk, hogy a térségben magas a talajvíz, valószínűleg ez is befolyásolhatta a fenti két típus létrejöttét.

Az időszakosan közvetlenül vízborítottság alá kerülő tál alakú depresszióban üde, cserjésedő növényzet a jellemző: tulajdonképpen egy szegényes mocsárrétnek tekinthető ez a kis terület. Azonban ezek mellett megjelennek a szárazságot tűrő növények is, ezek a terület kiszáradását, degradációját jelzik. Látható tehát, hogy az itteni flóra egy mocsári világ és száraz rét közötti átmeneti állapot hírnöke.

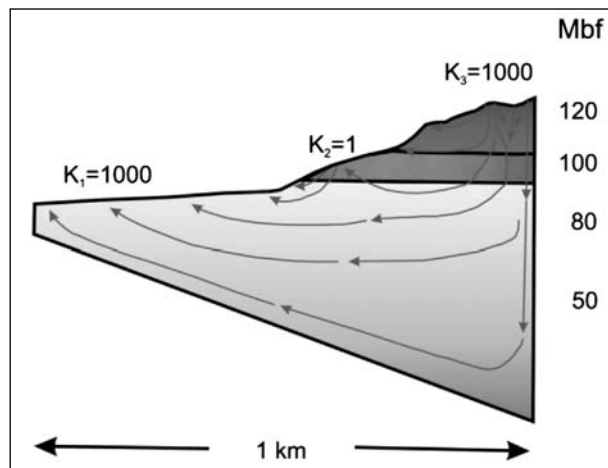
A térség hidrogeológiájának feltérképezése érdekében három terepi potenciometert helyeztünk el a Csávában. A fúrások során talajmintát vettünk, ezeken később szemcsecslás-vizsgálat történt. Mindegyik mintáról elmondható, hogy a szivárgási tényezője  $10^{-6}$ – $10^{-7}$   $\frac{m}{s}$ -es nagyságrendben változik.

### Következtetések

A mérések alapján kiderült, hogy a Rátai-csáva közvetlen környezetének, illetve a nyugati, kis szögben lejtő domboldal felszíni képződményei kis fajlagos elektromos ellenállással rendelkeznek, vagyis agyagos rétegeknek feleltethetők meg. Hidraulikus vezetőképességük alapján azonban a kőzetliszt kategóriájába tartoznak. Így számíthatunk némi beszivárgásra, de jelentősebb lehet a főként magasabb területekről a legmélyebb pontok felé induló felszíni lefolyás. A tómeder környékén megfigyelt mélyedések potenciális szerepe arra utal, hogy az összegyűlt vizet egy alsóbb, vezetőbb zónába továbbíthatják. Miután a víz a felszín alá került, eljuthat abba a törmelékes kőzetekből álló csatornába, amit a mérések és az űrfelvételek alapján feltételeztek. Innen már a gravitáció végzi a dolgát: mivel a Csáva helyezkedik el a három tó közül a tengerszint fölött a legmagasabban, a vize a „csatornákon” át elfolyhat az alacsonyabb fekvésű térségekbe: a Külső-tóba vagy akár a Balatonba is.

A geológiai leírásokból tudjuk, hogy a Rátai-csáva a félszigeten lezajlott vulkánosság során keletkezett nyugati maar maradványában helyezkedik el. A maarok belső struktúrájára jellemző a vastag tufás, törmelékes, a pereméről behordott kőzetek nagymértékű felhalmozódása. A diatréma-szerkezetben kialakult állóvízből rakódhattak le a tavi üledékek, azonban ez a folyamat a vulkáni tevékenység befejeztével nem állt le, jóval később is folytatódhatott. A maar felvázolt felépítését a gravitációs méréseken mutatkozó negatív Bouguer-anomáliák is bizonyítják (Benderné et al., 1966).

Elképzelésem szerint számottevő esőzés idején a víz összegyűlik a lokális depresszióban. Itt feltölti a pórusokat, melyek az üledékes csatornákon keresztül felszín alatti kapcsolatban állnak a mélyebb helyzetű tavakkal. Ezekben a víz lassú szivárgással halad tovább. A felszínen összegyűlt víz a talajvíztükör szintjéig le tud ürül-



1. ábra. A leürülő víz lehetséges útjai a hidraulikus vezetőképesség függvényében [Tóth J., 2009 nyomán]

ni, amely a Csávában fúrással megfigyelhető. A leürülő víz a Külső-tóba folyik, vagy a parton a Balatonba kerül (1. ábra).

A megfigyelések szerint erős esőzés után található víz a tómederben. A talajminták szemcsecslásából számított szivárgási tényező alacsony értékei miatt extrém csapadékmennyiségnél nincs ideje a víznek átjutnia a csak némi beszivárgást megengedő rétegeken, illetve a mélyedéseken keresztül alábbfolyni. A növény- és talajtani bélyegek is az időszakosan kialakuló felszíni állóvíz tényét bizonyítják.

### Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani mindenkinek, aki bármilyen módon hozzájárult szakdolgozatom elkészüléséhez. Kiemelten hálás vagyok Mádlné dr. Szőnyi Judit és Dombrádi Endre segítségéért.

### IRODALOM

- Benderné K. O., Böjtösné V. K. & Reményi Gy. 1966: A tihanyi obszervatórium környékén végzett földtani, földmágneses és gravitációs vizsgálatok – Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet – *Geofizikai Közlemények*, 15. köt. 1–4. szám, 83–93.
- Fischer, G., Schnegg, P. A., Peguiron, M. & Lequang, B. V. 1981: An analytic one-dimensional magnetotelluric inversion scheme – *Geophy. Journal of the Royal Astronomical Society* 67, pp. 257–278.
- Németh K., Martin, U. & Harangi Sz. 2001: Miocene phreatomagmatic volcanism at Tihany (Pannonian Basin, Hungary). – *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 111 (1–4), pp. 111–135.
- Németh K. & Martin, U. 2004: Phreatomagmatic volcanic fields in a Mio/Pliocene fluvio-lacustrine basin, western Pannonian Basin, Hungary: a review. *Geologica Hungarica series, Geologica* 26, pp. 12–56.
- Sacchi, M. & Horváth F. 2002: Towards a new time scale for the Upper Miocene continental series of the Pannonian basin (Central Paratethys). – *Stephan Müller Special Publication Series* 3 (Neotectonics and surface processes: the Pannonian Basin and Alpine/Carpathian System), pp. 79–94.
- Tóth J. 2009: Gravitational Systems of Groundwater Flow Theory, Evaluation, Utilization. *Cambridge University Press*, 297.
- Varrók K. 1957: Jelentés az 1957. évben a Tihanyi-félszigeten végzett munkáról. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Adattár, pp. 3–12.

# Tűzcsapellenőrzés hidraulikai modell alapján\*

KOVÁCS SÁNDOR

Napjaink egyik legsarkalatosabb kérdése a tiszta iható víz. Mi a modern világban természetesnek vesszük, hogy a csapból iható víz folyik szinte korlátlan mennyiségben. A harmadik világban élők viszont már megtapasztalták mennyit is ér a tiszta ivóvíz. Nekünk ezt kellene szem előtt tartanunk és vigyázni kellene a természet által ránk bízott ásványi kincseinkre, jelen esetben a vízre. Ezen életszemlélet készítettet a szakdolgozat megírására.

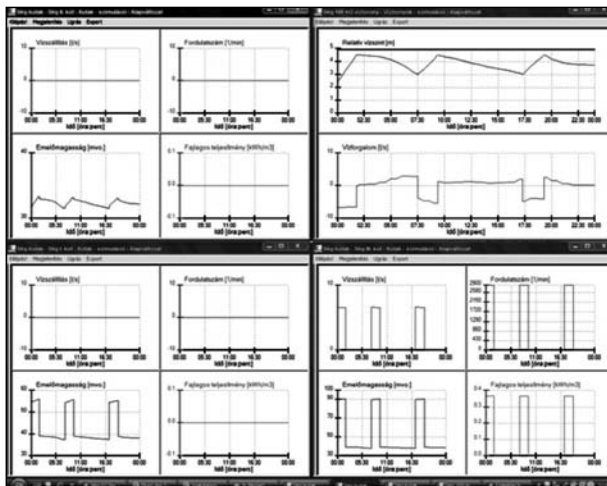
## Bevezetés, célok

A szakdolgozatnak két fő irányvonala volt. Elsőként az Országos Tűzvédelmi Szabályzat által az üzemeltetőket kötelező fizikai tűzcsapmérések hidraulikai modellel történő kiváltásának lehetőségét vizsgáltam, második lépésként pedig egy fejlesztési javaslatot tettem a vizsgált területen üzemeltető Fejérvíz ZRt.-nek a 9/2008 (II. 22.) ÖTM Rendelet 5 rész I/5. fejezet 5.3.8. pontja alapján. A vizsgálatot a Fejér megyei Dég település vízellátó hálózatán végeztem el.

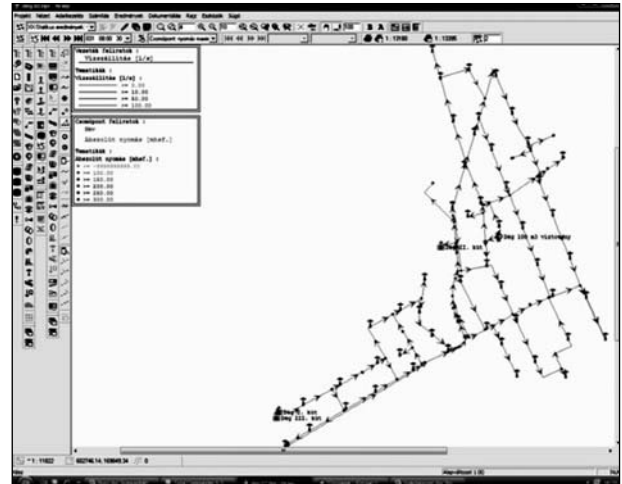
A legfőbb célom volt, hogy rávilágítsak napjaink technikai fejlettségének ésszerű és tudatos használatára a víz-készleteink megővésének céljából.

## Anyag és módszerek

A hidraulikai modell elkészítéséhez szükségem volt egy digitális alapra. Mivel az üzemeltető nem rendelkezett ilyennel, így azzal kezdtem, hogy digitalizáltam a település vízközmű hálózatát. A digitális állományt két a hálózatot kiválóan ismerő kolléga segítségével aktualizáltam. Az elkészített digitális állomány alapján a szakdolgozathoz szükséges hidraulikai modellt a HydroConsult Kft. által vízellátó rendszerek hidraulikai vizsgálatára fejlesztett HCWP V 6.1 verziójú programjával készítettem. A modell elkészítése után beállítottam a területen üzemelő kutak és víztorony műszaki adatait. A vizsgálat-



Víztorony, kutak normál üzemű szimulációs eredményei



Jókai utca 33. előtti tűzcsapon, oltóvíz kivétel esetén kialakuló áramlási irányok

hoz létrehoztam egy a tűz esetére jellemző fogyasztási menetgörbét, amelyet beállítottam minden tűzcsapnál. Miután mindent beállítottam lefuttattam egy normál üzemszerű állapotra jellemző szimulációt.

A HCWP program segítségével minden tűzcsapnál elvégeztem egy vizsgálatot, ahol először a tűzcsapon végzett fizikai mérési eredmény vízhozam adatait írtam be és vizsgáltam a modellel kialakuló nyomásértéket, majd megcseréltem és a fizikai mérés során kapott nyomásértéket vettem alapul és vizsgáltam a modell által kapható vízhozam értékét.

Ezzel párhuzamosan a helyi kollégák segítségével elvégeztük a tűzcsapok fizikai mérését is.

Mind a fizikai mérés során mért eredményeket, mind a modell által generált eredményeket külön dokumentáltam az összehasonlítás céljából.



Tűzcsapmérés

## Eredmények

Az összehasonlított eredményekből jól látszik, hogy a hálózati modellel meg lehet állapítani melyik szakaszt kell részleteiben tovább vizsgálni, mert az adott szakaszon a rendelkezésünkre álló adatok alapján a rendszernek éppen többet vagy éppen kevesebbet kellene tudnia. Ezeknek az eltéréseknek több oka is lehet. Mivel a rend-

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Bsc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Tűzcsapmérés eredmények							Eltérés %-ban	
Tűzcsap helye	Valós mérés		Hidraulikai modell				Adott vízmennyiség esetén nyomás	Adott nyomás esetén vízmennyiség
			Adott mennyiség		Adott nyomás			
	(l/perc)	(bar)	(l/perc)	(bar)	(l/perc)	(bar)		
Bajcsy-Haug sarok	800	2,00	800	1,85	699	2,0	8,11%	14,45%
Bem 1	1300	2,00	1300	1,95	1286	2,0	2,56%	1,09%
Bem 2	800	2,00	800	1,84	773	2,0	8,70%	3,49%
Berek 16	820	2,00	820	0,50	619	2,0	300,00%	32,47%
Dózsa 42	900	2,00	900	1,08	715	2,0	85,19%	25,87%
Enyingi vége	900	2,00	900	1,05	689	2,0	90,48%	30,62%
Festetics 16	700	2,00	700	1,26	472	2,0	58,73%	48,31%
Honvéd 24	720	2,00	720	0,94	455	2,0	112,77%	58,24%
Jókai 33	550	2,00	550	0,10	300	2,0	1900,00%	83,33%
József 36	940	2,00	940	2,01	991	2,0	0,50%	5,15%
Kováts 36	760	2,00	760	1,66	632	2,0	20,48%	20,25%
Köztársaság 10	1100	2,00	1100	1,70	933	2,0	17,65%	17,90%
Rákóczi 37	720	2,00	720	1,03	483	2,0	94,17%	49,07%
Széchenyi 47/a	1000	2,00	1000	2,01	1004	2,0	0,50%	0,40%
Széchenyi 63	920	2,00	920	2,17	1022	2,0	7,83%	9,98%
Ady 19	400	2,00	400	2,41	590	2,0	17,01%	32,20%
Alkotmány 11	360	2,00	360	2,72	741	2,0	26,47%	51,42%
Alkotmány 74	530	2,00	530	2,80	787	2,0	28,57%	32,66%
Bajcsy 4	450	2,00	450	2,71	1074	2,0	26,20%	58,10%
Bem 9	600	2,00	600	3,58	1333	2,0	44,13%	54,99%
Béke tér	450	2,00	450	2,71	1320	2,0	26,20%	65,91%
Dózsa 24	450	2,00	450	2,58	796	2,0	22,48%	43,47%
Dózsa 4	350	2,00	350	2,13	520	2,0	6,10%	32,69%

szereket régen nem olyan szigorú előírások alapján kiviteleztek és dokumentálták, ezért előfordulhat, hogy az adott vezeték átmérője és anyaga, esetenként még a nyomvonala sem egyezik az üzemeltető nyilvántartásával. A szakdolgozat 4. mellékletéből jól látszik, hogy az üzemeltető által adott adatok alapján készített modell és a valós mérési eredmények alátámasztják ennek az eltérésnek a meglétét.

Emellett a vizsgálat rámutatott, hogy a településen található tűzcsapok esetében 28 olyan módosítást vagy éppen új telepítést kellene elvégezni ahhoz, hogy a vízközmű hálózat üzemeltetése során maradéktalanul eleget tudjunk tenni a 9/2008 (II. 22.) ÖTM Rendelet 5. rész I/5. fejezet 5.3.8. pontjának.

### Összefoglalás

A szakdolgozat elkészítése során elvégzett vizsgálatokból megállapíthatjuk, hogy a hidraulikai modellező programmal készített elemzések rámutatnak a valós rendszer hibáira. Az általam ismert hálózatok igen jelen-

tős részénél, ha vizsgálnánk a 9/2008 (II. 22.) ÖTM Rendelet 5. rész I/5. fejezet 5.3.8. pontjában foglaltakat, kiderülne számunkra, hogy a vizsgált rendszer nem felel meg a fent említett jogszabályi előírásoknak. A vizsgálat azt is kimutatta, ha a modell által feltételezett üzemállapot valósul meg a modellezett valós rendszeren, akkor a modell által kapott vizsgálati eredmények hibahatáron belül megközelítik a valós mérési eredményeket.

### Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozat elkészítéséért és ez által a pályázaton elért III. helyezés megszerzésében nyújtott segítségért szeretném megköszönni a konzulenseimnek *dr. Darabos Péternek* és *Kubatov Istvánnak* az iránymutatását és a munkáját.

Emellett szeretném megköszönni a HydroConsult Kft. csapatának az odaadó és önzetlen segítségét.

Külön köszönöm a Fejérvíz ZRt.-nek a céges adatok, források rendelkezésemre bocsájtását és a dolgozat elkészítésében nyújtott szakmai segítségét.

# A Mindszent alatti Tisza-szakasz hidromorfológiai vizsgálata részletes terepi mérések és számítógépes modell alkalmazásával\*

SÁGI RAJMUND

## Bevezetés

A diplomamunkám első felében a Tisza Mindszent alatti szakaszának (210+100 – 210+700 fkm) hidromorfológiai állapotát és időbeli állapotváltozásának jellemzését mutatom be. Az adatelemzést és értékelést a „A magyarországi felszíni vizek hidromorfológiai monitoringjának intézmény-fejlesztése” című projekt keretében 2008 novemberében és jelen kutatás keretében 2010 októberében végrehajtott terepi mérések (feltáró és felügyeleti monitoring) adataira alapozom. A vizsgálatok során a hidromorfológiai paraméterek pontbeli, hossz- és felület mentén értelmezett értékeit elemeztem, különös súlyt fektetve ez utóbbira, hiszen elsősorban a folyószakaszok teljes (nem szelvények mentén definiált) jellemzését írja elő a Víz Keretirányelv.

A diplomamunkám második részében a 2010-es terepi mérés alkalmával felmért, a Tisza folyó 210+100 – 214+600 fkm közötti szakaszának numerikus morfológiai modelljének felépítését és bearányosítását végeztem el, utóbbihoz felhasználva a fentebbi említett szakaszon részletesen mért- és származtatott paraméterértékeket, majd a mért vízjárásai tartományban a vele elvégzett áramlási és mederváltozási vizsgálatok eredményeit mutatom be.

A célom bemutatni, hogy a jelenleg elérhető műszerekkel és mérési eljárásokkal ma már sokkal gyorsabb, részletesebb felmérésekre és adat elemzésre vagyunk képesek, mint korábban. Az így kapott részletes mért és számított paraméter-csozlások felhasználhatók a VKI szerinti hidromorfológiai állapotértékeléshez, illetve a vízepítési tervezésekben és elemzésekben ma már elengedhetetlenül fontos, gyorsan fejlődő numerikus modellek bearányosításához és paraméterezéséhez, ezáltal kelően megbízhatóvá téve őket az általuk vizsgált jövőbeli beavatkozások hatásainak előrejelzésére és számszerű becslésére.

## Terepi mérési módszerek és modellezési vizsgálatok eredményeinek bemutatása

Korszerű technológiával, új mérési módszerekkel részletes áramlás-, hordalék- és morfológiai felmérések és mintavételek felhasználásával hidrodinamikai és hidromorfológiai paraméter-csozlás számítását és ábrázolását készítem el.

A víztestek alakítási változásainak jellemzését pl. a folyóra reprezentatívnek tekinthető mintaszakaszokon végbemenő változások nyomon követésével tudjuk végrehajtani, melyet a VKI is megkövetel. A 2010-es felmérés alkalmával a korábban beazonosított mederformák fejlődésére, annak sebességére, tendenciájára lehet rámutatni. A különbségtérképről megállapítható, hogy a vizsgálat tárgyát képező enyhe kanyarulat a folyó vonalvezetéséből adódóan fejlődik (vagyis a homorú part felé mozdul el a meder) ami a különbségtérképen egy lokális kímélyülésként jelenik meg, ezt leszámítva a meder nem mutat szignifikáns változást a két expedíciómérés között eltelt idő alatt.

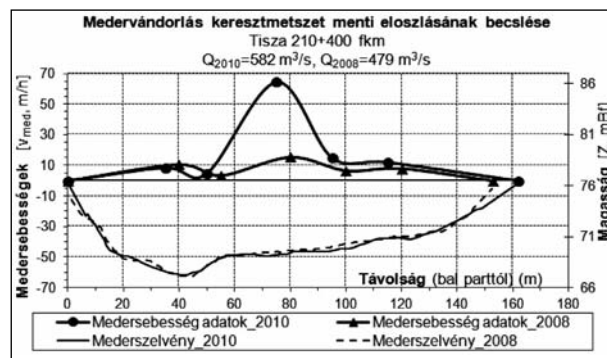
A sebességméréseket az ún. akusztikus Doppler elvű sebességmérő eszközzel (ADCP) hajtottuk végre. A rögzített hajós ADCP függélysebesség mérésekből meghatározott, időben állandósult sebességeloszlások alapján a meder enyhe ívének megfelelő csavaráramlási struktúrák mutathatók ki, sőt a 210+700 fkm szel-

vényben egy ún. kétcéllás áramlás is megmutatkozott. Továbbá a mért sebesség idősor ismeretében előállítható a turbulens sebességprofil, számíthatók a mederre és a hosszirányú elkeveredésre jellemző paraméterek és származtatható az áramlásra jellemző turbulens energiataralom is.

A cikk-cakk vonal mentén végrehajtott mozgóhajós ADCP áramlásmérések eredményeként az adott vízjárási állapotra jellemző, különböző sebességű zónák váltak elkülöníthetővé, melyekből egyértelműen meghatározhatóvá vált a sodorvonalnak a meder vonalvezetéséből adódó helyzete. A pillanatfelvétel során előállt térbeli sebességvektorokból a szakaszra jellemző hidro- és meder-morfológiai paraméterek szakaszmenti csozlásai állíthatók elő.

A függélek különböző mélységeiben vett lebegtetett hordalékmintákból a mélységmenti hordalékkoncentráció-csozlások mellett a lebegtetett hordalékhozam-csozlása is meghatározhatóvá vált az azonos függélekben végrehajtott fix pontú ADCP függélysebesség mérések eredményeinek párosításával. Az alkalmazott lebegtetett hordalék mintavételi eljárással, tapasztalati képletek alapján a függélek görgetett hordalékhozama is meghatározhatóvá válik.

Az ADCP ún. Bottom Tracking funkciója képes a meder relatív elmozdulása alapján számítani a csónak elmozdulását. A fix pontú mérések során a műszer általi vélt elmozdulás a laza meder mozgása miatt következik be, ezért a vélt elmozdulás és a mérési idő hányadosaként számítható a függélyben lévő mederfelszín vándorlás sebessége (1. ábra).

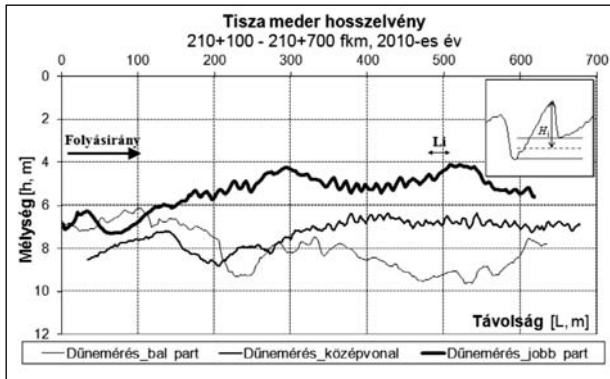


1. ábra. Meder-vándorlás keresztmetszet menti eloszlása

A szelvénymenti csozlásából megállapítható, hogy a legnagyobb sebességek nem a sodorvonalban, hanem a folyó középvonala mentén alakulnak ki, utalva a nagyobb sebességek okozta mederanyag-szemcseméret szelvénymenti szortírozódására.

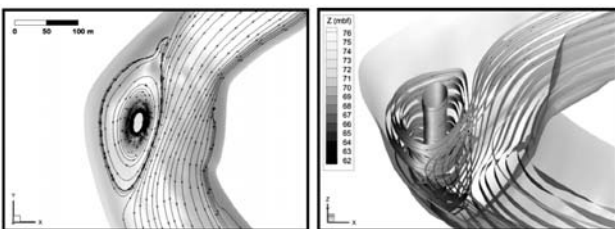
\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Msc kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A hosszirányú mederletapogatás eredményeként feltártuk a vizgált szakaszon kialakuló mederformákat (2. ábra), melyek rámutattak arra, hogy a dűnesorok elsősorban a sekélyebb zónákban alakulnak ki. Numerikus modellvizsgálatoknál a mederformák hatását egyfajta makroérdességként tudjuk figyelembe venni, ezért a mérési eredmények elsősorban itt hasznosulnak.



2. ábra. Mederformák a felmért szakaszon

A referenciaszakaszt felvízi irányban kiterjesztve felépítettem a háromdimenziós numerikus áramlási- és hordalék-transzport modelljét a ~4,5 km hosszúságú folyószakasznak. A mérési adatok alapján sikeresen bearányosítottam a hidrodinamikai modellt, amellyel nagyon összetett, vízszintes- és keresztirányú csavaráramlási struktúrákat sikerült kimutatnom és elemezni. A folyószakasz egy összetett áramlási- és geometriai hatására példa a 3. ábra, amely egy túlfejlett kanyarulat jobb partja mentén kialakult vízszintes értelmű visszaforgó áramlási zónát szemléltet, mely szorítva a főáramlást a balpart irányába indokolhatja a tetőponti szelvény bal part irányába mutató kiszélesedését, erózióját, továbbá az örvény centrumából felfele áramló víz okozhatja a mederfenék finom anyagának folyamatos elhordását, eredményezve ezzel egy jelentős helyi kimélyülést.



3. ábra. 2D és 3D áramvonal ábra a túlfejlett kanyarulatban (211+900 fkm)

A referenciaszakaszon vett hordalékminták eredményeit felhasználva, elvégeztem a hordaléktranszport modell paraméterezését, amellyel egy rövidebb időszak mederváltozási és medervándorlási folyamatára végeztem számításokat. Ahhoz, hogy számszerűen is elfogad-

ható becslését adhassuk további átgondolt paraméterfinitomításra van szükség. Ebben segíthetnek további célirányos mérések, illetve az egyes modellparaméterek hatásainak érzékenységi vizsgálatokon keresztüli jobb megértése.

## Összefoglalás, következtetések

A cikkben bemutatott eredmények jól illusztrálják, hogy miként tudjuk egy összetett, de igen részletes terepi mérési módszertannal egy rövidebb folyószakasz áramlási-, hordalék- és mederviszonyait feltárni. A bemutatott hidromorfológiai vizsgálatokon túl a jövőben tervem – az itt bemutatott paraméter eloszlások alapján és az irodalomból átvett élelhely értékelési módszerrel – a folyószakasz ökológiai állapotjellemzését elkészíteni.

A bemutatott eredményekből az is megállapítható, hogy az áramlásmérési eljárások jól illeszkednek a Víz Keretirányelv előírásaihoz, és a hidromorfológiai állapotleírás mellett közvetlen kapcsolat alakítható ki a környezeti állapotértékeléssel.

A Tisza folyó természetes, illetve emberi beavatkozások okozta alakítási változásainak megismeréséhez, azok mértékének és sebességének meghatározásához fontosnak tartjuk az itt bemutatott mérési módszer követését és annak megfelelően sűrű megismétlését a folyó mintaszakaszain.

A jövőben célom a morfordinamikai modell bearányosításával mederváltozási- és medervándorlási folyamatok előrejelzését és számszerű becslését elvégezni különböző vízjárás tartományokban. Ennek megvalósításához elengedhetetlenül szükséges az árvizek morfológiai hatásainak feltárása, különös figyelemmel az áradás előtti permanens, az áradó, tetőző, apadó, valamint az azt követő permanens időszakokra.

A tapasztalatok alapján belátható volt, hogy a mérés egyik szűk keresztmetszetét a nagyszámú hordalék minta megvétele és laboratóriumi elemzése jelentette. Ezt kiváltandó, a jövőben tervezzük a lézeres alapon működő hordalék mintavételezést, ami mind a mérés idejét mind az adatelemzés idejét nagyban lerövidíti. Fejlesztési igény a medergeometria mérése kapcsán is megfogalmazódhat, mert külföldi tanulmányok pozitív eredményeket mutatnak be a többsugaras mélységmérők (ún. multibeam sonar) használatáról, ami a letapogatott területek jelen-tősen részletgazdagabb képét szolgáltatják.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulenseimnek dr. Baranya Sándornak, aki végig irányította és segítette a dolgozatom eredményes elkészítését, dr. Józsa Jánosnak, aki nagyban hozzájárult a mérések megvalósulásához és dr. Kozák Péternek, az ATI-VIZIG igazgatójának, aki mind anyagi támogatással, mind az ATI-VIZIG szakembereinek biztosításával segítette a terepi mérések végrehajtását, és külön köszönöm, hogy biztosítja a tudományos kutatásomhoz szükséges mérések feltételeit.

## Legfontosabb hivatkozások

- Baranya, S. (2009): Three-dimensional analysis of river hydrodynamics and morphology. Ph.D. disszertáció, BME, Budapest.
- Baranya, S.; Józsa, J.; Kéri, B. (2008): Methodological analysis of fixed and moving boat ADCP measurements on three Hungarian river reaches. In: *Proceedings of the International Conference on Fluvial Hydraulics*, Izmir, Törökország.
- Baranya, S.; Goda, L.; Rákóczi, L.; Józsa, J. (2008b): Complex hydro- and sediment dynamics survey of two critical reaches on the Hungarian part of river Danube. *IOP CONFERENCE SERIES-EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE* 4:(1) p. 012038.

# Gemenc Béda-Karapanca üledékének és talajának foszfor adszorpciója\*

BARTA KINGA

A tanulmány a Globális Környezetvédelmi Alap (GEF) program keretében, a Gemenc Béda-Karapanca (GBK) területén elvégzendő kotrás hatékonyságának meghatározása céljából született.

## Bevezetés, célok

A GBK területe hazánk egyik legjelentősebb fonatos ágrendszere. Az itt található holtágakban és mellékágakban lévő üledék, és a terület talaja foszfor megkötő képességével jelentős szerepet tölt be a tápanyag visszatartásban. Ám e területet sem kerülik el az emberi tevékenységek káros hatásai.

A GBK területén három világbanki projekt (monitoring projekt, környezetvédelmi hatásvizsgálat és megvalósítási-tervezési projekt) van folyamatban, mely projektek szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Ezek keretében a térségben több helyen terveznek munkálatokat, mely beavatkozások fő célja a hullámtér szárazodásának mérséklése, valamint – az antropogén hatások következtében megváltozott viszonyokkal jellemezhető – hullámtéri mellékágak és holtágak tápanyagterhelés csökkentésben betöltött szerepének helyreállítása. Jelen tanulmány a GEF program „A tápanyagterhelés csökkentése” nevű és „#TF 055978” jelű szekció vizsgálataihoz kapcsolódik.

A tanulmány készítése során célul tűztem ki a GBK területén tervezett kotrási munkálatok hasznosságának megítélését, és a végzendő munkálatok fontossági sorrendjének meghatározását, hiszen a területen több holtág esetében terveznek kotrási munkálatokat. Továbbá céлом volt még a terület vizsgálata foszfor megkötő képesség szempontjából és összehasonlítása állóvízi eredményekkel (Fertő tó). A kitűzött célokat az adszorpciós izotermák felvételével kívántam megvalósítani.

## Anyag és módszer

A tanulmány készítése során a GBK térségében mintavételt végeztem. Az üledék- és talajmintavétellel egy időben hossz-szelvény menti vízmintavételre is sor került. Ennek során a mellékágak vizének hőmérséklet, pH, vezetőképesség és oldott oxigén paramétereit is megmértem, majd laboratóriumban a vízmintákat tovább elemeztem.

A gemenci térségében öt helyen, míg a Fertő tó területén – egy őszi és egy tavaszi mintavételezés alkalmával – két helyen történt üledék mintavétel. A vizsgált talajminták a GBK területének hat pontjáról származnak.

A helyszíni méréseket és mintavételezést laboratóriumi üledék-, talaj- és vízkémiai vizsgálatok követték.

A vizsgált vízminták esetében a következő komponenseket mértem: pH, elektromos vezetőképesség, hőmérséklet, oldott oxigén,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , o-foszfát, összes P, lúgosság (m, p), összes keménység,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , klorofill-a.

Az üledék és a talaj kémiai vizsgálata a következő jellemzőkre terjedt ki: szárazanyag tartalom, izzítási veszteség, kémiai oxigénigény, összes nitrogén, összes foszfor koncentráció. Ezt követően megtörtént az üledék- és talajminták adszorpciós izotermájának felvétele. Az üledékminták laboratóriumi feldolgozása során deszorpciós vizsgálatokat is végeztem.

## Eredmények és értékelés

Vízkémiai mérési eredményeiből egyértelműen látszott, hogy a mentett oldali Belső-Béda holtág vízminősége – elhelyezkedéséből kifolyólag – jelentős különbséget mutat a vizsgált további három hullámtéri holtággal (Rezeti-Duna, Batai-Duna, Cserta-Duna) szemben. A mentett oldali holtágban a Duna elöntésének hiánya miatt sokkal jelentősebb a só felhalmozódása, míg a többi holtágban ezzel ellentétben a Duna öblítő hatása érvényesül.

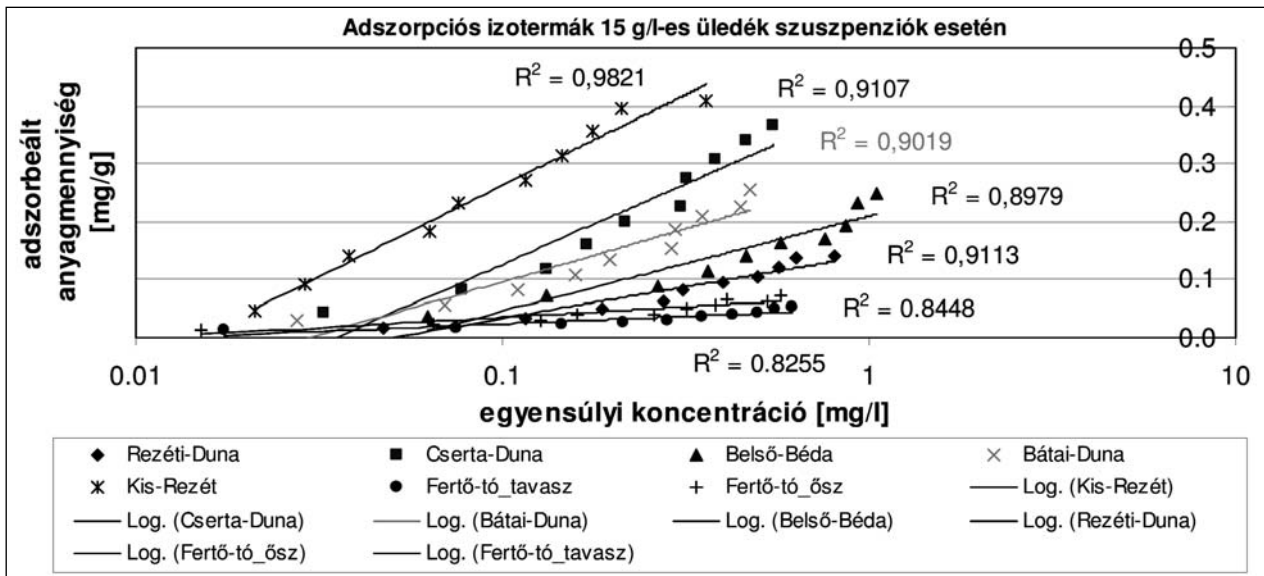
A fentiekből következik, hogy a mentett oldali holtág és a hullámtéri holtágak vízminőségbeli különbsége a folyó átmosó hatásával magyarázható. A Belső-Béda holtág vízkémiai paramétereit szembetűnő hasonlóságokat mutatnak a Fertő tó vízkémiai értékeivel. Ebből is látszik, hogy a mentett oldali holtág inkább állóvízi tulajdonságokkal jellemezhető, „köszönhetően” annak, hogy a Duna nem önti el. A folyó öblítő hatásával magyarázható az is, hogy a fonatos ágrendszer üledékmintáiban meghatározott összes foszfor mennyisége 0,2 és 0,8 mg/g között mozog, szemben a Fertő tó üledékének 1,07 és 1,64 mg/g (száraz súlyra vonatkoztatva) körüli összes foszfor mennyiségével. Ez tovább erősíti azt a tézist, hogy a mellékágakban mért paraméterek természetesen alacsonyabbak, mint a tavak esetében.

A különböző területek foszfor adszorpciós képességének jellemzése, összehasonlítása és a foszfor eltávolítás hatékonyságának megítélése foszfor adszorpciós izotermák segítségével történt. Az izotermák linearizált formában történő ábrázolásával kapott trendvonal-egyenesek meredekségéből számszerűsítettem a vizsgált üledékek egymáshoz képesti foszfor megkötő képességét.

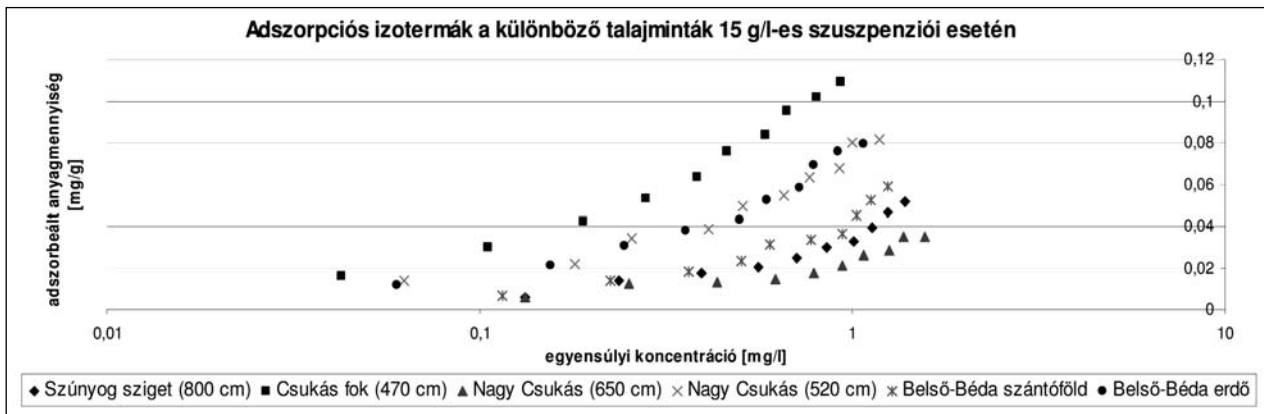
Munkám során a különböző holtágakból vett minták adszorpciós képességét a legkisebb adszorpciós kapacitással rendelkező Rezeti-Duna üledékének megkötéséhez hasonlítottam. Az eredmények a 1. ábrán láthatóak. A legnagyobb adszorpciós kapacitással rendelkező Kis-Rezét 189 %-kal több foszfort köt meg. Majd az adszorpciós kapacitás alapján csökkenő sorrendben haladva a Cserta-Duna 156 %-kal, a Batai-Duna 69 %-kal, és a Belső-Béda 51 %-kal több foszfort adszorbeál, mint a kiválasztott Rezeti-Duna üledéke.

Az ábrán szereplő két tavi üledék láthatóan még a legkisebb megkötési képességgel rendelkező holtágtól is kisebb adszorpciós kapacitást mutat.

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Msc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. Üledékminták adszorpciós izotermáinak lineáris ábrázolása



2. ábra. Talajminták adszorpciós izotermáinak lineáris ábrázolása

A talaj foszformegkötőképessége a területek magasság szerinti elhelyezkedésétől függően mutat eltéréseket. A mélyebben fekvő területeken, ahol az elöntés gyakoribb, a talaj nagyobb foszfor adszorpciós kapacitással rendelkezik, ebből kifolyólag egy-egy árhullám esetén nem számolhatunk mindenhol azonos foszfor megkötő képességgel. A talajminták közül a legkisebb kapacitással rendelkező Nagy-Csukást (650 cm) alapul véve, a Csukás-fok (470 cm) 173 %-kal több foszfort adszorbeál, ezt követi a Belső-Béda erdő és a Nagy-Csukás (520 cm) egyaránt 111–111 %-kal jobb foszfor adszorpciós képességgel. A Belső-Béda szántóföldről származó talajminta 78 %-kal, a szűnyogszigeti minta pedig 54 %-kal több foszfort köt meg, mint a kiválasztott Nagy-Csukás (650 cm) üledéke.

A mért értékekből levonható fontos következtetés az is, hogy a művelés alatt álló területek talajai kevesebb foszfátot fixálnak, mint a nem művelt talajok.

A fent leírt eredmények, valamint az üledék- és a talajminták adszorpciós izotermáinak összehasonlító vizsgálatai alapján kijelenthető, hogy a talaj sokkal gyengébben köti a foszfort, mint az üledék. Utóbbi foszfor adszorpciós kapacitása körülbelül négyszerese a talaj kapacitásának. Területi kiterjedése miatt azonban a talaj meg-

kötő képessége a Duna kiöntési gyakoriságának, és mértékének függvényében nagyobb jelentőséggel bírhat, mint az üledéké.

### Összefoglalás

A kutatás eredményei alapján alátámasztható, hogy a tervezett kotrási munkálatok jogosnak bizonyulnak a területen. Ennek megvalósítása nemcsak vízmélység javítás, és foktisztítási szempontból fontos, hanem az üledék foszfor megkötő képességének javítása miatt is. A helyszíni mintavételekkor tapasztalt állapotok, a laboratóriumi vizsgálatok során mért eredmények és a térségben tervezett beavatkozások ismeretében legfontosabbnak a Cserta-Duna, a Batsai-Duna és a Belső-Béda kotrási munkálatainak elvégzését tartom.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, dr. Szilágyi Ferencnek a tanulmány elkészítésében nyújtott segítségéért és útmutató tanácsaiért, valamint köszönettel tartozom konzulensemnek Musa Ildikónak a laboratóriumi munkám során felvetődött gyakorlati problémák megoldásában nyújtott segítségéért, szakmai tanácsaiért és ötleteiért.

# A Tihanyi-félsziget vízviszonyainak és vegetációs mintázatának változásai a 18. századtól napjainkig\*

PÉNTEK CSILLA

## Bevezetés, célok

A Tihanyi-félsziget hidrológiájával, és főként a hidrogeológiájával kapcsolatban rengeteg a megválaszolatlan kérdés. Számos olyan kutatás zajlott már, mely a félsziget két tavát (Külső- és Belső-tó) volt hivatott megismerni, azok flóráját, faunáját, vagy éppen keletkezésének történetét. Ennek ellenére a Belső-tóban még ma sincs vízmérce, vízszintváltozásairól tapasztalati megfigyelésekből és archív dokumentumokból, visszaemlékezésekből tudunk. A felszín alatti vizekről pedig még kevesebb ismeretünk van. *Lóczy L.* kutatásai, *Schmidt E.* 1960-as felmérésén, majd az 1970-es építésföldtani térképezés (*Lángné, 1970*) kapcsán végzett felméréseken kívül nem sok munka foglalkozik a Tihanyi-félsziget felszín alatti vizeivel.

Dolgozatom célja a félsziget hidrogeológiájának megismerése, illetve a felszín alatti vízviszonyokkal párhuzamosan, és ahol lehet azzal összefüggésben a vegetációs mintázatok változásainak vizsgálata.

## Anyag és módszerek

A hidrológiai viszonyok megismeréséhez a módszereim:

- archív adatok, térképek, fotók, visszaemlékezések elemzése
- saját, friss mérési adatok gyűjtése (geofizikai mérések, vízkémiai vizsgálatok, vízszintvizsgálatok)

Kutatásomban kiemelt figyelmet fordítottam a Külső- és Belső-tó, valamint az időszakosan vízzel borított Rátai-csáva vizsgálatára. Megpróbáltam adatokat találni és méréseket végezni arra vonatkozóan, hogy vajon e tavak hogyan függnek össze a felszín alatti vízrendszerrel, és ezáltal akár egymással is. Természetesen e komplex kérdéskör megválaszolásához dolgozatom mindössze kiindulási alapul szolgálhat.

A Tihanyi-félsziget tavai mind földtani, mind hidrogeológiai, mind ökológiai szempontból különleges helyzetűek. Vizsgálatuk gyakorlati, természetvédelmi kezelési kérdésekhez közvetlen adalékokkal szolgálhat. A félsziget vegetációs mintázatában bekövetkezett időbeli változásokat a 18–19 és 20. századokból származó archív adatok, dokumentumok, térképek alapján vizsgáltam. A mai helyzet felmérését a 2009–2010-ben megvalósult Á-NÉR élőhely-térképezés (*Bauer, 2010*), valamint saját megfigyelések alapján végeztem.

Kutatási céljaim között szerepel annak elemzése, hogy a félsziget vízviszonyaiban és vegetációjában bekövetkező változásokhoz mennyiben járul hozzá az emberi behatás. Éppen ezért mind a hidrogeológia, mind a vegetációs mintázatok vizsgálatakor figyelmet fordítottam az ember jelenlétére, tevékenységére a félszigeten.

Kutatásaimat a Balaton-felvidéki Nemzeti Parkkal együttműködve az ELTE Hidrogeológia és Geotermia Munkacsoportja tihanyi kutatásai keretében végeztem.

## Eredmények

Kutatásaim alapján megállapítottam, hogy az ember jelenléte miatt a legtöbb területen nem a víz hatása az elsődleges, hanem az emberi behatás (legeltetés, taposás, felülvetés stb.). Ahol a vízhatás jobban érvényesülhet, az a Rátai-csáva legmélyebb, és emiatt legtovább nedves területe, valamint a két tó közvetlen parti zónája.

A Tihanyi-félsziget bonyolult felépítéséből adódóan bonyolult vízviszonyokkal is rendelkezik. Igaz ez a felszíni (pl. légtavak hatása), illetve a felszín alatti (pl. áramlások) vizekre is. A vizekkel és a talajokkal összefüggésben a vegetáció is sokáig színes képet mutathatott, ám az ember megjelenésével egyre inkább az antropogén hatások befolyásolták a vegetációt, ma a három vizsgált területen (Belső-tó, Külső-tó, Rátai-csáva) leginkább felülvetett, taposott vegetációt találni, csak kis foltokban fedezhető fel a víz hatása.

A félszigeten diffúz szivárgás jellemző, vagyis a lehullott csapadék a félsziget mélyebb medencéi, illetve a meredek parti zónája felé áramlik a felszín alatt, és ezeken a területeken csapolódik meg, erre több bizonyítékot is írtam a dolgozatomban.

A friss mérési eredmények alapján elmondható, hogy a Belső- és Külső-tó állandó vízborításában szerepe lehet a területen található vékony agyagos rétegeknek, melyek a bazaltos rétegeket fedik, és melyek megakadályozzák a víz elszívargását.

Régebbi mérési eredmények (*Dömötör, 2005*) pedig azt igazolják, hogy a hideg légtavak jelensége a párolgás csökkentésével járul hozzá a vízfelszínnek állandóságához.

A környező hegyoldalakról mindkét tó felé áramlik a talajvíz, így a csapadékon kívül ez is biztosan hozzájárul a két tó vízkészletéhez.

Méréseink alapján feltételezhető, hogy a Rátai-csáva időszakosságát az okozhatja, hogy alatta a bazaltos réteg a DNY-i irányban megközelíti a felszín, és a bazaltban levő repedés-hálózatokon keresztül a Külső-tó irányába vezetődhet a víz. Ennek az elméletnek a bizonyítására még további vizsgálatok szükségesek, ahogy annak vizsgálatára is, hogy vajon a Külső- és a Belső-tó között lehet-e valamilyen felszín alatti kapcsolat.

## Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a dolgozathoz nyújtott segítségért elsősorban témavezetőmnek, *Mádlné dr. Szőnyi Judit*nak, konzulensemnek *Bauer Norbert*nek, valamint mindenkinek, aki segítette munkámat.

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Msc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.



# Hidrológiai modell paraméter-kalibrálásához szükséges adatmennyiség meghatározása a mérési idősorok információ-tartalma alapján\*

KISS MELINDA

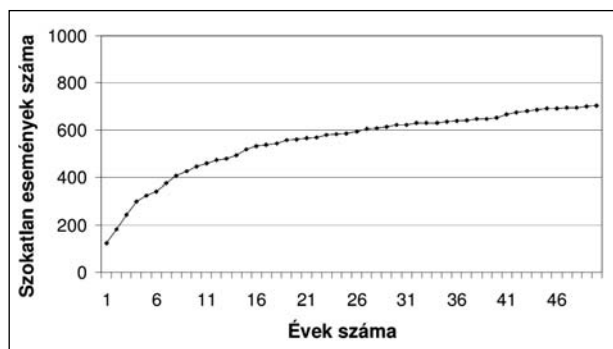
## Bevezetés

A vízgazdálkodás számára mind a hidrológiailag kiegyensúlyozott időszakok, mind az árvizekben és aszályban jelentkező szélsőségek fontos modellezési feladatot jelentenek. A modellek paramétereit általában mérési adatsorokra kalibrálják, azonban a kalibrálhatóságot a rendelkezésre álló adatok minősége és mennyisége jelentősen befolyásolja. A tapasztalatok szerint a modellparaméterek meghatározásában a kalibráláshoz alkalmazott idősorok reprezentativitása, és a mérési időszak hossza döntő szerepet játszik. A modellek különböző mértékű komplexitása és a mért idősorok eltérő változékonysága miatt nem könnyű megállapítani, hogy milyen hosszúságú idősor szükséges a modellparaméterek megfelelő beárányításához. Általánosságban elmondható, hogy azok az idősorok kedvezőbbek a kalibrálás szempontjából, amelyek nagyobb hidrológiai változékonyságot tartalmaznak, vagyis nagyobb bennük az ún. szokatlan események száma (pl. intenzív csapadékos vagy hosszú száraz periódus), (Singh, 2010). Ennek oka az, hogy ebben az esetben az idősorok többletinformációt adnak a paraméterbecsléshez.

## Célok és az alkalmazott módszer

Munkám célja egy olyan egyszerű módszer kialakítása volt, amely lehetővé teszi a mérési idősorokból a hidrológiai modellkalibráláshoz előnyösen használható, információban gazdag részek kiválasztását. A nemzetközi szakirodalomban „data depth”-nek nevezett módszerrel (Tukey, 1975) meghatároztam, hogy melyek a szokatlan események, majd ezek évenkénti összegzésével az egyes idősorokból előállítottam az ún. Halmazott határgörbét (1. ábra).

A függvénygörbe megadja, hogy a modellparaméterek megfelelő megválasztásához milyen hosszúságú adatsorra van szükség. Ugyanis ha a határgörbe egy idő után ellapul, az azt jelzi, hogy az idősor további információtartama elhanyagolható, akkor tehát feltételezhető,



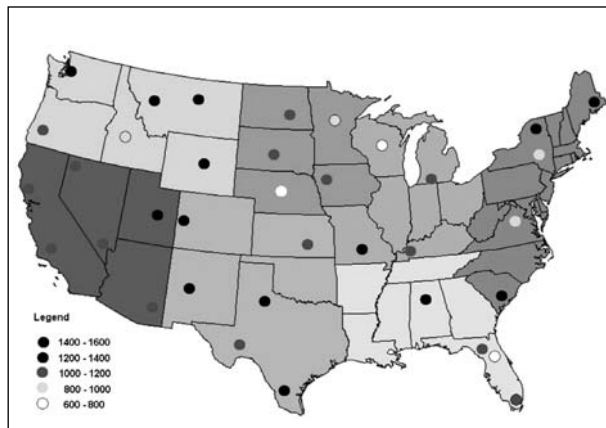
1. ábra. A Halmazott határgörbe tipikus alakja

hogy a kalibrálásnál pusztán a kezdeti, információban gazdag intervallumot alkalmazva is már megfelelő modelledményt kapunk.

## Eredmények

A csapadék-adatsorok hidrológiai változékonyságának területi eloszlását, illetve az információ-tartalmukban megfigyelhető területi különbségeket az USA-ban mért hosszú idejű napi csapadék-adatsorokkal vizsgáltam. A terület választásának az oka, hogy ebben az országban nagy a hidrológiai változékonyság a nagy területi kiterjedés és az éghajlati különbségek miatt, illetve számos mérőállomáson napi gyakorisággal észlelik a csapadékot, és az adatok szabadon letölthetőek az internetről. Munkámban 35 állomás 1950-től 2002-ig terjedő idősorát vizsgáltam. Az ezekből előállított Halmazott határgörbék alakja a vizsgált hely éghajlati adottságaitól függően eltérő volt. Néhány esetben a görbe folyamatosan nőtt, más esetekben viszont 20–30 év után a szokatlan események száma hirtelen lecsökkent, ezáltal a görbe ellapult, közel vízszintessé vált.

A 2. ábra a Halmazott határgörbék maximumát szemlélteti a vizsgált pontokban, tehát a szokatlan események összegét a figyelembe vett 53 év alatt. A szubtrópusi Floridában és az ország középső északi részén, ahol nedves kontinentális éghajlat jellemző, a szokatlan események száma alacsony, míg a mérsékelt száraz nyugati tengerparton jóval magasabb volt.



2. ábra. A Halmazott határgörbék maximuma

Munkám során az is bemutatásra került, hogy a csapadék-adatsorok változékonysága nem véletlenszerűen jön létre, hanem ténylegesen földrajzilag determinált tulajdonság.

Az idősorok különböző változékonyságától függően vizsgáltam a modelledményekben keletkezett különbségeket és azt, hogy az előállított modellparaméterek

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Msc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

mennyire általános érvényűek. Ehhez egy egyszerű, koncentráltparaméterű csapadék-lefolyás modellt, a HYMOD-ot alkalmaztam. Négy különböző éghajlati adottságú vízgyűjtő területet vizsgáltam. A kalibrálást az 1950–59 évek alapján végeztem. Mivel az idősoroknak ez az első 10 éves intervalluma játszott szerepet a modellparaméterek megválasztásában, így az első 10 év alatt előforduló szokatlan események számának és az összes szokatlan esemény számának hányadosával képzett arányszám megadja a választott modellparaméterek alkalmazhatóságát más időszakokban vagy más vízgyűjtőn. Minél nagyobb ez a 0 és 1 közötti arányszám, annál jobbnak feltételezzük a modellparaméterek átvihetőségét. Az arányszám, amit a Halmazott határgörbe segítségével határoztam meg, a négy vízgyűjtő esetében rendre 0,549; 0,467; 0,519 és 0,571 volt, tehát az 1. és 4. vízgyűjtő esetében jobb paraméterátvihetőséget és így jobb modelleredményeket vártunk.

Az 1. táblázat a modell jóságát szemlélteti az 1950–59 közötti kalibrációs és az ezt követő négy validációs időszakban. A modell jóságát a Nash-Sutcliffe tényezővel jellemeztem. Ez a számított és észlelt vízhozam-idősor közötti eltérést számszerűsíti. Minél közelebb van a tényező az egyhez, annál pontosabb a modelleredmény. A várakozásnak megfelelően az 1. és 4. vízgyűjtő esetén a Nash-Sutcliffe tényező kismértékben nagyobb a validációs időszakokban, mint a másik két vízgyűjtőnél, ami a modellparaméterek jobb átvihetőségét bizonyítja.

**1. táblázat: Modelleredmények (NS tényező)**

	Kalibráció	Validáció			
	1950-59	1960-69	1970-79	1980-89	1990-99
<b>Vgy1</b>	<b>0.6943</b>	<b>0.6124</b>	<b>0.6785</b>	<b>0.7139</b>	<b>0.7286</b>
<b>Vgy2</b>	0.6538	0.5533	0.7138	0.7421	0.7046
<b>Vgy3</b>	0.6755	0.6116	0.7110	0.7334	0.7848
<b>Vgy4</b>	<b>0.6681</b>	<b>0.6452</b>	<b>0.7610</b>	<b>0.8234</b>	<b>0.7697</b>

További cél volt az azonos mérőhelyen észlelt csapadék- és vízhozam-idősorok információtartalmának összehasonlítása. Az eredmények a két hidrológiai jellemző között egyértelmű kapcsolatot mutatnak, tehát egy, a csapadékatadatokban észlelhető szokatlan esemény felfedezhető a mért vízhozam idősorokban is. Ez a kap-

csolat segítheti a csapadék-lefolyás modellezés hatékonyságát a kevés mérőponton rendelkező területeken, mivel a szokatlan csapadékesemények ismeretében meg lehet becsülni a vízhozam-mérési idősor szükséges hosszát ahhoz, hogy megfelelően pontos modelleredményt kapjunk.

### Összefoglalás

Munkámban a hidrológiai modellek paraméterkalibrálásához szükséges mérési idősorok információtartalmát vizsgáltam. Az eredmények alapján elmondható, hogy mérési idősorok hidrológiai változékonysága területfüggő, ugyanis a Halmazott határgörbék alakja és a szokatlan események összege területi különbségeket mutatott. Azokban az esetekben, amikor a szokatlan események száma egy adott idő után hirtelen lecsökkent és a görbe ellaposodott, elmondható, hogy ezen időpont után az idősor további információtartama elhanyagolható. Tehát ha a hidrológiai modell kalibrálásánál az idősor információban szegény utolsó részét már nem vesszük figyelembe, közel azonos modelleredményt kaphatunk, mint a teljes adatsor felhasználásával.

Egy koncentráltparaméterű csapadék-lefolyás modell, a HYMOD alkalmazásával bemutatásra került, hogy hogyan függnek a modelleredmények a paraméterkalibrálásra használt mérési idősorok hidrológiai változékonyságától. Az eredmények alapján a Halmazott határgörbéből számítható arányszámból egyértelműen következtetni lehet a modell paraméterek átvihetőségére és ennek következményeként a modelleredmények jóságára.

Következtetésként elmondható, hogy a modelleredmények kiemelkedően jók azokon a területeken, ahol a mért adatsorok a kalibráláshoz figyelembe vett időszakot követően már nem sok további hidrológiai információt tartalmaznak.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni konzulenseimnek dr. Bárdossy Andrásnak és dr. Józsa Jánosnak a diplomadolgozat elkészítésében nyújtott segítségükért.

### IRODALOM

- Singh S. K., Robust parameter estimation of hydrological model in gauged and ungauged basin, 2010, PhD thesis, Heft-198, *University of Stuttgart, Germany*.
- Tukey, J., 1975. Mathematics and picturing data. *1975 International 17 Congress of Mathematics*. Vol. 2. pp. 523–531.

# A Piskó–Vejeti távlati vízbázis hidrogeológiai modellezése\*

KISS SZABOLCS

## Bevezetés, célok

Dolgozatom témája az ormánsági Piskó–Vejeti távlati vízbázis hidrogeológiai modellezése volt. Munkámnak két legfőbb célja a vízbázis területének hidrodinamikai modellezése után javaslatot tenni a hidrogeológiai „A” és „B” védőidomokra, védőterületekre, az előírányzott védendő 10 000 m<sup>3</sup>/d vízkivétel mellett.

## Alkalmazott módszerek – elvégzett feladatok

A numerikus modellezést megelőzően számos részfeladatot kellett elvégezni.

- Az elvi vízföldtani modell kialakításához a területről rendelkezésre álló vízföldtani, földtani adatokat szükséges feldolgozni, rendszerezni és értékelni, különös tekintettel a később elkülönítendő modellrétegekre és kezdeti vízszint térképre.
- A Kísérleti Telepről származó környezeti izotóp adatok feldolgozása értékes adalék az elvi vízföldtani modell kialakításához: <sup>18</sup>O, D és T álltak rendelkezésre.
- A próbaszivattyúzások, illetve szivattyútesztek kiértékelése nyújtotta a numerikus modellezéshez szükséges, a vizsgált területre jellemző hidrodinamikai paraméterekről képzett információt. A kiértékelésben a Waterloo Hydrogeologic Aquifer test 3.5 program, és a USGS honlapján fellelhető szivattyúzási teszt értékelő segédletek voltak segítségemre.
- A numerikus modellezés ezt követően két fázisban a következők szerint zajlott: egy kalibrációs modellel pontosítani és ellenőrizni szükséges a vízadó rétegek hidrodinamikai paramétereit, a kalibrálással pontosított hidrodinamikai paraméterekkel felépíteni a védőövezetek meghatározására alkalmas modellt. A numerikus modellezéshez a Processing MODFLOW 5.3 és moduljai szolgáltak eszközként.

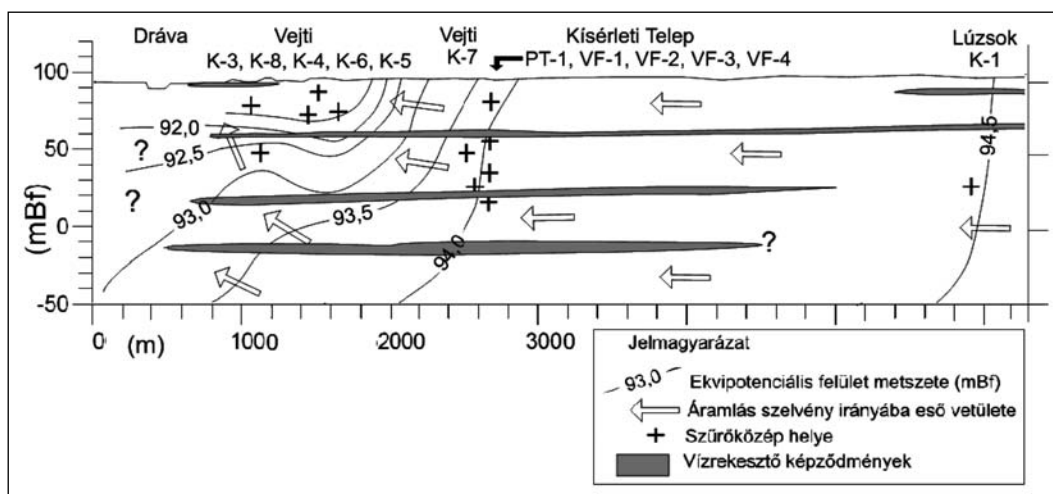
## Elvi vízföldtani modell

Az összegyűjtött adatok, mérési eredmények feldolgozása, és szakirodalmi információk alapján kialakított elvi vízföldtani modellt szemlélteti szelvényben az 1. ábra. A modellterületen lévő kutak vízszintjei alapján ÉNy-DK-i irányú áramlás képe rajzolódik ki. A vízrekesztő tulajdonságú rétegek vízszintes, vagy ahhoz közeli településükkel mintegy „elő is segítik” az oldalirányú áramlást a terület legnagyobb részén. A Dráva alatt, illetve a folyóhoz közeledve a feláramlás kezd uralkodóvá válni. A Kísérleti Telep kútjaiból nyert  $\delta D$  és  $\delta^{18}O$  adatok szintén megfelelnek a megállapításnak, mely szerint a területen az oldalirányú áramlás a domináns. Ezt látszik igazolni a tény (de legalább is nem cáfolja), hogy a vizek „átlagos” kora a mélységgel többé-kevésbé arányosan növekedni látszik, illetve az, hogy a legfelső réteg vize a stabilizotópok alapján 10 000 évnél egyértelműen fiatalabbnak tekinthető. Ezzel összhangban Trícium is csak a legfelső, nyílt tükrű vízádóból volt kimutatható.

## Numerikus modellezés

A kalibrációs modell célja a Kísérleti Telep tartós szivattyúzás alatti működésének szimulációja, ez tükröződik területi kiterjedésén is: mérete 600 x 600 m. A terület földtani képeinek megfelelően 6 rétegű modell kialakítására került sor.

A peremfeltételeket mindkét modellben GHB (General Head Boundary) cellák formájában jelöltem ki a jobb vízvezető képességű, homokos összetételű rétegek északi és nyugati peremén. A modellekben éves nettó beszivárgásként 20 mm/év érték szerepel, a legfelső aktív cellákra definiálva. A kalibrálás folyamata során a szivattyútesztek-ből nyert hidraulikus vezetőképesség értékek pontosítása történt meg, tranziens szimulációk segítségével, a kísérleti telep több lépcsős próbaszivattyúzását modellezve.



1. ábra. Áramlási kép és vízrekesztő képződmények É–D-i csapású szelvényen

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton Msc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A kalibráció manuálisan, trial and error módszerrel zajlott, eredményei képezték a nagy területi kiterjedésű modell bemenő hidrodinamikai paramétereit. A védőterületi modellt 6 x 5 km kiterjedésben alakítottam ki, tekintettel a 10 000 m<sup>3</sup>/d vizsgálandó vízkivételre. A modell alaprácsa 50 x 50 méteres cellákból áll, melyet a vízkivételek környezetében sűrítettem.

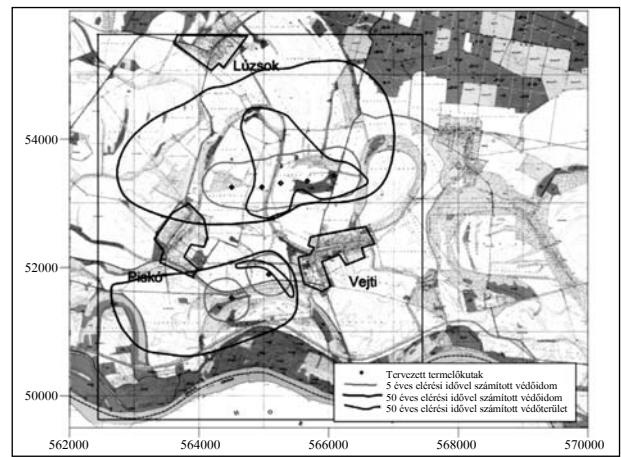
A Dráva folyó a modellterület déli oldalán fut keresztül, a modell legfelső rétegében definiáltam, természetes hidrogeológiai peremként funkcionál, lépcsőzetesen arányosított vízszinttel. A modellterületen működő három vízmű termelési adatai is beépítésre kerültek (Piskó, Vejti illetve Lúzsok településeken).

A felépített védőterületi modellel számos kútkiosztás és variáció tesztelése során sikerült kialakítani a vízkivételek legoptimálisabb elrendezését.

### Eredmények

A modellezés eredményével szemben támasztott kritériumok a következők voltak: az elhelyezni kívánt vízkivétel nagysága 10 000 m<sup>3</sup>/d, az így létrejövő felszíni védőterület kiterjedése a vízbázis adottságaihoz igazodva minimális legyen, illetve a létrejövő felszíni védőterület lehetőség szerint ne érintsen lakott területeket.

Másodlagos célként megvizsgáltam a távlati vízbázis környezetében a lakossági vízfelhasználás jelenlegi mértékét, ezután azzal összevethető mértékű, 50 és 200 ezer



2. ábra. A távlati vízbázis modellezett védőövezet rendszere

m<sup>3</sup>/év vízkivétellel végeztem modellezést. E vízkivételek mellett sikerült olyan, optimális kútkiosztást találni, amivel védőterület kialakítása nem szükséges, tehát a vízbázis nagyobb biztonsággal üzemeltethető.

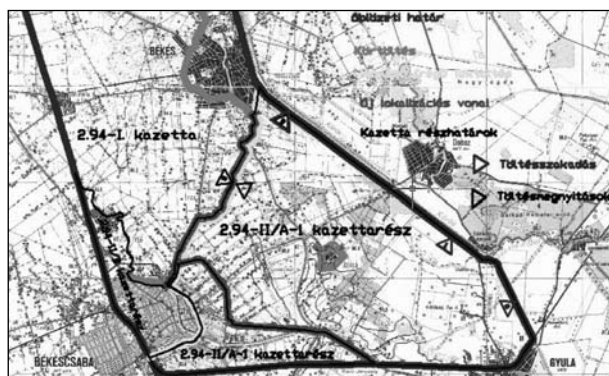
### Köszönetnyilvánítás

Köszönet mondok témavezetőmnek, dr. Füle Lászlónak és konzulensemnek, Mádlné dr. Szőnyi Juditnak a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségükért, illetve az Aquaprofit Zrt.-nek, a témaválasztás lehetővé tételéért.

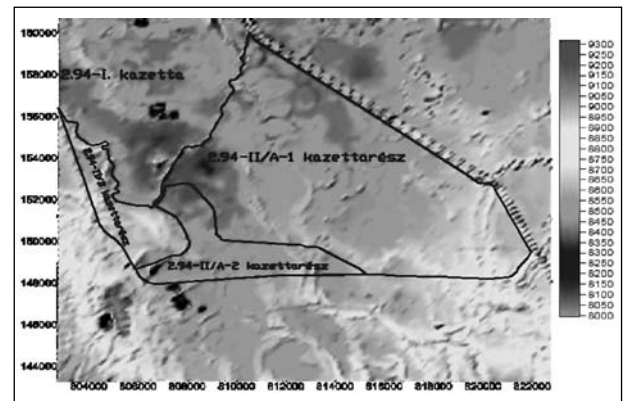
## A 2.94 Békési árvízvédelmi öblözet árvízvédelmi lokalizációs tervének felülvizsgálata, a II. sz. kazetta lokalizációs tervének az elkészítése\*

### NAGY SÁNDOR

A 2.94 Békési árvízvédelmi öblözet 297,0 km<sup>2</sup> területe része a Közép Békési Kistérségnek, és egyben Békés megye legfejlettebb területe. Az öblözet ma is érvényes lokalizációs terve 1978-ban készült el, amelyet a Körösvidéki Vízügyi Igazgatóság készített. Az öblözet a terv szerint I. és II. jelű kazettára osztott, jelen szakdolgozatomban a 105,9 km<sup>2</sup> területén a II. jelű kazetta lokalizációs helyzetét vizsgáltam meg.



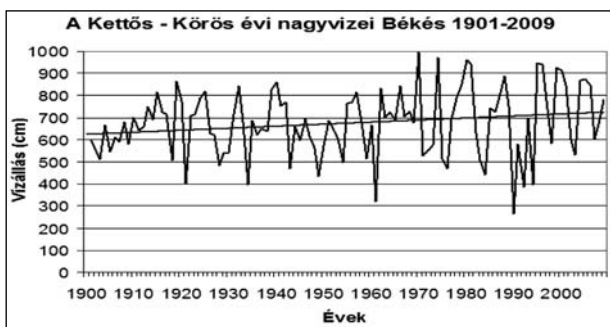
1. ábra. Általános helyszínrajz



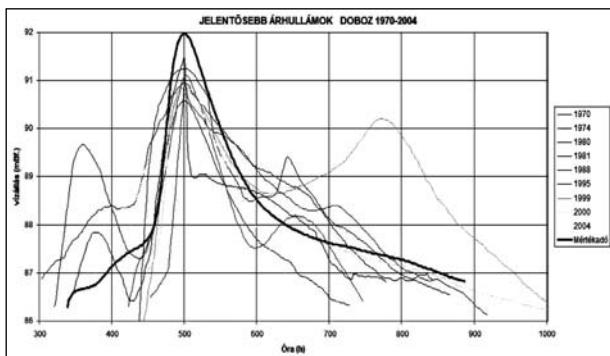
2. ábra. A terület domborzata

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton SZT kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A lokalizációs vizsgálathoz szükséges reprezentatív árhullámképet az 1970–2004 közötti 9 db legjelentősebb árhullámképek grafikus elemzésével határoztam meg, figyelembe véve az évi nagy vizek emelkedő trend vonalát is.

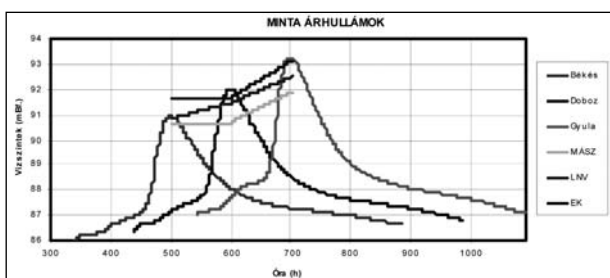


3. ábra. A Békési vízmérce évi nagyvizeinek trendvonalala



4. ábra. A Dobozi vízmérceen regisztrált jelentősebb árhullámok

Az ábrán mértékadónak nevezett árhullám csak a lokalizációs számítás szempontjából tekinthető annak, és nem azonos a jogszabály által megállapított mértékadó árvízszint alapját képező árhullám-képpel. Az árhullámkép Laurinyecz Pál munkatársam „A Fehér-Körös árvízi modellezése” című 2009 évi szakdolgozatában 1 dimenziós HECRAS modellezéssel rekonstruált és feltételezett 2000. év minta-árhullámával egyezik meg. Ez az árhullám akkor keletkezett volna, ha 2000. év tavaszán a romániai Szapáryligetnél a Fehér-Körös jobbparti töltészakadása nem következik be.



5. ábra. A minta-árhullámok relatív helyzete

Az érintett folyószakaszok Békési, Dobozi és Gyulai vízmérce állomásain a minta-árhullámok relatív helyzetét – a mértékadó árvízszinthez, a legnagyobb vízszinthez és az előírt töltéskorona szintekhez képest – az 5. sz. ábra szemlélteti.

Ezt követően gyakorlati megfontolások alapján kiválasztottam az öblözet elöntése szempontjából mértékadó

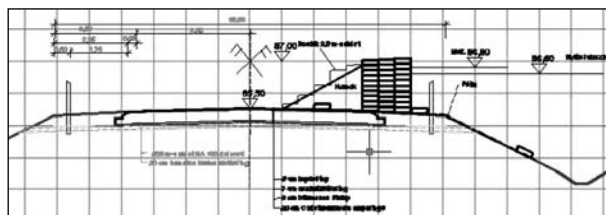
szakadási helyet, a Kettős-Körös balpart 33+500 tkm szelvényét (Dobozi szakadási hely).

Digitális terepmodell és a SWAN modell alkalmazásával megvizsgáltam a terület elöntését „A” és „B” változat szerint: A változatok megkülönböztető legfontosabb kritériumok a következők:

A változat: A töltés csak terepszingig szakad el.

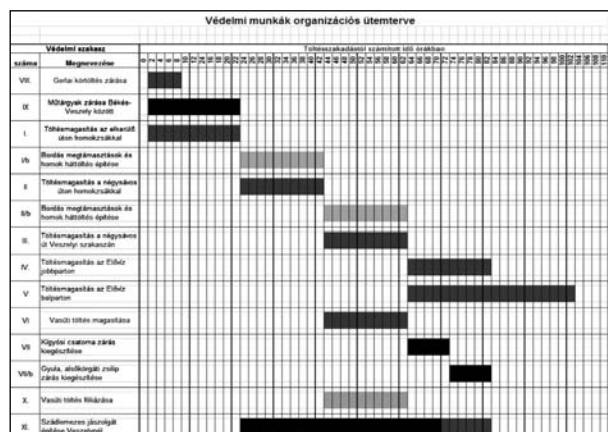
B változat: A töltés szakadás alatt 1,5 m mély kopolya képződik.

A vizsgálat alapján megállapítottam, hogy „A” típusú szakadás esetén a 2.94-II/A-1 kazetta rész területén az elöntés 86,80 mBf. szinten teljes körűen lokalizálható. A szükséges lokalizációs munkákat hossz-szelvények alapján, minta-keretszelvényi szinten megterveztem, és meghatároztam a védelmi beavatkozások erőforrás igényét.



6. ábra. Az elkerülő út magasztásának mintakeretszelvénye

Elkészítettem a védelmi munkák organizációját, sávos ütem tervét, és intézkedési tervét.



7. ábra. A védelmi munkák sávos ütemterve

Az árvíz lokalizálási munkák főbb jellemzői a következők:

Nyúlgátépítés	12.198 fm
Műtárgyak zárása	21 db
Körtöltés nyiladék zárás:	97 fm
Jászolgát építés:	20 fm

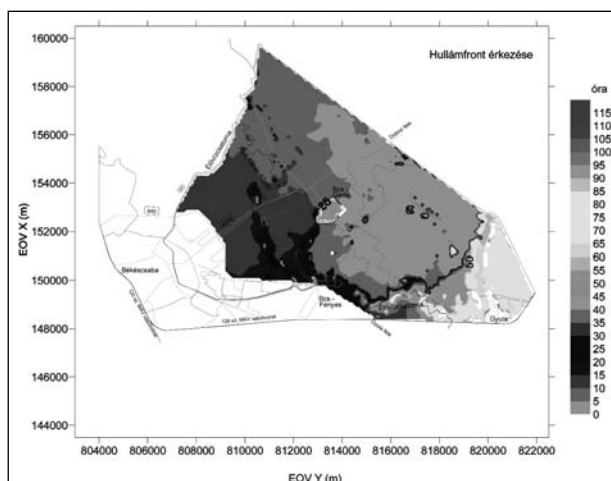
Főbb anyag szükségletek:

Homokszák:	435.560 db
Homok:	29.813 m <sup>3</sup>
Fólia:	130.099 m <sup>2</sup>
Larssen lemez:	288 m <sup>2</sup>

A munkavégzéshez rendelkezésre álló időelőny: 100 óra

Megterveztem a rész öblözet víztelenítését és a helyreállítási feladatokat. Elemeztem a települések veszélyeztetettségét, meghatároztam a mentési és kiűritési feladatokat.

Ezt követően elvégeztem az elöntési modellszámításokat a „B” típusú töltés szakadásokra vonatkozóan a Dobozi, Békési és Gyulai szakadási helyekre egyaránt.



**8. ábra.** Az elöntés szétterjedése Dobózi „B” típusú szakadás esetén

Megállapítottam, hogy ilyen típusú (kopolyás) szakadások esetén a 2.94-II/A-1 kazetta részen teljes körű lokalizálás nem lehetséges, a kitört vizet az Élővíz csatorna mindkét oldali töltéseinek átvágásával tovább kell engedni a 2.94-I. jelű kazetta területére, az 1978-ban készített lokalizációs tervvel megegyező módon.

Azonban ebben az esetben is – ha a megtervezett lokalizációs munkákat végrehajtjuk – a 2.94-II/A-2 kazetta rész elöntése elkerülhető.

A szakdolgozat elkészítésének tapasztalatait összefoglalva megállapítottam, hogy az újonnan épült Békéscsaba elkerülő út – mint közlekedési létesítmény – maradéktalanul nem alkalmas lokalizációs feladatok ellátására, adott esetben csak rendkívüli erőfeszítésekkel zárhatók az átvezető nyílások, és építhetők rá az ideiglenes védművek. A döntéshozók (és a lakosság) körében az árvízi veszélyeztetettség tudatát ébren tartani és növelni szükséges.

A lokalizációs vonalak védőképességük növelésére a következő fejlesztési feladatokat határoztam meg.

- A 44-es út elkerülő szakasz nyomvonalán a 87,00 mBf. kiépített védelmi szint távlati elérése (fióktöltés, partfalépítés, négy nyomúsítás).
- A 44-es út négy nyomúsított szakaszán korszerű tömlős gát rendszeresítése (logisztikai úton történő biztosítása), és partfal építése
- Főbb, lokalizációs funkcióval is rendelkező 4 db műtárgy (Élővíz csatorna körgáti zsilipei, Kigyósi főcsatorna zsilipje) rekonstrukciója, védőképességének javítása.
- Gyulai alsó körgáti zsilipnél és a Kigyósi főcsat. zsilipnél a csatlakozó fióktöltések kiépítése.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészítéséért köszönetet mondok *dr. Szlávik Lajos*nak és *Kisházi Péter Konrád* konzulenseimnek, valamint *Laurinyecz Pál* munkatársamnak, akik segítettek munkámat.

## A 2.37. sz. ártéri öblözet lokalizációs tervének fejlesztése 2D modellezéssel\*

### HANGYÁL ANDRÁS

Dolgozatomban 2.37. sz. árvízi öblözet Tarna-menti részének 2D-s hidraulikai elöntési modelljével rámutattam arra, hogy a lokalizációs tervek korszerű eszközök felhasználásával fejleszthetők, esetenként, mint a vizsgált öblözet esetében is, feltétlen átdolgozandók.

#### Bevezetés, célok

A 2.37. ártéri öblözet jelenleg is érvényben lévő lokalizációs terve 1979-ben készült. Az öblözetben 8 települést fenyegethet elöntés. Az eltelt időszakban a települések változtak, fejlődtek. Esetleg korábban nem beépített, mélyebben fekvő területek is érzékenyekké válhattak. A területhasználatokban is bekövetkeztek változások. Az öblözetben levonuló vizek 2D modellezéséhez szükséges terepmodell alapja lehet egy további, pontosabb és részletesebb adatbázisnak, s ezzel egyre pontosabb, a valóságot mind jobban közelítő modellezésnek.

#### Cél

2D modellezéssel vizsgálni a 2.37. ártéri öblözetben levonuló vizeket. Arra a kérdésre kerestem választ, hogy a korszerűbb módszerek alkalmazása mennyiben nyújt többet a hagyományosnál.

#### Dolgozatom felépítése vázlatosan

1. Az öblözet rövid ismertetése
  - 1.1. Természetföldrajzi jellemzés
  - 1.2. Hidrológiai sajátosságok

#### 2. Lokalizációs modell kiválasztása.

A vizsgált öblözet máig érvényes, 1979-ben készült lokalizációs tervének bemutatása után a lokalizációs modell kiválasztását a különböző modellek rövid ismertetésével indokoltam.

**2.1. Tározási cellán alapuló modell.** A legegyszerűbbnek tekinthető modell. Az öblözetet kisebb-nagyobb cellákra bontjuk, amiken belül a vízszintet állandónak tekintjük. A cellák közötti vízmozgást a cellák vízszint-különbsége határozza meg, számítása bukó képlettel történik, figyelembe véve a súrlódást. A térfogatmérleget kielégítő modell, de az impulzusmérleget erősen leegyszerűsíti. Az 1979-ben készült lokalizációs terv két cellát határol le az öblözetben, azok feltöltődésével kialakuló állapotokat vizsgálja.

**2.2. 1D hidrodinamikai modell.** Hosszúak, egy irányba lejtő öblözetekben javasolható az alkalmazásuk. A vízmozgást az impulzusegyenlet teljes alakját megoldva a vízhozam és a közepes vízszint hosszmenti eloszlá-

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton SZT kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

sával írják le. Előnye a 2D modellhez képest kisebb adatigény és a gyors eredmény. Alkalmazhatósága a hazai töltésezett ártéri öblözetekben korlátozott, mivel az elöntés terjedése 2D-s jellegű, általában nem jellemezhető egyetlen hosszteneggel.

**2.3. 2D hidrodinamikai modell.** Az elöntés fizikai folyamatát jobban közelítő modell, a vízmozgást (a mélység mentén integrálva) vízszintes síkban, a teljes impulzusegyenlet megoldásával számítják. A domborzati és a simasági viszonyok területi eloszlása közvetlenül leképezhető. A pontosabb fizikai modellezésnek az ára a jelentős adatigény és a részletes szimuláció futtatásának időigénye. Az öblözet sajátosságait figyelembe véve a 2D hidrodinamikai modell mellett döntöttem. A modellezésre a FLO-2D nevű programot használtam, a Bajai Eötvös József Főiskola licencével.

### 3. A 2.37. sz. öblözet Digitális Terep Modellje és a modellezéshez használt árhullámkép

**3.1. Adatforrások, adatok előállítás.** Az öblözet DTM-jét a vízügyi térképszerverről letöltve az ÉKÖVÍZIG (2012.01.01. óta ÉM-VIZIG) Informatikai Osztálya bocsátotta rendelkezésemre, miként a terület 2005-ös orthofotóit is. A modellter felépítéséhez szükséges további adatokat az ÉKÖVÍZIG Gyöngyösi Szakasztechnológusainak fellelhető dokumentációiból gyűjtöttem össze.

### 4. A FLO-2D – a modellezésre használt program

A kereskedelmi forgalomban kapható program nyílt felszínű vízmozgások és hordalékszállítás modellezésére alkalmas. Négyzettrács háló celláiban számítja diszkrét időpillanatokra a vízborítás magasságát és a víz sebességét. Komplex hidrológiai-hidraulikai szimulációk végezhetőek vele.

A teljes hidrodinamikai egyenletek megoldására első lépésben a diffúzió-hullám közelítéssel határozza meg a sebességet a cellák közötti szintkülönbség és a Manning-féle összefüggés alapján, s ezzel a közelítő sebességértékkel a Newton–Raphson-módszert alkalmazva jut a kellő pontosságú sebesség értékhez. Az időlépések 0,1-től 30 másodpercig változnak (kezdeti érték 1 mp), a számítások stabilitásának biztosítására. A térfogat-állandóság jó jelzője a stabilitásnak. A bevitelnek (befolyás és csapadék összege) és a kiviteleknek (területi- és csatorna-tározódás, beszivárgás, evapotranspiráció és kifolyás összege) egyenlőnek kell lennie. Ha a bevitel és a kivitelek különbsége kisebb, mint a bevitel 0,001 %, a szimuláció jónak tekinthető.

Az egyes cellák sokféle paraméterrel rendelkezhetnek. Magasság, Manning-féle érdesség, beszivárgási tényező, területcsökkentési tényező (pl. a cellán álló épületek alapterülete nem kerül elöntésre), lehet a cellán burkolt felület (Street), vízvezető csatorna – többféle keresztmetszettel, gátelemelem – vízfolyási akadály (Levee). A gát lehet stabil, vagy instabil (pl. meghágás esetén elmosással tönkremenő). A cellában lehet vízbefolyás (Inflow) és vízkifolyás (Outflow). A víz forrása lehet csapadék (Rainfall) és/vagy vízhozam-adatokkal jellemzett vízbevitel (Inflow with Hydrograph).

### 5. Modell futtatások, kiértékelés, grafikus megjelenítés

A modell segítségével meghatározható a hullámfront érkezésének időpontja, a maximális vízborítás mértéke és bekövetkezésének időpontja, vízborítási tartósságok, levonulás várható időpontja.

A modellezés fontos lépése a modell kalibrálása.

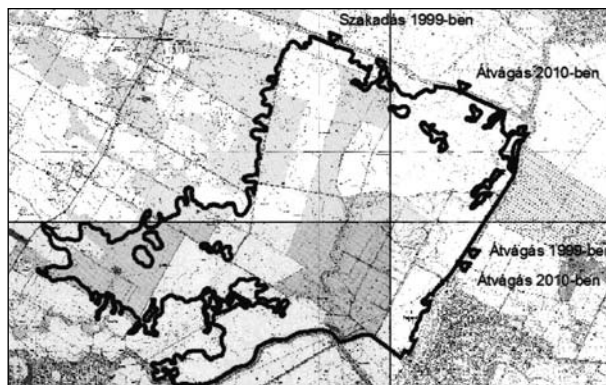
Az elöntési modell érdességi kalibrációja céljából a 2.42. sz. Borsóhalmi öblözet elöntési szimulációját hasonlítottam össze az 1999-es és 2010-es elárasztások (Tarna árvízcsúcs-csökkentő véstározása) során nyert adatokkal.

Megállapítottam, hogy a Manning-féle érdességet 0,2, illetve 0,3 értékkel felvéve az elöntés sebessége és területe nem változik jelentősen, így a 2.37. sz. öblözet elöntési modelljében az időelőny szempontjából kritikusabb, ezzel nagyobb biztonságra szorító 0,2-es értékkel számoltam.

A modell segítségével a vizsgált öblözet bármely pontjában, bármely időpillanatra interpolációval előállíthatók a szükséges adatok. A modellter georeferáltnak tekinthető, az elöntési kép orthofotóval kombinálható. Lehetővé válik a víz levonulásának nyomon követése, meghatározható a településeket fenyegető elöntés mértéke és várható ideje. Az orthofotók viszonylag aktuális (jelenleg 2005-ös) településképet mutatnak, szemben a rendelkezésünkre álló 1:10 000 léptékű topografikus térképekkel, melyek az 1980-as évek állapotát rögzítik.

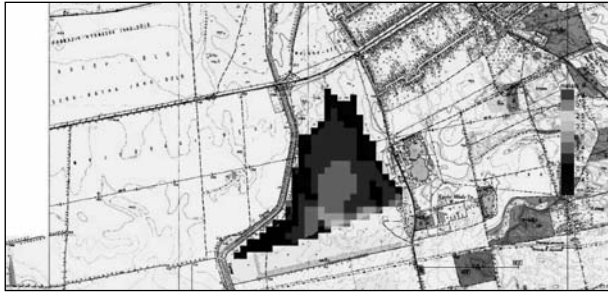
### Véggözetkeztetés

A szimulációk szerint a mértékadó szakadási helyekről induló árhullámok levonulása térben és időben távolról sem hasonlít az 1979-es lokalizációs tervben leírtakhoz. A vasútvonal, mint lokalizációs vonal, elfogadható, de a régi Tisza gátnak a védelme nem látszik ésszerűnek. A tervben közölt kazetta feltöltődési idők gyakorlatilag nem értelmezhetőek, mivel a víz útja pl. az 1. sz. szakadási helytől az 1. sz. kazettáig kb. 23 km-es, a modellben számolt elérési idő meghaladja a 120 órát.



A Borsóhalmi-öblözet 2010-es elöntési határai és a megnyitási helyek

Az öblözetben található települések védelme szempontjából nagy jelentősége lehet a (mind részletesebb) modellezéssel kapott adatok elemzésének. Pl. Tarnabod község az 1. sz. szakadási helyen bekövetkező árvízi katasztrófa esetén eséllyel védheti meg a területét, ha felkészül egy lokalizációs terelőfal kiépítésére (anyag, eszközanyag, szükséges létszám védekezési tervben szerepeltetésével).



1. sz. mértékadó szakadási helyen az elöntés képe a szakadás után 7 órával, Kál mellett. A jól látható D-i elöntési határvonal az M3-as autópálya visszaduzzasztó hatása

A víz útjának – térben és időben – pontosabb ábrázolása még a modell szerint teljes elöntéssel fenyegetett Tarnaörs és Erk lakosainak is nyújthat segítséget értékeik mind teljesebb mentésére. Adott helyen kialakuló elöntési szint és tartósság ismerete alapvetően meghatározhatja a védekezés módját, eszközeit.

Az általam készített modell szinte a végletekig egyszerűsíti a valóságot, mégis életszerűbb, mint az 1979-es tervben megfogalmazott elképzelés.

Még sok fejleszteni, pontosítani való akad a modellen, a mértékadó árhullámkép meghatározása egy külön dolgozat tárgya lehetne, de úgy érzem, elértem a célokat. A régi, statikus, tározásos lokalizációs modell helyett be tudtam mutatni egy korszerűbb, a valóságnak és az igényeknek jobban megfelelő modellt.



1.sz. mértékadó szakadási helyen az elöntés képe a szakadás után 7,5 órával, Kál mellett – az M3-as autópályán kezd átbukni a víz

### Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt *Rácz Miklós* ÉM-VIZIG igazgató úrnak, aki anyagilag lehetővé tette, hogy részt vehessek a szakmérnök-képzésen. *Dr. Szlávik Lajos* tanár úrnak, aki elhitte, hogy képes vagyok a kitűzött feladatot végrehajtani, emellett hasznos tanácsokkal is segítette a munkámat. *Zellei László* tanár úrnak a FLO-2D program biztosításáért, és korrekt, magas szintű elvárásokat tükröző konzultációs segítségéért. Továbbá fel nem sorolható szakemberek, kollégák, barátok támogatásáért, akik eddigi (nem csak vízügyi) pályámat értékes közreműködésükkel előbbre mozdították.

## Energiavesztés feltáró és üzem-optimalizációs vizsgálatok a Galgamenti Víziközmű Kft. turai vízellátási üzeménél\*

HORVÁTH PÉTER

### Bevezetés, célok

Az energia-racionalizálás nem cél, hanem eszköz egy egészségesebb és biztonságosabb jövő kialakítása irányába. A szivattyú teljes élettartamát vizsgálva az energiaköltségek a teljes költségek 85 %-át teszik ki. A szivattyú élettartama során, az energiaköltség a legnagyobb költségtényező. Ennek fényében különösen fontos, hogy a rendszerhez legjobban illeszkedő, optimális hatásfoktartományban üzemelő szivattyút működtessük, ezáltal csökkenteni tudjuk annak villamosenergia fogyasztását. A Galgamenti Víziközmű Kft., mint a víziközművek üzemeltetője, megalakulása óta folyamatosan kiemelt feladatként kezeli az energiatakarékos üzemeltetés kérdéskörét, ezáltal közvetve a környezet védelmét. Anyagi lehetőségeihez mérten törekszik az üzemeltetésében lévő átemelő gépházak felújítására, a szivattyúk cseréjére. A Kft. 2010-es üzleti tervében megfogalmazta az a célt, miszerint 2011. év végére a turai gépház felújításra kerül. A szakdolgozat célja az energiavesztés feltáró és üzemoptimalizációs vizsgálatok elvégzése, valamint javaslatlással a megvalósítandó műszaki fejlesztésekre a műszaki és gazdasági számítások figyelembevételével.

### Meglévő állapot

A turai vízmű gépház két irányba szállítja az ivóvizet, DN 400-as vezetéken Tura város irányába, valamint DN 300-as expressz vezetéken keresztül a bagi központi telephelyre. Nem volt lehetőség ágankénti vízszállításra. A beépített szivattyúk a '70-es évek pazarló vízfogyasztására voltak méretezve, melyek mára elavultak és túlméretezettek, ezért 6-8 órás üzemidővel üzemeltek. Az ivóvízhálózat strukturális hibái és a nagy vízszállítású szivattyú üzemeltetése miatt a hálózati nyomás 7,5 bar volt. A szivattyúk direkt indítása miatt induláskor a hálózatban tranziciens folyamatok játszódtak le.

### Hidraulikai modellezés

A szivattyúk és hálózat ellenőrzését (mind két irányba) EPANET hidraulikai modellező programmal végeztem. A kiválasztott szivattyúk megfelelőek. Tura város irányába a jelenlegi nyomás közel 1 bar-ral fog csökkenni, mert kisebb vízmennyiséggel a csőhálózatból adódó veszteség is csökken, és ez az induló nyomás csökkenésével jár. Ezzel megvalósul a nyomásmenedzsment, ami a vízvesztés-

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton SZT kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



csökkentés és hálózat védelem hatékony módja. A hálózat hibái miatt nem megfelelőek a vízáramlások, a vízsebességek alacsonyok, kicsi a keresztmetszet a víztoronyhoz, melyek vízellátási problémákhoz és vízminőségi panaszokhoz vezethetnek. Az áramlások javítása és a vízminőségi problémák elkerülése érdekében 6 db összekötést javasoltam.

#### **Gépészet átalakítására tett javaslatok**

Tura város irányába a 400-as és a 300-as expressz vezeték javaslatomra különválasztották, így üzemszerűen a nagyszivattyúra (110 kW) nincs szükség (biztonsági tartalék lett). Vízmérleg felállítását követően választottam szivattyút a 300-as expressz vezeték irányába (PLEUGER QN 83-4 M6 71-2). A PLEUGER búvárszivattyúkat függőlegesen és vízszintesen is be lehet építeni. A beépítési mód közül a vízszintes, patronos beépítést választottam. WinCAPS 2010.01 verziószámú programmal (2 db) Grundfos CR 90-4 függőleges tengelyű többlépcsős centrifugál szivattyút választottam a turai ágra.

#### **Irányítástechnika korszerűsítése és a megtakarítható energiaköltségek elemzése**

Az irányítástechnikai rendszerek modernizálása és mind teljesebb körű kiépítése segít abban, hogy a kor kihívásaira hatékony és megfelelő választ tudjon adni egy üzemeltető társaság. Ez az irányvonal megfelel a nemzetközi trendeknek.

Az irányítástechnika korszerűsítésével elérhető célok:

- üzemeltetési költségek csökkentése;
- optimalizálás, a létesítmények jobb kihasználása;
- minőség javítása.

A megalapozott döntéshez időszerű, pontos és lényegi információkra van szükség. Nem kevésbé fontos, hogy a döntéshozó közvetlenül hozzáférjen a szükséges adatokhoz, mégpedig könnyen érthető, feldolgozható formában. Az irányítóberendezés cseréjét az általános avultsága és az üzembiztonság miatt a (szivattyúcserekekkel egyidőben) el kell végezni. A korszerűsítés során a műszerezést és a programozást úgy kell kialakítani, hogy az irányító berendezés képes legyen adatot szolgáltatni, illetve közvetlenül be is avatkozni az energiaköltségek csökkentéséhez.

#### **Gazdasági pénzügyi elemzés**

Elemeztem az energia szektorban véghez vitt liberalizáció hatását az energia árakra. Vizsgáltam az üzemeltetésből adódó energiatöbblet okait, mely az irányítástechnikai berendezés elavultságából adódik (a korszerűsítésére javaslatot tettem). Gazdasági számításokat végeztem. A DN 300-as expressz vezeték irányába beépített szivattyú cseréjével évente 24,46 % energiát lehet megtakarítani. Tura város irányába a szivattyú cseréjével évente 15,75 % energiát lehet megtakarítani. A beruházás megtérülési ideje: 2,4 év.

#### **Összefoglalás**

Tura 2001. óta város, Alsó-Galgamente legnagyobb települése. A turai gépházban a szivattyúk és a vezérlés elavult, ezért az üzemeltető Kft. a 2010. évi üzleti tervében megfogalmazta azt a célt, miszerint 2011. év végére a turai gépház felújításra kerül. A szakdolgozatban vizsgáltam az energia költségek csökkentésének lehetőségeit.

Az energiaköltségek csökkentésének módszerei:

1. Alkalmazkodás az elektromos energia szolgáltatóinak ajánlataihoz és az energiakereskedelem szabályozóihoz (a legkedvezőbb szerződések elérése).
2. Műszaki kérdések:
  - egy nagy teljesítményű szivattyú helyett több, párhuzamosan kapcsolt, a vízigényekhez jobban igazodó, jobb hatásfokú szivattyú kiválasztása;
  - szabályozott szivattyúüzem;
  - hálózat-rekonstrukció a súrlódási veszteségek csökkentésére;
  - irányítástechnikai berendezés korszerűsítése.

Az első és legfontosabb szempont a gazdaságosság volt, hogy minél több energiát és költséget tudjunk megtakarítani az új rendszer beüzemelésével.

#### **Köszönetnyilvánítás**

A dolgozat elkészüléséért köszönetet szeretnék mondani konzulenseimnek, *Bartók Miklós* főiskolai adjunktusnak és *Ritecz Györgynek* a Galgamenti Víziközmű Kft. ügyvezetőjének, valamint mindenkinek, aki segítségével hozzájárult a munkámhoz.

## **A Bereg magyar és ukrán oldali belvízrendszerének jelenlegi állapota, fejlesztési lehetőségei és kapcsolata a Víz Keretirányelvvel\***

### **TUTKOVICS BERNADETT**

Szakdolgozatom témájául azért választottam a Beregi belvízrendszer jellemzését, mert a területen az utóbbi években felmerülő problémák és az érdekek közel egyaránt azonos hangsúlyt kapnak vízrendezési és természetvédelmi szempontból.

A Bereg természetföldrajzi és földtani bemutatásán kívül jelentős hangsúlyt fektettem a terület természetvédelmi jellemzésére és élővilágának bemutatására.

A beregi belvízrendszer bemutatása során a vízrendezés történelmének részletezése mellett a magyar és ukrán területi létesítmények és azok jelenlegi állapotának jellemzését is elvégeztem. A szakdolgozatom egyik fő irányvonala a belvízrendszer problémáinak jellemzése (árvíz-, belvíz-veszélyeztetettség, vízhiány, terület-használat, vízfolyások terhelhetősége, hidromorfológiai állapota) kiegészítve a védett természeti területek káro-

\* A 2011. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton SZT kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

sodásának bemutatásával. A Beregben található vízfolyások biológiai/ ökológiai állapotának jellemzését országos és saját kutatási eredmények alátámasztásával végeztem el.

A részletesen jellemzett problémák megoldási lehetőségeit már befejezett és jelenleg futó projektek kivitelezésében látom, így azokat a szakdolgozatban részletesen mutattam be.

Mivel a beregi vízrendszer átnyúlik Ukrajna területére is, ezért az ottani problémák és fejlesztési lehetőségek bemutatását is szem előtt tartottam.

A múlt században, a terület lakosságának megnövekedett mezőgazdasági terület iránti igénye következtében kialakított belvízelvezető rendszer ma már nem elégíti ki a természetvédelmi igényeket. A terület adottságai nem kedveznek a kialakított szántóföldi kultúráknak sem. A vizek elvezetése, a talajvíz süllyedése, valamint a folyószabályozások kedvezőtlenül érintik a természetes, vagy természeteshez közel álló vízi, vizes, víztől függő ökoszisztémák állapotát. A dagadólápok, tőzgmohalápok, eutróf és disztróf tavak, láprétek, mocsárrétek és egyéb élőhelytípusok további károsodásának elkerülése miatt azok vízellátását biztosítani kell. A meglévő belvízelvezető csatornák funkciójukat tekintve nélkülözhetetlenek, azonban annak a ténynek az elfogadása, hogy ezek a vízfolyások „élővizek” is, szemléletváltást követel minden érintett ágazattól. A Víz Keretirányelv előírja, hogy minden, előzetesen kijelölt felszíni víznek el kell érni a jó ökológiai állapotot/potenciált. A Bereg vízfolyásai az országos monitoring program vizsgálatai alapján nem érik el a jó állapotot, javításukra vonatkozóan összetett intézkedések előírására és kivitelezésére van szükség.

A jelenlegi belvízrendszer mai képének kialakítása hosszú időt és energiát vett igénybe. Az igények azonban megváltoztak, így egyértelmű, hogy változtatásra van szükség. A változások azonban nem azt jelentik, hogy minden eddig létrehozott létesítményt fel kell számolni, és vissza kell adni a természetnek, hiszen az emberi igényeket ma is ki kell szolgálni. A tervezett változtatások csupán arra vonatkoznak, hogy azokon a területeken ahol a termelés már túl nagy áldozatok árán biztosítható csak, el kell gondolkodni annak gazdaságosságáról. Ezen kívül a globális változások hatására bekövetkező vízháztartási problémákat meg kell próbálni megoldani, vízvisszatartással, művelési mód váltással, tározással.

Ez a két változtatás például emberi érdekeket szolgál, mégis kedvező hatással lehet a terület természetvédelmi szempontból értékes élőhelyeire, vagy a felszíni vizek minőségére. A vízrendezési célból létrehozott vízfolyások állapotának javítása vízrendezési és természetvédelmi érdekeket egyaránt szolgál.

„A Tisza folyó vízgyűjtőjén lévő beregi határon átnyúló belvízrendszer fejlesztése” című pályázat keretén belül 2009-ben, a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság és az Ukrajnai Nemzeti Tudományos Akadémia Hidrobiológiai Intézete közös biológiai

mintavételezéseket végzett a beregi vízgyűjtő területén található kisvízfolyásokon. A vizsgálni kívánt víztestek állapotának meghatározása érdekében a beregi vízrendszer területén összesen 9 mintavételi pont kijelölésére és vizsgálatára került sor. A vizsgált vízfolyások a következők voltak: Csaronda-főcsatorna, Szipa-főcsatorna, Makócsa-főcsatorna, Csaronda-Latorca csatorna, Csaronda-Tisza csatorna, Alsó-Szernye csatorna, Felső-Szernye csatorna. A felmérés során vízi makroszkópikus gerinctelen és makrofiton élőlénycsoportokat vizsgáltunk. A mintavételezési és mintafeldolgozási, valamint adatfeldolgozási módszerek a Víz Keretirányelv módszertani útmutatói alapján, a Magyarországra kidolgozott módszerekkel végeztük el.

A kapott vizsgálati eredmények azt támasztják alá, hogy a Bereg kisvízfolyásai mesterséges eredetüket figyelembe véve nincsenek rossz állapotban, azonban mégis intézkedésre szorulnak.

A szakdolgozatban bemutatott projektek és tervek (mint pl. a természetközeli vízgazdálkodásban megvalósult beruházások, komplex élőhely-rehabilitációs beavatkozások, komplex árvízvédelmi, vízgazdálkodási és ártérrevitalizációs fejlesztési tervek, vízgyűjtő-gazdálkodási terv, ukrán- magyar közös pályázat) is azt mutatják, hogy a kétféle érdeket össze lehet hangolni és értékes eredményeket lehet elérni, nem csak határon belül, hanem határon átnyúlóan is. Ukrajna még nem tagja az Európai Uniónak, kutatói azonban már most azon dolgoznak, hogy a Víz Keretirányelv elvárásait minél hamarabb teljesíteni tudják. Romániával, Szlovákiával és természetesen Magyarországgal közösen dolgozva próbálják meg az Irányelvet hazai viszonyokra formálni.

A fejlesztés egyik fő célja lehet még a vízgazdálkodási- és talajadottságokhoz jobban igazodó mezőgazdálkodás és tájhasználat feltételeinek megteremtése, az ehhez szükséges tervek kidolgozása. A mezőgazdálkodás szerkezetét és a tájhasználatot elsősorban a jelenleg is belvízjárta területeken kell átalakítani. Ezzel a belvízkárok mértéke jelentősen csökkenthető. Elsősorban az erdő, a rét-legelő és gyepterületeket kell növelni. A jó termőképességű területeken viszont a szántóföldi termelés feltételeinek biztosításával kell a mezőgazdaságot segíteni.

A víztestek jó állapotának elérése érdekében a kémiai biológiai és hidromorfológiai állapot együttes javítására van szükség. A belvízrendszerbe való fent említett beavatkozások, a tájhasználatváltás, a mezőgazdálkodás változásai, a vízvisszatartás, mind visszahatnak az ökológiai állapotra. A problémák egymásra épülnek, megoldásuk csak összehangoltan valósítható meg.

A szakdolgozat összegzéseként elmondható, hogy a Bereg problémáira rövidtávú (jelenleg futó Bereg projekt) és hosszútávú (Vízgyűjtő-gazdálkodás Tervezés) megoldások egyaránt vannak, melyek vízügyi és természetvédelmi érdekeket egyaránt szolgálnak. Az elért eredményekről azonban csak hosszú évek múltán lehet beszámolni.

# A víz és klímaváltozás hatásai hazánkban\*

MARODA ÁGNES

Pályázati munkámban a víz és klímaváltozás hatásait vizsgáltam egy kisebb településre vetítve, lokálisan.

## Oros története

A Nyírségben található lakóhelyem: Oros. A Nyírségi táj kialakulásában, így Oros kialakulásában is fontos szerepet játszott a víz. A pleisztocén jégkorszak idején számos patak és folyó szelte át a Nyírséget, melyek hordalékukkal létrehozták a mai Nyírség alapanyagát, völgyeket, holtmedreket hagytak hátra, melyekben a csapadékosabb időszakokban időszakos vízfolyások alakultak ki, és megindult a láposodás. Ezzel ellentétes folyamatok is munkálkodtak: a szárazabb időszakban a szél a hordalékból kifújta a löszöt és a futóhomokot. A Nyírség ősi folyóvölgyei szinte teljesen eltűntek, de Oroson a mai napig látható a Nyírség megmaradt legnagyobb összefüggő folyóvölgye, mely Balkánytól Kemecséig tart. A homokbuckák között vizes élőhelyek láncolata jött létre, amelyekben az Orosi-gyepnek három Natura 2000 darabja (Nagy-rét, Falu-rét, Úr-csere-rét) is található. Különböző vizes élőhelyek maradtak fenn. Lápi területek az Úr-csere-réten, ligeterdei-mocsári a Nagy-réten és ligeterdei-mocsári részben szikes a Falu-réten. Az ember megjelenésével azonban ezen élőhelyek is átalakultak.

## Natura 2000 kincsek Oroson

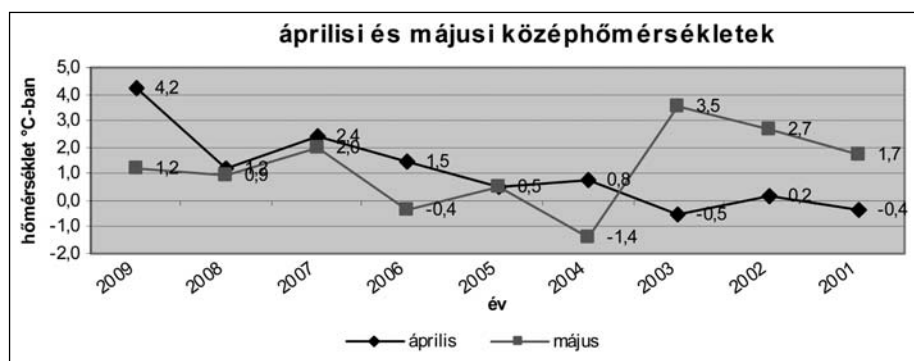
Az Orosi-gyepnek sok értéket rejtnek magukban, de csak a legfontosabbakat emelném ki.

Hazánkban az európai vidrának nagy létszámú erős állományai vannak. A fokozottan védett emlősfaj sorsa a vízfolyások sorsához kötött, ha azok károsodnak azt a vidraállomány is megsínyli.

A hazai kétéltűek élete sem független a vizektől. Oros számos védett kétéltűfajjal is büszkélkedhet (például: pettyes és tarajos götte, kecske-, leveli-, barnás erdei, tavi és mocsári béka, vöröshasú unka, barna varangy). A lecsapolásokkal élőhelyeik nagy része megszűnt és a kétéltűek szaporodása a klímaváltozás miatt eltolódhat.

Fontos érték a barna ásóbéka. Ez a kétéltű csupán ebihal korát tölti a vízben, kifejezetten a laza homokban él és csak szaporodni megy vízbe ismét. Ennek a békának egy olyan élőhelyre van szüksége, ahol vizes élőhely és homokgyep is van. Oroson a lecsapolásokkal, belvízelvezetéssel, homokbányászattal élőhelyeinek foltjai maradtak csak.

Ami szükségessé tette a rétek Natura 2000 hálózatba történő felvételét a vérfű-hangyaboglárka. Az Orosi-gyepben a lepkefajnak jelentős populációja él, míg az európai populációk csökkennek. Nehezíti a faj fennmaradá-



\* A 2011. évi Sajó Elemér pályázaton I. díjat nyert dolgozat kivonata.

sát, hogy a lepkének egy tápnövényre (őszi vérfű), és egy gazdafajra (vöröshangyák) van szüksége. A lepke a vérfű virágára rakja petéit, és a kikelő lárvák a virág magkezdeményeivel táplálkoznak, később viszont a lárvákat vöröshangyák nevelik fel. Ez a lepkefaj igen sérülékeny életmódú. Elmaradhat a tápnövény virágzása, a rovarirtó szerek miatt pedig előfordulhat, hogy nem lesz egy helyen megtalálható a növény- és hangyafaj.

### Különös hang

2010 decemberében egyik éjjel egy béka brekegésre figyeltem fel. A pályázat készítésekor megpróbáltam fényt deríteni arra, hogy mi zavarhatta meg a béka téli álmát, okozhatta-e ezt a decemberi szokatlan hirtelen meleg időjárás. A kételtűk téli álmukból **április végén és május elején** ébrednek. **Ekkor az átlaghőmérséklet** nappal 10-20°C körüli. Bár decemberben egyszer sem haladta meg a hőmérséklet a 10°C-to, ám a +7°C-ot igen. Elgondolkodtató, hogy a kis béka mitől ébredhetett fel. Lehet hogy egyszeri véletlen, ugyanakkor adatok mutatják, hogy a telek egyre enyhébbek. Mindenesetre szokatlan esemény, akárcsak az, hogy télen ibolya virágzott a kertben. Ha a klímaváltozást nem tudjuk megállítani vagy mérsékelni, lehet, hogy utódainknak már mindez természetes lesz télen.

### Nagyszüleim és dédnagymám meséiből

A szikes réten a sok víz miatt több sziki növény virágzása elmaradt amikor a pályázatot készítettem. Nagymám mesélte, hogy ő és a nála idősebbek sem emlékeznek ilyen csapadékos évre. Nem tapasztaltak még olyan szárazságot sem, hogy a VII. Kállai-főfolyás kiszáradt volna, de ezt mindannyian 2006-ban megtapasztalhattuk.

Egy másik történet szerint régen a nyári záporok vize kellemes volt, nem volt olyan fagyasztó hőmérsékletű, mint az utóbbi években.

Egy másik alkalommal nagyapám és dédnagymám mesélték, hogy régen nem láttak szentjánosbogarat, én legutoljára öt éves korom körül láttam a környéken. Eltűnésük a fényszennyezésnek is köszönhető, de itt olyan területekről is eltűntek, ahol nincs mesterséges fényforrás. Itt élőhelyeik vízháztartása változott meg, a meszes talajú erdőké, mocsaraké és lápoké.

Szintén egyik nagymámam mesélte, hogy régebben (ha nem is hidegebbek) hosszabbak voltak a telek, tovább volt hó. Volt igazi tavasz és őszi. Mostanában szerintem hirtelen változnak az évszakok, rövid a tavasz és az őszi.

### Mezőgazdasági kérdések

A megrövidült téli időszak miatt az élővilág pihenési ideje megrövidül. Előfordul, hogy télen a gyümölcsfák kivirágzanak, majd a hirtelen hideg miatt elfagynak. Ez csökkenti a termés hozamot és a fák ellenálló képességét is. Problémát jelent a tavaszi fagy, szélviharok, jégesők, belvizek stb. Ilyenek régen is voltak, de a különbség, hogy az utóbbi években egyre sűrűbben figyelhetők meg és ezt az emberi felelőtlenség fokozza. A meleg tél a kártevőknek kedvez rontva a gazdák helyzetét (több vegyszert használnak, csökken a termés mennyisége és minősége

stb.). A mezőgazdasági problémákért gyakran a természetet okoljuk, pedig az esetek többségében mi vagyunk a felelősök közvetve vagy közvetlenül (például a közelmúlt belvízhelyzete).

### Vízminőség vizsgálata

Általános iskolában egyik alkalommal biológia szakkörön vízminőség vizsgáltunk (2005. április). A pályázat készítésekor ezeket a vizsgálatokat ismételt meg, kíváncsi voltam, hogy milyen változások történtek néhány év alatt.

Általános iskolai vízminőség eredményei: 1. minta (VII. Kállai-főfolyás Oros és Nyírpazony közötti szakasza (itt hagyja el Orost)) foszfát tartalma: 3,0 mg/l. 2. minta (a kertünk végénél lévő esővízszikkasztóból vettem) foszfát tartalma: 2,7 mg/l. Az összes foszfát határérték: 5 mg/l, így nem volt határérték-túllépés. Most a víz foszfát-, nitrát tartalmát és pH-ját vizsgáltam. Két mintát ugyanonnan vettem, ahonnan régen és vettem egy harmadik vízminőség mintát a VII. Kállai-főfolyás azon szakaszából, ahol belép Oros területére. Eredmények: 1. minta foszfát tartalma: 2 mg/l, nitrát tartalma: 44,3 mg/l, pH: 7,8. 2. minta foszfát tartalma: 1 mg/l, nitrát tartalma: 1,6 mg/l, pH: 8,2. 3. minta foszfát tartalma: 1 mg/l, nitrát tartalma: 0,6 mg/l, pH: 8,1. Az összes foszfát határértéke 5 mg/l határérték-túllépés nincs, a nitrát határértéke 80 mg/l ennél sincs határérték-túllépés. A pH megfelelő határértéke 7,0–8,0, de a pH tűrhető határértéke 6,8–8,5. A megfelelő határérték felső határának túllépése két esetben tapasztalható. A tűrhető határértéket egy esetben sem lépik túl az eredmények, de két esetben a felső határértéket megközelítő adatot láthatunk. Figyelembe véve, hogy a vízfolyás mezőgazdasági területeken folyik keresztül, arra számítottam, hogy a foszfát tartalom magasabb lesz, mint amit hat éve mértünk a műtrágyák miatt. Az eredmények kellemes csalódást okoztak, de azt a tényt sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy hat éve a vizsgálatokat áprilisban végeztük, most viszont februárban. Áprilisban a mezőgazdaság intenzívebb, télen viszont a gazdaság a földekkel együtt pihen. Ami a mérésekből leszűrhető, hogy a vízfolyás viszonylag tisztán érkezik a településre, és amíg áthalad közben kis mértékben ugyan, de szennyeződik.

Vizsgáltam a fekete nadálytővet is mint a talaj savanyúságának indikátornövényét. A növény virágainak a színét az antocián adja. Ez olyan kémiai vegyület, mely savak hatására pirosossá, lúgok hatására lilásra, zöldesre vagy sárgásra színeződik. A növény színe alapján azokon a részeken, ahol rendszeresen megjelenik a belvizek ott a talaj lúgos, mésztartalma magasabb (itt a virág színe halványabb, világosabb), de a szárazabb területeken savanyúbb, mészben szegényebb a talaj (itt a virág színe erősebb, sötétebb).

### Összefoglalva

Ahogy *Zalatnay László* fogalmaz a klímaváltozással kapcsolatban: „ha a Földanya rendesen benyújtja a számlát, akkor ingünk-gatyánk rámehet a bulira!”. És milyen igaza van (noha ugyan tréfásan is fogalmazta meg). Egy nagyon jól ismert mondattal zárnam soraim: A földet nem őseinktől örököltük, hanem unokáinktól kaptuk kölcsön!

# ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## Gondolatok a Tiszán Martfűnél időszakosan észlelt vízálláskilengésekkel összefüggésben

DR. BEZDÁN MÁRIA

### 1. Előzmények

A Hidrológiai Közlöny 2011/5 számában megjelent „A Tisza rejtélyesnek tűnő vízállás-változásai Martfűnél” című publikációmban felvetett téma kapcsán kerestem a csapadékvíz felszín alatti megnyilvánulásait, amelyek egy időben jelentkeztek a tiszai vízálláskilengésekkel. Az egyidejűségi vizsgálat kimutatta, hogy Magyarország területén több rétegvíz-kút, illetve karsztvíz-kút vízjárása is összefüggésbe hozható a jelenséggel (Bezdan, 2012).

### 2. Felmerülő kérdések a vízálláskilengéssel kapcsolatban

1. *Lehetséges-e a folyó egyes szelvényeiben a vízállás olyan mértékű megemelkedése, hogy az adott szelvény felett a folyóban negatív vízszín-esés alakulhasson ki?*

Igen. Ilyen jelenségre a mellékfolyók torkolatánál találkozhatunk (Benedek, 1935; Bezdan, 2010). Az ellenezés annál nagyobb lesz, és annál távolabb felhat a torkolat fölé, minél kisebb a főfolyó időszakos vízállása, és minél nagyobb vízálláskülönbség alakulhat ki a torkolatnál a mellékfolyó árhulláma hatására.

2. *Martfűnél nincs is mellékfolyó. Hogy lehetséges mégis, hogy ott is kialakul negatív vízszín-esés?*

Martfűnél a vízszín-esés ilyen jellegű megváltozása nagy valószínűséggel rétegvíz eredetű.

3. *Vajon a vízállás-kilengést vízhozam-többlet váltja-e ki és ha igen, mekkora?*

Martfűnél a vízálláskilengések általában a kisvíznél a (-200 – 0) cm tartományban jelennek meg. Ebben a vízállástartományban fél méteres vízállás emelkedéshez 50m<sup>3</sup>/s vízhozam többletre van szükség. A Tiszán Martfűnél egy-két esettől eltekintve nincs mérésből származó vízhozam adat. Így annak eldöntése – hogy a vízálláskilengés mekkora vízhozam többlettel jár – nem lehetséges. Az elmúlt év napi származtatott vízhozamai felhasználásával (KÖTIKÖVIZIG szolgáltatott napi adatok) – Szolnok és Tiszaug vízmércéknél – a két állomás között meghatározottam a szakasz vízhozam-változásait. Az így kapott vízhozamoknál szabályosság mutatható ki.

Folyamatosan növekvő betáplálás alakul ki Tiszaugnál a Tisza apadó ágában, és a maximuma az utolsó apadó napon van, majd az áradó ágban csökken a vízhozam-növekmény mértéke. Az áradás mértékétől függően megszűnhet a betáplálás és kiáramlás kezdődik, ami hozamcsökkenést eredményez a folyószakaszon. A víznek ez a fajta mozgása teljesen természetes jelenség. A környező talajvíz szintjétől függ, hogy a folyóból ki, vagy a folyóba be szivárog-e a víz (Lászlóffy 1982). A 2011 évben a szivárgó vizek mennyisége ezen a szakaszon napi (-150 – 200) m<sup>3</sup>/s értéktartományban változott. Ezen a folyószakaszon a jobb parti Gerje-Perje és Körös-ér jelent koncentrált vízbetáplálást. A települések szennyvíz-ki-bocsátása a vízkivételek miatt hasonlóan elhanyagolható, egyébként is közel egyenletes vízmennyiséget jelentene.

A Tisza (kis)vízhozamának 10–40 %-al tudott hozzájárulni a folyó vízhozamához a felszín alatti vízkészlet. Ebben az időben Martfűnél nem észleltem vízállás-kilengést. Emiatt azt sem tudtam kideríteni, hogy vajon van-e, és milyen mértékű vízhozam-többlettel jár a jelenség.

4. *A felszíni vizek kilengései és a velük egy időben jelentkező felszínalatti nagy vízszíningadozások összefüggnek-e egymással, és miért nem egymástól függetlenül (ugyanazon okokból) bekövetkező jelenségek?*

A felszín alatti vizek kilengéseink az oka mind a rétegvíz- mind pedig a karsztvíz-kutakban a nyomásviszonyok megváltozása (Marton, 2010). A felszíni vizek kilengéseire felszíni eredetű magyarázatot nem tudtam adni. Sem mellékfolyó, sem belvíz-csatorna nem szállított abban az időben ezekhez a szelvényekhez olyan plusz vízhozamot, amely magyarázatot adna a folyókban ilyen mértékű vízállás-változásra. Nem valószínű, hogy csak ezeknél a vízmércéknél esett olyan nagy intenzitású csapadék, amely ilyen nagy vízállás emelkedést okozott volna.

5. *Okozhatta-e Martfűnél a vízálláskilengést a hajtűkanyar morfológiája, illetve a hordalék időszakos pulzációjából adódó meder morfológiai megváltozása?*

Elvileg okozhatta. Azonban abban a vízállás-tartományban, amelyben a jelenség kialakulása várható, nem minden alkalommal történik vízálláskilengés, még akkor sem, ha nagy a napi vízállás-változás mértéke, továbbá a többi vízállás-kilengést elszorító helyek (Tisza: Tiszafüred, Tiszakeszi; Duna: Adony, Szekszárd-Gemenc; Völgysegi-patak: Bonyhád) nem kanyarban vannak. Ha feliszapolódás okoz a szelvényben a visszaduzzasztást, akkor nem túl nagy a valószínűsége, hogy minden szelvényben ugyanakkor jelentkezzen, és miért mindig csak ezeknél a szelvényeknél tapasztalható csak?

Lehet, hogy a rétegvíz nyomásszintjének gyors és nagymértékű megváltozása a szükséges kezdeti feltételek hatására a folyóban olyan jelenséget okoz, amely a mederanyag feltorlódásával járhat együtt, és ez duzzasztást hoz létre a folyóban, amely a vízállás viszonylag nagymértékű megemelkedését válthatja ki. Ez a mederanyag időszakos pulzációjának okára is magyarázatot adhat.

### IRODALOM:

- Benedek P 1935: A Hármaskörös közpvezinek természete. *Vízügyi Közlemények*, 3. sz. pp. 391–428.
- Bezdan M. 2010: A vízszín-esések alakulása az Alsó-Tiszán. *Hidrológiai Közlöny*, 5. sz. pp. 29–36.
- Bezdan M. 2011: A Tisza rejtélyesnek tűnő vízállás-változásai Martfűnél. *Hidrológiai Közlöny*, 5. sz. pp. 45–48.
- Bezdan M. 2012: Egyidejűségi vizsgálat a Tisza martfűi vízmércéjén észlelt vízállás-kilengések és a hazai felszínalatti vizek kilengései között. *Hidrológiai Közlöny*, 2. sz. pp. 15–18.
- Lászlóffy W. 1982: A Tisza. *Akadémiai Kiadó, Budapest*. 610 p.
- Marton L. 2010: Alföldi rétegvizek potenciometrikus szintjeinek változása, II. *Hidrológiai Közlöny*, 2. szám pp. 17–21.

# Mária Terézia ásványvíz rendelete

DR. DOBOS IRMA

A nagy formátumú politikus *Mária Terézia* (1717–1780) és fia *II. József* (1741–1790) kivételes uralkodók a Habsburgok között. Uralkodásukat jellemezte, hogy minden egyéni érdeket félretettek és kizárólag országaik javát tartották szem előtt, azokért tettek meg mindent. *Mária Teréziát* uralkodása kezdetén közel egy évtizedig húzódozó háború gátolta a legszükségesebb feladatok megoldásában. A Pragmatica Sanctiót ugyan a legtöbb európai államban elfogadták, mégis bizonytalan volt a Monarchia sorsa, mivel némelyik uralkodó nem értett egyet a nőági örökösödéssel, így *Károly Albert* a bajor választófejedelem sem, aki magának követelte nem csak a császári trónt, hanem az egész Habsburg birodalmat. A bonyolult politikai viszályok ellenére az 1748. évi aacheni békében *Mária Teréziának* sikerült megvédenie birodalma egységét. A háborúban a magyarok mintegy 60 ezer fővel vettek részt és részvételük mindenképpen elősegítette *Mária Terézia* trónjának és országainak megvédését. 1742-ben a magyar egységek szabadították fel Felső-Ausztriát a bajoroktól és a franciáktól, majd elfoglalták München. Az önkéntesen felajánlott segítség – „Életünket és vérünket a királyért” felkiáltás és a háborúban való részvétel felkelte az uralkodó rokonszenvét a magyarok iránt és az 1750-es évek eleji emlékirataiban kifejezte javaslatát a magyarok jelentősebb bevonását a Monarchia ügyeibe.

Már az uralkodó trónra lépésekor az örökösödési háború az udvart igen súlyos pénzügyi helyzetbe sodorta, a hétéves háború (1756–1763) sem hozott jelentősebb eredményt a Monarchiának, bár ebben is sikeresen részt vettek a magyar huszarak *Hadik András* altábornagy vezetésével. A magyar nemesség megadóztatásától a királynő óvatosságból eltekintett, pedig a *legnagyobb gondja a birodalom bevételének növelése volt*, de inkább a magyar arisztokrácia megnyerését célzó politikáját bontakoztatta ki. Megalapította 1764-ben a Szent István-rendet a polgári és a diplomáciai érdemek jutalmazására, a köznemesség megnyerését szolgálta az 1760-ban felállított 120 tagú magyar testőrség, amelynek tagjait a megyék és az erdélyi székelyek delegálták. Jelentős tevékenysége közé tartozott az oktatás politikája, 1763-ban alapította a selmecbányai bányászati akadémiát.

Az örökösödési háború alatt felállított Államtanács számos jelentős tanácsadóval rendelkezett, akik az államgazgatás hatékonyságának növelését célzó intézkedések tervezésében és végrehajtásában tevékenyen részt vettek. Ezek közé tartozott *Gerard Van Swieten* orvos is, aki a birodalom ásványvíz kincsének kihasználását javasolta a királynőnek és ennek nyomán született meg 1762. december 29.-én a legfelsőbb kézirat, 1763. január 17.-én pedig a helytartótanácsi rendelet (1. kép).

A németalföldi régi neves egyetemmel is rendelkező városban, Leydenben, az orvostudomány Mekkájában 1700-ban született *Van Swieten*, Orvosi oklevelét 1725-ben szerezte és húsz évig dolgozott mestere, *Boerhaave* mellett, így lehetséges lett volna, hogy a tanszéket megörökölje, de ebben r.k. vállalása megakadályozta, viszont mesterének hívei Bécs ol-

**523.**  
**Physici aquas minerales investigent.**

Concl. Cons. die 17. Januarii 1763.

(In seq. M. R. dño 7. Januarii 1763.)

Quandoquidem Sacra Caesareo-Regia Apost. Majestas scire clementer cupiat: qualesnam minerales aquae in Regno hoc Hungariae praesistent? quo non tantum circa rectum et debitum earum usum, verum etiam, quoad illarum ad Extera quoque pro re nata distractionem ulteriora disponi possint;

Eapropter Magistratui praemissam clementissimam Resolutionem Regiam cum speciali benigno nutu / Regio hinc cum in finem intimam Consilium hoc L. R., quatenus, exhibitis sive propriis, sive advocatis aliunde (sumptibus tamen suis ex Cassa domestica suppeditandis, quoniam de bono publico ageretur) peritis et idoneis Physicis aquas minerales tam calidas, quam acidas, in quantum in gremio suae Jurisdictionis reperibiles, investigari faciat, et super eo: in quo signanter loco praesistant? quas minerales secum ferant? Consilio huic L. Regio genuinam informationem quo celerius submittere noverit. Datum Posonii ut s.

/ Copia eines allerhöchsten Hand-Billets de accepto 29. December 1762. Da meine Erblande, und besonders mein Königreich Hungarn mit mineralischen Wassern reichlich gesegnet sind, so hat mein Commercen-Rath communicative mit der Canzley durch dem Medicinæ Professorem Laugier die virtutes Medicas deren in gedachten meinen Ländern befindlichen Gesundheits-Runnen erheben, davon unter der Einsicht des Van Swieten Beschreibungen verfassen zu lassen, diese bekannt zu machen, auch die erstere Vorräthe deren als tüchtig erkennen werdenden Wässern anhero einzuschaffen, und die allersits darauf ergehenden Kosten zu bestreiten; so fort auch um die Erwirkung eines Verschleisses ad extra sich zu bewerben, und dazu die nöthige Versuche zu machen. Maria Theresia m. p.

523  
FIZIKUSOK VIZSGÁLIÁK MEG AZ ÁSVÁNYVIZEKET

Tanácsi határozat 1763 január 17

(a Magistrátus. 1763 január 7-i rendeletének folyamánnyaképpen.)

Minthogy Ó Szent Császári-Királyi Apostoli Felsége kegyesen tudni kívánta, milyen ásványvizek vannak Magyarországon, abból a célból, hogy intézkedni lehessen azok közvetlen és köteleles használatán túl más, közvetett, külső hasznosításukat illetően is;

Ennek folytán a Magistrátusnak az előre bocsátott Királyi Határozathoz speciál királyi végrehajtási utasítást adott, hogy a L.R. akár saját költségén, akár más módon szerzett pénzzel (elsősorban a Házipénztárból, mivel a közt javáról van szó) szakavatott és alkalmas Fizikusokkal vizsgálta meg mind a meleg, mind pedig a savanykás ásványvizeket, amelyek illetékességi területén belül találhatóak, és pedig: hol vannak? milyen ásványi anyagokat tartalmaznak? És a hiteles információt a L.R. olyan gyorsan nyújtja be, amilyen gyorsan csak lehet. Kelt mint fent, Pozsonyban.

/ Egy legmagasabb kézírásos feljegyzés, kézhez véve 1762 december 29.én)

Mivel örökölt országaim, kiváltképpen a Magyar Királyság, bőségesen meg van áldva ásványvizekkel, a Kereskedelmi Tanácsom a Kancelláriával communicative ügy intézkedett, hogy Laugier orvosprofesszor vizsgálja meg az országaimban található gyógyvíz-kutakat, azokról Van Swieten leírásait tekintve véve készítsen összefoglalást, azt tegye közzé, majd a gyógyhatásúnak bizonyult vizek készleteiről végezzen elődleges szmítást és dillison össze költségvetést, szükség esetén folyamodjék ad extra anyagi támogatásért, és végezze el a mindehhez szükséges vizsgálatokat.

Mária Terézia s.k.

(az eredeti latin és német szöveget Dr. Dudich Endre fordította.)

## 1. kép. Mária Terézia legfelsőbb kézírata (1762) és a helytartótanácsi rendelet (1763)

talmát élvezhették. Szerencsés véletlen folytán 1744-ben konziliumra kérték fel a császárnő nővéréhez, a Brüsszelben betegeskedő *Mária Anna* hercegnőhöz és eközben megnyerte az uralkodónő bizalmát. Minden bizonnal ennek köszönhetette, hogy *Mária Terézia Kaunitz* gróf tanácsára udvarába hívta és ráhárult az orvosi ügyek korszerűsítése.

Nagy feladatot kapott *Van Swieten*, amikor a Monarchia egészségügyének megszervezését kellett végrehajtania. Tanácsára a Helytartótanács 1752-ben elrendelte, hogy a vármegyék kötelesek diplomás orvost, akkori nevükön, physicust alkalmazni és munkájuk az egészségügy egész területére kiterjedt, amely alapját képezte a későbbi tisztiorvosi intézménynek. Az országos főorvosi állást 1786-ban sikerült megszervezni, és feladatkörébe tartozott az orvosnevelés, oktatás felügyelete és a kórházak ellenőrzése. Az így kialakult szervezet képezte azután az ország egészségügyének szilárd alapját. Az egyetemi oktatásban is változásokat vezetett be. Felvette a Pozsonyban székelő Helytartótanáccsal a kapcsolatot és elrendelte az orvosok és a sebészek összeírását. Nagyon lendített a

nagyszombati egyetem színvonalának emelésén az 1770-ben 5 tanárral beindított orvosi fakultás, közöttük volt *Winterl József Jakab* is a botanika és a kémia professzora, akit később a tanszéken *Kitaibel Pál* követett. *Van Swieten* elképzelése alapján ugyanebben az évben jelent meg a teljes egészségügyi jogszabálygyűjtemény.

A legfelsőbb kézirat végrehajtása az Helytartótanács feladata volt a 97. tc. alapján és eszerint az uralkodó „királyi helytartótanácsot állít föl a nádorispán elnöklete alatt, a királyi felségtől most és jövőre kinevezendő huszonkét tanáccsossal, a főpapok, mágnások és nemesek rendéből az ország minden részéből.” Működését Pozsonyban kezdte, ahol 1724-től 1784-ig működött. 1732 és 1740 között a nádor helyett a tanács elnöke *Lotharingiai Ferenc* herceg, majd 1740-től 1765 között ismét nádori elnöklettel működött a helytartótanács.

*Linzbauer Xavér Ferenc* 1852-ben összeállított latin és német nyelvű *Codex Sanitario-Medicinalis Hungariae* c. mű II. kötetében 523. sz. alatt az uralkodó 1762. december 29.-én kelt legfelsőbb kéziratát közli, amelyet azután 1763. január 17.-én a Helytartótanács végrehajtásra kiadta a megyei főorvosoknak. A helytartótanácsi rendelet a vizsgálati módszerekre is ad utasítást: „Vizsgálják meg a vizeket vegyileg, elpárolgatás, kicsapás, főzés, különféle lúgos és savas folyadékok beléjük öntésével és ízleléssel. Ennek az orvosi vizsgálatnak megejtése után fejtésük ki a vizeket felépítő elemeket.” A rendelet azt kérte a főorvosoktól, hogy mielőbb közöljék a kért adatokat. Ausztria és Csehország, sőt már Magyarország területén is végeztek ásványvízelemzést elszórtan egyéni kezdeményezésre. Az államilag szervezett és irányított csak 1763-ban kezdődött, azonban Erdélyben *Adam Chenot* főorvos (protofizikus) csak 1773-ban küldte szét a körlevelet, amelyben az orvosi kart erre a munkára felkérte. A legtöbb megye nem küldte tovább a főorvos jelentését és 1768-ban az újabb sürgető parancs ellenére sem lehetett a teljes anyagot összeállítani. Végül 1772-ben *Mária Terézia* parancsára megvizsgálta *H. J. Crantz* a Monarchia egészségügyi szempontból számításba jöhető forrásvizeit, illetve átvette a korábbi adatokat. *Mária Terézia*nak köszönhető, hogy 1777-ben előbb latinul, majd németül megjelent az Osztrák Monarchia és benne Magyarország ásványvizeinek első részletes ismertetése *H. J. Crantz* orvos összeállításában. A monográfia belső címlapján (2. kép) 14 ország, illetve tartomány címere iránymutatás a közölt területek feldolgozására. A számbavételnek elsősorban az volt a célja, hogy kiszorítsák a külföldről származó ásványvizek behozatalát és ugyanakkor fellendítsék a belföldiek palackozását és exportálását. Az ország teljes ásványvíz-előfordulását nem tartalmazza a monográfia, mert csak azokat igyekezett számba venni *Crantz*, amelyek palackozásra és exportálásra számításba jöhettek volna. A Kárpát-medence területén 290 forrást sorol fel, amelyhez természetesen valamivel kevesebb lelőhely tartozik.

Az egyes előfordulásokat a birodalom országai, illetve tartományai szerint, azon belől pedig Magyarországon megyénként vette számba az ott előfordult jelentősebb ásványvízforrásokat. A megyénként sorba vett ásványvízforrások földrajzi helyzetét valamely ismert helyhez viszonyítva órában adja meg, majd a kémiai alkotókat szövegesen, számok nélkül és a víz hatásmec-



2. kép. *H. J. Crantz* ásványvíz monográfiája – belső címlap 1777.

hanizmusát ugyancsak röviden felvázolja. Legvégül irodalom helyett a vizsgálatok időpontját tünteti fel.

A monográfiát a hazai orvostársadalom is jelentősnek ítélte, mert ebben a formában még nem jelent meg ilyen összefoglalás. Éppen ezért a Varasd vármegyei orvos, *La Langue János* (Luxemburg, 1743–Varasd, 1799) orvos a magyarországi részt a monográfiából magyarra lefordította és 1783-ban meg is jelent. A két szerző munkáját nehéz elkülöníteni, mert a magyarul megjelent munkában a szerző sok kiegészítést iktatott be. A hiányosságok és elírások ellenére mind a *Crantz*, mind a *La Langue* kiadvány mégis jelentős, hiszen először próbálkoznak a szerzők a Kárpát-medence gyógyforrásainak feldolgozásával és közkinccsé tételével.

*Mária Terézia* elindított munkáját utódja *II. József*, majd *I. Ferenc* teljesítette ki és a XIX. században már megindult az egész országban magasabb szinten a források, majd a mélyfúrású kutak számbavétele és hasznosítása.

## IRODALOM

- Crantz, H. J.* (1777): *Gesundbrunnen der Oesterreichischen Monarchie.* – Wien. 314 p.
- Dobos I.* (1979): Ásvány- és gyógyvizeink ivókúrás hasznosítása (In: *Borszéki B.* (szerk): *Ásványvizek és gyógyvizek.* Budapest, Mezőgazdasági Kiadó). 62–117.
- Dobos I.* (2003): A történelmi Magyarország ásványvizeinek első számbavétele. *Heinrich Johann Nepomuk Crantz (1722–1797) osztrák orvos munkássága.* – *Ásványvíz-Údítótítal-Gyümölcslel.* 4/2. 69–72.
- Felhő I.–Vörös A.* (1961): *A helytartótanácsi levéltár.* – Akadémiai Kiadó, Budapest. 599 p.
- Linzbauer, X. F.* (1852): *Codex Sanitario-Medicinalis Hungariae.* – Buda, II. 822 p.
- Kristó Gy.–Barta J.–Gergely J.* (2002): *Magyarország története előidőktől 2000-ig.* – Pannonica Kiadó, 687 p.
- Szőkefalvi Nagy Z.* (1962): *Magyarországi gyógyvízvizsgálatok a XVIII. században.* – *Comm. Hist. Artis Med.* 162–182.
- Vida M.* (1979): *Gyógyvizek és ásványvizek a régi Magyarországon* (In: *Borszéki B.* (szerk.): *Ásványvizek és gyógyvizek.* Budapest, Mezőgazdasági Kiadó). 9–61.
- [www.ekor-lap.hu/egeszsegugy/2010/egy-kivalo-szervezo-szuletcseni-evforduloja](http://www.ekor-lap.hu/egeszsegugy/2010/egy-kivalo-szervezo-szuletcseni-evforduloja)

# A Víz Világnapja és az úszósport

DR. FÁZOLD ÁDÁM

A MHT Borsodi Területi Szervezet vezetősége az 1997. évi munkatervének összeállításakor határozott úgy, hogy a Víz Világnapja alkalmából – melynek célja, hogy minél szélesebb körben hívja fel a figyelmet a víz jelentőségére és védelmére – rendezvényeit az úszósportra is kiterjeszti. Ezen gondolatnál azt vette figyelembe, hogy az úzásban már óvodás kortól a felnőtt korig vesznek részt.

Úszóversenyek megrendezésével az ifjúság és rajtuk keresztül a felnőttek körében – így a társadalom egész rétegében tudunk megemlékezni a vízről.

1997-ben Miskolcon rendeztük meg az első víz Világnapra úszóversenyünket a Miskolc Városi és Borsod Megyei Úszósövetséggel közösen a miskolci általános és középiskolák amatőr úszói és a Borsod megyei sportegyesületek versenyzői részére. A sikeres rendezés és a versenyen résztvevők létszáma nagy elismerést váltott ki a jelenlévő – versenyt megítéző – szakemberekből. A szakemberek véleménye: „jó lenne hagyomány megőrzőnek az úszóversenyt minden évben megrendezni, ... a jövőben – mint első kezdeményezés – nemzetközi versennyé is kiszélesíthető lenne”.

A víz Világnapra úszóverseny megrendezése hagyománnyá vált. 1999-ben bekapcsolódott a Kassai Rendőrségi Sport Club és így nemzetközivé vált a Víz Világnapra úszóverseny, mely egyik nap Miskolcon, másik nap Kassán került megrendezésre. A két napon több mint háromszáz úszó állt rajtkőre. Miskolcon, a város főterén faültetéssel állítottunk emléket a nemzetközi úszóversenynek.

2000-ben – tekintettel az észak-magyarországi vízfolyásaink vízgyűjtő területeire – szlovák, ukrán, román csapatokat is meghívtunk, hogy a sportkapcsolatokon keresztül a Víz Világnapjára emlékezve felhívjuk az ottani fiatalokat és általuk az ott élők figyelmét a vízfolyásaink tisztaságának megőrzésére, melynek érdekében hazájukban sokat tehetnek.

A Víz Világnapra versenyeket az elkövetkező években rendszeresen megrendeztük, és (az anyagi támogatások korlátai miatt) a nemzetközi jellegét a kassai versenyzők részvételével továbbra is megtartotta. A versenyeket

a város és a megye vezetői, tudományos és szakmai képviselői minden évben jelenlétükkel megtisztelték, a díjak átadásában is közreműködtek. A versenyeken résztvevők létszámának növelését a kis területű (25 m-es) uszoda méretei és befogadóképessége nem tette lehetővé.

2010-ben az újonnan megépült Miskolc Városi Sportuszoda 50 m-es medencéjével és korszerű, a sportversenyeket nemzetközi szinten kielégítő berendezéseivel és létesítményeivel lehetővé tette, hogy versenyünket az Észak-magyarországi régió területére kiterjesszük. Ezáltal már Heves és Nógrád megye is bekapcsolódott a Víz Világnapra versenyünkbe, így az Ipoly vízgyűjtője is, mely Rimaszombat képviselőségével bővült.

2011-ben a Víz Világnapra versenyünkön még tovább bővült a résztvevő csapatok száma. 16 egyesület 230 versenyzője, 12 iskola tanuló mellett szenior úszók is versenyeztek. A XV. alkalommal megrendezett versenyen az 1999-ben a Szent István téren (Miskolc főterén) ültetett emlékfánál emléktáblát helyeztünk el. A Víz Világnapját is népszerűsítő, sikeres sportverseny eddigi eredményeit dr. Szlávik Lajos Társaságunk főtitkára elismerve, egyetértett azzal, hogy ezen rendezvényüket országos szintre kiterjesszük.

2012-ben sikerült megvalósítanunk az országos versenyt, melynek megrendezését a Miskolc Városi Sportiskola Nonprofit Kft. a Megyei Úszósövetséggel bonyolította le. A külsőségeiben is eddigi legsikeresebb versenyünkön a Víz Világnapjáról való megemlékezés a vizek védelme érdekében versbe foglalva hangzott el. A versenyt Miskolc város alpolgármestere nyitotta meg. A versenyen rekordmezőny vett részt. 22 egyesület 350 versenyzője 22 versenyszámban mérte össze tudását. Szlovákiát Kassa, Eperjes, Rimaszombat, Romániát Marosvásárhely versenyzői képviselték.

Az 54 eredményhirdetés díjait a versenyt megítéző városi vezetők, a versenyt támogatók képviselői és Társaságunk főtitkára, valamint a Területi Szervezet vezetői adták át.

A versenyen résztvevő versenyzők vízzel kapcsolatos 10 kérdésre adott válaszaikkal is aktív részesei voltak a

A megnyitón elhangzott vers:

VÉDD A VIZET!

1. <i>A víz az élet teremtője A víz az élet megmentője Tengerekben sok a vízünk De kevés az édes vízünk Van, ahol van Van, ahol nincs Vigvázunk rá, mert nagy kincs A víz nélkül nincsen élet Ezért védjük vizeinket A víz védelme közös érdek A Földön élő minden népnek.</i>	2. <i>Földön a víz körforgása Az emberiség ajándéka Felszín alatt, felszín felett Minden víz az égből ered Ebből lesz a folyóvizünk A föld alatt talajvizünk És végül a tengervízünk És amik párolognak A felhőkben találkozunk Aztán ismét lejön hozzánk Hogy az életet fenntarthatassák.</i>	3. <i>Most, amikor emlékezünk Az életet megmenthessük Gondoljunk a szomszédokra Hol a vízre áhítoznak Alig várják a fenti áldást Az életük megtartását Úgy tudunk csak segíteni Hogy kutatókat küldünk nekik Hogy a földből vizet nyerjünk Ha sikerül, örvendezzünk, Hogy nekik is lesz ivóvizük.</i>	4. <i>A mi hazánk vízben gazdag De eladni sosem szabad Vízgyűjtőit felszabdalták Trianonban megosztották Gazdálkodjunk mindenképpen Szomszédainkkal békességben Hogy folyóink minőségét Velünk együtt ők is védjék Megvédelme nem csak álom Ezért küzdünk minden áron A tiszta víz a kívánságunk.</i>
---	---	--	--

Fázold Ádám, 2012.



## Képek a versenyek történetéből



1. kép. Emlékfa ültetés 1999.



4. kép. Úszóverseny 1. Tribün



2. kép. Emlékfa 2011.



5. kép. Úszóverseny 2. Rajt



3. kép. Emléktábla



6. kép. Úszóverseny 3. Eredményhirdetés

Víz Világnapra való megemlékezésnek, melynek jutalmaként nyereménysorsoláson vettek részt.

Az eddig megtartott 16 verseny megrendezését Miskolc város és a Borsod megyében működő – elsősorban vízmű – vállalatok rendszeres támogatásai tették lehetővé, melyért ezúttal is köszönetet mondunk (Miskolc MJ Város Önkormányzat, MIVÍZ Kft., ÉRV Zrt., BORSODVÍZ Kft., ÉVIZIG, Miskolci Sportiskola).

Külön köszönet a B.A.Z. Megyei Úszósövetségnek, majd az új uszoda elkészültével a Miskolc Városi Sportiskola Nonprofit Kft.-nek, akikkel való együtt-

működés és rendezésükkel tudtuk megvalósítani ezen Víz Világnapi rendezvényünket.

A jövőt tekintve jó lenne a Duna vízgyűjtőjére kiterjeszteni ezt a rendezvényünket és a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig érintő országokkal együtt az úszósporton keresztül is elősegíteni a víz Világnap fő célját: Vizeink védelmét.

Ennek megvalósításához Borsod-Abaúj-Zemplén megyén túlnyúló országos támogatás szükséges.

A versenyekről – 1997. és 2011. közötti időszak – képes beszámoló a [www.ekovizig.hu](http://www.ekovizig.hu) oldalon található.

# Hogyan alakult a szennyvizek elvezetése Magyarországon az elmúlt 60 évben

DR. JUHÁSZ ENDRE Csc.

A világban már ötezer évvel ezelőtt építettek csatornát, a szennyvíztisztítás pedig alig több mint 150 éves multat tud maga mögött.

Hazánkban az első, rendszerben megkezdett csatorna-építés 1892-ben Budapesten indult, melyet a későbbiekben több – elsősorban gravitációs lehetőségekkel rendelkező – város követett. Az I. Világháború azonban a század eleji felbuzdulásokat sajnos évekre visszavetette. Ez időben – függetlenül a korábbi óriási járványoktól való félelemtől – a szennyvizek tisztításáról részben az ismeretek-, részben az anyagi háttér hiánya miatt nem is esett szó. A csatornázottság mértéke 1914 körül itthon országosan 7–8 %-ra emelkedett. A két háború között szintén lassú volt a fejlődés. A hálózatokra történő rákötés aránya az 1938–39-es években elérte a ~17%-os értéket, míg a II. Világháború végére a leírások szerint 18,5 %-os mutatóval rendelkezett. Ám a szennyvíztisztításnak ekkor még csak nyomai alig voltak. Miskolc városa a '40-es évek elején épített egy 2 000 m<sup>3</sup>/d kapacitású biológiai csepegtető testes telepet, mely azonban a háború végén egy kiterjedt szőnyegbombázásnak esett áldozatául. A néhány kis telep, vagy a belövések miatt, vagy pl. a személyzetet behívták katonának, így valamennyi a teljes elhanyagoltság sorsára jutott.

A háborút követően a károk helyreállítása játszott a fő szerepet. Ezt követően az „öt éves” tervek már – elsősorban az új ipari városokban – tartalmaztak ugyan csa-

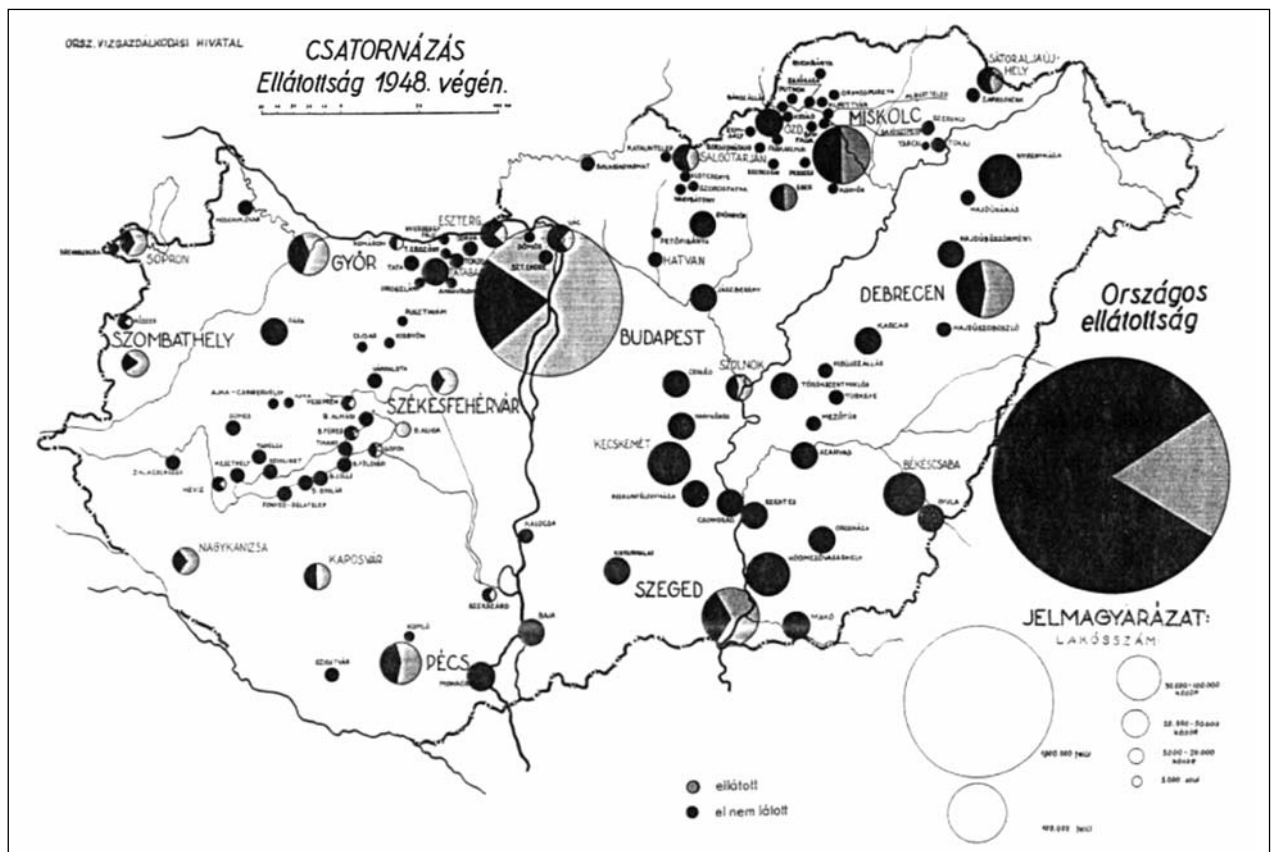
tornafejlesztést is, ám elsősorban a hangsúly a vízellátásra koncentrált (1. ábra). A szennyvíztisztítás fejlesztése gyakorlatilag a '60-as évek második harmadában indult. A rendszerváltás idejére az ország csatornával való ellátottsága, mint egy 43,5 %-ra emelkedett, ugyanekkor az ivóvíz azt lényegesen meghaladta.

A közmű olló mértéke ez időre több mint 30 %-ra emelkedett. Az 1994-évégre lényegében befejeződött az ország vezetékes ivóvízellátásának mennyiségi ellátása, ám minőségi szempontból jelentős hiányosságok maradtak, melyet a jelenleg is futó vízminőség javító program keretében kívánja a kormányzat felszámolni (2. ábra).

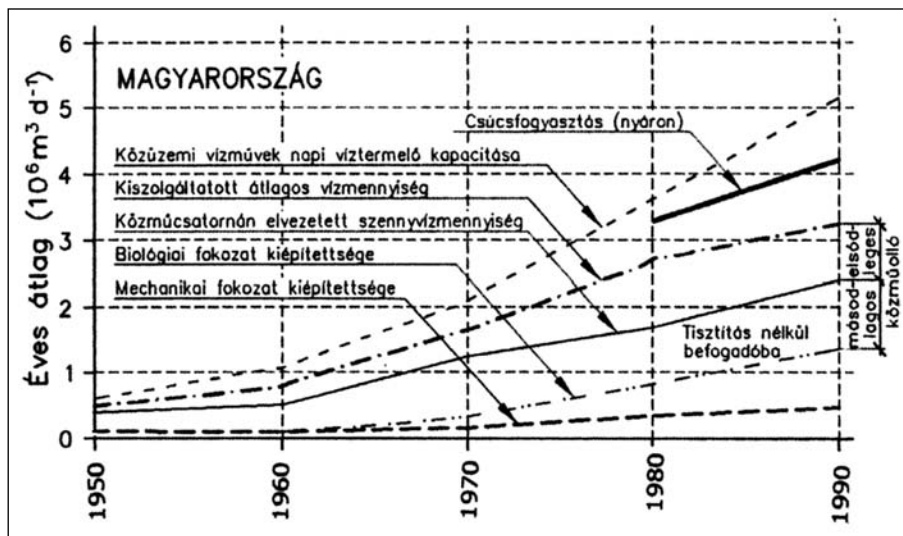
1990-ben a Fővárossal együtt 349 település rendelkezett valamilyen mértékű hálózattal, míg az utolsó adatsor szerint már 1745-ben található csatorna, s ami még fontos, az EU előírásoknak megfelelően minden hálózat végén min. biológiai fokozatú tisztító mű is rendelkezésre áll.

A 3. ábrán a bekötési arányok országos megoszlása látható. Bár a kiépített vezetékek a lakosság ~83 százalékának szennyvízelvezetésére ad lehetőséget, sajnos azonban ezzel csupán ~73 % él, azaz ~10 % nem veszi igénybe. Az összes vezeték hossz kerekén 53 ezer km, melyből a gyűjtő vezeték hossz kerekítve 38 ezer km.

Tisztítótelepeink száma 2012-ben interpolálva 690–700 db. melyek összes kapacitása ~2, 4 millió m<sup>3</sup>/d. Ebből valamivel több, mint 70% tápanyag elárolási foko-



1. ábra. Innen indultunk a II. Világháború után



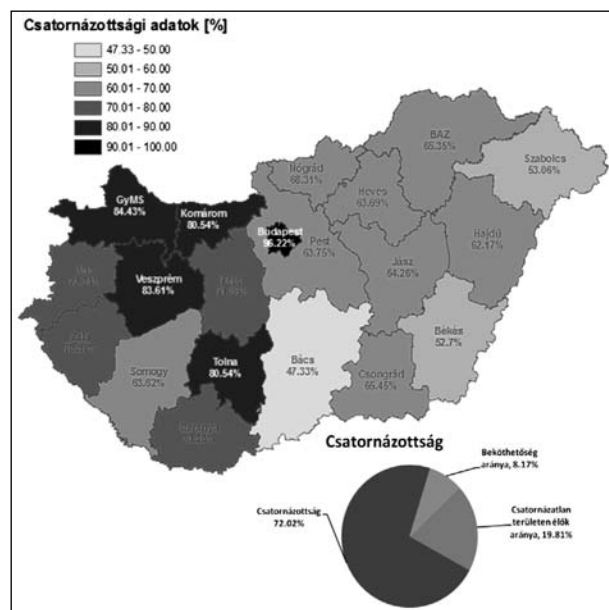
2. ábra. A víziközművek alakulása 1950–1990 között

zattal ellátott. A szennyvíztisztító művekre éves átlagban  $\sim 0,53$  Mrd  $m^3$  szennyvizet vezetnek, ami hidraulikai kihasználtság szempontjából nem több, mint 60%. Szennyezettség szempontjából tekintve ( $BOI_5$ ) viszont a kihasználtság 80% körül mozog. Ennek oka a takarékosabb vízhasználat, mely a fajlagos szennyezettség számszerű értékében (töményebb) jelenik meg.

Változatlanul szűk keresztmetszet szerzte a világban, így Magyarországon is a szennyvíziszapok elhelyezésének kérdése. Természetes következmény, hogy ahol szennyvizet tisztítanak, ott iszap is keletkezik! Az iszapok megyék szerinti elhelyezési mutatója a 4. ábrán tanulmányozható, országos összesítésben az adatokat a 5. ábra szemlélteti.

Magyarország település szerkezetét a kevés számú nagyobb település és a sok apróbb település jellemzi (1. táblázat). Az EU felé 2015-ig vállalt kötelezettségeink szerint a 2 000 LE. fölötti települések szennyvíz elvezetése településenként megoldhatónak látszik.

A direktívák szerint csatornát ott kell építeni, ahol a laksűrűség vagy a lakosság tevékenysége ezt megkívánja és a vezetékek gazdaságosan megépíthetők. A 26/2002 (II.27) sz Kormány rendelet melléklete ezt pontosan behatárolja. Azonban a kistelepülések zömében, a városok peremrészein az alacsony kihasználtság miatt a hálózat kiépítése általában nem gazdaságos. 2015-től folytatni kell a 2 000 LE. alatti településeken a keletkezett szennyvizek ártalom mentes elvezetését, illetve elhelyezését. Napjaink gondja, hogy mi módon lehet itt a környezeti feltételeket kielégítő gazdaságos megoldás?

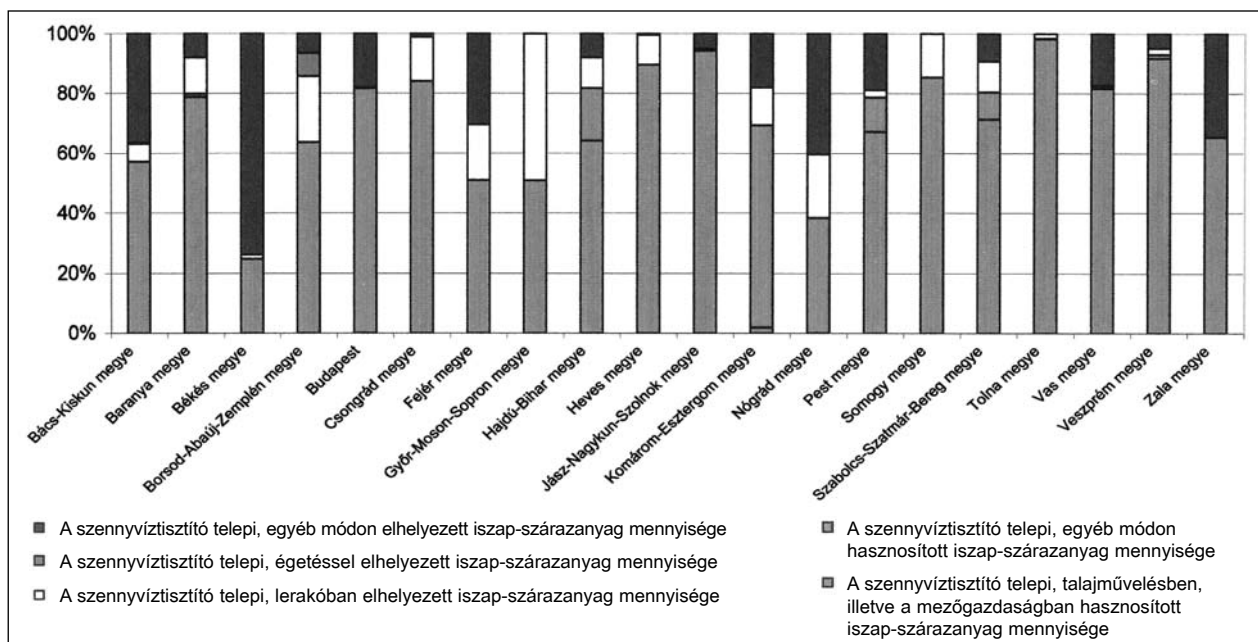


3. ábra. A megyék csatorna ellátottsága 2011-ben

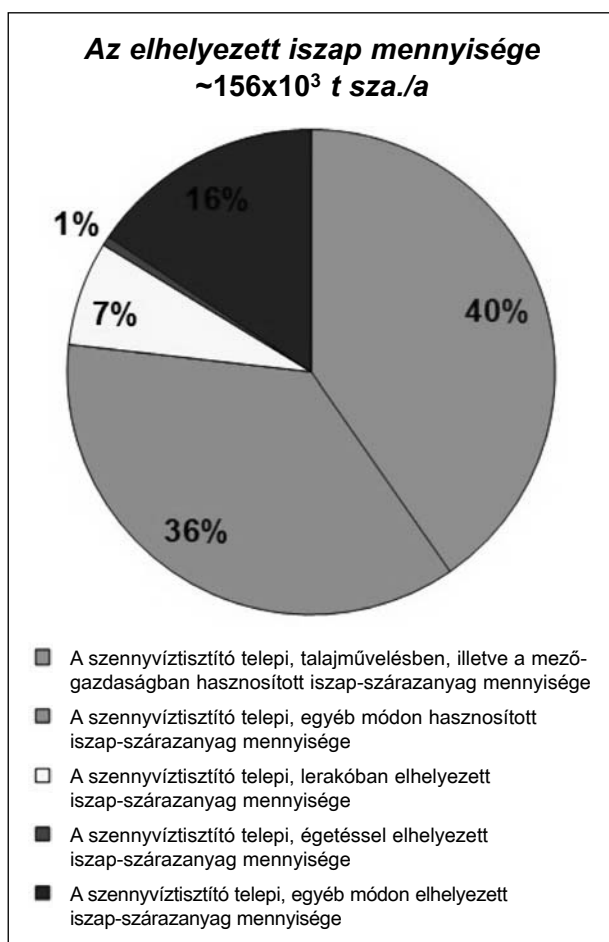
Bár a központi támogatás a létesítésre vonatkozóan várhatóan jelentősnek ígérkezik, hosszú távon még keresni kell a lakosság terhelhetősége szempontjából elfogadható, kompromisszumos megoldásokat. A túlzó kibocsátásra vonatkozó minőségi követelmények, általában csak valamilyen gépészeti berendezést igénylő eljárásokkal oldhatók meg. Ezekhez jelentős üzemeltetési költség tartozik (energia, karbantartás) továbbá előbb-utóbb az amortizálódási ciklus idő is lejár. Vajon a rekonstrukció-

1. táblázat. Népesség megoszlása település nagyságok szerint (2010)

Lélekszám	Települések		Lélekszám	
	száma [db]	aránya [%]	[millió fő]	[%]
< 2 000	2 372	75,3	1,71	17
2 001 – 10 000	634	20,1	2,43	24
10 001- 15 000	55	1,7	0,63	6
15 001- 150 000	86	2,7	2,92	29
> 150 000	5	0,2	2,41	24
összesen	3 152	100,0	10,10	100,0



4. ábra. Iszapelhelyezés megyénként



5. ábra. Az iszapelhelyezési módok országos aránya

jukhoz is kapnak-e támogatást vagy néhány év után ott roszdásodnak a beépítés színhelyén „dolgavégezetlenül”.

A másik szorító kérdés, az ilyen – tisztító művekkel nem rendelkező – települések a biológiai kistisztítókból származó iszapjaikat hová és hogyan helyezik el?

Egyértelmű, hogy nélkülözhetetlen tehát egy országos „iszapstratégia” kidolgozása, mely egyöntetűen kezeli mind a csatornázott, mind a csatornázatlan települések iszapkezelési és elhelyezési problémáit.

A klímaváltozásokkal kapcsolatos előrejelzések arra következtetnek, hogy a rendkívüli állapotok során – csapadékvíz elvezető hálózatok hiányában – az elválasztott szennyvízgyűjtőkre hárul a felszínre hullott csapadék levezetése. Ez alapvetően képes befolyásolni a biológiai folyamatokat (pl. iszap kimosódás, hőmérséklet csökkenés stb). A meglévő rendelkezéseket feltétlen – a körülményeket figyelembe vevő, kompromisszumos szemlélettel – felül kell vizsgálni (pl: zápor megkerülő vezetékek visszaállítása) és át kell értékelni. A jelenlegi diktátumos engedélyezési eljárást fel kell, hogy váltsa a józan ész és a gazdasági körülményeinkhez igazodó hozzáértő kompromisszum képesség.

A szerző utólagos megjegyzése: Az országban évente több ezer km csatorna hálózatot ruháznak be és sok-sok milliárd Ft. költséggel építenek meg. A tisztánlátáshoz elengedhetetlen a megvalósított létesítményekről a statisztikai adatok (mennyiségi, minőségi stb.) ismerete. Ezek kimunkálásához alig 200–300 méter csatorna ára elegendő lenne. *A jövő nem tervezhető a múlt ismerete nélkül!*

*E helyről is javasolom és kérem a hozzáértő érintetteket, hogy a meglévő javaink folyamatos számomartására, azaz a rendszeres, éves e szakterületére vonatkozó statisztikai nyilvántartás karbantartását a XXI. század szellemi követelményeinek megfelelően tegye, illetve tesse kötelezővé, az adatok éves gyűjtését, rendszeres fel dolgozását, továbbá rendelje el a naptár szerinti, előző év adatainak legfeljebb hat hónapon belüli közreadását.*

#### IRODALOM

- Juhász E.: A csatornázásának története (MaVíz 2009)  
 Juhász E: A szennyvíztisztítás története (MaVíz 2011)  
 Juhász E: 120 éve kezdtünk Magyarországon csatornát építeni és hol tartunk ma? (Hírsztorona 2012. 2.sz)  
 KSH-VKKI:Települési szennyvízelvezetési adatok (2010)

# A csapadékgazdálkodás, mint természeti erőforrás

DR. SZINAY MIKLÓS

ökohidrológus

1970-ben a MÉLYÉPTERV-ben kezdtünk el foglalkozni a csapadékgazdálkodással (hidromeliorációval), ami komplex meliorációként ment át a köztudatba. *Az energiamérleg elven alapuló öntözést és a vízelvezetésen alapuló belvízgzdálkodást kezdtük vízpótló (ökohidrológiai) öntözés-sé és csapadékgazdálkodássá átalakítani.* Ez az elv és gyakorlat összhangban van az Európai Unió Víz Keretirányelven (VKI) rögzített ökológiai követelményekkel. Így ebből az ökohidrológiai elvből és értékelésből ismertettünk néhány adatot, mivel ezeket az európai uniós pénzek felvételénél és utólagos elszámolásánál is alkalmaznunk kell (ha nem akarjuk a támogatásokat utólag visszafizetni!).

Az 1. ábrán elvégeztük a hazai belvízgzdálkodás és öntözés európai uniós ökológiai elvek szerinti értékelését, mely szerint a két rendszer változatlan formában nem fenntartható. A hazai belvízgzdálkodásnak nincs elméleti alapja, és ökológiai mutató sem képezhető az adataiból, ezért nem fenntartható.

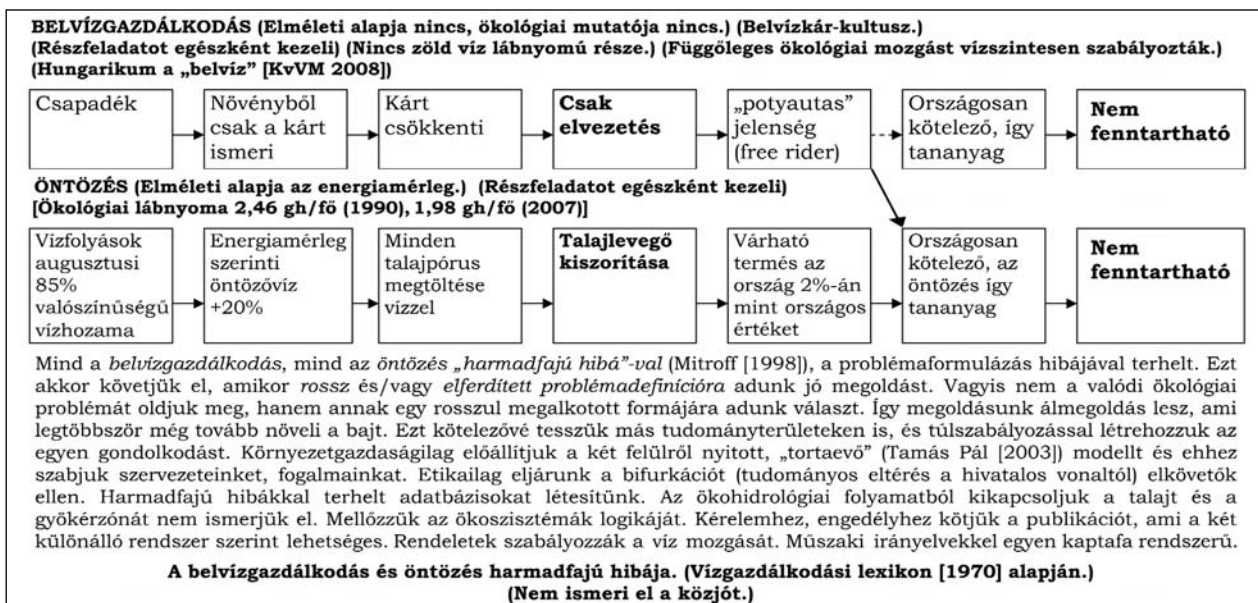
A hungarikum „belvízgzdálkodás” (KvVM [2008]) legellentmondásosabb jelensége, hogy ha a csapadékot, illetve a csapadékgazdálkodást, mint közjóságot környezetgazdálkodásilag is értékeljük. A 2. ábrán a csapadékgazdálkodás hatását értelmezzük a mezőgazdaságra és bemutatjuk gazdasági elemzését. A két megoldás közötti alapvető eltérés a csapadék, mint közjóság ellentétes értelmezésében van.

[A csapadékgazdálkodásra való átállás – az energiamérleg elven alapuló öntözés és a kizárólag vízelvezetésen alapuló belvízgzdálkodás helyett – azt jelenti, hogy a talaj drénviszonyait kell átalakítani (azaz a fizikai, kémiai és biológiai talajjavításokat kell elvégezni és a csapadékot önszabályozóan függőlegesen áramoltatni) és a talajnedvesség kapacitást, melynek tározótere 4–5 km<sup>3</sup>/év csapa-

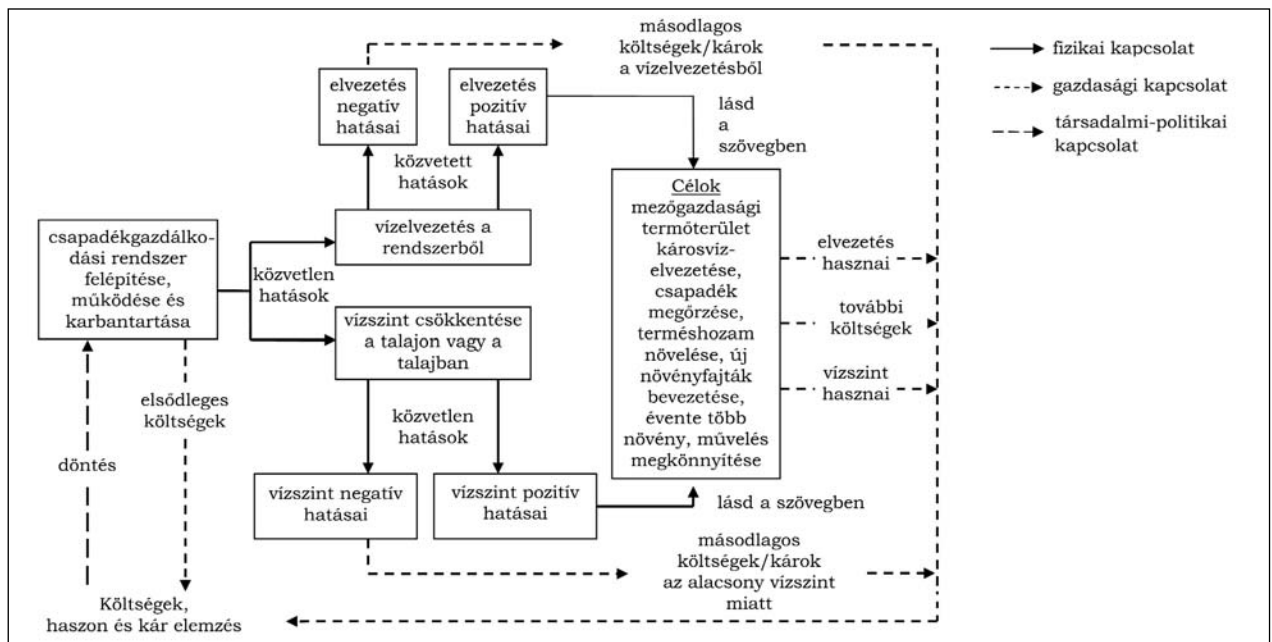
dékkal tölthető fel. Tehát ezt a tározóteret lehet illetve kell kihasználni, mint elsődleges természeti erőforrást.]

A környezeti tényezők jelentős körei még napjainkban is *szabad* vagy *kvázi szabad javakként* jelennek meg a gazdasági folyamatokban, illetve *közjavak* formájában vannak jelen. Közgazdasági értelemben az a „szabad jószág”, amelynek kínálata legalább akkora, mint a nulla árhoz tartozó kereslet. Ez azt jelenti, hogy a szabad javaknak (csapadékoknak) ára nulla, vagyis nincs árú. Ebből adódóan a csapadékgazdálkodásnál nem értelmezhető a „lehetőség vagy használdozat-költség (opportunity cost), amely a közgazdaságtan egyik legalapvetőbb fogalma. Egy áru (a csapadék, mint természeti erőforrás) „használdozat-költsége” az elszalasztott alternatíva értékét jelenti, azonban a szabad javaknak (csapadékoknak) az ára nulla, és hozzájárulásuk semmiféle anyagi áldozatot nem jelent, nincs tehát elszalasztott, feláldozott alternatív fogyasztási lehetősége. Ebből adódóan a gazdaság számára ezek a többnyire természeti javak (csapadékok, biológiai sokszínűség, szép táj, levegő, stb.) értéktelenné tűnnek, és a (vízügyi) gazdasági logika szerint a végtelenségig lehet őket fogyasztani (vízelvezetéssel, kékvíz vízlábnnyommal), a végtelenségig lehet őket pazarolni, mellőzni a *közjó elismerését* (lásd 1. ábra).

A környezeti szabad javak és a gazdaság ellentmondásos viszonyát fokozza az a tény, hogy számos környezeti elem (pl. csapadék, levegő, biológiai sokszínűség, szép táj, stb.) „közjóság”, azaz olyan termék, illetve szolgáltatás, amely, ha valaki számára hozzáférhető, akkor bárki más számára is költség nélkül hozzáférhető. *A közjóság, a közjavak fogyasztása oszthatatlan mindenki számára teljes mértékben hozzáférhető, és hasznukból senki nem zárható ki.* A fogyasztást (a csapadékgazdálkodásból a zöld-



1. ábra. A belvízgzdálkodás és öntözés TERVGAZDASÁGI MODELLJE. (Harmadfajú hibás megoldás)



2. ábra. Csapadékgazdálkodás hatása a mezőgazdaságra és gazdasági elemzése. (Ökohidrologiai értelmezés.) (Közjó modell.)

víz vízlábnym részt) akkor nevezzük oszthatatlannak, amikor valakinek egyvalaki által történő fogyasztása nem csökkenti érzékelhetően a mások számára rendelkezésre álló mennyiséget. Számos környezeti erőforrás tartozik a közjavak, közjóságok közé. Így például egy szép táj, a tiszta levegő, a csapadékgazdálkodás zöldvíz vízlábnym része, a biológiai sokszínűség stb. Fontos jellemzője, hogy a közjavakból származó előnyök a tisztán magántulajdonból származó előnyökkel (talajjal) ellentétben egynél több egyént érintő, oszthatatlan külső fogyasztási hatásokkal járnak, valamint növelik a magántulajdon hasznát, ezért közjó-modellnek is nevezzük (lásd 2. ábra).

A közgazdaságtan számos környezeti tényezőt, amelyek a közjavak közé tartoznak, „szabad javakként” kezel, kezelt, noha azok többnyire nem vagy csak részben szabad javak, hiszen többségük manapság már szűkösség, a gazdaság által veszélyeztetetté vált. Ilyen a víz megváltozott szerepe a rendszerváltozás után (a szennyező fizet elv bevezetésével a klímaváltozással [lásd: VAHAVA MTA kutatás eredményei] stb. és a csapadékgazdálkodás, vízpótló öntözés ökohidrologiai elvével [földhasználat határozza meg a vízhasználatot], valamint az Európai Unió Víz Keretirányelv (VKI) ökológiai követelményeivel. A történelem során hosszú időn keresztül szabad javakként kezelt természeti javak nagy részét ma is szabad vagy kvázi szabad jószágként kezeli a piac. Gondoljunk csak arra, hogy például milyen kalkulációs torzításokat okoz még napjainkban is az energiamérleg elve szerinti öntözőrendszerek víz-, energia-, készenléti díja és a csapadék belvízként való kezelésének kényszere a gazdatársadalomra. Egy időben jelentkezett, jelentkezik jövedelmezőség a vállalkozások szintjén, és óriási veszteség társadalmi szinten. Az externális jelleg (lásd 1. ábra) és a szabad javak közé tartozás miatt a két hatás nem konfrontálódott egymással.

A közjavaknál a kizárás lehetetlensége (csapadék) miatt fellép a „potyautas” (free rider) jelenség. Ha a poten-

ciális fogyasztók azzal a kérdéssel kerülnek szembe, hogy ki finanszírozza a termék/szolgáltatás beszerzését, erősen kényszerítést éreznek arra, hogy ne nyilvánítsák ki az igazi fizetési hajlandóságukat arra számítva, hogy majd finanszírozzák azt mások: azok, akiknek az fontosabb. Ennek a potyautas jelenségnek a tipikus értelmezése a szárazgazdálkodás. Ennek megoldását a gyakorlatban és a tudományban még napjainkban is az energiamérleg elvű, öntözéscentrikus szemlélettel vélték és vélik megoldani. Ezt a tudatot, „vízügyi világgépet” rendeletekkel kötelezővé tették mindenütt, amit egy tollvonással visszavontak. Ezt az energiamérleg elvű kapacitásokat (amik ellen a gazdák kis intenzitású és nyomású szórófejekkel igyekeznek védekezni) ma is fizeti a társadalom, és hiányolja a zöldvíz lábnymú csapadékgazdálkodás elismerését és létrehozását.

Ezt a két modellt a politika az európai uniós ökológiai követelményekkel és anyagi támogatással igyekszik rendezni. Ehhez a rendezéshez a 2. ábrán kidolgozott és megvalósított csapadékgazdálkodási modell megoldásával lehet eredményt elérni. Így nem a belvíz ellen kell harcolni, hanem a csapadékgazdálkodást kell a vízügy és a mezőgazdaság közös érdekeltségű megoldásaiként kidolgozni (kettős nyertes megoldások).

Elvégeztük a csapadékgazdálkodás vízlábnym-elemzését is, mely szerint 659 mérőállomás adatai alapján a csapadékgazdálkodás vízgyenleke 13,5 km<sup>3</sup>/év víztöbblet a VIUTKI 1970 és 2000 évek közötti adataival (VITUKI 2010). Ebből az értékből 10 millió fővel osztva, megkapjuk a csapadékgazdálkodás vízlábnymát, ami 1350 m<sup>3</sup>/év/fő víztöbblet. Ez azt jelenti, hogy a szivattyútuljesítményből számított értékek harmadfajú hibásak és az 1. ábra szerinti gondolatmenetűek. Vagyis 1000 m<sup>3</sup>/év/fő az általánosan elfogadott, nemzetközi érték, amely alatt szükséges az öntözés (feltétlen vízpótlás zónája), míg felette csak a talaj vízgazdálkodási paraméterei alapján kiegészítően gazdaságos (feltételes vízpótlás zónája).

# Azonosságok egyes hazai felszín alatti és felszíni vizek járásában

DR. VÁGÁS ISTVÁN

A magyar vízrajzi szolgálat az 1930-as évek elejétől terjesztette ki megfigyeléseit a felszín alatti vizekre, elsősorban a felszín közeli talajvizek járásának rendszeres megfigyelésére és évkönyvi nyilvántartására. További fejlődést hozott az 50-es évtized első fele, amelyben lényegesen kibővült az addigi talajvíz-észlelő hálózat.

A talajvíz-észlelés kezdeti eredményeinek birtokában hamar felvetődött, hogy milyen külső feltételek vezérlik a hazai talajvíz-járást akár a rövidebb, akár a hosszabb idejű ingadozásait, vannak-e állandó jellegű irányzatok (trendek) talajvizeink járásában, léteznek-e jelentékeny oldalirányú, szivárgó vízmozgások talajvizeinkben. Az egyik legfontosabb kérdéssé a vált, hogy talajvizeink pótlódása kizárólag, vagy elsősorban helyi csapadék-beszivárgás eredménye-e, illetőleg más, esetleg távoli területeken történt beszivárgásokból származhat-e.

A vizekkel foglalkozó mérnökök véleménye inkább a helyi beszivárgást tartotta valószínűbbnek, a földtudomány szakemberei viszont távolhatást is lehetségesnek tartottak. *Rónai András* pl. egyes hegy- és dombvidékeken történő csapadék-beszivárgásoknak a felszín alatt lökéshullámot indító hatást is tulajdonított, amely elvileg a teljes Nagy-Alföldre is kiterjedhetett.

A Magyar Hidrológiai Társaság Szegedi Csoportja 1958-ban *Dévény István* akkori elnöke vezetésével vitaülést rendezett, amelyen a mérnököknek tulajdonított álláspontot *Ubell Károly*, a VITUKI akkori csoportvezetője, a földtani szakterületnek tulajdonított *Rónai András*, a Földtani Intézet akkori osztályvezetője képviselte. Annak idején magam is résztvevője voltam a vitaülésnek, amelyen emlékezetem, s az ő emlékezete szerint is jelen volt *Molnár Béla* későbbi szegedi professzor is, és a vitában többek közt szót kaptak *Mihály István* és *Kiss István*, azóta elhunyt professzorok. A vita természetesen a helyszínen nem hozott egyeztetést, viszont az elmondottak és a felszólalások alapján néhány értékes adat és tanulság is ismertté és fontossá válhatott.

A helyi beszivárgás hatását igazolni látszott az 50-es évek közepéig az a tapasztalat, hogy a talajvízszintek évi átlaga az egész Alföldön évről-évre emelkedett. Ugyanakkor kiterjedt, gyakran vízpazarló (néha évi 3000 mm-t is felhasználó) rizs-öntözések voltak. Többben ezért a helyi rizs-árasztásoknak tulajdonították a talajvíz-szintek évi átlagokban is kimutatható általános emelkedését. Az 50-es évek vége felé azonban az évi átlagok az egész Alföldön süllyedni kezdtek, még a vízpazarló rizstelepek alatt is. A talajvíz-járást alapirányzata tehát erősebbnek bizonyult a tényleg meglévő helyi beszivárgások hatásainál, sőt ha azok jelentősek lettek volna is, oldaláramlással el is egyenlítődhettek. Ez a további tapasztalat a földtani szakterület álláspontját támogatta.

A talajvíz-szintek évi átlagaiban tapasztalt irányzat jellegzetes maradt. Ha az egyik évről a másikra bárhol emelkedés, vagy süllyedés volt, az egész Alföldön emelkedést, illetve süllyedést lehetett tapasztalni. Nem feltétlenül mindenhol és mindenkor ugyanannyit, de az irányzat előjele meghatározó lett. (Ebben eddig csak 1993-ban

volt egyetlen kivétel: akkor a Duna-Tisza köze egységes helyzete eltért a Tiszántúl más előjelű egységétől).

*Rónai András* a 60-as évek közepén kezdte kiépíttetni a mélységi vizek alföldi észlelő-hálózatát. Már az 1970. évi, hónapokig tartó Tisza-völgyi árvíz-sorozat is hatást gyakorolt a mélységi vizekre, amit közvetlen helyi víz-beszivárgással nem lehetett volna indokolni. Viszont maga *Rónai* is utalt arra, hogy lehetnek olyan alföldi területek, ahol a helyi beszivárgás a talajvíz-járást lényegesen befolyásolja.

A vita itt már évtizedekkel ezelőtt szünetelni kezdett, mígnem a *Hidrológiai Közöny* 2011. évi 5. számában még nem jelent *dr. Bezdán Mária*: „*A Tisza rejtélyesnek tűnő vízállás-változásai Martfűnél*”, majd 2012. évi 2. számában „*Egyidejűségi vizsgálat a Tisza martfűi vízmércéjén észlelt vízállás-kilengések és a hazai felszín alatti vizek kilengései között*” c. tanulmánya. E két tanulmány igazolni látszik a talajvíz-járástban *Rónai András* által felismert távolhatást, (mely szivárgással nem, gyors lökéshullám-tovaterjedéssel azonban kielégítően magyarázható). Meghatározott (pl. debreceni, pécsi, budapesti) mélységi észlelő-kutak vízjárása összefüggést mutat néhány felszíni vízmérce egyidejű, és más vízmércékétől eltérő vízjárásával (pl. Tisza-Martfű, Tisza-Tiszakeszi). *Bezdán Mária* tényeken alapuló új megállapításai kiterjesztik *Rónai András* ismert elgondolásait azzal, hogy nemcsak felszín alatti vizek járásának kapcsolatát igazolja, hanem elsőként bemutatja egyes hazai felszíni- és felszín alatti vizek járásának egyidejűségét, ezzel valószínű kapcsolatát.

Pillanatnyilag az összefüggések tényének és az egymásra hatások legerősebb bizonyítéka azok gyakorlati egyidejűsége. További fontos tény, hogy a felszíni vízjárást leginkább képviselő martfűi tiszai vízmérce döntően kisvízi adatai nem mindegyik, hanem csak egyes meghatározható mélységi-víz kút adataival hozhatók egyidejűségi kapcsolatba. Ennek valószínű oka, hogy a mélységi- és a talajvizek nem feltétlenül „földalatti tengert” alkotnak, hanem inkább vízvezeték-hálózatához hasonló ág-rendszer, talán egyes régi folyók lökéshullám-továbbításra legalkalmasabb betemetődött, vagy kiüregelődött medrében. A további kutatásoknak tehát még nagy lehetőségei és feladatai vannak.

Ha egy nagyváros (pl. Budapest) ivóvíz-csőhálózatában természetes, hogy egy vízcsapp kitermelési és felhasználási helye között napokig vándoroljon, míg a nyomás alatt lévő hálózatból a vízszolgáltatás bárhol, bármikor azonnal megindítható, akkor az egyes időszakokban létre jöhető, a felszín alatti vizekben kialakuló egységes nyomás-rendszer létét és működését is megérthetjük. Eszünkbe juthat a televízióban időnként látható, akár több 10 méter hosszú dominó-sor, amelyen az elsőnek meglökése végigszalad a teljes soron, eldöntve minden dominót, az utolsót kivéve a többi előre haladása nélkül.

*Értékes újdonságként üdvözölhetjük Bezdán Mária két hivatkozott tanulmányát, az annak alapján megtartott 2012. április 26-i szegedi előadását, amelyek anyaga feltehetőleg fontos lépést jelent mélységi- és talajvizeink járásának, és főként a felszíni vizekkel való összefüggéseinek megértésében.*



# TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## A Sopron–Pannon–Fertő régió határon átnyúló vízellátás fejlesztése, a régió összekapcsolása

JANCSÓ BÉLA

FŐMTERV Zrt.

Sopron és környékének vízellátása több mint 110 éves múltra tekint vissza. Az alapkövetéle 1892-ben volt a Bécsi-dombi medencénél, majd ezt követően épült ki a Somfalvi galéria és a Főtelepi gépház, amely biztosította Sopron vízellátását. A rendszer fejlődése, fejlesztése ezt követően sem állt meg, előbb Sopron teljes ellátását, majd a környező településekkel együtt (Kópházától Fertőszentmiklósig) térségi összefüggő ellátó rendszerek épültek ki. A 80-as évek vízigény növekedésének következtében a vízkitermelés növelése vált szükségessé, és ennek keretében épült ki a Hegykői termelő telep és kapcsolódó kútsoportjai, és Sopron felé egy ~25 km-es távvezeték, melynek végpontja a Várisi-medence. A 90-es évektől bekövetkező vízfogyasztás csökkenés következtében a hegykői regionális kapcsolat csak rövid ideig üzemelt, illetve mára a távvezeték és gépházainak állapota teljesen leromlott. A hegykői kutak csökkentett üzemmel működnek, kapcsolódva a Fertő-menti vízellátó rendszer ellátásához.

Az előzmények, illetve a vízellátás területén az elmúlt évek csökkenő vízfogyasztási tendenciái következtében úgy tűnhet a „Pannon-Fertő régió” vízellátása jelenleg megoldott, nincs szükség további fejlesztésre a térségben. Ennek ellenére a Sopron és a Soproni Vízművek az osztrák társ Vízmű cégekkel közösen az elmúlt években a térség távlati vízellátását jelentősen befolyásoló, meghatározó fejlesztésbe kezdtek. Ez a kezdeményezés jelzi, hogy egy jól működő vízműnek, nem csak a jelen vízellátását kell biztosítani, hanem a távlati vízellátás biztonságáért is felelnie kell.

A Sopron és környékének vízellátását három fő rendszer biztosítja, melyek jelenleg érdemben nincsenek összekapcsolva. Ebből kifolyólag ha valamelyik rendszeren valamely okból kiesés történik akár a víztermelés, akár az elosztás területén, akkor nincs meg a lehetőség, hogy az egyik rendszer besegítsen a másik terület vízellátásába. Ebben a helyzetben Sopron város a legkiszolgáltatottabb, mivel fő vízbázist a Fertőrákosi és Sopronkőhidai kutak biztosítják egy betáplálási irányból. A termelés és fogyasztás egyenlősége alapján jelenleg nincs tartaléka a városnak, és így nincs lehetőség a város által már körbeépített Somfalvi galéria megszüntetésére sem.

Az osztrák oldalon Soprontól északra a Fertő tó okoz problémát. Nyugat-Burgenland felől a Fertő-zug ellátását egy a Fertő tó alatt áthaladó régi vezeték biztosítja és a meglévő környezetvédelmi előírások alapján ennek a kiváltása, illetve megkettőzése nem lehetséges. Sopron-

tól délnyugati irányban Haschendorf, Deuschkreutz térségének vízellátása szenved hasonló problémával. Itt az ellátás biztonságosabbá tételéhez az Alpok alján, a Siegraben nyergén keresztül kellene vezeték építeni, ami a domborzati adottságok következtében nem, illetve csak jelentős költségek mellett lehetséges.

A fenti problémák és a térségben üzemeltető három vízmű – Soproni Vízmű Zrt., Észak-burgenlandi Vízmű és Közép-burgenlandi Vízmű – közös gondolkodása adta az ötletet, hogy a magyar és osztrák a vízellátó rendszerek összekapcsolásával a fennálló problémákat meg lehetne oldani. Ennek alapján megkezdődtek a szakmai egyeztetések és 2007. június 14.-én közös szándéknyilatkozat került aláírásra Sopronban, rögzítve a főbb műszaki paramétereket.

A műszaki koncepció szerint a magyar oldalon, Hegykő környékén a meglévő vízbázisok felélesztésével és kutatások alapján történő további bővítésével lehet a térség vízkitermelését fejleszteni. A magyar oldalon kiépülnének azok a távvezetékek, gépházak, medencék, amelyek kapcsolatot biztosítanak a magyar vízellátó rendszerek között, illetve biztosítják a szükséges kapcsolatot az osztrák partnerek felé.

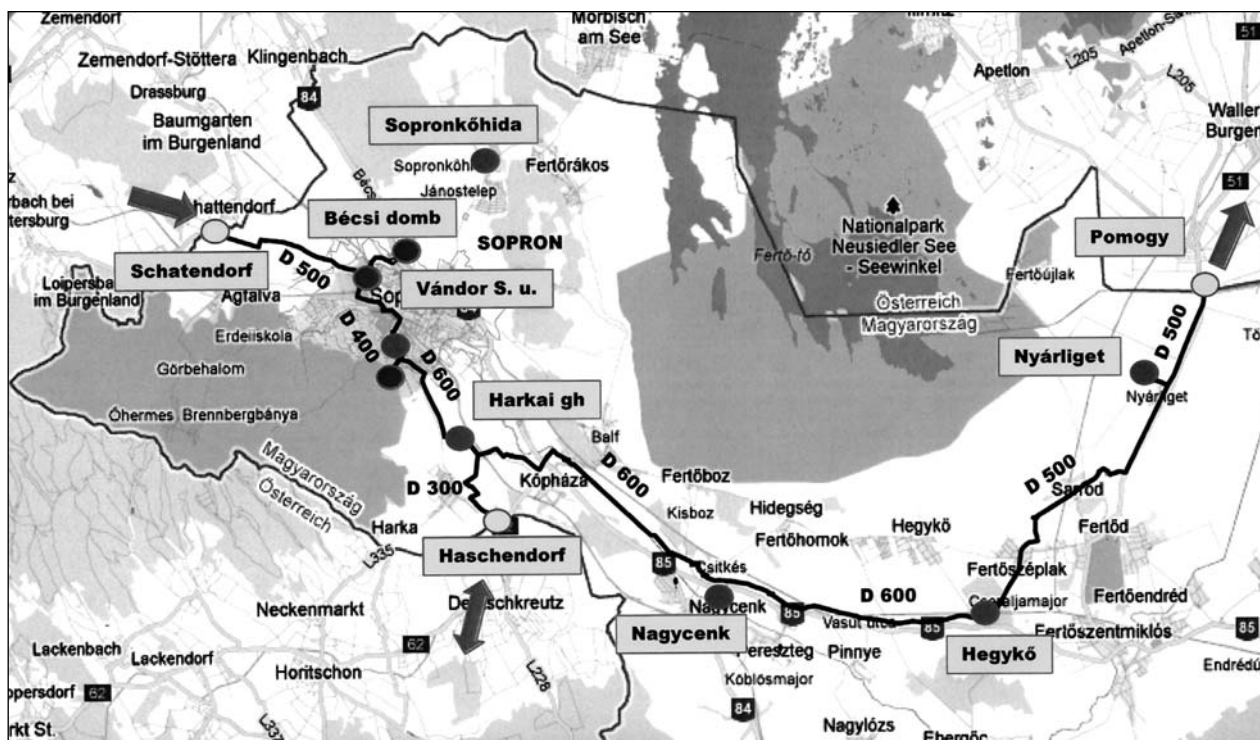
A megállapodás alapján három csatlakozási pont épülne ki. Somfalva–Schattendorfnál kialakított átadási pontnál Ausztria felől érkezne víz Sopronba (napi átlag: 2 000 – 10 000 m<sup>3</sup>), amelyet Hegykői termelésből, a Hegykő felől kiépítendő vízvezetékén keresztül ad vissza a Soproni Vízmű a Pomogy–Pamhageni átadási ponton (napi átlag: 2 000 – 10 000 m<sup>3</sup>), ezzel biztosítva a Fertő-zug vízellátását. A Kópháza–Haschendorf átadási ponton kétirányú vízáradás történne (Magyarország felől napi átlagban: 500 – 5 000 m<sup>3</sup>, Ausztria felől napi átlagban: 500 – 2 500 m<sup>3</sup>).

A műszaki koncepció kialakítását követően 2010-től a magyar és osztrák oldalon is megkezdődtek a részletes műszaki tervezések. A tervezés során megtörtént a távvezetékek pontos nyomvonal kijelölése, elhelyezésre kerültek a rendszer elemeiként a gépházak. A részletes tervezéskor sor került az üzemállapotok vizsgálatára, a szükséges gépészeti kapacitásokat meghatározására és a működtetés feltételeinek rögzítésére.

A magyar oldalon a következő távvezetékek megtervezésére került sor:

<i>Hegykő – Pomogy (határ)</i>	<i>DN 500</i>	<i>13,2 km</i>
<i>Nyárligeti csatlakozás</i>		
<i>Hegykő – Harka gépház</i>	<i>DN 600</i>	<i>18,8 km</i>





ABS Projekt: Átészeti térkép

*Nagyecenki csatlakozás*

*Kópházi csatlakozás*

*Harka – Haschendorf (határ) DN 300 3,3 km*

*Harka – Villasori gépház DN 600 3,9 km*

*Schattendorf (határ) –*

*Vándor S. u. osztómű DN 500 5,2 km*

*Vándor S. u. osztómű –*

*Bécsi domb medence DN 300 1,8 km*

*Vándor S. u. – Villasori gépház DN 400 3,7 km*

*Villasori gépház – Várisi medence DN 400 0,8 km*

A magyar oldalon a következő gépházak, medencék megtervezésére került sor:

*Hegykői indító gépház*

*Nyárligeti gépház átalakítása*

*Nagyecenki gépház átalakítása*

*Harkai gépház és medence (2 × 1 000 m<sup>3</sup>)*

*Vándor Sándor utcai osztómű*

*Bécsi dombi medence (2 × 1 000 m<sup>3</sup>)*

*Sopronkőhidai gépház átalakítás*

*Várisi medence gépészeti átalakítás*

Sopron és környékének hosszú távú biztonságos vízellátásának biztosítása érdekében szükség van a meglévő vízellátó rendszerek fejlesztésére. A jelenlegi kiépítés megfelelő a mai követelményeknek, viszont nem ad kellő biztonságot az esetleges üzemzavarok esetén, illetve nem ad kellő garanciákat a térség távlati fejlesztéséhez. Az osztrák oldal hasonló problémákkal küzd.

Európa államai egyesítésének gondolata, amelynek alapját a régiók egyesülése biztosítja, lehetőséget ad a közös gondolkodásra. Cél a határok okozta problémák megszüntetése, a határtérségek érdekeinek képviselése, és a határtérségekből adódó előnyök érvényesítése. A három vízellátó rendszer összekötésével, a határon átnyúló kapcsolatokkal, meg lehet teremteni a térség hosszú távú biztonságos vízellátásának alapját annak érdekében, hogy a Pannon régióban kiváló minőségű és szükséges mennyiségű ivóvíz álljon rendelkezésre. Az infrastrukturális létesítmények összekapcsolása révén tovább erősödhet a régiók együttműködése, amely pozitív hatással lehet a térség fejlődésére. A megfelelő mennyiségben rendelkezésre álló, jó minőségű ivóvíz vonzó lehet az emberek letelepedésére, az ipar és a gazdaság fejlődésére, ezzel kapcsolatot teremtve az országok együttműködésére!

# A tihanyi maar-tavak hidraulikai kapcsolatának vizsgálata kétdimenziós numerikus áramkép szimulációval

HAVRIL TÍMEA<sup>1</sup> – TÓTH ÁDÁM<sup>2</sup> – MÁDLNÉ DR. SZŐNYI JUDIT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/c

<sup>2</sup> ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Geofizikai és Ūrtudományi Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/c

## Bevezetés

A Tihanyi-félszigeten található Külső- és Belső-tó valamint az időszakosan vízzel borított Rátai-csáva (1. ábra) a térségben 7,9 millió éve lezajlott freatomagmás vulkánosság eredményeképpen létrejött maar-szerkezetekben foglalnak helyet (Németh et al. 2001). A lefolyástalan medencékben elhelyezkedő tavakat nem táplálja forrás vagy patak, ezért korábbi felfogás szerint ezek a víztestek egymástól függetlenek, és egyszerűen a csapadékvíz és a tavakat körülölelő magas talajvíz összegyűlése révén keletkeztek (Bilik 1970). Ezzel magyarázták időszakos kiszáradásukat, melyre az utóbbi évszázadokban mindhárom tó esetében volt példa (Vers 2002).

Winter (1976 etc.) tanulmányaiból kiindulva kezdődött meg a félsziget tavainak felszínalatti vízáramlási képbe helyezett hidraulikai kutatása (Péntek 2011; Tóth 2011; Havril & Tóth 2011).

## Kétdimenziós numerikus áramkép szimuláció

A hidraulikai kapcsolat tisztázása érdekében a tavak között felvett szelvények mentén a peremfeltételek és a szelvény menti képződmények hidogeológiai paramétereinek meghatározását követően FLONET/TR2 szoftver (Molson & Frind 2011) segítségével kétdimenziós numerikus áramkép szimulációt végeztünk.

A modellezés alapjául egy, a Rátai-csáván és a Külső-tó medencéjén áthaladó, a teljes félszigetet átszelő szelvényt jelöltünk ki (1. ábra, AB szelvény). E szelvényt a peremeken a Balaton határolja, ezáltal lehetőség nyílt a

tavak közötti hidraulikai kapcsolat értékelésén túl, a félsziget felszín alatti vízrendszerének Balatonnal való kapcsolatának elemzésére is. A másik, északnyugat – délkelet irányú szelvény a Külső- és Belső-tó között húzódik (1. ábra, CD szelvény).

A modell felső határa a talajvíztükör, melyet a tavak körül kialakított ideiglenes megfigyelő kutakból származó 2011. októberi nyugalmi vízszintadatok alapján definiáltunk.

Az AB szelvény függőleges oldalsó határait konstans hidraulikus emelkedési magasságú határnak adtuk meg, ahol  $h=105$  mBf, a Balaton vízszintjének tengerszint feletti magassága. A CD szelvény esetében ez annyiban módosult, hogy az északnyugati oldalsó határt, melyet a Külső-tó medencéjének legmélyebb pontja, geometriai megfontolásból impermeábilisnak tekintettük.

A szelvény alsó határát jelentő tömött, kovás szarmata mészkövet a pannóniai képződményekhez képest kisebb hidraulikus vezetőképessége miatt impermeábilis határnak definiáltuk. Az áramtér a valóságban lefelé nem zárt, a vízrészecskék bizonyos hányadának mélybe jutása nem zárható ki.

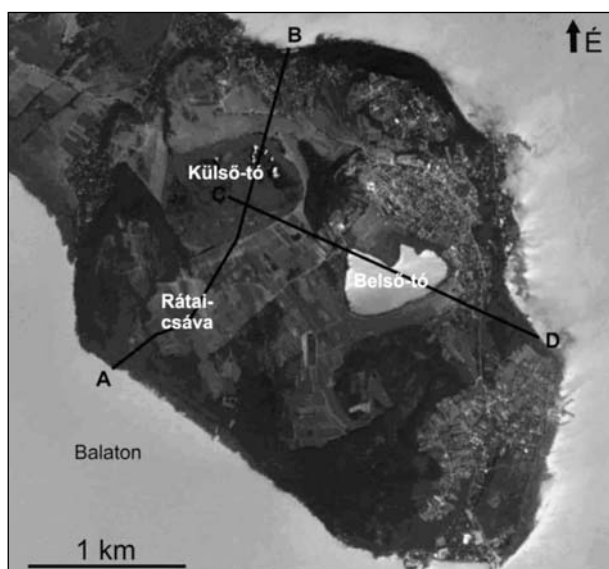
A szelvény menti képződmények fűrésos feltárásból, RMT mérésekből és földtani analógiákból levezetett hidroeológiai paramétereit (horizontális és vertikális hidraulikus vezetőképesség:  $K_h$  és  $K_v$ , porozitás:  $n$  az 1. táblázat foglalja össze).

1. táblázat: A képződményekhez rendelt hidroeológiai paraméterek

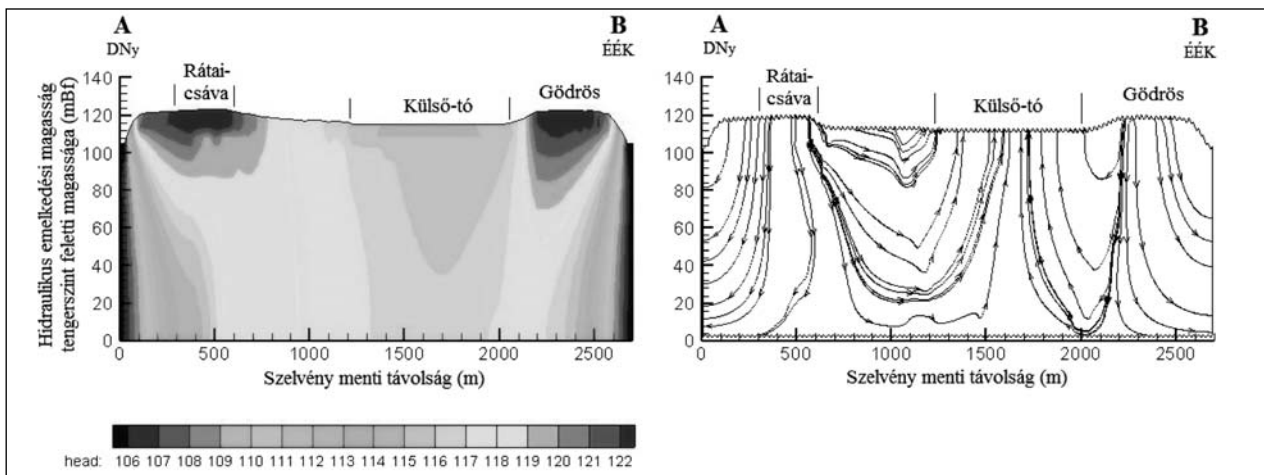
Képződmény	$K_h$	$K_v$	$n$
Maar-tavi üledékek (tőzeges lápi agyag és áthalmazott finom-törmelék képződmények)	$10^{-7}$ m/s	$10^{-8}$ m/s	0,35
Maar-peremi képződmények (tefragyűrű)	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s	$5 \cdot 10^{-7}$ m/s	0,25
Maar-szerkezetet kitöltő képződmények (alsó- és felső diatréma)	$10^{-6}$ m/s	$10^{-7}$ m/s	0,15
Vulkánosság előtt kialakult képződmények (Pannóniai s.l. kőzetek)	$10^{-5}$ m/s	$10^{-6}$ m/s	0,25

A FLONET/TR2 szoftver segítségével a kijelölt szelvények mentén elvégeztük az áramkép szimulációt csapadékos időszakot követő magas talajvízszintű, és száraz időszakra egyaránt.

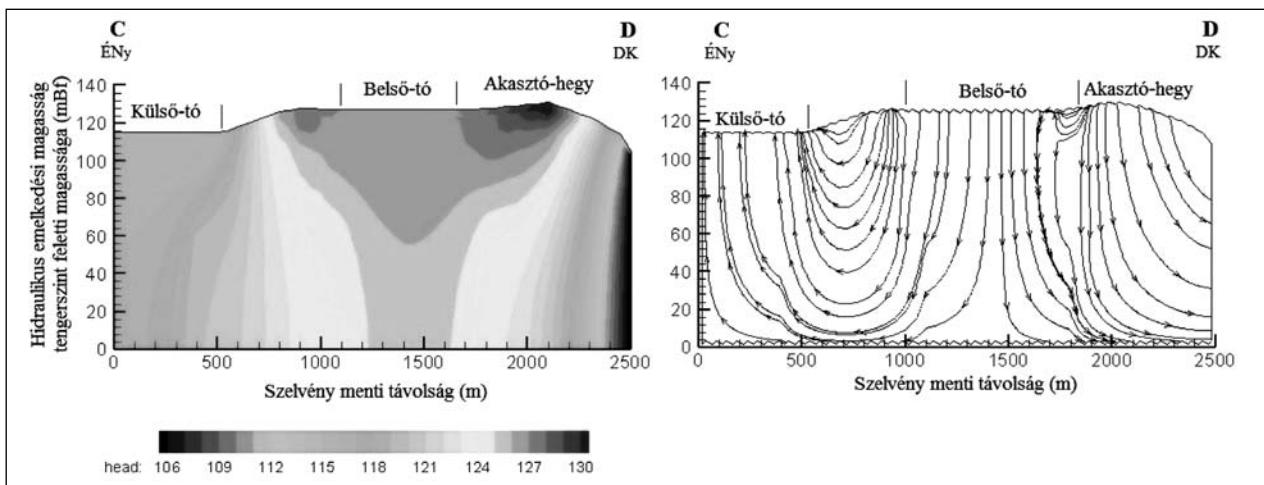
Mivel lényeges eltérést nem tapasztaltunk, ezért csak az alacsony talajvízszintű scenáriót teszteltük. A szimuláció eredményeképpen kimutatható volt a Külső-tó medencéjében megcsapolódó felszínalatti víz, melyet a



1. ábra. A modellezés alapját képező szelvények nyomvonala a Tihanyi-félszigeten (Google Earth alapján módosítva)



2. ábra. A FLONER/TR2 szoftverrel szimulált potenciáeloszlás és áramkép a Rátai-csáva és a Külső-tó között felvett AB szelvény mentén.



3. ábra. A FLONER/TR2 szoftverrel szimulált potenciáeloszlás és áramkép a Külső- és Belső-tó medencéjén áthaladó CD szelvény mentén.

felfelé irányuló áramvonalak reprezentálnak. A jelenség a terület kiáramlási jellegére utal. A félsziget legmélyebb részét képező terület a környező magaslatokon túl részben a Rátai-csávából (2. ábra), részben a Belső-tó medencéje és a Gödrös kiemelt magaslatai felől kap felszín alatti utánpótlódást (3. ábra). A Rátai-csáva alapvetően rátápláló jellegű még akkor is, ha egy lokális depresszióban fekszik. Ez az oka annak, hogy rajta keresztül a Külső-tó felé és a Balaton medencéje irányába is jut utánpótlás. A Belső-tó medencéjét átszelő szelvény mentén elvégzett szimuláció azt mutatta, hogy a tó délkeletről, a szomszédos magas talajvízű területek (Hármas-hegy és Akasztó-hegy) felől részben utánpótlódik. Ugyanakkor a Külső-tóhoz képest magasabb topográfiai helyzetéből adódóan a felszín alá szivárgó víz egy részét a Külső-tó felé továbbítja (3. ábra). A Belső-tó a szelvényértelmezés szerint nem áll kapcsolatban a Balaton medencéjével.

### Összefoglalás, javaslatok

A kétdimenziós áramkép szimuláció eredményei bizonyítják a tavak hidraulikai összefüggését. Ennek megfelelően a tavakra vonatkozó vízmérleg számításoknál a

korábbiaktól eltérően (Dömötör 2005) a felszín alatti vízhozzájárulást kvantitatív módon célszerű figyelembe venni és ökológiai hatásával is számolni kell. A modellezés eredményei olyan állapotot tükröznek, amikor a Külső-tavat lecsapoló csatorna, amely még a XVIII. században épült, lezárt állapotban van. Helyi leírások beszámolnak a Belső-tó kiszáradásáról a csatornán történő vízelvezetés idején (Csizmazia 2010). E jelenség egyértelműen a tavak közötti hidraulikai összefüggés következménye, ezért a jelen állapot fenntartása a félsziget tavai vízkészletének megőrzése szempontjából kívánatos. Az áramkép szimuláció arra is bizonyítékkául szolgált, hogy a félsziget felszín alatti vízei részben a meredek partfalak mentén, részben pedig a Balaton medencéjében csapolódnak meg. A Balaton vízmérlegében eddig nem vették figyelembe a felszín alatti, így a Tihanyi-félszigetről érkező utánpótlódást (Közép-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2012).

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk John Molsonnak a szoftver rendelkezésre bocsátásáért, az ELTE Hidrogeológia és Geotermia Munkacsoport tagjainak és hallgatóinak, továbbá Vers Józsefnek a közreműködésért.

## IRODALOM

- Bilik I. (szerk.) (1970): Tihany – Magyarázó a Balaton és környéke 1:10 000 építésföldtani térképsorozatához. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 42–46.
- Csizmazia M. (2010): Volt egyszer egy falu – Tihany. Tihany Fejlesztésért Alapítvány, Tihany
- Dömötör D. (2005): A Tihanyi-félszigeti Külső-tó hosszú idejű vízszintváltozásai, valamint azok valószínűsített környezeti hatásainak elemzése. Diplomamunka, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Környezettudományi Centrum, Budapest
- Havril T. & Tóth Á., (2011): Tihanyi maar-tavak – kapcsolatban a felszín alatt? TDK-dolgozat. ELTE-TTK, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, 84 p.
- Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2012: A Balaton havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2011. Székesfehérvár, 30 p.
- Molson, J. & Frind, E. (2011): Two-Dimensional Simulator for Ground Water Flownets, Contaminant Transport and Residence Time. User Guide Version 3.0. Université Laval, Québec City, and University of Waterloo, 48 p.
- Németh K., Martin, U. & Harangi Sz. (2001): Miocene phreatomagmatic volcanism at Tihany (Pannonian Basin, Hungary). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 111 (1–4), pp. 111–135.
- Péntek Cs. (2011): A Tihanyi-félsziget vízviszonyainak és vegetációjának mintázatának változásai a 18. századtól napjainkig. MSc szakdolgozat, ELTE TTK Környezettudományi Centrum, 79 p.
- Tóth, Á. (2011): RMT-mérések a tihanyi-félszigeti Rátai-csávéban. BSc Szakdolgozat, ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, 65 p.
- Vers J. (2002): Természetvédelem az ezredfordulón. In: Futó J. (szerk.): A Balaton-felvidék természeti értékei III. – A Tihanyi-félsziget. Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság, Veszprém, 128.
- Winter, T. C. (1976): Numerical simulation analysis of the interaction of lakes and groundwater. *U.S. Geological Survey Professional Paper* 1001, 45 p.
- Winter, T. C. (1983): The interaction of lakes with variably saturated porous media. *Water Resources Research* 19, pp. 1203–1218.
- Winter, T. C., Harvey, J. W., Lehn Franke, O. & Alley, W. M. (1998): Ground Water and Surface Water – A Single Resource. *U.S. Geological Survey Circular* 1139

## Vizes élőhelyek tisztító hatása a Balaton vízgyűjtőjén

DR. KÁDÁR GÉZA

A wetland-ok víz vízenyős területek, amelyek lehetnek természetesek, vagy mesterségesek, állandóak, vagy időszakosak, vizük lehet álló, vagy folyóvíz sós brak vagy édesvíz belcértve azokat a tengerparti területeket, ahol a víz apály idején nem mélyebb, mint 6 m (Ramsari Konvenció).

A wetlandok hasznosítása a szennyvíztisztítás harmadik fokozataként lehetséges, amelyeknek elsődleges célja a N és P eliminálása, a természetes, vagy mesterségesen kialakított vizes élőhelyeken.

A kis vizeket terhelő növényi tápanyagok a vízgyűjtőn keresztül tervszerűen kialakított és telepített wetlandon keresztül vezetve csökkenthető. Biomaniplációval:

- Üledék kotrással,
- Makrofítonok optimális aratásával,
- Planktonvő halak eltávolításával, zooplankton növekedése, algaeltávolítás,
- Anaerob hipolimnion levegőztetésével.

A folyóvizek, amelyek a felső vízgyűjtőkről fokozatos tápanyagellátást kapnak, a rögzült szervezetek (perifiton) által csökkentik a tápanyagkészletet:

- A lefelé haladó anyagáram adott elemeit akkumulálják,
  - Denitrifikációval az atmoszférába vagy a környező ökoszisztémába bocsájtják,
  - A lefelé haladó anyagáramban kötött formában tartják
- Az utótisztító tavak (wetland) vizsgálatainak kapcsán négy év adatsora.

27 fizikai, kémiai, és biológiai paraméterre vonatkozóan végeztünk faktoranalízist.

A számításoknak az volt a célja, hogy a tavi anyagforgalomban résztvevő legfontosabb szervezetek tevékenységét befolyásoló tényezők rangsorát meghatározzuk.

**A faktoranalízis eredményeiből** az alábbi következtetések vonhatók le:

- A rendszer működését – ellentétben a természetes vizekkel – elsősorban a nitrogénformák szabályozzák
- Az utótisztító tavi rendszerekben ahol bőségesen rendelkezésre állnak a különböző foszforformák a biológiai nitrogén körfolyamatok megismerése és nyomon követése alapvető
- A plankton alga produkció szabályozásában – kivéve a *Lemna gibba* L. elszaporodásának időszakait amikor a leárnycólas az elsődleges ok – a NO<sub>2</sub> koncentráció látszik döntőnek
- A magas pH érték, és a hőmérséklet nagymértékben megnöveli a disszociálatlan ammónia viszonylagos arányát, ami a zooplankton és a bentosz minőségi, és mennyiségi viszonyait befolyásolják.
- A *Lemna gibba* L. tömegprodukciónak a tápanyag ellátottsági viszonyok mellett makroklimatikus tényezők – szél – határozza meg.
- Sorba kapcsolt két tó esetén a II. tó szedimentáló képessége/szerves anyagban kifejezve lényegesen jobb, mint az I. tóé. Ez mutatja, hogy az utóbbiban tökéletesebb a szerkezetműködés egysége.
- Kedvező tápanyag ellátottság mellett a fitoplankton produkciót a fény limitálja ( $r=0,98$ ).
- A *Lemna gibba* L. okozta pleusztonikus eutrofizáció döntően befolyásolta a fényklimát, teljes fényhiány volt a vízben, ez kizárta a primerprodukciónak. Az oxigén és a táplálékhiány a *Daphnia* produkciót is a minimumra csökkentette.
- Az iszap-víz határán anaerob volt, ami a zoobentosz produkciót gátolta, egyben N és P feldúsulást idézett elő.

- A *Lemna* produkció tápanyaglancmenti anyag-energiaforgalmat gátolta.
- Az eutrofizálódás minősége eltérő eltérő vízminőség-változásokat eredményezett
- A vizsgálatok alapján a biológiai vízminőséget az elsődleges és másodlagos termelési értékekkel jól lehet jellemezni.
- A *Lemna gibba* L. tömegprodukciója – zárt állománya – nem javítja, sőt rontja a vízminőséget.
- Az eutrofizáció minősége ; – pleusztonikus, planktonikus, bentikus – különböző mértékig hat a biológiai vízminőségre.

#### IRODALOM

- Kádár G.–Ponyi J. (1982): A *Lemna gibba* L. hatása a hipertrófikus tavak másodlagos termelésére. XXIV. Tihanyi Hidrobiológus Napok
- Ponyi J. – Kádár G. (1991): Pécsi utótisztító tavak anyag- és energiaforgalmának vázlata. MHT Limnológiai Szakosztály Budapest.
- Kádár G. (1994): A critical review on wastewater purification by duckweed IHE Delft p.1–28.

## Budapest vízellátása a városfejlődés tükrében

PULAY ESZTER – PÉNTEK CSILLA

ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

### Bevezetés

Budapest vízellátása a város fejlődésével folyamatosan változott, a közművek kialakítására olyan körülmények voltak hatással, mint a technológiai fejlődés és a haváriák. Jelenleg a vízellátás a Duna partiszűrűsű vízkészletén alapul, de érdemes felmérni az alternatív vízbázisokban rejlő potenciált, illetve kihasználásuk lehetőségét is. A jelenlegi helyzet kialakulásához vezető út felderítése mellett tanulmányunkban az ellátást fenyegető esetleges veszélyforrásokat is fel kívántuk tárni.

### Módszerek

A kutatás retrospektív jellegéből adódóan főként folyóiratok cikkeire, levéltári anyagokra, történeti források leírásaira, valamint archív térképek adataira hagyatkoztunk. A jelenlegi állapotot hálózati térképek és kataszteri adatok, illetve a helyszínek terepi tanulmányozása nyomán ismertük meg.

### Forrásvízi ellátás

Budapest területén az első, kiépített vízellátó hálózattal és csatornákkal rendelkező város a római kori Aquincum volt. A várostól északra 5 km-re elhelyezkedő (ma Római fürdő – Erdei strand területén található) források vizét használták (Berza 1993). Ez az ókori rendszer azonban elpusztult, nem tekinthető a mai hálózat elődjének (Berza 1993, Gerevich 1980). A forrásvízi ellátás másik példája a Budai Vár számára a középkorban kialakított rendszer. *Mátyás király* udvarába a közlekedő edények elvén működő vezetéken juttatták be a Svábhegy forrásainak vizét (Hajnal 2003, Sarló 1940). Amikor ez a vízmennyiség már nem bizonyult elegendőnek, nyers Duna-vizet termelő taposómalmos rendszerekkel egészítették ki a termelést (Hajnal 2003, Károlyi és Tolnai 2008). A pesti oldalon nem volt lehetséges ez a megoldás, ott számár vontatta lajtos kocsikon szállították a Dunavizet a fogyasztókhoz (Berza 1993).

### A vízhálózat fejlődése

A nyers folyóvíz fertőzéseket, járványokat terjesztett, 1831-ben Budapesten felütötte fejét a kolera (Berza 1993). Ennek hatására 1868-ban felépült az első, ideiglenes, par-

ti szűrűsű pesti vízmű a Flottillenplatzon, a mai Parlament északi szárnya helyén, mely már tiszta vizet szolgáltatott (Hajdú 1968, Berza 1993). Ettől számítjuk Budapest intézményes vízellátásának kezdetét, és a Fővárosi Vízművek történetét. A továbbiakban is parti szűrűsű kutak építésével növelték a termelést (Károlyi és Tolnai 2008).

A víztermelés helye tekintetében két nagy egységet különíthetünk el, az északi- valamint a déli vízbázist (vizmuvek.hu). Az északi bázis a Duna Budapest fölötti szakasza mellett helyezkedik el, a Szentendrei-szigeten, valamint a folyó jobb és bal partján, illetve a Margit-szigeten. Erről a területről származik az összes ivóvíz 70 %-a, ami különleges tisztítást a mai napig sem igényel, a hálózatba juttatás előtt csupán fertőtlenítik. A déli bázis a Duna Budapest alatti szakaszán a Csepel-sziget, Ráckeve és Szigetszentmiklós közötti területen található, a fennmaradó 30 %-ot termelik ki innen. A halásztelki és a ráckevei kutak vas- és mangántalanítását két vízkezelő művégzi Ráckeven, illetve Csepelen (vizmuvek.hu).

A rendszerek kiépítése nem a város fejlődésével arányosan történt, hanem mindig a kialakuló, tarthatatlanul rossz körülmények orvoslásának érdekében szakaszosan, kampányszerűen. Átfogó tervek emiatt gyakorlatilag nem voltak, illetve nem jutottak érvényre. Ennek következményei még a mai rendszerre is kihatnak.

### Ellátásbiztonság

A kitermelt víz minőségét monitorozzák és szükség esetén kezelik. Fontos tényező még, hogy 2010-ben a 963 ezer m<sup>3</sup>/d termelési kapacitásnak csúcsidőben is csak 67,3 %-át használjuk ki, vagyis hatalmas készletek állnak a lakosság rendelkezésére (Fővárosi Vízművek Zrt. 2010).

E megoldásokon kívül számottevőek a főváros felszín alatti vízkészletei. A karsztvizek, felszín alatti vízkészletek ivóvízellátásban történő hasznosításával már 1889-ben foglalkozott *Tschebull Antal* bányamérnök, később *Vitális Sándor* és *Molnár Dénes*, a vízművek egykori igazgatója is (Vigh 1940, Vitális 1937).

Kutatásunkban azt mértük fel, hogy a felszín alatti vízkészletekből havária esetén a lakosság milyen arányú ellátása lenne lehetséges – a normál üzemű termelési adatok-

ból kiindulva. Az ivóvízellátás céljára csak az ásványvíz termelő kutakat (8 db, összesen 24.915 m<sup>3</sup>/d), háztartási víz céljára pedig csak a főváros fürdőinek medencetöltő kútjait (16 db, összesen 42.759 m<sup>3</sup>/d) vettük számításba. Kimaradtak tehát a fürdők forrásai, és más források, az ipari célra használt fűt és ásott kutak, valamint a ma is nagy számban fellelhető egyéni felhasználású ásott kutak. A vízhozamokat annak fényében vizsgáltuk, hogy minősített időszakban előírás szerint 3 l/d/fő ivóvíz mennyiséget, valamint 30 l/d/fő háztartási vizet kell biztosítani. Számításaink szerint 14,7 l/d/fő ásványvíz áll rendelkezésre, vagyis mintegy 5 Budapestnyi lakosság kiszolgálására elegendő, a medencetöltő vízből a főváros lakosságának 84 %-a látható el. Ha pedig beszámítjuk ide az ivóvízellátás hatalmas fölösleget, a háztartási víz igény is 100 %-ban kielégíthető.

A vezetékek jó része elöregedett, általános jelenségnek tekinthető a szivárgás, amelynek mértéke és eloszlása felderítetlen, így hatásai ismeretlenek. A vezetékes ivóvízellátás jelenleg a főváros és több környező település igényeit kielégíti. Bár a főváros területén fellelhető alternatív vízbázisok igen bőségesek, az ellátórendszerben jószerével sehol sem használják ki a lehetőségeket. A főváros területén található kutak és források esetében, ha a közhálózatba vonás nemis lehetséges, a jövő nemzedékek érdekében fontos olyan intézkedéseket tenni, amely szennyezés elleni megóvásukat célozza.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Mádlné dr. Szőnyi Juditnak, diákkori dolgozatunk témavezetőjének és dr. Dobos Irma Euro Geológusnak. Kutatási eredményeink dr. Mindszenty Andrea: *A városfejlődés geológiai tényezői Budapesten – Urbángeológiai tanulmányok* című K72590 OTKA kutatásába illeszkednek.

## IRODALOM

- Berza László (ed.) (1993): Budapest Lexikon, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Fővárosi Vízművek Zrt. (2010): Éves Jelentés 2010, [http://vizmuvek.hu/files/public/Fovarosi\\_vizmuvek/tarsasagi\\_informaciok/pdf/Vizmuvek\\_Eves\\_jelentes\\_2010.pdf](http://vizmuvek.hu/files/public/Fovarosi_vizmuvek/tarsasagi_informaciok/pdf/Vizmuvek_Eves_jelentes_2010.pdf)
- Fővárosi Vízművek Zrt. hivatalos honlapja: [www.vizmuvek.hu](http://www.vizmuvek.hu), megjelenítés: 2012.06.07.
- Gerevich László (ed.) (1980): Budapest története, Budapest Főváros Tanácsa, Budapest, [1973]–1980.
- Hajdú György (1968): 100 éves a Budapesti Vízmű, *Hidrológiai közlöny*, 1968. 4. szám 152–153. o.
- Hajnal Géza (2003): A budai Várhegy hidrogeológiája, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Károlyi András, Tolnai Béla (ed.) (2008): *Víz-rajz, 140 éve a főváros szolgálatában* <http://www.vizmuvek.hu/jubileum/pics/konyv.pdf>
- Sarló Károly (1940): Milyen vizet ittak Budavárában Mátyás király idejében?, *Hidrológiai Közlöny*, 1940. 196–200. o.
- Vígh Gyula (1940): A karsztvíz-kutatás kérdése a Budai hegységben, *Hidrológiai Közlöny*, 1940. 100–113. o.
- Vitális Sándor (1937): A karsztvíz szerepe Budapest Székesfőváros dunajobbparti részének vízellátásában, *Hidrológiai Közlöny*, 1937. 27. évf. 285–294. o.

# Az Ördögárok-völgyéhez kapcsolódó Kondor úti és Nyéki úti édesvízi mészkő előfordulások U-soros kormeghatározása és képződési környezetük rekonstrukciója

DR. KELE SÁNDOR<sup>1</sup> – DR. SCHEUER GYULA<sup>2</sup>

## Bevezetés

A Budai-hegység gazdag langyos és meleg termálforrásokból kivált édesvízi mészkövekben. A képződményeket érintő korábbi vizsgálatok leginkább az előfordulások feltérképezésére és leírására korlátozódtak (pl. *Schréter* 1953, *Scheuer és Schweitzer* 1988). Stabilizotóp-geokémiai munkák a budakalászi (*Kele et al.* 2003) és a Várhegyi (*Korpás et al.* 2004) édesvízi mészköveken készültek először, később *Kele* (2009) közölt nagyszámú U-soros korvizsgálati eredményt a hegység édesvízi mészköveiből. A Gellért-hegyi édesvízi mészkövek U-soros koradatait *Kele et al.* (2009), a rózsadombi előfordulásokat *Kele et al.* (2011a), míg az Ördögárok-völgyéhez tartozó máriaremetei édesvízi mészkő korát *Kele* (2011) közölte. Az említett vizsgálatok rámutattak, hogy a Budai-hegységben az édesvízi mészkövek képződése főként a középső-pleisztocén környékén zajlott le, valamint, hogy az adatok felhasználhatóak a hegység kiemelkedési sebességének közelítő becsülésére is. Jelen munkánkban az Ördög-árok völgyében található Nyéki és Kondor úti mészkövek mikrofácies leírásának, stabilizotóp-geokémiai vizsgálatának és U-soros korvizsgálati eredményeinek közlésével, újabb információkkal járulunk hozzá a Budai-hegység paleohidrogeológiai fejlődéstörténetének rekonstrukciójához.

## Mintavétel és alkalmazott vizsgálati módszerek

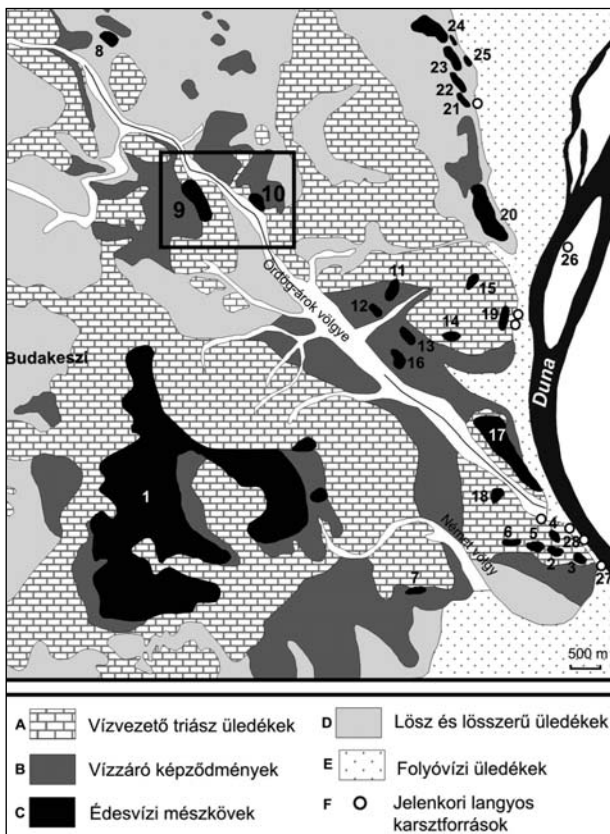
A helyszínen meghatároztuk a GPS koordinátákat, valamint az elemzésekhez összesen 9 db kőzetmintát gyűjtöttünk, a vékonycsiszolatokon pedig optikai mikroszkópos megfigyeléseket végeztünk. A stabil szén- és oxigénizotópos elemzések az MTA Földtani és Geokémiai Intézetében történtek Finnigan delta Plus XP tömegspektrométerrel, a *Spötl és Vennemann* (2003) által leírt vivőgázás technika alkalmazásával. Az izotópos összetételt a hagyományos  $\delta$  értékkel fejeztük ki ezrelékben (‰) a PDB ( $\delta^{13}\text{C}$ ) és SMOW ( $\delta^{18}\text{O}$ ) sztenderdekhez viszonyítva. A reprodukálhatóság mind a  $\delta^{13}\text{C}$ , mind a  $\delta^{18}\text{O}$  értékek esetében jobb volt, mint  $\pm 0,1$  ‰. Mindkét felmérés egy-egy mintáján U/Th sorozatos kormeghatározást végeztünk a tajvani National Taiwan University (NTU) Földtudományi Tanszékén (Tajpej, Tajvan) Thermo Electron Neptune tömegspektrométerrel, MC-ICPMS technika segítségével (*Shen et al.* 2006).

<sup>1</sup> Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45., e-mail: keles@geochem.hu

<sup>2</sup> 1126 Budapest, Szendrő u. 6.

## Eredmények és következtetések

A Budai-hegységet ÉNy-DK-i irányban átszelő (és a felső-pleiocén óta meglevő ÉNy-DK irányú törésvonalat követő) Ördögárok-völgyéhez több édesvízi mészkő előfordulás is kapcsolódik (1. ábra). A hegység legfelső részén, a Duna-völgyétől legtávolabb, 284 m tszf-en található a  $402 \pm 18$  ezer év korú máriaremetei édesvízi mészkő (Kele 2011), míg a Húvösvölgy, Nyéki úti előfordulás 240 m-en, a Kondor út mészkőve pedig 200–210 m tszf-i magasságon települ. A Nyéki úti előfordulást Schréter (1953) pleisztocén korúnak tartotta, rétegzettség alapján pedig Scheuer és Schweitzer (1988) tetarátás mészkőnek írta le. A Kondor úti előfordulás esetében Scheuer és Schweitzer (1988) 6–7 tetarátá lépcsőt különített el és a lejtői-völgyoldali kifejlődési típusba sorolta mészkövet. Vizsgálataink alapján a mészkövek tömött, kompakt, flóramentes típusba tartoznak, 1–2 mm-es csigákat is tartalmaznak, pelmikrites szövetűek, és feltehetően tavi eredetűek, bár a Kondor utca esetében a völgyoldali kifejlődés sem zárható ki.



1. ábra. Az Ördögárok-völgy környékének vázlatos földtani térképe a jelentősebb édesvízi mészkő előfordulások feltüntetésével (Scheuer és Schweitzer 1974, valamint Kele et al. 2011a alapján).

Édesvízi mészkő előfordulások: 1. Széchenyi-hegy-Szabadság-hegy, 2. Gellért-hegy, Ifjúsági-park, 3. Gellért-hegy, Felszabadulási emlékmű, 4. Gellért-hegy, Számadó u., 5. Gellért-hegy, Kelenhegyi u., 6. Gellért-hegy, Somlyói u., 7. Sas-hegy, 8. Máriaremete, 9. Nyéki u., 10. Kondor u., 11. Törökvézi u. és Törökvézi lejtő, 12. Lepke köz, 13. Detrekő u., Fillér u., 14. Bimbó u. és Barsi u., 15. Szemlő-hegy, 16. Szőlészeti Kutatóintézet, 17. Buda-vár-hegy, 18. Nap-hegy, 19. Apostol u., 20. Kiscelli-fennsík, 21. Farkastorki u., 22. Farkastorki lejtő, 23. Labanc köz felső, 24. Labanc köz-alsó, 25. Bécsi u., 26. Margitsziget, 27. Gellért-táró, Sárosfürdő, 28. Rudas-fürdő.

Wein (1977) szerint a Budai-hegységben a T6 (195–200 m tszf), T5 (195–220 m tszf)

és T4 (170–180 m tszf). édesvízi mészkőszintek (Húvösvölgy, Nyéki u., Kondor u., a Budakalász-Üröm vonulat középső édesvízi mészkőve, Gellért-hegy Ifjúsági Park és Számadó útképződményei) nem mindig választhatóak el egymástól, és részben az alsó-pleisztocénbe tehető. Vizsgálataink alapján a Húvösvölgy, Nyéki úti előfordulás U/Th módszerrel mért kora ( $199 \pm 22$  ezer év) alapján a középső-pleisztocén fiatalabb szakaszába tehető, míg a Kondor úti előfordulás kora,  $264 \pm 144$  ezer évek adódott. Az adatok megerősítik a korábbi vizsgálatok (Kele 2009, Kele 2011) eredményeit, miszerint az Ördögárok-völgyében a korábban feltételezettnél jóval később, csak a középső-pleisztocén során indult csak be a forrásműködés. Vizsgálataink alapján a Nyéki úti és Kondor úti édesvízi mészkövek kora és tengerszint feletti települési magassága is hasonló a Gellért-hegyen található 195 méteren települő Számadó utcai ( $160 \pm 50$  ezer év,  $180 \pm 49$  ezer év, Kele et al. 2009) és a 220 méteren települő Ifjúsági Park édesvízi mészkővéhez ( $250 \pm 44$  ezer év, Kele et al. 2009), tehát a Riss glaciális során képződtek, és valamivel fiatalabbak, mint a Rózsadombon 169–240 m tszf-i magasságon található, mintegy 350 ezer éve képződött édesvízi mészkövek (Kele et al. 2011a). A koradatok alapján valószínűsíthető, hogy a Máriaremetei mészkövet mintegy 400 ezer éve lerakó források az Ördögárok ÉNy-i végéből a Duna-völgye (K-DK felé) vándoroltak és alacsonyabb térszínen léptek a felszínre és belőlük váltak ki a Nyéki úti és Kondor úti édesvízi mészkövek, míg ezzel egy időben már a Gellért-hegyen is megkezdődött a mészkőképződés.

Az édesvízi mészkövek, barlangi képződmények radiometrikus koradatainak és jelenlegi települési magasságának felhasználásával a hegység kiemelkedése a Duna bevágódási rátája számolható (pl. Leél-Össy és Surányi 2003, Ruszkiczay-Rüdiger et al. 2005, Kele et al. 2009, Kele et al. 2011a, Szanyi et al. 2009) az alábbi egyenlet szerint:

$$i \text{ (ráta)} = [\text{települési magasság (mm)} - \text{Duna tszf-i magassága (mm)}] / \text{kor (év)}$$

Az Ördögárok völgyének ÉNy-i elvégződésében található előfordulások közül a völgy D-i oldalán található Nyéki úti előfordulás  $0,7$  mm/év, a völgy É-i oldalán található Kondor utcai előfordulás  $0,38$  mm/év átlagos kiemelkedési rátákat eredményezett, ami a máriaremetei édesvízi mészkőből számolt rátája  $0,44$  mm/év-es rátával együtt arra enged következtetni, hogy az Ördögárok-völgy környéke az egyik leggyorsabban emelkedő területnek számított a Budai-hegységben. A számított értékek hozzávetőlegesen megegyeznek a Kele et al. (2009) által a Gellért-hegyi édesvízi mészkövek koradataiból számolt  $0,47$ – $0,52$  mm/év-es értékkel, míg a rózsadombi édesvízi mészkövek koradataiból (Kele et al 2011a) számolt rátáknál ( $0,20$ – $0,25$  mm/év) közel kétszer nagyobbak. A számolt ráták viszonylag gyors kiemelkedésre utalnak a Budai-hegység átlagos kiemelkedési sebességéhez (Kele 2009) viszonyítva, ami alátámasztja a Wein

**1. táblázat.** A Nyéki úti és Kondor úti édesvízi mészkő stabil szén és oxigénizotópos összetétele, radiometrikus kora és GPS koordinátái

Terület	Előfordulás	Minta	$\delta^{18}\text{O}_{\text{átlag}}$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{átlag}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{átlag}}$	Kor	h (Tszf.)	GPS koordináta
			[‰, V-PDB]	[‰, V-SMOW]	[‰, V-PDB]			
Ördögárok-völgye	Hüvösvölgy, Nyéki u.	1	-10.4	20.2	1.7	199 000 ±22e	240	N 47°32' 220' EO 18°58' 071'
		2	-10.3	20.3	0.3			
		3	-9.9	20.7	0.8			
		4	-10.3	20.3	-0.1			
	Hüvösvölgy, Kondor u.	1	-11.8	18.7	-5.1	264 000 ±144e	213	N 47°32' 165' EO 18°58' 907'
		2	-12.9	17.6	1.9			
		3	-12.5	18.0	2.9			
		4	-11.7	18.8	2.7			
		5	-12.4	18.1	2.5			

(1977) által leírt szelektív tektonika elméletét a Budai-hegységben a középső-pleisztocén idején.

$\delta^{13}\text{C}$  értékük alapján (1. táblázat) a Nyéki úti és Kondor úti édesvízi mészkövek – hasonlóan a legtöbb Budai-hegységi édesvízi mészkő előforduláshoz (Kele et al. (2003, 2009, 2011a), Kele (2011)) – a termális típusba tartoznak Pentecost (2005) osztályozási rendszere alapján, amit a mészkő kifejlődése és mikrofácies vizsgálata is megerősített.

A mészkövek  $\delta^{18}\text{O}$  értéke közvetett úton a múltbeli klíma változásáról nyújthat információt, mivel a karbonát kiválási hőmérséklete és a mészkövet lerakó víz oxigénizotópos összetétele klímfüggő. A kiválási hőmérséklet (T) számításához (egyensúlyi kiválás esetén) a Friedman és O'Neil (1977) által meghatározott összefüggés használható fel:

$$10^3 \ln \alpha = (2,78 \times 10^6) / T^2 - 2,89$$

ahol  $\alpha = (\delta^{18}\text{O}_{\text{karbonát}} + 10^3) / (\delta^{18}\text{O}_{\text{víz}} + 10^3)$

A kiválási hőmérséklet számításához szükséges adatok közül a mészkő  $\delta^{18}\text{O}$  értéke mérhető (1. táblázat), míg a víz  $\delta^{18}\text{O}$  értékét csak becsülni tudjuk. A hőmérséklet számításához a Nyéki úti mészkő esetében a  $\delta^{18}\text{O} = 20,4$  ‰-es átlagértéket, míg a Kondor úti mészkő esetében a  $\delta^{18}\text{O} = 18,3$  ‰-es átlagértéket használtuk fel a szá-

mításokhoz. Mivel a mészkövek az U-soros korvizsgálatok alapján mintegy 260–200 ezer éve a RISS glaciális során képződtek, ezért a számításokhoz a glaciális időszakokra jellemző  $-14$  -  $-11$  ‰-es  $\delta^{18}\text{O}_{\text{víz}}$  értékkel (Babiorics et al. 1998) számoltunk mindkét mészkő előfordulás esetében. A fenti egyensúlyi egyenlet a Nyéki úti mészkő esetében  $12$ – $25$  °C, a Kondor úti esetében pedig valamivel magasabb,  $21$ – $36$  °C kiválási hőmérsékletet eredményezett. Figyelembe véve azonban, hogy Friedman és O'Neil (1977) által meghatározott egyenlet a forráskilépési pontnál mintegy  $8$  °C-kal becsüli alá a valós kiválási hőmérsékletet Kele et al. (2008, 2011b), a Nyéki úti mészkő esetében  $20$ – $33$  °C, a Kondor úti esetében pedig  $29$ – $44$  °C kiválási hőmérsékletet valószínűsíthető.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a Magyar Tudományos Akadémia Nemzetközi Együttműködési Irodáját és a tajvani National Research Council-t (NRSC) az U/Th mérésekhez szükséges tajvani tanulmányút létrejöttéért, valamint Prof. Dr. Chuan-Chou Shen-t a radiometrikus korvizsgálati lehetőségért és a mérések során nyújtott segítségéért.

#### IRODALOM

Az irodalmat lásd a Hidrológiai Tájékoztató 2011. évi száma 86. oldalán (Szerk).

## Az egerszalóki hévízkút pár eltérő adatainak értelmezése

Csíky Gábor (1915–2001) főgeológus emlékére

### SZLABÓCZKY PÁL

#### Az első kút létesítése

Az Alföld északi szegélyén, a Bükkig felnyúló harmadidőszaki üledékekkel fedett triász és cocén kori rétegekből álló rögsorozat területén 1949 óta végzett gravitációs és fúrásos kőolaj kutatások az 1950/1960-as évek fordulóján felgyorsultak. (Csíky G. 1961, 1966, 1968, Vándorfi R. 1965). A 7 km<sup>2</sup>-nyi demjéni területen 428 db (!) fúrás mélyült, ami megfelelt egy 150x150 m-es kutatási hálónak. Ez két nagyságrenddel nagyobb, mint ami a hévíz, geotermikus termelési, modellezési terüle-

teken általában adott. Néhány fúrásból 45–50 °C-os víz tört fel, amely alapján jó reménységgel lehetett hévíz feltárára számítani a sok kis „olajmező” között. A demjéni Vörös Csillag TSz és a megyei Pártbizottság kérésére Csíky Gábor főgeológus egy gravitációs maximum meredek oldalára tűzte ki a fúrást, amely De-42 számon mélyült le 1961-ben 407,5 m talpmélységgel, az OKGT kivitelezésében. A 396 m-ben megütött felső-cocén kori lithotamniomos mészkőből 3 atmoszférás kezdeti kútféj nyomással napi 350m<sup>3</sup>, majd 1400m<sup>3</sup>,



65°C-os hévíz tört fel. A magas sótartalom miatt az amúgy is csak alibi mezőgazdasági vízhasznosítást elvetették...

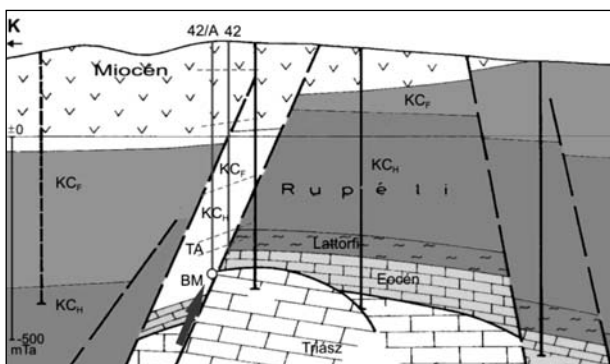
A dombtetőre telepített fűrésből lefolyó és közben lehűlő vízben kezdetben földmedencében, majd egy kis kör alakú beton medencében lehetett ücsörögni ingyenesen, éjjel-nappal. Még Miskolcra is át-át rándultak alkalmi párocskák éjszakai fürdőkezdésre, a taxisok nagy örömeire. Azonban a fürdő építése évtizedeken át húzódtott (Lénárt L. 2003), az egri fürdők ellenérdekeltsége miatt. Közben a kút teljesítménye folyamatosan csökkent, ezért az időközben mégis elhatározott nagy fürdőkomplexum beruházását új kút fűréséhez kötötték.

### A második kút létesítése

A meglévő kúttól kb. 15 m-rel keletre tűzték ki az új kutat (melléfűrésos kútfelújítás), azonos terepszinten. A kivitelező Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Északmagyarországi Üzemvezetőségének ez volt az utolsó hévízkút mélyítése, a '90-es évek eleji felszámolása miatt. Ezért megemlíthető, hogy a kút fűrészműszaki vezetője **Bónyai János**, kutatásirányító geológusa **Pataki András** volt. Az ünnepélyes műszaki átadás a Vízmű igazgató **dr. Kovács Sándor** névnapjára esett, ahol megjelent a Hidrogeológiai Szakosztály néhány tagja is **dr. Pataki Nándor** szakosztály elnök vezetésével. Ekkor Szerző megtekintette a magládákat, és megállapította, hogy a talpi kőzet nem a várt lithotaniumos mészkő, hanem **Budai Márga**, amit a budapesti metrós fűrésokból jól ismert. A két fűrés összeszerkesztéséből a **Csiky Gábor** szelvényén (1. ábra) ábrázolt vetőzónán belüli, 35 m-től nagyobb vertikális komponensű vető adódott ki. Ennek magas pontját a De-42 az elvetett oldalt a De-42/A fűrés ütötte meg.

### A két kút adatainak összehasonlítása

Az 1. táblázatból látható, hogy az egymás közelében mélyült két hévízkút adata sokban eltérő. A két fűrés **terepszintje gyakorlatilag azonos**, ezért a vízföldtani naplókban szereplő terepszint adatok közül legalább az egyik (nagy valószínűséggel az első) hibás. A De-42 fűrés eredeti dokumentációja szerint (Országos Földtani és Geofizikai Adattár mikrofilmjén) az **eoecén mészkőből** történő víz-



1. ábra. DE-42 és -42/A kutak elvi helyzete Csiky Gábor (1966) torzítatlanra széthúzott, és ellentétes égtájú szelvényében

Jelmagyarázat: KC<sub>F</sub>: Kiscelli Agyag „fedő”, KC<sub>H</sub>: „homokos” szénhidrogén formációk, TA: Tardi Agyag, BM: Budai Márga, O: üreg.

### Az egerszalóki hévízkútpár adatai

Szlabóczky P. 2012.

Kút	De-42	De-42/A
Fűrés éve	1961	1987
Kivitelező	OKGT	OFKfV
Terep (mBf)	161,8*	158,1
Talp (m)	407,5	426,0
Vízadó (m)	397,5 - 403,5	400,3 - 423,2
Kőzet	Lithot. mkő.	Budai mga.
Termcső (mm)	φ 133/124	φ 245/229
Szűrő(mm)	φ 114/106	φ 191/180
Kútfejnyomás (m)	3 at. (1961) 19,2 (1961) ? 10,9 (1976) 18,0 (2010)	22 (1987)   17,2 (2010) ?
Nyug. nyom. 350 m (MPa)	3,565	3,643
Terep felett (m)	6,5	24,3
Absz. (mBf)	=164,6	=182,4
Kfolyó hozam (m <sup>3</sup> /d)	1400 (1961) 1260 (2002)	3700 (1987) 3168 (2002)
Reométerezés (Q%) (m)	10:396,5-397,5 56:400,0-401,5 34:407,5 talpról	98:400,2 üreg tetejéből 2:400,2-405
Kif.höm. (°C)	65,5 (1961) 67,8 (1976) 65,5 (2008)	68,0 (1987) 66,5 (2008)
Talp hőm. (°C)	68,9 (1961)	72 (1987)
Lehülés (°C/100m)	0,98	1,0
GGv (°C/100m)	15,4	16,1
GGr (m/°C)	6,5	6,2
GVVnorm.	42,8 (1962) 85,7 (2008)	108,5 (1987) 235 (2008)
Ksz. (10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> )	17,75	9,47
Kva. (10 <sup>-12</sup> m <sup>2</sup> ) (2005/10 átlag)	>>12,3	35,2
kfikatív (m/d)	5,2 (1961)	12 (1987)
Hőtelj. (MW)	3,1 (2002)	8 (2002)

beáramlás egy jelentős része a **nyitott kúttalpról** jelentkezett. Ezt alátámasztja a későbbi reométerezés is. Ezzel szemben a De-42/A fűrés teljes vízbeáramlását a felső-coecén mészkőre települő **Budai Márgában** 400,2-404,7 m között harántolt **üreg** felső részéből mutatta ki a reométerezés. Ez a paleokarsztos szituáció hasonló lehet **Kriván Pál** (1959) által a Budai-hegységben felfedezett felső-coecén **szubgressziós**, freatikus karszthoz és a Gellért-hegyi Budai Márgában képződött hévizes barlangokéhoz.

A két fűrés teleptani korrelációját a VIII. Kárpát-Medence Ásvány- és Gyógyvízei Konferencián, Egerszalókon Szerző által bemutatott poszter, valamint a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézetben 2012. április 16.-án tartott előadás ismertette – amelyet a Földtani Közlönyben tervezünk megjelentetni.

A szabadkifolyású **vízhozamnál**, a De-42/A kút javára mutató több mint kétszeres különbség egyik oka

kétségkívül a közel háromszorosan nagyobb szűrőcső és termelőcső áramlási keresztmetszet. A másik (alárendeltebb) ok az új fűrés kúthidraulikai vizsgálatánál kimutatott nagyobb „réteg” permeabilitás ( $m^2$ ), illetve filtrációs tényező ( $m/d$ ). Ezen számítások csak összehasonlítás szempontról mértékadóak, numerikus értéküket fenntartással kell fogadnunk a régi fűrés talpi, és az új fűrés üregtetőből történő beáramlása miatt. Azaz a számításokban szereplő szűrőzési mélységközök hidraulikailag csak fiktív adatok.

Sok kérdést vet föl a különböző időpontokban és módszerekkel végrehajtott **nyugalmi nyomás** adatok értékelése, pedig ez az Eger térségében nagy jelentőségű védőidom meghatározás egyik sarkalatos kiinduló pontja. A De-42 kútnál mért kútfej nyomás és kifolyó vízhozam értékek az időben kétségkívül jelentős mélységi energia csökkenést mutattak, amely összefügghet a térségi szénhidrogén termeléssel is, a lokális geológiai kép mellett. Egyidejű nyugalmi nyomás értéknek (a szénhidrogén bányászathoz hasonlóan) csak a 350 m-ben mért mélységi nyomásból adódó, tengerszint feletti 164,6, illetve 182,4 mBf fogadhatók el azonos, 158,1 mBf terepszintekkel számolva. Az új kút jóval magasabb nyugalmi rétegnomás értékét azzal a földtani körülménnyel magyarázhatjuk, hogy abba a vetőzóna menti feláramlás kisebb súrlódási veszteséggel érkezik az üregrendszeren keresztül, mint a régi kútba, annak részben talpi beáramlása miatt, de ebben szerepe van az **új kút** vízének jóval **magasabb** oldott **gáztartalmának** és kissé magasabb vízhőmérsékletének is. Az *1. ábra* szerint az új kút vízbeáramlási zónája közelebb esik a gázos anyakőzet Tardi Agyaghoz. A néhány fokos hőmérséklet eltérések az új kút nagyobb mélységével és feláramlási esőkeresztmetszetével magyarázhatók. Mindezek a vető menti eltérő kúttalp térségi viszonyokat, az **új kút kedvezőbb lokális rezervoármechani-**

**kai helyzetét** bizonyítják, ami a magasabb hőteljesítményében nyilvánul meg (*Prohászka András, Galsa Áttila 2011*).

### Következtetések

A 10 milliárd Ft-os beruházással közelmúltban megvalósult egerszalóki nagy fürdő és szálloda komplexum működését biztosító hévízkútpár *Csíky Gábor* 1966-os földtani szelvényében (*1. ábra*) feltüntetett vetőzóna szélső vetőjének két oldalán, geohidrologiailag eltérő módon csapolja meg a termálkarsztot. A kútdatok egymás közötti eltérése és időszaki változásai nyomatékosan mutatják, hogy a sokszor jelentős gazdasági és magántulajdon érdekeket érintő védőidom meghatározásoknál távolról sem szabad csupán a vízföldtani naplóban található adatokra hagyatkozni. Már a terepszint és így az abszolút nyugalmi vízszint értékek is hibásak lehetnek. A modellezéskor geodéziai ellenőrzés végzendő. Több évtizednyi, nagyszámú tapasztalat alapján a különböző feltételekkel számított **szivárgási tényező értékek átlagának szórása  $\pm 30\%$**  (*Szlabóczky P. 2002 IX. FAV Konferencia*).

Hangsúlyozandó még, hogy 50°C feletti mélységi hőmérsékletű rezervoároknál csak mélységi nyomásemelkedésből számított permeabilitással (és nem szivárgási tényezővel!), valamint a rugalmassági viszonyokat is tartalmazó tárolási tényezővel (és nem hézagterfogat!) szabad csak számolni. Repedezett-karsztos tározóbeli kút összefüggés vizsgálatok, és az előző két paraméter „rétegbeli” értékének meghatározása csak a szénhidrogén bányászatban alkalmazott **interferencia vizsgálati** módszer alapján végezhető korrekten. Sajnálatos, hogy ezeket a hidrogeológus mérnöki munkákat napjainkban egyre inkább jogi aspektusból bírálják el. A döntések bizonyára megfelelnek a „jogszabályoknak”, de sok esetben aligha a „szakszabályoknak” és a hidrogeológiai valóságnak!

## A miskolci vízvilág rejtőzködő turisztikai értékei

Víz Világnapi gondolatok

SZLABÓCZKY PÁL

Miskolc idegenforgalmi jelentőségű területe karszthegeységéből induló, hosszú patak völgyes dombsorral kísért fővölgyön át húzódik, az Alföldre nyíló folyó völgyig. Ezért olyan egyedülálló vízügyi adottságokkal rendelkezik, amelyek igen változatos és különleges turisztikai „attrakciókat” biztosítanak. A gazdasági és társadalmi potenciálját vesztett város (közel 50 ezer elvándorló az elmúlt évtizedekben!) **legjelentősebb megújulási forrása lehet a turizmus fejlesztése**. Természetesen ehhez a felsorolt vízügyi háttérű rejtőzködő lehetőségek mellett más tényezők is adóttak, mint például a felszámolt ipari létesítmények látogathatósága, régészeti és építészeti különlegességek, geológiai feltárások, felhagyott kőbányák botanikai érdekességekkel, az avasi pincéktől tiszta időben a Tátráig elnyúló panoráma. A felsoroltak megvaló-

sítása pénzt hozna a városnak, szellemi és fizikai munka lehetőséget a lakosságnak, erkölcsi elismerést és választói támogatást a mindenkor vezetőknél.

Több mint fél évszázados tapasztalat alapján az időszaki témakörök a következők:

A **tapolcai termál akna melléfűrés fejlesztése**, az eredeti 30 °C feletti vízhőmérséklet biztosítása, az időszaki hidegvíz beszivárgás, zavarosodás, hozamesőkénés megszüntetése céljából. Lásd: *Szlabóczky, P. 2005. A Miskolc-Tapolcai Tavi- és Barlangfürdő vázlatos hidrogeológiai és geotechnikai ismertetése. Hidrológiai Tájékoztató 2006. 37–42.* Az omlásokkal veszélyeztetett **tapolcai hideg karsztvíz termelő rendszer áttelepítése** a hegyoldal, vagy a felhagyott kőbánya alá. Ezáltal a Barlangfürdő gyógyászati építménye korlátlanul fejleszt-

hető lenne. Az egykori **Hejő** menti állapotot utánzó **patakos-tavas** vízbukós-surrantós rendszer kialakítása a tapolcai csónakázó tótól az Egyetemvárosig, amire már pályázati terv is született. Az egykori festékőrlő malom és kisvasút imitált visszaállítására.

A **Diósgyőri Vár** melletti **Malomtó** (Halastó) részbeni visszaállítása, a várak csónakázó tóvá alakítása, az itteni két fontos karsztvíz bázis védelmével összehangoltan. Erre 1967-ben már adtunk elvi műszaki megoldást! A **Diósgyőri Strand** fejlesztését lehetővé tévő **melegvíz** feltárása, amivel a 70-es évek eleje óta már többször foglalkoztunk.

A tervezett **Hámor-Papirgyár közötti kerékpár- és sétáló út** fel- illetve átvezetése a puskaporosi szoros látványos, de a közút felől takart vízeséses műtárgy rendszerén, megmutatva az itteni barlangrendszert is. A jelenlegi, közútra terelt kerékpár- és gyalogosforgalom állandó veszélyt jelent. Az Alsó-Hámor alatti egykori **papirőrlő malom** megmaradt üzemvíz csatornájának védelme és legalább a megmaradt műtárgyi alapok feltárása a Cserkész telepnél. A Molnár Csárda melletti épületmaradvány és az egykori malom imitált visszaállítása. Mindezekkel együtt megoldandó a völgyszűkület katasztrófális árvízi veszélyeztetettsége. **Lillafüreden a Hámori tó gátjának**, valamint a Palota Szálló alatti vízesés, üreg rendszer és a **Függőkert** hidrológiai tényezőkkel is összefüggő széleskörű stabilizálása. A **Palota Szálló** parkjában volt egykori **fürdőmedence**, vagy legalább egy dísztó visszaállítása. A **Hámori-tó** felső **meghosszabbítása** a mederből kikotrandó iszapos murvából épült kis gátrendszerrel, és az itteni árvízi veszélyeztetettségű **szennyvízáttemelő** átépítése, áttelepítése. A **Felső-Szinva meder** szárazidőszaki „életben tartásának” a ’90-es években megtervezett hidrológiai megoldása, tekintettel a vízesésekre is. Az **István barlang** árvízi elöntésének megelőzése, hidraulikailag méretezett fenékűritő csatornával, hasonlóan az Anna barlangéhoz.

Az **Óskohó** egykori vízhasználatát biztosító **üzemvíz csatorna** maradványának műemléki felújítása, időszakos

üzembe helyezésekkel. A **Garadna** patak feltöltődött és így árvízveszélyessé vált medrének természetkövető szabályozása, a kikotort törmelék anyag felhasználása a kisvasúti rézsű megtámasztásánál. A **Pisztrángos telep** szárazidőszaki friss víz ellátásához helyi karsztvíz pótlás biztosítása. A lakosság által is közkedvelt lillafüredi és Garadna-völgyi **turista források** műszaki és higiéniai védelme.

A Csanyiki **Állatkert** vízellátásához mélyfúrású kút telepítése, ami lehetőséget adna látványos fejlesztésekre.

A városi **termálfürdők** újbóli felvirágoztatása, az országosan egyedülállóan kedvező hidrológiai adottságú hévízkutak jobb kihasználásával. A Selyemréti Fürdő elfolyó vizéből **dísztó** létesítése, a Tiszai pu. felé eső szabad területen. (Lásd: *Szlabóczky P. Miskolc fürdővizeinek emlékalbuma. 2009. Ismertette: Dobos Irma Hidrológiai Tájékoztató 2010*) A városháztéri és a Tapolca parki hévíz kutakra látványos **díszkútfejek, ivócsarnokok** építése.

A lefedett belvárosi **Szinva** meder, Városháztér mögötti szakaszának 2009-ben elkezdett visszanyitása, hallépcsőzések, partfalak növényesítése, az árvízveszélyt fokozó mederéptmények átalakítása (pl. a Szinva-terasztól). Az utóbbi időben eltűnedező 1878-as árvízi (277 halott!) öntöttvas jelek visszaállítása, mivel azt például a Színháznál sokan megdöbbenve olvasgatták, a Megyeházán és a Minorita kolostoron alig látszik.

A belvárosi megújult és megújítandó (fásítandó) parkok öntözésére **csőkutak** telepítése, ahogyan az a 60-as évek végén történt, az akkori Főkertésszel együttműködve.

Kiemelt jelentőségű lehetőség: séta-, és kerékpárút kialakítása a csodálatos, de alig ismert galériaerdős **sajóparti** töltésen (*1. kép*). Az útvonal összekötése a **Csorbató** különleges „fjord rendszerének” bemutatásával.

A felsorolt témák majd mindegyikével a Hidrológiai Társaság Borsodi Területi Szervezetének munkabizottságaiban évtizedeken át foglalkoztunk.



# Az 1712. évi katasztrófális szegedi árvíz<sup>1</sup>

DR. PÁLFAI IMRE

Szeged története szorosan összefügg a Tisza árvizeinek történetével. Az árvizek közül – köztudottan – az 1879. évi a legemlékezetesebb, mely a város túlnyomó részét teljesen elpusztította. Ennek az árvíznek bőséges az irodalma<sup>2</sup>, nagyon keveset tudunk viszont az ugyancsak súlyos következményekkel járó 1712. évi Szegedi árvízről. Ezt Péter László szinte az 1879-es árvíz előképének nevezi.<sup>3</sup> A kerek évforduló kínálkozó alkalom arra, hogy felidézzük a 300 évvel ezelőtti eseményeket.

Az 1712-es szegedi árvízről Reizner János Szeged története című munkájából tudhatunk meg legtöbbet. A szerző, levéltári források alapján megállapítja, hogy „az 1712. évben Szeged egy megrendítő szerencsétlenségnek, egy nagy katasztrófának lett színhelye. A Tisza oly magasra duzzadt, hogy az egész várost elborította s a házakat romba döntötte”.<sup>4</sup> A katasztrófát az 1712. évi tavaszi áradat április végén idézte elő, de Szeged a magas víz-állás miatt már 1711 őszen és a tél folyamán is válságos napokat élt át. A lakosság hasztalan védekezett, hiába épített kisebb töltéseket, a víz Alsóvárosnak és Felsővárosnak még a téglalafalazattal készült házait is tönkretette. A Tisza partján álló szegedi várba az áradat nem hatolt be, a vár melletti ún. Palánk a magas földbástyáknál fogva ugyancsak árvízmentes maradt. A lakosság a veszedelem elől részben ide menekült, részben pedig a felsővárosi szőlőkbe.

A városi tanács bécsi ügyvivőjét és az éppen ülésző országgyűlésre felküldött követeit tüstént tájékoztatta az árvízi eseményekről. A követekhez áprilisban küldött első levél a későbbiek során sajnos elveszett, tartalmát nem ismerjük. Az ezt követő levélből Reizner a következőket idézi: „Minapi levelünkben is tudósítottuk vala az árvizek felől kegyelmeteket, melyek mindekkorig csak dagadnak és áradnak, főképen a Tisza. A Maros indifferenter van, de meggondolhatja kegyelmetek, hogy Arad felé a hajók nem a Maros járásán, hanem valamire tetszik, fel s alá járhatnak. A kegyelmed vivariumja is közel van a vízhez, mivel a töltést már nem győzi a nép mindennap continuálni. Penczéje pediglen bár annyi borral volna teli, mint vízzel. Felsőváros egészen kiszaladott a szőlőkhöz. A gabonákban és kaszáló helyekben nagy károkat tett a víz, úgy annyira, hogy Tokaj tájkán egész Szolnokig és Csongrádig megemlegetni fogják a lakosok. Aradhoz semmi élést sem vihetni, mindenben penuria van: se bor, se kenyér, se ökö, se szamar.” A május 12.-én kelt tudósításból: „Az árvizek itt minálunk mind contiunálódnak. Felsőváros teljességgel a nagy kőházaknak elomlásával”. Egy később kelt értesítés szerint: „Jóllehet Isten áldása lett volna a mezőben, de a rettenetes nagy árvizek mit alsóvárosunknak határában levő életeket feltévén, nem apad, mivel a többől lassan szivárodik a Tiszának. A bolond Maros pediglen három négy nap alatt gyakorta megújítja az vizet”. A június 8.-i tudósításból: „Az vizek meg-

tértek, naponként apadnak, lassan-lassan, de az penczék és kertek bővölködnek sok vízzel”. A július 3.-i tudósítás szerint a „Lazaretumot, kit felépítettünk volt, a víz fundamentumig elhordta”. Július 10.-én: „Az vizek csak lassan apadnak”. Július 31.-én: „Mivel az víz igen készül apadni, az többől is alkalmasint reméljük halnak nagy bővségét”.<sup>5</sup>

Az elhúzódó árvízveszély és a kamarai felügyelőség örökös zaklatása miatt a lakosság jelentős része Makóra, Hódmezővásárhelyre, Mindszentre, Szentesre vagy a még török kézen lévő Szőregre és Kis-Zomborra költözött, ott alapított új otthont. „A hajléktalan lakosok egyelőre a palánkban vonták meg magukat, azután pedig telkeiken földbe ásott putrikban és gunyhókban tanyáztak. Éveken át tartott e hajléktalanság és nyomor, mert még az 1715. évi országos adóösszeírás alkalmával is a palánkot kivéve a lakosság csupa ideiglenes hajlékokban lakott. Az 1719. évi adókiivetés alkalmával is még favázás, nádfonatos és sártapaszból készült házak léteztek, úgy hogy adó alá vonható rendez épület csak 399 volt, amiből alsóvárosra 285, felsővárosra pedig 112 esett. Ily rettenetes pusztulás érte Szegedet az 1712. évi árvíz alkalmából s a szörnyű csapást a nép csak évek hosszú során heverte ki. Mindenki azt hitte, hogy Szeged végképp elpusztult és soha fel nem támad többé. Híre is volt, hogy a várost máshova telepítik, majd meg arról volt szó, hogy az új erődöt a Maros-torokban a két víz szögletében emelik fel.”<sup>6</sup> De nemcsak a lakosság, mely ezidőtájt mintegy 5000 fő lehetett, hanem a papság egy része is elmenekült, a jezsuiták, a város jövőjét reménytelennek látva, a hatóság kéréseinek ellenére, 1712 augusztusában Szegedről eltávoztak, és iskolájukat Nagy-Bányán nyitották meg.<sup>7</sup>

A Reizner előtti helytörténeti irodalomban – Bél Mátyás Notitia-ját<sup>8</sup> kivéve – alig találunk utalást az 1712. évi szegedi árvízre, sőt általában a magyarországi árvizekre is csak nagyon keveset. Réthly Antalnak az időjárás eseményeket és elemi csapásokat tárgyaló munkájában<sup>9</sup> a Duna 1712. februári, Buda és Pest egy részét is elpusztító árvízéről olvashatunk rövid tudósítást, s arról, hogy 1712 tavaszán a folyók szerte az országban kiáradtak, s kivált a Szamosközben és Erdélyben végeztek szörnyű pusztítást. De már a megelőző 1711. év tavaszát is szüntelen esőszakadások, nagy sárok, árvizek jellemezték, a nyár váltakozó időjárású, Erdélyben erősen árvizes, október, november és december esős volt. 1712 január kezdetén borzalmas fagy volt és szél, bő havazásokkal (a hómagasság némely helyen felülmúlta a 3 métert!), márciusban ugyancsak havazásos időjárás uralkodott. A tavasz esős, különösen május hónap, úgyhogy Magyarország több vidéke az „özönvíz képét” mutatta. Az ősz ugyancsak esős volt, minek következtében többfelé árvizek keletkez-

tek. Az 1712. esztendő – az újkor éghajlattörténetét tárgyaló munkájában – *Rácz Lajos* is a legesapadékosabb évek közé sorolja, illetve csapadékindexével annak minősíti.<sup>10</sup>

Érdekes részleteket találunk *Bél Mátyás* Csongrád megyéről szóló leírásában, melynek kézírata *Zombori István* szerint 1730–31-ben készült és 1732 februárjában lett lezárva<sup>11</sup>. Az árvizekről szóló részben a következőket olvashatjuk: „A Tisza árvizei hol hat, hol nyolc, hol tízvenként öntötték el Szeged területét. Emlékeznek a polgárok, hogy harminc évvel ezelőtt olyan nagy árvíz volt, hogy az egész Alsóváros víz alá került, ladikkal kellett a Havas Boldogasszony templom szentélyébe menni”<sup>12</sup>. A kötet erre vonatkozó jegyzete szerint ez tévedés, mert Szegeden 1712-ben volt emlékeztető nagy árvíz, vagyis a leírás idejéhez képest 20 évvel korábban<sup>13</sup>. Ezt elfogadva meg tudjuk becsülni az 1712. évi árvíz maximális magasságát, ugyanis az alsóvárosi templom szentélyéből nyíló sekrestyeajtón a padlószint fölött kb. 1,8 méterre be van vésvé az 1879. márciusi víz szintje<sup>14</sup>. Figyelembe véve, hogy 1879-ben a Tisza tetőző vízállása a Tisza szegedi vízmércéjének mai O pontjától számítva 806 cm volt, az 1712-es maximális vízmagasságot hozzávetőleg 600–620 cm-re becsülhetjük. Hasonló magasságú volt a már töltésekkel védett várost fenyegető árvíz 1772-ben (630 cm) és 1816-ban (623 cm).<sup>15</sup>

A *Reizner*-féle Szeged történet megjelenése után az 1712-es árvízről sokáig nem írtak, mígnem 1959-ben *Bálint Sándor* újból fölleveníti ennek az árvíznek a történetét, de *Reizner*hez képest új információkat nem közöl<sup>16</sup>. Ezt az árvíz Szeged történetének újabb feldolgozása is több helyen említi.<sup>17</sup> A vízügyi szakirodalomban a Tisza nevezetesebb árvizeit sorra véve először *Károlyi Zsigmond* ír – egészen röviden – az 1712-es szegedi árvízről.<sup>18</sup> Ennek nyomán foglalkozik vele a Szeged árvízvédelmi rendszerét tárgyaló kötet<sup>19</sup>. Legújabbban *Péter László*nak a bevezetőben már hivatkozott tanulmánya ad képet – több *Reizner* idézettel – az 1712-es szegedi árvízről.

Az 1712-es katasztrofális árvíz okait elsősorban a már vázolt szélsőséges, rendkívül csapadékos időjárási körülményekben kell keresnünk, melyek következtében a Tisza és a Maros is nagyon megáradt, de árhullám vonult le a Dunán is, mely visszaduzzasztó hatásánál fogva föltehetően tovább növelte a szegedi vízállást. Lényeges körülmény, hogy ebben az időben a várost még nem védték rendes árvízvédelmi töltések, a védekezési

munkák legfeljebb kisebb méretű és kezdetleges megoldású feltöltésekre és töltékeztésekre szorítkozhattak. A fennmaradt iratokból nem derül ki, hogy 1712-ben hol tört rá a városra a víz. Valószínűleg több helyen és főként észak felől, mert a Tisza az évszázados tapasztalatok szerint többnyire Szeged fölött lépett ki medréből.<sup>20</sup> A nagyfokú pusztuláshoz, a tetemes épületkárokhöz talán a talajt teljesen átítató fakadóvizek (a megemelkedett talajvíz) és a Duna – Tisza közti hátság felől lehúzó vadvizek (mai kifejezéssel belvizek) is hozzájárulhattak, amint az a későbbi években, mint pl. 1741-ben és 1816-ban is előfordult.<sup>21</sup>

#### JEGYZETEK

<sup>1</sup> Jelen dolgozat „Az 1712-es szegedi árvíz emlékezete” című, a Szegedi Széchenyi Körben 2012. május 18-án *dr. Kormányos András*sal közösen tartott előadás rám eső részének szerkesztett változata.

<sup>2</sup> Csak néhányat említve: A szegedi árvíz 1879. Vízügyi Történeti Füzetek I. Budapest, 1969. – *Kardos Imre* (szerk.): Szeged árvízvédelmi rendszere. Szeged, 1975. – A Hidrológiai Közöny 1979. évi 6. száma. – *Vágás István*: Az 1879. évi szegedi árvíz katasztrófa 125. évfordulóján. Vízügyi Közlemények, 2004. évi 1–2. füzet.

<sup>3</sup> *Péter László*: Árvízi emlékek Szegeden. Szeged, 2008. 6. old.

<sup>4</sup> *Reizner János*: Szeged története I. Szeged, 1899. 232. old.

<sup>5</sup> Uo. 232 – 233. old.

<sup>6</sup> Uo. 234. old.

<sup>7</sup> Uo. 282. old.

<sup>8</sup> *Bél Mátyás*: Csongrád és Csanád megye leírása. A kötetet sajtó alá rendezte és a jegyzeteket írta: *Zombori István*, fordította: *Lakatos Pál* és *Téglássy Imre*. A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, 1980/81–2.

<sup>9</sup> *Réthly Antal*: Időjárás események és elemi csapások Magyarországon 1701 – 1800-ig. Budapest, 1970. 53 – 57. old.

<sup>10</sup> *Rácz Lajos*: Magyarország éghajlattörténete az újkor idején. Szeged, 2001. 294 – 303. old.

<sup>11</sup> *Bél*: i.m. 150 – 151. old.

<sup>12</sup> Uo. 34 – 35. old.

<sup>13</sup> Uo. 77. old.

<sup>14</sup> *Péter*: i.m. 22. old.

<sup>15</sup> *Károlyi Zsigmond*: A Tisza-völgyi árvizek története. Vízügyi Közlemények, 1971. évi 3. füzet.

<sup>16</sup> *Bálint Sándor*: Szeged városa. Budapest, 1959.

<sup>17</sup> *Farkas József* (szerk.): Szeged története 2., 1686 – 1849. Szeged, 1985.

<sup>18</sup> „A szegedi árvíz 1879” című, már idézett munkában és a *Vízügyi Közlemények* 1971. évi 3. füzetében.

<sup>19</sup> *Kardos*: i.m. 46. old.

<sup>20</sup> *Plesovszki Pál*: Korabeli védekezések, történelmi árvizek. In: Szeged árvízvédelmi rendszere (szerk.: *Kardos I.*). Szeged. 72. old.

<sup>21</sup> *Péter*: i.m. 7. old., *Plesovszki* i.m. 74. old.

# BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

## Beszámoló az MHT Békés Megyei Területi Szervezete 2012. május 20–24. közötti szlovákia – ausztriai (Bécs) szakmai tanulmányútjáról

A Magyar Hidrológiai Társaság Békés Megyei Területi Szervezete 2012. május 20–24. között szakmai tanulmányutat szervezett Szlovákia középső és nyugati, valamint Ausztria (Bécs) területén lévő jelentősebb felszíni vizek és vízgazdálkodási létesítmények megismerésére. Utunk során kiemelt figyelmet fordítottunk a nemes- és színesfémbányászat, a víztározás, a vízerő hasznosítás helyzeteinek tanulmányozására.

A szakmai program összeállításában és lebonyolításában nagy segítséget kaptunk az Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság (Győr) illetékes kollégáitól (*Dunai Ferenc* osztályvezető, *Sümei Zolt* osztályvezető helyettes, *Tatai Róbert* szakaszmérnökség-vezetőhelyettes), akiknek a munkáját ezúton is nagy tisztelettel megköszönjük!

A tanulmányút 43 fős résztvevője az együtt töltött 5 nap alatt bejárta a Garam, az Árva, a Vág, a Duna vízgyűjtőjének és folyómedrének egyes jelentős szakaszait.

Tanulmányutunk *első napján* megismerkedtünk a bányavárosokkal (Körmöcbánya, Selmecebánya, Besztercebánya) és az ott folytatott bányászati tevékenységgel. Mint az sokunk előtt ismert, Körmöcbánya elsősorban az arany-, Selmecebánya az ezüst-, Besztercebánya pedig a rézbányászat központja volt. Körmöcbánya verőfényes napsütésben fürdő, festői főterét és városközpontját márdártávlatból, a Szent Katalin vártemplom tornyából is megcsodálhattuk. Ezt követően a város Pénz- és Érme Múzeumában ismerkedtünk meg az 1200-as években megkezdett színesfém-bányászati tevékenységgel és a különböző történelmi korok, akkor még valódi nemesfém-tartalmú pénzérméivel.

A Világörökség részét képező (1993 óta) Selmecebányán a város központjában egy nagyon kellemes sétát tettünk. Először is a *Fritz-háznál* álltunk meg, mely korábban a *Mária Terézia* által 1763-ban alapított Bányászati Akadémia épülete volt. (Valamennyi olvasónk előtt ismert, hogy ez a selmecebányai Bányászati Akadémia volt a Soproni Erdészeti Egyetem, valamint a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karának elődje. Így nem csodálkoztunk azon, hogy az egyik, hidrogeológiai végzettségű útítársunk egy picit megilletődve, percekig állt a nagy múltú iskola épülete előtt.)

Első napunk utolsó bányavárosában, Besztercebányán is volt még kintartásunk egy kis városnézésre, melynek során a Fő-teret és annak környékét kerestük fel.

Utunk *második napján* – a szlovák vízügyes kollégák közreműködésével – megnéztük Szlovákia legnagyobb víztározóját. A Liptovská Mara-i víztározó Szlovákia térfogatilag legnagyobb víztározója. A víztározót üzemeltető szervezet vezetőjének irányításával, a víztározó gátjának üzemellenőrzését biztosító alagútrendszer bejárva, jutottunk fel a vízkivételi műtárgy tetejére, majd onnan a

duzzasztógát koronájára. Utunk során közvetlen közletről tanulmányozhattuk a gát belsejében lévő csővezeték-rendszert, melyek a turbinák vízellátását biztosítják. Volt alkalmunk az üzemirányítást végző épület diszpécser helyiségének megtekintésére, sőt az árapasztó műtárgy szegmensgátas elzárásának működés közbeni megfigyelésére is.

A több órás szakmai program után Árva vára várt bennünket. Itt egy nagyon alapos angol nyelvű idegenvezetés során a vár minden szegletét bejártuk, így 623 db lépcső leküzdésével a vár fellegvárának legfelső szintjére is feljutottunk. Ezen nem mindennapi helyszínről kitekintve gyönyörködhattunk az Árva folyó kanyargós völgyében is.

Következő megállónk Szlovákia területileg legnagyobb, térfogatilag a második legnagyobb víztározója, az Árvai-víztározó volt. Itt nemcsak a tározót, hanem annak duzzasztógátját, valamint a hozzákapcsolódó erőművet is megsejleltük. Ugyancsak közvetlen közletről tanulmányoztuk az Árva folyón található Turdossini duzzasztó- és erőművet is.

A *harmadik napon*, Zsolnától a Vág folyó völgyében utazva, számtalan helyen láttuk a főmeder és a vele párhuzamos üzemvízesatorna szétválását, valamint összeolvadását, miközben autóbuszunkból megsejlelhattük Lipovec, Hricov, Miksová, Povazská Bystrica, Nosice, Ladce, Ilava, Dubnica nad Váhom, Trencín, Kostolná, Nové Mesto n.V., Horná Streda, Madunice duzzasztó- és vízierőműveit. Nosice duzzasztó- és erőművénél megállva pillantottunk rá a Vág ezen –a műholdfelvétel alapján igen érdekes, hattyúnyak alakú alaprajzú víztározó- különleges létesítményére. A helyszínen tapasztalt több méteres vízszinthiány következtében, ugyanakkor a nosicei duzzasztó- és erőmű környéke nem mutatott páratlan szépségű látványt.

A „duzzasztó- és erőművek völgyéből” Nagyszombat híres városába utaztunk. Itt felkerestük a budapesti Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem (ELTE) jogelődjének számító, Pázmány Péter által, 1635-ben alapított jezsuita egyetem épületét és a mellette lévő Egyetemi templomot.

Napi túránk utolsó állomásán, Pozsonyban egy rövid sétát téve tiszteletünket tettük a Szent Márton dómnál (a koronázótemplomnál), a Mihály-toronynál, a belváros főterén. Pozsonyi városnéző sétája során, a szinte kivétel nélkül vízügyes szakemberekből álló csoportunk azt is megtapasztalhatta, hogy milyen intenzitású a csapadék akkor, amikor fél óra alatt kb. 50–60 mm csapadék hullik le. (Csodálatos látvány, ha az ember egy száraz, esőtől védett helyről nézheti e jelenséget végig. Ez sajnos nem mindenkinek sikerült a csoportból.) Szóval, helyen-



*A tanulmányút résztvevőinek csoportképe a Liptovská Mara-i víztározó vízkivételi műtárgya tetején*

ként kicsit megázottan, kellően elfáradva érkeztünk meg a hegyeshalmi szállásunkra.

Tanulmányutunk *negyedik napján* Ausztriába (Bécs-be) utaztunk. Bécsi utunk alkalmával igénybe vettük a Freudenausflug duzzasztó és erőmű üzemeltető szervezete által végzett – múzeumi belépőjegyhez hasonló díjazású – kalauzolás, melynek során alaposan megismertük a 44 % részvételi arányú és ezen belül 72 % pozitív voksot leadó népszavazás végeredményeként megépült és 1998-ban átadott vízierőművet. Meg kell jegyeznünk, hogy nagyon igényes, kulturált, angol nyelvű szakmai vezetésben volt részünk.

A hajdani Osztrák-Magyar Monarchia fővárosának hívogató csábítását elfogadva, körbejártuk Bécs belvárosának talán legismertebb részeit: Maria-Theresien Platz, Neue Hofburg, Hofburg, Josefsplatz, Michaelerplatz, Kohlmarkt, Graben, Stephansdom, Kärtner Strasse, Opera, Musikverien. A Hofburgban audioguide-os vezetéssel alaposan megnéztük a Császári Étkészlet kiállítást, a Sissi Múzeumot és a Császári Lakosztályok kiállítást. Sokunk számára volt hatalmas élmény pár pillanatra megállni a császár íróasztalánál, vagy Sissi császárné, magyar királynő tornaeszközeinél. A belvárosi séta és múzeumlátogatás után még egy nagyon kellemes sétát tettünk a késő délutáni napfényben pompázó Schönbrunni kastély kertjében, majd visszatértünk szállásunkra.

Utunk *ötödik, utolsó napján* még arra is futotta erőnkből és figyelmünkből, hogy – a győri vízügyes kollégák szakmai iránymutatásával – a helyszínen bejárjuk Dunakiliti duzzasztóművét, a kapcsolódó fenékküszöböt, a szlovák oldalon lévő, de a Duna régi medrének és a Szigetköznek a vízutánpótlását biztosító vízátadórendszert, a rafting-pályát, az üzemvízcsatornát, a Vajka–Keszölcés közötti kompot, a bőszi duzzasztóművet.

A felsoroltakból is jól érzékelhető, hogy rendkívül sok szakmai, de kulturális és történelmi ismerettel gazdagodva érkeztünk meg tanulmányutunkról, melynek megvalósításában, a részvételi díjak támogatásában kiemelt szerepet vállalt az MHT Békés Megyei Területi Szervezete. *Ezúton is kihangsúlyozottan megköszönjük ezt a támogatást! A tanulmányút résztvevőinek is külön köszönetünket fejezzük ki a rendkívül fegyelmezett, a több napon keresztül közel 12–14 órás talponlélet igénylő fizikai terhelést is elviselő részvételért és lelkes hozzáállásért.*

Bízunk benne, hogy jövőben is lehetőségünk adódik hasonlóan színvonalas tanulmányút megszervezésére és lebonyolítására!

*Réti László*  
az MHT Békés Megyei Területi Szervezetének titkára,  
a tanulmányút vezetője

## 60 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Baranya megyei Területi Szervezete

Magyar Hidrológiai Társaság tevékenységét 1917 óta tekintjük folyamatosnak. Kezdetben a Magyarhoni Földtani Társulat keretében Hidrológiai Szakosztályként működött. Önálló szervezetté Magyar Hidrológiai Társaság néven 1949-ben alakult.

Az önállóvá vált társaság első vezetősége nagy lendülettel és lelkesedéssel látott munkához. A központi szervezet kiépítése után viszonylag rövid idő alatt kezdett foglalkozni azzal, hogy a nagyobb tájegységek központjában Miskolcon, Szegeden és Pécsen a területek hidrológiai jellegű feladatairól ankétokat szervezzen. Pécsen „A Mecsek természetes vízháztartása és vízgazdálkodása” címmel szervezett, és 1952. szeptember 20–21.-én tartott ankét a társaság Pécsi Csoportja szervezésének közvetlen elő eseménye volt.

Az ankétot követően 1952. október közepén a központ képviselői és a helyi szervezők előkészítő bizottságot hoztak létre. Az előkészítéssel foglalkozó bizottsági tagok igyekeztek minél előbb megteremteni az önálló csoport alakulásának feltételeit.

A Baranya megyei MTESZ Pécs, Janus Pannonius utcai előadó termében 1952. november 29.-én, 23 pécsi és baranyai vállalat és intézmény képviselőjében, 49 szakember jött össze, és kimondta a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának megalakulását. Egyúttal megválasztották az első vezetőséget is. A csoport elnökévé dr. Szabó Pál Zoltánt, a Dunántúli Tudományos Intézet akkori igazgatóját választották. Az első vezetőség: Böhm János (DD. VIZIG), dr. Kun Lajos (POTE) és dr. Wein György (Komlói Széntröszt); titkár: dr. Kolta János. (Dunántúli Tudományos Intézet).

Az újonnan létrejött hidrológus csoport magáévá tette a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának 1917-ben megfogalmazott programját: „A cél: A hidrológiának és rokntudományainak művelése és terjesztése. Egyik feladata a hidrológiának, mint tudománynak az ápolása, másik feladata pedig a tudományos kutatások eredményeit a gyakorlati élet számára megközelíthetővé tenni.”

Az alap feladatként vagy mottóként tekinthető célkitűzést a helyi viszonyokhoz adaptálva elsőként a következő témaköröket foglalmazták meg:

1. Pécs város nyomasztó vízhiányának azonnali megoldására javaslat készítése.
2. Baranya megye távlati komplex vízgazdálkodási tervének elkészítése.
3. A Dél-kelet Dunántúl vízviszonyait, a vízszerzés és vízgazdálkodás lehetőségeit feltáró tervzet készítése.
4. Egyéb konkrét hidrológiai feladatok megoldása.

Az MHT Pécsi Csoportja első munkatervét a fenti feladatok szerint állította össze. A működés első éveiben elsősorban munkabizottságokat hoztak létre. A munkabizottságok első részjelentései már 1953. első félévében elkészültek. A munkavégzés költségeinek fedezetét a Minisztérium biztosította.

A csoport működésének első évtizedeiben a MTESZ Megyei Szervezete az akkor hozzá tartozó 18 egyesületi

csoport rendezvényeinek megtartását igyekezett koordinálni. Az akkoriban rendelkezésre álló terület egy mindössze 20 m<sup>2</sup> alapterületű üzlethelyiség volt. A későbbiekben a csoport a tudományos tevékenység mellett egyre nagyobb számban szervezett előadásokat. A mindenkori lehetőségek mértékében tanulmányutakat és tapasztalatszereseket szerveztek először a közeli megyékbe, majd távolabb is. Később a környező országokba is eljutottunk. Ezzel a céllal a tagok nagyobb hányadát sikerült produktív tevékenységre mozgósítani.

A működés második évtizedében gyakorlattá vált, hogy szinte évenként rendeztek magas színvonalú, országos érdeklődésre számot tartó ankétot vagy konferenciát. A hetvenes évek elejére elsősorban a szomszédos Jugoszlávia Baranyával határos térségével majd pedig a bulgáriai Szliven megye hasonló szervezetével is sikerült nemzetközi kapcsolatot kialakítani.

A csoport mindenkori vezetése fontosnak tartotta, hogy a munkabizottságok által elkészített tanulmányok, valamint az ankétok, és konferenciák anyaga minél szélesebb körben terjeszthető legyen. A működés első 20 évében két tanulmánykötet és egy önállóan kiadott tanulmány, valamint a Pécsi Műszaki Szemlében megjelent 58 írás is alátámasztja, hogy a hidrológusok alkotókészsége kiemelkedő volt.

Az MHT Pécsi Csoportja megalakulásának 20 éves évfordulóján, illetve azt némileg megelőzően 1972. március 16–17.-én Pécsi Hidrológus Napok néven konferenciát szerveztek, melynek anyagát a 20 éves jubileumi évkönyvben adták ki.

Az 1952-ben megkezdett munkát a folyamatosan, illetve igény szerint megválasztott új vezetőségek igyekeztek az alapító elődök lelkesedésével folytatni. A '70-es és '80-as években további munkabizottságok szerveződtek Pécs városi és térségi feladatok megoldásának előkészítésére.

Néhány téma az 1976. év végéig elkészített beszámolók közül:

- Pécs városban a hulladék elhelyezés lehetőségének vizsgálata.
- A szigetvári termálvíz hasznosítása.
- A Tettye forrás hidrológiai védőövezetének körülhatárolása.
- Az üdülőtavak biológiai védelme.
- Pécs természeti környezetének fejlesztése (Jakabhegy – Égervölgy).

Az 1977. évtől az 1989. évig a következő témákkal foglalkoztak a megalakult munkabizottságok:

- „A Jakabhegy környezetvédelme”, amelynek eredményeként a Jakabhegy kiemelkedő jelentőségű, geológiai, régészeti és műemlék adottságokkal rendelkező környezetének megóvására sikerült ezt a területet természetvédelmi területté nyilvánítani.
- „Felszíni vízkészletek Baranya megye és Pécs város részére”, amelynek célja a feltárással érdemes dinamikus vízkészletek meghatározása.
- „Pécs város vízgazdálkodása”, amely megvizsgálta az új pécsi Szennyvíztisztító telep megvalósulásáig



feltétlenül szükséges intézkedésekre vonatkozó javaslatokat. Állásfoglalásában rögzítette azokat a tendenciákat, amelyek csökkentik a meglévő telep környezetkárosító hatását, de nem hátráltatják az új telep megvalósítását. A bizottság egyben javaslatot adott a talán legfőbb gondot okozó szennyvíziszap kezelésére és hasznosítására. Ennek eredményeként lépett üzembe, 1980-ban a pécsi szennyvíztelep iszapgranuláló berendezése.

- A „Felszín alatti vízkészletek környezetvédelme” témakör keretén belül, az egyre szennyeződő vízkészletek védelmének lehetőségeivel kezdtek el foglalkozni, illetve azt vizsgálták, hogy milyen módon lehetne megóvni a még szennyezetlen vizeket. A környezetvédelem az 1990-es évektől kezdődően egyre nagyobb jelentőségű, az ezzel foglalkozó szakemberek száma folyamatosan növekszik.
- A következő jelentősebb témakör a „Dráva magyar szakaszának hajózási lehetőségei”. A VIZITERV felkérésére készített tanulmányban azokat a feltételeket dolgozták ki, amelyek megvalósítására a drávai hajózás elindításához feltétlenül szükség lenne. Ennek megvalósulására mind a mai napig nem került sor.
- „A Pécsi Zsolnay Porcelángyár szennyvíz-kezelése, és –tisztítása”, majd pedig vízgazdálkodásának fejlesztési lehetőségei” kerültek napirendre, melyeket a következő témakörök követték:
  - A földművek gépi fenntartása.
  - A Pécsi Húsupari Vállalat Vízgazdálkodási rendszerének felülvizsgálata.
  - A harkányi szennyvízkezelés helyzete.
  - Baranya megye szennyvizeinek és szippantott szennyvizeinek elhelyezési lehetőségei.
  - Baranya megye víznyerő helyeinek védelme.

A munkabizottságok által készített zárójelentéseket, illetve tanulmányokat a megbízó, általában területi közigazgatási irányító szervek hozzájárulásával sikerült közzé tenni.

A '70-es évek második felében a nemzetközi kapcsolatokat tovább bővítették. Így a vajdasági Szabadka város Mérnök és Technikus Szervezetével, valamint a korabeli Német Demokratikus Köztársaság Suhl megyei Technikus Szervezetével és Schwerin hasonló egyesületével zajlottak le kölcsönös tapasztalatsere utak. Még ugyancsak a '70-es évek második felében a korabeli Szovjetunió Lvov városának városi műszaki szervezetével is kapcsolatot teremtettek.

A Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportja elnevezést 1974-ben Pécsi Területi Szervezetre, majd 1978-ban az egyre bővülő megyei érdekeltségek és feladatok tükröződése érdekében Baranya megyei Területi Szervezetre változtatták. Jelenleg is ez utóbbi a hivatalos elnevezés.

A szervezet megerősödése után országos nagyrendezvény előkészítését és megtartását is vállalta. Ezek közül a legjelentősebbek:

- „A vízgazdálkodás műszaki fejlesztési kérdései” Országos ankét, 1969. október 13-14. 83 résztve-

vő előtt 13 előadás hangzott el az időszzerű hidrológiai problémákról.

- „A csatornázás és szennyvíztisztítás gépesítésének és technológiájának bemutatója” (röviden: CSÉGTÖB), 1971. szeptember 1-3. napján 24 előadás hangzott el. A pécsi és baranyai hidrológusok, valamint nagynevű hazai szakemberek mellett három külföldi előadója is volt. A résztvevők száma kb. 300 volt.
- „Pécsi Hidrológus Napok”, 1972. március 17. A csoport fennállásának 20. évfordulója alkalmából szervezett tudományos ülészen részt vettek Országos Elnökségünk, pécsi állami és társadalmi szervek, baranyai társ- és rokonszervek képviselői, baranyai hidrológusok szinte teljes számmal, valamint más megyék hidrológus szervezetének tagjai. A rendezvény plenáris üléssel kezdődött, ahol az ünnepi megemlékezések és két közérdekű tudományos előadás után öt szekcióban folytatták a munkát. Tagjaink 30 előadásban számoltak be megyénk és városunk hidrológiai problémáinak megoldása érdekében végzett munkájuk eredményeiről, melyeket élénk vita és több hozzászólás követett. Az ülésanyag kiadványban is megjelent.
- „Természetvédelmi Napok” 1973. március 7. Magyar Tudományos Akadémia Pécsi Bizottsága, a Baranya Megyei Tanács és a MTE SZ Baranya megyei szervezete által 1974. március 19-20. napjára összehívott természetvédelmi ankét, és kiállítás. 11 előadás hangzott Baranya és Pécs időszzerű vízvédelmi kérdéseiről. Az ankét anyagát a Megyei Tanács támogatásával a MTE SZ Baranya megyei Szervezete adta ki.
- „Nemzetközi Dráva – konferencia – Siklós”, 1974. április 17-19. A megjelent mintegy 100 – fele-fele arányban bel- és külföldi – szakember négy szekcióban vitatta meg a Drávával kapcsolatos vízgazdálkodási, árvízvédelmi és természetvédelmi problémákat. A tárgyalás alapját képező 23 értékes tanulmány anyagát a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság dokumentumtára őrzi.
- „II. Országos Hidrológus Vándorgyűlés”, amely megrendezésére 1981-ben Pécsen került sor.
- „A Mecseki Uránérc bányászat rekultivációs munkáinak földtani, hidrogeológiai vonatkozásai” a Magyar Földtani Társulattal közösen szervezett ankét a Mecsekurán Kft. támogatására, állófogadással egybekötött, nagy érdeklődésre számot tartó előadás volt.

Országos nagyrendezvény megszervezésére Pécsen 1981 után 2006-ban került sor, az új Technika Háza épületében tartottuk a XXIV. Országos Vándorgyűlés előadásait és szekció üléseit. Regionális jellegű ankétot, a térséget érintő kérdések megtárgyalásával, évente legalább egy alkalommal azóta is kezdeményezünk. Az utóbbi években az Európai Unió pályázatok bemutatása a Társasági előadói ülések fő témáját adják.

A Baranya megyei Területi Szervezet 1974-ben indította útjára a „Fiatal hidrológusok Baranyáért” pályázatot. A részvétel felső korhatárát 35 évben határozták

meg az első kiíráskor, melyet azóta is minden két évben meghirdettünk. Most a kevés fiatal és egyéb okok miatt szüneteltetjük. A beküldött dolgozatok között szinte minden alkalommal van olyan, ami további feldolgozásra és részletesebb kimunkálásra alkalmas. Azt a társaság vezetősége az érintett szervezetnek (intézmény, gazdasági szervezet, közigazgatási szint) figyelmébe ajánlva megküldi. A kétévente beadott pályamunkák mind mennyiségben, mind minőségben sikeresnek tekinthetők.

A pályázatokat külön bíráló bizottság értékeli és rangsorolja. A sorrendet a bíráló bizottság véleményének figyelembe vételével a területi szervezet vezetősége állapítja meg. Az első három helyezett díjazásban részesül. Ugyancsak hagyomány, hogy az eredményhirdetést követő előadó ülésen általában az év első előadó ülésén a díjnyertes pályamunkák szerzői ismertetik dolgozatukat.

Mint ahogy az egész országra, úgy Baranya megyére is érvényes a társadalmi szervezetekben való tevékenység változása. A gazdaság átalakulásával egy időben a MTESZ-ben tömörülő tudományos szervezetek lehetőségei csökkentek. Kevesebb a munkabizottságokra rábízható tanulmány jellegű megbízás, ami a társaság működésének lehetőségeit is érinti. 1986 után a külföldi kapcsolatok elsősorban anyagi okok miatt megszakadtak. Újjászervezésük, országos szinten is nagy kihívás, a jövő lehetséges feladatai közé tartoznak.

A megváltozott körülmények mellett is igyekezett és igyekszik a Baranya megyei Területi Szervezet változatos programokat szervezni. A működés harmadik és negyedik évtizedében számos, más MTESZ tagegységgel közös rendezvény szerepelt a programban (Magyarhoni Földtani Társulat, Karszt- és Barlangkutató Társulat, Magyar Agrártudományi Egyesület stb.). Ugyancsak közös rendezvények megtartására törekedtek már a '80-as évek második felében és a '90-es években az MHT Somogy megyei és Tolna megyei szervezeteivel. A területi szervezeteket közösen érintő kérdések körébe többek között a Dráva folyó hasznosítása, a Duna menti ártér természetvédelmi kérdései szerepeltek. Az ezredforduló óta még inkább változnak a szakmai, gazdasági és társadalmi körülmények, melyek továbbra sem könnyítik a már eddig kialakult nehéz helyzetet.

A Területi Szervezet az alapító elődök nyomdokain haladva a későbbiekben, és jelenleg is elsősorban a szakmai ismeretterjesztést tartja fontos feladatának. Évente általában 6–10 előadóülés, egy tanulmányút és 1–2 regionális jellegű rendezvény szerepel a programban. A szervezet jó kapcsolatot és szakmai együttműködést alakított ki a Pécsi Akadémiai Bizottság Vízgazdálkodási Szakbizottságával, valamint a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóságával. A kapcsolatok révén a térséget érintő vízgazdálkodási jellegű kérdésekről a '90-es évek óta több közös rendezvény is volt. A MTESZ Baranya megyei Elnöksége 2000-ben konferencia sorozatot indított különböző témakörök szakmai ismertetése céljából. Ezek közül az elsőt az MHT Baranya megyei Területi Szervezete rendezte 2001. márciusában.

Tagjaink továbbképzését segítették tanulmányútjaink. A csoport megalakulását követően mindenekelőtt a pécsi és baranyai vízügyi létesítményeket látogattuk sorra, majd hazánk más területrészeibe vezettük el tagtársainkat, a vízügyi berendezések, vagy az újabb tudományos eredmények megismerésére. Útjaink egy részét országos rendezvényeken való részvétellel kötöttük össze.

Belföldi tanulmányútjaink alkalmával a résztvevők – ankétszerű megbeszélés formájában – helyi, sokszor országos nevű szakemberek előadása alapján vitatták meg a látottakat.

A következő címmel hangzottak el tudományos előadások:

- a Balaton jobb megismerésére szervezett tanulmányút alkalmával Siófokon,
- Balatonfüreden és Keszthelyen 20 előadás,
- a Zala megyei tanulmányút során 6 előadás,
- a Tolna megyei látogatásunk alkalmával 8 előadás,
- a Drávavölgyi körutunkon 4 előadás,
- a Komárom megyei utunkon 3 előadás,
- a Nyugat-magyarországi körutunk során 6 előadás,
- a Mátra térségébe vezetett tanulmányutunkon 6 előadás, ismertetés, értékelés hangzott el.
- 1977. év: „Borsodi Tanulmányút” Kisköre, Rakaca, Aggtelek, Lázberc hidrogeológiai és vízgazdálkodási létesítményeinek megtekintése.
- Szeged – Gyula: Termásvíz hasznosítás (1980-ban).
- Villány, Siklós, Harkány, Beremend: Községi kis szennyvíztelepek (1981-ben).
- Mohács: Felszíni vízkivétel, Csele Tározó, Árvédelmi Művek (1982-ben).
- Székesfehérvár: NIKE szennyvíztisztítás (1982-ben).
- DRV: Balatonfüredi víztisztító (1982-ben).
- Balaton környéki tározó: Marcal (1983-ban).
- Boglári Szőlőfeldolgozó, Keszthelyi MUT berendezés (1983-ban).

1985–1989 között további hét tanulmányútra került sor.

- Megnéztük a nagymarosi építkezést. Jártunk Ófalu-ban, előadást hallgattunk a tervezett Drávai Vízlépcsőről, valamint az Új Mohácsi Partfalról, amely, mint Vízi Létesítmény, a meghirdetett Lampl Hugó Pályázaton, 1994-ben I. díjat nyert.

- 1994. évben a Gemenci kiránduláson a Duna Holtágak problémájával foglalkoztunk a helyszíni bejárás alkalmával, és a Bajai Vízügyi Főiskolán megtartott előadásokon egyaránt 1995. évben a Bécsi Szennyvíztelep és iszapégető mű megtekintése mellett néhány órán keresztül ismerkedhettünk Ausztria fővárosának nevezetességével.
- 2000-ben a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóságával közös tanulmányi kiránduláson a Gemenci védett területeket látogattuk meg.
- 2001-ben hajókiránduláson vettünk részt a Dráva Baranya megye – Horvátország határszakaszon, Dráva-szabolcsról indulva.

A Dráva folyói kirándulások mindig népszerűek, ezért többször is szervezünk időszerű témákat bemutató látogatásokat.

2007. tavaszán egy napos kirándulást szerveztünk Horvátországban, Eszék-Baranya Dráva szögben elterülő Kopácsi réten. Változatos élőhelyeket magában foglaló természetvédelmi terület. Három országban elterülő ártéri ökoszisztémái, szemet gyönyörködtető látványt nyújtanak az ott sétáló és hajózó, természetet kedvelő, nem szakemberek számára is. A szakmai program után emlékezetes ebédre került sor, kemencében, cserépben sült csülköt ettünk és különleges pálinkát, és borokat ihattunk. A Somogy-megyei Területi Szervezettel közösen megrendezett kirándulás, énekléssel zárult.

2009. év nyarán, kiváló időben, újabb, közös nagy sikerű hajókázást sikerült megszervezni Őrtilos és Barcs között. Baranya és Somogy megyei tagtársak találkozhattak, tapasztalatokat cserélhettek, és emlékezetes pillanatokot élhettek át közösen.

Különleges élményben volt része annak, aki 2009 év májusában el tudott jönni az M4-es metró építés Gellért téri megállójában tartott helyszíni bejárásra és az M6-os autópálya alagútépítési munkaterületeinek helyszíni bemutatására. Két mikrobuszt megtöltő, lelkes csapat vett részt a maradandó élményekkel teli, felejthetetlen szakmai tanulmányúton.

Különleges élménynek számított még az ezredforduló után a Barcs, Darány, Dráva közeli árterén kialakult Ősborókás és később a Szentegáti erdőtümb rendkívül gazdag növény és állatvilág bemutatását szolgáló tanulmányút.

Az utóbbi 10 évben nagyobb jelentőségű témakörök az Országos felszíni és felszín alatti monitoring átalakítása az EU elvárások szerint, a vízgyűjtő gazdálkodási tervezés, a hulladékgazdálkodás, vízellátás és szennyvízelvezetés, üzemelő és távlati sérülékeny vízbázisok diagnosztikai vizsgálata, vízminőség javító program, felszíni vizekkel összefüggő fejlesztések, mederrendezés stb.

Az előadóülések látogatottsága témakörtől függően alakult. Elfordult, hogy az 50 férőhelyes klubhelyiségbe pótszékeket kellett berakni, más alkalommal a résztvevők száma alig haladta meg a tizet. A regionális jellegű rendezvények körében kiemelkedő helyet foglal el 1993 óta a Víz Világnapjának megünneplése, amit a Somogy megyei Területi Szervezettel és a régió egyéb vízügyi vállalatainak bevonásával, közösen bonyolítunk. A rendezvény sokrétű. A konferencia jellegű előadássorozat mellett gyermekrajz pályázat ún. rendkívüli osztályfőnöki óra, szakmai kiállítás, és fotóbemutató is látogatható.

A területi szervezet saját sikerének is tartja, hogy 1994-ben a Mohács város árvízvédelmi partfala, mint vízépítési létesítmény elnyerte a *Lampl Hugó díjat*. Alkotói a Baranya megyei Területi Szervezet tagjai. Igazi sikeres próbája a 2002. évi nyári árvíz volt.

A területi szervezetnek egyéni és jogi tagjai vannak. A jogi tagok száma: 5 és 12 között változott. A rendszerváltozással együtt, illetve azt követő gazdasági változások miatt jelenleg 5 jogi tag van, melyből 2 pénzügyi és egyéb gondok miatt tagságát szünetelteti. Az egyéni tagok száma az alapító 49 főhöz képest hosszú ideig szinte folyamatosan emelkedett. A legna-

gyobb taglétszám 1980-ban volt, 230 fő. Azóta ez jelentősen csökkent, bár 1989-ben is még 150 fölött volt. A taglétszám alig 80 főre csökkent az ezredfordulóra, majd az utóbbi években a tervezői tevékenységekhez köthető akkreditációs továbbképzések színteréül szolgál, ezért kissé emelkedett, jelenleg csaknem 120 egyéni tagunk van.

A területi szervezet munkájának színvonalát is minősíti, hogy vezetőségének, illetve tagjainak sorában olyan tudósok is voltak, mint: *dr. Páter János* a POTE egyetemi tanára, *dr. Wein György* a MÁFI hidrogeológusa, *dr. Uherkovich Gábor* a JPTE címzetes egyetemi tanára.

A Magyar Hidrológiai Társaság által díjazott tagtársaink:

Tiszteleti tagok: *Fehérváry István*, *dr. Kolta János*, *Koch László*, *Kiss György*, *dr. Majorlaki József*, *Várnai Tivadar*, *Vass Béla*, *dr. Uherkovich Gábor*.

*Lampl Hugó díjat* kaptak a Mohács város árvízvédelmi partfal tervezési és kivitelezési munkáinak elismeréséül 1994. évben: *Fenyvesi György*, *György Béla*, *Szappanos Ferenc*, *Széles István* és *Varga Dezső*.

*Bogdánfy Ödön emlékérem*: *dr. Solti Dezső* 2006, *Degré András* 2002.

*Pro Aqua emlékéremben* részesültek: *dr. Uherkovich Gábor* és *Vass Béla* 1977, *Koch László* 1981, *Eszéki Ottó* és *Kiss István* 1988, *Kiss István* és *Koch György* 1993, *Degré András* 1994, *Szathmáry Magdolna* 1995, *dr. Solti Dezső* 2000, *Szappanos Ferenc* 2002, *Sághiné Juhász Ildikó* 2004, *Ötvös Károly* 2007, *Schubert József* 2009.

#### **Az MHT Pécsi Csoportjának, illetve Baranya Megyei Területi Szervezetének elnökei és titkárai**

Elnök: *dr. Szabó Pál Zoltán* 1952–1956, *Gombás Lukács* 1956–1962, *Gócz Béla* 1962–1964, *dr. Kolta János* 1964–1966, *Kiss György* 1966–1974, *dr. Hernádi Alajos* 1974–1990, *Szappanos Ferenc* 1990–1993, *dr. Solti Dezső* 1993–1999, *Degré András* 1999–2006, *Schubert József* 2006.

Titkár: *dr. Kolta János* 1952–1956, *Rács Gyula* 1956–1959, *Fekete Károly* 1959–1963, *dr. Majorlaki József* 1963–1966, *Szilágyi Elemér* 1966–1974, *dr. Majorlaki József* 1974–1977, *Vásárhelyi Gábor* 1977–1978, *Úz Mária* 1978–1990, *Ferenczy Zoltánné* 1990–1993, *Sághiné Juhász Ildikó* 1993–1996, *Szalai Lászlóné* 1996–1999, *Tóth József* 1999–2006 *Sághiné Juhász Ildikó* 2006–

#### **IRODALOM**

1. *Dr. Majorlaki József, Rónaki László* (szerk.): A Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának Jubileumi Évkönyve MTESZ Pécs, 1972.
2. *Rónaki László* (szerk.): 25 év. Jubileumi Évkönyv. Pécs, 1979.
3. MHT Baranya Megyei Területi Szervezete: Visszatekintés az elmúlt 43 évre. Kézirat. Pécs, 1995.
4. *Marczell Ferenc* (szerk.): A Magyar Hidrológiai Társaság kitüntettjei 1917–2000. MHT. Budapest, 2000.

*Schubert József*  
elnök

*Sághiné Juhász Ildikó*  
titkár

## 60 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Borsodi Területi Szervezete

A Magyar Hidrológiai Társaság Borsodi Területi Szervezete 2012. június 6.-án ünnepelte megalakulásának 60 éves évfordulóját. A Borsodi Területi Szervezet és a Magyar Tudományos Akadémia Miskolci Akadémiai Bizottság Földtani Munkabizottsága az évforduló napján ünnepi tudományos ülést rendezett a Miskolci Akadémiai Bizottság székházában.

Az előadói ülésen **Vasas István**, a **Borsodi Területi Szervezet jelenlegi elnöke emlékezett meg az elmúlt 60 évről.**

Napra pontosan 60 évvel ezelőtt, 1952. június 6.-án tartotta alakuló ülését a Magyar Hidrológiai Társaság Nagymiskolci Csoportja. A társaság célja, hogy a vízzel kapcsolatos tudományok területén működő tudományos és gyakorlati szakembereket tömörítse, elősegítse szakmai fejlődésüket, terjessze a vízzel kapcsolatos ismereteket és a térség fejlődése érdekében előmozdítsa a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazását.

Az elmúlt 60 évben a Területi Szervezet neve többször változott:

A megalakuláskor felvett Nagymiskolci Csoport név 1959-ben Borsodi Csoportra, majd 1974-től a ma is használt Borsodi Területi Szervezetre változott.

A névváltozás mellett, az éppen időszerű és megoldandó feladatokhoz igazodva a társaság belső szervezeti felépítése is folyamatos változáson, fejlődésen ment keresztül.

Az első szervezeti formában két szakosztály, a Műszaki Hidrológiai és Balneológiai Szakosztály alakult meg, és több munkabizottságot alakítottak, amelyeket neves szakemberek irányítottak.

Az idők folyamán a munkabizottságok több esetben önálló Szakosztállyá alakultak és nevet változtattak, Területi Szervezetünk tagjai jelenleg négy szakosztály keretében tevékenykednek: Környezetvédelmi, Vízgazdálkodási, Víziközmű, valamint Vízkárelhárítási és Informatikai Szakosztály.

A Társaság életében fontos szerepet töltöttek be az 1974-től megalakuló Körzeti Csoportok (Sárospataki, Tokaji, Encsi, Kazincbarcikai, Leninvárosi, Mezőkövesdi), melyek 1993-ig, illetve 1996-ig működtek. Az elmúlt 60 év során a Területi Szervezet a vízügyi szakma szinte minden területén folytatta a célul tűzött szakmai, tudományos tevékenységét.

Mindenképpen említést érdemel a Zsombolykutató Munkabizottság tevékenysége, melynek során számos víznyelőt, zsombolyt, földalatti járatot és barlangot tártak fel, de az Ő munkájuk eredménye a Lillafüredi István és Anna barlangok nagyközönség számára történő megnyitása is.

A Karsztvízkutató Szakosztály nevéhez fűződik, hogy ők vizsgálták elsőként a Bükk karsztban a felszín alatti víztározási lehetőségeket.

Társaságunk szakemberei fontos intézkedéseket tettek a Mezőkövesdi Zsóry-fürdő gyógyfürdővé fejlesztése érdekében is. Már a megalakulásakor kiemelt feladatának tekintette a rohamosan fejlődő Miskolc város és Borsod megye ivó- és ipari vízellátási kérdéseinek és szennyvízproblémáinak a megoldásában való szakmai

közreműködést. 1957-ben a „*Miskolci szennyvíz anketó*”, majd országos szennyvíz konferenciákat szervezett, 1961-től a Területi Szervezetünk kiemelt rendezvénye volt az évente megrendezett Borsodi Műszaki Hetek, melyen Társaságunk Szakosztályai rendszeresen beszámoltak az általuk végzett munkáról és az elért eredményekről. Ezeken a rendezvényeken a Társaságunkkal partnerségben lévő vállalatok és egyéb tudományos szervezetek is rendszeresen részt vettek, gazdagítva annak programját, elősegítve a szakmai kapcsolatok elmélyítését.

A Területi Szervezet mindig kereste a kapcsolatot az egyéb tudományos szervezetekkel, így az 1970-es években a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szervezetén belül a tudományos egyesületek egész sorával alakult ki együttműködés, de hagyományosan jó kapcsolatokat ápolt a térség vízügyi vállalataival, ipari üzemével, közigazgatási hivatalaival és az oktatási intézményeivel is.

Mindig kiemelt feladatnak tekintette Társaságunk a felszíni és a felszín alatti vizek tisztaságának megóvását, ennek érdekében rendezte meg 1977-ben a *Vízminőség, tájvédelmi, környezetvédelmi feladatok a Lázberci Tájvédelmi Körzetben* c. tudományos ülését Kazincbarcikán.

Társaságunk korábban is szervezett külföldi tanulmányutakat, de 1980-tól élő és máig tartó aktív kapcsolatot alakítottunk ki a Kassai Vízgazdálkodási Vállalattal, illetve az ottani Hidrológiai Társasággal.

1986-tól 1993-ig évenként váltakozva tudományos előadások megtartására és tanulmányutak szervezésére került sor a Neubrandenburgi társszervezettel. Ezeken a szennyvíztisztítási eljárásoktól az ivóvíz ellátás és kezeléstől kezdve a szennyvíziszap hasznosításáig nagyon sok más széleskörű érdeklődésre számot tartó téma került megtárgyalásra.

Mindig fontos feladatnak tartottuk a szakmai utánpótlást és az ifjúság bevonását a társadalmi összefogást igénylő feladatokba.

Az 1990-es rendszerváltást követően a Hidrológiai Társaság, benne a mi szervezetünk is civil szervezetként működött tovább. Sajnos ezzel együtt csökkent a taglétszám és a szakosztályok, körzeti csoportok munkájában is visszafogottság volt tapasztalható. A negatív folyamatok ellensúlyozására új szakterületek felé nyitottunk (környezetvédelem, számítástechnika).

Több országos nagyrendezvény lebonyolításában közreműködtünk (1991-ben a *Széchenyi emléké*v alkalmából ünnepi hidrológiai emlékülés Tiszadobon, 1995-ben az ÉRV Lázberci Víztározójánál Vízművédelmi Konferencia és az V. Ipari Hidrotechnológus Találkozó Miskolc-Tapolcán; *Vásárhelyi Pál* szülőházánál 1996. április 13. emléktábla avatása Szepesolasziban, 1996-ban Egerben „*A víz és a vízi környezetvédelem a Kárpát medencében*” c. nagyszerű rendezvény, mely alkalmából *Göncz Árpád* Köztársasági elnök is köszöntötte a kongresszust.

Társaságunknak is nagy elismerést jelentett, hogy 1997-ben a Miskolci Vízművek által üzemeltetett Miskolci szennyvíztisztító mű biológiai fokozata nyerte el a *Lampl Hugó díjat*.

Az 1990-es évek végét, a 2000-es évek elejét térségünkben a jelentős árvizek, belvizek, helyi-vízkárok, valamint a Tiszát ért szennyezések tették emlékezetessé, így Társaságunk rendezvényein is kiemelt hangsúlyt kapott a vízkárok okainak elemzése a védelmi létesítmények, védekezési módok fejlesztése.

A 2000-es évek legjelentősebb munkái közé tartoztak a védett vízbázisokon fekvő települések szennyvízkezeléseinek megoldása, a távlati ivóvízbázisok biztonságba helyezéséhez szükséges vizsgálatok elvégzése, mely munkába kollégáink is aktívan bekapcsolódtak és számtalan előadó ülésen számoltak be az elért eredményekről.

Az Európai Unióhoz való csatlakozás a vízügyi ágazatban új irányelvek, jogszabályok előírások megjelenését eredményezték, így az általunk szervezett szakmai konferenciáknak is kiemelt témája volt pl. a Víz-Keretirányelv, vagy az Árvízi irányelv értelmezése, vagy a Vízyűjtő-gazdálkodási tervek kidolgozásával kapcsolatos kérdések megvitatása.

Térségünkben a 2010-es év a rendkívüli árvizeivel, a 2011-es év a jelentős fejlesztések megvalósításával adott munkát Társaságunk tagjainak, illetve adott témát a szakmai konferenciáknak. Előadó üléseinken szakmai beszámolók hangoztak el a KEOP, ROP és egyéb Uniós forrásból megvalósuló fejlesztésekről, kutatásokról a vízkárelhárítás, a kasztvíz-kutatás, a vízbázisvédelem területén.

Szakmai előadó üléseinket, konferenciáinkat igyekszünk olyan szakmai tartalommal megtölteni és olyan szakmai színvonalon megrendezni, hogy azokra a tervezői, szakértői területen tevékenykedő résztvevők a szakmagyakorláshoz előírt kreditpontokat megkaphassák.

A Magyar Hidrológiai Társaság által évente megrendezett Országos Vándorgyűlésről, melynek legutóbb 2008-ban volt a házigazdája a Borsodi Területi Szervezet és a Miskolci Egyetem.

Az Országos Vándorgyűléseken Területi Szervezetünk tagjai rendszeresen tartanak előadásokat, részt vesznek a szakmai vitákban, és közreműködnek a konferencia legfontosabb kérdéseinek megoldását célzó ajánlások megfogalmazásában.

Társaságunk fiatal szakembereinek szakmai fejlődését, ismereteik gyarapítását, az ország más területén tevékenykedő kollégákkal való megismerkedését segítik elő az országos szervezésben megrendezésre kerülő Ifjúsági Napok, melyen tagtársaink rendszeresen részt vesznek.

Az Egyesült Nemzetek Szervezete 1992-ben nyilvánította március 22.-ét a Víz Világnapjává, Területi Szervezetünknek 1994-től minden évben kiemelt rendezvénye a Víz Világnap méltó megünneplése egyrészt szakmai előadóülés megtartásával, az ehhez kapcsolódó rendezvényekkel.

Már hagyománnyá vált, hogy a Víz Világnapja alkalmából az óvodások és az általános iskolások számára rajzpályázatot, a középiskolások és a felsőfokú intézmények hallgatói részére szakmai dolgozat írására vonatkozó pályázatot írunk ki, valamint foto-poszter pályázatot hirdetünk.

Víz Világnapi ünnepségünk elválaszthatatlan részévé vált a Víz Világnapi Nemzetközi Úszóverseny, melyet ezévből XVI. alkalommal rendeztünk meg, több száz versenyző részvételével.

Az elmúlt 60 évben a Társaságunk munkája, a kisebb hullámvölgyek ellenére is, folyamatosan fejlődött. A 60

évvel ezelőtti alapítók száma 80 fő volt. A taglétszám folyamatosan változott, csúcspontját 1987-ben érte el 456 fővel, mélypontját 1994-ben 60 fővel. A jelenlegi taglétszámunk 135 fő.

Kiemelt köszönet illeti Területi Szervezetünk minden vezetőjét, (elnökét, alelnökét, titkárát, szakosztályvezetőjét) akik az elmúlt 60 évben a Társaság munkáját szervezték, irányították, emberi értékeikkel és szakmai hozzáértésükkkel a tevékenységét vezették.

A Területi Szervezet elnökeit név szerint is felsorolva:

Alapító elnökünk: *dr. Pojják Tibor* volt. Ezt követően *Király Lajos, Kövessy Gábor, Gerhard Kálmán, Vezse Sándor, dr. Pados Imre, dr. Stéfán Márton, Ombódi István*, majd ismét *dr. Pados Imre*, és *Felbermann Tamás* töltötték be az elnöki tiszteket.

A megalakuláskor megfogalmazott célok ma is időszerűek, és a Területi Szervezetnek a jövőben is azt kell célul tűznie, hogy az intézményi, szervezeti hovatartozástól függetlenül a vízzel kapcsolatos tudományok területén működő tudományos és gyakorlati szakembereket tömörítse, szakmai fejlődésüket elősegítse, valamint terjessze a vízzel kapcsolatos ismereteket és előmozdítsa a tudományos eredmények gyakorlati alkalmazását.

A megemlékezést követően *Kling Zoltán* a Magyar Hidrológiai Társaság főtitkára, *prof. dr. Patkó Gyula* a Miskolci Egyetem rektora, *prof. dr. Szűcs Péter* a MAB Miskolci Akadémiai Bizottság Földtani Munkabizottság elnöke és *ing. Stanislav Dobrotka* a Kassai Vízügyi Hivatal főmérnöke mondott köszöntőt.

A rendezvény ünnepélyességét fokozta az Avasi Gimnázium Kamarakórusának színvonalas műsora, melyet a diákok *Szuhánszki Tamás* karnagy vezetésével adtak elő.

A rendezvény második részében **szakmai előadások** hangzottak el.

**Dr. Fázold Ádám** az ÉVIZIG nyugdíjas osztályvezetője a **Vízminőségvédelem fél évszázada Borsod megyében** címmel tartott előadást.

**Dr. Lénárt László** a Miskolci Egyetem docense tartott előadást **Karszt- és barlangkutatás 60 éve Borsod megyében és a Bükk karszthidrológiai kutatások eredményeiről**.

**Szabó László** Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság osztályvezetője a **Kommunális vízellátás, szennyvízcsatornázás és szennyvíztisztítás fejlődése Borsod-Abaúj-Zemplén megyében** címmel tartott előadást.

**Rácz Miklós** az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság igazgatója **Az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság történetének legjelentősebb eseményei (szervezeti változások, árvízi, belvízi és vízminőségvédelmi események)** címmel tartott előadást.

A rendezvény végén *Sallai Ferenc*, a Borsodi Területi Szervezet alelnöke, a rendezvény levezetője röviden összegezte az elhangzottakat, további sikereket kívánt az elkövetkező 60 évre.

A rendezvényen több mint 80 fő vett részt.

Az előadások anyagát és a rendezvényről összeállított részletes beszámolót az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság honlapján megtekinthetik az érdeklődők.

*Asbóthné Germán Erzsébet*  
a Területi Szervezet titkára

## Vízügyi évfordulók 2013-ban

(egész, háromnegyed, fél és negyed évszázadot figyelembe véve)

### 400 éve

1613. április 25.

II. Mátyás király III. dekrétumának 27. cikkelye („Hogy a Tisza és más folyók kiöntése ellen töltéseket készítsenek”) első ízben foglalkozott a Tisza árvizeivel és a Tisza menti vármegyék árvízvédelmi feladataival. A XVII. század elejétől kezdve egyre gyakrabban vált szükségessé a különböző vízszabályozási feladatok megoldása, hiszen a törvénycikket 1630-ban megújították, sőt a Rába-meder tisztításával és a Mura árvédelmével ki is bővítették.

### 375 éve

1638.

III. Ferdinánd uralkodása alatt hozta meg az országgyűlés a Rába-meder kitisztításával kapcsolatos XIII. törvénycikket, amely lényegében az 1630-as hasonló tárgyban hozott törvény megerősítése volt.

### 325 éve

1688.

A Buda ostroma, majd visszafoglalása során elpusztult török építésű vízvezeték helyreállítására tett javaslatot *Eberhard Everling* a császári hadsereg törzsorvosa, de indítványa a temérdek egyéb gond között visszhangtalan maradt, a városi tanács csak 1718-ban került abba a helyzetbe, hogy komolyan foglalkozzon a vízvezeték felújításával.

### 300 éve

1713.

*Gensel János Ádám* (1677–1720) soproni főorvos hazánkban az elsők között számolt be nyomtatásban meteorológiai megfigyeléseiről. Tanulmányának címe „*Constitutio epidemica inferioris Hungariae an. 1711. 1712. 1713. cum historicis et meteorologicis observationibus. [Alsó-Magyarország járványrendelkezése 1711-1713. években, történelmi és meteorológiai megfigyelésekkel]*” volt. *Gensel* doktor volt egyébként az első Magyarországon, aki 1717-től Fahrenheit-féle hőmérővel végzett megfigyeléseket.

### 250 éve

1763.

A Sárvíz mellékének lakói már az 1740-es évektől kezdve sürgették a vidék elmocsarasodásában nagy szerepet játszó malomgátak lerontását – amelyet később a törvény is megengedett nekik – s a kül- és belvizek csatornákkal történő levezetését. Így aztán 1763-ban az érintett négy vármegye (Veszprém, Fejér, Somogy és Tolna) megbízta *Böhm Ferencet* a szabályozás feladatainak megtervezésével.

### 225 éve

1788.

Központi rendelettel létrehozták a Helytartótanácsnak, illetve a magyar királyi kamarának alárendelt Vízi és Építészeti Főigazgatóság szervezetét.

### 200 éve

1813. március 1.

\**Reitter Ferenc* (Temesvár), vízmérnök, az MTA levelező tagja. 1844-ig közreműködött a Tisza és a Maros folyók, valamint a Duna mappációs munkáiban. 1850-től a fővárosban működött, nagy szerepe volt a Fővárosi Köz-munkák Tanácsa szakosztályfőnökeként Buda, Pest, majd az egyesített főváros városrendezésében. Nevéhez fűződik Budapest csatornázási tervének kidolgozása, valamint a fővárosi Duna-szakasz szabályozása és a rakpartok kiépítésének tervezése, kivitelezésének kezdete. († Budapest, 1874. december 9.)

1813. március 13.

† *Kiss József* (Zombor) hadmérnök, a XVIII. század második felének jeles vízmérnöke, a Ferenc-csatorna tervezője és öccsével, *Gáborral* együtt építtetője. E célból szervezte a Ferenc-csatornai kir. szabadalmazott hajózási társaságot, amelynek 1797-ig vezetője volt. Foglalkozott az Adria felé vezető víziút kérdéseivel, illetve a Kulpa folyó csatornázásának tervével is. Síremléke ma a Ferenc-csatorna partján, Verbász mellett található. (\* Buda, 1748. március 19.)

1813. szeptember 8-10.

Szokatlanul nagy esőzés következtében a Vág folyón pusztító árvíz vonult le 287 ember halálát okozva. Sopronban az Ikva-patak is megáradt, s a víz magassága meghaladta az addigi rekordnak számító 1787-es szintet. Az áradás következtében egészen Cenkig víz borította a határt.

1813. október 13.

\* *Kommenovich Sándor* (Körmöcbánya), mérnök, az Intitutum Geometricum tanára. Pályáját 1841-ben a Tisza vízrajzi felmérésénél kezdte, majd a szabályozási munkák megindulása után a beregi osztály igazgató mérnöke volt. 1852-től a József Ipartanoda, majd 1857-től a műegyetem tanáraként tevékenykedett. († Pest, 1869. április 22.)

1813. december 11.

A Szegedet északról védő Szillér-Baktó-i töltést a viharos szél által is támogatott áradás átszakította, de *Vedres István* vezérletével sikerült a szakadást elzárni. Az ármentesítő töltés egészen az 1830-as években elkezdett munkálatokig védte a várost, azt követően kikerült a védelmi rendszerből, s ún. „alvó gát”-tá vált.

1813.

*I. Ferenc király* dekrétumot adott ki, melyben a Dunán való gőzhajózás kizárólagos jogát biztosítja annak a fel-találónak, aki először épít olyan hajót, amely állati erő igénybevétele nélkül, 200 mázsa teherrel a Duna egyik előírt szakaszán pusztán gőz erejével, fennakadás nélkül az árral szemben tud haladni.

**1813.**

A Vág folyó áradása tönkretette a pöstyéni fürdő néhány évtizeddel korábban kialakított fürdőépületeit. A híres fürdőhelyet tápláló források egyébként a Vág mindkét partján, valamint magában a folyómederben is előtörtek, ha a csökkenő felszíni nyomás ezt lehetővé tette.

**1813.**

Befejeződött a Hegedús-csatorna folytatásaként épített Hanság-főcsatorna kivitelezési munkája, amelynek költségeit az Eszterházy-uradalom és az érintett vármegyék közösen viselték. A csatorna, amely az Eszterháza körüli vizeket és az Ikva vizét is levezette a Rábába, bár kezdetben sokat enyhített a vidék helyzetén, rosszul méretezett szelvénye miatt mégis hamarosan feliszapolódott, s csapadékosabb időben nem tudta feladatát teljesíteni.

**175 éve**

**1838. március**

A Duna jeges árvize Esztergomtól Szabadszállásig végigpusztította a Duna völgyét. A halálos áldozatok száma meghaladta a másfél százat.

**1838. március 13.**

A dunai árvíz tetőzése Esztergomnál.

**1838. március 15.**

Az árvíz a pest-budai szakaszon is tetőzött és a főváros addigi legnagyobb természeti katasztrófáját okozta.

**1838. június 18.**

† *Babócsay József* (Nagykanizsa) orvosdoktor, Hévíz Gyógyfürdő első ismertetője. Az általa írt – mindössze 28 lapra terjedő hírverő füzetke 1795-ben jelent meg Sopronban „*Boldog Zala vármegye! Keszthelyi Hévíz-vizekről méltán nevezett így attól, a ki ezen rendeket írta dítséredre*” címmel. A kis művet, amely már némi balneológiai, sőt hidroterápiai fejtegetéseket is tartalmazott, csak néhány régi könyvtárban lehetett megtalálni, ezért *Dornay (Dornyai) Béla* 1941-ben Keszthelyen újból kiadta. (\*Budapest, 1760. március 19.)

**1838. június 30.**

\**Bertalan Lajos* (Beremend) vízmérnök, az Országos Vízépítészeti Igazgatóság tiszai osztályának vezetője. 1881-ig mint megyei mérnök, majd mint ármentesítő társulati főmérnök munkálkodott a Tisza-völgyében. Állami szolgálatba lépve kezdetben a tokaji folyammérnöki hivatal vezetője volt, majd soronkívüli előléptetéssel 1883-ban a közmunka és közlekedésügyi minisztériumban foglalkozott a nagy hazai folyók szabályozási munkáival. 1890-ben nevezték ki a vízügyi szolgálat tiszai osztályának főmérnökévé, s így lett a Tisza-szabályozás befejező munkálatainak legfőbb irányítója. († Budapest, 1901. július 30.)

**1838. szeptember 1.**

\* *Hajnal Antal* (Makó), a fiumei kikötő bővítésének tervező és kivitelező főmérnöke. 1860-ban Békés városa mérnökévé választotta, majd állásáról lemondva magánmérnöki tevékenységet folytatott, s részint tagosításokkal, részint a Körös-szabályozás munkálataival foglalkozott. A kiegyezés után a Közmunka- és Közlekedési Minisztériumban főmérökként az elnöki, majd a vízépítési ügyosztályon dolgozott. 1877-ben kapott megbízást a fiumei kikötő építéséért felelős építészeti hivatal vezetésére, s az 1884-ben meginduló kikötőfejlesztési munkák vezetésére. 1896-ban a magyar királyi tengerészeti hatóság műszaki osztályának főmérnökévé a kikötőépítésekén kívül a magyar-horvát tengerparti kikötők, s általában a tengerészeti hatóság összes műszaki ügyeit vezette. († Fiume, 1907. január 27.)

**1838. október 11.**

Pest városa az 1838-as árvíz tapasztalatait hasznosító „*Közönséges építési rendszabás...*” című építési szabályrendeletében előírta, hogy a város területét fokozatosan fel kell tölteni. Minden épület földszinti talaja legalább 6 hüvelykkel magasabb kellett legyen, mint a tavaszi árvíz tetőző szintje.

**1838. október 31.**

*Vásárhelyi Pál*, munkatársaival együtt a budapesti Dunaszakaszon Woltman-szárnnyal pontonkénti vízsebességmérést végzett, amelynek eredményeit a Magyar Tudós Társaság Évkönyve 1845. évi kötetében jelentette meg.

**1838.**

A *Lányi-féle* Tisza-felmérés során elkészült a folyó ősi árterének részletes kimutatása, amely szerint a Tisza-völgy árvizeknek kitett árterülete 15 921 km<sup>2</sup> volt.

**1838.**

Németül és magyarul is megjelent *Trattner János* „*Jégszakadás és Duna kiáradása Magyarországon*” című munkája, amely a kortársi feldolgozások közül a legteljesebben és leginkább tárgyyszerűen adott számot a század legpusztítóbb dunai árvizéről.

**1838.**

*Keczkés Károly* átfogó tervet készített a Hanság és a Fertő táj vízrendezésére. A tervet Győrött, a vármegyei közgyűlésen gr. *Zichy Ferenc* ismertette az érdekelt birtokosokkal, de kivitelezésére nem került sor.

**1838.**

A Velencei-tó annyira megáradt, hogy a gárdonyi birtokokon súlyos károk keletkeztek.

**150 éve**

**1863. április eleje**

Kezdetét vette a Sió-csatorna ásása és építése, amelynek során a kubikosok mellett megjelentek a kotrógépek is.

### 1863 nyara

Ekkor pusztított Magyarországon az elmúlt 200 esztendő legnagyobb aszálya. A természeti csapás egyik okát számosan a Tisza szabályozásában látták, mivel – véleményük szerint – az összefüggő vízfelület összezsugorodása a csapadék csökkenését vonta maga után. Az aszály az öntözési törekvések fellendülését hozta. A Helytartótanács *Herrich Károllyal* tervet készített a Hortobágy öntözésére. (“Tisza-Hortobágy-Körösi öntözési és hajózási csatorna”), de a tervet a bekövetkező csapadékosabb évek miatt az érdekeltek félretették.

Ugyancsak az aszály játszott közre abban, hogy a Sárvíz völgyében a Nádor-csatorna Társulat kebelében megalakult az „Öntöző Zsiliptársulat”, amely az egyik első öntözőtársulat volt hazánkban. A Sárvíz-csatornán összesen 8 öntözési célra szolgáló zsilipet épített, melyekkel a vizet a részben tőzeget rétegre terelték.

### 1863. október 25.

Ünnepélyes körülmények között, a királyi helytartó *gr. Pálffy Mór* jelenlétében felavatták a *Cathry Szaléz* mérnök-vállalkozó által épített Sió-zsilipet, amely először tette lehetővé a Balaton vízszintjének szabályozását. A zsilip 13,3 méter széles, egyszerű faszerkezet volt, hét nyílással. Minden nyílásnak kettős, egy felső és alsó részből álló, láncsal mozgatható rekesztő táblája volt. A Sió-zsilip üzembe helyezésével megszűnt a Balaton természetes vízjárása és mesterségesen szabályozott vízállású tó lett belőle.

### 1863. december 18.

\**Bogdánfy Ödön* (Torda) vízépítőmérnök, a hidrológia hazai tudományának kimagasló művelője. 1890-től állami szolgálatba lépve több kultúrmérnöki hivatal vezetője volt. Tudományos munkásságának elismeréseként a hidrológia műegyetemi magántanára, majd a Vízügyi Közlemények szerkesztője (1911-16 között). A haladó gondolkodású tudós és műszaki szervező a Tanácsköztársaság idején az Országos Vízépítési Igazgatóság főmérnökeként a vízügyi szolgálat vezetője volt. Kényszernyugdíjazása után visszavonult a vízügyi szakmai munkától, s kisebb cikkei és tanulmányai a Természettudományi Közlönyben jelentek meg. *Bogdánfy* jelentős szerepet játszott a Magyar Mérnök és Építész Egyletben, különösen annak vízépítési szakosztályában, valamint az alakuló Hidrológiai Társaságban. Főbb művei *Hidrológia*, Budapest, 1902, *Hidraulika*, Budapest, 1904, *A természetes vízfolyások hidraulikája I-II.*, Budapest, 1906, *A vízierő I-II.*, Budapest, 1914. († Budapest, 1944. március 13.)

### 1863.

\* *Dános (Dauscher) Miklós*, vízmérnök, a vízjogi kérdések szakértője, a vízügyi szolgálat vezetője 1920-1921. között. († Budapest, 1924. március 1.)

### 1863.

Az 1861-ben alakult Marcal-szabályozási Társulat – a Győr-megyei birtokosok tiltakozása ellenére – meg-

kezdte a folyó szabályozási munkáit. A munkához 1868-ban állami támogatást is kaptak, így az 1870-re fejeződött be. Az 1872-ben újraalakult társulat a Marcal-völgyi ártér további szabályozását, illetve öntözőcsatornák építésével annak fejlesztését irányozta elő.

### 1863.

A Helytartótanács elsőosztályú fürdőnek minősítette a felvidéken Bártfát, Lublót, Pöstyént, Szliácsot, Szinnye-Lipócot, Tátrafüredet, Trecsenteplacet és Vihnyét.

### 1863.

Befejeződött az újpesti kikötő 1858-ban megkezdett építése, s az Újpest és a Népliget között Duna-ágban létesült kikötőt átadták a forgalomnak. Építésének elsőrendű célja az volt, hogy a Duna zajlása idején a vízijárművek itt téli menedéket találjanak. Bejárójánál található az angyalföldi hajógyár javítóműhelye is.

### 1863.

Először jelentett problémát a Bodroghözben a töltések mögé szorult belvizek levezetése. Még ebben az évben két zsilipet (Füzesér, Törökér) építettek a töltések oldalába a belvizek gravitációs levezetésére, azonban ezeket a következő árvíz elrontotta. Az új zsilipeket 1871-1874 között építette meg a társulat. Később szivattyútelepeket létesítettek a belvízesatornák betorkolásához.

### 1863.

*Háky Dániel* Temes-Bega-szabályozási tervének végrehajtására *Bodoky Lajos* főmérnökletével megalakult a Temes Szabályozó Társulat.

### 1863.

*Schmidthauer Antal* komáromi gyógyszerész megkezdte – az előző évben Nagyigmánd község közlegelőjén általa felfedezett keserűvíz palackozását. Az „Igmándi” néven híressé vált igen jó minőségű magnézium-szulfátos gyógyvíz kitermelése az 1980-as évek közepén – a környezet szennyező hatása következtében – megszűnt.

## 125 éve

### 1888. március 13.

*Kiszely Károly* középítészeti felügyelő javaslatának felhasználásával elkészült a Balaton vízszintjét szabályozó Sió-zsilip kezelési utasítása, amely lényegében egészen 1940-ig érvényben volt.

### 1888. március-április

Levonult a Tisza egyik legnagyobb árvize, amelynek tetőzése, a mellékfolyók (Szamos, Kraszna, Körösök, Berettyó) vízjárásának kedvezőtlen találkozása miatt a Felső és Középső Tiszán az ezredvégi árvizekig sok helyen a mértékadó árvízszint volt, sőt a Tisza Záhony-Tiszabercel közötti szakaszán még ma is az. A Tisza és a Körösök völgyében a számlálhatatlan (csak a Tiszánál 28) gátszakadás miatt csaknem 2900 km<sup>2</sup> került víz alá. Négy vá-



ros és 147 község szenvedett az áradástól, közel 7600 embert kellett kitelepíteni a védekezés alatt. Az árvíz tapasztalatai alapján újra meg kellett állapítani az egységes és biztonságos töltésméreteket. A Szolnok feletti folyószakaszon a maximális árvízszint felett 1 méterrel, Szolnok alatt pedig 1,5 méterrel kellett a társulatoknak megemelniük töltéseik magasságát.

A Duna völgyében is igen árvízveszélyes helyzet alakult ki a tavasz folyamán. A Rába, Répce, Vág, Nyitra és maga a Duna is több helyen (Izsánál, Bogyislónál, valamint a Pancsova-Kubini Ármentesítő Társulat töltésén Szemendriánál) átszakította az árvédelmi gátakat. Az elöntött területek együttes nagysága meghaladta az 591 km<sup>2</sup>-t.

#### 1888. június 14.

Az országgyűlés megszavazta a XIX. törvénycikket, az ún. „*halászati törvény*”-t, amely nagymértékben elősegítette a szervezett halászati tevékenység elterjedését. A törvény a halászat szempontjából zárt és nyílt vizeket különböztetett meg, mely utóbbin társulatok létrehozásának engedélyezésével szabályozta a halászatot. A törvény általában a porosz halászati törvény nyomán készült, de a társulatokra vonatkozó része teljesen új volt, addig egyetlen ország halászati törvényében sem szerepelt.

#### 1888. június 17.

\* *Hatolykai Pap István* (Csíksomlyó) mérnök. 1916-tól a nyugdíjazásáig (1948) a Szegedi Ármentesítő és Belvízszabályozó Társulatnál, majd ennek jogutódjánál szakaszmérnök, igazgató-főmérnök. Jelentős tevékenységet fejtett ki a Szeged környéki vadvizek rendezése érdekében. Elkészítette az algyői főcsatorna tervét és vezette annak építési munkáit. († Szeged, 1972. január 16.)

#### 1888. július 9.

Az országgyűlés megszavazta a XXVI. törvénycikket, amellyel Magyarország magára vállalta az Al-Duna szabályozását. A törvényhozók *Wallandt Ernő* korában készített terveit elfogadva az al-dunai Vaskapu és a többi zuhatagok hajózási akadályainak eltávolítása érdekében engedélyt adtak a kormánynak 9 millió forintos kölcsön felvételére. A kormányzat hamarosan nekilátott a hitelmanőver végrehajtásához, s a műszaki munkák haladéktalan megkezdése céljából tárgyalásokat folytatott a szerb kormánnyal.

#### 1888. november 21.

† *Herrich Károly* (Budapest) vízmérnök, aki a múlt század második felének Tisza-szabályozási munkáiban jelentős szerepet játszott. 1846-ban már tiszta-szabályozási főmérnök, majd az önkényuralom ideje alatt a feloszlatott Tiszavölgyi Társulat helyébe lépett Középponti Bizottmány vezetője, s így a szabályozási munkák legfőbb irányítója egészen 1879-ig. A szegedi árvíz után hivatalából lemondani kényszerült. Az igen súlyos 1863. évi aszályt követően a kormányzat őt bízta meg a Tiszántúli Öntöző-hajózó Csatorna terveinek elkészítésével. Szakirodalmi munkássága jelentős, tanulmányai elsősorban

a Tisza és a budapesti Duna-szakasz szabályozásáról szólnak, a mérnökegyelet közlönyében jelentek meg. A Magyar Mérnök és Építész Egyletnek alapító tagja, s a vízépítészeti szakosztálynak éveken át elnöke volt. (\*Makó, 1818. december 4.)

#### 1888. december 6.

† *Hunfalvy János* (Budapest) földrajztudós egyetemi tanár, aki a pesti egyetemen 1870-ben életrehívott földrajzi tanszék első professzora volt. A már elvégzett hazai vízszabályozásokkal és vízrajzi kérdésekkel kapcsolatban számos polemikus cikket és tanulmányt írt a hazai tudományos sajtóba. (\* Nagyszalók, 1820. június 9.)

#### 1888. december 15.

\* *Szilágyi Gyula* (Marosújvár) mérnök, műegyetemi tanár. Fiatalon néhány évet Amerikában a Harvard egyetemen tanult. Az ottani valószínűségszámításon alapuló statisztikai módszerek meghonosítója volt a hazai hidrológiában. 1943-1946 között az Öntözésügyi Hivatal elnökhelyettese, majd ezt követően a műegyetem vízépítési tanszékét vezette. 1952-1957 között mint osztályvezető működött a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézetben. 1957-től nyugdíjba vonulásáig ismét egyetemi tanár volt. Szakirodalmi munkásságának tárgykörei magukba foglalják az öntözés, víztisztítás, csatornázás, folyamszabályozás és a laboratóriumi kísérletezés területeit. († Budapest, 1970. február 10.)

#### 1888. december 21.

† *Zsigmondy Vilmos* (Budapest) bányamérnök, bányamérnök, az MTA I. tagja. Felsőfokú tanulmányait a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémián 1842-ben fejezte be. Nevét elsősorban sikeres artézi kútúrásaival tette ismertté. Az elsőt 1865-ben fúrta Harkányban, 1866-67-ben pedig a margitszigeti, lipiki és alsúti fúrásokat vezette. 1868-ban kezdte meg a városligeti kútúrását. Fúrásainak földtani és hidrológiai tanulságairól a Földtani és a Természettudományi Közlönyben, valamint a Bányászati és Kohászati Lapokban számolt be. A magyarországi geotermikus kutatásoknak úttörője volt és a közéletben is szerepet vállalt. 1883-ban a Magyarhoni Földtani Társulat alelnökévé választották. (\* Pozsony, 1821. május 14.)

#### 1888.

\* *Németh Béla*, akinek tevékenysége elsősorban a Sajó csatornázásához és az észak-borsodi iparvidék vízügyeihez intézéséhez kapcsolódott. Több Sajó menti öblözet ármentesítésének, folyószabályozásának és vízrendezésének tervét készítette el. 1939-től a miskolci kultúrmérnöki hivatal vezetőjévé nevezték ki. A háború során Miskolc első légibombázása alkalmával vesztette életét. († Miskolc, 1944. június 2.)

#### 1888.

A Földművelésügyi Minisztérium 1886-ban megszervezett Vízrajzi Osztálya a korszerű árvízjelzés érdekében első ízben adta közre a tiszai vízmércék 0 pontjára vo-

natkozottatott, s már hiánytalanul meglévő vízállás-adatsorokat „*Vízállások a Tiszában 1876-1887 években*” címmel. Noha a mérceolvasások eredményei már korábbi évekből is a vízrajzi szolgálat rendelkezésére álltak, a közzétételnél az indokolta az 1876-os kezdővet, mert főleg ez évtől sűrűsödtek a tiszai árvizek, másrészt a korábban mért adatok nem minden mércénél voltak megbízhatóak. A nyilvánosságra hozott adatsorok segítségével minden érdekelt elvégezhetette a számára szükséges számításokat az árvíz hozzávetőlegesen várható magasságára nézve.

**1888.**

A Bocsár-tiszahegyesi Ármentesítő Társulat Bocsár község (Torontál vm.) határában *Lisznyai Damó Tihamér* főmérnök tervei alapján megépítette az első, kettős hasznosítású (belvízáttemelő, illetve öntözővíz-kivételi) szivattyútelepet.

**1888.**

Az érdekeltek mátészalkai gyűlésükön megalakították a Szamosbalparti és Krasznaszabályozó Társulatot. Elnöké *Tisza István* későbbi miniszterelnököt választották.

**1888.**

Megjelent *Winkler Lajos* „*A vízben feloldott oxigén meghatározása*” c. doktori értekezése, amelyben az azóta világszerte klasszikussá vált vízanalitikai módszert, a „Winkler-féle jodometriás meghatározás”-t írta le.

**1888.**

A tiszai vízgyűjtő első községi vízművét a kolozsvári kultúrmérnöki hivatal mérnökei tervezték Dicsőszentmárton lakói részére.

**1888.**

Az 1861-ben alakult Marcalvölgyi Vízitársulat 165,8 km hosszú csatornahálózatának kiépítésével mintegy 80 km<sup>2</sup> területet mentesített a káros vizektől. A lecsapolás utáni évtizedben hozzáfogtak a terület altalajának öntözését biztosító rendszer létesítéséhez.

**100 éve**

**1913. tavasza**

Ez év tavaszán az „IKVA” és a „SIÓ” szárazkotrók munkába állításával megkezdődött a Sió medrének bővítése. A munkálatok elsődleges célja a Balaton – száraz és nedves évtizedek során igencsak változó – vízállásának szűk határok közötti állandósítása volt.

**1913. június 8.**

† *Dolecskó Mihály* (Budapest) vízmérnök, az Országos Vízügyi Műszaki Tanács tagja, aki a kiegyezés utáni Magyarország csaknem valamennyi nagyobb vízszabályozási munkájában részt vett. 1876-ban az Ondava-Tapoly szabályozását vezette, később a komáromi és budapesti folyammérnöki hivatal főnökeként a Duna és Vág folyók rendezésénél vitt vezető szerepet. 1893-ban, mint vízépi-

tési kerületi felügyelő a *Kvassay Jenő* vezette Országos Vízépítési Igazgatóságnak lett munkatársa. Az 1895-ös dunai árvíz elhárításában tett kimagasló érdemeiért a királytól nemességet is kapott. Szakirodalmi és vízrajzi munkássága említésre méltó. Főbb tanulmányai a „*Gát-szivárgások és gátcsuszamlások megakadályozásának természetes módja. 1904*”, valamint „*A Vaskapu robbantási munkálatoknál alkalmazandó gépekről*” címmel íródtak. (\* Pest, 1839. szeptember 28.)

**1913. június 26.**

Az országgyűlés által megerősített XVIII. törvénycikk az 1885. évi vízjogi törvényt kiegészítve intézkedett az ivóvizek minőségi és mennyiségi védelméről. Az ország vízerőkészletének Viczián-féle kataszterére támaszkodva ugyanez a törvény intézkedett a fejlődő ipari energiaigénynek kielégítése (és a kőszénvagyon kémelése) érdekében a vízerő fokozottabb kihasználásáról.

**1913. június 29.**

\* *Szászhelyi (Szalféter) Pál* (Budapest), mérnök. 1938-ban az Öntözésügyi Hivatalban, majd a kolozsvári kultúrmérnöki hivatalban teljesített szolgálatot. 1953-tól, az egységes vízügyi szolgálat létrehozásától – az OVF (OVH) főosztályvezetője, később elnökhelyettese, 1972-1976. között az Országos Vízügyi Beruházási Vállalat vezérigazgatója. Beosztásaiban az öntözések, a sík- és dombvidéki vízrendezések egyik irányító szakembere volt. Nevéhez fűződik a tiszalöki öntözőrendszer kifejlesztése és a kiskörei beruházás előkészítése. († Budapest, 1994. március 12.)

**1913. július**

A lezúduló tiszai árvizek nemcsak az ármentesítő társulatok érdekeltései területein, hanem azokon túl is nagy pusztítást okoztak. A Körösök völgyében pl. a Sebes-Körös és a Berettyó árhulláma találkozott a Fekete-Körös árhullámával. Az árvíz magassága a Kettős-Körösön is meghaladta az addig észlelt legnagyobb vízszintet. Az elszennvedett károk orvoslására az országgyűlés megalkotta az 1914. évi XXXVIII. törvénycikket, amely 20 éven át 3 millió koronával, összesen 60 millió koronát tervezett a földművelési kormányzat rendelkezésére bocsátani. Sajnos a törvény szentesítése már a világháború kezdetére esett, s végrehajtása teljesen elmaradt.

**1913. augusztus 7.**

Az egész Heves vármegyére kiterjedő esőzések hatására az Eger-patak kilépett medréből és árvizet okozott Eger városában.

**1913. nyara**

Szántód és Tihany között lefektették a Balaton fenekére az első elektromos kábelt, amely a déli partról vezette az áramot az északi oldal településeihez.

**1913. december 10.**

Kijelölték a hortobágyi ún. „Csunya föld”-ön annak a kb. 17 km<sup>2</sup>-es öntözőtelepnek a helyét, amelyre később

a – *Czverdely Andor* (1873–1922) tervezte – hortobágyi halastavakat telepítették.

### 1913.

*Habekost Alajos* elkészítette az ország első regionális vízművének terveit, amely a Mezőség 70 községének vezetékes vízzel való ellátását célozta. A terv megvalósítását az első világháború akadályozta meg.

### 1913.

A nagy esésű Vág folyó középső szakaszának szabályozása érdekében létrehozták a Vágszabályozási Kirendeltséget, *Becker Ádám* vezetésével. A folyószabályozási munka során *Becker* az első között alkalmazta hazánkban a dróthálós kőhengereket.

### 1913.

*Benedek József* vezetésével elkészültek a Sajó-csatornázás általános tervei a Miskolc – tiszai Sajó-torkolat közötti szakaszra nézve. A közel 54 km hosszú folyószakaszon 8 duzzasztóművet és 9 hajózsilipet szándékoztak megépíteni. Közvetlenül az első világháború kitörése előtt megtartották a kivitelezési versenytárgyalást, de a szerződés megkötésére már nem került sor.

### 1913.

Az országban létesített kútfúrásokról egy rendelet előírásai alapján a kútfúrók kötelesek voltak pontos adatokat szolgáltatni a Magyar Állami Földtani Intézet adataira számára.

### 1913.

A rétegvizet kitermelő 12 kútra telepítve megépült Debrecen központi városi vízműve, amely egy 1000 m<sup>3</sup>-es víztorony, valamint közel 60 km vezeték segítségével, napi 16 órás üzemidő alatt mintegy 2000 m<sup>3</sup> vizet juttatott a hálózatba.

### 1913.

A Soroksári Duna-ág északi végén megkezdődött a Kvassay hajózsilip építése.

## 75 éve

### 1938. január 7.

A földművelésügyi miniszter elrendelte, hogy a Balatoni Kikötők Felügyelősége készítsen tervet – a Keszthelyi-öböl eliszaposodásának megakadályozása érdekében – az iszap kotrással történő eltávolítására.

### 1938. március 5.

*Darányi Kálmán* miniszterelnök győri beszédében meghirdette az egymilliárd pengős fegyverkezési programot. A miniszterelnök ugyanakkor azt is kijelentette: „...ami felmérhetetlen fontosságú, az egész magyar vidéket, ahol ez még nem történt meg, egészséges ivóvízzel fogjuk ellátni!”

### 1938. március 17.

A pest-budai árvíz 100. évfordulója alkalmából a Magyar Mérnök- és Építész Egylet egyetemes szakülést rendezett,

amelyen *dr. Lászlóffy Woldemár* az árvíz hidrológiai okairól tartott összefoglaló előadást. A nevezetes eseményre emlékezve a Fővárosi Múzeum kiállítást nyitott meg, s a Budapest-Belváros Szerb utca 23. sz. ház falán pedig térképes domborművet helyeztek el

### 1938. április 28-30.

A Műegyetemen a Magyar Mérnök- és Építész Egylet Országos Ivóvízellátási Nagygyűlést tartott. Az 1930-as években a lakosság ivóvízzel való ellátottsága, illetve annak hiánya (8,9 millió lakosból mindössze 1,9 millió volt a vezetékes ivóvízzel ellátottak száma) a települések fejlődésében jelentős feszültségeket okozott. A nagygyűlés célja az volt, hogy felhívja a figyelmet az e téren tapasztalható elmaradottságra, s kormányzati támogatást szerezzen a magyarországi ivóvízhelyzet javítása érdekében. A több mint 500 fő résztvevő között ott ült *Horthy Miklós* kormányzó, *Darányi Kálmán* miniszterelnök, a kormány tagjai közül *Széll József*, *Bornemissza Géza* és *Marschall Ferenc*, valamint az összes érdekelt intézmény vezetője.

### 1938. június 19.

Bükkszéken az 517 méteres B.27.számú kutatófúrás szénhidrogén helyett hévizet tárt fel, amely megalapozta a fürdő kialakítását és a „Salvus” gyógyvíz palackozását.

### 1938. július közepe

Pécs város üzembe helyezte 6000 m<sup>3</sup> napi teljesítményű szennyvízderítő és iszaposító telepét.

### 1938. július

*A Garády Sándor* vezette ásatások során a Budapest, XII. kerületi Orbán téren megtalálták a Sváb-hegyi középkori vízvezeték nyomait.

### 1938. augusztus 10.

† *Telleyesniczky János* (Budapest), vízmérnök. Pályáját a Földművelésügyi Minisztériumban kezdte, később több folyammérnöki hivatalnál szerzett gyakorlatot a folyószabályozási munkákban. 1908-tól a Morva-szabályozási kirendeltség vezetője, majd emellett a Vág-szabályozási munkák irányításával is őt bízták meg. Az első világháborút követően a minisztérium tiszai ügyosztályának élére került, majd a Vízépítési Igazgatóság vezetőjeként az 1924–1927 közötti években a hazai vízügyi szolgálat legfőbb irányítója volt. Főbb munkái a Morva-szabályozás történetével, valamint a szabályozási műveletekkel kapcsolatos tanulmányok, ezenkívül a Tisza-völgy árvi-zeivel és ármentesítésével foglalkozó cikkek a Vízügyi Közlemények évfolyamaiban jelentek meg. (\*Éleled, 1864. szeptember 11.)

### 1938. szeptember első napjai

A Tolna megyei Tamási község környékén egy nagy felhőszakadás következtében a Cserengáti-patak előző évben kitisztított és felújított medre 500 m hosszban teljesen feliszapolódott a nagy mennyiségben lehordott löszös-humusztól.

### 1938. nyara

A Rheuma és Fürdő Kutató Intézet felállításával kezdetét vette a főváros területén fakadó melegforrások rendszeres vizsgálat és lényegében kezdetét vette az első rendszeres forrásmegfigyelés az országban.

### 1938. november 4.

A belügyminiszter engedélye alapján a hajdúszoboszlói I. és II. sz. kút vize gyógy- és ásványvíz minősítést kapott. Ennek birtokában létesült a következő évben a város palackozó üzeme, amely a bitumentől megtisztított kellemes ízű, kristálytisztá vizet szénsavval telítve „Hajdúvíz” néven forgalmazta. A szénsav nélküli „Hajdúszoboszlói Gyógyvíz”-et a gyógyszertárak árusították.

### 1938.

A fővárosban talajvízszint-észlelő kúthálózatot létesítettek.

### 1938.

A Romániához csatolt Fekete-Körösi Társulat a folyó jobb parti töltéseit 1 méterrel megemelte és a Felfogó-csatorna felé eső töltésein is elvégezte a szükséges munkálatokat.

### 1938 vége

Megkezdődött az Árpád-híd építése, s ahhoz a Margitszigetet északi irányban 130 méterrel meg kellett hosszabbítani. Ennek érdekében 1939-ben, az Angyalföldi kikötő bejáratának kotrásából kikerülő mintegy 30 000 m<sup>3</sup> földanyagot a meghosszabbításra használták fel. A híd vasszerkezetének építése 1940-ben indult meg.

### 1938.

Az 1896-ban megalakult Fekete, Pécsi és Egerszegi Vízelcsapoló Társulat nevet változtatott „Feketevízi Leccsapoló Társulat” néven működött tovább, s korábbi feladatai közé az öntözést is felvállalta.

### 1938.

A főváros közgyűlése megtárgyalta és elfogadta a polgármester előterjesztését egy 6 évre szóló 24 millió pengős csatornafejlesztési programról. Az előterjesztés összefoglalta mindazokat a javaslatokat, melyeket a szakemberek a csatornázás gondjainak megoldására az I. világháború óta felvetettek. A program megvalósítását azonban az újabb háború csaknem teljesen meggátolta. Az 1938-as terv átdolgozásához és az új koncepció kialakításához csak 1957-ben kezdett hozzá a főváros vezetősége.

### 1938.

A műemlékvédelmi szervezet Veszprémben helyreállította a vár vízellátását biztosító, valószínűleg a XIII. században létesített, de azóta elapadt 26 m mély Várkutató (vagy másik nevén a Sárkány kutató).

### 1938.

Szolnokon megkezdtek a Zagyván túli területek csatornázását. A csatorna végpontjához egyesített rendszerű mechanikai tisztító berendezést is építettek.

### 1938.

Befejezte működését a Földművelésügyi Minisztérium keretén belül 1932-ben megalakított Hármas Öntözési Bizottság, amely az ország különböző területein létrehozott öntözőtelepeket vizsgálta gazdaságosság, a geológiai tényezők és az öntözővíz felhasználása szempontjából. A bizottság feloszlását az időközben (1937) felállított Országos Öntözésügyi Hivatalnak a fentieket is magában foglaló feladatköre indokolta.

### 1938.

Megkezdődött a Hernád legalsó szakaszának vízenergiáját hasznosító Kesznyéteni Vízermű építése. A *Sabathiel Richárd* műegyetemi tanár által tervezett üzemvízcatornás vízermű létesítésének elsőrendű célja az észak-magyarországi villamosenergia növelése, egyrészt az építést kezdeményező Diósgyőri Vas- és Acélgyár, másrészt az Országos Öntözésügyi Hivatal által tervezett öntözőberendezések energiaigényének kielégítésére. Az építkezést 1943-ban fejezték be.

### 1938.

*Némethy Károly* szerkesztésében megjelent „*A pest-budai árvíz 1838-ban*” című kötet, amelyben az árvíznek az irodalomra és a művészetekre gyakorolt hatásával foglalkozó tanulmányok mellett megjelent *Lászlóffy Woldemár* mindmáig a legalaposabbnak tekintett hidrológiai elemzése az árvizet kiváltó vízjárás körülményekről.

## 50 éve

### 1963. január 1.

Megalakult a Heves megyei Vízmű Vállalat. Az egri székhellyel létrehozott intézmény a megyei területén 55 vízművet és 9 szennyvíztisztító telepet üzemeltet.

### 1963. január 4.

Dunaújvárosnál megkezdtek a Kisapostagi Duna-ág lezárását. Az létrejött zárt holtág a Vasmű szennyvizeinek ülepítésére szolgált.

### 1963. január

A vízrajzi szolgálat ettől kezdve hetente hótérképet szerkesztett és adott közre „*Hóviszonyok a Duna vízgyűjtőterületén*” címmel, amelyen feltüntették a hóvastagság vonalait, a hóban tárolt vízkészlet magassági eloszlását a Dunán Pozsonyig, a Tiszán pedig Szegedig.

### 1963. február-március

A hirtelen hóolvadás miatt az ország csaknem valamennyi hegy- és dombvidéki kisvízfolyásán nagy víztömegek zúdultak le és mintegy 1700 km<sup>2</sup> területen okoztak rövidebb-hosszabb ideig tartó elöntést. Az Ipolyon például minden addig észlelt maximumot meghaladó árvíz vonult le, de a Rába, a Marcal, a Kapos, a Sárvíz, a Séd, maga a Velencei-tó, a Zagyva-Tarna, a Bódva, a Ronyva és más vízfolyásokon is veszélyes helyzetek, töltésszakadások fordultak elő. Az OVF vezetője, *Dégen*

Imre árvízvédelmi kormánybiztosi jogkörrel irányította a 152 községet is érintő védekezési munkákat. Az árvízveszély március 30-án szűnt meg.

#### 1963. május 10.

† *Varga Lajos* (Sopron) zoológus, egyetemi tanár, akadémikus. Külföldön is elismert kutatója volt a vizek és talajok kerekas férgeinek és egyéb alacsonyrendű állati lényeknek. Úttörő munkát végzett a Balaton és a Fertő tó mikroszkopikus állatvilágának megismertetésében. Ismeretterjesztő tevékenységével az ökológiai szemléletű hidro- és talajbiológia tudományát népszerűsítette. (\* Désakna, 1890. január 26.)

#### 1963. május 17.

† *Révész Arnold* (Budapest) kultúrmérnök, Pápa vízvezeték-hálózatának tervezője, a Tanácsköztársaság idején a Duna-Tisza-csatorna tervezőirodájának szervezője. (\* Pápa, 1878. december 6.)

#### 1963. május 18.

*Dégen Imre* OVF főigazgató Siófokon megnyitotta a Beszédes József Vízgazdálkodási Múzeumot, és felavatta a Múzeum előtti téren a névadó vízmérnök mellszobrát, *Vígh Tamás* alkotását. A szobrot később, 1999-ben, a Múzeum épületének lebontása után áthelyezték a Fő térre.

#### 1963. május

Átadták az Orfői-patakra tervezett törendszer első tagját az Orfői-tavat. A 0,1 km<sup>2</sup> területű üdülőterület átlagos mélységét 1,4 m-ben állapították meg.

#### 1963. július 18.

Az Országos Halászati Felügyelőség telepítési céllal 54 ezer darab Ázsiában honos növényevő pontyfélék (*Cypinidae*) importált Kínából. Ezzel kezdetét vette a növényevő halak telepítése a hazai állóvizekbe.

#### 1963. július 26.

A vízügyi ágazat vezetése 16/1963./V.É. 9./OVF számú utasításával a dunai és tiszai komplex vízi nagylétesítmények beruházásával összefüggő feladatoknak, valamint a vízügyi igazgatás vízerőhasznosítási szakágazati tevékenységének ellátása érdekében létrehozta az OVF Dunai és Tiszai Vízi Nagylétesítmények Irodáját (DUNABER). Az Iroda szervezésével párhuzamosan átszervezték a Vízügyi Nagylétesítmények Beruházási Igazgatóságát, amely ettől kezdve kibővített feladatkörrel Vízügyi Beruházási Igazgatóság (VIZIBER) néven végezte a vízügyi ágazat beruházási munkáit. A DUNABER első igazgatója Gábor István volt.

#### 1963. szeptember 21.

A Minisztertanács elfogadta a Balaton regionális rendezési tervét és 1023.sz. alatt határozatot hozott annak végrehajtásáról.

#### 1963. szeptember

A budapesti műegyetem vízépítőmérnöki tagozatán új tanszékeket szerveztek. Az addigi I. sz. Vízépítéstani

Tanszék elnevezése Vízgazdálkodási Tanszékre, a II. sz. Vízépítéstani Tanszék elnevezése pedig Vízépítési Tanszékre változott.

#### 1963.

A magyar-csehszlovák Közös Műszaki Bizottság 24. ülészakán határozat született arról, hogy a felső-dunai vízerőműrendszer tervezett kiépítésétől függetlenül folytatni kell az egységes főmeder és – hullámtér kialakítása érdekében megkezdett szabályozási munkákat.

#### 1963.

Magyar-csehszlovák kormányközi megállapodás született a dunai vízlépcsőrendszer közös beruházási program kidolgozásáról.

#### 1963.

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság kiadásában, *Urbansek János* szerkesztésében megjelent a „Magyarország Mélyfúrású Kútjainak Katasztere” című kiadványsorozat első két kötete, amelyek az országban 1962 év végéig fúrt kutak adatait tartalmazták megyék és községek szerinti rendben. Az adatok felvilágosítást adtak a kutak számáról, mélységéről, vízhozamáról, a bennük lévő víz nyugalmi szintjéről, hőmérsékletéről és jó néhány műszaki adatról.

### 25 éve

#### 1988. január 24.

† *Nemes Gerzson* (Szolnok) mérnök, 1928-1948 között több tiszai víztársulat szakaszmérnöke, illetve a Balatoni Nagyberkek Leccsapoló Társulat igazgató mérnöke, utóbb a Középtiszavidéki Vízügyi Igazgatóságnak, illetve jogelődjeinek műszaki vezetője. Főbb munkaterületei az árvízvédelemhez (töltések és műtárgyak építéséhez) tartoztak, emellett tevékeny részt vállalt egyes régiók öntözési feladatainak megoldásában. Őt tartják a szolnoki Tiszaliget „szülőatyjájának”. Szakirodalmi munkássága a technikatörténet-írás terén jelentős, a Közép-Tisza vidék és a Jászság vízügytörténeti monográfiái, valamint a jeles XVIII. századi mérnök, *Bedekovich Lőrinc* munkásságának feltárása. (\* Jászkisér, 1902. október 17.)

#### 1988. március 11.

Az egykori pesti jeges árvíz 150. évfordulójának emlékére nagyszabású kiállítást szervezett a Budapesti Történeti Múzeum és a Magyar Vízügyi Múzeum a Budavári palotában. A kiállítást *dr. Maróthy László* miniszter nyitotta meg.

#### 1988. április 4.

A vízminőségvédelem módszertanának, eszköz- és információ háttérének, valamint a különböző intézmények tevékenységének összehangolásában, fejlesztésében kiemelkedő munkásságuk elismeréseként Állami díjat kapott *Katona Emil* (KVM főv.h.), *dr. Pásztó Péter* (VGI ov.) és *dr. Berczik Árpád* (MTA Ökológiai és Botanikai Kut. Int. ig.)

**1988. április 13.**

A Középtiszavidéki Intéző Bizottság (KIB) pályázatot írt ki a Kiskörei víztározó új elnevezésére. A pályázat eredményeképpen fogadta el a KIB elnöksége a Tisza-tó nevet.

**1988. április 21.**

† *Kovács György* (Budapest) mérnök, hidrológus, a MTA I tagja. 1951-től a vízügyi tervezési munkák egyik irányítója, a vízügyi főigazgatóság vezető munkatársa volt. 1970-től a VITUKI igazgatóhelyettese, majd 1980-1985 között főigazgatója. Műtárgytervezéssel kapcsolatos hidrológiai és hidraulikai, valamint talajmechanikai és mérnök-geológiai kérdésekkel foglalkozott. Jelentős tudományos eredményeket ért el a szivárgó víz mozgásának tanulmányozásával. Egyik legfontosabb műve „*A szivárgás hidraulikája*” címmel 1972-ben jelent meg. Számos nemzetközi szakmai szervezet választotta meg vezetőjének. (\* Budapest, 1925. szeptember 24.)

**1988. április 22.**

*Dr. Antoni Ferenc* elnökletével megalakult a Magyar Környezetvédelmi Egyesület.

**1988. július 27.**

A Fővárosi Vízművek történetében ezen a napon 1 338 176 m<sup>3</sup>-rel vízfogyasztási csúcs született.

**1988. augusztus 31.**

*Grósz Károly* miniszterelnök meghívására Budapestre érkezett *Lubomir Strougal* csehszlovák miniszterelnök.

A tanácskozásokon megállapodtak a bős-nagymarosi vízlépcsősorrendszer munkálatainak felgyorsításáról.

**1988. szeptember 12.**

Tüntetés a magyar Országház előtt: több tízezer ember követeli, hogy állítsák le az építkezést Nagymaroson.

**1988. október 7.**

Az Országgyűlés az ún. „felállásos szavazáson” (317 igen, 19 ellenszavazattal, 31 tartózkodással) úgy határozott, hogy az eredeti program szerint folytatódhat a bős-nagymarosi beruházás.

**1988. december 31.**

Átadták rendeltetésének a több mint 10 millió m<sup>3</sup> belvíz tárolására alkalmas 3,4 km<sup>2</sup> vízfelületű Szabolcs-Veresmarti tározót.

**1988.**

A 2,5 km<sup>2</sup> kiterjedésű, erősen eliszapolódott tatai Öreg tóból közel 320 ezer tonna iszapot távolítottak el.

**1988.**

*Pozsgay Imre* államminiszter ünnepélyesen felavatta a műszaki emlékké nyilvánított és eredeti állapotába hozott nagyecsedí gőzüzemű szivattyútelepet, amelyet az Ecse-diláp lecsapoló és Szamosbalparti Ármentesítő és Belvíz-szabályozó Társulat építtetett meg 1914–1917 között.

*A MHT Vízügyi Történelmi Bizottság tagjainak közreműködésével összeállította:  
Fejér László*

## KÖNYVISMERTETÉS

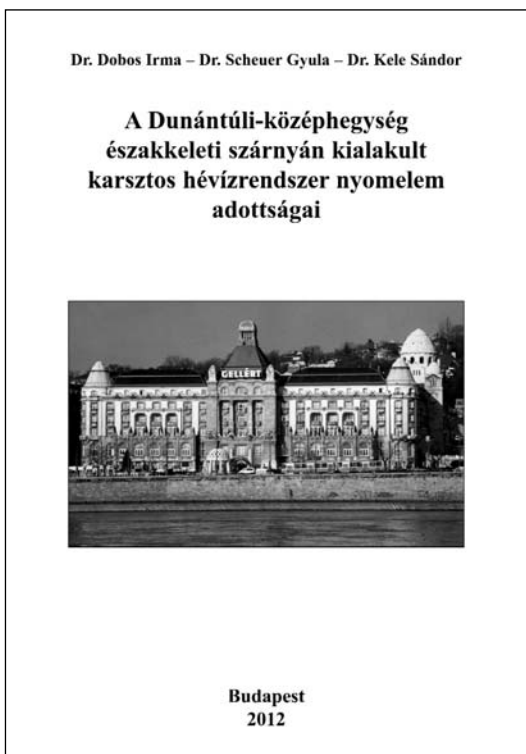
### **Dr. Dobos Irma, Dr. Scheuer Gyula, Dr. Kele Sándor: „A Dunántúli-középhegység északkeleti szárnyán kialakult karsztos hévízrendszer nyomelem adottságai”**

A könyvet 2012-ben, a szerzők saját kiadásában, 84 oldal terjedelemben, a legérdekesebb források, kutakról készült 16 színes fényképpel jelentették meg. A könyv kiadását a Magyar Hidrológiai Társaság, a Víz-Föld-Védelem Bt., és az FTV. Zrt. Támogatta. A könyv szakmai lektora *dr. Vitéz György* volt.

A könyv a szerzők több évtizedes szakmai pályafutása során összegyűjtött információk és gondolatok összefoglalása. A könyv szakmai része három nagy egységre tagolódik és angol nyelvű összefoglalót is tartalmaz.

A szerzők célja a Dunántúli-középhegység északkeleti részén kialakult karsztvíz-áramlási rendszer hévizeinek nyomelem összetételének jellemzése és a nyomelemek lehetséges eredete. A tanulmányozott vízrendszer a Gerecse, Pilis és a Duna-balparti rögök utánpótlódási terület, a tatai Fényes-forrásoktól kezdődően a Duna mentén a Csepel strandfürdő II. hévízkúttal bezárólag. Munkájuk során a területre eső összes hévízforrás és kút elérhető elemzését áttekintették, amelynek eredményeképpen 29 forrást, illetve kutat jellemeztek és nyomelem vizsgálati eredményeiről számoltak be.

Munkájukban ismertetik az utánpótlódási és az áramlási rendszer földtani felépítését, tektonikai és földtani fejlődéstörténetét, azokat a földtani eseményeket, ame-



lyek a karsztvízrendszer kialakulását meghatározták, illetve elősegítették. Egyenként jellemezték a vizsgálatba bevont forrásokat, kutakat mind földtani, mind vízföldtani és vízgeokémiai szempontból. A jellemzést kutatástörténettel is kiegészítették. A vizsgált objektumok fúrás kori és az elérhető legfrissebb vízföldtani adatait egy jól átlátható táblázatban foglalták össze. Majd bemutatják a vizekben előforduló nyomelemek csoportosítását.

A kiválasztott objektumok vizcít 22 db nyomelem alapján (Li, B, Al, V, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Cs, Ba, W, Pb, U, F, Br, J), a terület egységeket, a nagytektonikai képet, és az ismert földrengési adatokat figyelembe véve értékelték. Első lépésben ismertet-

ték e nyomelemek eloszlását a karsztos rendszerben korrelációs diagrammok és százalékos eloszlási ábrák felhasználásával. A következő lépésben összefoglalásképpen, a vizsgált hévizek csoportosítása történt a vezető nyomelemek alapján.

Reméljük, hogy a szerzők ezen összefoglaló munkájuk eredményei segítségével a terület hideg- és hévízkarsztos áramlási rendszerének egységes vizsgálatára is sort kerítenek a munkájuk során ismertett módszerek segítségével.

*Dr. Gál Nóra Edit*

## TARTALOM

<i>Dr. Szlávik Lajos: 95 éves a Magyar Hidrológiai Társaság</i> .....	3
<i>A Magyar Hidrológia Társaság stratégiai programja (2012–2014)</i> .....	5

### EMLÉKEZÉS

<i>Dr. Vítális György: Vízföldtani megfigyelések a 200 éve született Pettkó János Selmecebánya környéki tanulmányaiban</i> .....	6
--	---

### DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

<i>Horváth Andrea: Tervezett tiszai átvágás áramlási- és hordalékmozgási viszonyokra kifejtett hatásának vizsgálata térbeli numerikus modellel</i> .....	8
<i>Kádár István: Nyírószilárdsági paraméterek karakterisztikus értékelése</i> .....	9
<i>Fűzfa Zsuzsanna: A balatonlellei szennyvíztisztító telep üzemének vizsgálata</i> .....	11
<i>Sztojka József: A Pinka átjárhatóságának biztosítása Vaskeresztesnél</i> .....	13
<i>Tóth Ádám Zoltán: RMT-mérések a tihanyi-félszigeti Rátai-csávában</i> .....	15
<i>Kovács Sándor: Tűzcapellenőrzés hidraulikai modell alapján</i> .....	17
<i>Sági Rajmund: A Mindszent alatti Tisza-szakasz hidromorfológiai vizsgálata részletes terepi mérések és számítógépes modell alkalmazásával</i> .....	19
<i>Barta Kinga: Gemenc Béda-Karapancsa üledékének és talajának foszfor adszorpciója</i> .....	21
<i>Péntek Csilla: A Tihanyi-félsziget vízviszonyainak és vegetációs mintázatának változásai a 18. századtól napjainkig</i> .....	23
<i>Kiss Melinda: Hidrológiai modell paraméter-kalibrálásához szükséges adatmennyiség meghatározása a mérési idősorok információ-tartalma alapján</i> .....	24
<i>Kiss Szabolcs: A Piskó – Vejeti távlati vízbázis hidrogeológiai modellezése</i> .....	26
<i>Nagy Sándor: A 2.94 Békési árvízvédelmi öblözet árvízvédelmi lokalizációs tervének felülvizsgálata, a II. sz. kazetta lokalizációs tervének az elkészítése</i> .....	27
<i>Hangyál András: A 2.37. sz. ártéri öblözet lokalizációs tervének fejlesztése 2D modellezéssel</i> .....	29
<i>Horváth Péter: Energiavesztesség feltáró és üzem-optimalizációs vizsgálatok a Galgamenti Víziközmű Kft. turai vízellátási üzeménél</i> .....	31
<i>Tutkovics Bernadett: A Bereg magyar és ukrán oldali belvízrendszerének jelenlegi állapota, fejlesztési lehetőségei és kapcsolata a Víz Keretirányelvvvel</i> .....	32
<i>Maroda Ágnes: A víz és klímaváltozás hatásai hazánkban</i> .....	34

### ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Bezdán Mária: Gondolatok a Tiszán Martfűnél időszakosan észlelt vízálláskilengésekkel összefüggésben</i> ...	36
<i>Dr. Dobos Irma: Mária Terézia ásványvíz rendelete</i> .....	37
<i>Dr. Fázold Ádám: A Víz Világnapja és az úszósport</i> .....	39
<i>Dr. Juhász Endre: Hogyan alakult a szennyvizek elvezetése Magyarországon az elmúlt 60 évben</i> .....	41
<i>Dr. Szinay Miklós: A csapadékgazdálkodás, mint természeti erőforrás</i> .....	44
<i>Dr. Vágás István: Azonosságok egyes hazai felszín alatti és felszíni vizek járásában</i> .....	46



## TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Jancsó Béla:</i> A Sopron–Pannon–Fertő régió határon átnyúló vízellátás fejlesztése, a régió összekapcsolása . . . . .	47
<i>Havril Tímea – Tóth Ádám – Mádlné dr. Szőnyi Judit:</i> A tihanyi maar-tavak hidraulikai kapcsolatának vizsgálata kétdimenziós numerikus áramkép szimulációval . . . . .	49
<i>Dr. Kádár Géza:</i> Vizes élőhelyek tisztító hatása a Balaton vízgyűjtőjén . . . . .	51
<i>Pulay Eszter – Péntek Csilla:</i> Budapest vízellátása a városfejlődés tükrében . . . . .	52
<i>Dr. Kele Sándor – dr. Scheuer Gyula:</i> Az Ördögárok-völgyéhez kapcsolódó Kondor úti és Nyéki úti édesvízi mészke előfordulások U-soros kormeghatározása és képződési környezetük rekonstrukciója . . . . .	53
<i>Szlabóczky Pál:</i> Az egerszalóki hévízkútpár eltérő adatainak értelmezése. Csíky Gábor (1915–2001) főgeológus emlékére . . . . .	55
<i>Szlabóczky Pál:</i> A miskolci vízvilág rejtőzködő turisztikai értékei – Víz Világnapi gondolatok . . . . .	57
<i>Dr. Pálfai Imre:</i> Az 1712. évi katasztrófális szegedi árvíz . . . . .	59

## BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

<i>Réti László:</i> Beszámoló az MHT Békés Megyei Területi Szervezete 2012. május 20–24. közötti szlovákia – ausztriai (Bécs) szakmai tanulmányútjáról . . . . .	61
<i>Schubert József – Ságghiné Juhász Ildikó:</i> 60 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Baranya megyei Területi Szervezete . . . . .	63
<i>Asbóthné Germán Erzsébet:</i> 60 éves a Magyar Hidrológiai Társaság Borsodi Területi Szervezete . . . . .	67
<i>Fejér László:</i> Vízügyi évfordulók 2013-ban . . . . .	69

## KÖNYVISMERTETÉS

<i>Dr. Gál Nóra Edit:</i> Dr. Dobos Irma – Dr. Scheuer Gyula – Dr. Kele Sándor: „A Dunántúli-középhegység északkeleti szárnyán kialakult karsztos hévízrendszer nyomelem adottságai” . . . . .	78
--	----