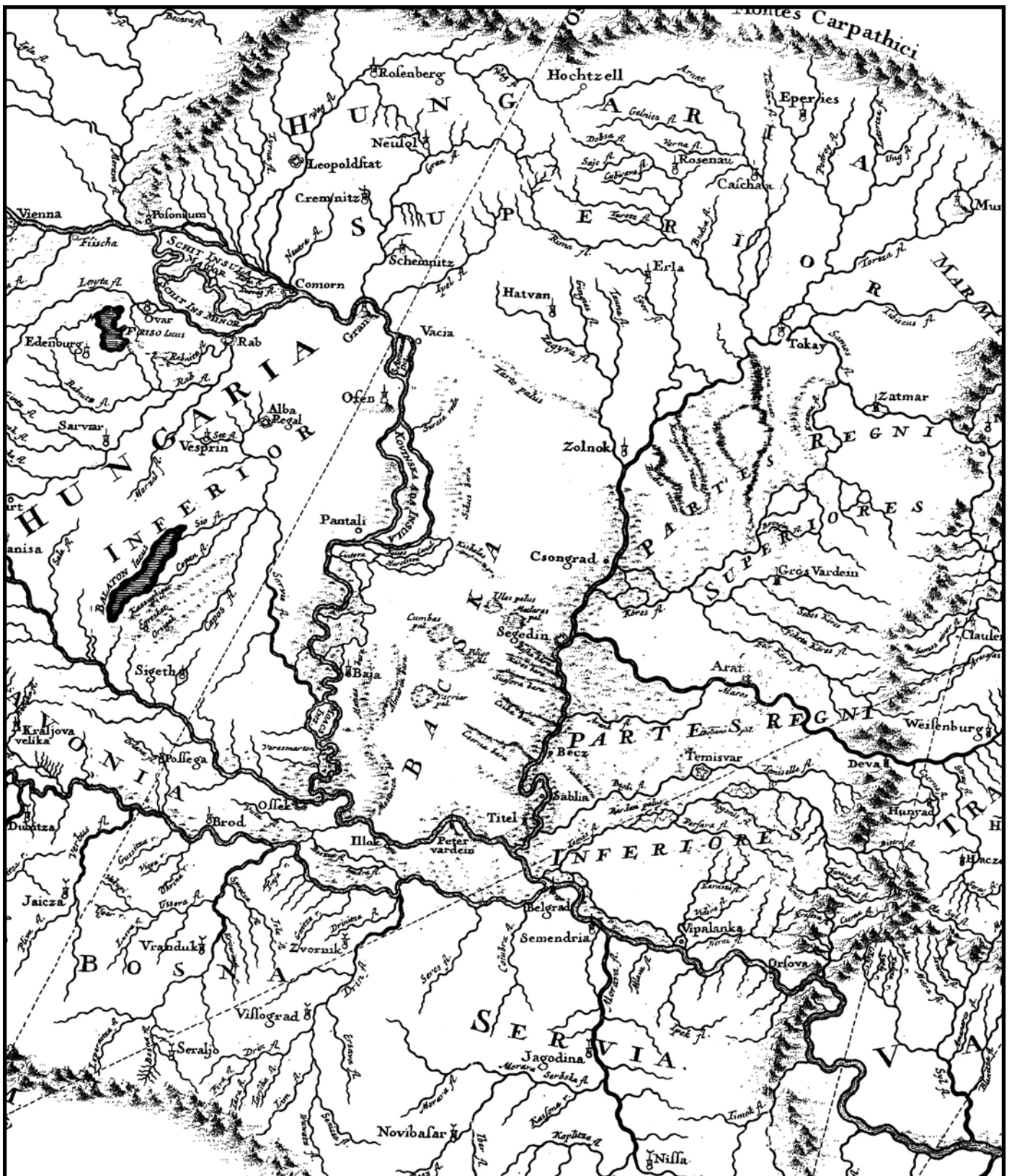


# Hidrologiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2009



# TARTALOM

## EMLÉKEZÉSEK

<i>Dr. Vítális György:</i> Folyók, tavak és hévizek a 325 éve született Bél Mátyás Notitiáiban . . . . .	3
<i>Dr. Vítális György:</i> A 300 éve megjelent J. Ch. Müller 1:550 000 ma. Magyarország térképe hidrológiai tanulságai . . . . .	6
<i>Dr. Kuti László:</i> Kútadatok, vizes szakvélemények a 100 éve született ifj. dr. Noszky Jenő vízföldtani tevékenységéről . . . . .	8
<i>Dr. Koltay József:</i> Társulatok a közművesítésért! A vízmű- és csatornamű társulatok 50 éves tevékenységének fontosabb eseményeiről és eredményeiről . . . . .	10
<i>Nagy L. Dénes:</i> Emlékezés kilenc tagtársam emlékére . . . . .	15

## DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

<i>Szántó Judit:</i> A hidrogcológiai modellezés szerepe speciális szennyeződések roncsolásmentes diagnosztikájában . . .	16
<i>Rokob Krisztina:</i> A balatoni kovamoszatok, mint a vízi környezet változásának indikátorai . . . . .	18
<i>Novák (Gál) Brigitta:</i> A Szigetközi Földtani Monitoring (1996–2007) vízkémiai eredményei . . . . .	21
<i>Gremesperger Katalin:</i> Belvízvédekezés a Bodrogeközben . . . . .	23
<i>Havasi Máté:</i> A Bosmina longirostris dinamikája és táplálékhálózatban betöltött szerepe a Major-tóban . . . . .	24
<i>Németh Ágnes:</i> A Bükk Karsztvízszint Észlelő Rendszer hiányzó mérési adatainak pótlása, a pontosított adatsorok alapján előrejelzések kidolgozása . . . . .	26
<i>Hodlik Katalin:</i> Intenzifikálási üzemi kísérlet az Északpesti Szennyvíztisztító Telepen . . . . .	28
<i>Drávucz Tamás:</i> Szabadidős horgász és pihenőközpont a Hanyi–Tiszasülyi árapasztó tározón belül . . . . .	29

## ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Pálfai Imre:</i> Hozzászólás a mezőgazdasági vízhasznosítás időszerű kérdéseire . . . . .	31
<i>Dr. Ponyi Jenő:</i> A hazai vízfolyások hiporhéalis régiója kutatásának helyzete . . . . .	33
<i>Dr. Vágás István:</i> Dr. Mosonyi Emil 1944. évi tanulmánya a hegyvidéki víztározásról . . . . .	34
<i>Dr. Szinay Miklós:</i> Csapadékgyűjtés ökológiai közelítése . . . . .	36

## TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Dobos Irma – dr. Lorberer Árpád:</i> A palackozott „Óbudai Gyémánt” ásványvíz rövid élete . . . . .	39
<i>Szlabóczky Pál – dr. Deák János:</i> A 60 éve alapított Miskolci Mélyfúró Vállalat vízbányászati tevékenysége . . . .	41
<i>Sági Rajmund:</i> A szegedi árapasztó tározó vízszin-csökkenő hatásának vizsgálata 1D és 2D hidrodinamikai modellek összekapcsolásával . . . . .	44
<i>Zsóri Edit:</i> Az Alsó-Tisza árvizeinek elemzése . . . . .	46
<i>Béres Márta:</i> Rövid áttekintés a máramarosi ásványvizek, hasznosításuk múltjáról és jelenéről . . . . .	47
<i>Dr. Scheuer Gyula:</i> A délnyugati tibeti (Kína) mészképző hévforrások vizsgálata és kapcsolatuk a lemeztectonikai folyamatokkal . . . . .	50

## BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

<i>Dr. Wisnovszky Iván – dr. Clement Adrienne:</i> A Lászlóffy Woldemár Diplomamunka Pályázat Bíráló Bizottság határozata a 2008. évi diplomamunka pályázatok eredményéről . . . . .	55
<i>Dr. Szlávik Lajos:</i> A Magyar Hidrológiai Társaság XXVII. Országos Vándorgyűlésének ajánlásai . . . . .	57
<i>Fejér László:</i> Vízügyi évfordulók 2010-ben . . . . .	60
Helyreigazítás . . . . .	64

## KÖNYVISMERTETÉS

<i>Dr. Dobos Irma:</i> Fejér L. – Szlávik L.: 111 Vízi emlék Magyarországon . . . . .	65
---	----

# HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ

**Szerkeszti:  
a szerkesztő bizottság**

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

***Dr. Vitális György***  
**szerkesztő**

**a szerkesztő bizottság tagjai:**

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



**Kiadja:  
a Magyar Hidrológiai Társaság  
2009**

*A fedőlapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte*

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

## **A Hidrológiai Tájékoztató eddig megjelent számai**

A *Hidrológiai Tájékoztató*nak 1961 márciusától 2008-ig 71 száma jelent meg 5336 oldal terjedelemben, 227 700 példányban. 1968 és 1974 között a cikkek német nyelvű kivonatát is közöltük, összesen 91 oldal terjedelemben. Az 1961 és 1989 között megjelent számok adatait részletesen utoljára a *Hidrológiai Tájékoztató* 1989. áprilisi, az 1989 és 2000 között megjelenteket a *Hidrológiai Tájékoztató* 2000 évi számában közöltük. Az első húsz évfolyam (1961–1980) tartalomjegyzékét 1985-ben, az 1981–1990 éveket 1991-ben, az 1991–2000 éveket 2001-ben tettük közzé. A kiadványt 1961-ben a VITUKI Sokszorosító Üzem, 1962 és 1963-ban a Dunaújvárosi Nyomda, 1964-ben a Kner Nyomda, 1965-től 1969-ig a Zrínyi Nyomda, 1970-ben a Nyírségi Nyomda, 1971-től 1973-ig a Szolnoki Nyomda, 1974-től a VIZDOK Sokszorosító Üzem, 1975-től 1983-ig a VIZDOK Nyomda, 1984-től 1989-ig a Vízügyi Dokumentációs Szolgáltató Leányvállalat, 1990-től 1989-ig az AQUA Kiadó és Nyomda, 1997-től 2001-ig a PRO-TERTIA Kft. készítette, 2002-től az INNOVA-PRINT Kft. készíti.

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

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

Készült a **HYDROLOGIA HUNGARICA ALAPÍTVÁNY** támogatásával.

**HU-ISSN 0439-0954**

**Felelős kiadó: Baranyai Eszter**

**Készítette az INNOVA-PRINT Kft.**

**(1047 Budapest, Baross u. 92-96.) 2009-ban**

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

## Folyók, tavak és hévizek a 325 éve született Bél Mátyás Notitiáiban

Bél Mátyás (1684–1749) a polihisztor pozsonyi evangélikus lelkész a történelem és földrajztudomány területén alkotott fő műve a „*Notitia Hungariae Novae Historico Geographica*” (Jegyzetek Magyarország új történelmi földrajzához) 1735–1742 között négy kötetben jelent meg nyomtatásban (Mészáros B. 1992, Szelestei N. L. 2009).

Az 1735. évi I. kötet Pozsony, az 1736. évi II. kötet Túróc, Zólyom és Liptó, az 1737. évi III. kötet Pest, Pilis, Solt, az 1742. évi IV. kötet Nógrád, Bars, Nyitra és Hont megye leírását tartalmazza. Moson megye leírását 1892-ben gr. Zichy Jenő adta ki.

A jelen tanulmány az egyes kötetekben szereplő – hidrológiai szempontból is figyelemre méltó – folyók, tavak és hévizek (*fluuios, lacus, thermae*) leírásai között tallózva, azokból összevontan emelünk ki néhány érdekességet.

Az eredeti latin nyelvű szöveg fordításában dr. Zsigmond Árpád működött közre. Fáradozásáért hálás köszönetemet ezúton itt is tolmácsolom.

A Notitiákban szereplő megyéket, bennük a rájuk vonatkozó kötetek római számú jelölésével az 1. ábra szemlélteti. Megjegyzem, hogy a folyók, tavak, illetve a hévizek, valamint a települések nevét mindenütt a magyar megfelelőjével közöljük. A Notitiákban szereplő – Mikoviny Sámuel által készített – térképek hűen és kiválóan szemléltetik a szövegben leírtakat. Ezek néhány részletét a 2–6. ábrán tesszük közzé.



**1. ábra.** A Notitiákban szereplő megyék áttekintő térképe a rájuk vonatkozó kötetek római számú jelölésével (Szerkesztette: Tóthné Medvei Zsuzsa)

I. Pozsony megye (1), II. Túróc megye (2), Zólyom megye (3), Liptó megye (4), III. Pest–Pilis–Solt megye (5), IV. Nógrád megye (6), Bars megye (7), Nyitra megye (8), Hont megye (9), V. Moson megye (10).

### Folyók

Legnagyobb folyó a Duna, amely a magyarországi folyók alapját (fundamentumát) is képezi. Pozsony és Hont megye déli határát érintve, Pest, Pilis és Solt megye mentén is végig követhető (2, 3, 4. ábra).

Pozsony megyénél *Avsoni* soraira utalva: „A Duna az illír vizek fejedelme; ó Nílus, hozzád második Danubius; vidáman emelem a forrástól fejem!”

A folyók ismertetése során, mind a Duna, mind a többi folyómenti településeket is részletesen ismerteti.

Pozsony megyében a Duna mellett a Morvát és a Vágot, míg a kisebb folyók közül a Dudvágot említi.

Túróc megye főfolyója a Vág, amely Liptó megyében ered és Nyitra megyén is áthalad.

Liptó megyében a Béla patakot is bemutatja. A Vág folyó megnevezéseit – latinul: a *Vagus*, régi nevén *Cusus*, magyarul: Vág Vize, németül: di Vag, szlávul: Váha – is közli.

Nyitra megyében a Vág mellett – többek között – a Zsitva, Livina és a Chvojnicza folyót is említi.

A Vággal kapcsolatban írja:

„*Meandrum crederes, ita quaesitis, quasi ex industria, flexibus, sinuosus labitur.*” („Azt hinnéd, a meander ez, úgy vált dőlve irányán szinte szerénységből egyre kanyarog fordul.”)

Zólyom és Bars megye főfolyója a Garam. Felteszi a kérdést, hogy ahol ered, és merre fut, mely folyóvizeket



**2. ábra.** A Duna-völgy Oroszvár–Szap közötti szakasza Mikoviny Sámuel 1735-ben a Notitia I. kötetében közzétett Pozsony megyei térképrészletén

vesz föl? Besztercebánya zuhogója és emelvénye; vizeiről, halairól, kétéltűiről nincs tudósítás a hazai törvények ellenére a zólyomiak kárára. Besztercebányát elhagyva a Garam olyan, mint az éliszi rabságból kiengedett gyors ló. (Élisz: tartomány a Peloponnészosz nyugati részén.)

A Bisztrica forrása királyi forrás, a szlávoknak Kralova Studna, a Hole hegyek völgyeiben bugyog. Kezdetén a Hermancez folyó erősíti meg.

Nógrád és Hont megye főfolyója az Ipoly, amely Málnapatak mellett ered. „Még nem hagytuk el Málnapatakot, mikor [az Ipoly] két malmot kezd hajtani, az egyik fűrészmalom, a másik lisztet őröl, azután több vizet hozunk még föl.”

Részletesen foglalkozik a Selmec patak (5. ábra), rámutat Mikoviny Sámuel sokoldalú selmeci munkásságára.

„A selmeci: folyócska, az, annál kevesebb, amekkorák forrásai és első futása. Ismert a nép közt, szárazabb-szomjasabb helyzetű (lévén) és Selmec egyszersmind aranylelőhely, amennyire azt a kiásandó és forgalmazandó ércek mellett a haszon megkívánja.”

„A folyóvizek ásványokat tartalmaznak.”

(A Selmec folyócska neve a szlovákban keletkezett, a szlovák Štiavnica – savanyúvíz folyó. A folyót savanyúvízforrások táplálják.)

Pest, Pilis, Solt megye területén természetesen a Duna szerepel, mely a folyók fejedelme (fluuiorum princeps Danubius). A nagyobb szigetek közül részletesen ismerteti a Szentendrei-, a Nyulak, illetve Szent Margit-, valamint a Csepel-szigetet. Az ismertetések a Mikoviny Sámuel által készített Pilis megyei (Esztergomtól–Ráckeveig) és Solt megyei (Ráckeveitől–Bajaig) térképeken pontosan nyomon követhetők. Ezek egy-egy részletét a 3. és 4. ábrán szemléltetjük.

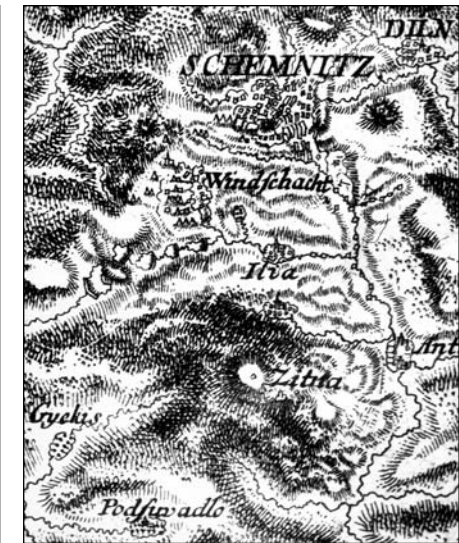
A megye többi folyója: a Vajas, amely a Duna – a kalocsaiak által – mesterségesen kialakított medre. A földrajzi és történelmi nevezetességeivel együtt felsorolja a Tisza, Zagyva, Galga, Rákos és a Tápió folyót.



3. ábra. A Visegrádi és a Pilis-Budai-hegység, valamint a Szentendrei-sziget Mikoviny Sámuel 1738-ban a Notitia III. kötetében közzétett Pilis megyei térképén



4. ábra. A Duna-völgy Tass-Duna-földvár közötti szakasza Mikoviny Sámuel 1738-ban a Notitia. III. kötetében közzétett Solt megyei térképészletén.



5. ábra. Selmečbánya és környéke Mikoviny Sámuel 1742-ben a Notitia IV. kötetében közzétett Hont megyei térképészletén

Moson megyében a Duna mellett a Lajtat emeli ki. „Sokat árt a vidéknek, ha a Duna kiárad, míg a Lajta vízállása egyenletes és bőséges. Mivel a sík vidéken folyó mederbe semmi zavaros forrás, úgy mind a Duna, mind a Lajta mindenütt egyformán tiszta és ivásra alkalmas” (Mihály F. 1985).

## Tavak

Az ismertetett megyék nagyobb tavakban igen szegények. Csak a Moson megye nyugati határában a váltakozó vízállású Fertő tó (*locus Peiso*) keleti fele nagyobb kiterjedésű (6. ábra). „Minthogy a tóban – parti szegélyeken sem – hal nem található, ezt egyesek a tóban levő, igen nagy salétromtartalmú iszapnak tulajdonítják, ... megyénkhez tartozó partmente igen alkalmas a salétromfőzésre.” (Mihály F. 1985). A tóparti települések közül többek között megemlíti Nezsider, Pátfalu és Illmic nevét.

Moson megye Győr megyével határos szögletét a Fertőhöz hasonló tavak (tócsák) alkotják, ezt a lápos vidéket (*lacunae*) Hanságnak, németül „der Wasen”-nek mondják. A láp fölös vizeit a Rábca vezeti el (6. ábra).

A Duna völgy Solt megyei szakaszán számos kisebb-nagyobb időszakos tó ismeretes (4. ábra).

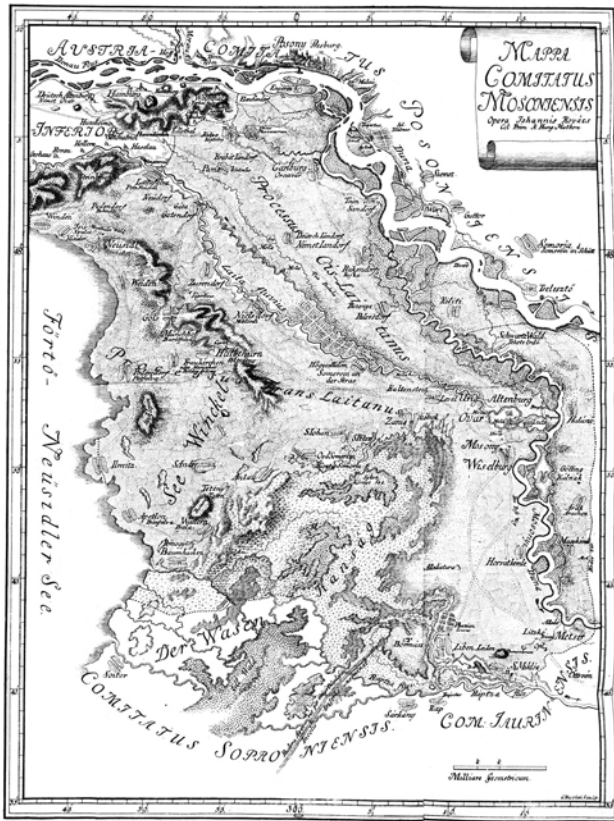
A mesterséges tavak közül megemlíti a Málnapatak melletti víztározót, amely már a Lázár deák 1528-as térképén is szerepel és jelenleg is üzemel.

Végül kiemelem a Mikoviny Sámuel által tervezett – napjainkban is meglévő – selmečbányai víztározókat, melyeket az ércbányászattal összefüggésben hasznosítottak (5. ábra). Miként Bél M. írja: „Az ércbányák vágatai, tava magas sáncok közt alkalmas helyen van.”

Mind a tavak, mind a Selmec-patak és két mellékága mentén levő számos zúzómalom (Pochwerke), a vízenergia erőteljes igénybevételét jelzik (Vitális Gy. 1991).

## Hévizetek

Megjegyezzük, hogy a hévízforrások mellett az ásványvíz forrásokat is megemlíti.



6. ábra. A Fertőzug környéke Mikoviny Sámuel 1892-ben a Notitia V. kötetében közzétett Moson megyei térképén

Így Pozsony megye állandó forrásai: savanykásak és hévizesek, a rászorulóknak gyógyítók: fürdőhelyek a Duna vizében üdvösek: a Szentgyörgy-i forrás kénes; a Stomfa-i lúgos; Bazin elhanyagolt; a csallóköziek szagosak.

Túróc megye hőfürdői amelyeket Stubna-iaknak mondanak. Savanyú források: Budiss, Dubova, Tótróna, Zorkóc, Jahodnik és Styavniciska területén vannak.

Zólyom megyében a környék hőfürdője a besztercebányaiak ahol voltak egykor, más fürdők a besztercebányaiak mellett a Ribár-[Szlíacs]-iak: természetük az évenkénti csodálmivaló áradás; Vellis Dominorum vize, amely a vasat megmarja; erről szólnak *Tollius* szavai: ércet az elmart vas helyébe rak le, legkitűnőbbet; házi kincs lesz belőle, rajta feliratok (vagy) róla versek szólnak (ti. epigrammák).

Liptó megye édes forrásai: jóízűek és savanykásak, amellet üdvösek.

„Suo plus sunt potae, plus situuntur aquae.”  
(„Őneki több iható, több vizek ott fakadók.”)

Csodálatraméltó vizek: a Szentiván-iak, Sztankován-iak drága források, vagy árusításra érdemesek, szemgyulladást szüntető, hűsítő.

Pest, Pilis és Solt megyében elsősorban a budai források híresek. Schol sincs egészséges vizekben gazdagabb hely, mint Buda környéke. Mert nemcsak meleg, hanem gyógyító hatású forrásai is vannak.

Kiemelkedők a hőfürdők, a természetnek óriási jótéteménye, amit a budai vizekbe árasztott. Bemutatja a Szent Gellért fürdőt, korábban Sáros-Fürdőt, a Rudasfürdőt és a Császárfürdőt, illetve azok forrásait. A hőfürdők régi épületeiről olvasd *Wernher*: *Locus lavantium*át (mosakodók helye).

Érdekes a Zichy szigetekkel szembeni [az egykori Fürdő] szigetről szóló leírása:

„Itt meleg forrás buzog fel több ágból: fehérből majdnem kék színűvé változik, s annyira forró, hogy meztelen lábbal nem lehet elviselni. Az a híre, hogy itt valamikor meleg fürdők voltak, és ennek hitelét növeli a tó és a fürdőmedencék világos nyomai.

De honnan ez a meleg víz ennek az igen hideg vizű folyónak e jelentéktelen szigetén? A budai fürdőktől ugyanis több mint 2000 lépésnyire esik és azoktól egy egész folyómeder választja el. Vannak, akik azt mondják, hogy a Nyulak szigetének része. Az ugyanis alig 300 lépésnyire a Duna széles ágában délre ér véget, s a Császárnak nevezett budai termálfürdővel szemben van még egy kisebb sziget köztük, amely a városhoz tartozik.” (Szabó B. 1977).

Nógrád megye savanyúvíz forrásait többek között Poltár, Fülek, Kürtös, Szalatnya és Tiszovnik területén említi. *Wernher* tévedése: Sósartyán-i sós forrás; hideg víz felbuzgásai.

Bars megyéből a Szklono-i, a Wichnye-i és a Nyitra-szeg-i gyógyforrásokat említi meg.

Nyitra megyében különféle források: hidegek, étvágygerjesztők, kénesek található. A tartomány hőfürdői: Bajmóc, és amit ezek kínálnak, pazarló, az erről közmertek a pöstyéniek és belicaiak.

Hont megye hőfürdői: Gyögy [Gyügy], Szántó; források: Gyögy, Felsőpalojta; a Selmec-i a vágatok méhében: időszakos forrás a Szitnya hegyé; gyógyvizek a Bakabánya-iak, és Derzsenye-iek: golyvát keltő vizek.

\* \* \*

Bél Mátyás már a Notitia I. kötetének megjelenése előtt a régi Magyarország négy részre elosztott könyve harmadik részében az új Magyarország természeti adottságai ismertetése során a folyók, tavak, források és a hévizek leírását a Notitiákban is közölt sorrendben az egész országra kiterjedően tárgyalja.

A Notitiákban is többször hivatkozik *Wernher György* Magyarország legcsodálatosabb vizéről szóló közleményére (*Wernher G.* 1556).

\* \* \*

*Bél Mátyás* Notitiáiban meglevenedik az a kereken 270 évre visszatekintő sokrétű és sokoldalú hatalmas ismeretanyag, amelyet bámulatos szorgalommal gyűjtött össze és a jelen kutatói is érdeklődéssel tanulmányozhatnak.

Dr. Vítális György

#### IRODALOM

- Bél Mátyás* (1723): Hungariae Novae liber tertius physicus. In: Hungaria antiqua divisa in libros Qvator. 125–149.
- Mészáros Balázs* (1992): *Bél Mátyás*. In: Magyarok a természettudomány és a technika történetében. Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár, Budapest.
- Mihály Ferenc* (1985): *Bél Mátyás: Moson vármegye. – Moson-Magyaróvári Helytörténeti Füzetek IV.* Magyaróvár.
- Szabó Béla* (1977): *Bél Mátyás: Pest megyéről. – Pest megyei Múzeumi Füzetek X.* Szentendre. (Szerk.: *Ikvai Nándor*)
- Szelestei N. László* (2009): *Bél Mátyás, a példa. – Evangélikus Élet*, 74. évf. 12. sz. 9. old. (március 22.)
- Vítális György* (1991): Az Északnyugati-Kárpátokat és környékét ábrázoló XVI–XVIII. századi térképek földtani és vízföldtani tanulságai. *Földrajzi Közlemények*, 1–2. 11–23.
- Wernher György* (1556): *De admirandis Hungariae aquis hypomnemation.* Basilej.

## A 300 éve megjelent J. Ch. Müller 1:550 000 ma. Magyarország térképe hidrológiai tanulságai

A XVIII. század első felében kiadott, Magyarországot ábrázoló térképek közül, *Johann Christoph Müller* bécsi kiadású 1:550 000 ma., négy lapon 1709-ben közzétett Magyarország térképe, hazánk első modern térképének is tekinthető.

*Luigi Ferdinando Marsigli* „asztronómiai kvadránst készített, majd segédjét *J. Ch. Müller* (1673–1721) matematikust kellő eligazítás után kiküldte a Duna és a Tisza fontosabb pontjaira, hogy ott 4–5 napig tanyázva csillagászati megfigyeléseket végezzen. Méréseik alapján születtek meg hazánkban az első geodéziai alappontok, és kezük nyomán rajzolódott ki a Duna-völgy helyesbített rajza.”

*J. Ch. Müller* térképe „pontosságára nézve még nem teljesen megfelelő minőségű, de a maga korában jó szolgálatot tett, mert hathatósan járult hozzá hazánk két évszázadon át meggyökeresedett torz térképi rajzának helyesbítéséhez.” (*Papp-Váry Á. – Hrenkó P.* 1989.).

*J. Cr. Müller* Magyarország térképe hidrológiai tanulságait keresve, elsősorban a *folyók* és a *tavak* rajzolatára vagyunk tekintettel.

Az 1. ábrán bemutatott térképrészleten jól követhetők a Duna és mellékfolyói Pozsony és Győr közötti alsószakasz jellegű kanyarulatai. A csallóközi Kis Duna Pozsonyt elhagyva egy nagyobb és három kisebb szigetet alkotva [Vízköz] Gutánál egyesül a Vággal. A Duna főága erőteljes kanyarulataival a Csallóközt és a Szigetközt osztja ketté.

A Mosoni Duna Oroszvár és Győr közötti szakasza az utóbbit határolja.

A Duna árterületén kialakult Csallóköz és Szigetköz, a folyó kanyarulataiból következtenve, alsószakasz jellegének megfelelően nagy tömegű homok és kavics rétegekből

álló folyóvízi üledéket rakhatott le, amely mind a vízszerzés, mind az építőanyag hasznosítás szempontjából figyelemre méltó. Az egykori meanderek peremén felszínközeli talajvízre számíthatunk. A vízhálózat vizsgálata alapján az ősvízrajzi kutatásokhoz is segítséget kaphatunk.

A Duna Győr és Pest közötti szakasza a nagyobb ívű kanyarulatok alapján keményebb kőzetek között halad át, melyre a térképen is ábrázolt hegyek alapján figyelhetünk.

Az Esztergom melletti Primás szigetet egy keskenyebb Duna ággal határolja, míg a Szentendrei-sziget mentén mindkét Duna ágat azonos mértékűnek ábrázolja. A Szentendrei-Dunaágban két [Kecske sziget, Papp sziget], a Váci Dunaágban egy szigetet [Kompkötő sziget] tüntet fel.

A Pest alatti Csepel-sziget két Dunaágát ugyancsak azonos szélességgel ábrázolja. A nyugati Dunaágban négy szigetet [a Háros-, az Ercsi melletti egykori-, az Adony melletti Nagy- és a Kulcsi-sziget], a Duna keleti ágában három szigetet [Molnár-, Angyali- és Milyó-sziget] jelöl, míg a két Dunaág összefolyásánál a Rácalmás melletti Nagy-szigetet tünteti fel.

A kisebb-nagyobb szigetek megjelenítése a síkvidékre ért folyó lassúságára utal. A folyó menti üledékek itt is a vízszerzés, valamint az építőipar nyersanyagszükségletét megalapozó homok és kavics hasznosíthatóságára utalnak.

A vízhálózat segítségével kijelölhetők az egykori árterek és a hegységszerkezeti (tektonikai) adottságokra is következtethetünk (*Vitális Gy.* 1986).

A kisebb vízfolyások közül a Sárvíz lefutását a Kopány folyóig időszakos vízzel borítottsággal jelzi. A halvány jelzésű folyómeder nem egyenletes vízszolgáltatásra



1. ábra. *J. Ch. Müller* – eredetiben 1:550 000 ma. – Magyarország térképe dunántúli részlete





2. ábra. J. Ch. Müller – eredetiben 1:550 000 ma. – Magyarország térképe bánsági részlete

utal. A Székesfehérvárt és Simontornyát körülölelő mocsaras-ingoványos vízvilágot is feltünteti. A jelenlegi Sió csatorna közelében „Sarand” jelzésű vízfolyást jelez, amely Simontornya mellett a Sárvízbe torkollik.

A 2. ábrán a Bánság és a Duna, illetve az Alduna hidrológiai adottságait követhetjük.

A területet nyugatról, illetve északról határoló Tisza, illetve Maros számos kanyarulatával hívja magára a figyelmet. Ezek az áradások idején megnehezítik a folyóvíz áramlását, amellyel áradásokat okozhatnak.

A Tisza és a Duna partját kísérő, valamint a Béga, a Temes és a Berzava által táplált elárasztott mocsaras, ingoványos területek (temes-vármegyei és torontáli mocsarak) helyén mocsári (réti) agyag, tőzeg, lápföld, szikes talaj és láptalaj keletkezhetett.

A Duna Belgrád és Moldova közötti alsószakasz jellegű szakaszán feltünteti a nagyobb szigeteket [Belgrád és Pancsova közötti kettős-, a Szendrővel szembeni-sziget, a Ram nyugati határában levő szigetek, a Gradiste melletti- és a Moldova melletti három sziget].

A Duna a Moldova-i szigetek után [Báziástól a Vaskapu sellő alsó végéig] az Alduna szorosban felsőszakasz jellegűvé válik és csak kisebb szigetek képződtek, mint pl. az Orsova melletti Ada Kale sziget.

Az Alduna kanyarulatai markánsan tükrözik a hegy-ségszerkezeti adottságokat, míg a hegyek közé szorított folyam a víztározás kiváló lehetőségére is utal.

Az 1. ábrán látható nagyobb tavak közül a Balaton és a Fertő tó rajzolata figyelemre méltó.

J. Ch. Müller Balaton ábrázolása a korábbiakhoz képest új jelenség a Balaton térképezésének történelmében.

Az előző térképekhez képest a Balaton a legjobban hasonlít a jelenlegi alakjához.

A Tihanyi-félsziget helyét megfelelően ábrázolja, ami a Balaton a korábbiakhoz képest alacsonyabb vízszintjére utal (Bendefy L. – V. Nagy I. 1969).

Mind a Balatont, mind a Fertő tavat számos öblözettel ábrázolja. A tavak a térképen látható helyzetét más Balaton és Fertő tó térképekkel összehasonlítva, követhetjük a korabeli vízszintváltozásokat. A Fertő tótól délkeletre [a Hanságban] mocsaras, ingoványos területet jelez.

A tavak menti öblözetekben és a mocsaras területeken tőzeg és lápföld települése lehetséges.

Meglepő, hogy sem a Balaton, sem a Fertő tó szegélyén települő lápos-tőzeges részeket nem ábrázolja. A térképen a Velencei-tó is hiányzik, ami a tó időnkénti kiszáradására utal.

\* \* \*

A jelen tanulmánynak nem volt célja a bemutatott térkép-részletek teljes részletességű elemzése, hanem csak a könnyen felismerhető térképi rajzok tanulmányozására és a nyerhető gyakorlati tanulságokra kívánta a figyelmet felkelteni.

Dr. Vítális György

#### IRODALOM

- Bendefy L. – V. Nagy I. (1969): A Balaton évszázados partvonalváltozásai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Papp-Váry Á. – Hrenkó P. (1989): Magyarország régi térképeken. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Vítális Gy. (1986): A régi térképek vízföldtani tanulságai a XVI–XVIII. sz. közepe közötti térképek tanulmányozása alapján. *Hidrológiai Közlemény*, 66. 4–5. 282–288.

## Kutatatok, vizes szakvélemények a 100 éve született ifj. dr. Noszky Jenő vízföldtani tevékenységéről

Kevesen tudják, hogy a Bakony és a magyar mezozoikum kiváló ismerője, *Ifj. dr. Noszky Jenő* mellett, hogy más hegyvidéki területeken is elismert kutató munkát végzett, időnként a vízföldtan területére is kirándult. Vízföldtani munkásságát három jól elhatárolható szakaszra lehet osztani. Ezek a szakvélemények, a kutatatok összeállítása a Kreybig-féle térképezéshez és vízföldtan a bauxit kutatásban.

Még debreceni tanársegéd korában kezd foglalkozni Lókút község környékének földtani viszonyaival, és a földtani felvételezés közben a térség vízföldtanával kapcsolatban is vetődnek föl kérdései, amelyeket igyekszik megválaszolni (*ifj. Noszky, 1934*).

„Mint minden mészkővidéken, úgy az Északi Bakony területén is az emberi települések csak bővizű források, illetőleg kutak környékén alakulhattak ki. Ez alól a szabály alól azonban néhány kivételt találunk, mégpedig Lókút és Tés községek, továbbá Csószpuszta esetében. E települések vízellátása már a magas hegygerinci, magas platói fekvésük miatt sem volna kielégítő, de kedvezőtlenységük még feltűnőbbé válik, ha hozzátesszük, hogy e helységek mészkővidékeken fekszenek. Így aztán nem is csodálkozhatunk azon, hogy e községekben irigyelt ember az, akinek kútja van, mert a faluban – ahogy ők is mondják a víz a legnagyobb kincs.”, írja az 1934-ben a Magyar Hidrológiai Társaságnál megtartott előadásáról írt cikkében. A terület részletes földtani ismertetése mellett, amelyet mindig nagyon fontosnak tartott, értékeli a település vízellátását, és vízhasználati lehetőségeit. Közben felhívja a figyelmet a nyitott kutak szennyeződhetőségéből adódó problémákra is. Végül a földtani és hidrológiai adatok összevetett értékelését követően javaslatokat tesz „a vízhiány megoldásának lehetséges módjaira”.

Javasolja megvizsgálni vízföldtani szempontból az alsókréta képződmények fedőjét, és kapcsolatát az alatta lévő képződményekkel: „Kutató aknákkal meg kellene vizsgálni az alsókréta képződmények fedőjét, ... hogy általános elterjedésben megvannak-e a középső-kréta bazális rétegei; a középső-kréta requieniás mészkő fekvésében, ha ez sikerül, akkor olyan területen, ahol elegendő nagyságú vízgűjtő terület is rendelkezésre áll, a requieniás mészkővön keresztül kell kutat fúrni, ill. ásni a víztartó rétegbe. Így 40–50 m mélységben meg lehet kapni a vizet.”

Felhívja a figyelmet a karsztvízben adódó lehetőségekre, és harmadik megoldásként elképzelhetőnek tartja,



**Ifj. dr. Noszky Jenő**

Késmárk, 1909.04.15. – Budapest, 1970.01.23.

hogy a bővizű források vízáadó üledékére telepítsenek kutakat. Így a vízkérdés „az Északi Bakony legbővebb vízü forrásait szolgáltató miocén kavics és homok rétegeknek a falutól ÉNy-ra fekvő, ... tömegébe mélyesztett kutak segítségével volna megoldható” (*ifj. Noszky, 1934*).

A Magyar Királyi Földtani Intézetbe kerülését követően, bár nem ez a kiemelt szakterülete, bekapcsolódik az intézet vízföldtani tevékenységébe is különböző vízföldtani szakvélemények készítésével. Vízföldtani szakvéleményeit az ország különböző részéről készítette. Ezek vagy egy konkrét objektum, pl. vasútállomás, repülőtér, vagy egy térség, egy település vízellátásával foglalkoztak. Így szakvéleményt készített többek között a

veszprémi repülőtér vízellátásáról, a Bakonyi vízgondokorról, MÁV állomásokon lévő kutakról, mezőgazdasági telepek vízellátásáról, a Debreceni Városi Vízmű új vízbeszerzési lehetőségeiről. Ez utóbbiban emeli ki az előzetes földtani kutatások fontosságát, mely nélkül vízművet tervezni szerinte nem lehet, s melyet korábban, mint itt is elmulasztottak: „Debrecen város vízművei a létesítésük idején 1909–11 körül is csak a szükségszerűen akkor fellépő vízigény mérsékelt kielégítésére terveztettek, s nem vették számításba későbbi fejlődés következményeit. ... A vízmű tervezésénél a szakszerű előmunkákat, a részletes geológiai kutatást, a hidrogeológiai kísérleti előtanulmányokat (a vízáramlás irányának meghatározását, a vízsebesség megállapítását, a vízminőség, a depressziós határ, a vízáadó rétegek vízbőségének eldöntését, a réteglejtések kiserkesztését) elvégezni elmulasztották, aminek hiánya később jelentkezik is.”

A szakvéleményben ismerteti a 200 m-es mélységig előforduló vízáadó szinteket:

1. 35–42 m körüli mélységekben van egy vízben dús homokréteg,
2. 48.56–60 m táján is találunk elég bővizű homokrétegeket,
3. 70 és 85 m között is elég sok helyen találtak vízáadó lencsákat,
4. 90 és 105 m között is van egy vízáadó horizont;
5. 115–130 m körül találjuk az egyik legismertebb s egyben legjobban igénybe vett vízáadó szintet,
6. 185 m mélység közelében van még egy komolyabb, kavicsos rétegekből táplálkozó vízáadó szint a város D-i részein.

Ezt követően pedig rendszerszerűen összefoglalja a kibővítés szükséges lépéseit. Mely szerint a legköz-

lebbi s legsürgősebb teendő az lenne, hogy a jelenlegi vízmű vízhiányát pótoljuk. Az új vízmű tervezésére a geológiai adatok figyelembe vételével s a most feltételezett áramlási irány szerint kellene egy fúrás csoporttal a vízáramlási irányt meghatározni, és a Nagyerdőnek Pallag pusztá felé vezető útja környékén a Diakonissza otthonon túli futóhomokkal borított részen néhány fúrással meg kellene állapítani a vízáramlási irányt.

Végül megteszi a legfontosabb megjegyzést, ami a mai napig időszerű: „... csak megbízható szakképzett és jól felszerelt céggel ajánlatos a próbafúrást s a szükséges kiegészítő vizsgálatokat végre hajtani.”

Jelentős számú vizes szakvéleményét hasonló alapos-sággal, hasonlóan gondolkozva írta. Sajnos az idők során, ezek az értékes szakvélemények az Adattár rendszeres, de nem mindig megfelelően figyelmes átrendezése, területváltása áldozataivá váltak. Közülük csak néhány maradt meg, melyeket már gondosan őriznek a megfelelő helyén a MÁFI-ban.

*Ifj. Noszky Jenő* az intézetbe kerülésekor bekapcsolódott az intézet akkori egyik legjelentősebb kutatási munkájába, a Kreybig-féle térképezésbe. Feladata, melyet *Schmidt Elígius Róbert*tel együttműködve végzett az egyes térképlapon található vízáadó kutak adatainak összegyűjtésére, rendszerezésére és közzétételére terjedt ki. A kútadatok, melyek lényegében a rétegsorok és a kút műszaki adatai voltak a térképlapok magyarázó kötetekben jelentek meg.

Vízföldtani tevékenységének harmadik területe a bauxitkutatáshoz kapcsolódott úgy, hogy az egyes jelentéseken belül elkészítette az adott területek vízföldtani föltárását is. Méghozzá egyértelműen bányászati szempontból. Arra figyelve, hogy okozhat e problémát a bányaművelés során a víz vagy sem, és ha igen, milyen, és mire kell odafigyelni, hogy ki lehessen védeni.

Pl a Tés-Csernye-Várpalota-Csór községek környékén végzett bauxitkutató munkálatairól 1951-ben készült jelentésében a következőket írja: „Területünk hidrogeológiai nem egységes terület ... A különbséget a földtani felépítés adja. Mivel a területen a völgyek jó része dőlésirányban halad, bányászatiilag a Gaja-völgy szintjéig komolyabb mennyiségű rétegvízzel nem kell számol-

nunk. Nagyobb veszélyt a vetőkön feltörő vizek okozhatnak csak, amire annak idején figyelemmel kell lenni. E területen a bauxitkutatásra inkább a vízhiány veszélyesebb, mert a meredek lejtőkön a vízszállítást fuvarosokkal kell megoldani.”

Összességében azt mondhatom, hogy *ifj. Noszky Jenő* látszólag kirándult a vízföldtan területére, de ezek a kirándulások komoly munkát takartak. Vízföldtani munkái egyértelműen fölhívják a figyelmet a komplex szemlélet szükségességére, arra, hogy vízföldtani problémákat csak az adott térség részletes földtani ismeretével lehet jól kezelni, megoldani, és rámutatnak az adatok, az adatgyűjtés alaposságának a fontosságára. Egy adott kérdés megoldásához mind az archív adatok, mind a részletes és személyes terepbejárásról begyűjtött adatok begyűjtésére, mind a megfelelő laboratóriumi vizsgálatokból adódó adatok előállítására és összehangolt értékelésére szükség van.

*Dr. Kuti László*

#### IRODALOM

- Noszky J. ifj.*: Adatok Lókút község vízellátásának kérdéséhez. – In: Hidrológiai Közöny, ISSN 0439-0954, 1934. (14. évf.), 1. sz., 83-104. p.
- Sík K., Schmidt E. R. ifj. Noszky J.* 1941: Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti Térképeihöz. Kísújszállás. – Budapest, 1941, MÁFI.
- Sík K., Schmidt E. R. ifj. Noszky J.* 1941: Magyarázatok Magyarország geológiai és talajismereti Térképeihöz. Törökszentmiklós. – Budapest, 1941, MÁFI.

#### SZAKVÉLEMÉNYEK

- A veszprémi repülőtér vízellátása. 1936. Kézirat.
- MÁV vasúti állomásokon létesítendő mélyfúrású kutak adatai. 1937. Kézirat.
- Vízgondok a Bakonyban. 1937. Kézirat.
- Salgótarján város területén lévő három artézi kút kölcsönhatásának hidrogeológiai vizsgálata. 1944. Kézirat.
- Hidrogeológiai szakvélemény a Debreceni Városi Vízmű új vízszerszcsi lehetőségeiről. 1948. Kézirat.
- Pécsbuda V. sz. vízfúrás rétegszelvénye. 1950. Kézirat.
- Jelentés az 1950. évben Alsópere környékén végzett bauxitkutató földtani munkálatokról. 1951. Kézirat.
- Jelentés a 3. sz. Kutatókirendeltség 1951. évben Magyarországon Tés-Csernye-Várpalota-Csór községek környékén végzett bauxitkutató munkálatairól. 1952. Kézirat.
- A Porva- szepálmapusztai Áll. Csikónevelő-Telep ivóvízzel való ellátása. 1954. Kézirat.

# Társulatok a közművesítésért!

## A vízmű- és csatornamű társulatok 50 éves tevékenységének fontosabb eseményeiről és eredményeiről

### 1. Bevezetés

A tájékoztató (összefoglaló ismertető) *elsődleges célja*, hogy a vízgazdálkodási társulatok (vízi- és víziközmű társulatok) jubileumi időszakában (2007–2010) a 2900 példányban megjelenő *Hidrológiai Tájékoztató* számos olvasója előtt felvillantsa az elmúlt 50 év néhány fontosabb víziközmű társulati eseményét és bemutassa a víziközmű társulatok 50 éves tevékenységének hazai és nemzetközi szinten is példaértékű eredményeit. További célja, hogy az olvasó elé tárja a siker titkait, melyek *nemcsak a jelennek, hanem a közeli jövőnek is szólnak*.

Végül, de nem utolsósorban az emlékezés legyen egy *főhajtás* azok előtt, akik az elmúlt 200 év során – de különösen az elmúlt 50 évben – sokat tettek a társulati mozgalomért, a vízügyért, de már nem lehetnek közöttünk.

### 2. A vízgazdálkodási társulatokról általában

A társulati forma, mint intézményrendszer nem új keletű, két évszázados múltra tekint vissza. Jogi feltételeit már 1807-ben szabályozták. 1948-ban azonban sajnálatos módon a társulatokat „államosították”, majd 1957-ben bővített feladatokkal (közműves vízellátás és csatornázás) újjászervezték.

Az új típusú társulati intézményrendszer újjászervezésére, – melyet az Országos Vízügyi Főigazgatóság egykori kiváló vezetője, *Dégen Imre államtitkár* kezdeményezett – a vízgazdálkodási társulatokról szóló 1957. évi 48. számú törvényerejű rendelet adott lehetőséget.

1957. év óta a társulati forma a korábbi „vízi” társulatokhoz viszonyítva kibővült és két alaptípusa honosodott meg. Megkülönböztetünk: *vízitársulatokat és víziközmű társulatokat*. Indokolt megjegyezni, hogy a társulati feladatok kibővítését vízellátási és szennyvízcsatornázási beruházásokkal *dr. Illés György*, az OVF Vízellátási és Csatornázási Főosztályának vezetője javasolta.

*Víziközmű társulatok* (beruházó szervezetek): főleg kistélepeken (községekben és kisebb városokban) alakultak, a víziközművek megvalósítására, fejlesztésére. 1984 óta belterületi vízelvezetésre is alakulhat társulat. Ezek tevékenységével azonban – szerény eredményeik és bizonytalan jövőjük miatt – a tájékoztató nem foglalkozik.

A vízgazdálkodási társulatok jelentőségét mi sem bizonyítja jobban,

mint az a tény, hogy a *XIX. század második felében* végrehajtott vízszabályozási munkálatoknak – a *második honfoglalásnak – a vízitársulatok, a XX. század második felében* megvalósított országos vízművesítési programnak – a *harmadik honfoglalásnak – a víziközmű társulatok voltak a főszereplői*.

### 3. Eseménynaptár a víziközmű társulatok 50 éves történetéből (1957–2007)

– 1957. A Népköztársaság megalkotta az 1957. évi 48. számú törvényerejű rendeletet a vízgazdálkodási társulatok szervezéséről.

– 1957. Megalakult a Szeged-Baktói Ivóvíz- és Öntöző Kúttársulat, az ország első „ivóvíztársulata”.

– 1958. Március 20-án Dombóváron megalakítják az ország első vízműtársulatát (*1. kép*).

– 1959. Március 25-en a Baranya megyei Villány községben megalakult az ország első szennyvízcsatorna (csatornamű) társulata.

– 1959. A Balaton partmenti települései közül elsőként Balatonakarattyan alakult vízműtársulat, „Balatonakarattyai Törpevízmű Társulat” néven.

– 1961. Az első vízműtársulat Csongrád megyében – a Makó járás területén – 1961-ben Apátfalván alakult.

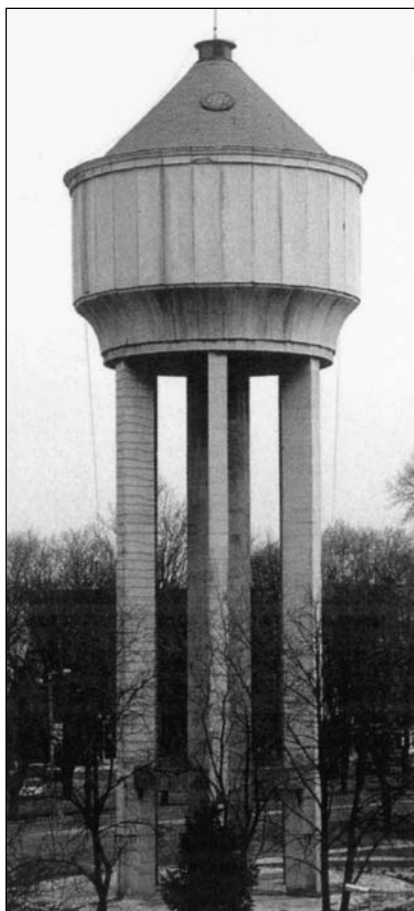
Ezzel egyidejűleg elhatározták, hogy a Makói járás valamennyi településén (16 településen) társulati úton néhány év alatt megépítik a központi vízművet.

– 1961. Balatonfüreden megrendezett Országos Vízhigiéniai Konferencián első alkalommal került országosan ismertetésre – a jelenlévő vízügyi, tanácsi, közegészségügyi és egyéb szervek szakembereinek – a társulati úton megvalósítható (tervezett) községi törpevízművesítési program szükségessége és elképzelései.

A témakör előadói: *Koltay József* (OVF) és *dr. Berki Lajos* (OKI) voltak.

– 1964. Az Országgyűlés megalakította: „*A vízügyről*” szóló IV. törvényt. Az 1965. január 1-én életbe lépett törvény végrehajtási rendelete hosszabb távra meghatározta többek között a vízgazdálkodási társulatok tevékenységével kapcsolatos jogokat és kötelezettségeket is.

– 1965. Megalakult Pécelen (Pest megye) az ország első Vízmű és Csatornamű Társulata.



**1. kép.** Az ország első vízműtársulata beruházásában 1959-ben Dombóváron épült víztorony

– 1967. Március 30-án – Dégen Imre államtitkár javaslatára – megalakult a vízgazdálkodási társulatok országos érdekképviseleti szerve: a *Vízgazdálkodási Társulatok Országos Választmánya* (később: *Szövetség*), majd ezt követően megalakultak a területi választmányok.

– 1968. Megalakult a Velence Tavi Vízmű Társulat, Agárd székhellyel. Később a Társulat kiterjesztette tevékenységét csatornázási feladatokra is, a tó teljes vízparti területén. (Velence Tavi Regionális Víz- és Csatornamű Társulat.)

– 1969. A Csongrád megyei Kövegyen ünnepélyes keretek között *Dégen Imre államtitkár* átadta a Makói járásban elkészült utolsó vízművet.

– 1970. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a társulati úton megvalósítható községi vízművesítési programot nagymértékben gyorsította, hogy az OVH Vízellátási és Csatornázási Főosztályának kezdeményezésére és lebonyolításában, a *Vízmű és Csatornamű Vállalatok országos összefogásával*, a Szamos menti településeken *egy év alatt 22 községi vízmű és Fehérgyarmaton csatornamű épült!*

– 1972. Egerben került sor a Víz-, Csatornamű és Fürdővállalatok (szakvállalatok) első kétnapos országos Műszaki Konferenciára. Napirenden szerepelt többek között a törpevízművesítési program végrehajtása során addig szerzett tapasztalatok ismertetése és értékelése (2. kép).



**2. kép.** A törpevízművek jellegzetes „szimbóluma”: a vízvezetéki közkielő

– 1975. Május 6-án a Hajdú-Bihar megyei *Kőröszegapáti községben* – ünnepélyes keretek között – *Huszár István miniszterelnökhelyettes felavatta az ország ezredik községi vízművét.* Az ünnepségen részt vett Dégen Imre államtitkár is.

– 1981. Január 15-én megalakult – a Békés megyei *Battonyán* – az ország 1000. *víziközmű társulata* a központi csatornamű I. ütemének megépítésére. Az ünnepségen részt vett *Puja Frigyes országgyűlési képviselő, külügyminiszter.*

– 1982. Portugáliában (Albufériában) az ENSZ EGB Vízügyi Bizottságának ülésén tanulmányban és filmen is bemutatásra került a kistelepülések vízellátása és csatornázása terén elért hazai társulati eredmények.

A külföldi szakemberek nagy elismeréssel szóltak a magyarországi eredményekről. A két fős magyar delegáció tagjai voltak: *dr. Kremfels Tibor* és *dr. Koltay József.*

– 1985. évtől tovább erősödött az Országos Választmány (Szövetség) működésének önállósága. A Vízgazdálkodási Társulatok Országos Választmánya (Szövetsége) önálló jogi személlyé alakult.

– 1992. Október 16-án történelmi eseményre került sor Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében. Komlódtótfalun – a vízmű átadásával – *a megyében befejeződött a vízművesítési program!* A községi vízművet *dr. Németh Miklós, a KHVM helyettes államtitkára* adta át.

– 1996. *Június 12-én* a Vízgazdálkodási Társulatok Országos Szövetségének (VTOSZ) kezdeményezésére a Magyar Hidrológiai Társaság (MHT) emlékülést rendezett Budapesten: „*Hazai vezetékes vízellátási program befejezése*” címen (3. kép).



**3. kép.** MHT által szervezett „*Dr. Illés György emlékülés*” (1999) *Dr. Juhász József* bevezető előadása

– 1999. Október 21-én a Csongrád megyei Csanádpalotán és Kövegyen szakmai tanácskozást és ünnepséget rendeztek abból az alkalomból, hogy 30 éve (1969-ben) befejeződött a Makói térségben a teljes vízművesítés. Az ünnepségen részt vettek többek között: *dr. Kávássy Sándor politikai államtitkár; dr. Hajós Béla szakállamtitkár;* továbbá több országgyűlési képviselő.

– 2004. Május 28-án Balatonkenesén jubileumi ülésre került sor abból az alkalomból, hogy 30 évvel ezelőtt (1974-ben) megalakult *Balatonkenesén* a Vízmű Társulat. Később a társulat kiterjesztette tevékenységét a község teljes területén (Kenesén és Akarattyán) a csatornázási feladatokra is (Balatonkenesei Vízmű és Csatornamű Társulat.) Az ünnepségen felszólalt *Persányi Miklós környezetvédelmi és vízügyi miniszter.*

– 2007. *November 20-án* – az MHT és a MAVÍZ szervezésében és lebonyolításában ünnepi megemlékezésre került sor, *a víziközmű társulati mozgalom 50 éves évfordulójára* emlékezve. A megemlékezésen részt vettek többek között: *dr. Ijjas István* az MHT elnöke, *Ift Miklós* a MAVÍZ elnökségi tagja, *dr. Varga Miklós* nyug.



**4. kép.** Az MHT és a MAVÍZ közös szervezésében megrendezett jubileumi társulati emlékülés (2007) Dr. Papp Ferenc emlékezése

államtitkár, Szántó Imre a DRV nyug. vezérigazgatója, a VTOSZ korábbi társelnöke, dr. Juhász József, az MHT korábbi elnöke (4. kép).

#### 4. A víziközmű társulatok eredményeiről (1957–2007)

A vízműtársulatok első tízéves (1958–1967) működésének eredményeként 285 társulat által végzett munkák költsége (akkori éves árszinteken) 940 millió Ft volt. A megépített közel 3.400 km vízvezeték hálózaton létesített 11.000 közkifolyó és több, mint 50.000 házi bekötés útján kerekén 600.000 fő (állandó lakos) jutott vízvezetéki vízhez. A beruházásoknak kb. 90%-a a községekben valósult meg.

Az első tíz évben elért társulati eredmények kedvező területi (megyei) alakulását az 1. táblázat adatai tartalmazzák.

Jelentős eredménynek tekinthető, hogy az első tíz év során valamennyi megyében és a kiemelt vízparti üdülőtérületeken – elsősorban a Balaton térségében – beindult a törpevízművesítési program társulati úton történő végrehajtása.

Az első tíz évet követő három évtized (1968–1998) mind a vízellátás, mind a csatornázás területén igen sikeres időszaknak nevezhető, melyet a 2. és 3. táblázat adatai jól szemléltetnek. Országosan is példaértékű és elsősorban a víziközmű társulatok eredményes tevékenységének köszönhető, hogy az ezredfordulóra az országban befejeződött a vízművesítés mennyiségi programja; az ivóvízellátás országos rendezése, melyet 1996 óta méltán neveznek a harmadik honfoglalásnak, újabban az ivóvíz honfoglalásának.

Kedvező eredménynek kell tekintetni, hogy a Balaton közvetlen térségében 1997. év végén üzemelő 1.924 km vízhálózatnak (1958. évi adat: 149 km) kb. 50%-a, az 1.063 km szennyvízcsatorna-hálózatnak (1958. évi adat: 20 km) közel 66%-a társulati úton épült. Számottevő eredményt értek el a társulatok a Velencei-tó térségében és a Dunakanyarban is.

Az elmúlt 50 év utolsó 10 éves szakasza (1998–2008) a víziközmű társulatok történelmi korszakának befejező időszaka! Ebben az időszakban a társulatoknak sok nehézséggel és akadályokkal kellett megküzdeniük. Ennek okai elsősorban: a törvényi szabályozások több

**1. táblázat.** 1967. XII. 31-ig megalakult vízműtársulatok működésére vonatkozó főbb tájékoztató adatok

Megye	Víz- mű- társulatok száma (db)	1967. XII. 31-ig megalósult			1967.XII. 31-ig vízvezetéki vízzel ellátott állandó lakosok száma (fő)	1967. XII. 31-ig fel- használt összes költség (millió Ft)
		csőhálózat hossza (km)	közkifolyók száma (db)	bekötések száma (db)		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Baranya	27	167,7	725	1.658	43.100	51,7
Bács-Kiskun	16	263,3	903	4.453	60.500	81,4
Békés	17	371,7	745	9.321	65.250	118,4
Bordod-Abaúj-Zemplén	9	52,7	172	104	6.050	14,3
Csongrád	23	340,0	359	8.841	41.500	57,2
Fejér	12	83,3	401	730	15.300	24,1
Győr-Moson-Sopron	4	35,4	87	48	5.700	7,6
Hajdú-Bihar	11	216,1	734	1.164	47.100	58,6
Heves	14	52,5	224	430	6.600	15,7
Jász-Nagykun-Szolnok	9	111,1	293	1.364	15.700	22,2
Komárom-Esztergom	4	27,1	89	485	4.400	6,7
Nógrád	5	20,4	69	150	5.200	6,1
Pest	28	557,6	1.630	10.021	103.300	149,8
Somogy	20	220,0	803	2.691	36.700	57,8
Szabolcs-Szatmár-Bereg	13	158,8	443	269	26.150	48,6
Tolna	27	363,2	1.674	6.939	77.900	94,0
Vas	10	150,0	737	1.239	30.950	68,7
Veszprém	23	123,2	528	1.593	11.950	35,0
Zala	13	66,9	263	906	12.620	23,4
<b>Ország összesen:</b>	<b>285</b>	<b>3.381,0</b>	<b>10.879</b>	<b>52.406</b>	<b>615.970</b>	<b>941,3</b>
Ebből: községekben	274	3.107,1	10.307	44.143	551.070	824,8
városokban	11	273,9	572	8.263	64.900	116,5

2. táblázat. A víziközmű társulatok beruházási tevékenységére vonatkozó főbb adatok (1958–1996)

A tevékenység főbb mutatói	Mértékegység	1958-80	1981-85	1986-90	1991-95	1996. évben	1958-96 időszakban összesen
		időszakban					
<b>Vízmű építése (fejlesztése)</b>							
Teljesítés összege	M Ft	9.981	7.829	11.621	6.547	600	<b>36.578</b>
Megépült vízvezetékhalózat hossza	km	17.000	4.500	4.700	2.000	200	28.400
Átadott új vízművek száma	db	850	450	660	210	30	2.200
Vezetékes vízzel ellátottak száma	E fő	2.700	500	460	250	30	3.940
<b>Csatornamű építése (fejlesztése)</b>							
Teljesítés összege	M Ft	2.909	2.237	4.943	28.156	8.763	<b>47.008</b>
Megépült csatornahálózat hossza	km	650	380	590	1.550	500	3.670
Átadott új csatornaművek	db	70	40	30	70	20	230
<b>Belterületi vízelvezetés</b>							
Teljesítés összege	M Ft	-	-	236	78	-	314
<b>Víziközmű beruházások összesen:</b>	<b>M Ft</b>	<b>12.890</b>	<b>10.066</b>	<b>16.800</b>	<b>34.781</b>	<b>9.363</b>	<b>83.900*</b>
Támogatások aránya <sup>xx</sup>	%	48,0	45,5	44,7	69,1	72,0	58,5
Érdekeltségi hozzájárulás aránya <sup>xx</sup>	%	52,0	54,5	55,3	30,9	28,0	41,5

**Megjegyzés:**

<sup>x</sup> 1977. évi árszinten a társulati beruházások összege: **400–500 M Ft-ra** becsülhető

<sup>xx</sup> Összesen %-a.

éves elhúzóda és a helyi érdekeltek (lakosság, önkormányzatok) folyamatos elszegényedése.

A ténylegesen jelentkező problémák, sok esetben kritikus helyzetek ellenére azonban a víziközmű társulatok, elsősorban a *csatornázási társulatok eredményesen „teljesítettek”*.

Bár az utóbbi tíz évre vonatkozóan részletes társulati adatok nem állnak rendelkezésre, a 3., 4. és 5. táblázat adataiból következtetve valószínűsíthető, hogy a *községekben a közüzemi csatornázás dinamikus fejlesztéséhez és az ú.n. „közmű-olló” nyitottságának csökkentéséhez a társulatok jelentős mértékben hozzájárultak*.

A táblázatok adataiból – az elért eredményeket értékelve – egyértelműen megállapítható, hogy azok a személyek, akik kezdeményezték és támogatták ezt a „bátor vállalkozást”, akik kidolgozták és továbbfejlesztették a víziközmű társulati intézményrendszer szervezeti és jogi kereteit, *korukat meghaladó gazdaságpolitikai bölcseségről tettek tanúbizonyságot*. Köszönet érte! (5. kép).



5. kép. Szabó Imre környezetvédelmi és vízügyi miniszter kitüntetést ad át dr. Koltay Józsefnek, a vízügyi szolgálat 55. évfordulóján tartott ünnepségen (2008. okt. 1.)

**5. Mi volt a siker titka?**

Az elmúlt 50 év eredményeit értékelve indokolt feltenni a kérdést: *mi volt a siker titka?*

A szerző, aki közel öt évtizeden keresztül aktívan részt vett a víziközmű társulati mozgalomban, a falusi vízellátás fejlesztéséért folytatott nehéz küzdelemben mint hiteles személy, – saját tapasztalatait és több emlékülésen elhangzott fontosabb megállapításokat is figyelembe véve – a siker titkait a következőkben foglalja össze.

– A vízgazdálkodási társulatok alakításáról szóló 1957. évi 48. számú törvényerejű rendelet alapján 1957. év óta lehetőség volt az érdekelt lakosság anyagi áldozatvállalásának szervezett biztosítására.

– *A vízügyi, tanácsi (önkormányzati) és közegészségügyi szervek közös összefogása és korrekt együttműködése.*

– A közvetlenül érdekelt lakosság (jogi személyek) kedvező anyagi áldozatvállalása a víziközmű költségeihez.

– Az 1958–1990. időszakban megvalósult beruházások költségeinek több mint 50%-át közvetlenül a helyi érdekeltek, elsősorban a lakosság vállalták. (Lásd. 2. táblázat). Szükséges hangsúlyozni, hogy a helyi lakosság terhelhetőségére, a szervezők közel négy évtizedig mindig figyelemmel voltak. Sajnálatos, hogy az elmúlt 10 év során több esetben nem így történt.

– Az állam kedvező hozzáállása és jelentős támogatása a társulati úton megvalósuló víziközmű beruházásokhoz.

– A helyi közigazgatási és egyéb szervek (pl. mezőgazdasági üzemek) részéről vállalt anyagi támogatások lehetősége.

– Az Országos Takarékpénztár (OTP) kedvezményes, kezdetben (1958–1985) 2–3%-os kamatozású hitelezési feltételek biztosítása, elsősorban a lakossági hozzájárulá-

sokhoz. (A későbbiekben a lakossági kamat mértéke néhány %-kal növekedett.)

– A törpevízművek (túlnyomórészt közkifolyós rendszerű vízművek) országos építési programjának (1957–1975) szervezett beindítása és végrehajtása.

– Előregyártott acélszerkezetű víztornyok (*hidroglobuszok*) hazai gyártása és alkalmazása, elsősorban a községi vízművek építésénél.

– Széleskörű felvilágosítás és szervező munka: megyei rendezvények, országos tanácskozások, publikációk, kiadványok, könyvek, filmek.

– A víziközmű társulatok hatékony szervezéséhez és működéséhez szükséges szervezeti, személyi és egyéb feltételek biztosítása.

– A szolgáltatást végző *szakvállalatok* (megyei, területi Víz- és Csatornamű Vállalatok, Regionális Vízművek) meghatározó szerepe és közreműködése az előkészítési munkákban, kivitelezésben, továbbá a szakosított, biztonságos üzemeltetés biztosítása.

– A vízgazdálkodási társulatok és a szolgáltató vállalatok országos érdekképviselői szerveinek (VTOSZ, FORRÁS, MAVÍZ) aktív közreműködése.

A siker titkait ismertette elmondható, hogy a példaértékű lakossági összefogásnak, az említett helyi, területi és országos szervek korrekt együttműködésének és támogatásának legjelentősebb sikere, hogy *jelenleg a községekben élő belterületi lakosságának közel 100%-a vezetékes vízellátásában részesül és mintegy 1300 községben már szennyvízcsatorna-hálózat is üzemel!*

## 16. Befejezés

A víziközmű társulati mozgalom 2008. évben egy eredményes, sikeres történelmi korszakot zárt le. 2009. év egy új időszak kezdetének tekinthető.

A vízmű- és csatornamű társulatok tevékenységének további fő irányát, szervezésük és működésük feltételeit a jelenlegi súlyos gazdasági helyzetben (válságban) – figyelembe véve a vonatkozó törvényi szabályozások el-

3. táblázat. Víziközmű társulatok alakulása a megyékben (1958–1995)

M e g y e	Vízútársulatok		Csatornamű társulatok	
	Vízművel rendelkező települések száma <sup>x</sup> db	Ahol társulat alakult db	Csatornaművel rendelkező települések száma <sup>xx</sup> db	Ahol társulat alakult db
1.	2.	3.	4.	5.
Baranya	47	35	23	13
Bács-Kiskun	95	38	15	6
Békés	60	49	21	18
Borsod-Abaúj-Zemplén	136	74	39	6
Csongrád	45	29	13	7
Fejér	84	62	24	10
Győr-Moson-Sopron	78	74	26	20
Hajdú-Bihar	66	44	26	15
Heves	81	50	29	17
Jász-Nagykun-Szolnok	63	39	20	16
Komárom-Esztergom	51	36	24	14
Nógrád	54	39	10	3
Pest	159	133	54	38
Somogy	68	61	22	17
Szabolcs-Szatmár-Bereg	133	101	39	14
Tolna	57	48	14	9
Vas	34	31	21	18
Veszprém	60	35	28	14
Zala	43	33	43	34
<b>Megyékben összesen:</b>	<b>1.414</b>	<b>1.011</b> (71 %)	<b>491</b>	<b>289</b> (59%)

### Megjegyzés:

<sup>x</sup> Megyei jogú városokban, városokban és 1000 főnél népesebb községekben összesen.

<sup>xx</sup> Megyei jogú városokban, városokban és községekben mindösszesen.

4. táblázat. Vezetékes ivóvízzel és szennyvízcsatornával ellátott települések és lakások számának és arányának éves alakulása (1990–2007)

Év	Vezetékes ivóvízzel ellátott		Szennyvízcsatornával ellátott		Tényleges közmű-olló <sup>xxx</sup> (3-5.) %
	települések száma db	lakások aránya <sup>x</sup> %	települések száma db	lakások aránya <sup>x</sup> %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1990	2.431	84,9	429	41,6	43,3
1991	2.585	86,4	437	42,1	44,3
1992	2.717	87,5	447	42,7	44,8
1993	2.802	88,1	456	43,0	45,1
1994	2.880	88,8	460	43,4	45,4
1995	3.047	90,0	514	44,2	45,8
1996	3.084	90,5	547	44,9	45,6
1997	3.098	90,6	647	46,0	44,6
1998	3.113	91,1	724	47,6	43,5
1999	3.124	91,4	794	49,1	42,3
2000	3.131	92,1	854	51,0	41,1
2001	3.132	92,6	992	53,5	39,1
2002	3.132	93,0	1.156	56,0	37,0
2007	3.145 <sup>xxx</sup>	94,0 <sup>xxx</sup>	1.533	67,5	26,5 <sup>xxx</sup>

### Megjegyzés:

<sup>x</sup> Aránya a fővárosban, a megyei jogú városokban, városokban és községekben lévő összes lakások számához.

<sup>xx</sup> A szennyvízcsatorna hálózatba bekötött lakások arányának elmaradása az ivóvízhálózatba bekötött lakások arányához.

<sup>xxx</sup> Becsült adat.



**5. táblázat. Települések megoszlása közigazgatási besorolás szerint (2007)**

Településtípus	Településszám		
	(db)	(%)	Csatornahálózattal rendelkezik % (db)
Főváros + megyei jogú városok	22	1,0	100 % (22)
Városok	267	8,5	100 % (267)
> 2000 fő	508	16,0	43,5 % (1.244)
Községek	2.856		
< 2000 fő	2.348	74,5	
<b>Összesen:</b>	3.145	100,0	48 % (1.533)

Forrás: Dr. Juhász Endre

húzódását (víziközmű törvény kiadása, társulati törvény jelentős mértékű korszerűsítése), továbbá a helyi érdekeltek (lakosság, helyi önkormányzatok) elszegényedését – *jelenleg nem lehet egyértelműen megítélni.*

50 év kedvező tapasztalatai alapján azonban megállapítható, hogy a vízgazdálkodási társulatok (vízi- és víziközmű társulatok) tevékenységére – az egyre nehezebb, esetenként kritikus körülmények ellenére – *a jövőben is feltétlenül szükség van.*

Dr. Koltay József

## Emlékezés kilenc tagtársam emlékére!

Hatvan évvel ezelőtt, 1949. június havában, a szegedi vándorgyűlésünk alkalmával, a többek között elhangzott „A TERMÉSZETES VIZEK VÉDELME” előadás hatására, TIZEN az önálló SZENNYVÍZ SZAKOSZTÁLY mielőbbi megalakítását javasoltuk, amelyre végülis csak 1953-ban került sor.

A TIZEK: *Holló István, Hunyady Domokos, Illés György, Finály Lajos, Kelemen László, Lesenyei József, Maucha Rezső, ifj. Szabó Zoltán, Szablya Ferenc és személyem, mint fiatal famulus.*

Segítő előzmények a Szakosztály megalakításához:

1. 1951-ben az AMTI négy szakvállalatra bontása (MÉLYÉPTErv, UVATERV, KÖZÉPTErv és ÉTI).

2. A MÉLYÉPTErv-nél a önálló Szennyvíztisztítási osztály megalakítása.

3. Már 1951-ben a KPM utasítására a szennyvíztisztító kisberendezéscsok típustervének elkészítése, ezer lakosérté-  
kig, amely ajánlott szabványként (MZS) került kiadásra.

4. 1952-ben a VKGM utasítására a Víz- és Csatorna-  
művek vezetői és a tárgyban érdekelt mérnökei, „A

szennyvíztisztítás korszerű megoldása” tárgyú tanfolyamon kötelesek részt venni. (A téma tanfolyam jegyzetét és az előadásokat többségükben a „TIZEK” vállalták, természetesen társadalmi munkában!)

5. 1953. január 1-vel az építőiparban érdekelt vállalatok az ÉVM felügyelete alá kerültek, így a 19 megyei- és a 17 budapesti tervező vállalat is e minisztérium Tervezési Főosztályának felügyelete alá. A vízi-közművek szakmai irányítására és felügyeletére személyemet rendelték be, szakági főmérnöknek. Így természetesen, többek között a „korszerű szennyvíztisztítás” bevezetését is biztosíthattam, segédletek kiadásával és a helyes alkalmazásának ellenőrzésével, vagy például a szakmailag felesleges KÖZMŰTERV-nek a MÉLYÉPTErv-hez csatolása stb.

A „TIZEK” tevékenységének köszönhetően Társaságunk az ötvenes években meghatározó szerepet töltött be a „szennyvíztisztítás” hazai korszerű megalapozásában, amiértis hálás köszönettel őrizhetjük meg emlékküket!

Nagy L. Dénes

# DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

*A Magyar Hidrológiai Társaság 2008. évi diplomamunka pályázatán díjazott és Szerkesztőségünkhöz eljuttatott diplomamunka pályázatokat – kezdő szakembereink szakmai és irodalmi ambíciójának előmozdítása érdekében – a Hidrológiai Tájékoztató következő hasábjain tesszük közzé. Aki diplomamunka pályázata kivonatát kérésünkre beadta, azt a Hidrológiai Tájékoztató következő oldalain közöljük (Szerk.).*

## **A hidrogeológiai modellezés szerepe speciális szennyeződések roncsolásmentes diagnosztikájában\***

SZÁNTÓ JUDIT

### **Bevezetés**

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap a környezetvédelem és ezen belül is a felszín alatti környezeti közeg védelme, amihez hozzátartozik a szennyezett területek kármentesítése annak érdekében, hogy a szennyezőanyag gravitációs úton ne szennyezzen el egyéb területet és a talajvizet. A kármentesítés fontos lépése a szennyezett térrész lehatárolása, amit eddig csak nagyon drága módszerek segítségével lehetett megvalósítani.

### **Feladatok, célok ismertetése**

A hidrogeológiai modellezés szerepének vizsgálatához csatlakoztam egy a GVOP (Gazdasági Versenyképesség Operatív Program) által finanszírozott kutatási projekthez. Dolgozatomban bemutattam ezt a projektet, amelynek célja a környezeti diagnosztika részére kidolgozandó geofizikai eljárások és a hidrodinamikai és transzport modellezés olyan kombinációja, amely roncsolásmentes, gyors és olcsó felszín alatti szennyeződés-lehatárolást, illetve szennyeződésterjedés-meghatározást tesz lehetővé. Mindezen eljárásorozattal rámutatok arra, hogy hogyan lehet a felszín alatti vizeinket megvédeni a szennyezéstől, vagy ha már elszennyeződött ez a környezeti elem, akkor azt minél hamarabb lehatárolni és megátolni a tovaterjedését.

A kutatási projekt három konzorciumi tagjai, a Miskolci Egyetem Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszékének, az ELGI (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetnek és a BGT Hungária Környezet-technológiai Kft. közreműködésével valósult meg.

A dolgozatban ismertetem, hogy a víznél nagyobb sűrűségű speciális szennyezőanyagok az aerációs zónán keresztül gravitációs úton könnyen a talajvízbe kerülhetnek. Ezek feltárása az eddig ismert, hagyományos módszerekkel nem megfelelő a különböző környezetvédelmi szempontok alapján. A geofizikai mérések (pl.: földradar mérés, 2- és 3D-s fajlagos ellenállás és GP mérések) segítségével az említett szennyeződések feltárása sikeres lehet, míg a hidrodinamikai és

transzport modellezés alkalmazásával a szennyeződések térbeli és időbeli mozgását szimulálni tudjuk.

A projekt keretében számos teszt terület vizsgálatát végezték el a résztvevők. Az egyik ilyen terület, amelynek mintáján keresztül mutattam be, hogy miként tudja kiegészíteni a geofizikai méréseket a hidrodinamikai modellezés: Ásotthalom, ahol a talaj- és talajvíz ásványolaj eredetű szénhidrogénekkal szennyeződött el egy nyers-kondenzátum vezeték megfúrása következtében.

A projektben a Miskolci Egyetem Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszékén vettem részt, ahol a hidrodinamikai modell megalkotásához különböző méréseket végeztünk, mint például a vízföldtani paraméterek „in situ” meghatározása próbászivattyúzással és ezek eredményeit Theisz és Hvorslev módszer alapján értékeltük ki.

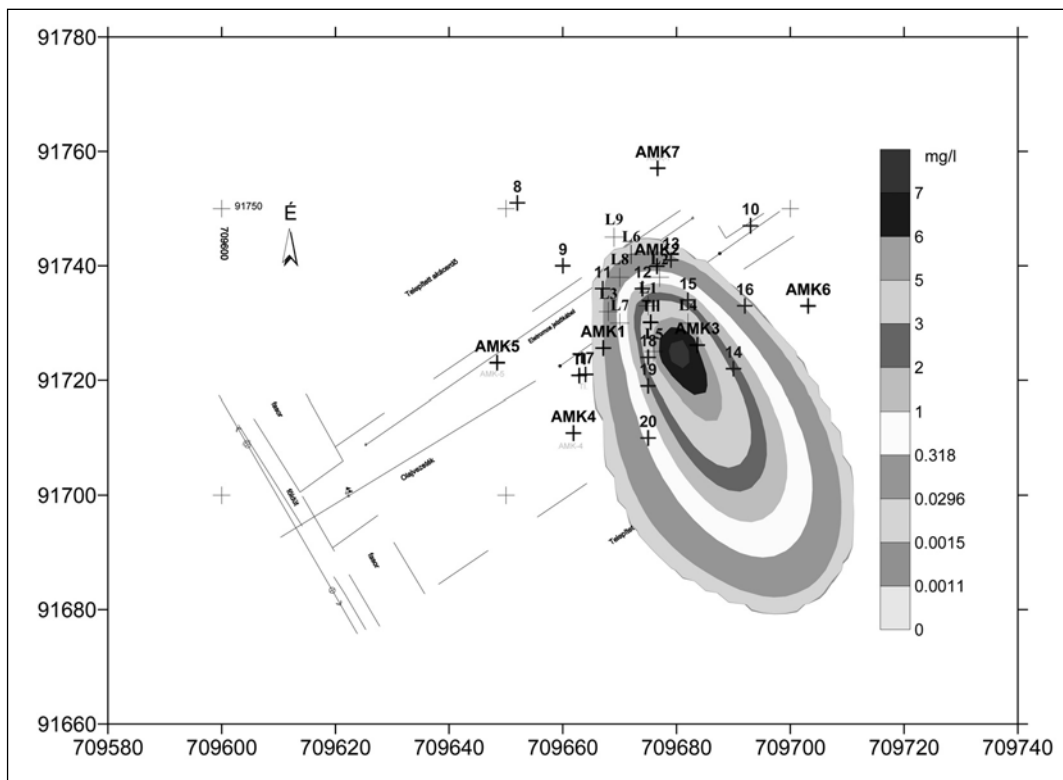
Két különböző módszerrel, illetve eszközzel történt a szivárgási tényező meghatározása: a kevésbé áteresztő talajmintákon flexibilis falú permeabiméterrel állandó víznyomáson végeztük el a mérést, míg a másik csoport esetén változó víznyomással merev falú permeabimétert alkalmaztunk.

Az ásotthalmi teszt területen végzett vizsgálatokon keresztül mutatom be a hidrodinamikai transzportmodellezés fontosságát, valamint, hogy hogyan lehet becsléssel meghatározni a HYDRUS-1D program segítségével azt, hogy mennyi idő múlva jut el az aerációs zónán keresztül a szennyeződés a talajvízig. Ugyancsak az aerációs zónán keresztül történő, függőleges szivárgás modellezésére használtam a WHI UnSat Suite program két modulját, a telítetlen zónán át történő benzol terjedését VLE-ACH moduldal, míg a peszticid analitikai modelljét a PESTAN moduldal.

### **Az eredmények összefoglalása**

Diplomatervemben rámutattam arra, hogy hogyan tudjuk a felszín alatti szennyeződések térbeli és időbeli mozgását meghatározni a hidrodinamika és transzport modellezés szimulációi segítségével. Ez a módszer jól

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. A számított BTEX koncentráció-eloszlás (2008 november) (A 2007. februári mérésekre kalibrált modellel)

kiegészíteti az egy-egy pillanatnyi állapotot felmérő geofizikai méréseket és a felszín alatti mintavételezés eredményeit. Lehetőséget biztosít a szennyezett terület pontosabb lehatárolására, különösen, ha a méréseket időnként megismételjük és az így nyert adatokkal kalibráljuk a modelleket.

Dolgozatomban bemutattam azokat a térképeket, amelyeket a BGT által elvégzett vízkémiai analízis során kapott eredményekből a Golden Software Surfer for Windows 8.01 program alkalmazásával készítettem. Ismertetem az ásothalmi területről készült hidrogeológiai modellt, melynek elkészítésében lehetőségem nyílt részt venni. A geofizikai mérések is bebizonyították, hogy a hidrogeológiai és a transzport modell mennyire jól tudja előrevetíteni a szennyezőanyag terjedését,

Fontos, hogy ne csak a telített zónában történő áramlásokról legyen fogalmunk, hanem a telítetlen zónában történőkről is, mely közegben a szennyeződés terjedése leginkább adszorpcióval lehetséges. Ennek bemutatására a következő két számítógépes szimulációt használtam. A Hydrus-1D program segítségével, becsléssel határoztam meg, hogy a vezetékből kijutó olajszenyeződés mennyi idő alatt érhet el a talajvíz felszínét. A WHI UnSat Suite programcsomag két moduljával modelleztem a telítetlen zónában történő áramlást. A benzol terjedését a koncentráció és az idő, valamint a koncentráció és a mélység függvényében ábrázoltam a VLEACH modullal, míg az alchlor viselkedését a PESTAN modul segítségével mutattam be.

Az elvégzett vizsgálatok is megerősítették, hogy speciális felszín alatti szennyeződések esetében csak

széles eszköztárral rendelkező komplex vizsgálatok vezetnek hatékony eredményre.

A diplomatervezési eredményei rávilágítottak a jövőbeli folytatás szükségességére mind az elméleti, mind pedig a gyakorlati alkalmazás vonalán.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulenseimnek, dr. Nyári Zsuzsannának, dr. Szűcs Péternek és Zákányi Balázsnak, valamint mindenkinek, aki hozzásegített a diplomamunkám elkészítéséhez.

### IRODALOM

- Filep Gy., Kovács B., Lakatos J., Madarász T., Szabó I.: (2002): Szennyezett területek kármentesítése. in: Szabó I. (szerk.) (2002): Szennyezett területek kármentesítése (Miskolci Egyetemi kiadó 2002), pp. 11–13., 20–21., 66., 94., 100–104., 134–135.
- Juhász J.: Hidrogeológia. Harmadik átdolgozott kiadás. (Akadémiai Kiadó, Budapest 2002), pp. 1–1116.
- Kovács B.: Hidrodinamikai és transzportmodellezés I. (Miskolc 2004.).
- Nyári Zsuzsanna: Roncsolásmentes technológia fejlesztése felszín alatti szennyeződések környezeti diagnosztikájának céljára 1–2–3. Munkaszakasz zárójelentés (2005, 2006, 2007).
- P. Szűcs, F. Civan, M. Virag: Applicability of the most frequent value method in groundwater modeling. *Hydrogeology Journal* (2006), 14:pp. 31–43. Springer-Verlag, DOI 10.1007/s10040-004-0426-1
- Szűcs P. és Szabó I.: Felszín alatti hidraulika, Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszék (2005).
- Nyári Z., Neduczka B., Szűcs P., Madarász T., Halmoczy Sz.: Non-invasive geophysical methods in environmental diagnostics of contaminated sites. EAGE (European Association of Geoscientists and Engineers) 69th Conference and Exhibition – London, UK, 11–14 June 2007, E010, pp. 1–5.

# A balatoni kovamoszatok, mint a vízi környezet változásának indikátorai\*

ROKOB KRISZTINA

## Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) 1981–2000 között zajló, a Balaton átfogó földtani kutatását célzó program keretében 1981–1986 között összesen 33 db fúrás mélyítették a Balatonon. A mederfúrások jelentős hányada a negyedidőszaki és annál idősebb, a tó aljátát képző rétegeibe, 10–15 m mélységig hatoltak.

A fúrások rétegsorain szedimentológiai, ásványtani, szerves és szervetlen geokémiai, továbbá izotóp-geokémiai és paleontológiai (palinológia, diatoma, Ostracoda, Mollusca) vizsgálatokat végeztek el.

A kutatás során *Hajós Márta* volt az első, aki a Balaton üledékének diatoma flóráját tanulmányozta 17 fúrás rétegsorában. *Köváriné-Gulyás Erzsébet*, *Hajós Márta* tanítványa a Tó-9,-11,-13,-15-16 fúrásokat, *Buczko Krisztina* pedig a Tó-1 és Tó-25-ös fúrásokat tanulmányozta (*Buczko-Vörös-Cserny*, 2005). A Siófoki-medencében mélyült Tó-28-as fúrásban *Hajós Márta* 84 taxont különített el, de részletes, statisztikai analízisre alkalmas adatsor mindeddig nem készült. Jelen közleményünkben a Siófoki-részmedencében lemélyített Tó-28 jelű mederfúrás üledékmintáiban található kovamoszatok mennyiségi és minőségi elemzésének eredményeiről számolunk be.

A kovamoszatok környezetük változásainak érzékeny indikátorai és a Balaton negyedidőszaki üledékében szilícium-dioxid vázuknak köszönhetően viszonylag jól megőrződnek. Ezért a rétegekből feltárt maradványaik jól felhasználhatók az üledékgyűjtő ökológiájának, fácies változásainak és genetikájának jobb megismeréséhez. Az egyes fajok ökológiai igényei alapján a vegetáció változása a Balaton múltbeli környezeti viszonyainak, a vízminőségének (pH, sótartalom) rekonstruálására adott lehetőséget. A különböző életmódú (plankton, bentosz, élőbevonat) fajok arányának mélység szerinti megoszlásából a vízszintváltozások időbeli alakulását lehet megállapítani. A magas vízállások idején a planktonikus formák arányának emelkedése várható, hiszen mélyebb vízben a tófenékre kevesebb fény jut, ez által az ott élő bentikus kovaalgák fotoszintézise gátolt.

## Módszer

A Tó-28-as jelű mederfúrás a Siófoki-részmedence közepén mélyült 1989-ben. A felszeletelt üledékmag anyagából a kovamoszat-maradványokat a MÁFI-ban szokásos módszerrel vonták ki és készítettek preparátumokat (*Hajós Márta* nem publikált leírása alapján).

A mikroszkópos vizsgálathoz Olympus BX51 fáziskontraszt- és differenciál- interferencia kontraszt (DIC) berendezéssel ellátott kutatómikroszkópot használtam. A mintákat először 40-szeres nagyítással objektívval néztem át, majd a részletes vizsgálathoz és a fotózáshoz 100-szo-

ros nagyítású immerziós objektívet használtam. A munka első lépése a Tó-28-as fúrás minta kovamoszat-flórájának megismerése, a fotódokumentációval ellátott fajlista összeállítása volt. A fajlistához 0,00–3,36 m mélység között 32 mintát látótérről látóterre néztem végig, és minden egyes először előforduló új fajról fényképet készítettem a mikroszkóphoz kapcsolt digitális fényképezőgép segítségével. A határozást K. Krammer és H. Lange-Bertalot Süßwasserflora von Mitteleuropa 2. sorozatának Bacillariophyceae kötetei segítségével végeztem el (*Krammer – Lange-Bertalot*, 1986; 1988; 1991a; 1991b). A határozáshoz lemértem a kovahéjak hosszát, szélességét vagy átmérőjét, valamint meghatároztam a jellegzetes bélyegeket. A második lépés a kovamoszat fajok egyedei gyakoriságának meghatározása volt, ehhez 23 minta részletes vizsgálatát végeztem el, általában a fúromag minden tizedik cm-ben 2,63 m-ig (e mélység alatt a minták már diatoma-meddők voltak). Minden mintában a minta szélétől haladva, látótérről-látóterre minden ép kovaalgasejtet feljegyeztem, addig, amíg ily módon 400 héjt meg nem határoztunk.

Számoltam a fajok relatív gyakoriságát mélység függvényében. Csoportosítottam a fajokat az életmódjuk (plankton, bentosz, élőbevonat) szerint és meghatároztam azok arányát a mélység szerint. A magas vízállások idején a planktonikus formák arányának emelkedése várható, hiszen mélyebb vízben a tófenékre kevesebb fény jut, ezáltal az ott élő bentikus kovaalgák fotoszintézise gátolt.

## Eredmények

### Tó-28-as fúrás kovamoszatai

A 22 nem meddő mintából összesen 127 taxont határoztam meg, ami 29 nemzetséget ölel fel.

A legtöbb, 42 faj a 0,00–0,05 m-es és a 1,10–1,15 m-es mélységből került elő, a legkevesebb, összesen 25 faj pedig az 1,60–1,65 m-es és 2,60–2,63 m-es mélységekből. A fajszám változását ábrázolva mélység szerint megállapítható, hogy egy-egy mintában átlagosan 33 kovamoszat faj fordult elő. A fajszám az üledékmélységgel tendenciózusan nem változott 2,05 m mélységig, bár a fajdiverzitás ingadozott a Siófoki-részmedence története során.

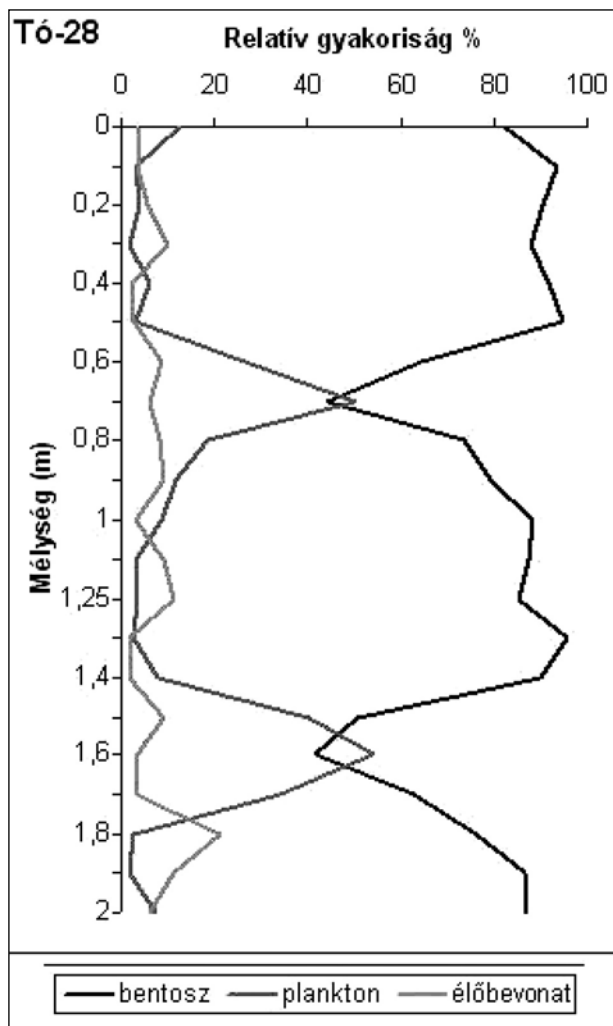
A 32 vizsgált mintából 16 minta (2,76–3,36 m) kovamoszat meddő volt. Az üledékmag 2,60–2,63 m-es mintájában jelent meg először diatoma-maradvány. A 2,05–2,10 m-es minta meddő volt, nem tartalmazott kovamoszat-maradványt.

A *Fragilaria* nemzetséghez tartozó fajok domináltak a mintákban. A *Navicula* nemzetség volt legfajgazdagabb, összesen 28 taxont különböztettem meg de az

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

egyes fajok abundanciája nem volt számottevő. A legtömegesebbek a kis méretű bentikus *Fragilaria* fajok (*F. pinnata*, *F. construens*) voltak, amelyek az összegyűjtött mintegy 20%-át teszik ki.

A Tó-28-as jelű fúrásban a lebegő életmódot folytató kovaalgák két mélységben történő nagy elszaporodása észlelhető. Ezek (a fúrásban elsősorban az *Aulacoseira granulata* faj) relatív gyakorisága, 0,70 m-nél és 1,6 m-nél a legnagyobb (50,1%). A plankton maximumainál a benton gyakorisága minimális. Az élőbevonatot alkotó fajok aránya az egész rétegsorban alacsony, kisebb növekedések figyelhetők meg, amelyek a *Cocconeis neodiminuta*, illetve a *Cocconeis neothumensis* nagyobb előfordulási gyakoriságainak köszönhető (1. ábra).



1. ábra. A bentikus, a planktonikus és élőbevonatot alkotó kovamoszatok arányának változása az üledék-mélységgel a Tó-28-as jelű fúrásban

#### Az eredmények értékelése

A fentiek alapján megállapítható, hogy a kovamoszatok első megjelenése a Tó-28-as fúrásban a boreális (*Corylus*) fázisban kb. 9000 évvel ezelőtt történt. A Siófoki-részmedence kovamoszatflórája diverz, fajgazdag. A fúrásban gyakran előforduló törött kovamoszat-vázak és rossz megtartási állapotuk a víz mozgatottságára, a víz alatti áramlásokra, elmosásokra utalnak.

#### A Balaton vízmélység változásai

A különböző életformájú kovamoszat-fajok arányában beálló változásokból megállapítható, hogy a Siófoki-medence történetének utóbbi 5000 évében két jelentősebb vízszintemelkedés történt 1,60 és 0,70 m-es üledékmélységnél; a szubatlantikus *Fagus* és a szubatlantikus *Quercus* vegetációs fázisokban (kb. 2400 és 600 évvel ezelőtt). A víz mélysége fokozatosan nőhetett 1,70 és 0,80 m-től, az e mélységből származó diatoma együttes maradványok alapján. A vízszint fokozatosan csökkenésének kezdetét az 1,40 m és 0,55 m mélységben előforduló fajok jelzik. A fúrás felső részén (0,00–0,05 m) és 2,00 m közelében a planktonikus kovamoszatok előfordulási gyakoriságának kisebb mértékű növekedése enyhébb vízmélység növekedésre utalnak, amit a palinológiai eredmények (nyíltvízi hínárok, *Botryococcus braunii* planktonikus alga elszaporodása) is megerősítenek. Ezen időszakokon kívül sekélyvízi környezet uralkodhatott, ami a bentikus életmódot folytató fajok számára kedvezett. Ekkor a fény nagymértékben lehatolhatott a meder aljáig, az üledékfelszínre. A Siófoki-részmedence egyes területein tapasztalt vízalatti elmosások miatt, a fúrások rétegsoraiban észlelt üledékhiányok is a sekélyvíz meglétét támasztják alá.

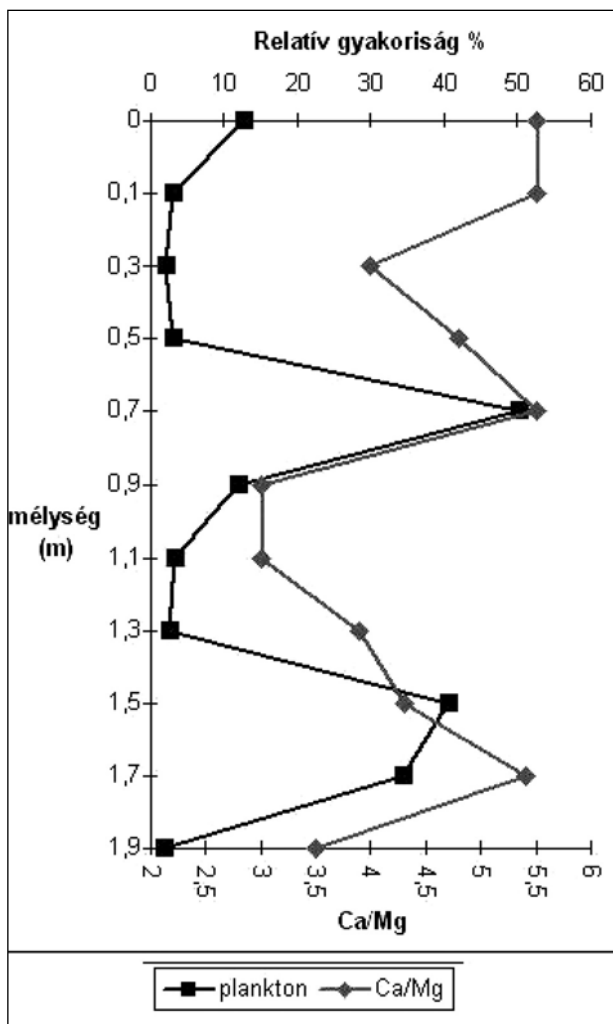
A Tó-28-as fúrás üledékmagján elvégzett geokémiai vizsgálatok eredményeit (Tullner, 2002) összehasonlítva saját adataimmal jó korrelációt kaptam, miszerint a Ca/Mg arány növekedésével, a planktonikus kovamoszatok aránya is nőtt (2. ábra).

Ez a következőképpen magyarázható: a mélyebb vízben az elszaporodott, nagy biomasszájú lebegő algák intenzív fotoszintézisük során a  $\text{CO}_2$ -t a meszes vízben található oldott  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -ből vonták el, aminek eredményeként biogén mészt vált ki. Emiatt megnövekedett az üledék Ca tartalma. Utóbbi jelenség másik oka lehet az, hogy a csapadékosabb klíma (azaz magasabb vízállás) esetén a tó vízgyűjtő területéről nagyobb mennyiségű, Ca-tartalmú üledék mosódott be a tóba. Alacsonyabb vízállásokkor a fitobentosz fotoszintézise nem olyan intenzitású, hogy annak hatása észrevehető mértékben megjelenjen az üledék Ca/Mg értékében.

A medence életében bekövetkezett időszakosan jelentős planktonalga dominancia a tó régmúltjában nem lehetett a trofitás nagyfokú megemelkedésének következménye. A Balaton eutrofizálódása a múlt század hetvenes éveiben kezdődött a tó nyugati területein, elsősorban a Zala folyó megnövekedett tápanyagterhelése következtében. Ezt alapvetően Zalaegerszeg városának nem kellően tisztított szennyvizei okozták. Hasonló mértékű foszforterhelés növekedés évezredekkel ezelőtt nem képzelhető el, ezért a plankton összetétel változása minden bizonnyal vízállásváltozást jelez. A Siófoki-medencében még a tó extrém eutróf állapotában, az 1980-as években sem nőtt meg a planktonikus algák tömege, ezért a mederfelszíni üledékben sem nőtt meg a részarányuk.

#### A kovamoszatok és a Siófoki-medence vizének kémhatása

A kovamoszatoknak az állóvizek pH-értékétől függő megoszlását még nem ismerjük eléggé. A lúgosabb vizeket kedvelők a *Rhopalodia gibba*, *Epithemia* és *Anomo-*



2. ábra. A planktonikus kovamoszatok részesedésének és a Ca/Mg arányának (Tullner, 2002) változása a mélységgel a Tó-28 jelű fúrásban

eoneis nemzetség fajai, a semleges vizeket pedig pl. a *Neidum dubium*, *Navicula radiosa*, *N. pupula*, *N. protracta*. Egy-egy faj megjelenéséből és eltűnéséből azonban nem lehet egyértelműen a víz pH változására következtetni.

Ma a Balaton kémhatása enyhén lúgos, pH 8,4–8,5. Története során ez nem változhatott meg jelentősen, ami a kovamoszatok fajösszetételéből és az egyes fajok előfordulási gyakoriságából is kitűnik. A mederfúrásban előforduló fajok többsége (ált. *Fragilaria spp.*, *Aulacoseira spp.*, *Amphora spp.* stb.) az alkalofíl környezetet

vagyis pH 7-nél nagyobb kémhatású vizet részesítik előnyben. Vagyis a tó vize végig a maihoz hasonló kémhatású, enyhén lúgos lehetett.

#### A kovamoszatok és a Siófoki-medence vizének sótartalma

A Balaton összesótartalma jelenleg 500 mg/l (0,5%) körüli, az édes-brakk és brakk-édes víz között van (Van Dam et al. 1994).

A Siófoki-medencében 1,10–1,15 m-nél a víz sótartalma kismértékben megnőhetett, erre a *Mastogloia elliptica*, *Cymbella helvetica* és *Fragilaria heidenii* elszaporodása utal. Az *Anomoeoneis sphaerophora f. costata* gyakorisága 0,90 m-nél nőtt meg, ami ugyancsak enyhébb sósabb környezetre utal.

A fúrás üledékmintáinak kovamoszatflórájában azonban fentebb említett fajok csak kis relatív gyakorisággal fordulnak elő. A leggyakoribb és legtömegesebb fajok (*Fragilaria spp.*, *Amphora spp.*) az édes-brakk vizeket (< 900 mg/l összesótartalom) részesítik előnyben, ez pedig azt igazolja, hogy a Balaton összesótartalma az utóbbi tízezer évben nem változott számottevően. Összességében a kovamoszat flóra összetétele alapján valószínűsíthető, hogy a Balaton eddigi története során abban a víz összesótartalma 900 mg/l (0,9 %) értéknél kisebb volt.

#### Köszönetnyilvánítás

A rendelkezésünkre bocsátott mederfúrás földtani eredményeiért és a rétegekből nyert preparátumok elkészítéséért köszönetünket fejezzük ki a Magyar Állami Földtani Intézetnek. A mikroszkópos vizsgálatok elvégzésének lehetőségéért az MTA Balatoni Limnológiai Kutató Intézetet illeti köszönet. Hálásak vagyunk a téma felvetéséért és az értékelést segítő hasznos szakmai konzultációkért dr. Cserny Tibor kutatásvezetőnek.

#### IRODALOM

- Buczko, K.–Vörös, L.–Cserny, T. 2005: The diatom flora and vegetation of Lake Balaton from sediment cores according to Márta Hajós's legacy, *Acta Botanica Hungarica* 47 (1-2): pp. 75-115.
- Krammer, K. – Lange-Bertalot, H. (1986): Bacillariophyceae 1.–4. Teil. In: Süßwasserflora von Mitteleuropa (Ed. Ettl, H., Gerloff, J. Heynig, H. & Mollenhauer, D.). G. Fischer, Stuttgart & New York.
- Tullner, T. 2002: A Balaton vízszintváltozásainak földtudományi adatbázisának térinformatikai feldolgozása tükrében, PhD, ELTE, Bp.
- Van Dam et al., 1994: A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms and ecological indicator values of freshwater diatoms from Netherland, *Netherland Journal of Aquatic Ecology* 28: 117–133.

# A Szigetközi Földtani Monitoring (1996–2007) vízkémiai eredményei

NOVÁK (GÁL) BRIGITTA

## Bevezetés

2005-ben egy gyakorlat során kerültem a Magyar Állami Földtani Intézetben a Szigetközi Monitoring csoportba, s kapcsolódtam be a munkájukba. Diplomamunkám célja bemutatni a Szigetközi Monitoring Hálózat szerepének fontosságát, a terepi munka lényegét, a vízmintavételi módszereket, valamint a gyűjtött vízminták kémiai elemzését, a vizsgált paraméterek alapján kimutatható változásokat.

A Szigetközi Monitoring Hálózat 1991-ben jött létre, a Bős-Nagymarosi Vízlépcsőrendszer okozta környezeti hatások és változások vizsgálatára.

A Duna magyarországi felső szakaszán végzett beavatkozások megváltoztatták és jelenleg is jelentősen befolyásolják a felszíni vizek áramlási sebességét, vízmínőségét, a medrek állapotát. Azokon a helyeken, ahol a vizek jelentik a felszínalatti vizek utánpótlódását, a változásokat a ható mederszakaszokhoz lehető legközelebb telepített kutakkal, szondákkal lehet nyomon követni.

A Magyar Állami Földtani Intézet által végzett földtani monitoring alapadatait dr. Scharek Péter (a MÁFI Környezetföldtani Osztály tudományos főmunkatársa) adta át feldolgozásra és több alkalommal meghívott a terepi mintavételre is 2005–2007 során.

Kutatásunk célja a beavatkozással érintett folyamatszaksz mentén a felszíni és a felszínalatti víz kapcsolatának vizsgálata, és viszonyuk meghatározása a földtani képződményekkel. Az évszakos rendszerességgel vizsgált felszíni és felszín alatti vízminta-párok esetében a nitrát, oldott oxigén, kavasavtartalom, szulfát és klorid ionok változásait, a lehetséges trendeket, illetve a kiugró értékek lehetséges okait vizsgáltam. Foglalkoztunk a vízkémiai paraméterek megváltozásának következtében megfigyelhető környezeti hatásokkal, illetve a mért paraméterek és a Duna elterelésének lehetséges kapcsolatával.

## A vízkémiai vizsgálat módszere és tartalma

A helyszíni mérések azoknak a paramétereknek a meghatározását szolgálják, amelyek a minta tárolás és szállítás során megváltozhatnak. A méréseket a csobogásmentesen feltöltött edényben, folyamatosan átfolyó vízben vagy közvetlenül a kifolyócsőben kell elvégezni. A műszerek elektródáit közvetlenül a használatot követően desztillált vízzel letisztítva kell tárolni.

*A terepi mintavétel alkalmából elvégzett vizsgálatok:*

- Állandósított vízmércék leolvasása
- Nyugalmi vízszint mérése (szondákban, kutakban)
- Hőmérsékletmérés (víz és levegő)
- WTW Multiline P4 kombinált műszerrel:
  - pH
  - fajlagos elektromos vezetőképesség

- oldott oxigén tartalom
- valamint az (állandósított kutak esetében) redox-potenciál

A WTW Multiline műszer elektródáit minden mérési napon ISO előírás szerint kalibráljuk.

- lúgosság meghatározás: MSZ EN ISO 9963–1:1994 szabvány szerint sósavas titrálással végezzük, 3 párhuzamos mérés középértékét elfogadva. A jelenleg használt műszer Alkalitäs-Test Aquamerck 11109.001. típusú, eldobható titráló készlet, amely 4,3–8,2 pH tartományban alkalmazható, és 5 ml vizet egy csepp fenolftalein indikátor jelenlétében sósavval titrálunk átcsapási színig (kékből rózsaszín).
- Állandósított kutak esetében köbözöses vízhozam meghatározás

A helyszíni mintákon kívül a labor számára is vételezzünk vízmintákat: A kation, anion, nyomelem vizsgálatához, valamint a KOIps vizsgálatához a labor előkészíti a megfelelő edényeket, a nitrátot vizsgáló mintához az acetonnitrilt, annak gyors párolgása miatt a helyszínen adagoljuk. A vízminták szűrése a helyszínen 47 mm átmérőjű 0,45 µm pórusméretű Schleichter & Schnell Microscience típusú membránszűrővel történik.

1. táblázat. A labor számára vett vízminták

Vizsgálati típus	Minta-mennyiség	Mintakezelés	Tárolás
kation, anion, nyomelemek	100 ml (szűrés 0,45 µm)	1 ml suprapur HNO <sub>3</sub> (65%), pH≤2	műanyag palack
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ; Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	20 ml (szűrés 0,45 µm)	2,8 ml acetonnitril <4 °C	műanyag palack
KOIps	100 ml (szűrés 0,45 µm)	1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (98%)	üveg-palack
pH, fajlagos vezetőképesség	500 ml		műanyag palack

A helyszínen konzervált mintákból a laboratóriumban elvégzett vizsgálatok:

Rutin- és ICP MS vizsgálatok az alábbi alkotókra, illetve elemekre:

### Fő komponensek:

- pH, lúgosság, fajlagos vezetőképesség, hőmérséklet, összes keménység, karbonát keménység
- Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>
- **Nyomelemek:** Li, Be, B, Al, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Se, As, Rb, Sr, Mn, Mo, Ag, Cd, Sb, Cs, Ba, La, Tl, Pb, Bi, Th, U mennyisége

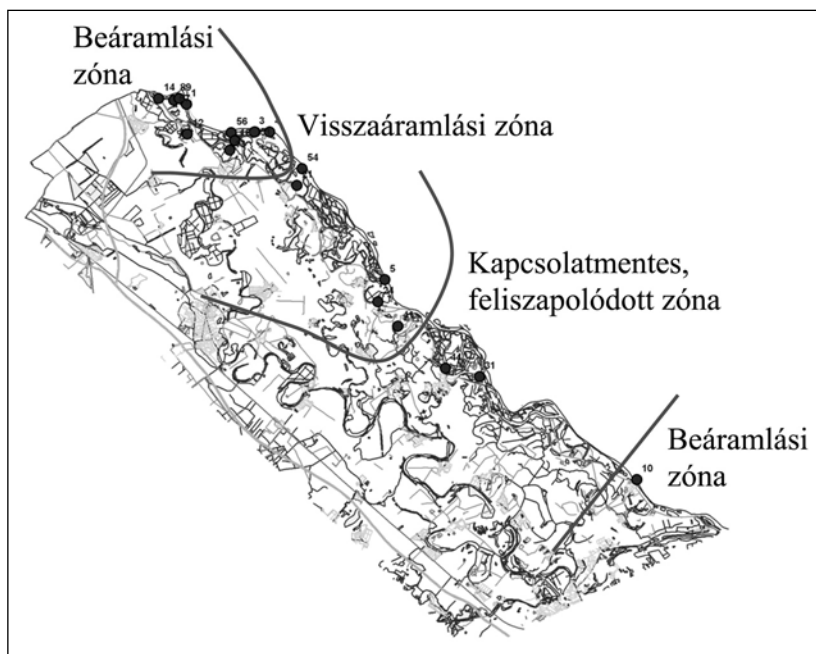
\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában dícsértet nyert diplomamunka kivonata.

### A vízkémiai paraméterek alapján megállapítható jellemzők

A vizsgált paraméterek értékelése alapján megállapítható, hogy a felszíni és felszín alatti vizek vízkémiai jellemzői jelentős évszakos periodicitást mutatnak. A változékonyság egyrészt a hőmérsékletváltozástól, illetve a vízjárás viszonyoktól függ, másrészt igen jelentős mértékben az élővilág, elsősorban a mikroorganizmusok élettévékenységei is befolyásoló tényező.

A főmeder mentén levő monitoring pontok esetében megállapítható, hogy a felszíni és felszín alatti vizek szoros kapcsolatban állnak egymással, és kiszámítható az áramlás sebessége évszakos periódusú eltolódással. A legészak-nyugatabbi monitoring pontokon a folyó felőli beáramlás zajlik, a szondában az értékek rövid idejű periódus eltolással jelentkeznek, gyakorlatilag azonos víz mérhető a felszínen és a szondában. Ez a jelenség észlelhető a legdél-keletrebbi monitoring ponton is, ahol az elterelt folyószakasz már újra egyesül a régi mederrel. A mintázott mederszakasz középső területére eső monitoring pontokon (4. és 5. pont) a szondákban pozitív víz van, vagyis magasabb a vízszint, mint a felszíné; másrészt bizonyos komponensek, melyek a tároló kőzetből oldódnak be, a víz hosszabb felszín alatt tartózkodása során, magasabb koncentrációban vannak jelen, mint azokon a pontokon, amelyek a felszíni-felszín alatti vizek kapcsolata élénk. A felszíni és felszín alatti vizek kémiai paramétereinek vizsgálata alapján kijelenthetjük, hogy a vizsgált terület felosztható beáramlási és visszaáramlási területekre (1. ábra).

A mellékágrendszer monitoring pontjaiban a felszín alatti vizek lényegesen reduktívabbak, a felszín-felszín alatti áramlási kapcsolatok nehezebben, vagy egyáltalán nem kimutathatók. Több ponton pangó, vagy nagyon lassan áramló víz van jelen, amely reduktív körülményeket okoz, ezáltal bizonyos komponensek koncentrációi felgyűlnek. Különösen sok esetben kiugró és tartósan magas értékek jelentek meg a 31. és 41. szonda esetében.



1. ábra

Ezek a pontok a tároló kőzet szerves anyag tartalma is magas, a meder feliszapolódott, ami tovább növeli a redukció mértékét és az áramlási viszonyok romlását. Tudva, hogy természetes körülmények között a területen folyamatos vízutánpótlás érkezik a Duna felől, de a vizsgált paraméterek szerint a felszíni folyóvíz és a szondavíz között nincs összefüggés, a területet kapcsolatmentes, feliszapolódott zónának tekinthetjük.

Az idősorokban többször fordulnak elő kiugró értékek, illetve a korábbi trendtől eltérő szélsőséges értékek is megjelennek. Ezek okainak megállapítására kutatásunk során részben kísérletet tettünk, részben további, részletes vizsgálatokat igényel.

Dolgozatomban során értékeltem a rendelkezésre álló nyomelem idősorokat is, ezekkel korábban senki nem foglalkozott. Az eredmények szerint a felszíni vízben nem mutatható ki szennyeződés, a feliszapolódott zóna szondavizében a 31. és 41. pontjában azonban sok komponens magason meghaladja az ivóvíz határértéket. A szondákban több ponton jelentkező magas alumínium és cink tartalom mintavételi technikai problémára vezethető vissza. (A mintavevő szonda szennyez.)

### Következtetések

Összességében megállapítható, hogy a Duna elterelése miatt a mellékágrendszer vízutánpótlása leromlott, ennek következtében a kémiai paraméterek kedvezőtlen alakulása figyelhető meg.

A monitoring hálózat más kutató csoportjai megállapították, hogy a vízszabályozás jelentős befolyással van az élővilágra. A vegetáció esetében vízhiány jelentkezett, ami szárazodáshoz, s fokozatos fajlecserélődéshez vezet, illetve a vízi élővilág összetételében is jelentős változások figyelhetők meg.

Figyelembe véve, hogy az abiotikus környezet paramétere lassabban reagálnak az antropogén hatásokra, mint a biotikus elemek, még nem látszik, hogy a víz minősége hosszú távon mekkora mértékben fog romlani. Másfelől, figyelembe véve, hogy az élővilág működésének is komoly hatása van a víz kémiai alakulására, a megváltozó flóra és fauna tovább változtathatja a víz minőségét is, így módon a vízösszetétel, fokozatosan de tartósan távolodik az eredeti állapottól.

A megváltozó áramlási viszonyok, illetve a kedvezőtlenül alakuló vízkémiai paraméterek összességében hosszútávon a Szigetköz és Kisalföld alatt húzódó jelentős és nagyon értékes ivóvízbázis minőségét is veszélyeztetheti.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészültében igen sok érdeme volt, ezért hálás köszönetet szeretnék mondani dr. Cserny Tibor tőmfelelősömnek, s dr. Scharek Péternek, a Monitoring vezetőjének, aki mindvégig segítségemre volt.



# Belvízvédekezés a Bodrogközben\*

GREMSPERGER KATALIN

A diplomamunka a bodrogközi 2006. évi jelentős belvíz ismertetésével, kialakulását okozó tényezők vizsgálatával, valamint a belvízvédekezésének a bemutatásával foglalkozik.

## Bevezetés

Mi a belvíz? Milyen okok vezettek 2006-ban Bodrogközben a jelentős belvíz kialakulásához? Hogyan zajlik a belvízvédekezés egy adott területen? Ezekre a kérdésekre keresem a választ a dolgozatomban.

Bodrogköz területi, vízrajzi, földtani, éghajlati és talajtani bemutatását az ÉKÖVIZIG által a rendelkezésemre bocsátott 2006. évi adatok feldolgozása követi.

A dolgozat lezárásaként eredményeim alapján javaslatokat teszek az érintett, belvízzel veszélyeztetett területek vízgazdálkodásával kapcsolatban.

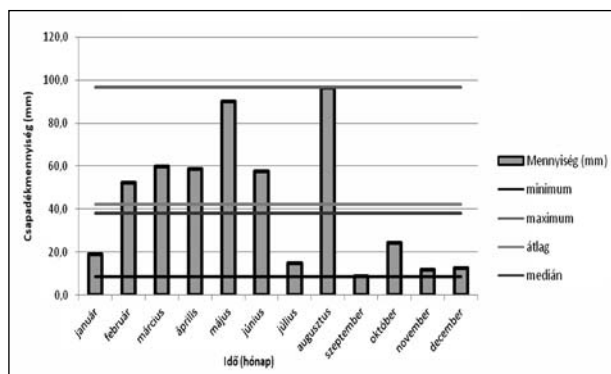
## Vizsgálat

A belvízrendszer területe a Bodrogzuggal együtt 607 km<sup>2</sup>-t tesz ki, a nélkül 556 km<sup>2</sup>. A Bodrogközi belvízrendszer közigazgatásilag Borsod-Abaúj-Zemplén megyéhez, vízügyi-szakigazgatási szempontból az Észak-Magyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (ÉKÖVIZIG) működési területéhez tartozik.

2006-ban belvízi elöntések január 2. és július 4. között történtek a vizsgált területen. Megvizsgáltam azon tényezők alakulását, amelyek hozzájárultak Bodrogközben a jelentős belvíz kialakulásához. Ezek a tényezők: a csapadék (eső, illetve hó formában), a talajvíz, a folyók (Tisza, Bodrog) vízállása, a léghőmérséklet és a talajhőmérséklet.

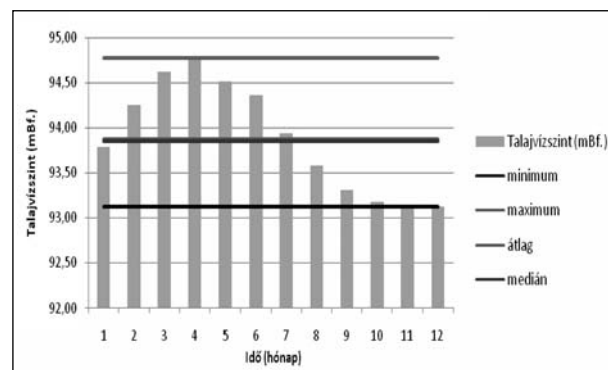
Diagramon ábrázoltam az egyes tényezők éves alakulását, valamint a statisztikai jellemzésüket szolgáló értékeket (minimum, maximum, átlag, medián). Vizsgálataim kiterjedtek arra, hogyan hatnak egymásra ezek a tényezők.

A csapadékmennyisége Bodrogközben május és június hónapokban érte el a maximumát (1. ábra). Ez nagymértékben hatással volt a talajvízszint alakulására (2. ábra).



1. ábra. A csapadékmennyiségek alakulása 2006-ban Tiszakarád területén

Bodrogközben februárban hullott nagyobb hómennyiség, ezzel egyidőben a talajhőmérséklet és a léghőmérséklet is lecsökkent. Ezek együttese hozzájárult ahhoz, hogy a hó formájában hullott csapadék nem tudott elolvadni és beszivárogni a talajba, ezáltal tartósan ott maradt a területen. Majd az áprilisi magas vízállás és az ezt követő nagy csapadékmennyiség és a megemelkedett talajvízszint miatt kialakultak a belvízi elöntések.



2. ábra. Talajvízszint adatok Tiszakarád területén 2006.

## Eredmények

Bodrogköz mezőgazdasági terület és a belvízi elöntések hatalmas károkat okoznak, ezért a belvízvédekezés legfőbb célja az, hogy minél előbb elvezessék a belvizet. Ennek megoldásaként kialakítottak belvízvédelmi szakaszokat, a szakaszokon csatornák és szivattyútelepek létesültek.

Belvízvédekezés az Igazgatóságon 2006. évben január 2. és július 4. között, 184 napig történt a működési területen.

2005. utolsó dekádjában az egész síkvidéki területen jelentős csapadékmennyiség hullott, mely a havat elolvasztotta, a csatornák vízszintjét jelentősen megemelte, mivel a beszivárgást a talajfagy megakadályozta. Emiatt 2006. január 2-án a Bodrogközben belvízvédelmi készütséget kellett elrendelni.

A 2006. évi belvízvédekezés során a belvízi elöntések mértéke március 11-22. között érte el a maximumát, amikor 19.100 hektár területet sújtott a belvíz.

A védekezés során a legfontosabb feladat a belvízi szivattyúzás, a csatornák vízszintjének csökkentése érdekében a vízbevezetések biztosítása.

A 2006. január 2. és július 4. közötti belvízvédekezés alatt az Igazgatóság belvíz szivattyútelepei összesen 147.907.632 m<sup>3</sup> belvizet emeltek át a befogadóba. Ennek 40%-át a Bodrogközi szivattyútelepek emelték át a Tiszába és a Bodrogba. A legnagyobb napi átemelt vízmennyiség április 15-én 1.861.776 m<sup>3</sup> volt, amikor 19 szivattyútelep üzemelt egyidőben, ekkor a napi üzemelő szivattyú kapacitás 25,14 m<sup>3</sup>/sec volt.

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában dícséretet nyert diplomamunka kivonata.

## Összefoglalás

A dolgozatomban Bodrogköz 2006. évi belvíz kialakulásával foglalkoztam. A síkvidéki vízrendezés kapcsán mutattam be magát a belvíz jelenségét. Rávilágítottam arra, hogy egy bonyolult jelenségről, nem egy egyszerű fogalomról van szó és Magyarországon egyedülállónak tekinthető. A történeti áttekintés során képet kaptunk arról, hogy a belvíz már az elmúlt évszázadokban is sok problémát jelentett.

Bodrogköz hidrológiai-hidrográfiai folyamatai rámutatnak arra, hogy fokozott figyelmet kell fordítani ezen területre. A visszatérő belvizek egyre nagyobb és szélsőségesebb méreteket öltenek, ugyanakkor csapadék szegényebb időszakban vízhiány alakul ki a területen, akár egy éven belül is lehet belvíz és aszály. A vizsgált térség tehát vízgazdálkodási szempontból nagymértékben hát-

rányos helyzetben van. Ennek legfőbb oka a vízviszonyok egyenlőtlen eloszlása, hiszen hol az aszály, hol pedig a belvíz veszélyezteti a térséget.

A jövőbeli feladatok leginkább egy vízvisszatartáson alapuló közös táj- és vízgazdálkodási koncepció kidolgozását célozzák meg, amely a nagy csapadékokból származó vizeket összegyűjti és aszályos időszakban oszlatja szét a területen.

## Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészítésében nyújtott segítségért szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, *dr. Szűcs Péternek* és *Asbóthné Germán Erzsébetnek*, valamint mindenkinnek, aki segítségével hozzájárult a diplomamunkám elkészüléséhez.

# A *Bosmina longirostris* dinamikája és táplálékhálózatban betöltött szerepe a Major-tóban \*

HAVASI MÁTÉ

## Bevezetés, célkitűzés

Dolgozatomban a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer egyik izolált részének *Cladocera* populációit vizsgáltam, különös tekintettel a domináns *Bosmina longirostris* méret- és termékenység változására, illetve dinamikájára és a táplálékhálózatban betöltött szerepére.

A téma egy négyéves kutatás része, melynek során arra keressük a választ, hogy sekélyvízi ökoszisztémákban milyen a tápláléklánc szerkezete és működése, valamint az algásodás közötti kapcsolat, hogyan történik a tápanyag felszabadítása és transzportja a tápláléklánc mentén.

A korábbi plankton vizsgálatok során kitűnt, hogy a Major-tó a *Cladocera* planktonjában, a legnagyobb tömegben *Bosmina longirostris* fordult elő. Ebből adódóan vizsgáltam:

- biomasszáját, annak élőhely szerinti, szezonális és éves dinamikáját;
- testhossz- és termékenységváltozását az élőhely és a trofitás függvényében, valamint a változások dinamikáját;
- a fitoplankton szűrésében betöltött szerepét.

## Anyag és módszer

Kísérletünk helyszíne a KBVR I-es ütemén található Major-tó volt, mely a tározó egyéb részeitől gáttal különül el. A tavon 6 mintavételi pontot jelöltünk ki (hármát a partközélemben, hármát a nyíltvízen), melyeken a mintavételeket kéthetente-havonta, Schindler-Patalas mintavételezővel végeztük. A mintákat a helyszínen Lugollal fixáltuk.

A mintavételekkel egy időben, vízkémiai paraméterek és kl-a koncentráció mérésére vízmintát vettünk. Emellett *in situ*, mértük a víztest fizikai-kémiai para-

métereit: pH-t, vezetőképességet, oxigénkoncentrációt, zavarosságot és a hőmérsékletet.

A domináns *Cladocera* taxonból mintánként 100–120 egyed testhosszát mértem és peteszámát becsültem. Az egyes egyedek mérését számítógépes képelemző szoftverrel végeztem el. A zooplankton biomasszáját testhossztesztömeg regresszió alapján számoltuk.

A kl-a koncentráció mérését metanolos extrakciót követő fotometriás, az alga biomassza becsülését Utermöhl módszerrel végeztük.

Statisztikai számításokhoz t-tesztet és varianciaanalízist (ANOVA) használtam. A szignifikancia kritériumaként 95%-os valószínűséget határoztam meg ( $p < 0,05$ ). A halak által a *Cladocera* plankton dinamikájára kifejtett hatást limnokorall kísérletekkel is vizsgáltam.

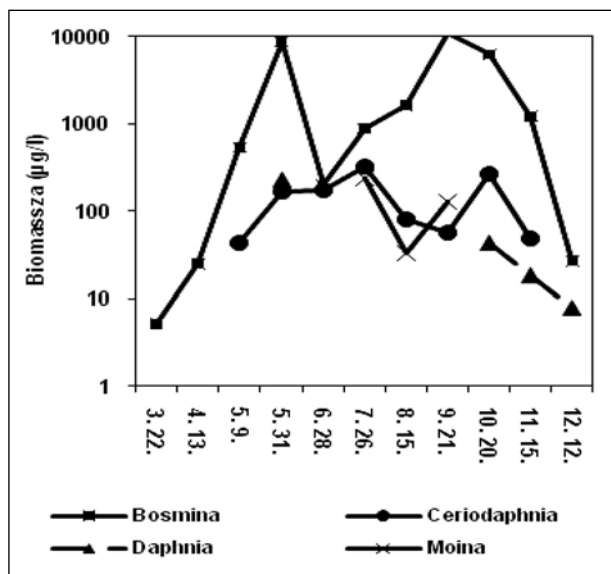
## Eredmények

A *Cladocera* planktonban a jellemzően kisméretű, általában rajokban élő, algaszűrő *Bosmina longirostris* dominált (1. ábra).

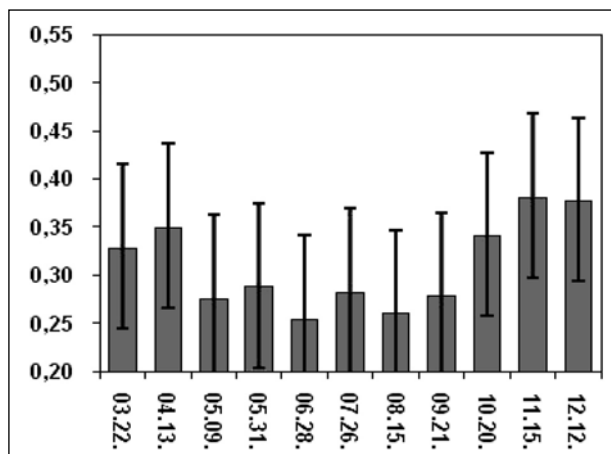
A *B. longirostris* egyedek hossza igen kicsi volt, a nyílt vízi és a partmenti területeken egyaránt. Ugyanakkor az élőhelyek függvényében változott: a nyílt vízben szignifikánsan nagyobb méretű egyedeket találtam, mint a parti sávban. A méret szezonálisan változott, a tavaszi és őszi periódusban nagyobb, míg a nyári időszakban, kisebb méretű egyedek voltak megfigyelhetők (2. ábra).

A testméret és a peteszám közötti regresszió pozitív és erősen szignifikáns volt. A *Bosmina* termékenysége rendkívül alacsony volt a Major-tóban. A testmérethez hasonlóan a termékenységben is különbséget találtunk az

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában dícséretet nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. A domináns Cladocera taxonok biomasszája 2006-ban logaritmus skálán



2. ábra. A *Bosmina longirostris* testmérete 2006-ban nyíltvízen

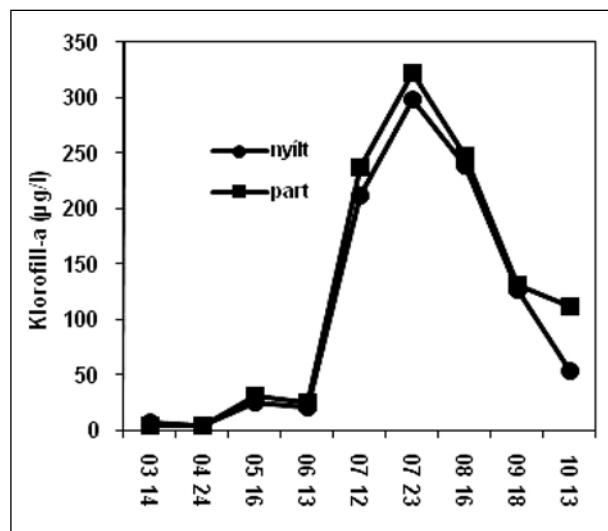
élőhelyek között, és megfigyelhető volt a szezonális dinamika is. A nyíltvízben élő egyedek peteszáma magasabb volt, mint a parti sávban élők.

2005-ben, a nyári fitoplanktonban, mint a *Cladocera*-rákok potenciális táplálékforrásában, a fonalas kékalgák (> 50 µm), míg 2006-ban a *Cryptophyta* és *Chlorococcales* fajok domináltak (<50 µm).

Vizsgálatunk kimutatta, hogy az alga-*Cladocera* tápláléklánc működése nem hatékony a Major-tóban. A *Cladocera*-k algaszűrő hatékonysága nagyon alacsony: a napi szűrési ráta nem haladta meg az algabiomassza 5%-át sem. A klorofill-a koncentráció és a *Bosmina* biomassza közötti regressziós kapcsolat nem volt szignifikáns.

A szűrő planktonrákok viszonylag kis hányada jut tovább a halakig a Major-tóban. Legnagyobb fogyasztójuk a bodorka (*Rutilus rutilus* L.), mely a Major-tavi halbiomassza közel 40%-át adja, és az ezüstkárász (*Carrasius auratus* L.) voltak. Részarányuk azonban e fajok táplálékában sem haladta meg a 30%-ot.

2007 júliusában a Major-tó állapota, 3–4 évnyi tiszta vízű fázist követően, hirtelen zavaros vízű fázisba váltott.



3. ábra. Klorofill-a koncentráció 2007-ben

A korábbi hatalmas makrofiton borítottság a töredékére esett vissza. Ezzel párhuzamosan nőtt a víztest TP koncentrációja, a fitoplankton biomassza, a kl-a koncentráció pedig többszörösére emelkedett (3. ábra). Ehhez kapcsolódóan megváltozott a *Cladocera* plankton szerkezete is. A korábbi években megfigyelt *Bosmina* dominancia megszűnt, felváltotta egy eklektikus összetételű, a *Bosmina*-nál nagyobb méretű fajokból álló plankton közösség.

A limnokorall kísérletek igazolták azon megállapításainkat, hogy a *Cladocera* plankton nem volt jelenős hatással az algabiomasszára, a bodorka állomány pedig jelentősen mérsékelte a *Cladocera* populáció méretét.

### Összefoglalás

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a Major-tó *Cladocera* planktonjában a kis testű *Bosmina longirostris* dominált. A *B. longirostris* mérete és peteszáma is rendkívül alacsony volt és szignifikánsan különbözött az egyes élőhelyeken. Mind a testméret, mind a peteszám szezonális változását tapasztaltuk: nyáron, kisebb volt, mint tavasszal, illetve ősszel. 2007-ben a *Bosmina longirostris* domináns szerepe megszűnt egyéb jelentős változások kíséretében. A Major-tóban a fitoplankton-zooplankton tápláléklánc működése nem volt hatékony. A klorofill-a és a *Bosmina* biomassza, illetve testhossz közötti kapcsolat nem volt szignifikáns. A limnokorall kísérletek igazolták, hogy a planktonfogyasztó halak jelentősen lecsökkenthetik a *Cladocera* biomasszát, ami a rákplankton szűrési hatékonyságának csökkenéséhez vezethet. A *Bosmina* populációdinamikáját a fitoplankton mennyisége, méretstruktúrája és a halbiomassza együttesen szabályozza.

### Köszönetnyilvánítás

Dolgozatom elkészítésében való segítségéért köszönettel tartozom témavezetőimnek: dr. Tátrai Istvánnak és dr. Padisák Juditnak, valamint a következő személyeknek: dr. Bíró Péter, dr. Mátyás Kálmán, dr. Korponai János, György Ágnes Irma, Kucserka Tamás, Boros Gergely, Poller Zoltán. Kutatásunkat az OTKA T 048758 sz. téma anyagi támogatásával végeztük.

# A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer hiányzó mérési adatainak pótlása, a pontosított adatsorok alapján előrejelzések kidolgozása\*

NÉMETH ÁGNES

## Bevezetés

A Miskolci Egyetem Hidrogeológia – Mérnökgeológia Tanszékét 1992-ben bízta meg a Bükkben érintett víz-mű Rt-k a bükki karsztvízszint előrejelzés kidolgozásához szükséges sokévi karsztvízszint adatsor kimérésének munkálataival. Ennek egyik kiváltó oka az volt, hogy a korábbi években igencsak veszélybe került a terület vízellátása. Az elmúlt 47 évben tartósan is előfordult rendkívüli aszály és rendkívüli csapadéköség.

## A probléma ismertetése

A mérések során azonban műszerhibákból, mérési hibákból adathiányok álltak elő, melyek pótlására még nem született megnyugtató megoldás. A karsztvízszint adatok korrekciója viszont több okból is meghatározó: teljes adatsorból ugyanis előre jelezhető a nem kívánatos csapadék okozta vízszintváltozások (aszály és árvíz), és ezzel együtt a megfelelő óvintézkedések is előre megtervezhetőek. Az összefüggések ismeretében hosszú távon kevesebb mérés is elegendő, és az előforduló mérési hibák is könnyebben kiküszöbölhetőek.

Hat megfigyelőhely és egy csapadékmérőhely (1. ábra) 15 éves adatsorát felhasználva az adatpótláshoz első megközelítésben az egyes megfigyelőhelyeken mért vízszintadatok csapadékkal való kapcsolatát vizsgáltam.

## Adatpótlás módszere

Hat vízszint és egy csapadékmérőhely adatát felhasználva a karsztvízszint-adatok hiányának pótlására első megközelítésben az egyes megfigyelőhelyeken mért vízszintadatoknak a csapadékkal való kapcsolatára próbáltam össze-

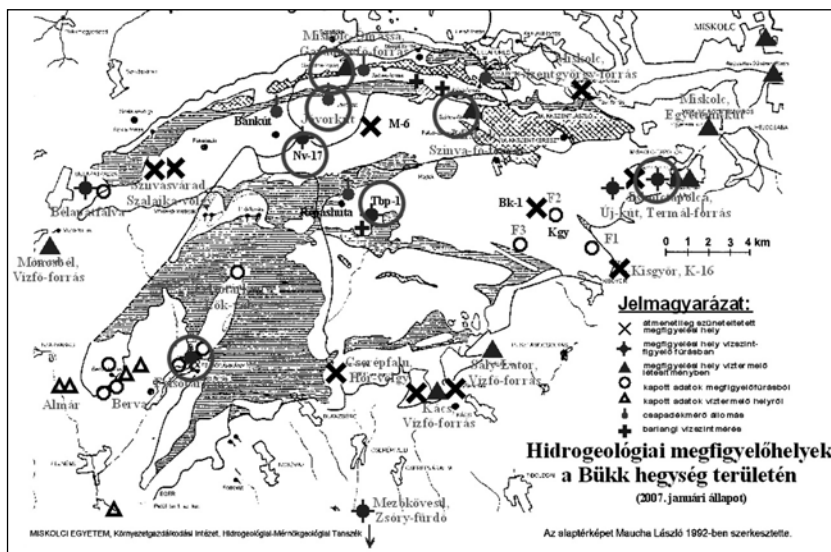
függéseket találni. Regressziós vizsgálattal azon idősorokon található adathiányt pótoltam egyszerűen, melyek az árhullám emelkedő illetve lecsengő szakaszában adódtak.

Hosszabb adathiányok pótlása azonban további vizsgálatokat igényelt.

Először meghatároztam a hatékony csapadékcsoportok kezdete és a görbék reagálása közti, illetve a maximum elérése közti időtartamot, majd a vízszint-adatsorok által meghatározott görbék emelkedési, vagy lecsengési szakaszainak (árhullám apadó ágának) az iránytangensét, és a korábban megállapított regressziós összefüggés felhasználásával pótoltam a hiányzó értékeket (2. ábra).

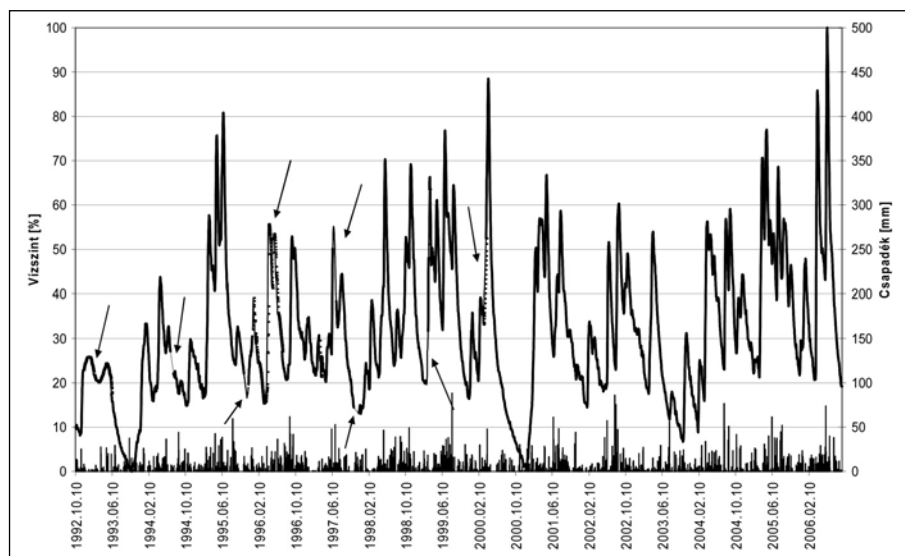
## Előrejelzés

Karsztvízszint-idősorok pótlásának és előrejelzésének egy másik megoldása a neuronhálózatok alkalmazásán alapul. A Szegei Tudományegyetemen végzett kutatások alapján két módszer, az ANN (Artificial Neural Network) és az SVR (Support Vector Regression) szolgáltatott jó közelítést csapadék és felszín alatti vízállás – idősorok kapcsolatának vizsgálatára. A tanuló algoritmusok lényege az, hogy a vízszint-idősorokat, mint többváltozós függvényt tekintik, melyek egy heurisztikus eljárással, a hipotézisek terében egyszerű alakú függvénnnyé, általában egyenessé alakítható. Az algoritmusok úgy keresik a transzformált térben az idősort legjobban közelítő egyenest, hogy mérjük a közelítés hibáját, majd ezt minimalizálni próbálják. A továbbiakban a transzformált egyenesen a pótlendő adathiányok az egyenes megszakításaként, az előrejelzések pedig az egyenes folytatásaként értelmezhetőek (3. ábra).

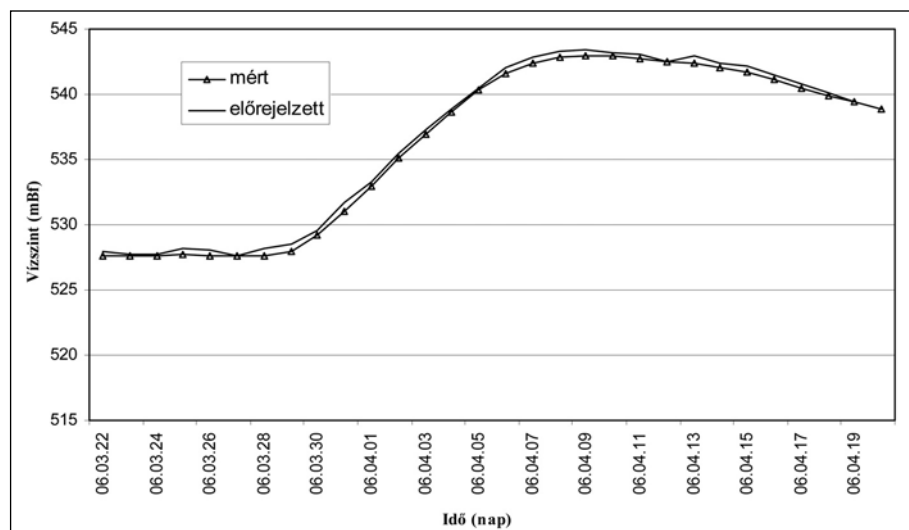


1. ábra. Megfigyelőhelyek a Bükkben, kiemelve az általam vizsgált megfigyelőhelyeket [Lénárt, L. 2007.]

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában díszretet nyert diplomamunka kivonata.



2. ábra. A Nagyvisnyó-17 egyszerű, és felülvizsgált pótlásai, vékony vonal: pótlások, vastag vonal: mért értékek (1994.01.01.–2000.01.01)



3. ábra. Előrejelzés SVR módszer, rbf típusú illesztésével, zaj betáplálásával, nagy vízszintváltozású adatsoron

### Összefoglalás

A vízszint idősorok pótlására, előrejelzésére mindkét módszer megoldása elfogadható – a valós vízszintértékekhez képest igen közeli – vízszintértékeket nyújtott. Regressziós vizsgálatnál cm-es és dm-es különbségek adódtak a mért és számított vízszintek között; az öntanuló algoritmusok által kapott megoldások pedig 20 cm alatti hibabeccsléssel közelítették a karsztvízszinteket. Tehát megállapíthatom, hogy ezen vizsgálatok eredményei is alátámasztják a bükki karsztrendszer összefüggő voltát.

Bár hidrogeológiai szempontból a jövőben mindkét eljárással megfelelő pontossággal tudjuk becsülni a hiányzó vízszintértékeket, és előre jelezni a nem kívánatos csapadék okozta vízszintváltozásokat, a továbbiakban a matematikai alapon történő, öntanuló algoritmusok által kapott eredmények felhasználását javaslom. Bár igaz, hogy az idősorok futtatásához időre van szükség, de a későbbiekben hosszú távú előrejelzésekhez és pótlásokhoz mindenképpen pontosabb megoldás nyújthat.

### IRODALOM

- Németh, Á. 2008: A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer hiányzó mérési adatainak pótlása, a pontosított adatsorok alapján előrejelzések kidolgozása, Diplomamunka, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, Hidrogeológiai- Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék, Miskolc, 2008.
- Lénárt L., Németh Á. 2008.: A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer hiányzó mérési adatainak pótlása, előrejelzése, XI. Karsztejélődés Konferencia, Szombathely.
- Juhos I, Szarvas Gy., 2003: Intelligent forecast with Dimension reduction, Department of Computer Algorithms and Artificial Intelligence, University of Szeged and Research Group on Artificial Intelligence, Hungarian Academy of Science.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni dolgozatom készítésében igen nagy segítséget nyújtó konzulenseimnek, dr. Lénárt Lászlónak, dr. Kovács Baláznak, és dr. Szanyi Jánosnak, valamint mindenkinek, aki segített munkám elkészítésében.

# Intenzifikálási üzemi kísérlet az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepen\*

HODLIK KATALIN

A kísérlet célja bemutatni, hogy környezetbarát módon, vegyszer adagolása nélkül is van lehetőség egy szennyvíztisztító telep kapacitásának növelésére. Az EU-konform vízvédelmi szabályozás következményeként napirendre került a nagyterhelésű biológiai tisztítási fokozat technológiai fejlesztése az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telepen. A telepnek az átépítés/fejlesztés időszakában, háromnegyedére csökkent kapacitással is tudni kell fogadnia a napi teljes 155 ezer, vagy akár 170–180 ezer m<sup>3</sup>/d szennyvízmennyiséget a határértékek betartása mellett. Ennek érdekében üzemi kísérlet zajlott magas klinoptilolit tartalmú zeolit örlemény adagolásával.

A zeolitok kristályos szerkezetű alumínium-hidroszilikát ásványok. Belső felületük enyhén negatív töltésű. Amely anyag, molekula a rácshálózat üregeibe befér, azt megköti. Szennyvíztisztítási szempontból egy flokkulációs magképző, baktériumhordozó anyag; az eleveniszaphoz történő adagolása elősegíti a biomassza aktivitását és az iszap ülepedő képességét az utóülepitőben. A felhasznált természetes zeolit kvarctartalma alacsony, (kisebb mint 0,5%) a klinoptilolit viszonylag puha, ezért ez az ásvány gépbarátnak mondható, ez a tulajdonság a recirkulációs szivattyúk kímélete érdekében fontos. A magas ásványi anyag tartalom pedig gazdaságossági okból, a kisebb szállítási költség érdekében szükséges. A felhasznált anyag sűrűsége nem lehet túl magas, mert a súlya miatt az adott áramlási viszonyokkal nehezen lehetne a szemeseket lebegésben tartani.

A zeolit képes cementálódni, eltávolítása nagyon nehézkes, ezért ennek az állapotnak a kialakulását minden-

képpen kerülni kell, ugyanakkor a kis szemcsék segítik elő a gyorsabb ülepedési folyamatot.

Említett tulajdonságainak ismeretében technológiai szempontból nagyon fontos, hogy az adagolás megfelelő módszerrel, nagyon körültekintően történjen.

Az örlemény vízben nem oldódik. A hatékony működés érdekében hidrociklonnal szuszpenziót kell készíteni, ezzel biztosítható, hogy az anyag egyenletesen elosztva jusson a levegőztető medence osztóműtárgyába menő csatornába.

Az adagoláskor lényeges a fokozatosság, mert a biomasszájának alkalmazkodási időre van szüksége, ez után néhány napon belül tapasztalhatóak lesznek a kedvező változások.

A kísérlet 2006 tavaszán két hónapon keresztül zajlott. A telepen négy, egymástól függetlenül üzemelő biológiai tisztító vonal állt rendelkezésre, amelyekből egy a kísérleti, egy pedig a referencia szekcióként működött.

Ez idő alatt a kísérleti szekció terhelésének folyamatos növelése történt, 38.750 m<sup>3</sup>/d-ról 55.000 majd 65.000 m<sup>3</sup>/d-ra. 55.000 m<sup>3</sup>/d-ig nem történt számottevő negatív irányú változás. A hidraulikai terhelést 60–65.000 m<sup>3</sup>/d-ra növelve már tapasztalható volt a mérési eredmények romlása, ami látványosan a KOI<sub>k</sub> mutatóiban nyilvánult meg.

Az utóülepitők jól bírták az egyre magasabb hidraulikai terhelést, ezt jelezte a viszonylag alacsony elfolyó lebegőanyag tartalom, annak ellenére, hogy a felületi lebegőanyag terhelés 2-ről 6 kg/(m<sup>2</sup>\*h)-ra nőtt. Általánosságban elmondható, hogy a rosszabb mutatók is még határértéken belül voltak.

Mint tudjuk, az eleveniszapos rendszerben rendkívül fontos a tápanyag/ mikroorganizmus arány helyes beállítása,

A kísérlet során mért paraméterek átlag értékeinek összehasonlítását az alábbi táblázat tartalmazza:

Mért jellemzők	Előülepitő (bemenő szennyvíz)	Utóülepitő/Tisztított szennyvíz		Határérték
		Kísérleti	Referencia	
Napi szv. mennyiség Q <sub>d</sub> (m <sup>3</sup> /d)		50.970	40.832	
Ü. hidraulikai terhelés (m/h)		1,372	1,099	
Ü. iszap térfogati terhelés (l/m <sup>2</sup> *h)		522,0	227,3	
Ü. felületi lebegőanyag terhelés (kg/m <sup>2</sup> *h)		5,046	2,532	
Lebegőanyag koncentráció (mg/l)		21	15	35
KOI <sub>k</sub> koncentráció (mg/l)	410	74	51	100
Szűrt KOI <sub>k</sub> koncentráció (mg/l)	203	72	56	
BOI <sub>5</sub> koncentráció (mg/l)	205	25	17	30
TKN (mg/l)	64			
NH <sup>4</sup> -N koncentráció (mg/l)		14,8	15,6	27
N-NO <sub>3</sub> koncentráció (mg/l)		16,3	23,5	
ÖN koncentráció (mg/l)		31,1	39,1	41
Ülepedés V <sub>30</sub> (ml/l)		392	209	
Iszap koncentráció X (kg/m <sup>3</sup> )		3,73	2,25	
Iszap szerves hányad (%)		65	72	

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

a megfelelő egyensúly érdekében. A kísérleti, nagyobb terheléshez nagyobb iszapkoncentrációra volt szükség. Ennek érdekében a recirkuláció mértékét kellett helyesen megváltoztatni. Ez arányosan kisebb  $BOI_5$  terhelést jelent a kísérleti szekcióban, mint a referencia részlegen. Utóbbiban ugyanez a  $BOI_5$  terhelés nem volt alkalmazható a kisebb iszapkoncentráció miatt, mert nagy valószínűséggel, az a rendszer elfonalsodásához vezetett volna. A megfelelő iszapmunka érdekében a normál üzemmenetet képviselő egységben  $2 \text{ kg/m}^3$ , a kísérleti szekcióban, pedig általában  $3-4 \text{ kg/m}^3$  körül alakult az eleveniszap koncentrációja. Ezt az utóülepítő jó működése tette lehetővé azért, hogy a pehelybe épült zeolit szemcse hatására megnőtt az ülepedési sebesség.

### Következtetés

A mért adatokból (mintákat minden nap azonos időben vettek a levegőztető medence aljáról mélységi mintavételezéssel, illetve az elfolyó tisztított szennyvízből,) megállapíthatóvá vált, hogy a kísérleti szekció két-háromszor nagyobb hidraulikai,- iszap,- és lebegőanyag terhelése ellenére csak kissé rosszabb tisztított szennyvíz minőséget produkált, mint a referencia részleg.

Minden mért érték határértéken belül volt, sőt, nitrogénre és szervesanyag tartalomra nézve hatékonyabb tisztítás valósult meg a zeolit őrlemény alkalmazása mellett.

A kísérlet legfontosabb eredménye, hogy a köbméterenkénti  $30-40 \text{ g}$ , magas klinoptilolit tartalmú zeolit őrlemény segítségével jelentősen javult az iszap ülepedő képessége. Ennek eredményeképpen a szennyvíztisztító telep berendezései a tervezett kapacitás kétszeresét voltak képesek határértéken belüli mértékben megtisztítani.

A kísérlet kedvező eredménnyel zárult. A kapacitásnövelés a határértékek és a megfelelő technológiai biztonság megtartása mellett teljesíthető. Megállapítható, hogy a telep az ily módon történő intenzifikálási eljárással az átépítés ideje alatt is képes lesz fogadni a szokott mennyiségű szennyvizet.

Lényeges figyelembe venni, hogy a szennyvíztisztítás folyamán keletkező nagy mennyiségű szennyvíziszap tartalmazza a beadagolt zeolit mennyiséget. Ha az iszapot komposztálás után mezőgazdasági célra hasznosítják, akkor kifejezetten érvényesül az őrlemény talajjavító hatása.

Megjegyezni szükséges azonban, hogy a kísérlet eredményeiből a téli időszakra vonatkozó következtetések nem vonhatóak le. A tapasztalatok szerint feltételezhető, hogy hideg időben is érvényesülne a zeolit jótékony hatása, csak kevésbé, mint a leírt kísérlet során.

**Szeretnék köszönet mondani** mindenkinek, aki lehetővé tette, hogy dolgozatomban elkészülhessem, leginkább konzulenseimnek, *dr. Ábrahám Ferenc* főiskolai tanárnak és *Rása Gábor* okl. vegyésznek.

## Szabadidős horgász és pihenőközpont a Hanyi-Tizadasülyi árapasztó árvi tározón belül

### DRÁVUCZ TAMÁS

Dolgozatomban, egy 250 ha-os szabadidős tó és pihenőközpont létrehozásának lehetőségét vizsgáltam meg, Jászkisér és Pély települések külterületén.

#### Bevezetés, célok

Az általam választott helyszín az 1970-es években rizstelepként működött, melyek köztudottan gyengébb minőségű területek voltak.

Jelenleg szántó művelésű mezőgazdasági, illetve elvadult, náddal benőtt, művelésből kivont területek alkotják, mely bele esik a Hanyi-Tizadasülyi árapasztó árvi tározó tervezett területébe.

A Tanulmányterv szinten elkészített munka arra irányult, hogy a mű elkészítésének vannak-e elvi illetve gyakorlati akadályai, kivizsgálásra került a

- vízzel elláthatóság (állandó friss víz biztosítás)
- a lecsapolás lehetősége és annak módja (víz forgatása/lahalászhatóság, karbantarthatóság)
- a tó feltöltési- és leürítésének ideje
- bekerülési költség kalkulálása.

#### Tervezés menete, számítási módszerek

Tervezési alapadatok gyűjtését végeztem el első lépésként, mivel geodéziai felmérésre nem volt mód és lehetőség.

Földhivatali 1:10.000 méretarányú térképről kigyűjtöttem az érintett területek helyrajzi számait, majd számítógépes adatnyilvántartásból a tulajdonosi viszonyokat, melyet a Jászkisér és Vidéke Vízgazdálkodási Társulat biztosított számomra. Megkerestem a volt Termelőszövetkezet jogutódjának a képviselőjét, aki biztosította számomra a rizstelepek 1978-ban elkészült kiviteli tervdokumentációját, ez lehetőséget nyújtott a geodéziai viszonyok megállapítására, ami természetesen már nem a jelenlegi meglévő állapotot tükrözi, de a Tanulmányterv elkészítéséhez elegendőnek bizonyult. Az adatok birtokában elvégeztem a kiértékelést, a magassági viszonyokat, a tóban tartható vízszint magasságára az építendő töltéstest magasságára és a lecsapolhatóságra vonatkozóan.

A vízbiztosítás és leüríthetőség vizsgálata:

A tó helyszínének kiválasztásakor az egyik fő szempont a folyamatos vízbiztosítás, a párolgási és szivárgási veszteség pótlása érdekében.

Az öntözővíz biztosításának két lehetséges útja van, a meglévő öntöző csatornákon keresztül

1. Jászsági fcs 17+822---- J-II-2 öcs 0+000-2+620---- J-II-2-1 öcs. 0+000-3+460 sz
2. Jászsági fcs 16+664---- J-II-1 öcs 0+000-6+000

\* A 2008. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában dícséretet nyert diplomamunka kivonata.

A lecsapolás útja a tóban megtervezett és kiépítendő belső lecsapoló vápákon keresztül a meglévő 93 sz belvízcsatorna, és a 28 sz belvíz főcsatornán történik.

Elvégeztem az öntöző-és belvízcsatornák, valamint azok műtárgyainak ellenőrzését, illetve a tóban lévő lecsapoló vápák hidraulikai méretezését.

A számításokat a  $V = C \cdot \sqrt{R \cdot J}$  (Chézy-féle) összefüggés alapján határoztam meg.

A számított és ellenőrzött adatok birtokában megkérdeztem a tó köré építendő töltéstest méretezését, ahol meghatározásra került:

1. a töltéstest magassága, melyet az alábbi adatok segítségével végeztem el.

A tóban az öntözőcsatornák által maximálisan tartható üzemvízszint 86,60 mBf.

A mértékadó vízoszlop magassága  $H=1,6$  m

A hullámverés legnagyobb felfutási magassága

$h_v=3,2 \cdot h \cdot b \cdot \text{tg } \varphi$  képlettel számítható, ahol

$\varphi$  – a rézsű hajlásszög

$b$  – a burkolattól függő állandó

$h$  – a szél hatására keletkező hullám magassága

$h = 0,008 v^{5/6} \cdot (D^{1/2} + D^{1/4})$ , ahol

$v$  = a szél sebessége

$D$  = a meghajlási hossz

2. a töltéstest korona szélessége

A vonatkozó előírások szerint legalább a gáttest magasságának a 25%, de legalább 3,0 m, vagyis

$K_0 = 0,25 \text{ mt} = 0,25 \cdot 2,3 = 0,575 \text{ m}$

$K_0 \text{ min.} = 3,0 \text{ m}$

Mivel a tó koronáját nemcsak karbantartási céllal használják, hanem a vendégek részére megközelíthetőséget biztosít a tó bármely részéhez, ezért az 5 m-es koronaszélességet vettem fel.

3. Rézsű hajlásának meghatározása.

A gátmagasság és a gát anyagának függvényében a tervezési segédlet táblázatából a rézsűk hajlása meghatározható, mely szerint a mentett oldali rézsű hajlása: minimálisan 1:1,5, a mentetlen oldali rézsű: 1:2.

Az előzőekben kiválasztott töltésszögek a minimális igényeknek megfelelnek.

4. Gáton átszivárgó víz felszínének meghatározása.

A gáttest anyaga homogén. Az altalaj melyre a gát épül vízzáró.

A számítást a kozeny-casagrande eljárás szerint végeztem el, mely a keresztirányú szivárgás szabad vízfelszínének meghatározásáról szolgál.

$Y = \sqrt{(x+y_0)^2 - x^2}$ , mely összefüggésben az  $x$  a gátláb és gátkorona vízszintes távolsága a mentett oldalon az  $Y_0 = \sqrt{(H^2 + d^2) - d}$ , ahol  $H$  a vízoszlop magassága. Az elvégzett számítások alapján meghatároztam a víz kilépési magasságát vízszintes és függőleges felületen, illetve a görbe ordinátáinak a méretét.

A töltéstest méreteinek tudatában elvégeztem a töltéstesten és altalajon átszivárgó víz hozamát, mely lehetőséget biztosított a töltéstest melletti szivárgó méretének a meghatározásához.

Meghatároztam az altalaj szivárgását,

$Q = \frac{H}{B_0} \cdot 2_0 \cdot d_0$  képlet segítségével, ahol az

altalaj vastagsága  $d_0 = 0,8$  m

altalaj szivárgási tényezője  $2_0 = 4 \cdot 10^{-6}$

vízoszlop magassága  $H = 1,6$  m

helyettesítő mérő hossz  $B_0 = B+B_1+B_2$

A műszaki paraméterek birtokában, elkészítettem tanulmányterv szinten a tó alaprajzát, a töltések és a tóban lévő csatornák hossz- és keresztmetszelyeit.

Elkészítettem az új építésű műtárgyak terveit.

A tó kialakításának a lehetőségét és az elképzeléscímet a műszaki leírásban mutattam be.

A területről összegyűjtött magassági adatok, valamint az elkészített hossz- és mintakeresztmetszelyek birtokában a költségbecsléshez szükséges közelítő méretszámítást elvégeztem.

További számításokat végeztem el, melyek a tó esetleges üzemeltetéséhez és az infrastruktúrális fejlesztésekhez szükségesek. Megvizsgáltam a közművek kiépítésének lehetőségét és a hidraulikai számítást ehhez kapcsolódóan elvégeztem.

1. A tó leürítési idejének és feltöltési idejének a meghatározása, ahol a tározótér felszíne a víz csökkenésével változik.

Ezt a  $\Delta t_i = \frac{F_i \cdot \Delta H_i}{\mu f \cdot \sqrt{2q} H_i}$  összefüggés

segítségével határoztam meg táblázatos formában.

2. Gázigények, és a vezeték átmérőjének meghatározása. A középnyomású gázvezeték átmérőjének a meghatározása.

A méretezést a középnyomású hálózat mértezési diagram segítségével végeztem műanyag csővezetékre. A mértezési diagram a

$\Delta p = R \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2q}$  összefüggés alapján készült

3. Vízigények, és vízvezeték méretezése, melyet a megengedett legnagyobb sebességre végeztem el, majd a nyomásveszteségek birtokában felvettem az alkalmazható csőátmérőt.

Mindkét vezeték kiépítése Jászkisér településről történhet meg.

A szakdolgozatom utolsó fejezetében a Hanyi-Tiszasülyi árapasztó árvízi tározó előzetes Tanulmánytervben elkészített Környezeti Hatásvizsgálat segítségével bemutattam a tó megépítésével várható környezeti változásokat.

## Összefoglalás

A szakdolgozatom elkészítésének a lényege, egy olyan létesítmény kivitelezhetőségének a vizsgálata a Hanyi-Tiszasülyi árapasztó tározón belül, mely az infrastruktúra fejlesztését, környezetünk szépítését, vízminőség javítását, élővilágunk megőrzését és nem utolsósorban az idegenforgalom megindítását irányozza elő.

Az elkészített rajzok, számítások és vizsgálatok, valamint a terület domborzati viszonyai alapján megállapítható, hogy a szabadidős horgász és pihenőközpont elviekben megépíthető.

A víz biztosítása folyamatosan tartható, a tó lecsapolása megoldható. Belvizes időszakban más területek lefolyási viszonyait nem veszélyezteti a mű.

## Köszönetnyilvánítás

A dolgozatom elkészítéséhez nyújtott segítségükért köszönetet szeretnék mondani mindazoknak akik segítségével hozzájárultak munkámhoz, elsősorban konzulenseimnek, *dr. Major János*nak és *Jóna Zoltán*nak.



# ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## Hozzászólás a mezőgazdasági vízhasznosítás időszerű kérdéseire

DR. PÁLFAI IMRE

A megtisztelő fölkérésnek eleget téve – *Bozán Csaba* „Víz-biztonsági stratégiai lehetőségek aszály és belvíz idején” című előadásához kapcsolódva – a mezőgazdasági vízhasznosításról éghajlati és hidrológiai nézőpontból szeretnék néhány szót mondani, különös tekintettel az aszály-problematikára, melynek megvitatása igencsak időszerű, hiszen az idei tavasz nagyon száraz volt, a nyári aszály pedig ma is tart. Érdekes, hogy a 2009. esztendő belvízzel kezdődött, az év elején országosan mintegy 50 000 hektárt borított belvív, ami azonban komolyabb gondot és kárt csak a Kisalföldön, ezen belül főként a Fertő-Hanság vidékén okozott, ott is elsősorban a települések belterületén. A 2009. évi aszály végül is – az előzetes számítások szerint – nem lesz olyan súlyos, mint a nemrég volt 2007. évi, de az Alföld jó részén jelentős aszálykárokat kell majd elkönyvelni.

Közismert, hogy hazánkban a mezőgazdasági termelést a száraz és a nedves évek kiszámíthatatlan váltakozása, vagyis egyszer a vízhiány, máskor a víztöbblet bizonytalanná teszi, s nem ritkán megnehezíti a gazdák életét. Hogy milyen gyakran és mily mértékben, továbbá, hogy mely vidékeken, azt az egyszerű csapadékadatoknál jobban tükrözik az aszály-, illetve a belvív-jelenséget befolyásoló főbb természeti tényezőket komplexen kifejező különböző mutatók. Ezek praktikusán használhatók hosszú idősorok előállítására, térképek szerkesztésére, kapcsolat-vizsgálatokra stb. Például az általunk kifejlesztett aszályindex 1931–2006 közötti alföldi adatsora szerint az egyes évekre jellemző indexértéknek a sokévi átlagtól való eltérése +120% és –65% közötti lehet, s ez sokkal nagyobb ingadozás, mint ami az évi csapadékösszegek között megfigyelhető, ugyanis ezek átlagtól való eltérése plusz-mínusz 38%-os. A belvív esetében az évi előntések hasonló hosszúságú adatsora szembeütően mutatja a nagyfokú ingadozást: az Alföldön az évenkénti belvízelöntés nulla és 570 000 hektár között változik. (A vonatkozó ábrákat lásd a 2007. évi Hidrológiai Tájékoztató kistérségi vízgazdálkodásról szóló cikkében.)

Az aszály és a belvív területi eloszlása Magyarországon belül évente más-más képet mutat, de – az időjárás alakulásától függően – még az Alföldön belül is lényeges eltérések lehetnek az egyes évek aszályal, illetve belvízzel sújtott területeinek elhelyezkedése között. Az aszályok Magyarországnak szinte teljes területén előfordulhatnak, de gyakoriságuk és súlyosságuk helyileg eltérő. Az aszályok leggyakrabban és legsúlyosabb formában az Alföld középső és déli térségeiben alakulnak ki, de mérsékelt formában átnyúlnak a Dunántúl keleti felére és a Kisalföldre is. Magyarországon az aszályal erősen ve-

szélyeztetett terület – az aszályindex 10%-os előfordulási valószínűségű értékei alapján szerkesztett aszályosság térkép szerint – az ország mintegy kétharmad részére terjed ki. A belvízzel erősen veszélyeztetett terület ennél jóval kisebb, – a fölmért belvízborítások relatív gyakorisága és a belvízképződést befolyásoló főbb természeti tényezők alapján szerkesztett belvív-veszélyeztetettség térkép szerint – az ország területének mintegy egyhatoda (a síkvidéki területnek kb. egyharmada). A belvízzel leginkább veszélyeztetett térségek az Alföldön, s különösen annak Tisza-völgyi részén találhatók. (A szóba hozott térképek ugyancsak megtalálhatók a 2007. évi Hidrológiai Tájékoztató előbb már hivatkozott cikkében.)

Az aszálygyakoriság és a belvízgyakoriság meghatározása, illetve ismerete, a vízbiztonsági problémakör, s így az agrárstratégia kialakításának fontos eleme. Erre e konferencián több előadó is utalt, néhány számadatot is hallottunk, s a szakirodalmi publikációknak sem vagyunk híján (lásd pl. a Hidrológiai Közöny 2006/2. és 2006/5. számában az e témáról megjelent cikkeket), mégsem árt, ha ezt a kérdést – ismét elővéve – megpróbáljuk új megvilágításba helyezni.

A következőkben a Tisza-völgyre, pontosabban a Tisza-vízgyűjtő síkvidéki részének magyarországi területére (ez kb. 33 000 km<sup>2</sup>) és az 1910–2009 közötti százéves időszakokra vonatkozó, az aszályra és a belvízre egyaránt kiterjedő vizsgálat néhány eredményét mutatom be.

Az 1. táblázatban az aszályos és az erősen aszályos évek, valamint a belvizes és az erősen belvizes évek számát láthatjuk húszéves időszakonként. Aszályos éveknek azt vettük, amikor a vizsgált Tisza-völgyi területen az aszályindex területi átlaga meghaladta az egész országra vonatkozó sokévi (1931–1990 közötti) átlagot, a 4,7 C°/100 mm értéket, erősen aszályos évek pedig azt,

**1. táblázat.** Az aszályos és a belvizes évek száma a Tisza-völgyben 1910 – 2009 között húszéves időszakonként

Időszak	Aszályos év	Erősen aszályos év	Belvizes év	Erősen belvizes év
1910–1929	10	6	11	4
1930–1949	13	6	10	4
1950–1969	10	4	14	6
1970–1989	14	1	14	8
1990–2009	11	9	11	4
<b>1910–2009</b>	<b>58</b>	<b>26</b>	<b>60</b>	<b>26</b>

Elhangzott a Farmer Expo 2009 keretében rendezett „Mezőgazdasági vízhasznosítás aktuális kérdései” című konferencián (Debrecen, 2009. augusztus 26.).

amikor az indexérték területi átlaga 7,0-nál is nagyobb volt. Belvizes évnak azt tekintettük, amikor a belvízzel elöntött terület meghaladta a 20 000 hektárt, erősen belvizes évnak pedig azt, amikor az elöntött terület 100 000 hektárnál is több volt.

Az 1. táblázat összegző sorának adatai, mivel százéves időszakra vonatkoznak, egyúttal ezen jelenségek előfordulásának százalékos gyakoriságát is jelentik. Láthatjuk, hogy százéves időintervallumban lényegében azonos gyakorisággal fordultak elő aszályos és belvizes évek (58–60%), illetve erősen aszályos és erősen belvizes évek (26–26%). A belvizes, illetve aszálymentes évek gyakorisága értelemszerűen 40–42%. Általában az a helyzet, hogy aszályos években nincs, vagy csak mérsékelt formában van belvíz, és fordítva: belvizes években rendszerint nincs aszály, de ritkábban mindkét jelenség egy éven belül is előfordulhat. Egészen kivételesen (húsz év alatt legfeljebb egyszer-kétszer) van olyan év, amikor sem belvíz, sem aszály nem alakul ki. A húszéves időszakok adatai az aszályos és a belvizes évek tekintetében végig viszonylag kiegyenlített számsort mutatnak, az erősen aszályos és az erősen belvizes évek esetében viszont a kiegyenlítettség csak az első három húszéves időszakban figyelhető meg, tehát 1910–1960 között. Az ezt követő kétszer húsz év igen szélsőségesen alakult: 1970–1989 között csak 1 erősen aszályos, viszont 8 erősen belvizes év fordult elő, 1990–2009 között viszont az erősen aszályos évek száma 9 (!), az erősen belvizeseké pedig 4. Nyilvánvaló, hogy a vázolt szélsőséges vízháztartási körülmények – több más tényező mellett – számottevően befolyásolták a mezőgazdaság terméshozamait, tekintve, hogy vizsgálati területünknek az elemzett időszak kezdetén mintegy 80–85%-a, az utóbbi időben pedig kb. 70%-a mezőgazdasági művelés alatt állt.

A 2. táblázatban bemutatjuk, hogy a vizsgált száz év közül melyek voltak az erősen aszályos és az erősen belvizes évek. Ezek nagyon változatosan követik egymást, de mégis feltűnik, hogy időnként megszakítás nélkül két-három, esetleg még több aszályos, illetve belvizes év is előfordult egymás után. Az ilyen időszakok egészen kritikus helyzeteket hoztak létre, mert az előidézett károk halmozódtak, a gazdálkodási rend szinte teljesen felborult. Ilyen kritikus időszakok: 1917–1920 (két erősen aszályos és két erősen belvizes év), 1940–1942 (három erősen belvizes év), 1966–1971 (öt erősen belvizes és egy erősen aszályos év), 1979–1981 (három erősen belvizes év), 1992–1994 (három erősen aszályos év), 1999–2000 (két erősen belvizes év és az egyikben ráadásul erős aszály is).

Föltételezhető, hogy az erősen aszályos évek gyakoriságának az utóbbi húsz évben tapasztalható növekedése a kibontakozóban lévő éghajlatváltozás rovására írható, s valószínűsíthető, hogy ez a növekedési tendencia folytatódni fog. Ezért a mezőgazdasági vízhasznosítás kérdéseit és jövőbeli feladatait nagyon komolyan kell venni, de a vízrendezést sem szabad elhanyagolni. A biztonságosabb mezőgazdasági termelés érdekében a mezőgazdasági, a vízgazdálkodási és a közigazgatási szakemberek, valamint az egyéb szakterületek képviselőinek a konferencián is tapasztalható összefogására, a közös munkálkodásra az eddigieknél is nagyobb szükség lesz.

2. táblázat. Erősen aszályos és erősen belvizes évek 1910–2009 között

Év	Erősen aszályos	Erősen belvizes	Év	Erősen aszályos	Erősen belvizes
1910			1960		
1911	+		1961		
1912			1962	+	
1913		+	1963		+
1914			1964		
1915		+	1965		
1916			1966		+
1917	+		1967		+
1918	+		1968	+	
1919		+	1969		+
1920		+	1970		+
1921	+		1971		+
1922			1972		
1923	+		1973		
1924			1974		
1925			1975		+
1926			1976		
1927			1977		+
1928	+		1978		
1929			1979		+
1930	+		1980		+
1931	+		1981		+
1932			1982		
1933			1983	+	
1934	+		1984		
1935	+		1985		+
1936			1986		
1937		+	1987		
1938			1988		
1939			1989		
1940		+	1990	+	
1941		+	1991		
1942		+	1992	+	
1943			1993	+	
1944			1994	+	
1945			1995		
1946	+		1996		
1947	+		1997		
1948			1998		
1949			1999		+
1950	+		2000	+	+
1951			2001		
1952	+		2002	+	
1953		+	2003	+	
1954			2004		
1955			2005		+
1956		+	2006		+
1957			2007	+	
1958			2008		
1959			2009	+	

# A hazai vízfolyások hiporheális régiója kutatásának helyzete

DR. PONYI JENŐ

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

## Bevezetés

A Föld édesvíz készletének mintegy 97%-át a földfelszín alatti vizek teszik ki (Gibert *et al.*, 1994). Ez az óriási vízmennyiség látja el vízzel a folyókat, tavakat, moesarakat. Élővilága kevésbé ismert, annak ellenére, hogy tudományos, ökológiai és gazdasági jelentősége igen nagy.

Hazánkban a folyóvizek, különösen a kisvízfolyások kutatása – az állóvizekhez viszonyítva – még mindig hátrányban van, melynek oka a vizsgálatok módszertani nehézségein túl, szemléleti hiányosságokban, nem utolsósorban pénz hiányban keresendő. Annak ellenére, hogy már az 1900-as évek eleje óta vannak vizsgálati adatok az egyes vízfolyásokról, azok többnyire a leggyakrabban előforduló bentikus élőlény csoportok faji meghatározására terjedtek ki, és kevés adatot közöltek pl. az ún. hiporheikus régió állatvilágáról, annak ellenére, hogy onnan új hazai fajok leírására is lehetett számítani. Ennek az élőhelynek kutatottsága az utóbbi években mit sem változott. Bizonyítja ezt a XLIV. Hidrobiológus Napok a „Ritkán vizsgált és különleges vizek” címmel megrendezett előadói ülésének (Tihany, 2002. október 2–4.) anyaga is.

## A felszín alatti vizek csoportosítása és állatvilága

A címben is szereplő fogalom megértéséhez tudni kell, hogy a folyóágy alatti talajvíz (*Grundwasser s. lat.*) három egymás feletti rétegre, vagy zónára tagolódik (Schwoerbel, 1964): (1) Hiporheikus talajvíz, mely vízutánpótlását közvetlenül a mederből kapja. (2) Ezt követi egy ún. „kevert zóna”, amely vizét már részben a csapadékból nyeri. (3) Az elsődleges talajvíz (*Grundwasser s. str.*), melynek fennmaradásáért az esővíz a felelős. A pórusrendszer állatvilága 3 mérettartományba sorolható: (a) *makrofauna kisméretű példányai* (pl. kétszárnyúak korai lárva stádiumai), *meiofauna fajai* (fonálférgék, víziatkák, kistrákok) és *mikrofauna* (egysejtűek, egyes kistrákok fejlődési alakjai, csillóshasúak, kerekcsigák stb.). Az eddigi irodalmi adatok és a szerző saját vizsgálatai is azt mutatják, hogy a meiofauna egyes csoportjai (*Cyclopoida*, *Harpacticoida*, *Nematoda*, *Ostracoda*, *Hydracarina*) magas faj- és egyedszámuk miatt látszanak a legfontosabbaknak.

## A hiporheikus régió kutatásának módszereiről

A pórusrendszerben élő meiofauna vizsgálatára már az 1940-es évektől kezdve Chappuis módszerét (1942) használják. A módszer lényege: a parton a vízvonaltól megfelelő mélységű ásott gödörben összegyűjtött vizet planktonhálón átszűrjük, és az így nyert mintát mikroszkóp alatt vizsgáljuk.

Később, és jelenleg is, különböző egyszerűbb és komplikáltabb csőmintavevőket használnak. Az utóbbiak alkalmasak a hiporheikus régió eltérő mélységeiben élő fa-

jok elhelyezkedésére, valamint az egyes fizikó-kémiai faktorok mérésére is. Az egyik ilyen eszköz pl. a Craib-féle csőmintavevő (Craib, 1965).

## A hazai kutatások néhány eddigi eredménye és megvitatásuk

A legelső vizsgálati eredmények 1954–56-ban a Mánfa-patak (Mecsek hegység) intersticiális élőhelyeire vonatkoznak (Ponyi J., Ponyi J.-né, 1962). Akkor 2 *Harpacticoida* és 3 *Hydracarina* került elő, melyek új tagjai lettek a hazai faunának. A Balaton köves és homokos partjainak kutatása több – korábban nem ismert – rákfaj kimutatásához vezetett (pl. *Phyllognathopus viguieri* (Maupas). Két tanulmány (Farkas H., 1958., Megyeri J., 1963) kutakból mutatott ki néhány fajt.

1959-ben a Tisza felső szakaszának intersticiális vizéből egy érdekes *Parastenocaris* genuszba sorolható faj példányai kerültek elő. Életterük kimondottan a talajvizek, földalatti vizek pórusrendszere. Sajnos, csak nőstény példányokat sikerült gyűjteni, hímek nélkül viszont meghatározásuk csak hozzávetőleges lehetett. A nőstények alaposabb tanulmányozása alapján a *Parastenocaris cf. glacialis* Noodt fajhoz állnak a legközelebb (Ponyi, 2000).

1959-ben a Duna pozsonyi szakaszának intersticiális faunájában néhány érdekesebb fajt sikerült kimutatni (Ponyi, J., Ponyi, L., 1961), mint pl. a *Paracamptus schmeili* (Mrázek) *Copepoda*-t és *Caspihalacarus hyrcanus danubialis* Motas *Hydracarina*-t.

1956-ban indult el és az OTKA jóvoltából 1994-ben pár évig tartott patakvizsgálatok során néhány intersticiális mintából előkerült a parányi maradványrák (*Bathynella natans* Vejrd.), amely korábban csak a Baradla és a Béke barlangból volt ismert (Ponyi, 1997).

Az utóbbi években Gidó Zsolt (2003) munkásságát szükséges megemlíteni, aki eredményesen vizsgálta többek között az intersticiális kistrák faunát magyarországi és romániai területeken.

A hiporheális régió szórványos hazai vizsgálati eredményei is felhívták a figyelmet arra, hogy értékes új fauna elemek felbukkanásával lehet számolni. Ezt támasztja alá, hogy pl. a Mánfa-patak vizsgálati során a hazai faunára nézve 7 faj bizonyult újnak. A Tisza felső szakaszából és egyes balatoni patakokban igazi intersticiális fauna tagok is megtalálhatók. Ezek a tények már önmagukban is igazolják a vízfolyások hiporheikus régiójának intenzív kutatását. Az itt élő állattársulás és faji összetételében bekövetkező változások alapvető információt nyújthatnak a folyót ill. a folyóágyat ért szennyezések tekintetében is. Az így nyert információk pl. hasznosak lehetnek a folyópartra telepített kutakból (aknakút, csáposkút, stb.) nyert vizek minőségének megítélésében is.

A folyóvizek bentikus állatvilága nem különíthető el a hiporheikus régió egészétől, mivel a makrobentosz fajok fiatal példányai is megtalálhatók annak felső zónájában. Ennek a ténynek nagy gyakorlati jelentősége van. A nemrégiben történt tisztai mérgezés után egyes szakértők azt jósolták, hogy a gerinctelen fauna regenerálódásához legalább 10 évre van szükség. Ez nem így történt, mivel a gerinctelen fauna már a következő évre megújult. Ennek konkrét oka az lehetett, hogy a mérgezett víz nem hatolt be a pórusrendszer egészébe, minek következtében az ott található állatvilág épségben megmaradt és gyorsan benépesítette a megüresedett életteret.

#### IRODALOM

- Chappuis, P. A. 1942. Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna. *Acta Scien. Math. et Natur. Kolozsvár*, 6: 1–7.
- Craib, J. S. 1965. A sampler for taking short undisturbed cores. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer*, 30: 34–39.
- Farkas, H. 1958. Candona Szöcsi n. sp. eine neue Ostracoden-Art der Rostrata-Gruppe aus der ungarischen Brunnen-Fauna. *Zool. Anzeiger*, 160: 110–112.
- Gibert, J. Danielopol, D. L. Stanford, J. A. 1994. *Groundwater Ecology*. Academic Press, San Diego, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, Toronto.
- Gidó Zs. 2003. Magyarországi és romániai hegyvidékek forrásainak és intersticiális vizeinek kistrákfaunisztikai vizsgálata. Hozzájárulások a stygobiont kagylósrákok taxonómájához és evolúciójához. *Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen*.
- Megyeri J. 1963. Ásott kutak hidrofaunisztikai vizsgálata. *Acta Academica Paedagogicae Szegediensis*, 2: 149–175.
- Ponyi J. 1997. A Balaton-felvidék patakjainak zoológiai vizsgálata. *Hidrologiai Tájékoztató*, október: 18–22.
- Ponyi J. 2000. Fauna-vizsgálatok a Tisza partszegélyén 1959-ben. *Hidrobiológiai Tájékoztató*, 50–57.
- Ponyi J. Ponyi J.-né 1962. Adatok a Mánfa-patak (Mecsek hegység) intersticiális faunájának ismeretéhez. *Állattani Közlem.*, XLIX, 1–4. sz.: 91–96.
- Ponyi, E. J. Ponyi, L. 1961. Daten über einige in dem interstitiellen Wasser der Donau lebenden tiere bei Bratislava. *Biologia, Bratislava*, XVI, 11: 838–841.
- Schwoerbel, J. 1964. Der Begriff des hyporeischen Lebensraumes und seine Bedeutung für die Entstehung und Ausbreitung subterranean Tierarten. *Dritter Internationaler Kongress für Speologie 1961*. Sektion II: 89–96.

## Dr. Mosonyi Emil 1944. évi tanulmánya a hegyvidéki víztározásról

Bemutatja: **DR. VÁGÁS ISTVÁN**

A nemrégiben elhunyt *Mosonyi Emil* (1910–2009) professzor 1945. előtti hazai munkássága talán kevesebbek számára ismert, mint teljes életműve, 1942. és 1944. között ugyanis felmérte az akkor időlegesen országunkhoz csatolt Kárpátalja és Észak-Erdély hegyvidéki vízerő-hasznosításának lehetőségeit, és kidolgozta annak elméletét is. Tanulmányát a Budapesti Műszaki Egyetem doktori értekezésként fogadta el. E tanulmány összegező fejezetét mutatjuk itt be az elhunyt Szerzőre való tiszteletteljes emlékezéssel.

\* \* \*

Ez a tanulmány a tározó teljesítőképességének mértékül a kielégíthető legnagyobb credő vízfogyasztásnak a tározó vízkivételére vonatkoztatott közepes értékét veszi figyelembe, s a tározók hidrológiai jellemzésére a teljesítőképességnek és a hozzá tartozó tározótér-szükségletnek összefüggését használja fel. Az összefüggés – amint láttuk, – csak akkor ábrázolható egy görbével, ha a vízhozam-closzolás és a fogyasztás jellege adott, míg e tényezők bármelyikének változásával már görbesereg jellemzi a hidrológiai törvényszerűséget.

Értekezésem gerincét a teljesítőképességi görbék törvényszerűségeinek megvilágítása, illetve az egyes jellemző közepes fogyasztásokhoz tartozó tározótér-szükségletek elméleti meghatározása alkotja.

A vizsgált hegyvidéknek a domborzati és geológiai szempontból hasonló jellegű területein sikerült a tározás tekintetében bizonyos hidrológiai hasonlóságot felismerni, s ennek alapján a vízhozam-closzolás szélsősé-

gességét jellemző  $\varphi$  tényezőt és a többé-kevésbé pontos meghatározására szolgáló eljárást megadni.

Tagadhatatlan, hogy a vizsgálat folyamán a mérnöki gyakorlat számára alkalmas eredmények leszűrése érdekében igen leegyszerűsített feltevésekből kellett kiindulnom, s ennél fogva önként értetődik, hogy az említett tényezők és a tőlük függő tározótér-szükséglet tulajdonképpen számos – e tanulmányban ugyan említett, de külön nem választott, meteorológiai, domborzati és geológiai körülmények bonyolultabb függvénye; mégis, az itt javasolt eljárás alkalmazhatósága mellett szól az alábbi három szempont:

1. A hegyvidéki vízrajzi viszonyoknak általános, de különösképpen a Kárpát-medence körülményeire érvényes, és az egyes meteorológiai, domborzati és geológiai tényezőktől külön-külön függő törvényszerűségei még nincsenek olyan mértékben feltárva, hogy belőlük kiindulva az általunk keresett mennyiségek matematikai úton egyszerűen meghatározhatók volnának. Számos, minden irányban kiterjedő – meteorológiai, topográfiai, geológiai, vízrajzi stb. – mérést és tanulmányt kell végezni még ahhoz, hogy a vázolt körülményekből tisztább és főképpen pontosabb képet kapjunk.

2. Az eddigi mérések és vizsgálatok elég jól alátámasztják a megadott összefüggéseket, tehát ha elméleti értelemben még kiegészítésre szorulnak is, a gyakorlat szempontjából alkalmazhatóknak látszanak.

3. A vízrajzi és meteorológiai észlelések hiányosságai sok esetben teljesen lehetetlenné teszi a hegyvidékeken – különösen a kisebb vízfolyásokon – a vízrajzi viszonyok

felderítését, minél fogva az ilyen helyeken tervbe vett tározók hidrológiai méretezése céljából csak a javasolt eljárás áll a tervező rendelkezésére.

Valószínűnek látszik, hogy az ismertett összefüggések – kisebb módosításokkal, vagy azok nélkül – kiterjeszthetők más hegyvidéki területekre is, csupán a megadott tényezők meghatározása végett kell megfelelő mérés-sorozatokot elvégezni.

Ez a tanulmány ugyan már akkor is déri célját, ha az itt ismertett eljárásokat és leszűrt eredményeket a tervezői gyakorlat hasznosítani tudja, de valóban sikeresnek akkor lenne nevezhető, ha támpontul és ösztönzésül szolgálna az e tárgykörrel foglalkozó kartársaim számára a tárgyalt hidrológiai törvényszerűségeknek további részletesebb és még eredményesebb kutatására.

Módszertani szempontból a tárgyalás menetének vezérfonalául a tározóból való vízkivételt, azaz a fogyasztást vettem, egyrészt azért, mert az ilyen módon való rendszerezés az egész kérdéskomplexust igen áttekinthetővé teszi, másrészt pedig ezzel is hangsúlyozni kívántam azt az alapvető szempontot, hogy a tározótér-szükséglet tekintetében a fogyasztás viszonyai semmivel sem alárendeltebb tényezők, mint a természetes vízjárás jellege.

Éppen ezért a leghatározottabban szembe kell fordulnunk azzal a szakkörökben elterjedt, sőt az irodalomban is felbukkanó pongyola szóhasználattal, amely általában kiegyenlítésnek nevezi a tározók működését. Már a részletes tárgyalás folyamán rámutattunk arra, hogy a tározó tulajdonképpen egy transzformátor, mely az érkező vízhozam jellegét, azaz a természetes vízjárást a fogyasztás sokszor még szélsőségesebb, tehát kevésbé kiegyenlített igényeinek megfelelően alakítja át; s a kiegyenlítés a tározó működésének csak egy különleges esete, amely leginkább a vízerő hasznosítás körében fordul elő.

Végül térjünk vissza még néhány szóval a gazdaságossági számításokra. Tagadhatatlan, hogy a magángazdaságban a közvetlen gazdaságosság szigorú törvényei érvényesülnek, s azok döntik el egy mű megvalósíthatóságának kérdését. De egy egész nép, vagy több szomszédos nép életszínvonalának jelentékeny méretű emelésére alkalmas műszaki alkotások létesítésének a rentabilitás korántsem lehet alapja, mert – amint e tanulmány bevezetőjében részletesebben kifejtettük – a nagyszabású és közérdekű munkálatok közvetlen jövedelmezőségükön kívül nagy hatással vannak az érdekelt népek életének távolabbi jövőjére is. Ez a szempont lehetővé, sőt szükségessé teszi azt, hogy a nagyszabású vízi beruházások kérdését olyan magasabb, az érintett népek közös érdekeit figyelembe vevő erkölcsi magaslatról nézzük, amelynek horizontját nem a közvetlen jövedelmezőség, az egy emberöltő alatt elérhető haszon korlátolt szempontjai zárják le.

Kárpátalja és Észak-Erdély tározási lehetőségei az eddigi számítások és részben becslések szerint, összesen

mintegy 2 milliárd m<sup>3</sup> befogadóképességet képviselnek. Ebben az összegben a kárpátaljai nagyobb tározók együttes térfogata 780 millió m<sup>3</sup>, a visóvölgyi tározó pedig 900 millió m<sup>3</sup> tározótérrel szerepel. Ha figyelmen kívül hagyjuk a tározókkal kapcsolatban létesülő vízerőművek, ipartelepek, bányaművek, öntözési gazdálkodások stb. befektetési költségeit, és csak a tározók építési költségét vesszük tekintetbe, mégpedig átlagosan 15 pengőfillért a tározótér fogat egységére, a szóban forgó 2 milliárd m<sup>3</sup> tározótér létesítése 300 millió aranypengős beruházást kíván.

Habár a fentiek értelmében pusztán a termelési önköltség alapján még nem dönthető el, hogy egy tározó megvalósításra javasolható-e vagy sem, mégsem mellőzhető a gazdaságossági számítás, mert viszonylagos jelentősége nem vonható kétségbe. Ugyanis még a rentabilitástól függetlenül megvalósítandó legfontosabb műveket is feltétlenül a gazdaságosság sorrendjében kell megépíteni, azaz először a viszonylag kedvezőbbeket. A drágább lehetőségeket célszerű későbbre hagyni, amikor már egyrészt nagyobb a vízszükséglet, másrészt a magasabb műszaki fejlettség következtében ezek is aránylag olcsóbbakká, sőt esetleg közvetlen értelemben is gazdaságossá válhatnak.

A termelési önköltség ismerete azonban azért is nélkülözhetetlen, mert hasonló feltételek és természeti adottságok között végeredményben ez a fokmérője a műszaki fejlődésnek, a tervezés és építés korszerű haladásának.

Ha a hazánkban végzett vízi-munkálatok történetén végigpillantunk, azt látjuk, hogy az eddig elmúlt időszakot főképpen a vizek kártételei ellen való védekezés, a passzív vízgazdálkodás jellemzi, míg a közelmúltban megindult nagyszabású öntözési program a vizek hasznosításának, az aktív vízgazdálkodásnak nemzetünk jövője számára rendkívüli perspektívájú korszakát nyitotta meg. A hajózás, a tutajozás, a vízerő-hasznosítás és az árvíz-visszatartás céljait is szolgáló hegyvidéki tározás egyik számottevő pillére lehetne e százados öntözési munkatervnek, amely a Kárpátok koszorúját szoros gazdasági és szellemi kapcsolatokkal fűzné Alföldünkhöz, és a nagyszabású közös vízgazdálkodás áldásos eredményei nyomán végképp létrehozná a Kárpát-medence népei között – a földrajzi adottságokból fakadó egymásrataltságot felismerése révén – az őszinte megbékélést, megértést és együttműködést.

**(A kézirat lezárásának kelte: 1944. dec. 20.)**

**(A teljes tanulmányt közölte a Vízügyi Közlemények 1947- évi 4-, és 1948. évi 1. száma.)**

Az elgondolt, de végül meg nem épített Visó-völgyi tározó látképe a Budapesti Műszaki Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszéke professzori szobájának falán ma is meglehetősen jól látható.

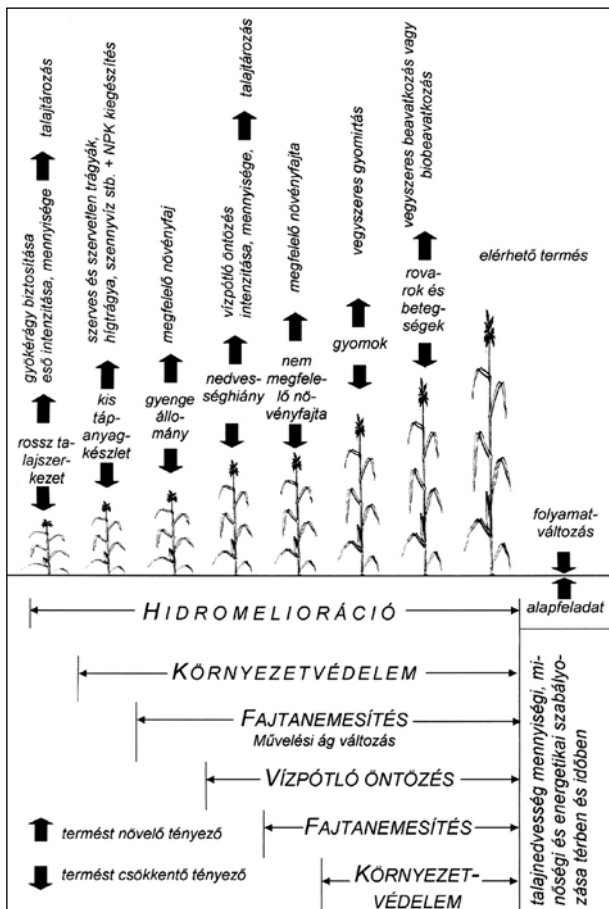
# Csapadékgazdálkodás ökológiai közelítése

DR. SZINAY MIKLÓS

A természeti erőforrások között a csapadék és a termőtalaj az ország két legértékesebb, feltételesen megújuló, illetve megújítható erőforrása. Ésszerű és fenntartható használata, védelme, állagának megőrzése és sokoldalú funkcióképességének ápolása a környezetvédelem, a környezetszabályozás és a biomassza-termelés alapvető közös feladata, a fenntartható fejlődés két alapeleme, azaz állami érdek! A klímapolitikában, ezen belül az alkalmazkodási stratégiában elsősorban a talajok vízháztartási tulajdonságainak a szabályozása a nemzetgazdaság alapvető érdeke. Következésképpen a talaj víztartó képességének, valamint vízvezető képességének megőrzése, illetve javítása a drénviszonyok, a talaj porozitásának szabályozásával a klímabiztonság megteremtésének egyik fontos tényezője. *A talajaink értékét a táperő helyett egyre inkább a talajban rendelkezésre álló és a drénviszonyokkal előállítható vízkészlet, talajtározás határozza meg.* A hazai éghajlat változékonysága folytán és a klímaváltozás várható hatásainak alakulásával egyszer a víz bőségével (belvív), máskor a víz hiányával (aszály) okoz gondot a társadalom tagjainak, a gazdáknak. A jövő érdekében fontos annak tudatosítása, hogy a termelőhelyi adott-

ságok, a talajviszonyok, a biológiai erőforrások, valamint az ezeket hasznosító természetszerető szakember munkacsoportja és tőkéje viszonylag ismert és környezetszabályozás szempontjából befolyásolható feltételeket jelent. Míg a légköri erőforrások rendkívül változékonyságúak, melyek eleve hol kedvezően, hol kedvezőtlenül érintik a mező, erdő- és vízgazdálkodást. Fontos hangsúlyozni, hogy a légköri viszonyok változékonysága miatt egy időben és összetett módon szükséges felkészülni a klímaváltozás várható hatásaira is, különösen a szélsőségek jelentkezésére, bőségesebb és ínségesebb évekre, tartalékok képzésére, a felesleg levezetésére. Az éghajlati hatások tompításának, mérséklésének az eszköze a víztakarékos agrotechnika, vetésváltás mellett a drénviszonyok és a talaj vízháztartásának szabályozásán alapuló csapadékgazdálkodás.

A csapadékgazdálkodás fontosságának, mint elsődleges erőforrásnak alapvető mértékegysége az a haszon, amit tudatos csapadékgazdálkodással, környezetszabályozással a gazdák hazánk termőterületének 100%-át valószínűsíthetnek meg a talaj drénviszonyainak (ez a fizikai, kémiai és biológiai talajjavítások), porozitásának, tározásának szabályozásával. Az így előkészített talaj képes fogadni az elsődleges erőforrást jelentő csapadékot és a felesleget elvezetni. Ezt a természeti erőforrást külső erőforrásból pótolja az ökológiailag szükséges kiegészítő (vízpótló) öntözés. Ez a kutatási és fejlesztési program 1970-ben kezdődött a MÉLYÉPTERV-ben az 1. rendszerökológiai ábrán összefoglalt és az ökológiai tényezőkre a Liebig-féle minimumtörvény alkalmazásával kiegészítve. A változtatás azzal kezdődött, hogy a vízrendezési munkákban a MÉLYÉPTERV elkezdte alkalmazni a fizikai-, kémiai-, és a biológiai talajjavításokat. Ezt az 1. ábra a gyökérágy biztosításában tünteti fel, azaz elkezdtek alkalmazni a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a szivárgáshidraulikát. Ezzel a változtatással elkezdődött a csapadékgazdálkodásra való átállás, amit különböző elnevezésekkel a többi tervezőirodák is elkezdtek alkalmazni. Ez a talajnedvesség szabályozáson alapuló csapadékgazdálkodás mintegy 500 000 hektáron valósult meg, úgy, hogy az eljárásokat a vízügyi szabályozások figyelmen kívül hagyták. A csapadékgazdálkodásnak a matematikai alapösszefüggése a nemzetközi gyakorlatban a vízrendezési együttható. Ennek a törtnek a számlálója a gyökérágy előállítás és a nevezője a drénviszonyok szabályozásával előállított talajporustéren keresztül a káros víz (belvív) elvezetése és a talaj tulajdonságainak javításával előálló vízvisszatartó tulajdonságok (pF görbe) a csapadékvíz, illetve a vízpótlás visszatartása. Ezt az eljárást 1879-től (valószínű COLDING, Dánia) kezdték el alkalmazni és kutatni az Európai Unióban is és ez a nemzetközi gyakorlat. A hazai gyakorlat 1874-től vízügyi törvénnyel kezdődött és figyelmen kívül hagyta a nemzetközi gyakorlatot. A hazai gyakorlatot a vízjog eszközével tartották fenn a tudományban is, de már 1970-ben kiderült, hogy van alternatíva, amit az 1. ábra jelenít meg. A hazai

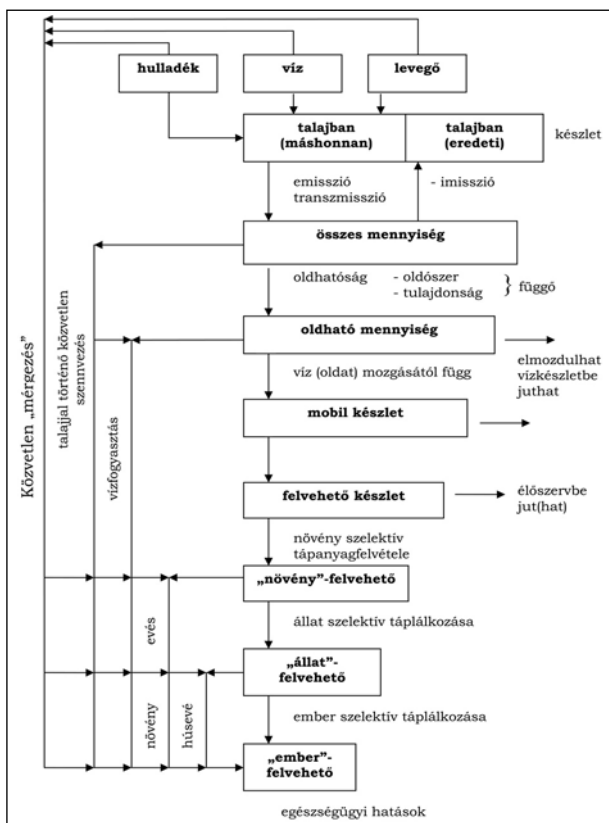


1. ábra. Többcélú hidromelioráció elvi összefüggések a feltételes csapadékpótlás zónájában a természeti erőforrások racionális használata szempontjából

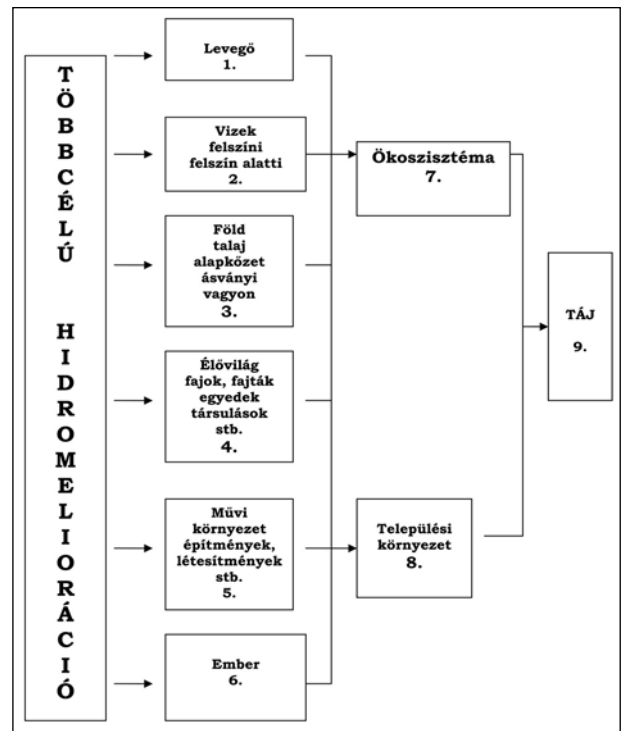
gyakorlat belvízben és öntözésben a vízzel kötelezően elrendelt ágazatcentrikus előírások betartása és betartatása volt. Ez környezetgazdálkodás szempontjából a termelj többet, fogyassz többet elv százalékos emelését jelentette. Ha ezt fenntarthatóság szempontjából vizsgáljuk, akkor egyértelművé válik a felfogásban keveredő növekedés és fejlődés vízzel kikényszerített felcserélése.

Az 1990-et követő privatizációval előállt tábla, illetve birtokszerkezet, majd az uniós csatlakozás kikényszerítette az innovációban gondolkodó kutatók és fejlesztők eslekvését. A vízzel kikényszerített XX. századi hidrológiai örökség, hogy az energiamérlegből vett összefüggés alapján számított öntözés (és ebből adódó vízátervezések és tározások), valamint az 1874 XI. tv-en alapuló belvíz-gazdálkodás nem fenntartható. A belvíz-gazdálkodás és öntözés eddigi gyakorlata az volt, hogy a gazdasági feltételeknek alárendelték a bioszférát (nyitott gazdaság). Az Európai Unió az ökológiai megközelítésre adja a támogatást, ami azt jelenti, hogy a bioszféra alrendszer a gazdaság (zárt rendszer). Az 1970-ben indult irányzattal a természeti erőforrások felhasználásával már jeleztük és alkalmaztuk, hogy utóbbi, a zárt gazdaság az alternatíva.

Az Európai Unió gazdasági támogatásai közgazdaságilag segítik elő, hogy Magyarországon is tért nyerjen az ökológiai gazdálkodás alapelve a csapadékgazdálkodás. Ez egyúttal azt jelenti, hogy természeti tőke válik meghatározóvá és követendővé az eddig alkalmazott, elsődleges pénztőke helyett. Ez belvíz és öntözés esetében azt jelenti, hogy a korlátlan, nyitott gazdaság bekerül egy ökológiailag zárt rendszerbe (akár a Föld is egy zárt rendszer!). Ez azt jelenti, hogy a 135 éves megszokásokat, ágazatcentrikus, korlátok nélküli gazdálkodást, gondolkodást, szokásjogot



2. ábra. A környezet szennyeződés lépcsői



3. ábra. Többcélű hidromelioráció erőforrás-gazdálkodási rendszerökölógiai megközelítése

át kell állítani az ökológiai korlátait is figyelembevevő gazdálkodásra. Ehhez segítségre van szükség, melynek magyarázata az 1. ábra. A monokultúrára kialakított tevékenységből a továbblépést a vegyszeres természetszabályozás visszaszorítása is megfogalmazódik az ökológiával. Ennek magyarázatát és rendszerökölógiai megközelítését a 2. ábra adja. Továbblépést a 3. ábrán tüntettünk fel a többcélű (természet-gazdaság-társadalom megváltoztatásával) hidromelioráció erőforrás-gazdálkodási koncepcióját. A többcélű hidromelioráció környezete, tevékenysége környezeti elemekből és környezeti rendszerekből áll, amelyben tevékenységei, beavatkozásai történnek. A környezeti elemek, mint erőforrások és rendszerek között lejátszódó folyamatok, és a szerkezet alapvető fontosságú a környezetben bekövetkező változások és változtatások (környezetszabályozás) megértéséhez. A környezeti elemek, a környezet erőforrásai a levegő, a felszíni és felszín alatti vizek, a föld (talaj), az élővilág (egyedek és populációk), a művi elemek, az ember, mint egyén (humán erőforrás). A környezeti elemekből épülnek fel a környezeti rendszerek: ökoszisztémák (társulások és élőhelyek), és a települési környezet. A táj magába foglalja a természetes és mesterséges (antropogén) környezeti rendszert és környezetszabályozás szempontjából magát az embert, mint egyént és közösséget. A belvízben és öntözésben követett 135 éves vízzel szabályozott gyakorlat megváltoztatásának, elfogadtatásának legnehezebb feladata a humán erőforrás ráhangolása, megnyerése a változtatásra. A jövő(bel) vízgazdálkodásának a meglévő hagyományokkal és adottságokkal, továbbá a tág értelemben vett átalakulásból származó bizonytalan trendekkel szükséges számolni. Hasonlóan számolni indokolt a változó szemlélettel, amely a követeléssel, a védekezéssel és a rövid távú gondolkodással szemben a megel-

zésre, a hosszútávon fenntartható megoldásokra, a környezettel, a természetvédelemmel, a terület- és tájfejlesztéssel, ökológiával való integrálásra fekteti a hangsúlyt. A szivárgáshidraulika régi/új koncepciója és folytatása az 1970-ben

kezdett rendszerökológia általánossá tétele és kombinálása a meglévő vízi infrastruktúrával nem egyszerű feladat. Feltehetően a kölcsönös kompromisszum keresését, innovációt és az új indikátorok monitorozását (mérését).

*A változást elősegítő összehasonlító táblázat a XX. század hidrológiai öröksége és a XXI. század ökológiai megoldása között a belvíz és öntözés területén*

<b>Hungarikum belvízgazdálkodás és a hazai öntözés</b>	<b>Csapadékgazdálkodás ökológiai alapon</b>
csak Magyarországon alkalmazzák	Nemzetközileg általánosan alkalmazzák
vízjoggal kötelezően előírják a pazarló tevékenységet	Bellagioi elvek alapján elfogadtatják (1996)
Nem fenntartható	Fenntarthatóságát a Local Agende 21 megoldásával éri el (szubszidiaritás elve)
Egyértelmű elméleti alapja nincs	Elméleti alapjait a szivárgáshidraulika és a rendszerökológia adja. Elméleti alapja a Dupuit-Forchheimer (D-F) hipotézis (Dupuit 1863, Forchheimer 1886) használata a Darcy törvény (1856) megoldásával létrehozott egyenletek. A Laplace egyenlet elméleti szintre és továbbkutatásra emelése.
felszíni tározódás alapján ténykedik	gyökérágy alapján ténykedik
vízgyűjtőben vagy belvízöblözetben méretez és gazdálkodik öntözésnél figyelembe veszi a táblát, de figyelmen kívül hagyja a talaj drénviszonyait	tájelemnek tekinti a táblát és ezen a szinten is méretez és gazdálkodik talajvízháztartásban (hidromelioráció) látja az ökológiai megoldást
a belvíz vízjogi műszó (1874.XI.t.c. több, mint 50 műszaki tartalommal, nincs angol megfelelője	értelmezése szerint a káros víz (excess water) a gyökérágy vagy a háromfázisú zóna telítettsége és utánpótlódása
társadalmi hatásának leírását Wittfogel „Keleti despotizmus” (1956) és „Hidraulikus civilizáció” (1957) c. művei tartalmazzák	természet-gazdaság-társadalom hármasságban fejti ki társadalmi hatását
erőforrás pazarló azzal a gondolkodásával és cselekedeteivel, hogy a gazdaság alrendszere a természet (ökológiailag nyitott) (cowboy economy) cowboy gazdaság	erőforrás gazdálkodik azzal a gondolkodással és cselekedeteivel, hogy a természet, ökológia alrendszere s gazdaság (ökológiailag zárt) (spaceman) űrhajós gazdaság
belvízi eljárások alapja a kár	eljárás alapja a költség-haszon és a gazdaságilag fenntartható környezet-szabályozás
potenciális evapontraszpiráció alapján öntöz	tényleges evapontraszpiráció alapján kiegészítően öntöz
természeti erőforrás pazarló	természeti erőforrás gazdálkodik
alapelve a fajlagos elvezetett vízhozam (lefolvás)	alapelve a vízrendezési együttható
lecsapolt, elvezet	javítja a talaj drénviszonyait, talajtároz
135 éve van rendszeresen belvízkár mezőgazdasági területeken	mezőgazdasági területeken nincs belvízkár vagy a hungarikum örökség miatt mérséklődő
nem ismeri a szivárgáshidraulika alapját a vízrendezési együtthatót	elismeri a hungarikum belvízgazdálkodási és öntözési (és komplex meliorációs) megoldásokat, de csővégi („end of pipe”) technológiáknak tekinti és átértékel
ágazatcentrikus egytényezős fejlesztéseket készít	világbanki (Európai Unió) indikátorokkal fejleszt (1992)

Az ökológiai alapon való csapadékgazdálkodás azt az elvet követi, hogy hazánk két legértékesebb erőforrását, a csapadékot és a termőtalajt együttesen kell kezelni. Az ökológiai indikátoraira kiterjesztjük a Liebig féle minimum törvényt is.

Alapvető a jövő integrált vízgazdálkodásának kimunkálása és az új kihívások figyelembevétele. Ide tartozik az EU-tagságból adódó követelmények teljesítése (lásd 3. ábra), a globális piac miatti bizonytalanság és az éghajlat változásra az éghajlat-biztonság követelményeinek kezelése.

Ha változtatni szeretnénk és a szándék is megvan, akkor használnunk kell *Albert Einstein* vélekedését is. Úgy vélekedett, ha szeretnénk megoldani bosszantó problémáinkat (belvízgazdálkodásban és öntözésben), akkor a gondolkodásunknak túl kell szárnyalnia azt a szintet, amely szinten a problémát létrehoztuk (a csapadékgazdálkodásban). Rajtunk múlik! A VAHAVA jelentés gyakorlati megoldása és a fenntartható mezőgazdasági vízgazdálkodás alapelve a csapadékgazdálkodás.



# TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## A palackozott „Óbudai Gyémánt” ásványvíz rövid élete

DR. DOBOS IRMA – DR. LORBERER ÁRPÁD

### A palackozó telep előtörténete

Az ásványvíz feltárása, majd palackozása szorosan összefügg a korábbi állami vállalat, a BUSZESZ történetével. A mai Corvin mozi helyén ecetet és élesztőt gyártott a *Gschwindt Mihály* vállalkozása, amely 1908 és 1910 között Budafokra, likörgyártása pedig a IX. kerületi Ipar utcába költözött. Valószínűleg az eredményesen működő telepek hatására, s emellett az 1867. évi kiegyezés is hozzásegítette az újabb ipari létesítmények megindulását. Így történt, hogy a mai BUSZESZ területén *Leipziger Vilmos* megalapította az Első Óbudai Szeszétető és Finomító Részvénytársulatot, amely rövidesen kiegészült cukor- és ecetgyártással. Ez akkor az ország legnagyobb ecetgyártó üzeme volt.

Amikor 1946-ban a két céget államosították és összevonták, akkor alakult meg a BUSZESZ a Szeszipari Vállalatok Trösztje (1971) egyik vállalataként. Ettől kezdve az óbudai üzem Budapesti Szeszipari Vállalat (BUSZESZ, Folyamőr u. 9-11.) néven működött, s akkor már



1. kép. A palackozó épülete

üdítőitalt is gyártott. 1992-ben részvénytársasággá alakult, amelynek többségi tulajdonosa az osztrák Mautner Markhof konzern lett (1. kép).

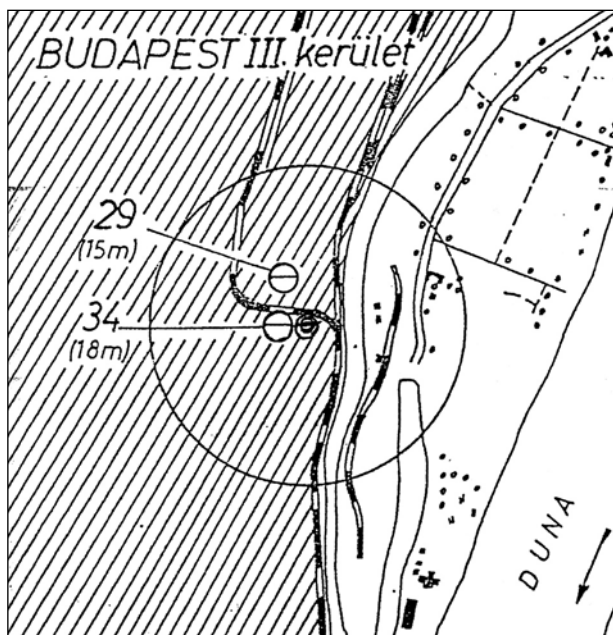
### Az új telephely kijelölése

A BUSZESZ Zrt 2007-ben azután ismét magyar kézbe került, mert a korábbi tulajdonos bővíteni szeretne volna a telepet, de nem kapott rá engedélyt. Miután a jelenlegi cégnek az 5 hektáros terület ugyancsak nem volt elegendő a fejlesztéshez, s a környék a szállítással kapcsolatos zaj- és légszennyeződést kifogásolta, ezért úgy döntött a részvénytársaság, hogy Albertirsán folytatja tevékenységét. Az ásványvíz ezután – megtartva a Gyémánt jelzést – új nevet kap; jöllehet ott is Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> típusú, de nem karsztos, hanem porózus tárolóból származó víz termelésére van lehetőség, s így kisebb vízminőségi változást is jelent a meg változó termelési hely. Az új tulajdonos a Queen Drinks már megkezdte 2008 első felében az építkezést, s megépült egy olyan új csarnok, ahol a francia-német gépsor óránként 40 ezer palack ásványvíz, illetve üdítő ital palackozására alkalmas, s ez év végén vagy a jövő év elején már valószínűleg működését meg is kezdi Albertirsán (Dobos 2009).

### Az ásványvízkutató fúrás előzményei

Az Óbudai Szeszgyár ipari vízellátása céljából 1974-ben fúrta a Vízkutató és Fúró Vállalat (VIKUV) Lajosmizsei üzemvezetősége a Bp.III/34 kataszteri számú, 18,0 m mélységű csökutatót, amelyet 8,1–14,7 m szintek között a negyedidőszaki kavicsterasra szűrőzték. Ásványvízkutató fúrás létesítésére még 1992-ben *Gondos György* geológus tett javaslatot, de a BUSZESZ akkori vezetősége nem vállalta a fúrás telepítéséhez szükséges – az engedélyező hatóságok által előírt – előzetes környezeti hatástanulmány elkészíttetését. A palackozó gépsor kapacitásának kihasználása érdekében 1994 tavaszán a BUSZESZ Rt új igazgatósága bízta meg a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI Rt.)t Hidrológiai Intézetét a karsztvíz-beszerzési és rezervoármechanikai szakvélemény elkészítésével. Az „ásványvíz minőség” igénye helyett véglegesen csak 12,0 m<sup>3</sup>/h maximális ivóvíz minőségű palackozási igényt határoztak meg, amely 16 128 m<sup>3</sup>/év = 44,2 m<sup>3</sup>/d átlagos karsztvíz-kitermelésnek felelt meg (2. kép).

Az előzetes tanulmányban – az észak-budapesti karsztrendszer szerkezeti-földtani és vízföldtani jellemzőinek feldolgozása alapján – a karsztvízkutató fúrást a meglévő III/34. jelű kúttól 30 m-re Ny-ra tűztük ki, 350 m-es mélység-előírányzattal a felső-triász alaphegység feltárására, az cocén fedőrétegek kipróbálásával. A BUSZESZ Rt új, Bp. III/47. kataszteri számú langyos



2. kép. Az ásványvízkút helye

karsztkútja így jelentősen javíthatja Óbuda szerkezeti-földtani és karsztvízföldtani megkutatottságát. Az előzetes számítások szerint a tervezett karsztvíz-használat nem okozhat kimutatható mértékű depressziós hatásokat a környező langyos és meleg karsztvíz-kivételeknél (Lorberer 1995).

#### A kutatófúrás eredménye

A szakvélemény, a fúrás-műszaki terv és a létesítési vízjogi engedély alapján 1994 decemberében kezdte meg a Vízkutató és Fúró Rt., Ceglédi üzemegysége a fúrás kivitelezését. 1995 januárjában nyilvánvalóvá vált, hogy a fúrást tovább kell mélyíteni. Először – 444,7 m-es talpmélység mellett – 413,6 és 444,7 m között szűrőzött cocén mészkőben próbakutat alakítottak ki februárban, majd pedig márciusban a 484,7 m végleges mélységű fúrást 474,4 m-es kúttá képezték ki. A felszín alatt 24 m-ig negyedidőszaki homok és kavicsos homok alatt az alsó- és a középső-oligocén határzónáját tárta fel a fúrás, s azt a részletes vizsgálat az NP 23-as nannoplankton zónába sorolta 136,8 m-ig. E mélység alatt azután az uralkodóan márga rétegek már az alsó-oligocént képviselik, 216,8-220,3 m között magfúrással a Tardi Agyag és a Budai Márga Formációk határát tarták fel, majd 409 m-től a felső-cocén priabonai emelet Bryozoás márga tagozata gazdag Szépvölgyi Mészkő betelepülésekkel az első vízadó rétegcsoport jelent meg, 448,5 m-től pedig triász anyagú, utólag cementált mészkőbreccsában haladt a fúrás 453,5 m-ig. Az utolsó 3 m-ben a mészkő erősen tömött és kötött jellegű volt. A nóri emeletbe sorolt triász időszaki dachsteini mészkő kisebb márgás szakaszok váltakozásával képviseli ezt az üledéksort, amelyben a kisebb repedéseket részben kalcit töltötte ki, a nagyobb karsztos üregek pedig metamorf és miocén kori vulkáni kavicsokat tartalmaztak. Az üregekből a fúrólukba becsúszó törmelékanyag azt március végén egészen 460 m-ig feltöltötte, s a későbbiekben már csak 476,7 m-ig lehetett kitisztítani.

A kutat véglegesen 5 csőrakattal képezték ki, s a 102 mm Ø-jű utolsó rakatot 459,9 és 464,9 m között perforálták. A próbaszűrőzésnél és a végleges kiképzésnél egyaránt 22 °C hőmérsékletű vizet kaptak, de míg a rétegpróbánál a terepszint alatt –10,3 m-en 2800 l/min, addig a véglegesen kiképzettnél –4,10 m-es üzemi szinten csak 1000 l/min karsztvizet lehetett kitermelni kissé csökkent fajlagos vízhozam mellett. A talphőmérséklet 474,0 m-ben 24,4 °C lett, a helyi geotermikus gradiens értéke így 30,38 °C/km, vagyis az országos átlagnál alacsonyabb. A nyugalmi szint az cocén rétegpróbánál kevéssel a felszín felett (+0,22 m=105,55 mBf), míg a végleges kútnál a felszínen (105,33 mBf) maradt. Az átlagos beáramlási szintek különbségére vonatkoztatott piezometrikus nyomásgradiens értéke  $-6,377 \times 10^{-3}$ . A függőben így nincs közvetlen kommunikáció a két tárolószint között (a rétegpróba kizárása sikeres volt), de „kerülő úton” a hidrodinamikai összefüggés valószínű.

A szűrőzött szakasz kivizsgálását követően a felszíni vízből 4-féle vegyvizsgálatot, kétféle gázvizsgálatot és a mélységi vízmintavételből egy vizsgálatot a VÍZKUTATÓ Vízkémia Kft. laboratóriuma végzett. A felszíni, illetve a mélységi víz kémiai összetételében alig volt különbség; jellege teljesen azonos, vagyis mindkettő Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>-os, jelentős mennyiségű szulfáttal. Igen kedvező az összetétele, mivel a kalcium 92, a magnézium 47, a nátrium 11 mg/l. A kis nátrium-tartalom miatt a magas vérnyomásúak is biztonságosan fogyaszthatják. A bromidot, a jodidot és a fluoridot (0,39 mg/l) csak csekély mennyiségben lehetett kimutatni. Az összes ásványianyag-tartalom 687 mg/l-nek adódott. A nehézfém-tartalmat is megvizsgálták (arzén, bárium, cink, higany, kadmium, króm, ólom, réz) és egyik alkotó sem haladja meg, sőt nagyon alatta maradt az MSZ 450. szerinti határértéknek. Lényegesebb eltérés a rétegpróba és a végleges kiképzés vizének fémtartalmi között csak az arzén-koncentrációnál volt észlelhető a triász alaphegységi tároló javára (15,1 ppb az cocén-víz 29,4 ppb értékével szemben). Igen kedvező mind a szeparált, mind a vízben oldott gáztartalom, a metán elhanyagolható mennyiségben van jelen, éppen ezért szeparálás nem szükséges, míg a nitrogén és a szén-dioxid nagyobb mennyiségben vesz részt a gáz összetételében.

Az áramlásmérések során kiderült, hogy a véglegesen kiképzett kútba beépített 102 mm Ø-jű 5 m hosszú perforált szűrőcsőből csupán az alsó 2 m-es szakasza működött. Az itt tapasztalt fajlagos vízhozam-csökkenés okát az áramlási viszonyok alapján a kútban fellépő szűrőellenállásnak tulajdonítjuk.

A radiokarbon és a trícium vizsgálatot a VITUKI Rt., a stabil izotópokat a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Atommagkutató Intézete végezte. Tríciumot csak a Szépvölgyi Mészkő rétegpróbája során vett vízmintában lehetett kimutatni, vagyis a felsőbb szint 10 évnél fiatalabb komponenseket is tartalmaz. A stabil izotóp vizsgálati eredmények a kitermelt víz kevert jellegére utalnak. A legpontosabb értékeket a hazai mélységi vizek abszolút korára a konvencionális módszer adja. Kisebbségi ellentmondás, hogy a végleges kiképzés vizének 14C-



3. kép. Néhány palackozott ásványvíz

vízkor-értéke alacsonyabb (8100 év) a felső-eocén réteg-próban vizénél (8600 év), – holott logikusan idősebbnek kellene lennie. A karsztvizek nehéz radioaktív izotóp koncentrációi közül a végleges kiképzésnél csak a rádiumé volt alacsonyabb, az összes többi (Rn, Th, U, Sr) viszont magasabbnak bizonyult a felsőbb szintű rétegpróba vizénél. A magas toron- és radon-koncentráció, illetve a

Th/U aktivitás-arány nagyobb értéke általánosan jellemző a Budapest környéki termális karsztvizekre (Lorberer 1995, 1998).

#### Az ásványvíz hasznosítása

A mintegy 750 l/min mennyiségű felhasználható ásványvíz legnagyobb részét a HACCP rendszer keretein belül 0,75 és 1,5 l-es PET palackokba szénsav mentesen és szénsavval dúsítva, a babavizet elkülönített üzemrészben, szigorú mikrobiológiai ellenőrzés mellett 0,33 és 1,5 l-es szénsav mentesen palackozzák. Emellett az 5 literes családi és a visszaváltható 2 literes PRB is szerepel a palackozottak között. A visszaváltható palackok mosásához, öblítéséhez ugyancsak ásványvizet célszerű felhasználni (3. kép).

#### IRODALOM

- [1] Dobos I. 2009: Változások a főváros palackozott ásványvizeiben. – *Felszín Alatti Vizekért Alapítvány VI. Konferencia*. Siófok, 2009. március 25-26. Abstract kiadvány.
- [2] Lorberer Á. et al. 1994: Rezervoármechanikai szakvélemény az Óbudai Szeszgyár területén létesítendő ásványvízkutató fúrás kialakítására és környezeti hatására vonatkozóan. – VITUKI Intézet jelentése. Tsz.: 713/1/2923. Budapest, Kézirat.
- [3] Lorberer Á. – Süveges M. et al. 1995: Az Óbudai Szeszgyár területén (Folyamőr u. 21-23) létesült ásványvízkutató fúrás kivitelezésének műszaki ellenőrzése és a kutatási eredmények értékelése. – VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet jelentése. Tsz.:723/1/3050. Budapest, Kézirat.
- [4] Lorberer Á. 1998: 1.3. Felszíni és felszín alatti vizek (In: Csemez A. et al. (szerk.): „Mesél Óbuda földje” c. könyv) p.43-61 Guckler Károly Természetvédelmi Alapítvány kiadása Budapest – ISBN 963 03 5237 0

## A 60 éve alapított Miskolci Mélyfúró Vállalat vízbányászati tevékenysége\*

### SZLABÓCZKY PÁL – DR. DEÁK JÁNOS

A teljes anyag megtalálható a [www.olajmuzeum.hu](http://www.olajmuzeum.hu) honlapon és a MÁFI Könyvtárban

Az 1949-ben alapított Miskolci Mélyfúró Üzem majd Vállalat, 1958-tól Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalat, 1964-től az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Északmagyarországi Üzemvezetősége, 1989-től Földtani Kutató-Mélyfúró Vállalat, 1993-ban a felszámolásáig HUNGEO Víz- és Ásványkutató Vállalat néven működött.

A Vállalat vízbányászati tevékenysége két részre osztható: **földtani** fúrásokban, nyersanyag kutatások során végzett hidrogeológiai vizsgálatok, víztelenítő vagy mélyépítési termelő, figyelő kutak, tudományos célú (MÁFI, KFH) alapfúrásokból kiképzett figyelő kutak. A másik csoportba soroljuk a **vízellátási** célú termelő és figyelő kutakat, illetve az eleve vízbeszerzési céllal mélyített alapfúrásokat.

#### 1950-től az 1960-as évek közepéig „Prelodium”

A barnaköszénbányászat hőskorában a Vállalat vízbányászati tevékenysége alárendelt volt: a kutatáshoz kapcsolódó **spontán vízfeltörések** kezelése (Dubicsány, Perkupa, Csokvaomány), értékelése, néhány tervszerű **bányavízvédelmi** vizsgálat (Fekete-völgy, Egercsehi, majd a Visontai Külfejtés) és bányász települések ivó, vagy fürdővíz ellátása (Rudabánya, Salgótarján, Pásztó, Petőfibánya, Mád, Mezőzombor, Szerencs stb.). 1959-ben 7 db kútcsoport telepítését, 1962-ben 15 víztelenítő fúrás mélyítését végezte el az ÉFKFV. Ebbe az időszakba nyúlik vissza a Sárospatak-Végardó-i hévíz felfedezése, szintén kaolin kutatás nyomán. Ez teremtette meg a hévízfürdő építés lehetőségét. 1962-ben már 38 földtani-bányászati fúrásban volt valamilyen hidrogeológiai víz-

\* A cikk alapjául szolgáló teljes anyag első díjat nyert az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztálya, a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt., valamint a Magyar Olajipari Múzeum Alapítvány pályázatán a 2009. év májusában.

gálat. A szén és ásványkutatások csökkenése miatt, a miskolci mélyfúró elkezdte az ivó és üzemi vízellátást biztosító mélyfúrású kutak kivitelezését, eleinte mérsékelt sikerrel. Az 50-es évek elején a „falvak villamosítása” nyomán lehetővé vált a gépi szivattyúzás, a Mélyfúró Vállalat is közreműködött jó néhány falusi kút fűrásában, a Kútkataszter adatai szerint.

*Kútfúrásai, hidrogeológiai szakképzett munkaerő hiánya miatt a Miskolci Egyetemen a Magyar Hidrológiai Társaság szervezésében hidrogeológus technikus képző esti tanfolyamot szerveztek. A tanfolyam vizsgálónöke Mosonyi Emil professzor volt!*

A Fekete-völgyi kutatásoknál Porchet-féle vizsgálatot és laboratóriumi vízáteresztő képességi kísérleteket végeztek. Az 1959-es éves jelentés megállapítja: „A hidrogeológiai fúrások vizsgálati nehézségi körülmények között folytak, mert hasonló vizsgálatokhoz Vállalatunk sem felszerelés, sem megfelelő begyakorolt szakemberek dolgában nem voltak szükséges mértékben felkészülve.” Sok nehézséget okozott a közeli felhagyott bányaregionok miatti öblítő vízvesztés, és a nyugalmi vízszintek meghatározása rátöltéssel, vagy kanalizációval. Az időszak végén indulnak be a Mátra-Bükkaljai lignit-, kutatások és a recski érckutatások hidrogeológiai munkái, amelyek önálló jelentés-fejezeteit is a Vállalat szakemberei készítik.

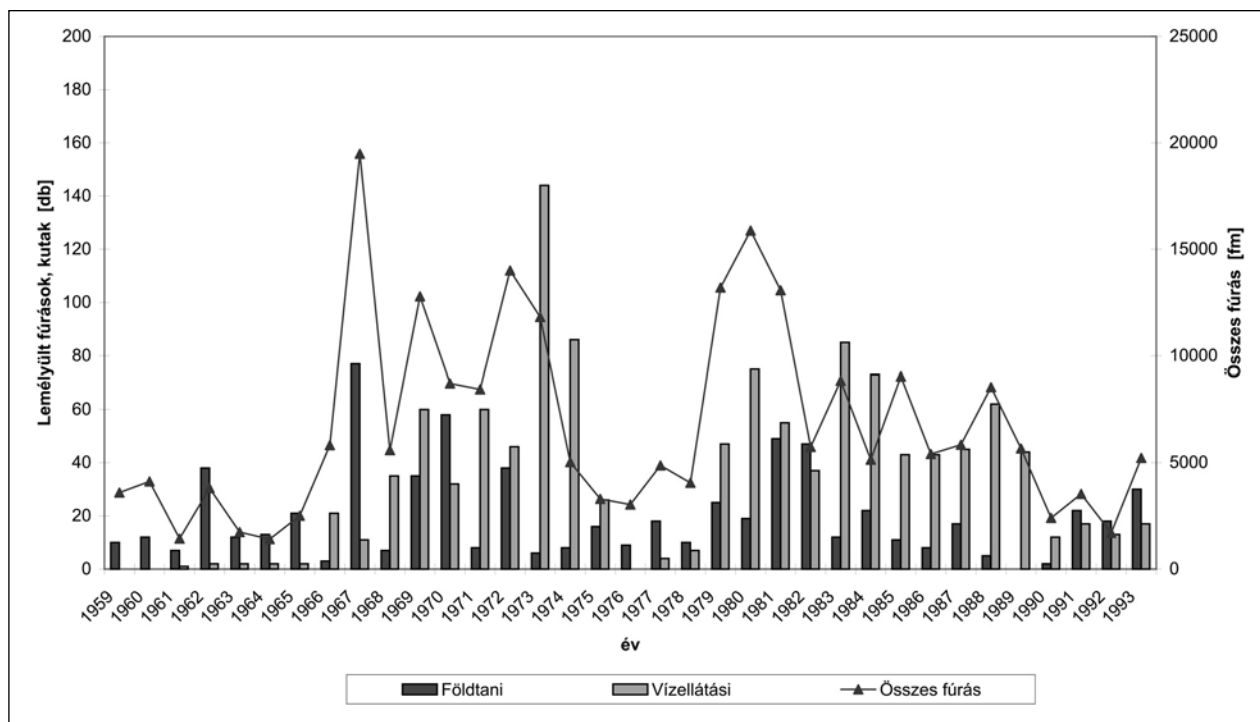
#### **Az 1960-as évek közepe-1970-es évek közepe „Forte – prima”**

A szénkutatások csökkenése miatt, a földalatti vizek feltárása kerül előtérbe, de a bányászati kutatásoknál is növekednek a hidrogeológiai feladatok. A 60-as évek második felében építőanyagipari, kőbányászati kutatások indulnak be (SZIKKTI, ÉSZAKKŐ). Ezekhez kapcsolódó hidrogeológiai feladatokat is meg kellett oldanunk. (Észlelő kutak, nyomjelzések, szüllyesztőszinti vízvédelem). Növekszik a kistelepülések, mezőgazdasági, élelmiszeripari üzemek: ivóvíz, ipari víz, majd a hévíz kútfúrásai igénye. A kellően sűrű iszappal történő ásványkutató magfúrásai technológiáról át kellett állni a kútfúrásai technológiai igényekre. Az Éves Jelentések szerint: „Az 1966. évben tovább léptünk a korábbi évek vízkutatási munkáitól...ezzel bizonyosságot nyert a vízkutatás szerepének fontossága az Üzemvezetőség életében.” „A vízkutatásra alkalmas fúró berendezések kialakítása, valamint ezeknél foglalkoztatott dolgozók tapasztalat szerzése megtörtént.” A hagyományos tömszelencés beléscsővezetés gyakori meghibásodása miatt a fúrás műszaki vezetés kidolgozza az ún. rejtett-rakatos csővezetést, a Zsóry fürdő II. kútjánál pedig ültető-harangos kútkiképzést alkalmaztak a perforálható csőszakasz tetején. A további munkaellátottság szempontjából is jelentős siker volt a két 200 m mélységű boldogkőváraival kút több száz l/p-s szabadkifolyású hozama, mivel azideig a központi vízföldtani szakvélemények rendre meddőnek ítélték a Tokaj-hegylépcső terület tufaösszletét. A szerencsi hegység szerkezeti törés mentén és a Hegylépcső további pontokon is kellő hozamú kutakat fúrtunk (Golop, Megyaszó, Bekecs, Szerencs, Hercegekút), majd ugyanilyen vulkanotektonikai megfontolá-

sok, felszíni térképezés és geoelektromos mérés alapján, a Tokaj-hegylépcső Borkombinát befejezéséhez közeledő Tolcsvai Üzemét mentettük meg egy esetleges botránytól. Ebben az időszakban politikai-hatalmi eszközökkel vált a nehézipari munkásság lakóhelye közelében hévízkutak fúrása. Ezeket azonban nem előzte meg kellő szakmai előkészítés, geofizikai mérés, így a fúrások nagy része nem érte el a célját. (Petőfibánya, Susa, Alsó-Szuha, Tardona). Máshol – a pénzügyi és politikai kockázat miatt – elvetették a továbbfúrás javaslatát (Aggtelek, Serényfalva, Kazincbarcika). Évtizedeken keresztül visszatérő feladat volt a Mezőkövesdi Zsóry fürdő, majd a Sárospatak-Vérgárdói fürdő meleg és hidegvíz ellátása, újabb kutak mélyítésével, a meglévők aktiválásával, kúthidraulikai kísérletekkel, az ehhez szükséges műszeres hidrodinamikai és karotázs vizsgálatok széleskörű bevetésével. Az energia igények növekedése miatt feszített ütemben haladnak a Mátra-Bükkaljai lignitterületek kutatásai, az ún. „pánsípos” elrendezésű termelő-figyelő kútsor csoportok telepítése és hidraulikai vizsgálata, több tucatnyi feltörő vízü lignitkutató fúrás ideiglenes, vagy kiépített „hidros” vizsgálata. Az összefoglaló földtani és készletszámítási jelentések hidrogeológiai fejezetei és hatalmas adat mellékletei képezik a Bányászati Kutató Intézet és a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet idevágó későbbi munkásságának alapját.

A terepi megközelíthetőség nehézségei, a nagymélységű, de kis átmérőjű fúrások és a mély vízszintek miatt sok nehézséggel és energiával járt a recski érckutatás, OFKfV által kivitelezett félszáz fúrásának hidrogeológiai vizsgálata, amit praktikusán a geofizikai lyukműveletekkel együtt végeztünk és értékeltünk. A miskolci mélyfúrások szerteágazó szakmai felkészültsége leginkább talán a karsztos, hasadékos hévízkutak telepítésénél érvényesült. Ezek: általános földtani ismereteken alapuló felszíni geológiai és geofizikai kutatások (ELGI), a geoműszaki tervezések, a fúrópont kitűzés felvonulási, balesetvédelmi és a majdani üzemeltetői szempontjai, a biztonsági beléscső rakat, kútteljesítményt meghatározó megfelelő beépítése, a vízadó szakasz karotázs alapú kijelölése, vízhozam növelő műveletek, majd a kútkiképzés utáni fizikokémiai vízvizsgálatok, kútfaj kialakítás, a túlfolyás elvezetése. Emlékeztető sikerek voltak 1966-ban a Miskolc Szabadság-téri, majd Eger Népkert-II./A, a Miskolc-Tapolcai Strandfürdő, a Miskolc egyetemi, illetve az Orosháza térségi hévízkút fúrások, a békéscsabai Árpádfürdő hévíz kútjának ráfúrásos aragonit eltávolítása.

A 70-es évek elején indul, az azóta is példátlan méretű és műszaki igényességű Pécs térségi pellérdi, tortyogói ivóvíz termelő kutak telepítése, ahol a vízadó réteg szemcseszerkezete és mélysége miatt ragasztott kavicsszűrő kerül beépítésre. A rohamosan növekvő miskolci vízigények ellátása céljából új területet tárnak fel az OFKfV, Miskolci Vízművek és az OVIBER szakemberei Alsózsolca és Sajólad térségében. Utóbbi talaj- és sekély rétegvíz termelő rendszere nem a hagyományos mérnöki, sok kutas, partiszűrős megoldást követi, hanem vízbányászati szemlélettel, folyóktól távolabbi kavicsmezőben az elkülöníthető vízminőségű szintekre,



A Miskolci Mélyfúró Vállalat és utódszervezetének vízbányászati tevékenysége

nagy teljesítményű (10 000m<sup>3</sup>/d!), kavicsolt nagy szűrő-átmérőjű (1000mm) 40–70m mélységű kutakat telepítettek, balöblítéses aknafúró technológiával. Erre a területre készült az első nagytérségi kétfázisú hidrogeológiai védőidom terve, először hagyományos, majd számítógépes munkával is (MHT, VITUKI). Tanulságos „kudarcs” volt a Keszegi Mészakörvben mélyített 200 m-es meddő fúrás, mivel a hidrotektonikai és geofizikai mérések alapján kitérített ponttól – felvonulási nehézségek miatt – a fúrás tényleges helyét 30 m-el eltolták. A Diósgyőri Gépgyár sportlétesítményéhez a megrendelő által meghatározott ponton mélyült fúrás porfiritet harántolt, de annak 38–50 m közötti repedésrendszeréből a szomszédos üzemekből leszívargott cianidos vizet kompresszoroztak. A 70-es évek elejétől vissza-visszatérő kútúrásai, kútvizsgálati feladatok adódtak a Borsodi Sörgyárnál. Az 1971. Évi Jelentés megállapítja: „Több jelentős eredmény született, amelyben nagy része volt az 1971. okt. 1-vel alakult (de már előzőleg is működő) Hidrogeológiai Szakosztály közreműködésének.” 1973 első negyedében 100 db. próbakutat mélyítettünk a Fővárosi Vízművek számára a Csepel-szigeten. Az időszak végén indul a tiszaberceli partiszűrűsű kutatás a Nyiregyházi Regionális Vízmű számára. 1972–74 között az OFKfV-Ém.Úv. végzi az OLEFIN Művek építésénél szükséges nagy hozamú (1m<sup>3</sup>/sec!) talajvíz süllyesztést, a rendkívüli távolhatás következményeinek vizsgálatával. Hasonló víztelenítési munkákban vettünk részt a Hejőcsabai Cement Művek bővítésénél, a tervezett Bükkábrányi Külfejtés nyitó árok víztelenítésénél. Az OKGT megbízásából elkészítik az Ölbői széndioxid kutatás és készletszámítás hidrogeológiai-geofizikai jelentését. A szerteágazó és növekvő műszaki tartalmú feladatok miatt a 70-es évektől megnő a kútúrásokhoz, lyukvizsgálatokhoz, geofizikához

kapcsolódó kérdések műszaki fejlesztése (OKGT, NME). Központi szervek kérésére a miskolci szakemberek több területen is dolgoztak Libanonban (Lugeon vizsgálatok, édesvíz kutatás).

#### 70-es évek közepe – és vége között „Rubato”

Az olajválság és a világ ércbányászatát érintő politikai fordulatok miatt ismét fő feladattá vált a szilárd ásványi nyersanyag kutatás, ami miatt a hidrogeológiai tevékenység a bányászati kutatások területére korlátozódott. Ezekből kiemelendők a sajómercei barnaszén, a recski vegyes érc és a Mátyás-hegyi szén-bauxit kutatások során, elsősorban a kutató fúrásokban végzett, illetve kútsoportos hidrogeológiai vizsgálatok. A nagygyházi területen dolgoztuk ki az ideiglenes cementezéses lyukfal kizárását a triász alaphegység feletti oligocén homokkövekre. Az érc program keretében a fővárosban több, hévíz termelésre is alkalmas „figyelő kutat” fúrtunk, amelyek nagyban bővítették a terület termodinamikai ismeretanyagát.

Két recski kutatófúrásnál nagy hozamú sós-gázos hévíz kitorést kaptunk. 1975-ben készült el a nagygyházi lignit előfordulás önálló hidrogeológiai jelentése, amely a visontai kutatásokkal együtt alapjául szolgált az azóta többször is meghatározott Gyöngyösi vízmű védőidomának. Ebben az időszakban is mélyítjük a MÁFI alföldi rétegvízfigyelő kútsoportjait, elkészítve azok alapdokumentációit is, csakúgy mint a KFH-s alapfúrásoknál is. Mintaszerű peremi karsztvíz kutatásokat végeztünk a Bükk DK-i részein, ahol ugyan nem létesültek vízbázisok, de a kéziratok jelentések mindmáig a legtöbb telepítési és karszthidraulikai információt tartalmazzák ezekről a területekről. 1978-ban igen részletes mikrotektonikai méréseket végeztünk a Miskolc-Tapolcai karsztvíz-

bázis és Barlang Fürdő fejlesztéséhez. Sajnálatos, hogy ezek eredményeit a napjainkig tartó fejlesztéseknél nem vették kellően figyelembe.

### **A 70-es évek végétől a 80-as évek végéig „Forte – Seconda”**

1979-től ismét növekszik a vízellátási célú kutak fúrása, amellett, hogy a bányászati, földtani célú vizsgálatok mennyisége és tartalmi követelménye is fokozódik. (Recsk, Visonta, Bükkábrány, Borsodi-medence, Nagygyháza). Pécsi munkáink sikere nyomán a Dél-Dunántúlról is sok kútfúrás megrendelést kap a Miskolci Mélyfúrások. Az FA-12-es nagy átmérőjű fúróberendezéssel szerzett, műszaki fejlesztésekkel növelt tapasztalataink miatt, a fővárosi tervezők (VIZITERV, MÉLYÉP-TERV), és beruházók (ERŐBER, OVIBER) sokszor egyedi megoldásokat is kívánó kútfúrásokat rendelnek meg (Nagymarosi Vízlépcső, Paksi Atomerőmű). A berendezés csúcsteljesítménye a Tiszavasvári Alkaloida gyár számára mélyített 150 m mélységű, 500 mm szűrő átmérőjű kút. Részt vettünk az OVH által indított vízbázis védelmi programban nagyatméről kútfúrásával is (Maros, Rába, Mura-kerka törmelékű kúpok). Néhány alapfúrásból jelentős mennyiségű, vagy különleges minőségű kifolyó vizet kaptunk (Igal, Komádi, Szirák, Bódvarákó). Borsodban a nagy reményekkel indult Dubicsányi és Sajómercei szénkutatóknál víztelenítő kutakat is fúrtunk. Az OFKfV Ém. ÜV kiemelkedő vízbányászati tevékenységét a fúrásműszaki terület mellett élenjáró gépészeti műhely, geofizikai osztály, instant laboratóriumi tevékenység, áldozatos szállítási készség is biztosította. 1981-ben nagy jelentőségű regionális célú partiszűrőnek remélt vízkutatások indultak be, a tiszadobi átvágás és Szeged algói részén. Ezekben az években a Geo-

fizikai Osztály jelentős mennyiségű kút karotázst végez az egyre erősödő megyei vízmű vállalatok kútfúrás tevékenységénél és az üzemeltetési problémákkal küszködő regionális vízmű vállalatoknak. Néhány szakemberünk Mongóliában és Rwandában vesz részt vízkutatási munkákban. Szombathelyen, a lignitkutatásban történt részvétel miatt, nagy számú ivóvízes kutat is fúrtunk. 1986-ban a Sárospatak-végardói, 1987-ben az egerszalóki melléfúrás koronázza meg a nagy múltú üzem hévízfeltárás tevékenységét. A régebbi kutak „előregedése” miatt növekednek a kútvizsgálati és kútjavítási munkák.

### **A 80-as évek végétől az 1993-as felszámolásig „Andante”**

1988-tól a miskolci üzem ismét önálló vállalat lett. A küszöbön álló politikai és gazdasági változások miatt nagy volumenű vízbányászati programok hiúsultak meg. Még elkezdődik a Sajómerce-I. terület feszültség mentesítése. A gönci szerkezetkutató fúrás alapján „szódavíz” feltáró fúrás mélyül. A szombathelyi és mosonmagyaróvári vízkutatások is elkezdődnek. Utóbbinál a vállalati műszaki fejlesztés utolsó nagy eredménye a Duna kavicsterasz különböző szintjeire, préseléses védőcső süllyesztés mellett, öblítés nélkül, vákuum kanállal fúrt figyelő kutak létesítése. 1990-ben a cégből kivált a GEOKOMPLEX és a GEOSERVICE Kft. A visszaeső gazdaság és a bányászat leépítése miatt a Vállalat nem kerülhette el a felszámolást.

A Miskolci Mélyfúró Vállalat és utódai 1950–93 között mintegy 1400 db. vízellátási és földtani- bányászati kutat fúrtak és vizsgáltak, valamivel több mint 228 ezer fm-el. Geológusai több mint félszáz nagyobb hidrogeológiai jelentést, szakvéleményt és legalább félezernyi fúrás kiértékelést készítettek.

---

## **A szegedi árapasztó tározó vízszín-csökkentő hatásának vizsgálata 1D és 2D hidrodinamikai modellek összekapcsolásával**

**SÁGI RAJMUND**

### **Bevezetés**

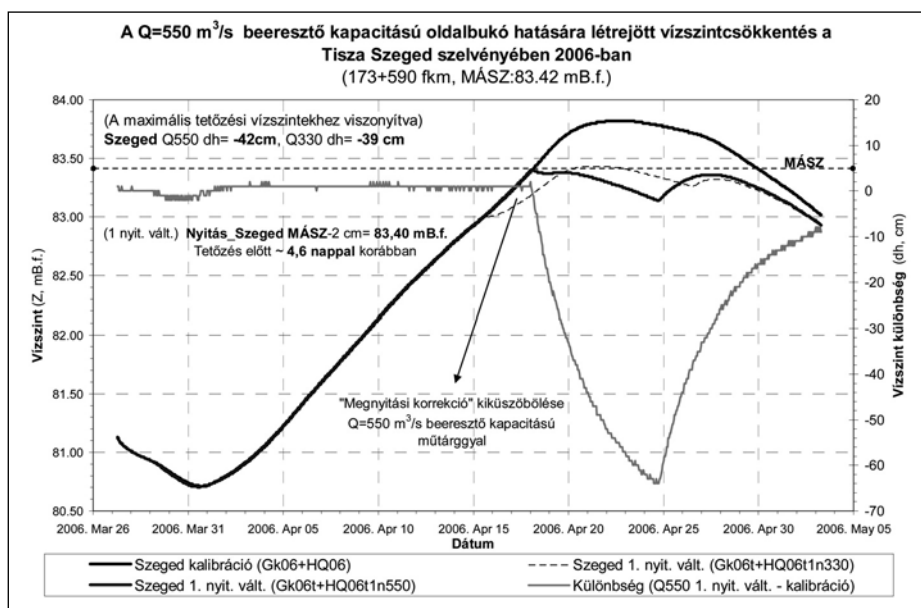
A Tisza árvízi szabályozását és a térség vidékfejlesztését célzó „Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése” program egyik legfontosabb célként a jelenlegi árvízi meder lefolyási viszonyai mellett a mértékadó árvízszintet 1 méterrel meghaladó árhullám 1 méterrel történő csökkentését irányozta elő. E célt a nagyvízi meder vízszállító képességének javításával és a tiszai ártéren megvalósítandó, 14 árapasztó tározóból álló tározó rendszer kiépítésével kívánják elérni. Ennek része a vizsgálatomat képező szegedi árapasztó tározó.

A dolgozatom elkészítésének fő célja volt az ATIKÖ-VIZIG kezelésében lévő szegedi ártéri öblőzet északi részén tervezett szegedi árapasztó tározó irányított nyitásával előidézett, az Alsó-Tisza vidék, kiemelten Szeged

város árhullám-képére gyakorolt vízszint-csökkentő hatásait vizsgálni. A vizsgálatokat az Alsó-Tiszán ez idáig mért legnagyobb, 2006. évi rendkívüli, és a harmadik legnagyobb vízszinteket eredményező 2000. évi árvíz segítségével, a meglévő adatok, a múltbéli tapasztalatok és numerikus hidraulikai modellezés felhasználásával végeztem el. Céлом volt meghatározni mindkét árhullám során az elképzelt tározó azon optimális nyitási időpontját, amellyel Szeged városánál a legnagyobb vízszint-csökkentés érhető el.

### **A tározó hidraulikai hatásvizsgálatának módszerei**

Az első módszerben („A” modell) a tározó és a folyó közti dinamikus egymásrahatást a következő három, szo-



1. ábra. Az 550 m<sup>3</sup>/s beeresztő kapacitású oldalbukó hatására létrejött vízszintsökkenés a Tisza szegei szelvényében 2006-ban

rosan egymáshoz kapcsolódó numerikus matematikai modellekkel közelíttem: A Tisza folyó hidrodinamikáját egy egydimenziós (1D) modellel, a megnyitási szelvény modelljét szegmenstáblán való szabad kifolyásként, a teljes nyitási magasságot elérve széles küszöbű bukón való átfolyásként, valamint a szegei tározó feltöltődésének szimulációját egy egyszerű tározó-modellel (tározó-térfogati görbe felhasználásával) vizsgáltam HEC-RAS egydimenziós numerikus programcsomag segítségével.

A „B” modellben a tározó hidraulikai hatásvizsgálatát (az „A” modellel ellentétben) a következő három egymáshoz kapcsolható numerikus hidraulikai modellekkel közelíttem: A Tisza folyó hidrodinamikáját az előzőhöz hasonló módon HEC-RAS egydimenziós (1D) modellel, a megnyitási szelvény modelljét széles küszöbű bukón való átfolyással (SWAN program szerint), valamint a szegei tározó feltöltődésének szimulációját SWAN két-dimenziós (2D) hidrodinamikai modellel. A két programot szorosan nem, csupán fokozatos közelítéssel (iterációval), teljes szimulációk lefuttatásával váltogatva kapcsoltam össze.

#### A vizsgálatokhoz felállított modellek bemutatása

Elkészítettem a Tisza Tiszaug-Titel közti folyószakasz egydimenziós hidraulikai modelljét, a folyó diszkrétizálásával (folyószakaszok és kereszt-szelvények), vízépítési műtárgyak (hidak, oldalbukók), tározók, mellékfeltételek és a számítási felbontás megadásával.

Elkészítettem továbbá a tározó két-dimenziós hidrodinamikai modelljét, a terepmodell, az attribútum-térkép, a mellékfeltételek és számítási felbontás megadásával.

Beépítettem a folyó és a tározó közti dinamikus kapcsolatot megvalósító oldalbukó műtárgyat. A programok a nyitási szelvény modelljét szélesküszöbű bukóképpel számították az átfolyó vízhozamokat.

#### A modellekkel végzett vizsgálataim

Az „A” modellben a szegei árapasztó tározó hidraulikai hatásvizsgálatát végeztem el  $Q = 330 \text{ m}^3/\text{s}$  és  $Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$  vízbeeresztő kapacitású szegmens-táblás elzárású oldalbukó műtárggyal, a 2000. és a 2006. évi rendkívüli árvízi események kapcsán (1. ábra).

A „B” modellben a szegei árapasztó tározó hidraulikai hatásvizsgálatát végeztem el az „A” modellben meghatározott  $Q = 330 \text{ m}^3/\text{s}$  és  $Q = 550 \text{ m}^3/\text{s}$  vízbeeresztő kapacitású szegmens-táblás elzárású oldalbukó műtárgyak, a 2006. évi rendkívüli árvízi események során elért legjobb nyitási tervváltozataikkal.

#### IRODALOM

- Krámer Tamás – Józsa János – Bakonyi Péter (1999): Ártéri öblözetek töltésszakadást követő elöntési folyamatainak modellezése. *Hidrológiai Közlemény* 1999. 79. évf. 4. sz. 227–239. o.
- Szlávik Lajos (1998): Árvizek szükségeltározása. *Vízügyi Közlemények* 1998., 80. évf. 1. füzet 21–59. o.
- Szlávik Lajos (2006): *A Duna és a Tisza szorításában c. könyvben* 126–243. o. KÖZDOK, Budapest
- Szlávik Lajos – Bakonyi Péter – Józsa János – Kovács Lajos – Krámer Tamás (2003): Az új árvízvédelmi lokalizációs tervek kidolgozásának módszertani alapjai. *Vízügyi Közlemények* 2003. 85. évf. 4. klnsz. 213–228 o.

# Az Alsó-Tisza árvizeinek elemzése

ZSÓRI EDIT

## Bevezetés

A Tisza folyó kis esésénél fogva önálló egyéniség és nagymértékben eltér más folyók viselkedésétől. Ezért ez a rövid összefoglaló – egy hosszabb tanulmány részeként – a Tisza olyan tulajdonságait igyekszik megkeresni, amelyek jelentősen eltérnek más folyók viselkedésétől.

Elsősorban a vízhozam-vízállás összefüggéseinek sajátosságait szükséges elemezni (a vízhozam-görbe érvényességét). Az alapkérdés az, hogy a Tiszán a nagyvízi időszakokban, mennyiben marad érvényben a vízhozamnak és a vízállásnak a vízhozam-görbével kifejezett összefüggése, és mi az oka, az ettől az összefüggéstől való gyakori eltéréseknek.

Az ezredforduló környéki jelentős tiszai áradások – így többek közt az 1970. május-júniusi, az 1999. márciusi, a 2000. áprilisi, vagy a 2006. áprilisi árhullám – alkalmából meglepőnek bizonyult a tapasztalat, hogy egyes régebbi árvizek igen nagy vízhozamaihoz képest mérsékeltőbb vízhozamok mellett is lényegesen magasabb csúcs-vízállások alakultak ki a folyó alföldi szakaszának szinte minden vízmércéjén, mint ami az adigiakból várható lett volna.

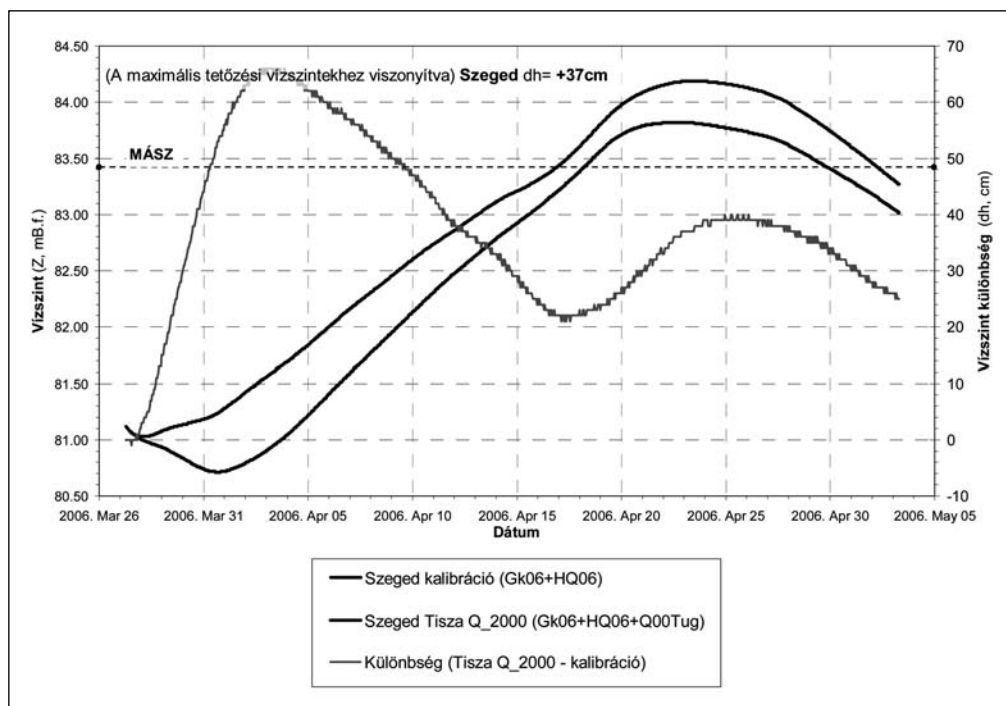
A részletes vizsgálat kideríti, hogy a fenti eltérések alapvető oka, hogy a Tisza a legkritikább esetben van permanens állandó sebességű állapotban. Azonban sokkal gyakrabban közelíthető a Tisza folyó állapota a permanens, hely szerint változó sebességű vízmozgás állapotához, azaz tulajdonképpen duzzasztott vagy süllyesztett állapotban van.

## A duzzasztás és süllyesztés előfordulásának okai

A Tisza árhullámai a folyó kis esésénél fogva hamar a duzzasztottság állapotába juthatnak. Emiatt, ha egy árhullámban a vízállások tetőzése felfelé is haladhat – aminek egyenes következménye a fordított forgásirányú árvízi hurokgörbe is – s főként, ha ezt a Duna vízállásainak duzzasztó-süllyesztő hatása idézi elő, a legkésőbbi tetőzésnek nem a Tisza torkolatában, hanem ennél feljebb, a folyó meghatározható szelvényében kell bekövetkeznie.

Az 1876–2006 közötti időszak nagyobb tiszai árhullámaira végzett statisztikai vizsgálat szemlélteti a tiszai árhullám-típusok sokféleségét, amely olyan különleges tulajdonságokat mutat, mely más folyókat általában nem jellemez. A számításban az említett árhullámok (folyókilométer szelvény szerinti) „grafikus menetrend”-jeiből dolgozva, a tetőzési vonalak formáit vizsgáltam, és számításba vettem azoknak a folyamatos előrehaladási irányhoz képest bekövetkező különböző rendkívüliségeit, mint a többágú keletkezést, a szétválást, az időbeli visszafordulást, vagy a felsoroltaknak különböző kombinációit.

A nagyvízes időszakok tartományát vizsgálva – több más kutatás eredményével összhangban – arra az eredményre jutottam, hogy a folyó felső szakaszairól elinduló nagy árhullámok az esetek kb. kétharmadában nem a dunai torkolatban, hanem a folyó egy fentebbi szelvényében fejeződnek be. A titeli torkolat feletti befejeződés egyértelmű jele a dunai visszaduzzasztás hatásának.



1. ábra. A 2006. évi hidrológiai eseményekbe illesztett 2000. évi tiszai árhullám hatására számított vízszín-növekedés a Tisza szegedi szelvényében



### Az Alsó-Tisza 1D hidrodinamikai elemzése

Az Alsó-Tisza szakasz 1D hidrodinamikai elemzése során egy meg nem történt, de feltételezhető árvízi esemény modellezését végeztem el. A modellben a 2006. évi dunai árhullámot és a fontosabb tiszai mellékfolyók 2006. évi árhullámát vettem össze a 2000. évi tiszai árhullámmal (*1. ábra*). Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a Tisza és mellékfolyói, valamint a Duna együttes hatása még nagyobb mértékű árvizeket is tudna létrehozni, mint amelyek a legújabb időszakban kialakultak. Ez is utal a Tisza és mellékfolyói árhullám-egyidejűségi vizsgálatainak fontosságára. Ezen kívül a HEC-RAS modellben előállított árvízi hurokörbékkel az Alsó-Tiszán jelentkező

dunai visszaduzzasztások mértékét, illetve a tetőzés-befejeződés dunai torkolaton kívüli kialakulásának helyét határoztam meg.

### IRODALOM

- Sziebert János – Zellei László (2003): A Bodrog országhatár-torkolat közötti szakaszának árvízi vízállítása. *Vízügyi Közlemények* 2003. 85. évf. 4. klsz. 145–172. o.
- Szlávik Lajos (2006): *A Duna és a Tisza szorításában c. könyvben* 126–243. o. KÖZDOK, Budapest
- Vágás István (1982): A Tisza fontosabb árhullámai 1876-ot követően. *A Tisza árvizei c. könyvben* 135–138. o.
- Vágás István (2009): A vízszin-esés változásai a Tisza árhullámában. *Hidrológiai Közöny* 2009. 89. évf. 3. sz. 57–58. o.
- Zsóri Edit-Sági Rajmund (2008): A Tisza szegedi évi nagyvizeinek statisztikai természete. *Hidrológiai Közöny* 2008. 88. évf. 1. sz. 29–31. o.

## Rövid áttekintés a máramarosi ásványvizek, hasznosításuk múltjáról és jelenéről

BÉRES MÁRTA

Máramarossziget

### Bevezető

A tárgyalt vidék Romániában, Máramaros-megye északi részén, 3218 km<sup>2</sup> területen fekszik.

Földrajzilag a Keleti-Kárpátok északi csoportjához tartozó kárpátközi medence, mely magába foglalja a Máramarosi-medencét a Tisza vonaláig északon, az interfluvialis Máramarosi-dombságot, a hegyek lábaitól az alacsonyabb részek felé nyúló piemontokat és az egészet körülövező hegységkeretet (a szubalpesi, alpesi zónáig felhúzó kristályos Radnai és Máramarosi havasokat, a vulkáni eredetű Kőhát, Gutin, Hugyin, Cibles, Torójága hegyeket).

A komplex földtani felépítés és szerkezet, természeti viszonyok (pl. bőséges csapadékmennyiség) lehetőséget teremtenek számos és változatos kémiai összetételű ásványvíztelepek kialakulásához. Ebben részt vesznek: a perm előtti kristályos palák (biotitos, muszkovitos, zöld klorit, kvarcit palák, filitek, gnájszok és permo-mezozoos üledékek sorozata, kristályos mészkő (Máramarosi és Radnai-havasokban), a hegyek lábai körül a gyűrt rétegződésű belső kárpáti flis öv kőzetei (kréta, eocén, oligocén) homokkövek, konglomerátumok, agyag és márga összletek, a belső miocén medence lagunáris lerakódásaiban a dézsi tufa és a kőso lencsék (tortonai emelet), amely a Batiza-Glód-Dragomérfalva vonaltól Aknasugatag, Rónaszéken túl Aknaszlatináig terjed (Ukrajna), és a vulkáni eredetű effuzív kőzetek a dacitok, riolitok, andezitek, piroxénandezit lávatarakó, és a szubvulkánok intruziói, telérei, játszának nagy szerepet. Máramaros mozgalmak tektonikája elősegítette az ásványvízforrások feltörését a számos hegység szerkezeti törés-rendszerek mentén, vagy a különböző eredetű rétegek találkozásá-

nál, míg az ú.n. mofeta-övből az utóvulkáni működés eredményezi az ásványvizek szénsavas jellegét, a különböző bikarbonátos forrásokat (Ca, Na, K, Mg, Fe, Mn) és több forrás H<sub>2</sub>S, szabad CO<sub>2</sub> és más ritka gázok tartalmát esetenként.

### A máramarosi ásványvizekről általában

Az átjárt kőzetektől és az utóvulkáni működéstől függően, Máramarosban a következő gyakoribb ásványvíz-típusok fordulnak elő: sós-bikarbonátos, sós-brómos-jódos, kénes-szulfátos, bikarbonátos-szénsavas, sós-kénes-szénsavas. A vulkáni és kristályos kőzeteken áthaladó vizek egy része vaskarbonátokban gazdagodnak, amit útjukban oldanak ki, így ott a forrásmedencékben gyakori a limonit kiválás. Egyes források mellett travertino réteg keletkezett, pl. Suliguli, Batiza és Borvölgy környékén. Mofettás kigőzölgés csak nagyon ritka Máramarosban, észleltek Borsafüreden, a Borvölgyben és a Szász-patak völgyében.

A máramarosi ásványvizet a népi megfigyelés és tapasztalás alapján, a helyi lakosság már ősidők óta ismerte és használta ivóvízként, élvezeti víznek és gyógyvízként primitív módon, orvosi ajánlás nélkül különböző betegségek kezelésére. A szénsav tartalmú ásványvizet itt általánosan magyarul és románul „borkútnak” nevezik, a bor szó a máramarosi ősi helynevekben is szerepel: Borvölgy, (Valea Vinului), Vinișor, Borkút-forrás. Az itteni ásványvizeknek híre kelt, és egyes átutazók, szakemberek, orvosok, gyógyszerészek figyelmébe kerültek. Később kezdődött ezek tudományos felismerése, *Mária Terézia* rendelete vitte előre tanulmányozásukat. Először a helyszínen, csak a források külső fizikai

tulajdonságaik (íz, szag, szín) alapján majd a kémia fejlődésével kémiai bontással, elsősorban az üvegekbe fogott mintákat *Tognio Lajos*nak küldve analízisre. A máramarosi ásványvizeket analizálók, vagy helyben tanulmányozók a múltban: *Adler A., Bernáth J. Bél M., Csausz* tanár, *Fischer S., György J., Hauer H., dr. Huliman, Kitajbel P., Müller B., Palatini J., Szabó S., Szőlősi S., Than K., Tognio L., Torosiewicz T., Vozáry* gyógyszerész, míg az ásványvizekről kiadott ismertető munkáikban számosan hozzájárultak a máramarosi ásványvizek ismeretéhez, ezek közül kiemelkednek: *Boleman I., Chyzer K., Crantz J., Csaplovicz, Fényes E., La Langue J., Lengyel D., Mán L., Schusztar, Siegmeth K., J., Tognio L., Szilágyi I.* szerk.: Máramaros monográfiája, helyi publicisztikai lapok (Máramaros, Máramarosi Napló, Graiul Maramureşului, Maramureş, Visó és vidéke) stb., napjainkban a legjelentősebbek közül *Pricajan A., Bologa V., Airinei, St.*, a bukaresti Balneológiai–Klimatológiai Intézet kutatói stb.

### A Máramaros-i ásványvizek előfordulásai

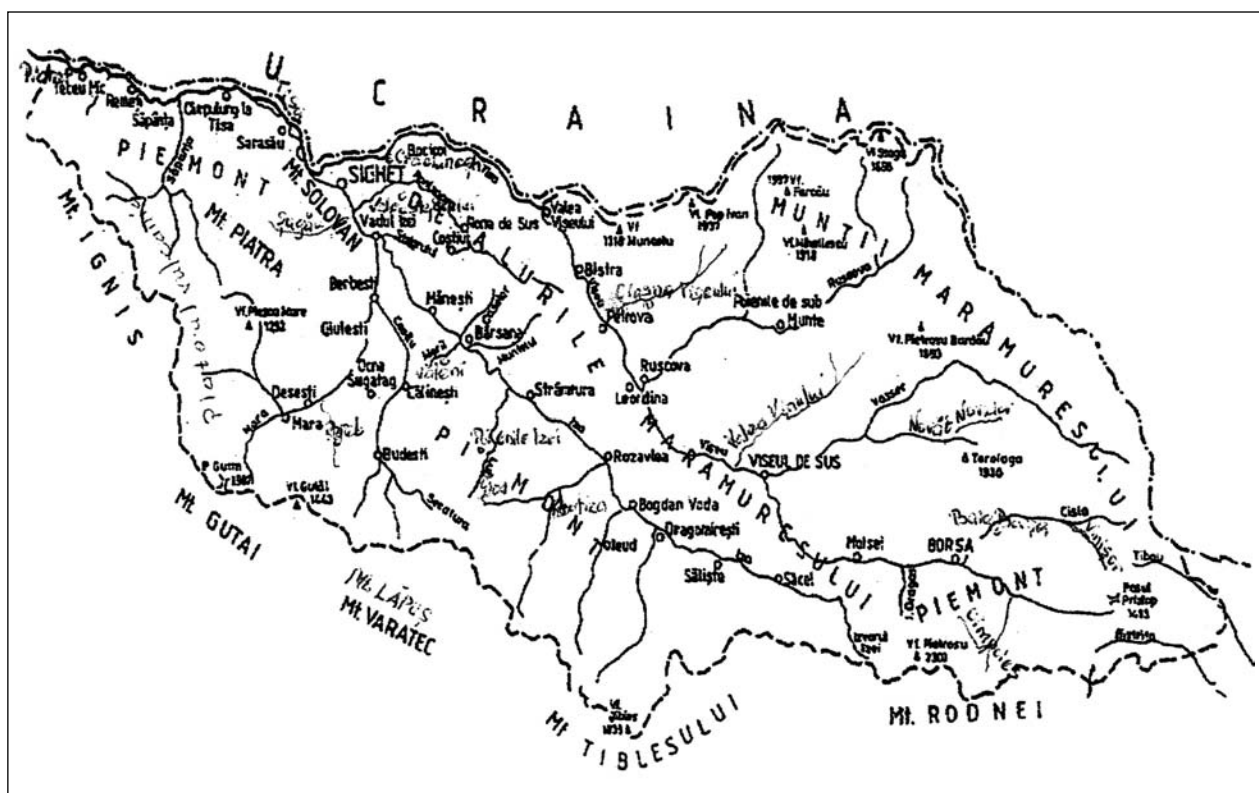
A legtöbb ásványvízforrás a Vasér (Valca Vaserului) medencében (40), Csiszla (Pârâul Cisla) – Vinyeszer patak (Pârâul Vinişoara) (33), Borvölgy (Valca Vinului) (27), Csimpojás (Pârâul Cimpoieş) – Pârâul Fântâni (4 forrás), Ruszkova medencéje (7), Iza völgyén és az Iza és Mára közötti hegységszerkezeti törés mentén (41) természetes úton, források alakjában törnek fel, de az utóbbi időkben hidrogeológiai kutatóforrásokat is végzett a Vízügyi Igazgatóság pozitív eredménnyel, melyek vizét a környékbeliek, turisták használják és lehetőséget nyitnak gyógyüdülőhelyek kialakításához.

Máramarosban az eddigi kutatások alapján 284 ásványvízforrás van számontartva, ezek között jelentéktelenebbek is vannak, melyek tartalékainak felkutatása a jövőre vár. Több forrás vizét nem használja a helyi lakosság nagy távolsága miatt.

### Az ásványvizek hasznosítása a múltban és jelenben

A tanulmányozott területen a felhasznált irodalom alapján<sup>13</sup> 82 szénsavas forrás vizét hazaszállítva *asztali víz*nek, vagy helyben fogyasztva frissítő ivóvízként használja a helyi lakosság, turisták. A legismertebbek és leggyakrabban használatosak közül megemlítnék néhányat: Suliguli, Ferencvölgy, Váncsfalva, Szaplonca 3 forrás, Batiza 2 forrás Glód, Sajópolyána, Petrova-Bistra, Borvölgy, Felső-Visó, Novicsor, Szkragyé, a forrásfoglalatok primitívek, nincsenek védve a külső szennyeződésektől.

A múlt szakcikkei tartalmaznak ugyan orvosi ajánlásokat az ásványvizek *gyógyhasználatára*, de ezek elavultnak bizonyultak a kémia, orvostudomány fejlődésével. A jelenlegi adatok a források kémiai összetételére vonatkoznak, és több forrás orvosi ajánlásai ismeretesek, azonban szükségesek még a források hivatalos besorolásához, felhasználási módjuk és elismerésükhöz további laboratóriumi vizsgálatok és felhasználhatóságukra vonatkozó engedélyek. A máramarosi gyógyvizek nagy része kihasználatlan, még azok is amelyek a múltban már elismertek voltak prevencióra, gyógyításra. A nép, a tapasztalatra támaszkodva az asztali vizek közül számosat használ különböző betegségek gyógyítására, míg a könyvészeti anyagban felsorolt „Apele minerale și nămolurile terapeutice din Re-



1. ábra. A Máramarosi-medence áttekintő térképe

publica Populară Română”<sup>14</sup> II-ik kötetben ajánlások találhatók az itteni ásványvizek belső (ivóvízkúra) és külső (fürdő) gyógyászati felhasználására. A legtöbb ilyen adat *ivókúraként* gasztrointesztinális, (gyomorsav túltengés), epe, máj betegségekre, élelmiszer allergiára vonatkozik. A legnagyobb jövővel kecsegtetnek jó befektetés, managerelés mellett a következők: Suliguli, Szaplonca, Bréb, Sajópolyána, a Szkragyec és Borvölgyi források vizei.

A múltból számos adat található az irodalomban a máramarosi ásványvizek *külső, fürdőkénti* felhasználásáról. Az összes eddig és az itt fel nem sorolt könyv szerinti anyag alapján 24 ásványvízforrás gyógyfürdős felhasználásáról tudunk, az igaz, hogy nagyobb részt csak helyi kezdetleges, néhány kádas fürdőházakról van szó, ami az akkori időknek megfelelt. Azonban ezek is bizonyítják a bennük rejlő nagy lehetőségeket és a kutatási területek jövőbeli irányát. Elsősorban ezek tanulmányozásáról és a lehetőségek minél nagyobb kihasználásán alapuló reményekről van szó, ami Máramarosban a turisztika fellendülését is szolgálná az egészségvédelemi problémák megsegítése mellett. A gyógyforrások nagy része a reumatikus, csontbántalmak, női, szív, és idegrendszeri betegségek javítására fürdőként ajánlottak. Nem soroljuk fel a jelen írásban az összes múltban gyógyfürdőként használt forrásokat, melyeket külső melegítéses kezdetleges fürdőházakban, vagy földbe vájt gödrökben (forróított kövekkel melegítve a vizet) – melyek közül több teljesen tönkrement, megemlítünk azonban néhányat, melyeket ma is látogatnak: Batiza, Dragomérfalva, Hosszúmező, Karácsonyfalva, Jód, Kvasnica. Kiemeljük azon gyógyhatású forrásokat, amelyek nagy jövő elé nézhetnek, és lehetőség szerint balneo-klimatikus fürdőhelyekké válhatnának: Batiza, Borsafüred, Borvölgy, Bréb, Dragomérfalva, Jód, Karácsonyfalva, Kvasnica, Mikolapatok, Novicsor, Rónaszék, Suliguli, Vaszer-völgye, mindezek a forrásvidékek kiemelt táj (természeti és népművészeti) értékekkel rendelkeznek, és ezek a turisztikai vonzerők méginkább növelik az illető vidék balneológiai felhasználási értékét.

Külső sós-gyógyvizes medencéket működtetnek jelenleg: Aknasugatagon és Rónaszéken. Tartományi jelentőségű *gyógyfürdőhely* az aknasugatagi, amit a lakosság élményfürdőként is használ, a beszakadt sóbányák elöntéséből származó tömény sós vízzel. Ez a beutalásos, és fizetési gyógyfürdőhely állandóan fejlődik magánfürdőkkel. A múltban élénk fürdőélettel bíró Rónaszék, belső melegvizes 29 csempés kádas épü-

lete már nem működik, jelenleg külső koncentrált hideg sós vízű medencéjének nagy sikere van a környékbeliek gyógy- és élményfürdő életében.

Már az 1880-as években létesült *töltőállomás* és kézi *palackozás*: – Suliguli, Bréb, Borvölgy, Sándorfórács, Szaplonca – ez utóbbi később gépesítve volt és 1977-ig működött. Ma csak a borsabányai Novicsor-völgyi töltő és palackozó állomás működik megfelelő engedéllyel, a termékek mint „Alpina Borsa” és „Aqua Borsa” természetes ásványvízforrás néven vannak forgalomban.

Hét sósforrás vizét hazaszállítva a *háztartásban* használják szalonna, húsok tartósítására bődönben: Rónaszék, Izakonyha, Izaszacsal, Glod, Batiza, Szlatinka (2 forrás).

**Következtetésképpen** elmondhatjuk, hogy véleményünk szerint, Máramaros a Székelyföld után következik Romániában az ásványvízforrások sokasága és változatossága szerint, de ami a jelenlegi hasznosításukat illeti nagyon elmaradott szinten van. Szükség lenne ezek felvirágoztatására mind a helybeliek, mind az egész ország gazdasági és a lakosság életszínvonalának emelése szempontjából. A jelen írásunk is ezen cél elérésére törekszik.

#### IRODALOM

1. *Airinei, Șt.*, 1981: Bogăția hidrominerală balneară din România. Ed. Șt. și Encicl. Buc.
2. *Bél, M.*, 1785: Notitia Hungariae novae historico-geografica. Viena
3. *Bernath, J.*, 1879: Magyarország ismertebb ásványvizei természet-tudományi és gyógyászati tekintetben. Bp.
4. *Boleman I.*, 1887: Fürdőtan. Kiváló tekintettel a magyarhoni gyógyhelyekre. Bp. Orvosi Kiadó Társ.
5. *Böckh, J.*, 1894: Adatok az Iza völgye felső szakasza geológiai viszonyainak ismeretéhez. M.K.F.I.Évk.Bp.
6. *Codreanu, M., Ișvan, D., Pop, I.*, 1997: Ghidul turistic al județului Maramureș. Algoritm. Pres., Baia Mare
7. *Kisgyörgy Z., Kristó, A.*, 1978: Románia ásványvizei, Ed. Tehn. și Encicl. Buc.
8. *Mán, L.*, 1906: A Magyar Sveicz. Felső-Visó
9. *Nagy, L.*, 1958: A R.N.K. földtana. I–II K. Tanügyi sokszorosító, K-vár
10. *Pricajan, A.*, 1972: Apele minerale și termale din România. Ed. Tehnică, Buc.
11. *Pricajan, A., Airinei, Șt.*, 1979: Ape minerale de consum alimentar din România. Ed. Șt. și Encicl. Buc.
12. *Szilágyi, I.* (szerk.), 1876: Máramaros megye egyetemes leírása. Egy. K-nyomda, Bp.
13. *S.C.I.P.E.G.*, 2000: Studiu privind valorificarea resurselor minerale din jud. Maramureș. Etapa a II-a. S.C.Geoproiect S.R.L. Maramureș: Baia Mare.
14. \*\*\* 1965: Apele minerale și nămolurile terapeutice din R.P.R. vol. II. Ed. Med. Buc.

# A délnyugat tibeti (Kína) mészképző hévforrások vizsgálata és kapcsolatuk a lemeztektonikai folyamatokkal

DR. SCHEUER GYULA

## Bevezetés

A közelmúltban a *Hidrológiai Tájékoztatóban* (2007) szerzőtársammal *Szentirmai L. nével* közösen már vázlatosan ismertettük Tibet déli részén a keletázsiai-indiai lemezek ütközési zónájához kapcsolódó hévforrásokat. Ezen belül áttekintést adtunk az *Indus-Jarlung Cangpo* árokrendszerben feltörő mészképző *Tirtapuri* és *Manaszarovár* hévforrásokról. Mivel ezek vízföldtani adottságainak teljesebb megismerését a továbbiakban is indokoltnak tartottam ezért kértem fel *Szentirmai Évát* aki 2009 júniusában a forrásokhoz közeli *Kajlasi cora* zárandok út bejárására a helyszínre utazott, hogy az érintett forrásokat is keresse fel (1. kép). Ennek alapján helyszíni megfigyelésekkel, adatgyűjtéssel, vízminták vételével és képek készítésével tegye lehetővé a forrásokra vonatkozó vízföldtani ismeretek bővítését. E helyen mondok köszönetet *Szentirmai Évának* a helyszíni megfigyelésekért, a vízmintákért és a kiváló képekért.



1. kép. Kajlas északi oldala 2009. júniusban

A jelen ismertetés a 2007-ben megjelent anyag kiegészítése újabb részletesebb adatokkal mint a hévforrásokra mint pedig a lerakódásaikra vonatkozóan színesítve és szemléltetve képekkel.

## 2. A hévforrások vízföldtani adottságai és üledékképződésük

**2.1. Környezetföldtani adottságok.** A tibetiek szent hegye a *Kajlas* a nyugat-kelet irányú Transzhimalája hegység nyugati felének déli peremi részén helyezkedik el. Közvetlenül *alatta húzódik a subdukciós folyamatok hatására létrejött kb. 2000 km hosszúságú árokrendszer amelyen belül törnek fel a vizsgált és tárgyalt mészképző hévforrások.* Ezt az árokrendszert a földtani térképek hangsúlyozottan jelölik, amit az indiai és ázsiai lemezek ütközésével kapcsolatos subdukciós folyamatok egyik alapvető és lényegi megnyilvánulás formáját és *Indus–Jarlung Cangpo* zónaként tüntetik fel (1. ábra).

*Horváth G. (Probáld F.–Horváth G. 1998)* leírásában az árokrendszer mentén kelet-nyugati irányba sorakozva fordulnak elő ofiolitok (ultrabázikus magmás kőzetek) amelyek az indiai lemez feltorlódásával (Himalája) és alábukásával kapcsolatos tektonikai folyamatokkal összefüggő magma feláramlásokból keletkeztek. Továbbá megemlíti még, hogy aktív *gejzirmezők* jelzik az itt lezajló folyamatokhoz kapcsolódó *hidrotermás tevékenységet.*

A rendelkezésre álló földtani adatok szerint az ofiolitok jelentős elterjedésben fordulnak elő a *Manaszarovári–Raksasz* tavak mentén, valamint a *Tirtapuri hévforrások* környezetében.

A térségben a földtani térképek szerint igen változatos korú és kifejlődésű kőzetek találhatóak a felszínen rendszerint kelet-nyugati csapásirányú vonulatokban. A vizsgált források tágabb környezetében kimutatták a paleozoikumon belül kambrium-ordoviciumi és karbon-permi időszakokba sorolt üledékes, metamorf és mélységi magmás kőzetféléseket. A mezozoikumon belül jelentős mészkő és homokkő képződés történt a jurában és a krétában, továbbá az óharmadidőszaki kőzetcsoponton belül a térképek kontinentális és tengeri üledékeket egyaránt feltüntetnek. A hévforrások környezetében a változatos kifejlődésű negyedidőszaki üledékek takarják le az idősebb kőzeteket. A vizsgált hévforrások helyeit a mellékelt helyszínrajzon tüntetem fel (1. ábra).

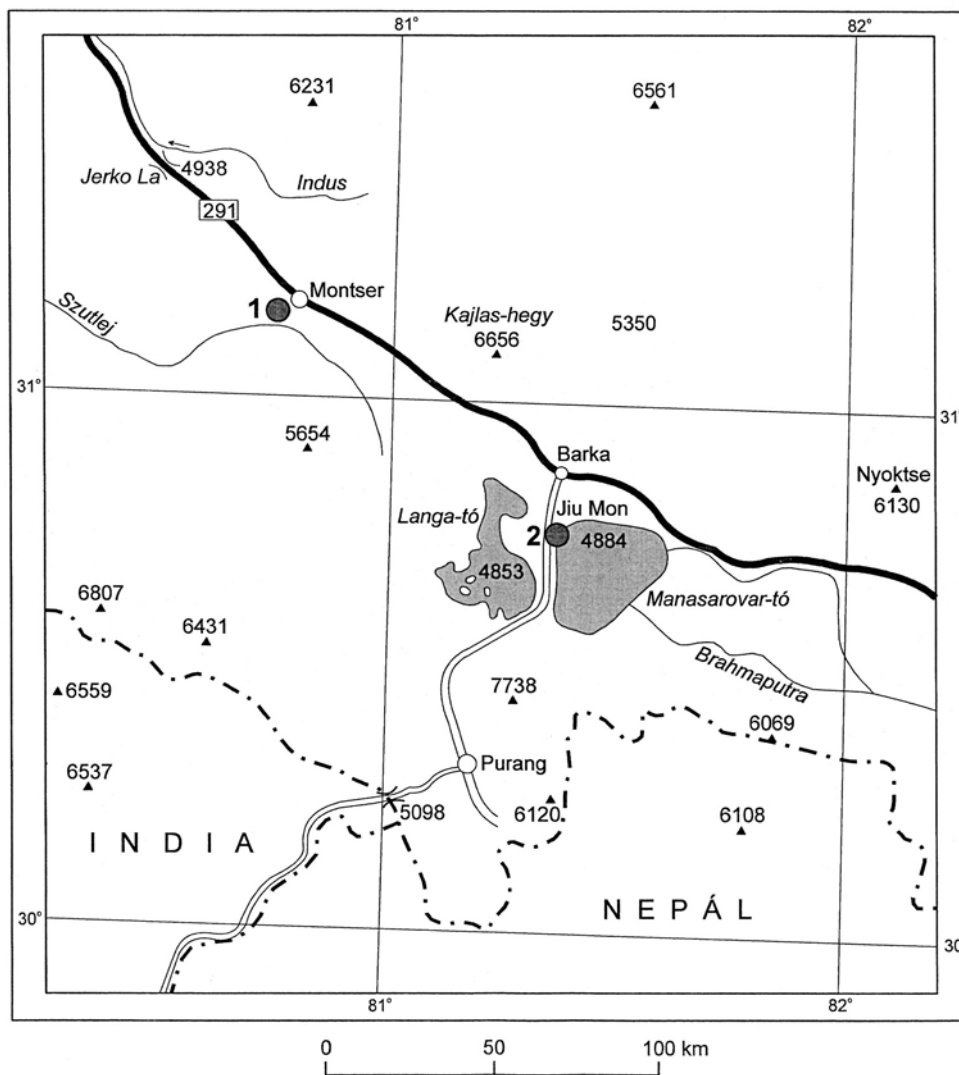
## 2.2. Tirtapuri hévforrás és forrásmészkő ismertetése.

E hévforrások a Kajlastól nyugat felé folytatódó hegygerincről kiinduló völgyben törnek fel és a 271 sz. főútról közelíthetők meg. E forrást és környezetét szent helynek tartják ahol számos un. „*remete barlang*”, több kisebb gompa, imamalmok, csortenek találhatóak a szokásos kifejlesztett színes imazászlókkal.

A völgy északkelet-délnyugati irányú és a Szutlej völgyéhez csatlakozik. A völgyben kisebb folyó szállítja



2. kép. A Tirtapuri forrásterület egyik vízkilépése forrásvizi mészkővel



1. ábra. Áttekintő helyszínrajz a Kajlastól délre fakadó vizsgált hévforrásokról  
1. Tirtapuri hévforrás, 2. Manaszarovari hévforráscsoport.

a vízgyűjtőjének lefolyó felszíni vizét a Szutlejba. A folyó hol kiszélesedő völgyi medencében folyik át, hol elkeskenyedő meredek oldalú völgyszakaszokba vágta be medrét.

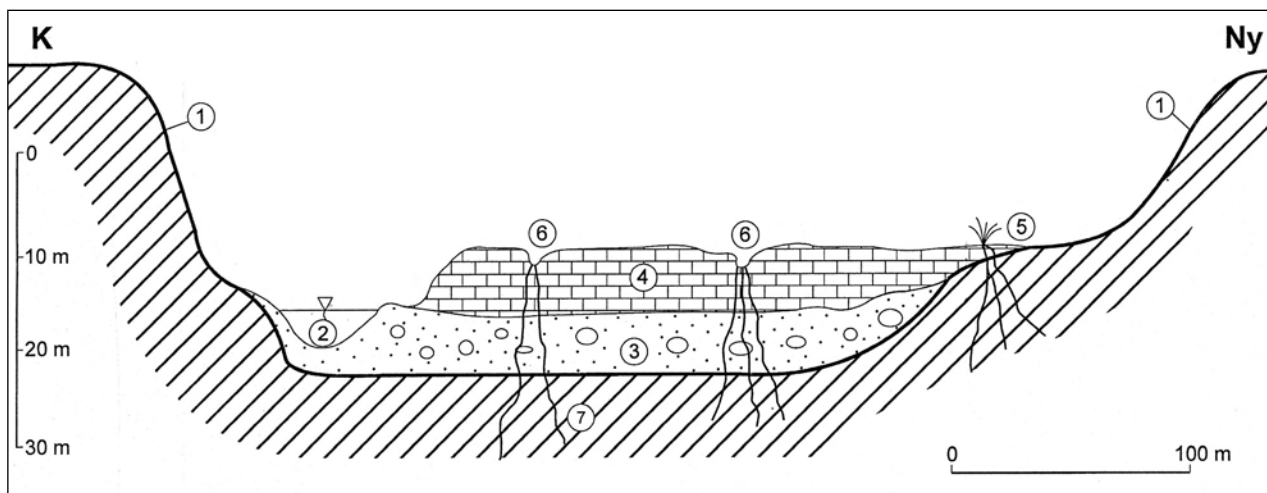
A mai hévforrások egy kb. 400–500 m-re kiszélesedő völgyi medencében törnek fel annak nyugati peremi részéhez közel forráscsoportot képezve. A vízkilépési terület nagysága kb. 30x30 m ahol 8–10 ponton helyenként forrva kismagasságra felszökve erős gázossággal törnek fel (2. kép). A víz igen magas hőmérsékletű (90–94°C) és kénhidrogén szag kissé érezhető. A forrásokat részlegesen foglalták és a feltörő víz egy részét a közelmúltban épített fürdőbe vezetik.

Waring G. A. (Waring G. A. 1965) 1965-ben megjelent forráskataszterében is megemlíti mint nagy mésztufa képző forrást, továbbá Taylor C. útikalauzában (Taylor Y. 1995) képet is közöl és a kép készítésekor még a víz 2–3 m magasságig lövellt fel, de ez már 2009 júniusában nem volt tapasztalható.

A helyszíni környezeti adottságokat figyelembe véve a források az erózióbázison a folyami üledéken és

saját mészanyagán keresztül törő igen magas hőmérsékletű hévforrások sorába tartoznak. A vízből a feltörés környezetében azonnal megkezdődik a mészkiesapódás és a forrásterületen fehér és vöröses mészkő képződik. A vízkilépések környezetében félkör alakú és csipkés szélű helyi kiválási változatok figyelhetők meg. Az elfolyó víz mentén kaszkádos formában is kiválik a mész. További változatként az elfolyó vízből a már kivált mészkő felületének mélyedéseiben sekély mélységű 10–20 m nagyságú tavakban is dinamikus mészképződés figyelhető meg.

A völgyi medencében feltörő hévforrások környezetében a völgytalpi üledékekre 5–7 m vastagságú kb. 200x250 m nagyságú közel sík felületű meredek peremmel végződő mészkő plató képződött. E platón számos helyen megfigyelhető az egykori vízfeltörések helyeit jelző forrástölcsérek jelezve azt, hogy a mészkő plató egykor lényegesen erőteljesebb forrásműködés hozta létre mint a mai. A mészkő plató meredek peremi részén a lefolyó vízből mikrokaszkádos mészkő vált ki egykor mert a mai források vize a már kivált mészkővön



**2. ábra.** A Tirtapuri mészképző hévforrások átnézetes vízföldtani szelvénye

1. Völgy perem, 2. Folyó, 3. Folyóvízi hordalék, 4. Forrásvízi mészkő, 5. Aktív forrásterület, 6. Inaktív forráshelyek és feláramlási pályák, 7. Alapkőzet.

fokozatosan elnyelődik. Megfigyelhető még, hogy számos helyen nem tömör mészkő képződött, hanem mészszip amely nagyrészt nem cementálódott illetve alig kötött (2. ábra).

A völgy mészkő feletti szakaszán a völgyoldalokban magasabb helyzetben *idősebb forrásmészkővek fordulnak elő* jelezve azt, hogy a völgynek ez a része már korábban is valószínűleg a felső pleisztocénben paleo-hévforrások kilépésének területe volt. Az ezekből képződött mészkővek a *jelenlegi völgytalp felett eredeti helyzetben kb. 8 m-rel magasabban képződtek*. Egy részük a folyó bevágódása következtében nagy blokkokban megcsúszva alacsonyabb helyzetbe kerülve tanulmányozhatók.

*Ezek a kiválások a paleo-hévforrásokból képződött idősebb első generációs mészkőként értelmezhetők* és az eredeti helyzetben a völgy oldalában kisebb platókat képeznek. Így a vallási szent építmények (gompa, csorten) ezeken helyezkednek el és alattuk a mészkő közvetlenül tanulmányozható. Ez az első generációs mészkő, rétegzett tavi kifejlődést mutat. A mészkőben a réteglapok menti horizontális likacsosság jelentkezik és likacsok vízszintes nagysága esetenként 5–10 cm-t is elérik és 1–2 cm magasak, néha lencse alakúak. E likacsok a mészkő-

ben helyenként tömegesen fordulnak elő, máshol pedig teljesen hiányoznak. A likacsok genetikailag nem a növényzettel, hanem a feltörő víz igen erőteljes gázosságával magyarázható.

Az idősebb mészkő felszínén elszórtan sorba rendeződve *kis kb. 1–1,5 m magasságú vörös vasas kúpok – oszlopok képződtek*. Ezek megjelenése és forma változataik az itt feltörő hévforrás kiválásoknak egy igen érdekes és egyedi típusát képviselik (3. kép).

A több generációs különböző korú forrásüledékek kiválásai alapján a tibeti Tirtapurinál is kimutathatók a *hévforrások feltörési helyeinek átrendeződése* a kiemelkedéssel összefüggő völgybevágódással. A paleo-hévforrások elapadását és áthelyeződésüket a mai területre a folyó kb. 8–10 m-es bevágódása idézte elő. Az erózió miatt a völgy alsóbb szakaszán új feláramlási pályák nyíltak meg és ezek mentén napjainkban is olyan magas hőmérsékletű karsztos hévizek lépnek ma felszínre, amelyekből a fent leírt *jelentős méretű mészkőplató képződött a helyi erozióbázis felszínén*.

A hévforrásokból vett és hozott vízminta kémiai vizsgálata a MÁFI laboratóriumában készült dr. Bartha András irányításával. A kapott eredményeket az (1. táblázatban) közlöm.



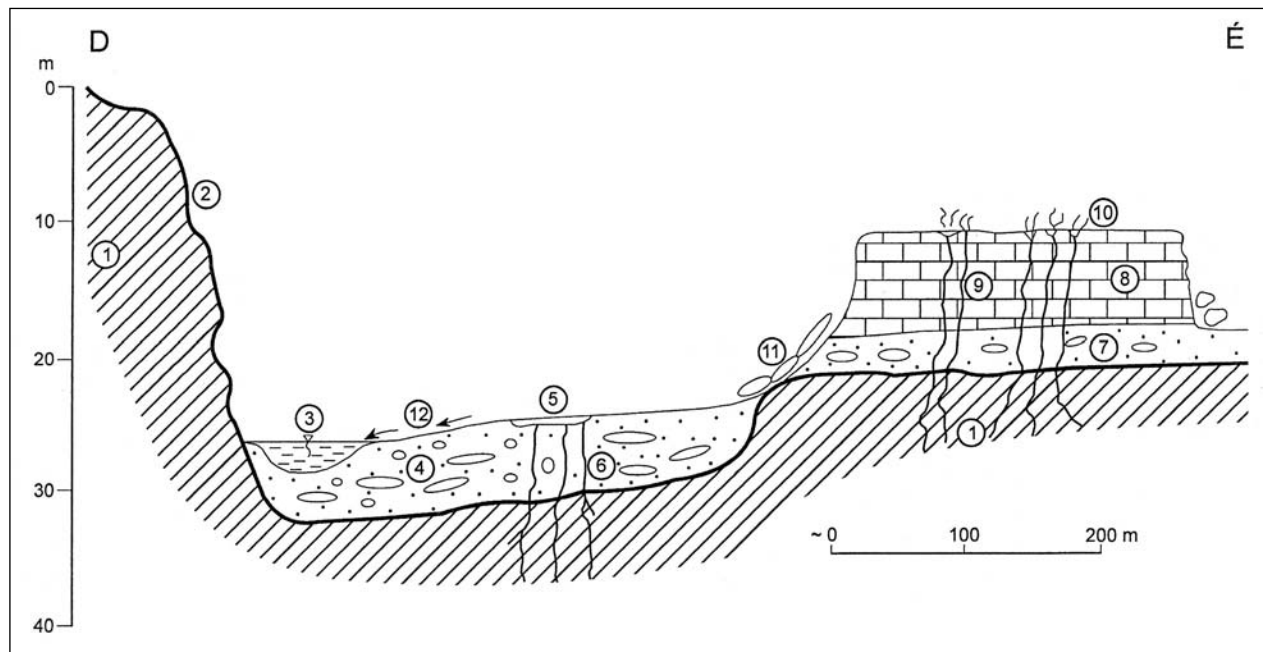
**3. kép.** Idősebb mészkő vörös vasas kis kúppal



**4. kép.** A Manaszarovar-i tó legjelentősebb hévforrás-csoportja nátrium-karbonát kiváltással.

ország	Tibet (Kína)																			
hely	Tirtapuri hévforrás																			
	PH	össz. oldott só	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Fe <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub>	Hőmérséklet °C	Víz típus	Vizgálat							
mg/l	7,23	1330	149,6	132	41,4		10,3	84,3	854	0,08	94°C	Mészképző karsztos hévíz	MÁFI 2009.07.							
e.e.%	--	--	36,9	41,5	21,5		1,81	11,0	87,2											
nyom-elemek	Li	Be	B	Al	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Sr	Sb	Cs	Ba	W	Pb
µg/l	300	0,15	2665	0,34	0,05	0,59	14,2	0,11	0,2	0,46	0,27	84,6	0,2	109	1861	16,1	22,9	185	0,48	0,05

1. táblázat. A Tirtapuri karsztos mészképző hévforrások oldott összetevőinek táblázata



3. ábra. Vázlatos vízföldtani szelvény a Manaszarovari forrásokon és a forrásmész-kő platón keresztül

1. Alapközet, 2. Sziklás magas part, 3. Folyó, 4. Alluvium, 5. Forrástó, 6. Hévízfeláramlási pályák, 7. Terasz anyag, 8. Forrásmész-kő plató, 9. Paleo feláramlási pályák, 10. Paleo-hévízforrások, 11. Lecszúzott mészkő, 12. Elfolyó forrásvíz

A felszínre hozott oldott anyagok mennyiségei alapján az itt fakadó magas hőmérsékletű mészképző ásványvizek a magas hőmérsékletű mészképző karsztos hévizek típusába sorolhatók. A nyomelemek meghatározása szerint a források vize nyomelemekben is gazdag. Különösen a bór, lítium, stroncium, a bárium és a rubidium jelentkezett a vízben nagyobb mennyiségben.

**2.3. A Manaszarovar tónál fakadó hévforrások ismertetése.** E források a Manaszarovar-i tóhoz közel törnek fel a tóba ömlő kisebb folyó völgyében három önálló forráscsoportban, 4550 mtszf-i magasságban. A források részben magában a folyóban *fenékforrásokként*, részben pedig a *folyó alacsony ártéri területein fakadnak*. Így e részeken fekvő források az árhullámok levonulása során időszakosan víz alá kerülnek. A 2009 júniusában a folyó alacsony vízállású volt, így ezek a források közvetlenül tanulmányozhatók voltak. Feltörésük környezetében kisebb-nagyobb sekély mélységű tavak alakultak ki és az ezekből túlfolyó víz a folyóba ömlik. A fentiekben leírtak alapján megállapítható, hogy a Manaszarovar-i hévforrások az erozióbázison fakadnak és ezen belül

olyan fenékforrások típusába sorolhatók, amelyek egy része időszakosan szárazra kerül a folyó vízállásától függően (4. kép).

A források vizét korlátozottan két fürdőépületben, fakádákban tisztálkodási célokra hasznosítják.

Az előző közleményben (Scheuer Gy.–Szentirmai L.-né 2007) leírt két forrásmész-kő előforduláson túlmenően az újabb megfigyelések szerint a folyó völgyében még további két helyen keletkezett mészkő, amelyek közül az egyik jelentős nagyságú. A négy egymástól független önálló előfordulás a jelenlegi völgytalp felett képződött.

A négy előfordulás közül kiválási körülmények alapján *három a kisebb mészkő kúpok típusába sorolható*, míg a *folyó bal partján egy jelentős nagyságú mészkő plató* keletkezett a folyó egykori alluviális felszínén (3. ábra).

Az itt felhalmozott forrásmész-kő plató nagyobb mint amely a Tirtapuri forrásoknál keletkezett, továbbá kifejlődésében is alapvető eltérések figyelhetők meg. A mészkő kemény és hiányoznak a mésziszapos, laza rétegek. Ezek a kifejlődésbeli és nagyságban mutatkozó eltérések azt valószínűsítik, hogy az itt egykor (felső-pleisztocén)

ország	Tibet (Kína)																			
hely	Manaszarovar tó melletti hévforrások																			
	PH	össz. oldott só	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Fe <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub>	Hőmérséklet °C	Víztypus	Vizsgálat							
mg/l	7,56	3860	1163,6	27,2	2,3	0,15	600	265	1650	0,09	45-50°C	Natrium hidrogén-karbonátos kloridos víz	MÁFI 2009.07.							
e.e.%	--	--	96,3	2,7	0,37		34,2	11,2	54,6											
nyom-elemek	Li	Be	B	Al	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Rb	Sr	Sb	Cs	Ba	W	Pb
µg/l	9,636	3,04	88,465	7,58	2,50	9,23	15,8	0,25	1,0	0,72	1,07	4730	2,34	695	2648	522	4195	96,4	29,5	0,25

2. táblázat. A Manaszarovar-i hévforrások vízvegyvizsgálati táblázata

igen kiterjedt forrástevékenység volt dinamikus mészképződéssel. A mészkőplató kb. 300 m hosszúságú, 150–200 m szélességű és meredek peremmel emelkedik ki a környezetéből.

A hévforrásokból vett vízminta vizsgálata a 2. táblázatban közölt eredményeket szolgáltatja.

A vizsgálati eredmények alapján a források vízkémiaiilag a nátrium hidrogén-karbonátos kloridos típusú vizek csoportjába sorolhatók magas nyomelem tartalommal. Ezek közül kiugróan magas a bor, igen magas a lítium, arzén, stroncium és a cézium továbbá magas a rubidium és az antimon.

A vízkémiai összetétellel egyezően a ma már itt nem képződik mészkő és helyette a források környezetében nátrium-karbonát kéreg kiválás figyelhető meg.

Miután a mai források környezetében jelentős forrásmészkő előfordulások vannak, ebből az a következtetés adódik, hogy a források felszín alatti vízkörforgalmában olyan átalakulás ment végbe, a mélyben az árokrendszer-nél a lemeztektonikai folyamatokon belül, amelyek miatt a feláramlási pályák módosultak megváltoztatva ezzel a vízkémiai összetételt, és ez kiváltotta az üledékképződés alapvető típusváltását.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az indiai-keletázsiai lemezek ütközési zónája mentén a karsztos közegekhez kapcsolódva a feltörő mészképző mai és egykori hévforrások, hidrotermák azt bizonyítják, hogy a mélyben termál karsztosodási folyamatok mennek végbe az ütközési zónában lezajló magmás folyamatokkal összefüggésben. Ezzel magyarázható egyes nyomelemek szokatlan felszaporodása a vizekben. Ezért rögzíthető, hogy a vizsgált hévforrások és jelentős mészkiválásaik a subdukciós folyamatokkal összefüggő a mélyben lezajló hi-

drotermás karsztosodásnak nagy magasságban, hideg éghajlat mellett képződött felszíni akkumulációs megjelenés formáját képviselik.

A vizsgálatok eredményei azt is bizonyítják, hogy ez a típusú karsztosodás folyamata átmenetileg vagy véglegesen megszűnhet egy adott körzetben az ütközési zónában a mélyben lezajló gyors események hatására, amelyek átrendezik a vízáramlási viszonyokat, módosítva ezzel a vizek kémiai tulajdonságait. Megállapítható még, hogy a világon oly gyakori a lemeztektonikával összefüggésben keletkezett karsztos hévforrásokkal és eseteiként világhírű lerakódásokkal (Mammoth hot springs, Pamukkale) állnak szoros genetikai kapcsolatban a vizsgált tibeti hévforrások egyedi jellemvonásokkal. Fentiekhez kapcsolódva hazai vonatkozásban általánosságban rögzíthető még, hogy Kárpátokat és a Kárpát-medencét létrehozó lemeztektonikai történések és folyamatok (hegység és medence képződés) alapvető és meghatározó szerepet játszottak a hazai vízföldtani viszonyok létrehozásában és alakításában mind a múltban mind pedig a jelenben egyaránt. Így a mai hévízi karsztos vízföldtani adottságok ennek a lemeztektonikával összefüggő földtörténeti fejlődési folyamatsornak jelenlegi fázisát, állomását tükrözik vissza.

#### IRODALOM

- Probáld F.–Horváth G. 1998: Tibet. in: Ázsia, Ausztrália és Óceánia földrajza. ELTE. Eötvös Kiadó Bp. 141–146.
- Scheuer Gy.–Szentirmai L. né 2007: Dél-tibeti hévforrások és lerakódásaik vizsgálata. Hidrológiai Tájékoztató. 64–67.
- Taylor Y. 1995: Tibet. Lanely Planet. Guidebook. 89–227.
- Waring G. A. 1965: Thermal Springs of the United States and other Countries of the World. A. Summary. Geological Survey Professional Paper. 492. 174–176.



# BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

## A Lászlóffy Woldemár Diplomamunka Pályázat Bíráló Bizottság határozata a 2008. évi diplomamunka pályázatok eredményéről

A pályázati felhívásra 2008-ban 10 db. diplomamunka érkezett be 5 felsőfokú oktatási intézményből, az alábbi megoszlásban:

Egyetemi kategória:		Főiskolai kategória:	
Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar	4 db.	Eötvös József Főiskola, Műszaki Fakultás	2 db.
Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar	2 db.	Szent István Egyetem, Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar	2 db.
Pannon Egyetem, Környezettudományi Szak	2 db.		

A beérkezett diplomamunkákat a témájukhoz illeszkedő szakterületet képviselő szakosztályok elbírálták, az alábbi megoszlásban:

	Egyetemi	Főiskolai	Összesen
Ár- és Belvízvédelmi Szakosztály	1	-	1
Csatornázási és Szennyvíztisztítási Szakosztály	-	1	1
Hidrogeológiai Szakosztály	4	-	4
Limnológiai Szakosztály	3	-	3
Vízellátási Szakosztály	-	1	1
Mezőgazdasági vízgazdálkodási Szakosztály	-	1	1
Vízépítési Szakosztály	-	1	1
<b>Összesen:</b>	<b>7 db.</b>	<b>4 db.</b>	<b>12 db.</b>

Az MHT szabályzata szerint az egyetemi és a főiskolai kategóriában egyaránt egy első, két második és három harmadik díj osztható ki. Tekintettel arra, hogy a beérkezett pályázatok száma a korábbi éveknél megszokotthoz képest lényegesen kevesebb volt, a Bizottság két egyetemi és egy főiskolai díj kiosztását javasolta.

### Díjazottak 2008-ban:

#### Egyetemi kategória

I. díj:	<b>Szántó Judit</b>	Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
II. díj:	<b>Rokob Krisztina</b>	Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
Dicséret:	<b>Gál Brigitta</b>	Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar
	<b>Gremesperger Katalin</b>	Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
	<b>Havasi Máté</b>	Pannon Egyetem, Környezettudományi Szak
	<b>Németh Ágnes</b>	Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar

#### Főiskolai kategória

III. díj:	<b>Hodlikné Schindler Katalin</b>	EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás
Dicséret:	<b>Drávucz Tamás</b>	SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar

## A DÍJAZOTTAK MÉLTATÁSA

### FŐISKOLAI KATEGÓRIA

#### Dicséret:

*A készítéskor érvényre jutatta területi ismeretét és szakmai gyakorlatát. Az alkalmazott megoldások illeszkednek a mérnöki gyakorlat szokásos megoldásaihoz.*

#### **Drávucz Tamás: Szabadidős horgász és pihenőközpont a Hanyi-Tizadasülyi árapasztó árvízi tározón belül**

SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar, Közmű és Mélyépítési Tanszék

Konzulensek: *dr. Major János* főisk. tanár, *Jóna Zoltán* okl. építőmérnök

*A téma feldolgozása időszerű, jól tükrözi a gyakorlati szakember gondolkodását, az elkészült terv pénzügyi forrás rendelkezésre állása esetén megvalósítható lenne.*

#### III. díj:

#### **Hodlikné Schindler Katalin: Intenzifikálási üzemi kísérlet az Észak-pesti Szennyvíztisztító telepen**

EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás, Vízellátás-Csatornázás Tanszék

Konzulensek: *dr. Ábrahám Ferenc* főisk. tanár, *Rása Gábor* okl. vegyész-mérnök

*Kémiai intenzifikálási kísérlet eredményeit mutatja be a dolgozatban. A téma – a hazai szennyvíztisztítás helyzetét és a szigorodó vízminőségi követelményeket ismerve – kiemelt fontosságú. Ismertette a zeolit*

*szennyvíztisztítás során történő használatának tudományos és elméleti hátterét, valamint annak gyakorlati alkalmazhatóságát is, az új fejlesztési irányvonalakra rámutatva.*

## EGYETEMI KATEGÓRIA

### **Dicséret:**

#### **Gál Brigitta: A Szigetközi földtani monitoring vízkémiai eredményei**

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezeti és Földtudományi Intézet

Konzulensek: *dr. Csernyi Tibor* egy. docens, *dr. Scharek Péter* tud. oszt. vezető, *MÁFI, Szalai József, VITUKI Kht.*

*A dolgozat készítője hatalmas mennyiségű adat feldolgozását végezte el, melyekből számos, fontos következtetést vont le. A vízkémiai adatok elemzésével kimutatta a Duna-főmedre mentén a felszíni és felszín alatti vizek szoros kapcsolatát, és ugyanezt vizsgálta a mellékágak mentén is. Az ábraanyag szemléletes, az irodalom feltárás alapos, a dolgozat összességében hatalmas, gondos munkát tükröz.*

#### **Gremesperger Katalin: Belvízvédekezés a Bodrogközben**

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

Konzulensek: *dr. Szűcs Péter* egy. docens, *Asbóthné Germán Erzsébet* belvízvédelmi csop.v.

*A síkvidéki vízrendezés fontos feladatával foglalkozott. Átfogó vizsgálatai alapján következtetéseket és javaslatokat adott a Bodrogköz belvíz elleni védelme, és a nagy csapadékokból származó vizek nyári, száraz idejének hasznosíthatóságára vonatkozóan. Alaposan átgondolt, jól felépített diplomamunkát készített, szép kivitelezésben.*

#### **Havasi Máté: A Bosmina longirostris dinamikája és táplálék-hálózatban betöltött szerepe a Major-tóban**

Pannon Egyetem, Környezettudományi Szak

Konzulensek: *dr. Padisák Judit* tanszékvezető egy. tanár, *dr. Tátrai István* tud. főmts., MTA BLKI

*A dolgozat impozánsan mutatja be a zooplanktonban kulcsszerepet játszó faj biológiáját az adott élőhelyen. A témát magas szakmai szinten, kiforrott szakemberekre jellemző egzaktsággal tárgyalta, a Pályázó józan kutatói szemlélettel bír. Munkájában rávilágít arra, hogy a halállomány manipulációjával befolyásolható a trofikus kaszkád működése, ezáltal alakítható a víz minősége.*

#### **Németh Ágnes: A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer hiányzó mérési adatainak pótlása, a pontosított adatsorok alapján előrejelzések kidolgozása**

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

Konzulensek: *dr. Lénárt László* egy. adj., *dr. Kovács Balázs* egy. docens, *dr. Szanyi János* egy. docens

*Miskolc vízellátásának biztonságát szolgáló karsztvíz figyelő monitoring rendszer adatainak feldolgozását, adathiányok elemzéseken alapuló pótlását végezte. Prognózisokra alkalmazható matematikai statisztikai és korszerű, tanuló algoritmusokon alapuló modellezési eljárásokat használt és elemezte az alkalmazási lehetőségeket is. Dolgozata gondosan felépített munka, melynek elkészítéséhez a legújabb kutatási módszereket használta fel.*

### **II. díj:**

#### **Rokob Krisztina: A balatoni kovamoszatok, mint a vízi környezet változásának indikátorai**

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezeti és Földtudományi Intézet

Konzulensek: *dr. Csernyi Tibor* egy. docens, *dr. Vörös Lajos* tud. oszt. vez., MTA BLKI

*A paleolimnológia egyike a gyorsan fejlődő, multidiszciplináris tudományágaknak. Alkalmazásához nagy mennyiségű ismeretanyag elsajátítására van szükség, melyet a pályázó munkájával bizonyított. Kiemelendő a kovamoszatokkal indikált stratigráfia és a tótörténettel kapcsolatos kormeghatározás. Fontos eredményeket tárt fel a Balaton múltbeli környezeti viszonyainak rekonstrukciója terén. A dolgozat fontos érteke a szépen dokumentált fotóanyag is. A Pályázó bizonyította a tudományhoz való elkötelezettségét.*

### **I. díj:**

#### **Szántó Judit: A hidrogeológiai modellezés szerepe speciális szennyeződések roncsolásmentes diagnosztikájában**

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

Konzulensek: *dr. Szűcs Péter* egy. docens, *dr. Nyári Zsuzsanna, Zákányi Balázs* doktorandusz

*A Szerző GVOP kutatásba bekapcsolódva egy mintaterületen (Ásotthalom) végzett elemzést, melyben BTEX szennyeződések terjedését vizsgálta különböző modellekkel. Magas színvonalon alkalmazta az egyetemi tanulmányok során elsajátított geofizikai és hidrogeológiai, modellezési ismereteket. Az elkészült dolgozat külön érdeme, hogy költség-hatékony terepi munka és modell alkalmazás ötvözésével módszertani javaslatot ad környezeti szennyeződések terjedésének nyomon követéséhez, kármentesítési beavatkozás megtervezéséhez. Magas színvonalú, újszerű eredményeket is tartalmazó munka készült el.*

*Dr. Wisnovszky Iván*  
a bíráló bizottság elnöke

*Dr. Clement Adrienne*  
a bíráló bizottság titkára

# A Magyar Hidrológiai Társaság XXVII. Országos Vándorgyűlése ajánlásai

## 1. SZEKCIÓ

### VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERVEZÉS

- 1.) A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés nagyon fontos feladata: az EU előírásainak, és a hazai előírásoknak a figyelembe vétele.
- 2.) A nemzetközi együttműködést már a vízgyűjtő feltárás kezdetén meg kell kezdeni a közös vízgyűjtőkön.
- 3.) A tájgazdálkodás módszerei jelentős mértékben segíthetik az integrált tervezést.
- 4.) A tervezési részegységek szintjén feltétlenül figyelembe kell venni a következő jelentős kérdéseket:
  - kavicsbánya tavak esetén komplex vizsgálatokra van szükség,
  - a tervezés esetén meg kell keresni a természetvédelemmel történő egyeztetés lehetőségét,
  - A területfejlesztéseknél a befektetői érdekek esetenként akadályozzák a környezetvédelmi szempontok érvényesítését.
- 5.) A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésben nagyon fontosak a jogi és a gazdasági szempontok. A jogérvényesítésben nagyon fontos a VKI szempontok figyelembe vétele.
- 6.) Energetikai vízkivételek esetén nem értünk egyet azazal, hogy a jogszabályokból kivegyék a visszasajtolási kényszert.
- 7.) A felszíni vizek monitorozását új alapokra kell helyezni az eddigi monitorozási tapasztalatok figyelembevételével. Szorosabbnak kell fűzni a KÖVIZIG-ek és KTVF-ek együttműködését, hogy a VKI-ben előírt vízmennyiségi és vízminőségi monitorozási adatok közel egy időben keletkezzenek.

*A Vándorgyűlésnek a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezéssel foglalkozó plenáris ülése megvitatta a Bökényi Nyilatkozat aláíróinak (Magyar Mérnöki Kamara, Víziközmű Szövetség, Vizgazdálkodási Társulatok Szövetsége, Magyar Hidrológiai Társaság, Víz Világ Partnerség Magyarország) közös véleményét a vízgyűjtő-gazdálkodási terv nyilvános vitára bocsátott anyagairól. A vita alapján, a partnerekkel egyeztetett véglegesített véleményt megküldtük a tervezőknek, akik a vélemény egyes jelentős megállapításait azonnal, illetve nagyon gyorsan elkezdték figyelembe venni, amit köszönünk.*

*A Vándorgyűlés óta nyilvánosságra hozott teljes vízgyűjtő-gazdálkodási terv véleményezése jelenleg folyik. Törekszünk arra, hogy a Bökényi Nyilatkozat aláírói újra közös vélemény kialakításával segítsék a tervezést.*

## 2. SZEKCIÓ

### A DUNA-TISZA KÖZE VÍZGAZDÁLKODÁSÁNAK HELYZETE ÉS PROBLÉMÁI

- 1.) A Duna-Tisza közti Hátság vízgazdálkodási problémái csak a területfejlesztés, agrár- és gazdaságfej-

lesztés, természetvédelem, valamint a területhasználat összefüggéseiben értelmezhetőek. A beavatkozások ezek figyelembe vételével tervezhetőek, és az érdekeltek bevonásával valósíthatók meg. Az előkészített mintaprojektet meg kell valósítani!

- 2.) A Duna-Tisza közti Hátság összetett gondjainak finanszírozására a KEOP források önállóan nem alkalmasak. Szükséges egyéb, pl. a regionális és agrár források bevonása is. A pályázati források jobb koordinációja szükséges a Homokhátság komplex fejlesztési feladatainak eredményes támogatásához.

## 3. SZEKCIÓ

### FOLYÓINK VÍZGAZDÁLKODÁSI ÉS ÖKOLÓGIAI KÉRDÉSEI ÉS GAZDASÁGI SZEREPÜK

- 1.) A 2083/2003. (IV. 24.) Korm. Határozat az integrált folyógazdálkodás megvalósításáról alapján szükséges felújítani a tárcaközi bizottság munkáját, a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés eredményeinek figyelembevételével, és a nagyvízi mederkezelési tervek megvalósítása érdekében.
- 2.) A folyóval kapcsolatos vízügyi tevékenység esetén a közérdeket szolgáló állami feladatok (vízbázisvédelem, hajózás, árvízvédelem, belvízvédelem stb.) racionális végrehajtását akadályozza, hogy az állami tulajdon képviselője, az MNV Zrt. szakmai felülvizsgálatot gyakorol a legmagasabb szakmai szerv, a minisztérium felett. Az állami feladatok szakmai megalapozottságát felelősen csak az illetékes szakminisztérium képviselheti.
- 3.) Vízfolyásaink használati értékű tulajdonságainak (közlekedés, ökológiai potenciál, vízenergia, idegenforgalom stb.) kiaknázása a megújuló természeti források használatában időszzerű feladatunk.
- 4.) A szekció javasolja, hogy az MHT állásfoglalását a MEH, mint kormányzati koordináló hivatal is kapja meg.

## 4. SZEKCIÓ

### ÁRVÍZ- ÉS BELVÍZVÉDELEM AZ ÁRVÍZKOCKÁZATOK ÉRTÉKELÉSÉRŐL ÉS KEZELÉSÉRŐL SZÓLÓ EU IRÁNYELV TÜKRÉBEN

- 1.) A folyók nagyvízi medreinek kijelölése, a kezelési tervek elkészítése – beleértve a jogi szabályozást – a folyó menti területhasználat legfontosabb feltétele.
- 2.) A folyamatban lévő árvízi kockázati értékelés (árvízi, belvízi, kisvízfolyások) elveinek megfelelően kell megújítani az ország vízkár-elhárítási biztonsági stratégiáját. A kidolgozás során figyelemmel kell lenni elsődlegesen a saját évszázados tapasztalatokra, vala-

mint az európai gyakorlatra. A munka végrehajtásának csak egységes metodika alapján van értelme.

- 3.) A vízkár-elhárítás szakterületén több ellentmondás van a jogszabályi előírások és a feladatellátás intézményi feltételei között, különös tekintettel a területi vízminőségi kárelhárításra. Szükségesnek tartjuk a jogszabályi háttér harmonizálását.
- 4.) A hiteles magyar vízgazdálkodási adatok tárolását a Vízügyi Adattárban kell megoldani. A vízgazdálkodási feladatokat (vízgyűjtő-gazdálkodás-tervezés, árvízi kockázatkezelés) csak hiteles adatok alapján szabad végrehajtani.
- 5.) A vízkár-elhárítási tevékenységnek legyen szerves része a legújabb technológiák alkalmazása (távérzékelés stb.).

## **5. SZEKCIÓ TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS**

- 1.) A vízgazdálkodással kapcsolatos kutatási programok és eredmények nyilvánosságát meg kell teremteni, azok gyakorlati felhasználását szorgalmazni kell.
- 2.) El kell készíteni a műszaki történelmi értékeket jelentő szivattyútelepek kataszterét, állapotuk felmérését. Rangsorolni kell őket értékmegőrzés (funkció megtartás) szempontjából. Turisztikai jelentőségüket is figyelembe véve elő kell teremteni ezek fejlesztési forrását.
- 3.) Az időjárási anomáliák utóbbi időben tapasztalt felerősödése miatt fokozott figyelmet kell fordítani a települési vízgazdálkodásra – és ezen belül is különösen a hegy- és dombvidéki területeken – a helyi vízkárelhárítási feladatok eszközrendszerének javítására.

## **6. SZEKCIÓ VÍZELLÁTÁS, VÍZKEZELÉS**

- 1.) A vízminőségjavító program terveihez képest jelentős az elmaradás, egyrészt nehéz a gazdasági háttér biztosítása, másrészt sok új technológia érkezik külföldről hazai tesztelésre. Törekedni kell 2–3 megbízható technika meghatározására és azok megfelelő publikálására. A víziközmű üzemeltetőknek figyelniük kell arra, hogy naprakész információik legyenek a kezelésük alá tartozó közművek állapotáról, hiányosságairól. A vízminőségjavító program végleges változatának kidolgozásához az üzemeltetők eddigi tapasztalatainak felhasználása feltétlenül szükséges.
- 2.) Általános törekvés a fertőtlenítés területén a klór valamilyen formában történő kiváltása. Ez, a mai technikai színvonalon a másodlagos szennyeződések esetleges előfordulása miatt még nem megoldott, de a technikák (UV, ózon, membránszűrés) alkalmazásával a klóradagolás minimalizálására kell törekedni.

- 3.) A biztonságos víziközmű szolgáltatás érdekében történjen meg – az eredeti tervek szerint – a víziközmű szolgáltatók akkreditálása. Ezt követően víziközmű szolgáltatást csak a 21/2002. (IV.25.) KöViM rendelet előírásainak megfelelő, az akkreditációs listában szereplő társaság, szolgáltató végezhesen.”

## **7. SZEKCIÓ CSATORNÁZÁS, SZENNYVÍZELVEZETÉS ÉS -TISZTÍTÁS**

- 1.) Javasoljuk, hogy ahol a feltételek lehetővé teszik, kerüljön előtérbe a szennyvíz újrahasznosítása (pl. biomassza előállítás) és ennek elősegítése céljából dotálását kiemelten kezeljék.
- 2.) Az ipari jellegű szennyvizet kibocsátó vállalkozások esetében szükségesnek tartjuk a keletkező szennyvizet jelenleginél hatékonyabb előtisztítását a közcsatornába való bevezetés előtt, valamint ennek érdekében a szükséges jogszabályok megalkotását, illetve módosítását.
- 3.) Magyarországon keletkező szennyvíziszapok többnyire kiválóan alkalmasak a mezőgazdasági tápanyag-utánpótlására, talajszerkezet javításra és a víztartó képesség növelésére, valamint jelenős szerepe van a megújuló energia előállítására területén. Javasoljuk, hogy a szennyvíziszap mezőgazdaságban és erőművekben történő hasznosítása érdekében, a szennyvíziszap kerüljön ki a hulladék törvény hatálya alól.

## **8. SZEKCIÓ VÍZÜGYI KOMMUNIKÁCIÓ**

- 1.) A vízügyi feladatokhoz kapcsolódó kommunikációs munka hatékonysága, a befektetett eszközök megtérülésének mérhetősége (ROI) érdekében szükséges egy konszenzuson alapuló célrendszer megalkotása, valamint a végrehajtáshoz szükséges humán, pénzügyi erőforrások és tárgyi eszközök biztosítása. Mindez segíti az üzenetek egységességének kialakítását és az alkalmazott eszközök szinergiájának kialakítását.
- 2.) A szekció megfontolásra érdemesnek tarja, hogy a vízügyi ágazatot békeidőben is képviselje szóvivő, egy szakképzett kommunikátor személyében. Ennek haszna, hogy gyakoribb és hitelesebb megjelenést biztosíthatunk a médiában üzeneteinknek.

## **9. SZEKCIÓ A VÍZJOG IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI**

- 1.) Szükség van a Minisztérium irányítása alá tartozó területeken a szakmai stratégiák meglétére és összehangolására (környezetvédelem-vízügy-természetvédelem), ideértve a célok, szervezetek feladatainak és hatásköreinek egyértelműsítését és a finanszírozás biztosítását.

Ez a VKI végrehajtásának is alapvető feltétele, különös tekintettel az EU elnökségre való felkészülésre.

- 2.) Meg kell őrizni és/vagy helyre kell állítani a közvetlen szakmai és tulajdonosi felügyeletet, irányítást a speciális szabályozást igénylő területeken (pl.: bányászati törvény módosítása, vízügyi felügyelet megtartása, állami regionális vízművek, vízkár-elhárítási művek, vízgazdálkodási társulatok).
- 3.) A stratégiák végrehajtása megvalósíthatatlan stabil intézményrendszer nélkül, melyhez biztosítani kell a feladatokhoz és hatáskörökhöz igazodó személyi állományt és a teljes körű költségvetési támogatást.
- 4.) Szükség van a vízügyi ágazatban is a hatósági eljárások gyorsítására és az egyszerűsítésére, de ez nem eredményezhet szakmai minőségromlást sem a jogalkotásban sem a jogalkalmazásban és ehhez kell megnyerni a társadalom támogatását.

## **10. SEKCIÓ SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEK ALKALMAZÁSA A VÍZGAZDÁLKODÁSBAN**

- 1.) A modellezés alapfeltételeinek biztosítása érdekében törekedni kell
  - a modellezés adatigényének figyelembe vételére az adatgyűjtés megtervezése során,
  - a geodéziai jellegű alapadatok (különösen a mederfelvételek) aktualizálására,
  - a távmérővel felszerelt vízállás- és (különösen) vízhozammérő állomások számának növelésére,
  - a valós idejű, helyzetértékelési és előrejelzési célú felhasználás érdekében adat-asszimilációs eljárások bevezetésére,
  - az előrejelzések és vízhozam-összefüggések fejlesztésére,
  - a modelleknek a vízrajzi adatokkal való összekapcsolására,
  - a múltbeli adatok és események dokumentumainak megőrzésére és elérhetőségének biztosítására.
- 2.) Javasoljuk gyakorlati hidraulikai, hidroinformatikai tanfolyam megszervezését az ágazat számára.

## **11. SEKCIÓ A VÍZMIKROBIOLÓGIA, ÖKOTOXIKOLÓGIA IDŐSZERŰ KÉRDÉSEI**

- 1.) Módszerfejlesztés – I.: a vizek állapotának feltárásában pontosabb ismeretek birtokába juthatunk né-

hány új, közvetlen érintkezéssel alapuló ökotoxikológiai teszt (üledék, víz, hulladék stb.) alkalmazásával. Ezek terjesztése, szabványosítása fontos szakmai szempont lehetne környezetünk állapotának értékelésében a kockázatosnak nyilvánított víztestek esetében.

- 2.) Módszerfejlesztés – II.: szabványosítás, alkalmazhatóság. Az új biológiai (vízbakteriológia, mikroszkopos biológia, ökotoxikológia stb.) módszerek bevezetése esetén fontosnak tartjuk az új módszerek összehasonlíthatóságát a rutin laboratóriumi vizsgálatokkal.
- 3.) A természetes ökológiai rendszerek működésére jellemző, azok állapotát leíró mikrobiológiai és kémiai (higiénés bakteriológiai, anyagforgalmi stb.) jellemzőket célszerűnek tartjuk bevonnani a vizek és a vizes élőhelyek védelmére szolgáló EU VKI monitorozási rend körébe.

## **12. SEKCIÓ SZIKES VIZEINK, MINT AZ EURÓPAI UNIÓ KÜLÖNLEGES ÉRTÉKEI**

Szikes vizeink az Európai Unió területén különleges értéket képviselnek, ezért kutatásukra és védelmükre az eddiginél fokozottabb figyelmet kell szentelni. Különleges értékeikre és tulajdonságaikra való tekintettel az EU VKI szerinti minősítési rendszerüket ki kell dolgozni, és a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek készítésénél egyedi intézkedési terveket kell készíteni.

## **13. SEKCIÓ ALKALMAZOTT HIDROLÓGIA**

- 1.) A jégfedettség szubjektív meghatározását annak automatikus (számítógépes szoftverrel végrehajtható) kiértékelésével lenne célszerű felváltani. Erre tekintettel – a gyakorlati tapasztalatok alapján – javasoljuk folytatni a nagy folyókon a Web-kamerákkal történő jégmegfigyelés fejlesztését.
- 2.) Célszerűnek látjuk egy flash-flood katalógus összeállítását, aminek célja az utóbbi évek extrém csapadékaiból keletkező szélsőséges árvizek jellemzőinek összegyűjtése. A katalógus nem utolsó sorban, a folyamatban lévő árvíz-kockázati projekt (KEOP 2.5.0.B) flash-food modelljeinek kalibrálását szolgálhatja.

*Dr. Szilávik Lajos*

## Vízügyi évfordulók 2010-ben

### 450 éve

#### 1560. március 30.

I. Ferdinánd engedélyt adott Sopron városának, hogy Wolf (Balf) forrásánál fürdőt építsenek és a használatért díjat szedjenek.

### 425 éve

#### 1585. február 6.

† *Kolozsvári Jordán (Jordanus) Tamás* (Brünn) neves humanista és orvostudor. Francia (Párizs, Montpellier) és olasz (Pádua, Pavia) egyetemeken tanult, végül Bécsben szerzett orvosdoktori rangot. A török elleni háború során a keresztény seregekben kitört tífuszjárvány gyógyításában sikereket ért el. Az a megállapítása, hogy az szifilisz a köpölyözés és érvágás révén a fürdősök is terjeszthetik, azaz a betegség a nemi érintkezésen kívül is átvihető, elvi jelentőségű volt. Később Brünnben, majd Ollmützben tevékenykedett közmegelegedésre. Az akkori királyi Magyarországhoz tartozó Trencsén-tepliei fürdő hévizeinek leírásával a hazai gyógyvízkutatás egyik első alakja volt. (\* Kolozsvár, 1539.)

### 375 éve

#### 1635. február 15.

II. Ferdinánd negyedik dekrétumának 64. cikkelye („Azonképpen a Rába medre kitakarításának megvizsgálására is biztosokat rendelnek ki”) intézkedett a korábban megkezdett, de befejezetlenül maradt Rába-szabályozás folytatásáról, amelyet a karok és rendek erősen sürgették. A király ugyanezen dekrétumának 41. cikkelye („A Csernyác folyón összeomlott malmot újból fel ne építsék”) megtiltotta, hogy az ott engedély nélkül épített, s valami véletlen folytán összeomlott négykerekű vízimalmot, – amely duzzasztásával, illetve elárasztásaival annyi kárt okozott a zágrábi püspöknek és más földbirtokosoknak, – ismét felállítsák.

### 225 éve

#### 1785. április 26.

Az újjászervezett Hajózási Igazgatóság rendeletet bocsátott ki, amely intézkedett arról, hogy az *Ignaz Müller* hadmérnök ezredes által készített Magyarország térkép alapján kezdődjön meg az ország folyóvizeinek előzetes felvétele („*Praeliminare Flussaufnahme*”).

#### 1785. december 19.

A pesti egyetemen kiadták az első mérnöki oklevelet, amelyet a filozófiai fakultáson a geometria és matézis adjunktusa, *Tichi István* kapott meg. Az oklevelet az

egyetem rektorán, a bölcsészkar dékánján, valamint az Institutum gyakorlati mértan tanszékének vezetőjén túl a Hajózási Igazgatóság (később a Vízi és Építészeti Főigazgatóság) vezetője írta alá, ezzel is megerősítve azt a szabályt, hogy csak ez a diploma jogosítja fel tulajdonosát állami mérnöki állás betöltésére.

#### 1785.

Befejeződött a Habsburg-birodalom I. katonai felmérése. Az egész Magyarországot is felölelő, 1:28.800-as méretarányú, több színben rajzolt felvételi lapok, valamint a csatlakozó országleírások a XVIII. sz. második felének földrajzi helyzetét tükrözik, és gazdaságtörténeti forrásul is szolgálnak.

#### 1785.

*Mezeő Cyrill* elkészítette a Tisza térképét Újlaktól Vásárosnaményig, s a Tisza-Szamos és a mintegy 400 km<sup>2</sup> kiterjedésű Ecsedi-láp egységes szabályozásának tervét is, amely véleménye szerint a láp kiszáraitását végleg megoldotta volna. A terv megvalósítását megakadályozta, hogy a vízszabályozási királyi biztos, gr. *Károlyi Antal* nem sokkal később lemondott megbízatásáról.

#### 1785.

Napvilágot látott *Szinnyei Merse József* „*Media impopulandi Tokajinum et Szolnokium... regulandi item navigationem per fluvium Tibiscum...* [Tokaj és Szolnok forgalmas kereskedő várossá fejlesztéséről és a tiszai hajózás szabályozásáról]” című röpirata, amely br. *Orczy Lőrinc* átfogó Tisza-szabályozási elgondolásait a Közép-Tiszára is kiterjesztette.

#### 1785.

*Bedekovich Lőrinc* – az 1783-ban kelt királyi rendelet alapján – kidolgozta és a Jászkerület gyűlése elé terjesztette a Jászság minden lényeges vízügyi problémájának megoldására vonatkozó javaslatait.

### 200 éve

#### 1810. szeptember 7.

Br. *Podmaniczky József*, vízszabályozási királyi biztos Simontornyára összehívta a Sárvíz-szabályozásban érdekelt birtokosokat, akik szeptember 11-én megalakították az ország első vízszabályozási társulatát, a „Sárvízi Társaság”-ot. A társulat első igazgató mérnökének *Saátor Dánielt* kérték fel.

### 175 éve

#### 1835. február 22.

\* *Szojka Gusztáv* (Szécsény), a XIX. század második felének jeles vízmérnöke, az árvédekezés kiváló szakem-

bere, akinek új eljárási módjait és tapasztalatait *Péch József* „Gátvédelem” c. művében adta közre. († Szeged, 1887. augusztus 14.)

#### 1835. szeptember 25.

Első ízben találkozott két rendszeres járatban közlekedő gőzhajó a Dunán, Vác mellett: a Pozsonyból érkező PANNÓNIA és a Pestről felfelé haladó ZRÍNYI.

#### 1835. november 18.

*József nádor* utasítására *Adam Clark*, aki a *Széchenyi* és *Vásárhelyi* által Angliában vásárolt VIDRA nevű gőzüzemű kotróhajó kezelőjeként érkezett Magyarországra, hajójával megkezdte az óbudai hajógyárhoz vezető csatorna kotrását.

#### 1835.

A Zalavíz Szabályozó Társulat érdekeltsége elhatározta, hogy a Zalán elmocsarasodást okozó malmokat megszünteteti. A következő esztendőben a társulat megkezdte a Zala szabályozott medrének ásását.

#### 1835.

*Gr. Széchenyi István* kezdeményezésére a MARIA DOROTHEA gőzhajó üzembeállításával megindult a Duna torkolatától, Galactól Konstantinápolyig tartó útvonalon a rendszeres hajójárat.

### 150 éve

#### 1860. február 25.

\* *Kajlinger Mihály* (Budapest), gépészmérnök, a fővárosi vízművek igazgatója 1895–1924. között. († Budapest, 1924. április 5.)

#### 1860. március 9.

† *Lányi Sámuel* (Kékkő), földmérő és vízépítő mérnök, a reformkor egyik legjelentősebb térképésze. 1823-ban nyert oklevelet az Institutum Geometricumban. A Tisza és mellékfolyói térképezésének 1946-ig vezetője volt. A művészettörténet, mint festőt és grafikusot tartja számon. (\* Igló, 1791.)

#### 1860. április 8.

† *Széchenyi István gróf* (Döbling), a XIX. sz. első felében megindult reformmozgalom kezdeményezője és legjelentősebb személyisége. Része volt a dunai gőzhajózás életre hívásában és a Kereskedelmi Bank alapításában. Létrehozta Pest-Buda első két nagyipari üzemét, az Óbudai Hajógyárat a téli kikötővel (1836) és a pesti József Hengermalom Társaságot (1838) – ezek voltak Magyarországon a modern értelemben vett első ipari részvénytársaságok. Irányította az Al-Duna szabályozását (1835–37), nevéhez fűződik a Lánchíd létrehozása. Az 1840-es években megindította a Tisza szabályozását, jelentős része volt a balatoni gőzhajózás megindulásában. A *Batthyány*-kormányban közlekedési és közmunkügyi miniszter volt. (\* Bécs, 1791. szeptember 21.)

#### 1860.

Elkészült a Bodrog-szabályozás terve, amelynek célja a folyó kártételei elleni védekezés és a medervándorlás megszüntetése volt. A munkákat 1860–1890 között végezték el.

#### 1860.

Budán megnyílt a *Hild József* tervei alapján klasszicista stílusban újjáépített Császár fürdő.

### 125 éve

#### 1885. április

*Józsa László* főmérnök, a debreceni kultúrmérnöki hivatal vezetője tervet készített a Holt-, Sebes-, Fekete- és Kettős Körös között fekvő terület belvizeinek levezetésére.

#### 1885. május 9.

A Duna Dévény és Dunaradvány közötti szakaszának szabályozásáról hozott VIII.tc. alapján – az ország legfőbb kereskedelmi víziútjának hajózhatóvá tétele érdekében – megindultak a magyar Felső-Dunán a vízimunkálatok. A törvény a munkákra 17 millió forintot irányozott elő. A terveket még *Bodoky Lajos* készítette, a közvetlen kivitelezés irányítója *Fekete Zsigmond* volt. Az 1896-ig tartó munkák során a mellékágakat elzárták, a folyó kanyarulatait átvágták, s így egy kevésbé kanyargó – természetellenesen merev – középvízi medret alakítottak ki.

#### 1885. május 27.

„*A Rába és mellékfolyói szabályozásáról, valamint Győr város és Győrsziget község árvédelméről*” szóló XV. tc. hosszulejártú kölcsönt biztosított a Rába-szabályozás számára, s ennek tudatában megindultak a munkák, melynek során a folyó medrét átvágásokkal megkurtították. Az így kialakított új meder mentén megépítették az ármentesítő töltéseket és biztosították az árvizek gyors levonulását.

#### 1885. június 14.

Az országgyűlés elfogadta a „*vízjogról*” szóló XXIII. törvényt, amely korszakos jelentőségű volt a hazai vízimunkák fejlesztése és az egységes vízjogi rendszer kialakítása tekintetében.

#### 1885. június 16.

† *Molnár János* (Budapest), gyógyszerész, analitikus. Hatósági élelmiszer-vizsgálatokat végzett, és számos hazai ásványvizet elsőként elemzett. (\* Körmöcbánya, 1814. december 5.)

#### 1885. szeptember 13.

† *Bodoky Lajos* (Budapest), vízépítő mérnök. 1868–1872 között a Körös-Berettyó Ármentesítő Társulat mérnökeként a vízrendszer szabályozását tervezte és vezette. Állami szolgálatba lépve foglalkozott a Felső-Duna szabályozási munkálataival is. 1881-ben a Közmunka és Közlekedési Minisztérium vízépítészeti osztályának vezető-

jeként komoly szerepet játszott a Tisza-szabályozás korrekciós koncepciójának kidolgozásában. (\* Gyula, 1833. október 1.)

#### 1885. szeptember

*Lovas Sándor* főmérnök elkészítette az Ipoly szabályozásának tervét.

#### 1885. október 6.

\* *Sarló Károly* (Árvaváralja), vegyész, vízkémikus, a fővárosi ásvány- és gyógyvíz laboratórium megszervezője. († Budapest, 1955.)

#### 1885. november 14.

Az 1881. évi árvíz után meghozott 1881:LII. törvény alapján, – amely többek között előírta, hogy a Körös- és Berettyó völgyében nem megfelelő határokkal alakult társulatokat újra kell szervezni – 15 kisebb-nagyobb helyi érdekeltséget (társulatot) összevonva, Békéstől Apátfalváig 29 várost, községet és uradalmat foglalt magába foglalva megalakult az ország egyik legnagyobb területű (2216 km<sup>2</sup>) ármentesítő társulata, a Körös-Tisza-Marosi Ármentesítő és Belvízszabályozó Társulat. A Társulat első elnöke *Károlyi Tibor gr.*, főmérnöke pedig a szentesi illetőségű *Fekete Márton* lett.

#### 1885. december 27.

\* *Tavy Lajos* (Zalatna), mérnök, a Földművelési Minisztérium kultúrmérnöki ügyosztályának 1942–1945 közötti vezetője. († Budapest, 1970. december 19.)

#### 1885.

Megalakult az Országos Halászati Egyesület. Elődje a Felsőmagyarországi Halászati Egyesület (1880) volt. Az említett szervezetek és az állami intézkedések hatására (1890–1900 között) számos halászati társulat alakult, összesen 1460 km<sup>2</sup> vízfelületen.

#### 1885.

A szikes legelőterületek hasznosítására az első vízmeléssel kapcsolatos öntözést a Hármas-Körös vizét felhasználva, *br. Wodianer Albert* 0,6 km<sup>2</sup>-cs gyomai birtokán létesítették.

#### 1885.

Megnyitották a budai Lukács uszodát.

#### 1885.

Az eszéki Drávaszabályozási m.kir. Mérnöki Hivatal tervet készített a Drávagárdonytól Zalátáig tartó 35 km-es Dráva-töltés kiegészítésére és felemelésére, de a túlzottan tűnő költségektől visszariadó birtokosok elvetették az elgondolást.

#### 1885.

A töltések kiépítésére rendelkezésre álló silány talaj arra készítette a Hosszúfoki Ármentesítő Társulatot, hogy a gátak testébe szigetelő falat építsen, hogy ezzel fokozza vízzáróságukat.

## 100 éve

#### 1910. november 8.

\* *Dégen Imre* (Miskolc), mérnök, c. egyetemi tanár, ny. államtitkár, az Országos Vízügyi Hivatal elnökeként a magyar vízügyi szolgálat főnöke 1955-1975 között. Két évtizedes hivatali működése során számos dunai és tiszai árvízvédekezést sikerrel elhárított a vízügyi műszaki szervezet, s a tervezési-kivitelezési gyakorlatban elterjedt a komplex vízgazdálkodási szemlélet. († Gyöngyös, 1977. július 14.)

#### 1910.

Miskolc közüzemi csatornaművéhez csatolva elkészült hazánk első (nagyobb) biológiai szennyvíztisztító telepe.

#### 1910.

Az Országos Vízépítési Igazgatóságot az FM Vízügyi Főosztályává szervezték át. A települési vízműépítkezéseket felügyelő Közegészségügyi Mérnöki Osztályt ugyanakkor áthelyezték a Belügyminisztériumba, ezzel megszűnt annak a kultúrmérnöki hivatalokkal való korábbi szoros együttműködése.

#### 1910.

Elkészültek a Hernád-szabályozás tervei. A későbbiekben szabályozási munkálatokat csak a folyó két öblözetében végeztek, így a Hernád túlnyomó része ma is eredeti medrében folyik.

## 75 éve

#### 1935. február 20-21.

A Duna jugoszláv-magyar határszakaszán (Bezdán-Mohács) nagy jégtorlaszok alakultak ki, melynek hatására jelentős vízszint-emelkedés következett be. A jeges árvíz szerencsére töltésszakadás és kártétel nélkül levonult.

#### 1935. április 25.

Megjelent az erdőkről és természetvédelemről szóló 1935:IV. tc., az ún. „erdőtörvény”. Több mint 300 szakaszban szabályozta az erdőgazdálkodás feladatait, rendelkezett az Országos Természetvédelmi Tanács létrehozásáról. Többek között rögzítette: „...lehetővé tenni a vízvédelem alá vont állat- és növényfaj zavartalan tenyésztését, megóvni a védett forrás és patak vizének tisztaságát”. A törvény a barlangok védelmével, valamint a vízmosások megkötésével és a kopárfásítással is foglalkozott.

#### 1935. május 11.

A főváros a *Heinrich* család örököseitől megvásárolta a Szent Imre (a mai Rác) fürdőt, amit később kibővítve állított a közönség szolgálatába.

#### 1935. nyár

*Sikó Attila* és *Dieter [Ditróy] János* tervei alapján elkészült az új vízsebességmérő berendezések szárnyhitelesítő állomása a Csepel szigeten lévő Kvassay zsilip területén. Az állomás 50 éven át üzemelt.



### 1935. augusztus 1.

A 7500.sz. ME rendelet értelmében az Ipari Minisztérium átvette az ország vízellátásának műszaki irányítását, a városi és községi vízművek létesítését, valamint az artézi kutak felügyeletét. Ennek megfelelően a közegészségügyi mérnöki szolgálat felügyelete a Népjóléti Minisztériumból az Iparügyi Minisztériumhoz került át.

### 1935. november 23.

† *Zawadowsky Alfréd* (Budapest), jogász, statisztikus, a „*Magyarország vizeinek statistikája*” című forrásértékű mű szerzője. (\* Temesvár, 1862. november 20.)

### 1935. december

Közreadták „*Az FM Tervező Osztályának Keretterve az Alföld öntözővízzel való ellátására*” című dokumentumot. A mű *Trummer Árpád* és *Lampl Hugó* aláírásával jelent meg, és a cél elérésére vonatkozóan több alternatívát tartalmazott. A munkával kapcsolatosan a Vízirajzi Intézet adatai alapján *Trummer* készített először az egész országra kiterjedően öntözővíz-készletli katasztert.

### 1935.

Az 1929-1931. évi felvételek alapján a Vízirajzi Intézet kiadásában megjelent „*A Tisza helyszínrajza, hosszszelvénye és keresztelvényei Tiszabecstől Szegedig*” című 85 oldalas kiadvány.

### 1935.

Megkezdtek a tatai Öreg-tó rendszeres kotrásait. A munkát 1939-ig kézi erővel, azt követően géppel végezték.

### 1935.

Megalakult a Délborsodi Ármentesítő Társulat, amely a Tisza hosszában utolsó még nem védett öblözetben, az ún. „borsodi nyílt ártér”-en 1939. végéig megépítette az ármentesítő töltéseket.

## 50 éve

### 1960. május 1.

A Székesfehérvári (később Közép-dunántúli) Vízügyi Igazgatóság szervezetébe tartozó siófoki szakaszmérnökséget átszervezve önálló egységként (siófoki székhellyel) létrehozták a Balatoni Vízügyi Kirendeltséget (BVK). Az átszervezés elsőrendű célja az volt, hogy az új szervezeti egység nagyobb hatáskörrel rendelkezve alkalmassá váljon a Balaton-fejlesztés növekvő vízgazdálkodási igényeinek kielégítésére. A Kirendeltség első vezetője *Ligeti László* volt.

### 1960. augusztus 4.

† *Kunszt János* (Budapest), orvos, fürdőgyógyász, jeles balneológiai szakíró. (\* Zólyombrezó, 1892. június 26.)

### 1960. december 31.

Hatályba lépett az Elnöki Tanács 29.sz. törvényerejű rendelete „*A vízgazdálkodási társulatokról*” címmel. Ezzel egyidőben hatályát veszítette a társulatok alakításáról szóló 1957. évi 48.sz. tvr.

### 1960.

A Balatonhoz hasonlóan megkezdődött a Fertő tó magyarországi területének átfogó természettudományos kutatása. 1960–1961-ben a VITUKI vízminőségi vizsgálatokat végzett, az Országos Balneológiai Intézet pedig mérésekkel állapította meg az egyes források vízhozamát.

### 1960.

A VITUKI kiadásában megjelent a Vízirajzi Atlasz sorozat első kötete „*A Hernád*”, amelyet 1984-ig további 26 kötet követett.

### 1960.

A KGST Mezőgazdasági Állandó Bizottságának szófiai ülésén merült fel először a szocialista országok vízügyi együttműködésének – a kétoldalú kapcsolatokon túli – szükségessége.

### 1960.

Befejezték a Szamos medrének átvágási munkáit Cégény és Matolcs között. Az új meder 8 kilométerével szemben a levágott kanyarulat hossza 25 km volt.

### 1960.

A magyar-csehszlovák Közös Műszaki Bizottság elfogadta a Nemzetközi Dunabizottság ajánlatát, amely szerint a legkisebb hajózási és szabályozási vízszint alatt 2,5 m mély és 120 m széles hajóutat kell biztosítani.

### 1960.

Az országban befejeződött a vízminőségi laboratóriumi hálózat kiépítése, amellyel lehetővé vált az ipari üzemek szennyvízkibocsátásának rendszeres mérése. Ezzel megnyílt annak lehetősége, hogy bevezessék a szennyvízbírság jogintézményét.

### 1960.

Országos hálózatban megkezdődött a vízállások távjelzése. Az első folyamatosan működő távjelző állomások postai telefonvonalon üzemeltek, a Dunán Rajka, Komárom és Budapest, a Tiszán pedig Tiszabecs voltak a VITUKI-val közvetlen összeköttetésben.

### 1960.

Megjelent *Károlyi Zsigmond* hézagpótló munkája, „*A vízhasznosítás, vízepítés és vízgazdálkodás története Magyarországon*” címmel. A kötetben elsőként tett kísérletet a szerző arra, hogy a hazai vízgazdálkodás történéseit a magyar gazdaságtörténet egészébe ágyazva értékelje.

## 25 éve

### 1985. január 22.

† *Ziegler Károly* (Budapest), vízmérnök. Éveken keresztül társulati mérnökként tevékenykedett, majd a társulatok államosítása után a gyulai, később a szolnoki vízügyi

hivatal főnöke. 1958–60 között az OVF főigazgató-helyetteseként a folyószabályozási és árvízvédelmi feladatok felelőse. Jelentős szerepet játszott az 1954, 1956, valamint az 1965-ös dunai árvédekezések irányításában. (\* Kolozsvár, 1898. január 25.)

#### 1985. február 15.

† *Valló Sándor* (Budapest) Állami díjas mérnök, a vízi közműfejlesztési kérdések szakértője. (\* Debrecen, 1924. március 7.)

#### 1985. április 4.

A Velencei-tó üdülőterülete fejlesztési programjának megvalósításáért megosztott Állami-díjban részesült *Szabó Mátyás*, a Középdunántúli Vízügyi Igazgatóság vezetője és munkatársai: *Andorkó Sándor*, *Fejér Vilmos* és *Hodák Lajos*.

#### 1985. április 15.

Berettyóújfaluban (Hajdú-Bihar megye) megalakult az ország első belterületi vízelvezetési társulata. (Berettyóújfaluban korábban a vízmű és a csatornamű építése és fejlesztése is társulati úton történt.)

#### 1985. június 19.

Feltöltötték és *Czinege Lajos* miniszterelnök-helyettes jelenlétében ünnepélyesen üzembe helyezték a Kis-Balaton I. sz. tározóját, a Hidvégi-tavat. A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer első ütemében megépült 18 km<sup>2</sup> tározófelületű létesítmény 21 millió m<sup>3</sup> vizet képes tározni.

#### 1985. július 20.

† *Krempels Tibor* (Budapest), Állami-díjas mérnök, a vízepítési műtárgyak, a regionális vízművek tervező-

je, az általános geotechnikai munkálatok szakértője. (\* Budapest, 1926. február 8.)

#### 1985. december 13.

Bukarestben a Dunamenti Államok Konferenciájának résztvevői aláírták „*A Duna menti államok együttműködéséről a Duna vízgazdálkodási, különösen a vízszennyeződés elleni védelem kérdésében*” című nyilatkozatot.

#### 1985. december 30.

Az OVH elnökének határozata alapján az Északdunántúli Víz- és Csatornaművek Vállalat feladatának kibővítésével, Tata székhellyel megalakult az Északdunántúli Regionális Vízművek, amelynek működési területe kiterjedt Komárom, Fejér, Győr-Sopron, Pest és Vas megyékre.

#### 1985.

Ez évtől kezdve az OVH – a Vízgazdálkodási Intézet vízminőségvédelmi osztályának összeállításában – (a világon elsőként!) havonta megjelentette a „*Vízminőségi Tájékoztató*”-t, amely a felszíni vizek minőségi állapotáról térkép, valamint a rendkívüli szennyezések számáról és helyéről szóló lista segítségével adott átfogó képet.

#### 1985.

Befejeződtek a Felső-Dunán a közép- és kisvíz-szabályozási munkálatok. Hatásukra az 1816-os fkm feletti szakaszon a hajóút jelentős mértékben javult, a gázlók gyakorlatilag megszűntek. A szabályozási tevékenység és a kisvízszintek süllyedése következtében ugyanakkor a főmeder és a hullámtéri mellékágrendszerek élő kapcsolata csak árhullámok idején volt lehetséges.

*Fejér László*

## Helyreigazítás

A Hidrológiai Tájékoztató 2008. évi számában a 2007. évi Lászlóffy Woldemár Diplomamunka Pályázat eredménye közzétevése során a Budapesti Corvinus Egyetem esetében *Hegedűs Katalin* és *Magda Szilvia* nevével a Környezettudományi Kar helyett a *Kertészettudományi Kar* a helyes megnevezés. *Hegedűs Katalin* külső konzulensének neve pedig helyesen: *dr. László Ferenc* (Szerk.).

## KÖNYVISMERTETÉS

*Fejér L.-Szlávik L.*: 111 Vízi emlék Magyarországon. –A Közlekedési Dokumentációs Kft. Kiadó: – Alföldi Nyomda Zrt. *Debrecen*, 2008. 240 oldal. 260x213 mm-es fekvő alakú kiadvány, 5000 példány, 2500 Ft.

Az atlasz formájú kiadvány ünnepélyes bemutatására 2008. december 11-én Esztergomban a Szent Adalbert Képzési, Lelkiségi és Konferencia Központban nagy létszámú szakember és érdeklődő jelent meg. A bemutatót a Duna Múzeum igazgatója nyitotta meg, majd a vízügyi szakállamtitkár „A Vizek Éve a turizmusban” c. előadás után a Magyar Turizmus Zrt. nevében a termékcsoport köszöntője hangzott el. A műsor első részét *Dunai Éva* ének és *Kuti Balázs* több zongoraszáma zárta be. A 2008. év a „Vizek Éve a turizmusban” szorosan kapcsolódik a másik jelmondatához a „Föld Évéhez”, amely ugyancsak 2008-ban volt. Ekkor meghirdette a Magyarhoni Földtani Társulat is a földtani emlékek a turizmusban programot, s ehhez számos rendezvényt és kiadványt tervezett és valósított meg.

A kiadványból válogatást mutattak be a szerzők képek vetítésével és bőséges magyarázó szöveggel. Mivel még több nyomdatechnikai probléma akadt az atlaszban, ezért csak 2009. első hónapjaiban lehetett a végleges kiadványhoz hozzájutni. A 111 Vízi emlékhez mintegy 3000 jelentős emlékhelyet és vízi létesítményt vizsgáltak át a szerzők, s nem volt könnyű abból a legjellegzetesebbet, a legesztétikusabbat úgy kiválasztani, hogy a kortörténet mellett a víz hasznosításának, a víz káros hatásának sokrétűségét is bemutassa. Bár több emlékünknél maradt a római korból, majd a középkorból, de igazán legtöbbet a XIX. századtól örököltünk, hiszen a jelentős vízi munkálatok akkor kezdődtek mind a felszíni, mind a felszín alatti vízrendszerünkben. Megindult az ország vízrajzi térképének átrajzolása, mivel a megnövekedett lakosság élelmiszer-ellátásának biztosításához újabb művelhető területek szerzését kizárólag a felszíni vízfolyások szabályozásával és a lecsapolással lehetett megoldani. A felgyorsult iparosításnak viszont nagyobb vízmennyiségre, a járványok leküzdésére pedig a lakosságnak egészséges ivóvízre volt szüksége. Mindemellett a kiadvány az ismeretterjesztés olyan nemes feladatát is teljesíti, amely felhívja a nagyközönség figyelmét a víz mindenkori, de különösen a jövő legértékesebb természeti kincsére.

A három nyelvű (magyar, angol és német) előszó után egész oldalas Magyarország vázlatos hegy- és vízrajzi térképe szemlélteti a 111 vízi emlék helyeit., a következő oldalon pedig a térképhez tartozó becsámozott lelőhelyek felsorolását találjuk. Ezt követi azután a lelőhelyek egymás utáni ismertetése, s a bal oldalon az emlék fényképe, a jobb oldali lapon pedig a történeti leírása, rövid angol és német nyelvű összefoglalással, kis méretű országrész térképvázlattal, kiegészítve a legfontosabb forrásmunkákkal. Az emlékhelyek bemutatása az esztergo-

mi Duna Múzeummal kezdődik, amely összefogja az egész ország vízi emlékhelyeit, összegyűjti, rendszerezi a korábbi és a jelenkori vízügytörténeti anyagot állandó és időszakos kiállítások rendezéséhez. A Múzeumot 1973-ban az Országos Vízügyi Hivatal hozta létre azért, hogy a nagy értékű vízügyi múltat megőrkítő dokumentumok az utókor számára hiánytalanul megmaradjanak.

Az ország térképén azt látjuk, hogy folyóink közül a két legnyugatibb, a Duna és a Tisza mellett találjuk a legtöbb vízi emléket, ami érthető is, hiszen őket kellett leginkább magas szintű mérnöki munkával „megfegyverezni”, hogy romboló munkájukat áldásossá változtassák. Így azután ezeken a helyeken megtaláljuk mindazokat az emlékeket, amelyek a folyók egykori árvízéről tanúskodnak, a szabályozásokról, az új létesítményekről, így a szivattyúkról, és zsilipekről, amelyek nagy eseményt jelentettek egy-egy térség felszíni vizeinek és a települések életében. Új színfoltja lett a 19. század térképén a sok új forrásfoglalás, új ivóvízű kutak és felépítményei testesítették meg a vízellátás új formáját és mellettük a díszkutak legtöbbje már a 20. században létesült. A vízművesítéssel pedig a különböző megoldású, szép formájú *víztoronyok* a biztonságos vízellátás hirdetői voltak, s ezek legtöbbje ma már védett műemlék. Nem maradtak ki természetesen sokan azok közül a nagyszerű, tervezők alkotói közül sem, akik hozzájárultak az ország arculatának megváltoztatásához, így közöttük találjuk *Türr Istvánt*, *Vásárhelyi Pált* és *Zsigmondy Vilmost* is. A Tisza-szabályozás nagy művének kiindulópontját Tiszadobnál három 19. és 20. századi emlékmű hirdeti. Számos belvízi, sőt csatornázási *szivattyú-teleppel* és *zsilippel* is megismerkedhetünk a kiadványban. A *vízimalmok* sokasága hosszú ideig színesítette a kisebb-nagyobb vízfolyásokat, s közülük a legrégebbiben, a 800 éves örvényesiben múzeumot rendeztek be. Szerepel a kiadványban a nicki duzzasztómű a Rábán, a tiszalöki és a kiskörei vízlépcső és vízerőmű is. A legtöbb újjáélelt *forrás és tó*, a rájuk telepített fürdők kedvező lehetőséget teremtenek az idegenforgalom részére. A nagyon gazdag emlékhelyek közül csak néhányat emeltünk ki, a kiadványban jóval többel találkozhatunk. Közülük ki kell emelni *Vörösmarty Mihály*, a költő-jóbarát felemelő soraival díszített *Vásárhelyi Pál* budapesti impozáns *síremlékét* a Kerepesi temetőben.

Az utolsó kép a gyulai Fehér-Körösön a *tűsgát-* és *duzzasztómű* emlékhelyet szemlélteti, majd az összesített forrásmunkák, a tartalomjegyzék oldalszámmal együtt és legvégül közel 100 személy felsorolása következik, aki adatával, információjával elősegítette a kiadvány megjelenését.

A mintaszerűen kiállított atlasz formájú kötet a szerzők és a debreceni Alföldi Nyomda Zrt. kitűnő munkáját dicséri.

*Dr. Dobos Irma*