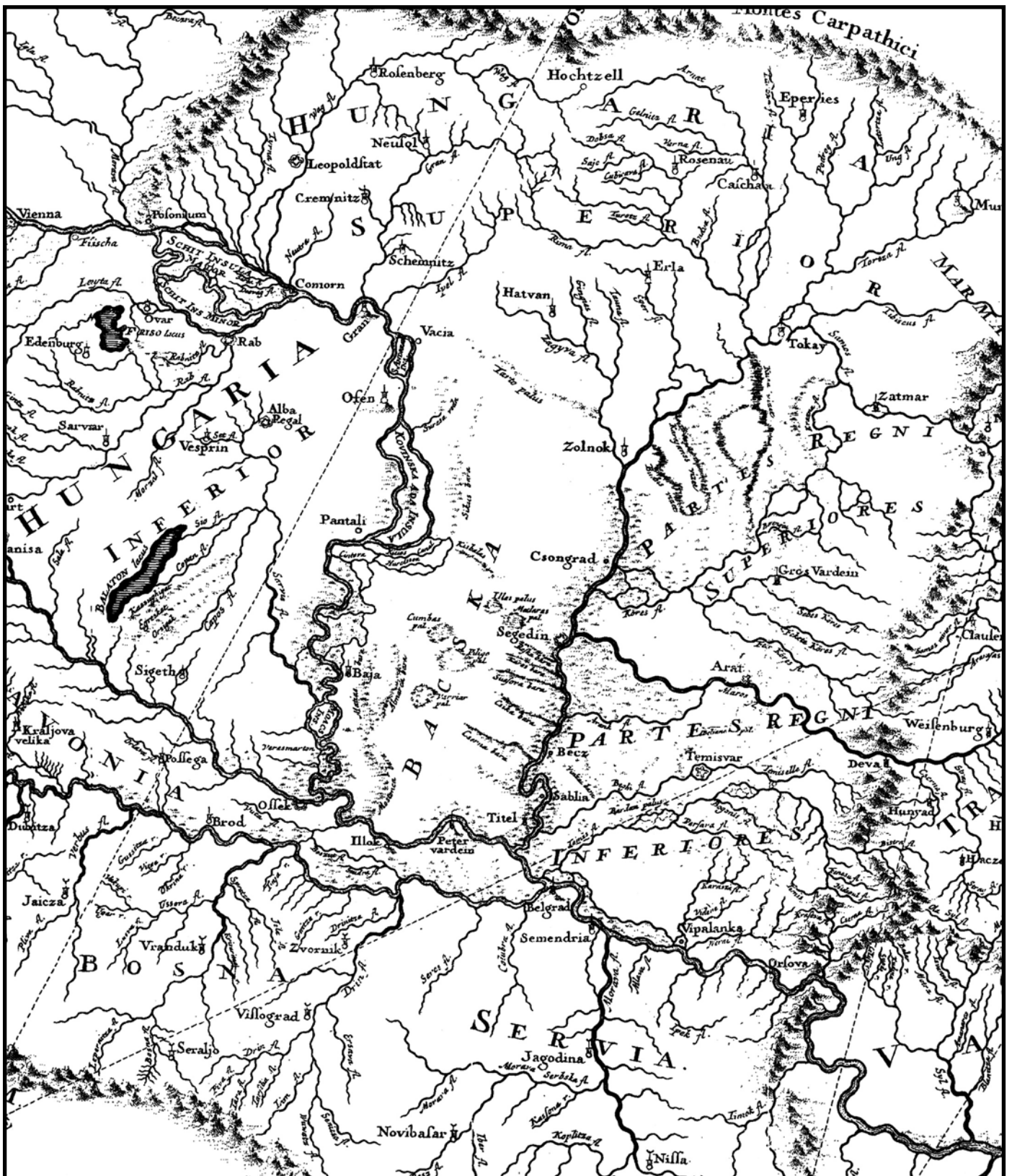


# Hidrologiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2010



# TARTALOM

## EMLÉKEZÉSEK

|   |    |
|---|----|
| <i>Dr. Szlávik Lakos</i> : Emlékbeszéd Kvassay Jenő és Sajó Elemér sírjánál   | 3  |
| <i>Zsadányi Éva</i> : Emlékezés dr. Vitális Sándor kéziratossági-hidrologiai-vízfeldtani munkásságára, születése 110. évfordulóján  | 5  |
| <i>Dr. Dobos Irma</i> : Az egykori tanítvány emlékezése Vitális Sándor születése 110. évfordulóján  | 7  |
| <i>Dr. Vitális György</i> : Válogatás dr. Vitális Sándor szudáni leveleiből   | 9  |
| <i>Dr. Kaszap András</i> : Emlékezés dr. Jaskó Sándor vízföldtani munkásságára születése 100. évfordulóján  | 12 |
| <i>Dr. Csekő Géza</i> : Dr. Oroszlány István professzorra emlékeztek halála 25. éves évfordulóján<br><i>dr. Marjai Gyula, dr. Csekő Géza és dr. Pálfai Imre</i> emlékezésével | 14 |
| <i>Dr. Vermes László</i> : Volt egyszer egy csapat ...  | 18 |

## DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

|   |    |
|---|----|
| <i>Szekeres Adrienn</i> : A törésponti klórozás során képződő káros melléktermékek koncentrációjának csökkentése                                  | 21 |
| <i>Páll-Somogyi Kinga</i> : A Duna hatásának vizsgálata a Gellért-hegy környezetének felszín alatti vizeire                                       | 23 |
| <i>Horváth Adrienn</i> : Tetővizek minősége és a szennyező anyagok csökkentésének lehetőségei   | 24 |
| <i>Darabos Enikő</i> : A Bükk Karsztvízszint Észlelő Rendszer által szolgáltatott adatok kapcsolatainak vizsgálata                                | 26 |
| <i>Kassai Zsófia</i> : Az iszapkotrás hatása a Gemenc – Béda – Karapancsa ágrendszer foszforforgalmára:<br>A Béda esettanulmány                   | 28 |
| <i>Kiss Katalin</i> : Meglévő csapadékesatorna hálózat hidraulikai felülvizsgálata, lefolyási viszonyainak javítása<br>és költség-haszon elemzése | 30 |
| <i>Laurinyecz Pál</i> : A Fehér-Körös árvízi modellezése  | 32 |
| <i>Orgoványi Péter – Vas László</i> : Szolnok a „Tisza fővárosa”  | 34 |
| <i>Szabó Tamás</i> : A szegedi vasúti Tisza-híd   | 35 |
| <i>Balla Krisztián</i> : A szennyvízelvezetés és szennyvíztisztítás helyzete Magyarországon<br>az Unió csatlakozás tükrében                       | 37 |
| <i>Csorbai Adrienn</i> : Víz nélkül nincs élet  | 38 |

## ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

|   |    |
|---|----|
| <i>Dr. Dobos Irma</i> : Három földrészt jellemeztes forrásmészko-előfordulás kapcsolata a lemeztektonikával:<br><i>Scheuer Gyula</i> cikkgyűjteménye vízföldtani tanulságai | 39 |
| <i>Dr. Pálfai Imre</i> : Éghajlatváltozás és mezőgazdasági vízgazdálkodás   | 42 |
| <i>Dr. Scheuer Gyula</i> : A Föld lemeztektonikai folyamataihoz kapcsolódó karsztok legjelentősebb mésztufa<br>előfordulásai  | 45 |
| <i>Dr. Somody Anikó</i> : Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási terve műszaki földtudományi szemmel  | 49 |
| <i>Dr. Vágás István</i> : A hazai árvizek tanulságai – emlékezve elsősorban 2010-re   | 52 |
| <i>Dr. Vitális György</i> : „Magyarország legszebb térképei 1528–1895” hidrologiai tanulságai   | 54 |

## TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

|  |    |
|--|----|
| <i>Dr. Ponyi Jenő</i> : A Hévízi forrástó gerinctelen faunájának vizsgálata a 2009. évben  | 57 |
| <i>Dr. Ponyi Jenő – † dr. Szitó András</i> : A Hévízi forrástó Oligochaeta faunája a 2007. évi vizsgálatok alapján   | 59 |
| <i>Szlabóczky Pál</i> : A 2006 pütkösdi miskolci karsztvízszennyezés hidrologiai jelentősége   | 61 |
| <i>Szlabóczky Pál</i> : A miskolctapolcai karsztvíz hatása a nyékládházi tavakra   | 64 |
| <i>Bezdán Mária</i> : A Tisza Szolnok és Szeged közötti szakaszának vízszín-esése  | 65 |
| <i>Dr. Dudich Endre – dr. Fórizs István</i> : A vasat rézzé változtató besztecerbányai érces vizek<br>(a köznyelven: Cement-Wasser) természet-történeti megfigyelése (írta pannóniai Bél Mátyás) | 67 |

## BESZAMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

|   |    |
|---|----|
| <i>Dr. Szlávik Lajos – dr. Clement Adrienne</i> : A Lászlóffy Woldemár Diplomamunka Pályázat Bírálati Bizottság<br>határozata a 2009 évi diplomamunka pályázatok eredményéről | 70 |
| <i>Fejér László</i> : Vízügyi évfordulók 2011-ben   | 74 |
| <i>Dr. Dobos Irma</i> : A Felszín Alatti Vizekért Alapítvány: A XVII. Konferencia Siófokon  | 80 |

## TANULMÁNYISMERTETÉS

|   |    |
|---|----|
| <i>Dr. Dobos Irma</i> : Szlabóczky Pál: Miskolc fürdővizeinek emlékalbuma | 83 |
|---|----|

# 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, Halasy Károly, Hamza István,  
Hrehuss György, dr. Juhász Endre, Keszeyné 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, Petrőcz Bálint, dr. Ponyi Jenő,  
Radács Attila, Radványi Rudolf, Sághiné Juhász Ildikó, Sződyné Nagy Eszter,  
Varga Dezső, Varga Gyula István, dr. Vágás István



**Kiadja:  
a Magyar Hidrológiai Társaság  
2010**

*A fedőlapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte*

A fedőlapon Luigi Ferdinando 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 2009-ig 72 száma jelent meg 5402 oldal terjedelemben, 230 700 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.) 2010-ben**

**3100 példányban, A/4-es formátumban**

## Emlékezés Kvassay Jenő és Sajó Elemér sírjánál

2010. június 4.-én Órbottyánban, az őrszentmiklósi temető Kvassay sírkertjében került sor a magyar vízügyi szolgálat két kimagasló vezetője, *Kvassay Jenő* és *Sajó Elemér* koszorúzási ünnepségére. Emlékbeszédet mondott *dr. Szlávik Lajos*, főiskolai tanár, a Magyar Hidrológiai Társaság főtitkára, aki a Magyar Hidrológiai Társaság nevében *dr. Vitális Györggyel* együtt megkoszorúzta a nagy elődök sírját. Részt vett az ünnepségen *Kvassay Sándor*, *Kvassay Jenő* unokája és családja, így dédunokája és ükunokája is. A megemlékezésen közreműködtek az Órbottyáni Kvassay Jenő Általános Iskola tanulói és a Kvassay Jenő nyugdíjas klub tagjai. A következőkben *Szlávik Lajos* emlékbeszédét adjuk közre.

*Tisztelt Hölgyeim és Uraim!*

*Több mint két évtizedes hagyomány, hogy itt, az őrszentmiklósi temetőben minden év június első hetében koszorúzási ünnepséget szervez a helyi önkormányzat és az MHT Vízügyi Történelmi Bizottsága. Kvassay Jenőben a korszerű vízügyi szolgálat megteremtőjét és több mint három évtizeden átívelő korszak vízügyi vezetőjét, unokaöccsében, Sajó Elemérben pedig a kiváló műtárgypépítő mérnököt, és az első vízügyi politika kidolgozóját tiszteljük.*

*A mai megemlékezésnek külön is hangsúlyt ad az a rendkívüli árvízi helyzet, amellyel közel három hete szembesüzünk: ezrek küzdenek az árral, alig ismert vízfolyások, települések nevét tanuljuk meg. Egy ilyen helyzetben különösen időszerű, hogy emlékezzünk elődeink tevékenységére és építsünk tapasztalataikra! Kvassay és Sajó munkásságából meríthetünk tapasztalatokat a ma problémáinak megoldásához is.*

***Kvassay Jenő** 1850. július 5.-én született Budán és 91 évvel ezelőtt, 1919. június 6.-án hunyt el Budapesten. A budapesti József Műegyetemen gépészmérnöki végzettséget szerzett Kvassay Jenőt minisztere, br. Kemény Gábor küldte hosszabb külföldi tanulmányútra, Németországba, Svájcba, Franciaországba és Olaszországba, s onnan hazatérve 1879-ben, alig 29 évesen kapott megbízást a kultúrmérnöki szolgálat megszervezésére.*

*A földművelésügyi tárcán belül a kultúrmérnöki tevékenység Kvassay vezetése alatt gyors fejlődésnek indult és a kultúrmérnöki szolgálat feladatkörét az elkövetkező években folyamatosan bővítették. Amíg 1885-ig főként a hozzájuk forduló birtokosokat látták el szaktanácsokkal és tervekkel, addig az 1885. évi XXIII. tv., az ún. „vízjogi törvény” közigazgatási feladatokkal is megbízta a kultúrmérnököket, mivel a földművelésügyi minisztérium elé utalt ügyekben a kultúrmérnökök voltak a kijelölt hatósági szakértők.*

*A kultúrmérnöki szolgálat „beemelése” az állami-gazgatási eljárás folyamatába lényegében a már korábban is létező folyamammérnöki hivatalokkal való egyenjósítást jelentette.*

*Az akkoriban a közmunka és közlekedésügyi minisztérium felügyelete alatt működő folyamammérnöki hivatalok, az állami kezelés alá tartozó folyók (azaz a hajózható víziutak) közlekedési célú szabályozásáért, karbantartásáért feleltek. E tevékenységi körükben állandó kapcsolat tartottak a folyómenti ármentesítéseket végrehajtó vízsabályozó társulatokkal, amelyeket a birtokosok saját földjeik védelme érdekében hoztak létre. A kultúrmérnöki és folyamammérnöki hivatalok tehát együttesen látták el az állami ellenőrzés feladatát az országban bármily címen folyó vízi munkálatok felett. A kétféle állami hivatal elkülönült tárcafelügyelete 1889-ben szűnt meg, ugyanis a tiszai vízmunkáknál érdekelt, s így az ügyekben tájékozott régi társulati vezető, Szapáry Gyula gróf csak azzal a feltétellel fogadta el miniszteri megbízását, ha az ország vízügyi egységesen a földművelésügyi tárcához kerülnek.*

*Tisza Kálmán kormányfői jóváhagyása nem kisebb politikus, mint Baross Gábor közmunka- és közlekedésügyi miniszter alól húzta ki a közmunkák, azaz a folyók szabályozásának ügyét, s ezzel az ármentesítő és vízsabályozó társulatok feletti felügyeletet is. Mindezek után nem meglepő, hogy az állami vízügyi szolgálat hivatali megszervezésére Kvassay Jenő kapott megbízást, s 1891-ben az ő vezetésével alakult meg az Országos Vízépítészeti Hivatal.*

*Jóllehet a hazai kultúrmérnökség mindmáig legnagyobb hatású alakja Kvassay Jenő, munkásságának részletezése szétfeszítené e visszaemlékezés kereteit. Ezért csak röviden néhány gondolat! Személyében szerencsésen ötvöződött a három mérnökípus: az elméleti kutató, a gyakorlati mérnök, és a koncepcióalkotó kiváló szervező. Pályafutásának elején az elméleti kérdések boncolgatása tette a szakkörök előtt ismertté nevét, míg az 1890-es évektől egészen 1918-ig inkább az utóbbi képességeit csillogtatta. Vezetése alatt a kultúrmérnöki szolgálat egyre inkább a hazai vízgazdálkodás majd minden ágával foglalkozott, hiszen a talajjavítások (lecsapolások, belvízrendezések, öntözések) mellett fokozatosan hivatal feladatkörébe kerültek a halászati ügyek, a települési vízvezetési és csatornázási ügyek, a nem hajózható vízfolyások rendezésének felügyelete, stb. Ahogy az már lenni szokott, a sikeresen működő szervezetre egyre több terhet rakott a kormányzat. Persze mindennek megvolt a logikája is, hiszen csak egységes szemlélettel lehetett a szerteágazó vízügyeket kezelni.*

*Kvassay nevéhez fűződik a vízjogi törvény megalkotása, jóllehet nem ő volt a megszövegező, de mindvégig rajta tartotta a szemét, irányította a jogászok munkáját, s sokat tett a parlamenti elfogadás érdekében. Kvassay „uralkodásának” idejére esik a Tisza árvízi szabályozásának befejezése, s az ő kezdeményezésére indult meg a folyó hajózhatóságának érdekében a kisvízi szabályozás. Nem feledkezhetünk meg a korszak egyik legnagyobb vízi ber-*

uházásáról sem, az Al-Duna-szabályozási munkákról. Az 1896-ban átadott Vaskapu-csatorna jelentős lépés volt a balkáni kereskedelem kibontakoztatásának folyamatában.

Hosszan lehetne sorolni vízügyi igazgatási, szervezési, vízépítészeti alkotásai mellett szakirodalmi munkásságát is, de engedjék meg nekem, hogy némi szakmai elfogultsággal emlékezzek meg Kvassay Jenőről, a Vízügyi Közlemények megalapítójáról. Hazánk legrégebbi vízügyi szaklapját a magyar műszaki irodalom ápolása, a vízi munkálatok ismertetése és a velük kapcsolatos tudományos, gyakorlati-mérnöki, közgazdasági, illetőleg jogi kérdések megvilágítása céljából 1879-ben alapította Kvassay Jenő.

Kvassay Jenő egy helyütt így írt a folyóirat szerepéről: "A végrehajtott, vagy végrehajtás előtt álló munkálataink ismertetése eszméket kelt, haladásra ösztönöz az egész vonalon. Rajtunk áll immár, hogy működésünk tágas mezejéről összegyűjtsük elméleti tudásunk és gyakorlati tapasztalataink megőrzésre, megörökítésre érdemes mozzanatait... Szakismereteinket kiegészíteni, bővíteni, és ezzel a nemzeti haladáshoz a magunk részéről is a szükséges mértékben hozzájárulni: ez legyen a Vízügyi Közlemények legfőbb törekvése."

A Vízügyi Közlemények 1879 óta kísérté végig és segítette Magyarország vízmérnökeinek munkáját, és lett továbbképzésük, valamint a műszaki fejlesztés következetes szolgáltatója. A szakfolyóirat megjelenését napjainkban pénzügyi gondok nehezítik. Bízunk azonban abban, hogy a kiadás finansiális gondjai csak átmeneti nehézséget jelentenek és a szakma összefogásával újabb termékeny évtizedek elé nézhet a magyar vízügyi szolgálat legrégebbi írásos szakmai fóruma.

Amikor Kvassay Jenő nevét és munkásságát meg akarjuk örökíteni a hazai vízgazdálkodás történetének nagykönyvében, a jeles technikatörténész, Károlyi Zsigmond méltató szavait tudjuk csak megismételni: „Kvassay Jenőnek nincs „egyetlen” alkotása, neve a magyar vízmunkálatok történetének egész korszakát, egyik leggazdagabb fejezetét jelzi. Az 1879–1918-ig terjedő négy évtizednek nincs szinte egyetlen vízépítési eredménye, alkotása sem, melynek ne lett volna értelmi szerzője, szervezője, tervezője, vagy éppen létrehozója.”

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Kvassay Jenő példája szűkebb családjában is hatott. Emlékezzünk e helyen a kiváló vízépítő mérnökre, a tervszerű vízgazdálkodás úttörőjére, Sajó Elemérre, életére és munkásságára.

Kvassay Jenő utódai nehéz helyzetben vették át a stafétabotot. A trianoni békeszerződéssel megszűnt az ország addigi vízrajzi egysége. Magyarország – kiszolgáltatva szomszédai vízügyi politikájának – alvízi országgá lett. A vízügyi szolgálat lehetőségei még az alapfeladatok ellátására sem voltak elegendők. Ilyen körülmények között évekig tartott, míg az ország újra magára talált.

**Sajó Elemér** Órszentmiklóson született 1875. szeptember 8.-án. Édesapja neves természettudós, édesanyja Kvassay Ilona, Kvassay Jenő húga volt. Talán nem véletlen, hogy a szoros rokoni kötelék hatására Sajó Elemér a budapesti József Műegyetem elvégzését követően nagybátyja nyomdokaiba lépett és élethivatás-szerűen a víz-

pítéssel kezdett foglalkozni. Friss diplomával a zsebében olyan jelentős vízi beruházás megvalósításában vett részt, mint a Ferenc-csatorna munkálatai, az Alsó-Bega csatornázása, emellett különféle zsilipek, duzzasztó művek építése, a soroksári Duna ág mederrendezése, a mai nevén Kvassay-zsilip megépítése.

1930-ban került a vízügyi szolgálat élére Sajó Elemér. Személyében a két világháború közötti korszak legkonceptiózusabb vízügyi mérnöke vette kezébe az irányítást (sajnos nem sokáig, miután 1934. szeptember 24.-én, alig 59 évesen távozott az élők sorából.). Elsősorban szakirodalmi és tervezési síkon készítette fel a mérnöki kart a jövő feladatainak ellátására. Megerősítette a vízügyi szolgálat – akkor már közel ötven esztendő – nagy múltú tudományos folyóiratát, a Vízügyi Közleményeket, s vaskos kötetek sorát jelentette meg az öntözésről, a szikes talajok megjavításáról, a halászatról stb. A Vízrajzi Intézetben belül külön tervező csoportot létesített, hogy a remélt fellendülés felkészülten érje a vízügyi szolgálatot, s az újabb vízmunkák tervei mielőbb az ország vezetésének rendelkezésére álljanak.

Sajó elképzeléseit 1930-ban „Emlékirat vizeink fokozottabb kihasználása és újabb vízügyi politikánk megállapítása tárgyában” címmel adta közre. Ha arra gondolunk, hogy az ország első vízgazdálkodási keretterve 1954-ben készült el, akkor bizvást mondhatjuk, hogy ahhoz Sajó készítette az alapvetést.

Sajó Elemérnek az volt a meggyőződése, hogy minden hullámvölgyet felemelkedés követ, s töretlen optimizmussal dolgozott. Azóta is egymást érik a hullámvölgyek és a felemelkedések. Sajó Elemér optimizmusából gyűjt-sünk erőt ahhoz, hogy utódaink már tartósan jobb körülmények között éljenek, tevékenykedjenek.

Kvassay Jenőre és Sajó Elemérre emlékezve még egy gondolatra feltétlenül ki kell térnem. Milyen kapcsolat kötötte, fűzte e két neves vízmérnököt Órszentmiklós-hoz? Bár Kvassay Budán született, családjá Órszentmiklóson rendelkezett birtokkal és az itt töltött gyermekévek meghatározóak voltak számára, éppenúgy, mint az itt született és felnőtt Sajó Elemér számára is. Beleivódott személyiségükbe a föld, a vizek, tavak, rétek és patakok szeretete. Ez a föld és „ez a falu nevelte, ez a falu temette el, falusi temetőbe, az akácos homokokra, családi sírkertjük virágos hantjai közé.”

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Órszentmiklós és Vácbotyán (1970 óta – Órbottyán) az a festői nagyközség, ahol nem csak harangoznak, hanem öntik is a harangot. Ahol bőven mérte a természet a felszíni és felszín alatti vizeket, ahol patakok és tározók sokasága található.

Ritkaság, hogy egy település két olyan kiemelkedő tudású és kimagasló érdemekkel rendelkező vízépítő mérnökkel is büszkélkedhessen, mint Kvassay Jenő és Sajó Elemér. Munkásságukat, emléküket itt Órbottyánban méltó módon őrzik a község lakói!

Megtisztelő rám nézve, hogy e napon alkalmam van a mai mérnökgeneráció nevében fejtelet hajtani Kvassay Jenő és Sajó Elemér sírjánál!

Dr. Szilávik Lajos

## Emlékezés dr. Vitális Sándor kéziratok hidrológiai-vízföldtani munkásságára, születése 110. évfordulóján

Dr. Vitális Sándor Kossuth-díjas geológus 1900. április 13-án született Selmecbányán. A centenárium kapcsán dr. Vitális György, geológus fia írt megemlékezést nyomtatásban megjelent vízföldtani közleményeiről (Vitális Gy. 2000). Jelen cikk szerves folytatása az előzőnek, mert a kéziratok anyagainak ismertetésével együtt válik teljessé hidrológiai munkásságának bemutatása.

Dr. Vitális Sándor természetrajz-földrajz szakon végzett a Budapesti Tudományegyetemen 1922-ben és még abban az évben a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt-nél kezdett dolgozni. 1923-ban doktorál bányageológusként, de tudományos érdeklődése a vízkutatás felé fordult és 1942-ben már hidrológiából habilitált a Szegedi Tudományegyetemen.

Kéziratok jelentései a Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattárban vannak. Az adattár 2007-től a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal működteti. Az adattári nyilvántartás szerint a dokumentációk egy részét az úgynevezett Vitális-gyűjteményben (Varga A. 2003) találjuk.

A nyilvántartásban 612 db találat van Vitális Sándor neve alatt, amiből 139 db vízföldtani témájú 1928 és 1975 között. A közel 50 év alatt szinte minden hidrológiai témával foglalkozott. Az egész ország területére kiterjedt munkássága, de a legtöbb Észak-Magyarország területére, elsősorban Nógrád megyére vonatkozik.

Sokrétű tevékenysége a következő öt csoportra bontható:

1. *Vízbeszerzés-vízellátás,*
2. *Bányavíz, karsztvíz,*
3. *Ásványvíz – gyógyvíz,*
4. *Hévíz -geotermika és*
5. *Egyéb (mások hidrológiai munkáinak véleményezése).*

A dokumentumok nagy száma megkövetel egyfajta rendszerezést. Különösen akkor fontos, ha minden egyes darabot külön-külön nincs mód bemutatni.

### 1. Vízeszerzés-vízellátás

Ez a legnagyobb csoport, a szakvélemények 80%-át teszi ki. Csak felsorolás szintjén a témák: ivó és ipari vízellátás, vízmű, vízbeszerzés, vízfűrés, ún. előforduló vizek, vízkutak (artézi kutak), vízkutatás, vízkérdés, vízadó terület védelme, víztöbblet, vízhiány, vízlépcső, vízelemzés, forráshozam stb. Kisebb-nagyobb városok vízellátási feladatairól szóló szakvélemények: Komló, Miskolc, Mátranovák, Salgótarján, Máza-Szászvár, Rózsaszentmárton, Apc, Oroszlány stb. Gyárak és üzemek vízszükségletének megoldásáról szóló jelentések: Salgótarjáni üveg- és acélgár, Vízválasztói villamostelep, Szerencsi



cukorgyár, Borsodnádasi lemezgyár, Lábatlani cementgyár, Selypi cukorgyár, Etyeki gyár, Zagyvai villamoserőmű, Szolnoki tervezett műselyemgyár stb. Minden egyes esetben más és más igényeknek kellett eleget tenni. A műselyemgyár esetében lágy, tiszta vízre volt szükség, amely vas- és magnézium-mentes. Több szakvélemény foglalkozik a vízfűrés leírásával, mint a komlói, berhidai, pernyepusztai, herédi, jánosházai, kecs-keméti, máza-szászvári, kisterenyei, inászói, salgótajáni, vízválasztói stb.

A szakvélemények készítése minden esetben előzetes földtani – hidrológiai tanulmányok leírásával kezdődött és terepbejárással folytatódott. Az oroszlányi új lakótelep ivóvízellátásáról szóló munkájában írja, hogy dr. Vadász Elemér és Jaskó József voltak a társai a helyszíni bejárás (Vitális S. 1946). A fűrés kifizetésénél mindig jelen volt és ment közben is gyakran ellenőrizte a fűrésokat. Minden esetben több lehetséges változatot dolgozott ki és gazdasági számításokkal is alátámasztotta javaslatait. Már csak történelem, hogy az 1938-as kalkulációt még pengőben, az 1946-osat már forintban adta meg. Pontos leírást adott a fűrés kiképzésére, kijelölte a megfelelő vízadó réteget, a szükséges vízlágyítási, tisztítási és vastalanítási lehetőségeket, néhány esetben azt is kivel kell fűratni (Lapp, Mazalán, Zsigmondy). A szivattyúzások pontos helyét, mélységét és időtartamát is rögzítette. Előfordult, hogy egy vízellátással kapcsolatban 6-8 szakvélemény is készült, s összedolgozva olyan teljességet képviseltek, amit már érdemes volt nyomtatásban megjelentetni. Példa erre Kisterenye község ivóvízellátása, melyet *Egy magyar falu ivóvízellátása* címen olvashatunk.

A vízhiány kapcsán nem maradhatnak ki bírósági szakvélemények sem a felsorolásból. Kovács Gáspár kazári kútja így került be a szakirodalomba (Vitális S. 1946). A kút vize kiapadt és a tulajdonos a közeli bányát okolta érte. A szakvélemény egyértelműen igazolta, hogy a bánya nem felelős a vízszintsüllyedésért.

A „Fényes” fűrésoknak a vízhozam-csökkenése komoly problémát okozott (Vitális S. 1965). A megoldás érdekében geoelektromos és torziós-inga méréseket rendelt meg, melyekről Pálos Miklós számolt be. Az eredmények összesítése után Vitális Sándor fűrés lemélyítésére tett javaslatot.

### 2. Bányavíz –karsztvíz

A dorogi cocén bányászat vízkérdéseiről, valamint a zirci szénmedence és a Nagyszál környéki karsztvizekről is készít szakvéleményt. Vitális Sándor és szerzőtársai (Vitális S. et al. 1963) gazdasági és védekezés technikai szempontokat figyelembe véve kidolgoztak egy mód-

szert, amely kézikönyv is lehetne. Karsztos területeken a kőszénkutató fúrásoknak kettős feladatuk van: „az egyik a kőszén térbeli helyzetének és minőségének, a másik a víz elleni védekezéshez szükséges legpontosabb adatoknak a felderítése”. Az utóbbihoz 7 pontot rendelnek, amely a mélyfúrásokból megszerezhető:

- A, Nagyszerkezet (alap és fedőhegység),
- B, Rétegtani viszonyok,
- C, Kőzetfizikai paraméterek,
- D, Hidrodinamikai paraméterek,
- E, Vegyi összetétel,
- F, Termikus adatok,
- G, Geofizika.

Az első három adatai a bányatervezéshez is nélkülözhetetlenek. Részletes útmutatást ad, hogy a fúrómag leírásakor mire kell odafigyelni és hogyan kell rögzíteni, különös tekintettel az elcementálódott karsztjáratok illetve litoklázisok, hasadékok, karsztüreges esetén. A pontos leíráshoz részletes útmutatást mellékel. A fúrás teljes menetének részleteire felhívja a figyelmet (időráfordítás, állásidő stb). A vízelnyelés problémájának kitüntetett szerepet tulajdonít. Ha nyelőképesség jelentkezik, akkor a leállított fúrás mellett, fokozott figyelemmel kell meghatározni annak helyét és mértékét.

### 3. Ásványvíz – gyógyvíz

Kisterenyén (*Vitális S.* 1937) elsőrendű alkalikus (lúgos, magas nátriumtartalmú) ásványvizet, illetve gyógyvizet találtak. Összehasonlító táblázatban mutatja be, hogy jobb minőségű a víz, mint a parádi csevice, a balatonföldvári vagy a balfi. Az elemzési adatok birtokában forgalmazásra javasolta. A feltárt víz kapcsán kitér a földtulajdon problémájára is.

Természetesen a sikondai gyógyvízes fúrásokról is kéziratos munkájában számol be először (*Vitális S.* 1940).

### 4. Hévíz-geotermika

1964-ben *Vitális Sándor* tanulmányt írt a hévízről, mint geotermikus energiáról (*Vitális S.* 1964). Történeti áttekintést nyújt kezdve a *Zsigmondy Vilmos*-féle Városligeti I. sz. kútról, melynek 970 m-ét 10 esztendeig fűrték. Amikor elkészült, 1878-ban a kútnak 500 l/p volt a hozama és 73 °C volt a vize. Az I. világháború előtt is mélyítették artézi kutakat, de „nem gondoltak a geotermikus energia komolyabb kihasználására”. A geotermikus gradiens értékét Budapesten 12,4 m/°C-ban határozták meg. *Dr. Papp Károly* a Nagyalföldre 18,7–24,6 közötti értéket adott. Még pontosabb (500 db kút adatai alapján) *dr. Sümeghy József*nek az adata:

4–26 m/ °C. A közvélemény számára 1927–28-ban *dr. Pávai Vajna Ferenc* adta tudtul „szakközlemény”-ben a geotermikus energiában rejlő lehetőségeket.

1966-ban készült a Lenti Kendergyár hévízkútjának „közbülső” szakvéleménye (*Vitális S.* 1966). A fúrás 1400 m-ben állt és előzetes olajos fúrások elemzése után *dr. Vitális Sándor* a továbbfűrást javasolta 1800 m-ig. Elgondolása szerint a felső-pannóniai rétegösszlet 200–300 m közötti szakaszából várható a kívánt 140 l/p-es vízhozam és a 40 °C-os hőmérséklet. Javasolta karotázs mérés elvégzését is. Befejező jelentés híján a fúrás adatbázis segített befejezni a kút történetét. Lenti K-12 számon található és beváltotta a szakember elgondolását, mert talpmélysége: 1703 m, 200 l/p-es hozammal és 56 fokos hőmérséklettel.

### 5. Egyéb

Utolsó kéziratos munkája *dr. Urbancsek János* dolgozatáról írt véleménye (*Vitális S.* 1975) (sajnos a dolgozat nincs meg az adattárban). A megszokott alapossggal tér ki a részletekre is és a mindenkori építő kritikával zárja le.

*Dr. Vitális Sándor* kéziratos munkáiból ránk maradt öröksége a szerénysége, nagy tudása, a szakma tisztelete és a mindenre kiterjedő precizitása. A róla szóló megemlékezést zárjuk szakvéleményeinek gyakori befejezésével:

„Teljes tisztelettel  
Jó szerencsét!”

*Zsadányi Éva*

### IRODALOM

- Vitális György* (2000): Emlékezés *dr. Vitális Sándor* hidrológiai-víz-földtani munkásságára, születése 100. évfordulóján – *Hidrológiai Tájékoztató*, 5-10,
- Varga Anett*(2003): *Vitális István* és *Vitális Sándor* kéziratos szakvéleményei az Országos Földtani és Geofizikai Adattárban – *Földtani Kutatás*, XL. évf. 3. sz., 24-29,
- Vitális Sándor*: Jelentés az oroszlányi új lakótelep ivóvízellátásáról – MBFH *Vitális* V.II.21,
- Vitális Sándor*: Szakvélemény Kovács Gáspár Kazár Petőfi út 40. sz. alatti lakos kútjáról – MBFH T:3308,
- Vitális Sándor*: Szakvélemény a „Fényes” forrásoknál lemélyítendő vízfúrásról (Tata) – MBFH T:12187,
- Kessler Hubert, Pohl Károly, Tomor János, Vigh Ferenc, Vitális Sándor, Willems Tibor*: Szakvélemény a kőszénkutató fúrásokban végzendő karsztvízföldtani vizsgálatokról – MBFH T: 3315,
- Vitális Sándor*: Jelentés a kisterenyei fúrásban feltárt gyógyvízről (Ke-I,K-8) – MBFH *Vitális* C-IV.51,
- Vitális Sándor*: Szakvélemény a Sikonda gyógyfürdő artézi kútjáról – MBFH *Vitális* M.XI.23,
- Vitális Sándor*: A hévíz, mint geotermikus energia hasznosítása – MBFH T: 3298,
- Vitális Sándor*: Lenti, Kendergyár, hévízfeltáró fúrás – MBFH T: 3316,
- Vitális Sándor*: Vélemény *dr. Urbancsek János*: A pannóniai medence mélységi víztároló munkájáról – MBFH T: 19764



## Az egykori tanítvány emlékezése Vitális Sándor születése 110. évfordulóján

Vitális Sándor a Szegedi Tudományegyetemen habilitált 1942-ben (1. ábra) és nem is maradt hűtlen az egyetemhez, s a hívó szóra jött az 1947/1948. tanévben oktatni a jövő geológus jelöltjeit. A „Magyarország vízföldtana” című tárgy magában foglalta a felszín alatti víztestek feltárását, s természetesen a vizsgakérdések között szerepelt a Salgótarjáni-medence és környékén egy tervezett artézi kút telepítése. Itt ismerkedtünk meg először az alapfogalmakkal, amelyek szorosan kapcsolódtak Magyarország földtani felépítéséhez. Ezzel az évvel azután befejeződött Szegeden a geológusképzés, mivel az újrendszerű képzésre kizárólag a pesti egyetemnek volt jogosultsága (2. ábra).

Mint a Magyar Állami Földtani Intézet igazgatója 1950-ben elindította az ország harmadik országos jellegű síkvidéki térképezését, amelyben az egyik csoport résztvevője a szegedi Tudományegyetem Földtani Intézete volt Miháltk István vezetésével. A 25 000-es ma. térképek alapját képezték az országos 300 000-es ma. korszerű és a 200 000-es ma. térképnek. E munka indokoltságát az Alföld felé irányult érdeklődés (mezőgazdaság fejlesztése, iparosítás) biztosította. A térképezés éppen ezért a talajvizet és a mélységi vizet feltáró kutak térképezését is magában foglalta (1. kép).

Nem volt véletlen Vadász Elemér professzor kezdeményezése, amikor az Alkalmazott Műszaki Földtani Tanszék felállítását javasolta a Múzeum körüli egyetemi

**338.**  
1942. 12.

### MAGÁNTANÁRI OKLEVÉL

DECRETUM, HABILITATIONIS.

A szegedi magyar királyi Horthy Miklós Tudományegyetem **matematikai és természettudományi** kara a vallás- és közoktatásügyi ministertől 1892. évi 45520. sz. alatt kiadott szabályrendelet intézkedéseinek megfelelő módon

dr. *Vitális Sándor* urat

**„Magyarország hydrogeológija”**  
c. tárgyból

magántanárrá képesítette. A kar ezen határozatát a vallás- és közoktatásügyi magyar királyi miniszter **1942. évi 88.958 IV.1** szám alatt jóváhagyta és nevezettet ezen minőségében megerősítette.

Minek hitehűl **dr. Vitális Sándor** úr részére ezen „Magántanári Oklevelet” a kar nevében kiállítottam és a kar pecsétjével ellátva kiadtam.

Szeged, 1942. évi **december** hó **17-én**.

*[Signature]*  
1206. és Term. Szak. Kar

1. ábra. Dr. Vitális Sándor egyetemi magántanári oklevele

| Az előadók címe, az előadó tanárok neveivel | Heti órák száma | A quaestor bizonyítja a beiratkozást | A tanár bizonyítja a jelentkezést a félév kezdetén |       | Jegyzetek |
|---|-----------------|--------------------------------------|--|-------|-----------|
|   |                 |                                      | alíírás  | nap   |           |
| St. Koch, Sándor                            | 1               |                                      | <i>[Handwritten signature]</i>                     | 18/20 |           |
| Geo Reményi                                 | 1               |                                      |  |       | 20        |
| St. Koch Sándor                             | 2               |                                      |  | 4     |           |
| Phy. Kollár                                 | 2               |                                      |  | 4     |           |
| St. Koch Sándor                             | 3               |                                      |  | 4     |           |
| Kőszántai Gyula                             | 3               |                                      |  | 4     |           |
| Szemédy György                              | 3               |                                      |  | 4     |           |
| Alabonyi József                             | 3               |                                      |  | 4     |           |
| Szemédy György                              | 2               |                                      |  | 4     |           |
| Békási Béla                                 | 2               |                                      |  | 4     |           |
| Szemédy György                              | 1               |                                      |  | 4     |           |
| Vitális Sándor                              | 1               |                                      |  | 4     |           |
| Szemédy György                              | 2               |                                      |  | 4     |           |
| Vitális Sándor                              | 2               |                                      |  | 4     |           |
| Vitális Sándor                              | 1               |                                      |  | 4     |           |
| Vitális Sándor                              | 1               |                                      |  | 4     |           |
| Vitális Sándor                              | 1               |                                      |  | 4     |           |

| A quaestor bizonyítja a tandíj befizetését, vagy a tandíjmentességet | A tanár bizonyítja a tekeletogatást a félév végén | Jegyzetek       |
|--|---|-----------------|
| alíírás  | nap   |                 |
|  | 18/15   |                 |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>jéls</i>     |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>sors</i>     |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>e. 1947.</i> |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>jéls</i>     |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>jéls</i>     |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       | 4   | <i>jéls</i>     |
|  |   |                 |
| Az anyakönyvtárban   |   |                 |
| Az anyakönyvtárban   |   |                 |
| <i>[Handwritten signature]</i>                                       |   |                 |

Láta: \_\_\_\_\_  
e. i. dékán.

2. ábra. A meghirdetett előadás Szegeden 1947-ben (a Szerző egyetemi indexéből)



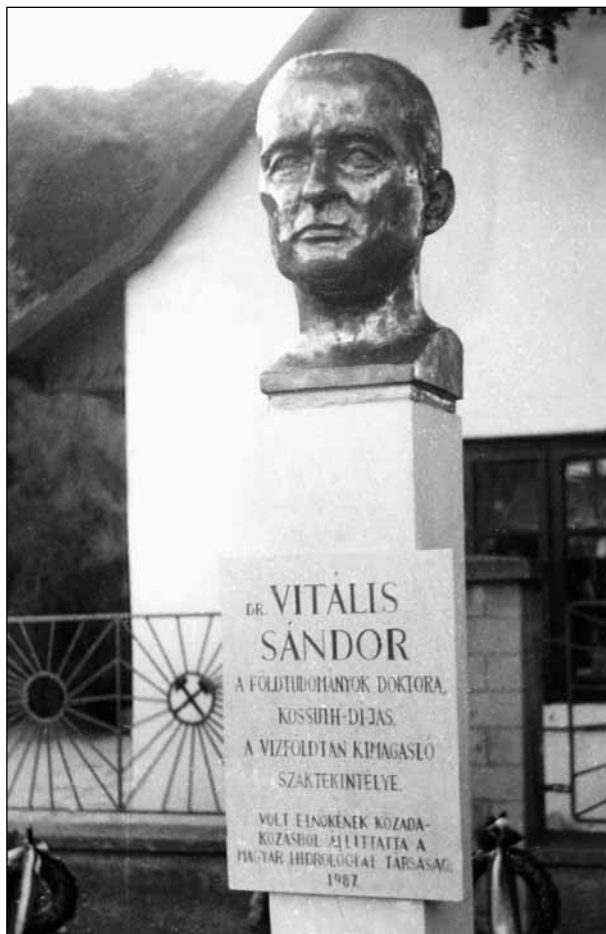
1. kép. A térképező Mihálcz-csoport Kisteleken (1950)

épületben és annak vezetőjéül 1954-től *Vitális Sándort*, a sokoldalú tudóst jelölte ki. A tanszék oktató munkája nyomán képzett szakemberek azóta is eredményekben gazdag munkát végeztek mind a hazai, mind a külföldi nyersanyagkutatásban.

Ahogy az 1950-ben elindított országos síkvidéki térképezés *Vitális Sándor* nevéhez fűződik, ugyanúgy rajta hagyta kézjegyet az ország mélyfúrású kútjainak térképezésén is. Az 1958-ban indult térképezés tulajdonképpen a korábbi munka folytatása, illetve új szempontok szerinti megvalósítása volt. A cél az volt, hogy a tervezőknek és szakvéleményezőknek olyan adatbázist adjunk a kezükbe, amely alkalmas a további vízellátási feladatok hiánytalan lebonyolítására. Ez sikerült is és már 1963-ban két kötetben megjelent az országos felmérés. Ezt és a következő 8. kötettel bezárólag a szerkesztő, *dr. Urbancsek János* a kötetek lektorálására *dr. Vitális Sándort* kérte meg, aki ezt el is vállalta. A lektori véleményekről nincs adatunk, azok feltehetően a szerkesztő hagyatékában található meg. Minden bizonnyal a feldolgozással egyetértett, hiszen a maximális tudással végezte a szerkesztő a munkát, ezért is adta nevét a kötetekhez.

A kiváló tervező, kutató és oktató, a Magyar Hidrológiai Társaság 17 évig elnöke, munkásságának egyik kiemelkedő elismerését kapta halála 10. évfordulóján a Magyar Hidrológiai Társaság 1987. évi salgótarjáni vándorgyűlésén. Számos helyi szervezettel karöltve *Mészáros Mihály* szobrászművész mellszobor alkotását a Bányászati Múzeum előtt állították fel. A szobor felállításának helyszíne azért is volt indokolt, mert Salgótarján és a Salgótarjáni-szénmedence volt *Vitális Sándor* alkalmazott földtani munkásságának egyik kiemelkedő területe. Nem sokáig örülhettünk ennek az ünnepélyes aktusnak, mert igen rövid idő múlva illetéktelen kezek a szobor eltüntetéséről gondoskodtak (2. kép).

Közvetlen természetes szerénysége, a bonyolult kérdések világos, pontos és közérthető megfogalmazása mindenki elismerését kivívta. Jól látta a jövő megoldásra váró problémáit, s amennyiben tehetett már időben felhívta rá az illetékesek figyelmét, vagy mint tehetséges szervező bizonyos munkálatokat el is indított.



2. kép. A felavatott szobor 1987-ben

Ugyancsak az egykori elnök előtt tisztelgett a Magyar Hidrológiai Társaság és az Országos Vízügyi Főigazgatóság, amikor 1979-ben megalapította a *Vitális Sándor Szakirodalmi Nívódíjat*, bár ennek 1976-ban a „*Vitális Sándor pályadíj*” létesítése volt az elődje és ezt csak egyszer, 1979-ben, míg a nívódíjat először 1980-ban adták ki, amelyet 1980 és 2000 között 73 személy kapott meg.

*Dr. Dobos Irma*

#### IRODALOM

- Berczik Á.* 1977: Dr. Vitális Sándor 1900-1976. – *Hidrológiai Közöny*, 57/2, 57–58.
- Dobos I.* 1947/48: Leckekönyv – Részlet.
- Juhász J.* 1988: Dr. Vitális Sándor szoboravatása. – *Hidrológiai Tájékoztató*, április, 13–15.
- Kozák M.* 1977: S. Vitális. – *Acta Technica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Tomus 85/3–4, 221–223.
- Marczell F.* (szerk.) 2000: A Magyar Hidrológiai Társaság kitüntetettjei. Budapest, 21–25.
- Rónai A.* 1969: A negyedkori és síkvidéki képződmények tanulmányozásának áttekintése. – (In: Fülöp J.-Tasnádi Kubacska A. (szerk.): 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet.) 174–209.
- Urbancsek J.* (szerk.) 1963–1977: Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. I–VII. köt. Budapest, Országos Vízügyi Főigazgatóság-Vízgazdálkodási Intézet.
- Végh S.-né* 1988: Vitális Sándor geológus, a föld- és az ásványtani tudományok doktora, egyetemi tanár, 1900–1976. Budapest. – Megjelent a „Pécs Antal” Miniatürkönyv Gyűjtők Klubja gondozásában.

## Válogatás dr. Vitális Sándor szudáni leveleiből

Dr. Vitális Sándor (1900–1976) Kossuth-díjas geológus, a föld- és ásványtani tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, a Magyar Hidrológiai Társaság volt elnöke 1957. április 25.-én utazott el Budapestről Szudánba és 1957. július 19.-én tért vissza.

A szudáni kormány megtisztelő bizalmából alkalma volt Khartoumban rövid bepillantást nyerni a szudáni országos vízgazdálkodás akkori szervezeti felépítésébe, tanulmányozni az egyes minisztériumok alá tartozó vízügyi hivatalok, intézmények munkáját, s végül 10 napon át tanulmányozhatta a Kordofán tartomány egy részének ivóvízellátását.

Az ott látottakról és tapasztalatokról részletesen a „Szudáni tanulmányutam vízgazdálkodási tapasztalatai” című, a *Hidrológiai Tájékoztató* 1978. évi számában (pp. 71–75.) közzétett postumus cikkében számolt be. Szudáni tartózkodása során számunkra írt személyes jellegű leveleiből néhány szakmai és kulturális érdekességet kiemelve – mivel az ott közöltek ma is időszerűek és érdeklődésre igényt tarthatnak – a következőkben teszem közzé.

Születése 110. évfordulóján e sorokkal is Róla emlékezünk!

*Khartoum, 1957. 05. 13.*

Kedves Gyurkám!

Már 17-ik napja vagyok távol Tőletek és egy hete vagyok Khartoumban. A Nílus partján fekvő igen szép város, de persze nem világváros, mert lakosainak száma alig 100 000 fő (1. és 2. kép).



1. kép. Khartoum légifényképen



2. kép. Gordon szobor az angol katedrálissal (Khartoum)

A java része kb. 99% mindenfajta típusú néger. Földig érő fehér ingben, fejükön vastag lepedőből esavart turbán igen jól fest. Nagyon becsületes, tiszta népség, szolgálatkész, udvarias, de azért öntudatos.

Már hosszú kihallgatáson voltam *Sayed Abdalla Bey Khalil* miniszterelnöknél (aki egyúttal államelnök és mert még nem választották meg a köztársasági elnököt), ma pedig *Sayed Mirghani Hamza* földművelés, öntözés és vízenergia miniszternél.

Mindkettő igen udvariasan fogadott, kijelentették, hogy a kormány vendégének tekintenek s megmutatnak mindent. Holnap kezdem meg a tárgyalásokat a szakemberekkel (Földtani Intézet igazgatója, Vízügyi Szolgálat vezetője stb.) s állítjuk össze a programot, hogy hová visznek ki, mit nézek meg stb.

Természetesen először az intézeteket tanulmányozom, főleg a gyűjteményt ha van, mert itt a földtani felépítés a mindent eltakaró futóhomokon kívül főleg gránit, gneisz, szienit, gabbro s más idős mélységi kőzetek, kréta homokkő s kevés terciér és negyedkori üledék. Sajnos az alaptérképük (topográfiai) 1:250 000 helyenként 50 m-es szintvonalakkal s a földtani térképük 1–2 lap 1:1 000 000-ban vagy 1:5 000 000-ban; gondolhatod, hogy itt a geológusnak jól fel kell kötni a gatyát ha térképeznie kell. Sajnos két hónapig részem lesz benne, pont a legrohadtabb területen észak Szudánban Kassala tartományban kell egy fekete gentlemannak ásványi nyersanyagot kutatnom.

Ha a kormányprogramot elvégzem, ami kb. két-három hét, megyek Port Sudanba s a Vörös-tenger partjától 8 m tszf kezdem a bejárást, fel a 2000 m magas hegyekig. Vasút, autó, tevé, számaron és gyalog. Pont a legmelegebb időben, mikor tisztességes néger sem dolgozik, legfeljebb napi 3–6 órát. A hőség nagy, ma például árnyékban 42 °C volt, ami napon 55 fokon felüli minimális meleget jelent. Egyenlőre igen jól bírom a meleget, mert száraz, nem nedves. Kb. olyan mint Pesten a gőzfürdőben a száraz gőzfürdő, ahol 5 perc múlva kezd rólad folyni a víz meztelenül. Itt ruhában kellett megszoknod.

A legkellemetlenebb az éjszaka, mert a méteres Ø-ű ventilátor dacára a hőmérséklet 32–35 °C, ami nem nagyon kellemes és alkalmas az alvásra. Persze itt a szállodában naponta 3–4-szer a kádban fürdés, de a hideg víz is 28–30 °C, mégis viszonylag hűt. A fő hűtés persze a rengeteg folyadék, jegelt víz, narancs, citrom, greppfruit lé szódával, coca-cola és más fantasztikus levek. A pohár amiben felszolgálják ½ literes, benne öklömnyi jéggel.

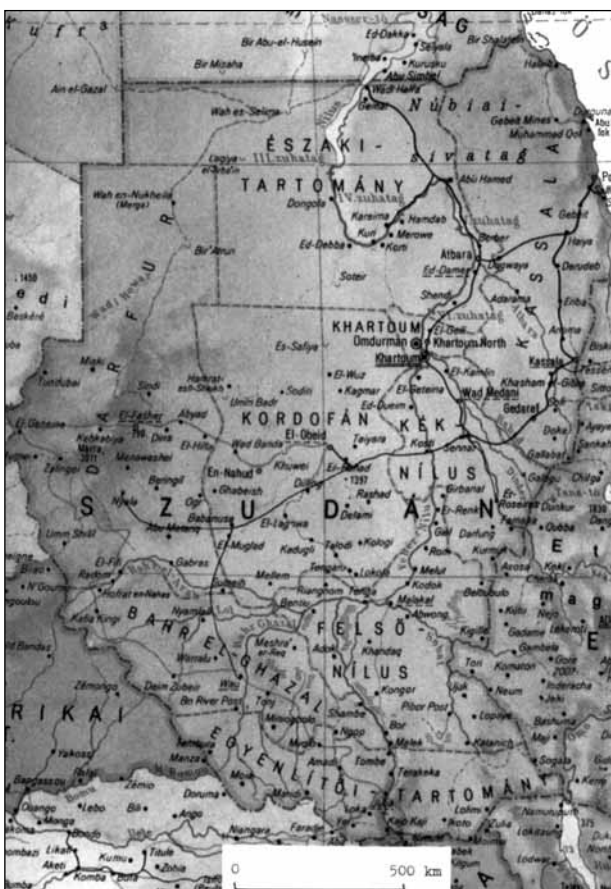
Bárhova méz hivatalosan vagy privátim az első, megkérdezi mit iszol feketét vagy valamilyen levét, vagy mindkettőt s azonnal hozzák. Van néha nap ha sok a látogatás, tárgyalás hogy 5–6 l folyadékot is elfogyasztasz. Az élet igen érdekes és tarka, persze egészen más mint nálunk, de hamar meg lehet szokni, legalább is én megszoktam. Kérdés, hogy a terepen, hogy fogom bírni a munkát ahol nem lesz kondicionált iroda,

ventillátor, fürdőszoba, víz stb. Remélem fog menni s a pocakomból leadok vagy 10 kilót ami nem fog ártani.

Persze a sok rémítő mese Afrikáról humbug, itt is lehet élni s az itteni klímát megszokni. Ma pl. beszéltem a Földtani Intézet vízügyi szakemberével, aki 40 éve van már itt. A hatalmas ország életkérdése a víz, s nekem azért udvarolnak, mert azt remélik, hogy *Mózes* vagyok, aki a sziklából is tud vizet fakasztani. Lehet, majd megpróbálok.

*Khartoum, 1957.05.19.*

24 nap után végre vidékre El Obeid és környékére utazom félsivatagos területre kb. 10 napra. Itt már mindent kitanultam (1. ábra). Pl. a Földtani Intézetben 11 geológus van, holott Szudán 60 x nagyobb mint Magyarország. Képzelheted mi van itt.



1. ábra. Szudán átnézetes térképe

*El Obeid, 1957.05.31.*

Május 21.-én reggel jöttünk el Khartoumból repülőgépen (400 km) El Obeidba s 10 nap alatt a környéken kerekén 1400 km utat tettünk meg autón.

Mint a szudáni kormány vendége voltam itt, végignézttem egy csomó vízbeszerzésüket, ásott és fűrt kutakat, természetes csapadékvíz tározó „hafir”-okat stb. és holnap reggel autón megyek vissza Khartoumba, ahol megírom a jelentésemet a kormánynak s azután megyünk tovább Port Sudanba a Vörös-tenger mellé, majd onnan kb. hat hetes ásványi nyersanyag kutatásra Kassala tartományba.

Itt egy tartomány 5–6-szor olyan nagy mint Magyarország. Most látom csak, hogy ennek az országnak létkérdése a vízbeszerzés megoldása.

Képzeld el pl. El Obeid (90 ezer lakos) ivóvízellátása úgy van megoldva, hogy a várostól 30 km-re van egy természetes depresszió, amit az esős időben (július-szeptember) megtölt a csapadék kb. 4 millió m<sup>3</sup> vízzel s e mellé építettek egy mesterséges kb. 9 m mély tavat 600 000 m<sup>3</sup> befogadó képességűre s ide emelik át a természetes hafirból a vizet s innen nyomják két közbenső szivattyú állomással El Obeidba az ivóvizet. A tó tele van, de a természetes hafirban már alig van víz.

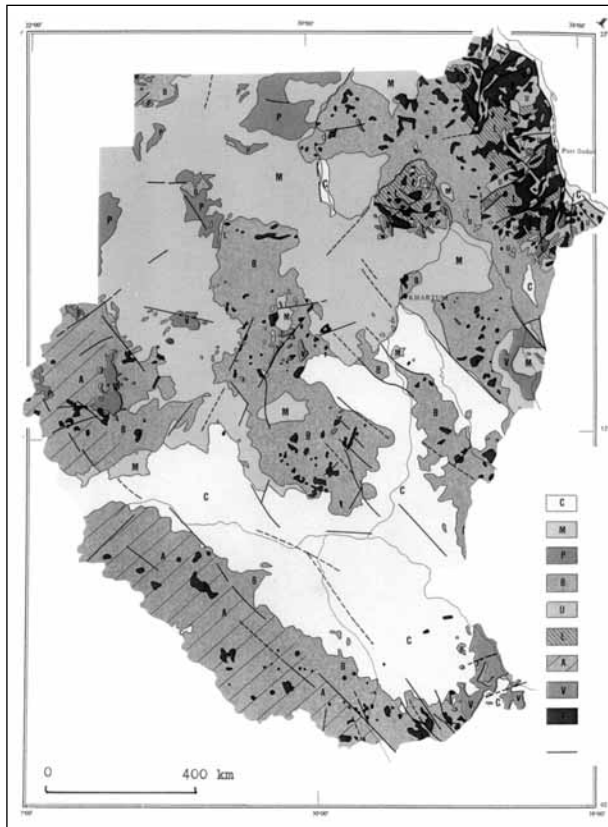
A városban rengeteg kút van piszkos vízzel innen itatják a tehencet, tevéket, szamarakat és kecske-juhokat. Ez még igen szerencsés megoldás, de pl. Mazrub vagy Sadiri községeknél még nincs hafir, a terület gránit, kristályos pala s annak a mélyedéseit tölti fel a „Qáz” futóhomok. Itt persze ilyenkor már ivóvíz sincs és kétnapi tevéjárás oda – kétnapi vissza távolra kell járniuk, hogy kecske tömlőkben haza vigyék az ivóvizet. Na de milyen ez az ivóvíz! Piszkos, sárga, rossz ízű és kb. 30 °C meleg, de itt ez a legnagyobb kincs. Járv a területet úton-útfélen ott hevernek a naptól kiaszva, vagy már csak a fehér csontjai a szomjúságtól elhullott állatoknak.

A bejárt terület részben igen egyhangú sík felföld, ritka akáccserjék és fák, kiszáradt szavannával, részben az ezeket környező gyönyörű mállási formákat mutató gránit, pegmatit, csillámpala, kristályos pala, fillit átjárva gabbro-diabázzal. A gránit-hegyek néha a sík asztallapból csak annyira állnak ki mintha hatalmas tar emberkoponyák legteteteje látszana ki a földből. Néha úgy állnak mint kisebb, nagyobb és óriási szalmakazlak. Több helyen remek, szép köpiramisok, ingó kövek, gömbölyűre mállott elefánt háta halmazaként jelentkeznek. Sokszor egy-egy kisebb-nagyobb tanuhegy úgy néz ki mintha papírzacskóból kiöntöttek volna a síma földre egy csomó éles szélű követ.

Közben a börcök, kiálló boglyák a futóhomoktól fényesre vannak csiszolva s néhol még fényesebb sivatagi mázzal bevonva. Egy helyen meg is jártam, mert felmáztam egy ilyen hatalmas legömbölyített több m<sup>3</sup>-es gránitgömbre s visszajövet lecsúsztam s jól lejött a karomról, térdemről a bőr.

Nagy területeken pl. épp az El Obeid-i hafirnál remek szép pegmatitok vannak, hatalmas kvarc, földpát, turmalin, muszkovit kristályokkal. A kristályos palában sok helyen több m vastag vasérc (esetleg mangán) teléreket láttam. Természetesen ez mind futólagos megfigyelés, mert a fő cél a kutak, vízbeszerzési lehetőségek megnézése volt.

Itt azután igazán bőséges tennivalója akadna a geológusnak. Van egy régi 1:4 000.000 átnézetes geológiai térképük, egy lap 1:1 000.000 és 2 lap 1:250 000 újabb felvétel s előkészületben van még 2 lap 1:250.000 méretben. Lényegében az ország földtanilag terra incognita, pedig ásványi nyersanyagban főleg ércekben igen gazdag lehet.



2. ábra. Szudán földtani szerkezeti térképe (A Geological Mineral Resources Department, Khartoum után)  
 C=kainozóikum, M=mezozóikum, P=paleozóikum,  
 B=bizonytalan korú alaphegységi kőzetcsoport,  
 U=felső proterozóikum, L=középső-alsó proterozóikum,  
 A=archaeozóikum, V=kiömlési kőzetek,  
 I=mélységi kőzetek.

A terület nagy része: kristályos kőzet, kréta homokkő, terciér bazalt, andezit, fonolit és egész fiatal pliocén, pleisztocén víz és szélhordta üledék, főleg homok (2. ábra). Egyedül a Vörös-tenger partján van keskeny sávban miocén tengeri üledék.

Persze a felépítés azért nem ilyen egyszerű, mert pl. a gránitok legkülönbözőbb fajtája az archaikumtól a mezozóikumig több korszakban jelenik meg amit üledék híján nehéz szétfésülni. A fő vízbeszerzési probléma pl. itt Kordofan tartományban az ilyen őskőzetekből felépített, 1–2 maximum 20 m fiatal hordalékkal, főleg futóhomokkal borított asztalsima táblákon (több száz km<sup>2</sup> nagyságú) vizet teremteni.

Már megtaláltam a megoldást s ha sikerül legalább is megválasztanak tiszteletbeli négernek.

\* \* \*

István fiam 1957.06.16.-i születését követően Feleségemnek *Vitális Györgynének* a következő sorokat írta:

*Khartoum, 1957.06.28.*

Kedves Lidi!

Most értesültem, hogy Istvánka megszületett. Isten áldása legyen rajta és rajtatok a szülőkön. Legyen sok

örömben és boldogságban részesek a harmadik gyerekkel. Alig várom, hogy láthassam a legújabb unokát. Mindnyájatokat sokszor csókolva s jó egészséget kívánva csókol Apátok.

\* \* \*

*Khartoum, 1957.06.29.*

Én holnap reggel megyek vissza vonaton Haiyaba (kb. 700 km 24 óra út) s folytatom a munkám. Remélem pár hét alatt végzek, de az is lehet, hogy *Pantó* jön ki leváltani, illetve folytatni a megkezdett munkát. Nagyon örülnék ha jönne, mert nekem elég volt a látnivalókból.

A legszebb élményem Port Sudanban a Vörös-tengeren lett, üvegfenekű csónak út volt. Szinte egész mesevilág nyílik meg az ember előtt. Igen érdekes a tenger partján végighúzódnó korallmészke, mely pliocén-pleisztocén korú telve remekszép ősmaradványokkal, ugyanolyanok mint a ma élők. Két óra alatt egy ládányt gyűjtöttünk s ha visszajutok oda, rászánok ½ napot, mert ilyen anyagot másutt nehezen lehet gyűjteni.

A Suakin és Haiya közt végzett munkám több mint 1000 km megtett út autón nem sokat érő, mert igen egyhangú vidék (kristályos pala, csillámpala, fillit, kvarcitpala, gránit, gncisz s valamivel fiatalabb eruptívumok, márvány és kvarcit).

Most, hogy visszamegyek nézem meg a mangánbányákat ami érdekesebb lesz. Ezt a vidéket befejezve visszamegyek Port Sudanba s akkor az onnan északra lévő területet járom be. Azt hiszem ez már érdekesebb terület lesz, ámbár felépítése lényegileg ugyanaz.

A tengeri recens remekszép dögöket élve látva az ember kedvet kap, hogy azokkal érdemesebb lenne foglalkozni. No de nekem már késő újat kezdeni.

*Port Sudan, 1957.07.04.*

30-án Khartoumból vonaton visszautaztam Haiyába (584 km vasúton). 30-án reggel ¼ 8-tól hétfő hajnali 4 óráig tartott az út de hálókocsin kibírható volt. Haiyában még aznap reggel kimentem s megnéztem az összes mangánérc bányát összesen hatot. Igen érdekes előfordulás. Csillámpalában van majdnem álló helyzetben egy erősen elkovásodott mangánérclelep. Igen szeszélyes kifejlődésű, pár cm-től 1–1,20 m. Külszíni fejtés: a négerrek kosarakban hordják fel néha 25–30 m mélyről az ércet és meddőt. Nálunk a tulajdonost, mérnököt már rég felakasztották volna.

Az egyik bányánál épp oltás folyt s a doktor minden tiltakozásom ellenére engem is beoltott, mondván, hogy ezen a környéken sárgaláz járvány van. Hiába mondtam, hogy Khartoumban már beoltottak, az igazoló lap persze nem volt nálam. Oltás után a bal hüvelykűjj körmét valami piros festékekkel festik be s ez az oltási bizonyítvány. Sejtethetek mit mulatok ha ránézek piros körmömre.

Kedden ismét kimentünk Abu Tiko nevű helységbe, de az új autó rugótörést kapott s visszajöttünk Haiyaba s másnap 3.-án hajnali 4-kor vonaton elindultam Port Sudanba ahova délben 1-kor érkeztem. Azóta itt tár-

gyalogok a pasasaimmal, de lehet, hogy még ma vagy holnap tovább megyünk csak még nem tudom hová.

A vasúti utazás Szudánban élmény, mert biztos, de lassú (3. kép). Átlag óránként nem tesz meg 30 km-t. Európának csakis hálókocsin lehet utazni, ahol egyes európai kényelemmel berendezett fülkék vannak. Van étkező kocsis, ahol úgy étkezhetsz mint a Grand Hotelben.

Ellenben az I. és II. osztályon – mindkettőn utaztam – rémes a publikum. Képzeld, milyen a IV. osztályon. Az I. osztályon a néger leveti a papucsát s piszkos lábával ráül a fehér huzattal bevont ülésre. Khartoum után ½–1 órával a fehér huzat már olyan piszkos mint a néger. Közben vakarja a lábát az orrát,



3. kép. Postavonat Khartoum és Port Sudan között

tele tömi cók-mókkal a fülkét, nem törődik a másik utassal, fő az ő kényelme, ha már fizet.

Amikor utaztam épp a nagy zarándoklat ideje volt, egyik utitársam egy néger seik volt. Az állomásokon elébe jöttek a nők, férfiak üdvözölni. A nők kórusban éles visító hangon visítottak – ez volt az üdvözlés – s a végén az öregek kezét csókoltak. Ugyanígy azonban egész fiatal embereknek is kezét csókolnak. Ez jelzi, hogy itt a nő mennyire alacsonyabbrendű s alárendelt, pedig egy nőért egy ökröt is adnak. Itt a házasság annyi, hogy a férfi látatlanban birkáért, ökörért, tevéért megveszi a nőt és kész (4. kép). A sok feleség egyben a jómódot is jelzi.



4. kép. Bennszülött szépség Kassala tartományban

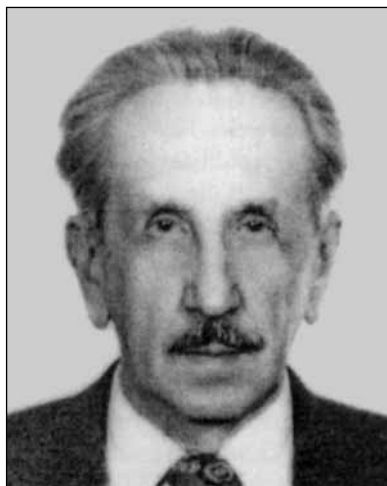
Közzétette:  
Dr. Vítális György

## Emlékezés dr. Jaskó Sándor vízföldtani munkásságára születése 100. évfordulóján

Besztercebányán született (1910.11.18.) és Budapesten bekövetkezett halálakor (1998.12.15.) a magyar geológusok nesztora volt. Mintegy 66 éven keresztül állt a magyar földtan szolgálatában, utolsó publikációja 67 év után követte az elsőt, már elhunyt után.

Tekintélyes életművét áttekintve mintegy 148 tételből álló publikációs listát és igen nagy számú kéziratos jelentést kell számba vennünk és megállapítanunk, hogy Magyarország teljes területén, csaknem valamennyi időmetszetben és a földtan egy sor szakágzatában, tetézve geomorfológiával, van nyoma működésének. Itt a vízföldtant vesszük szemügyre.

Már hallgató korában (1930–34) a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület barlangkutató szakosztályával részt vett számos barlang feltárásában s ez időben az Aggteleki-cseppkőbarlang kutatásában. Szokás az ilyen kutatás eredményét hossz mértékkel jellemezni: az addig



5 km hosszúnak ismert járatok közreműködésével 16 km új barlangágakkal gyarapodtak. Részes volt a Domicával való kapcsolat feltárásának is Kessler Hubert társaságában.

Tíz korai közlése foglalkozik az Aggtelek vidéki karszterület részletvizsgálataival és fejlődéstörténetével. Ezeknek a szakirodalomban szétszórt közleményeknek tartalmi összefoglalása leginkább Kessler Hubert és Jakucs László közismert könyveiben található meg az előzmények ismertetésében, amelyek lépésfokok gyanánt vezettek a karsztrendszer mai ismertségéhez.

Tanársegéd korában (1934–42) terjedt ki figyelme a budai barlangokra. Később öregségéig kitűnő fizikai adottságait felhasználva végezte kutatásait a Ferenchegy-barlangban, illetve a pálvölgy-rózsadombi barlangvidéken (1936) és nemzetközi kapcsolatok útján – többek között – az alpi és horvátországi, isztriai bar-

langokban (1936–38). A Mátyáshegyi-barlang korsza-  
kos jelentőségű vizsgálatát már a Földtani Intézet mun-  
katársaként végezte. Az itt tett megállapítások budai-  
hegységi barlangkutatói eredményeinek általánosítá-  
sát hozták. A közleményben (1948) az ifjú amatőr segí-  
tők között nevek bukkannak föl a múlt ködéből: *Venko-  
vics István, Kincses Júlia*.

Doktori értekezése a Pápai Bakony területéről szól,  
ennek hidrológiája-hidrogeológiája párhuzamos publi-  
káció (1935) tárgya. A tapolcafüi forrás kréta mészkő-  
ből fakad, igen állandó 15°C hőmérsékletű. De a forrá-  
sok vízének egy részét a Kisalföld vízzáró rétegei alól,  
ÉNy-i irányból felszálló melegvíz szolgáltatja, a pan-  
non határán hirtelen felszökik a hőmérséklet. A forrás  
elapadása és újjáéledése, a dunántúli mega-vízkivéte-  
lek tervezése és megszűnése idején keletkezett hatal-  
mas volumenű tanulmány-anyag elapadása idején –  
napjainkban – kelt újra érdeklődést, ráirányítva a fi-  
gyelmet a letűnt természeti időszak vége táján tett  
megfigyelésre.

Utóbb, a közben eltelt idő alatt különféle megbízá-  
sok teljesítése közben szerzett tapasztalatainak összeg-  
zése *A földtani felépítés és a karsztvíz elterjedésének  
kapcsolata a Dunántúli Középhegységben* c. tanulmány  
(1959). Ebben a bányászat egyre nagyobb mértékű víz-  
kivételeinek idején adott az egész régióra vonatkozóan  
minőségi és mennyiségi értékelést és a perspektívát is  
felrajzolta. Saját vizsgálati eredményeit és az ez időre  
már halmozódó adatokat egyaránt felhasználta, térképe  
a VITUKI később évente kiadott karsztvíztérképe elő-  
futárának tűnik. *Földvári Aladár* (1933) és *Szádeczky  
Kardoss Elemér* (1941 és 1948) korai, számos más szer-  
ző azidőbeli közléseit vonta be szintézisébe a kor felfej-  
lődő bányászatának kulcskérdése: a karsztvíz problé-  
ma-körében.

*Jaskó Sándor* vízföldtani munkásságának jelentős  
része más célt követő dolgozatokban, elszórva talál-  
ható meg. A kitűnő térképező egy-egy terület felvéte-  
le során rendszerint fejezetet szentelt a hidrogeoló-  
giának.

A korábbi felvételekből kimaradt 100 km<sup>2</sup> területet  
*A Jósua patak völgye* címen ismerteti (1935) s rámutat,  
hogy a fehér ladini diploporás mészkő a tulajdonképpeni  
karsztkőzet, a karsztmorfológia hordozója itt és a Barad-  
lában is. A Földtani Intézet visszacsatolás utáni erdélyi  
munkálatai során (1943) a Szálva-völgy két borkútját és

bővizű karsztforrását ismerteti, a Nagybányai-medence  
ásványvizeiről rövid ismertetőt ad Kővárfüred, Bajfalu s  
egyéb helyekről.

A Bicskei-öböl fejlődéstörténetéhez vízföldtani adat-  
sort csatol kutak, fúrások felsorolásával és rövid leírásá-  
val 89 tételben (1943). Mélyreható elemzés a Kisbalaton  
tözegtérületének fejlődéstörténeti vizsgálata (1947).

A budakeszi mezőgazdasági kísérleti telep vízellátása  
nehéz feladat volt az inséges oligocén környezetben  
(1950). Szilvásvár és környéke, a Szalajka-völgy víz-  
feltörései a középső-triász fehér mészkőből s a neogén  
gyérbővízű forrásai kedvteléssel végzett vizsgálódások-  
ra adtak lehetőséget (1951). Lyukóbánya és Perces kör-  
nyékének bányaföldtani leírásában az igen gyér hozamú  
források és az úszóhomok kártétele a feltárásokban a tá-  
volról való vízellátás magyarázata (1955–56).

Igen alapos dokumentálás jellemzi a balatonfelvidéki  
és északbakonyi patakok vízhozama és a földtani felépi-  
tés kapcsolatáról szóló tanulmányt (1961). Itt visszatér  
doktori disszertációja készítésekor végzett mérései mód-  
szereihez, a felszíni vízfolyás szakaszos elnyelődése  
mintaszerű dokumentálásával. Majd az északbakonyi  
karsztszurdokok vízföldtanához szolgáltat újabb adato-  
kat a Földtani Közlöny lapjain (1962).

A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadásában bánya-  
vízvédelmi kérdésekről értekezik a Dunántúli Közép-  
hegységben (1964).

A rendelkezésre álló terjedelem csak futólagos szem-  
lét tesz lehetővé a számos és együttes terjedelmében te-  
temes munkásság fölött. További dolgozatai is tartalmaz-  
nak több-kevesebb vízföldtani adatot, megállapítást. Az  
életmű emez oldala a drávamenti folyóvízi lerakódások  
elemzésével zárul, a Csurgónál tervezett gyurgyeváci  
vízlépcső helyének vizsgálatában (1996).

Külön említést érdemel az ismeretterjesztő *A Föld és  
fejlődéstörténete* kötet (Gondolat, 1975) *Jaskó Sándor*  
tollából származó néhány rövid fejezete, azok között is a  
Dunántúli-középhegység karsztvize című érdemleges  
összefoglalás.

Az alkotó ugyan lelépett a színről, de munkássága je-  
len marad a magyar geológia folytonosságában.

*Dr. Kaszap András*

#### IRODALOM

*Kaszap András*: In memoriam Jaskó Sándor – *Földtani Közlöny*,  
131/1–2, 1–9 (2001) (teljes bibliográfiával).

## Dr. Oroszlány István professzorra emlékeztek halála 25. éves évfordulóján

2009. szeptember 23.-án Vízgazdálkodási Tudományos napot rendezett az MTA Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Bizottsága; a Nemzetközi Öntözési és Vízrendezési Szövetség (ICID) Magyar Nemzeti Bizottsága és a Magyar Hidrológiai Társaság.

Az előadóról *dr. Pálfi Imre* a MHT Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztály volt elnöke a MHT Hírei 2009. november-december-i kiadványában a következők szerint adott tájékoztatást:

„A meglepően sokakat vonzó előadóülést *Ligetvári Ferenc* levezető elnök nyitotta meg, külön üdvözölve *Oroszlány István* feleségét és jelenlévő más családtagjait, továbbá volt kartársait, munkatársait és az egykori tanítványokat. Bejelentette, hogy rövidesen megjelenik *Oroszlány István*ról írott könyve.

A lényegében három részre tagoló program a 88. életévében járó *Budavári Kurt* előadásával kezdődött, mely a magyarországi öntözésfejlesztés XX. századi történetéről szólt, különös tekintettel arra az időszakra, amikor a vízügyi főhatóságnál az előadó volt a magyar öntözési ügyek irányítója, és szoros kapcsolatban állt többek között *Oroszlány István*mal is.

A program második részében megemlékezések hangzottak el *Oroszlány István*ról. A személyes hangvételű rövid előadások – *Oroszlány István* kiváló szakmai kvalitásának hangsúlyozása mellett – az ünnepelt nyitott, lenyűgöző, befogadó s egyben kisugárzó személyiségét emberi nagyságát méltat-



ták. *Kiss Ibo*lya a rizstermesztés hazai múltját és lehetséges jövőjét ecsetelte, *Marjai Gyula Oroszlány István*nak a szarvasi Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézetben végzett szervező és kutató munkáját (pl. a felületi öntözési módszerek fejlesztését), *Csekő Géza* a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen folytatott oktatási és tudományos tevékenységét (pl. a területi vízhasznosulási együtthatóra és a vízgazdálkodási tényezőre vonatkozó vizsgálatait) foglalta össze. Jómagam *Oroszlány István* nyugdíjas éveiben is töretlen szakmai aktivitását idéztem

föl, kiemelve a belvív-hidrológia terén elért eredményeit. A megemlékezéseket *Sági Károly* hozzászólása egészítette ki.

A program befejező részében *Orlóczi István* „kerettervek, a vízgazdálkodás korszakos mérlegei és irányjelzői” című nagy ívű előadását hallhattuk, amelyben kiemelt hangsúlyt kapott az a segítség, amellyel *Oroszlány István* a harmadik vízgazdálkodási keretterv elvi megalapozásához hozzájárult.

A levezető elnök zárszavában – annak ellenére, hogy napjaink „megszorításai” az agrár felsőoktatást, s így *Oroszlány István* egykori tanszékét is érzékenyen érintik – annak a reményének adott hangot, hogy *Oroszlány István* nyomdokain haladva előbbre tudjuk majd vinni a mezőgazdasági vízgazdálkodás ügyét.

Az elhangzott megemlékezések közül álljon itt három, amelyek 1950-től haláláig (1984) idézik fel *Oroszlány István* kutatói és oktatói tevékenységét.

### **Dr. Marjai Gyula: Oroszlány István kutatói tevékenysége Szarvason (1950–1958)**

*Oroszlány István* minden mérnöki munkáját a kutatói gondolkodás jellemezte. Kezdetben sok mérnöki munka megvalósításában vett részt, de mindig az vezérelte, hogy a leendő mű mindig jobb legyen elődjénél és mindig új műszaki jellemzőkkel rendelkezzen. A kezdeti alföldi mérnöki munkája után 1950-ben ténylegesen is mezőgazdasági vízgazdálkodási kutatások körében folytatta munkáját Szarvason.

Ekkor került napirendre a kiskertészeti öntözések mellett a nagyobb műszaki egységben való öntözőberendezések igénye. Erre azonban semmi hazai tapasztalat nem volt, a hozzáférhető szakirodalom is viszonylag kevés és a gyakorlati élet által is igazolt műszaki eljárás, berendezéstípus adott köre, különösen amikor a nagyobb, üzemi méretű műszaki feladatok jelentkeztek.

Látta és jellemének megfelelően nagyon gondos kutatási terveket dolgozott ki, melyek térben és időben széleskörű kutatómunka alapjait határozták meg. Ennek alapján olyan műszaki brigádokat működtetett az Alföld, a Duna-Tisza köze és a Dunántúl nagyobb gazdaságaiban, melyek az öntözés szakosított végrehajtásának paramétereit dolgozták ki. Ez tehát felületi öntözés keretében a tábla műszaki berendezésére, a vízadagolás egyenletességének megoldására és a szükséges műszaki paraméterek kidolgozására irányultak.

A munka során már kezdetben tudta, hogy fontos a víz megfelelő mennyiségének időben a szükséges helyre

való vezetése. Így került napirendre az öntözőtábla műszaki berendezésének kialakítása, amit természetesen csak gépesített megoldással lehetett elképzelni, így tehát különböző típusú csatornaépítő gépek fejlesztése, ehhez társult az öntözőtábla felszínalakítása, így nagyarányú tereprendezési kísérleteket is folytatott munkatársaival.

Nagyon fontosnak tekintette a kialakult nagyméretű gazdaságokon belül a komplex vízgazdálkodást, vagyis a vízkészlettel való gazdálkodást, a csapadéktöbbletből származó belvív kezelésének kérdését.

Soha nem jellemezte a szakmai elfoglaltság, tudta, hogy a műszaki tevékenység mindig a termesztési célt szolgálta. Ezért nagyon gondosan tanulmányozta és feldolgozta más tudományterületek ismereteit, így a növénytermesztés, termesztéstechnika, talajtan, ökonómiai tudomány eredményeit. Mindig is kereste a kapcsolókat és munkájába beépítette az így szerzett ismereteket.

Az eredményeket a kiterjedt szakirodalmi tevékenységében, a tudományos fórumokon tartott előadók keretében, a termelőüzemekben való kivitelezésekben valósította meg.

Sokszor nagy nehézségek támadtak a számos műszaki tervezés során, mert az üzemi feltételek, az állami intézkedések, és pénzügyi okok akadályozták az elgondolások helyes megvalósítását. Ekkor munkatársaival mindig gondos szakmai elemzéseket végzett. Nagyon sokszor



munkatársaival az öntözőcsatornák gátjain ülve órákon keresztül folyt a szakmai vita, hogy a közeli és távolabbi tennivalókat hogyan volna helyes megvalósítani. Ezek a viták nagyon fontosak és rendkívül építő jellegűek voltak. A feladat akkor volt megoldva, ha a kitűzött cél elérésére időben és térben kialakult az elvégzendő munka menete.

A szarvasi kutatások a célok és adottságok miatt, az öntözésfejlesztés üzemi méretű feladatára irányultak, ezekre adtak műszaki megoldásokat, elméleti és gyakorlati téren egyaránt.

Ha az elmondottak alapján összefoglalnánk szarvasi tevékenysége során végzett munkákat és eredményeket, akkor a következő megállapításokat tehetnénk:

- Fontosnak tartotta a nagyüzemi gazdálkodáshoz kapcsolódó felületi öntözéstechnika műszaki kialakítását;
- A táblaberendezés állandó és ideiglenes csatornás változat kidolgozását;
- Ehhez tervezői módszerek és építőgép típusok fejlesztése lett a cél;

### **Dr. Csekő Géza: Oroszlány professzor 16 aktív éve a GATE-n (1958–73)**

*Oroszlány István* 1958 augusztusában kapott megbízást a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Földmérési és Kulturtechnikai Tanszékének vezetésére. A korábbi évek kivitelezői, tervezői és a szarvasi kutatói évek után egyetemi oktatóként nagyszabású oktatói, kutatói tervei megvalósításához kezdett. Oktatói munkáját arra a felismerésre alapozta, hogy az agrármérnöknek olyan műszaki ismeretekkel kell rendelkeznie, amely a táblaszintű mezőgazdasági igények megfogalmazására készíti fel, szemben a kultúrmérnök nagytérsegi szemléletéből fakadó megoldásokkal. Az 1963-ban megjelent tankönyve a „Vízgazdálkodás a mezőgazdaságban” ebben a szemléletben készült, szem előtt tartva a mezőgazdasági vállalatok új elvárásainak megfelelő korszerű igényeket. Ez – az 1933 óta megjelent első ilyen tárgyú magyar tankönyv – méltán nyert elismerést és kapott kiadói nívódíjat. Sikerét az is jellemzi, hogy két év múlva átdolgozott, bővített formában a második kiadás is megjelent. A gyakorlatba került hallgatók és a széles szakma, a könyvet kézikönyvként használták, beigazolvva ezzel *Oroszlány István* szándékát, hogy a kulturtechnikai ismeretekkel felfegyverzett agrármérnök avatott vízgazdálkodó is legyen, és hogy meg tudja határozni az üzemen belül azokat a vízgazdálkodási beavatkozásokat (káros vizek összegyűjtés, elvezetése, az öntözővíz szétosztása stb.), amelyek a növénytermesztés igényeit az üzem műszaki színvonalának megfelelő szinten kielégíti. Ezt az alap gondolatát a későbbiek során kutatásaiban továbbfejlesztve teljesíti ki.

A kulturtechnika oktatása mellett, tanszéki munkatársaival a mezőgazdasági vízgazdálkodás egyes alapjelenéseinek komplex kutatását indította el.

Vizsgálták:

- az öntözőrendszerek hatásfokát szeles vidéken;
- az öntözőmódszerek megválasztásának kérdéskörét;
- az öntözőberendezések üzemeltetését szeles területen (*Szalai György* tanársegéddel);
- lefolyásokat kiváltó tényezők és a lefolyás összefüggését öntözött területeken Kisújszálláson és Martonvásáron (*Sági Károly* adjunktussal);

- A rizs megjelenésével a tereprendezés tervezési és építési módszereit alakította ki;
- Fontos volt, hogy az öntözés során ismert legyen az öntözés hatásfoka, mellyel jellemezhető volt a munka minősége;

- Szoros kapcsolat kiépítése a kapcsolódó tudományterületekkel, így elsősorban az agrotechnika, a talajtan területén.

Végtelesen fontosnak tartotta, hogy a gyakorlati szakemberek az új tudományos eredményeket, személyesen a kutatótól ismerjék meg. Ennek egyik legfontosabb módja volt a széleskörű szakmai bemutató, ahol mind a felső gazdasági vezetők, mind az üzemek irányítói, tervezői, mind a munkát végzők személyesen sajátítsák el az új eredményeket. Ezért az egész országban szervezett szakmai bemutatókat. Ezek nemcsak az új eredmény megismertetése miatt, hanem a gyakorlat új igényeinek az összegyűjtésére is alkalmasak voltak.

A későbbi oktatási munkával párhuzamosan folytatott kutatásban fontos helyet kapott az esőszerű öntözés, mely egyre nagyobb szerepet játszott az ország életében.

- *Gábrriel András* adjunktussal felvetik a tócsásodás nélküli esőszerű öntözés kérdését, amely témában *Varga Sándor* adjunktus műszerfejlesztést indított;
- Kísérleteket végeztek arra vonatkozóan, hogy felmérjék a lejtő hatását a vízadagolásra, különböző öntözőmódszereknél (ami *Szalai György* aspiránsi témája volt);
- Szórófej vizsgáló padot létesített a Tanszék Kísérleti Terén, amely később, 1964-től, bázisa lett a modell-szórófejre vonatkozó kutatásoknak (ez *Csekő Géza* aspiránsi témája volt);

A Tanszéken kialakított tudományos műhelyhez sokan csatlakoztak és végeztek eredményes kutatásokat *Oroszlány István* irányításával. Ezt az „*Oroszlány iskolában*” készült doktori disszertációk jól jellemzik:

- 1960. *Joó Ottó*: Öntözőtelepek belső berendezésének kialakítása
- 1961. *Marjai Gyula*: Öntözőtelepen belüli öntözőcsatornák vízvesztésének meghatározása és figyelembevétele
- 1962. *Szalai György\**: Az esztető öntözőberendezések kihasználását befolyásoló szélviszonyok a Magyar Alföldön
- 1962. *Sziki Gusztáv*: A Debreceni Mezőgazdasági Akadémia hortobágyi üzemegységének hasznosítási és műszaki terve
- 1962. *Varga Sándor\**: Az esőszerű öntözés és a természetes esők összehasonlító vizsgálata a hazai szórófejekkel végzett csapadékenergia-mérések tükrében
- 1963. *Tóth Sándor*: Öntözőtelepek korszerűsítése a rizstermesztés igényei alapján
- 1964. *Türmer István*: Kedvező vízforgalom kialakítása a Mirho-Gyolcsi belvízöblötben
- 1966. *Thyll Szilárd*: A tereprendezés kivitelénél megkívtant pontosság vizsgálata az öntözéstechnika alapján, különös tekintettel a Tiszaöki Öntözőrendszer adottságaira
- 1967. *Sági Károly\**: A tenyészidő alatti belvízlefolyás öntözött területen
- 1967. *Kozák Imre\**: Hatásfok vizsgálatok a vízháztartásban

- 1969. *Fülöp Gábor*: Vakonddrénezés módszerének és eszközeinek vizsgálata vizenyős gyepterületek vízrendezésénél
- 1970. *Csekő Géza\**: Vízceppballisztikai vizsgálatok az esőszerű öntözés minősítésére
- 1971. *Bessenyei Gáspár*: Öntözőberendezések vizsgálata cukorrépánál a Sinatelepi ÁG.-ban
- 1971. *Csókai István*: A vízkészlet-gazdálkodás feladatai és fejlesztési elképzelései állami gazdaságok búza és kukorica terméseinek elemzése alapján
- 1971. *Végváriné Bede Ildikó*: A mélybarázdás felületi öntözés tervezési irányelveinek kidolgozása (\* a Kultúrtechnika Tanszék munkatársa)

Konzulensi tevékenységének koncepciójáról írja: „A vezetői-irányítási tevékenységem keretében mindig ke-  
restem a közvetlen emberi kapcsolatokra épülő munka-  
társi viszonyt és a személyes szakmai viták során történő  
meggyőzés lehetőségét... Ez a módszer bevált, igyek-  
szem az irányításom alatt folyó munkákat egységes kon-  
cepció keretébe illeszteni.”

A Tanszék sikeres működéséhez hozzájárult, hogy a  
GATE három tanszékén (Kertészeti, Üzemtani, Kultúr-  
technikai) megalakult egy akadémiai (MTA) Öntözési  
Kutatói Munkaközösség, amelynek Kultúrtechnikai Cso-  
portja 10 éven át 1974-ig működött.

Saját kutatási témát indított a mezőgazdasági terme-  
lés színvonalának és a mezőgazdaságban folyó vízgaz-  
dálkodás színvonalának összehangolására.

Vizsgálataiban hosszú idejű adatsorokat (termésada-  
tok, csapadékok) matematikai statisztikai módszerekkel  
elemzett. Megállapította, hogy a mezőgazdasági termelés  
száz esztendő fejlődése során a termelési színvonal egy-  
egy emelkedési periódusa újabb és újabb vízgazdálkodá-  
si beavatkozást váltott ki (vízrendezés, öntözés, belvív-  
rendezés) a vízháztartási viszonyok javítására. Az elem-  
zéshez bevezette a *területi vízhasznosulási együtthatót*, (a  
csapadékegységre eső termésmennyiség), amely alkal-  
mas volt a mezőgazdasági termelés színvonalának víz-  
gazdálkodási szempontból való összehasonlítására, egy-  
egy térség vízhasznosulási eltéréseinek vizsgálatára. (A  
területi vízhasznosulási együttható helyett, időnként terü-  
leti vízháztartási tényezőt mond.)

E vizsgálatok során jut arra a következtetésre, hogy  
... „ahol a *területi vízhasznosulási tényező* a korszakot  
jellemező értéket eléri, ott az öntözéses gazdálkodás beve-  
zetése jó gazdaságokban időszerű.” Módszere alapján  
a mezőgazdasági termelés színvonalának és az öntözést  
szolgáló műszaki berendezések színvonalának összehan-  
golása is megvalósítható.

A vízgazdálkodás színvonalának mezőgazdasági ol-  
dalról való jellemzésére bevezette a *vízgazdálkodási té-  
nyező* fogalmát, (a tényleges termés és az optimális ví-  
zellátottság melletti lehetséges termés viszonya) amely-  
nek értékeit egy-egy agrotechnikai szinten a természeti  
viszonyok (hidrológiai adottságok) határozzák meg. A  
*területi vízháztartási együttható* és a *vízgazdálkodási té-  
nyező* viszonyának a távlati tervezési feladatokban való  
felhasználását tartja lehetségesnek. Saját megfogalmazá-  
sa szerint:

„Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeiből nyil-  
vánvalóvá lett, hogy mind a területi *vízhasznosulási*  
*együttható*, mind a *vízgazdálkodási tényező* jól jellemzi  
valamely térség vízgazdálkodásának alakulását, s szó le-  
het arról, hogy a két mutatóból képzett idősorokat távlati  
feladatok megítélésére felhasználjuk. Ez az első eset arra,  
hogy a mezőgazdasági vízgazdálkodás távlati tervezésé-  
hez a mezőgazdasági termelés, illetve a vízgazdálkodás  
fejlődésének szoros kapcsolatára figyelemmel lehettünk.”

A korábbi öntözésfejlesztésre vonatkozó vizsgálatai  
és ezek a kutatások szolgáltak alapul akadémiai doktori  
értekezéséhez, amit 1971-ben védett meg, „Az öntözés-  
technika fejlesztését szolgáló kutatások vizsgálata” –  
címmel.

A *területi vízhasznosulási tényezőre* vonatkozó vizs-  
gálataiból az is kitűnt, hogy a tavaszi belvízkárok kelet-  
kezésénél a termés szempontjából kritikus időszak az  
április. Ezt tudva meghatározta a „célszerű levezetési  
időt, amellyel pontosabbá tehető a levezető művek terve-  
zési metodikája.”

„Vizsgálataink igazolták, hogy igen sok belvízöblö-  
zetben a főművek vízszállító kapacitása lehetővé tenné a  
belvizek gyorsabb levezetését, ha a területről a vizek  
gyorsabban jutnának el a főművekig. Ezt azonban akadá-  
lyozza az üzemi levezető hálózatok kiépítetlensége, vagy  
üzemeltetésük, fenntartásuk elhanyagolt volta...”

„Az üzemi levezető hálózatnak három igényt kell ki-  
elégítenie:

- legyen alkalmas a tábláról lefolyó vizeknek a lefolyás  
ütemében való befogadására, elvezetésére;
- az üzemi vízgyűjtő terület vízgazdálkodásának szabá-  
lyozása érdekében legyen mód a csatornában lefolyó  
vizeknek ideiglenes tározókba vezetésére, majd a meg-  
engedett tartózkodás után a vizek visszaterelésére;
- a torkolati műtárgynál lévő ideiglenes tározó kifolyá-  
sát a befogadó üzemi csatorna terheltsége szabá-  
lyozza mindaddig, amíg a rendkívüli vizek levezeté-  
sének kényszere az árapasztók automatikus üzembe-  
lépésével a befogadó szállító kapacitását meghaladó  
vízhozamok lebocsátását szükségessé nem teszi.

Ezek az eredmények megint csak azt mutatják, hogy  
*Oroszlány* professzor mindig időben reagált a mezőgaz-  
daság fejlődéséből a vízgazdálkodás fejlesztésével szem-  
ben megnyilvánuló elvárásokra.

„Szemléletének átfogó jellegét a legújabb eredmé-  
nyek gondolkodásában való beépülését jellemzik utolsó  
írásai.” 1981-ben azt írja: „...a mezőgazdasági vízgaz-  
dálkodás ma már kilép abból a korábbi szerepéből, hogy  
mint a víz- és aszálykár elhárításának eszközét tekintsük.  
A természetéstechnológia fejlesztése ma kényszerítő erő-  
vel igényli a termőhelyi vízháztartás szabályozásának a  
terméstéstechnológiába való építését. A termőhelyi  
adottságok beavatkozásokkal elérhető javítása viszont,  
feloldja a fejlődés korlátait.”

Széleskörű szakmai közéleti szerepet is vállalt. *Mosonyi*  
*Emil* elnök mellett, titkára volt az ICID MNB-nak. Aktív  
vezetőségi tagként, előadóként vett részt az MHT mező-  
gazdasági vízgazdálkodással foglalkozó szakosztályainak  
a munkájában és szervezett rendezvényeket. 1968–75-ig

elnöke volt a CIGR MNB Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakcsoportjának, és 1968-ban megrendezte a CIGR első hazai kongresszusát. Szakértőként közreműködött az MTA, az OMFB, a MÉM az OVH bizottságaiban, ahol határozott vélemény nyilvánításával, tanulmányaival szolgálta a mezőgazdasági vízgazdálkodást érintő kérdések megoldását.

Könyvein, szakcikkein, jegyzetein kívül számos (több mint 30) publikációja, nyomtatásban megjelent előadásai, tanulmányai, kéziratjai, tanúskodnak ilyen irányú munkájáról.

A 80-as évek elején, részletes szakmatörténeti összefoglalást adott, a magyar mezőgazdasági oktatás, ezen belül a vízgazdálkodás és melioráció oktatásának fejlődéséről (1777–1970-ig). Kimutatta, hogy a növénytermesztés csak addig foglalkozott (táblaszinten) a telkesítés, talajjavítás vízügyi műszaki feladataival, amíg a kultúrtechnikai oktatás el nem kezdődött. A jövőben indo-

kolt a mezőgazdasági termelés színvonalának emelése érdekében a kultúrtechnikai fejlesztést is témaként kezelni (ezt is táblaszinten). Így a nedvességszabályozás megoldásának műszaki feladatait és a térségi létesítmények üzemeltetésének ehhez igazodó fejlesztési problémáit is.

Elismeréseiről írja: „... tevékenységem elismerésével kapcsolatban az a véleményem, hogy munkámat nem annak erkölcsi, anyagi elismerése, hanem az új kutatásának és átadásának öröme határozza meg, mégis, ha elismerés közben van, az kétségtelenül jó érzés.”

#### **Kitüntetései közül néhány:**

*Munka Érdemérem* (1954, FM.)

*Árvízi Emlékérem* (1955, OV.F.)

*Bogdánfy Emlékérem* (1958, MHT.)

*Vízügy Kiváló Dolgozója kitüntetés* (1959, OV.F.)

*Vásárhelyi Pál Díj* (1974, MHT.)

*MHT Tiszteleti tagság* (1981, MHT.)

### **Dr. Pálfai Imre: Megemlékezés a nyugdíjas Oroszlány Istvánról (1974–84)**

A megtisztelő fölkérésnek megfelelően feladatomban az, hogy *Oroszlány István* nyugdíjas éveiről, azaz az 1974–84 közötti időszakban kifejtett, főként a belvízi kérdésekkel kapcsolatos munkásságáról ejtsek néhány szót.

Mielőtt erre rátérnék, megemlítem, hogy *Oroszlány István*nal az 1960-as évek legelején találkoztam először, mégpedig Szarvason, az ÖRKI Kultúrtechnikai Osztályán, ahova Gödöllőről gyakran lejárt. Ebben az időben Szarvason meglehetősen sok ankétot és helyszíni bemutatót rendeztek az öntözésről, s ezeken *Oroszlány István* is aktívan részt vett. Főleg hozzászólásai, az előadások alatti megjegyzései, s a szünetekben folytatott beszélgetések ragadtak meg. Ezek egy kezdő kutatónak nagyon „jól jöttek”, mintegy elindítottak a pályán. Később nagyon sokat tanultam Tőle a Műegyetem Mezőgazdasági vízgazdálkodási szakmérnöki tagozatán (az 1969-es tanévben), ahol a Mezőgazdasági vízhasznosítás tárgyat oktatta.

*Oroszlány István* a belvízi kérdésekkel az 1970-es évek közepén kezdett behatóan foglalkozni. Ekkor szorosabb munkakapcsolat alakult ki közöttünk. Konkrétan Csongrád megye vízrendezési koncepciójának elkészítése volt a téma, amelyhez – az ATIVIZIG megbízásából – *Oroszlány István* tanszéki munkatársainak közreműködésével 1976-ban hidrológiai alapozó tanulmányt készített. A munka során folytatott konzultációk, helyszíni bejárások (pl. a Szegedi Szakasz-mérnökség területén) számomra is nagyon tanulságosak voltak. Rávezettek arra, hogy egy olyan összetett és bonyolult problémakört, mint a belvízkérdés, miként kell megközelíteni, s hogyan lehet a megoldás útját megkeresni.

*Oroszlány István*t a belvíz-hidrológiai és a belvízrendszerek üzemeltetésének kérdései a Csongrád megyei munka lezárása után is tovább foglalkoztatták. E tárgykörből több szakcikket publikált, s eredményeit két szakkönyvben is ismertette: a *Kiss Károllyal* és *Vajdai Imrével* közösen írt „Gazdálkodás belvizés területeken” című műben (1981) és a *Petrasovits Imre* által szerkesz-

tett „Síkvidéki vízrendezés és – gazdálkodás” című könyvben (1982), továbbá – egy részét – az Országos Vízgazdálkodási Kerettervben (1984) is. Itt említem meg, hogy a 70-es évek második felében – a Csongrád megyei vízrendezés-fejlesztési munkához kapcsolódóan – három szegedi doktorandusszal (*Becsei Imre*, *Maróti István*, *Szűcs István*) is sokat foglalkozott.

1984 elején *Oroszlány István* bekapcsolódott abba az OVH által irányított és a Vízügyi Szabványosítási Központ által szervezett bizottsági munkába, amely a síkvidéki vízgyűjtők mértékadó fajlagos vízhozamának meghatározására vonatkozó műszaki irányelvek kidolgozását célozta (MI-10-451) „A mértékadó belvízhozam számítási módszerei” című 165. számú VMGT-füzetben (1988) többek közt az *Oroszlány István* által kidolgozott és javasolt, a mintavízgyűjtők mért vízhozam adatain alapuló méretezési módszert is ismertetem.

Végül javaslom, hogy az MTA Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Bizottsága által évente rendezett Vízgazdálkodási Tudományos Napot ezentúl *Oroszlány István*ról nevezzék el (*Dr. Oroszlány István Mezőgazdálkodási Vízgazdálkodási Tudományos Nap*).

A *dr. Oroszlány István*ról szóló megemlékezések sorában ez, a 2009. szeptember 23-i a harmadik volt. Halálának 5. éves évfordulóján rendeztük az elsőt, a 20-ban a másodikat. Ezekről kiadványok is készültek (lásd: Irodalom) Ezek a megemlékezéseken kívül készült egy az életéről szóló könyv is, amely 2010-ben meg is jelent.

#### **IRODALOM**

- Vermes László* (szerk.) 1989.: Dr Oroszlány István professzorra emlékezünk születésének 75., elhunytának 5. évfordulóján. ÖKI. 82 oldal.  
Emlékkülés Oroszlány István, a műszaki tudományok doktora születésének 90., halálának 20., évfordulójára. 2005. Kiadja a MTA Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Bizottság. Felelős: *Szalai Sándor*. 63 oldal.  
*Ligetvári Ferenc* (szerk.) 2009.: A mezővízes Oroszlány István (1914–1984). Granárium Kiadó. 293 oldal.

Közzéteszi:  
*Dr. Csekő Géza*

## Volt egyszer egy csapat...

Prof. Em. Dr. VERMES LÁSZLÓ

Budapesti Corvinus Egyetem  
Kertészettudományi Kar  
Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék  
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

Igen, volt egyszer egy csapat, amelyre emlékezni szeretnék. No nem futbalcsapat, vagy vízilabda csapat, amelyet szívesen és elismeréssel emleget csaknem mindenki, hanem egy nagyon is földhözragadt témával, a szennyvizek hasznosításával foglalkozó *kutatói csapat*, amelyre megalakulásának és működésének 40. évfordulója kapcsán emlékezünk. Egészen pontosan és hivatalosan a *Szennyvizek és Szennyvíziszapok Mezőgazdasági Hasznosításával Foglalkozó Kutatók Munkacsoportja* néven 1969-ben alakult meg ez a csapat, azoknak a kutatóknak az összefogására, akik ebben a témában aktívan részt vettek. Az említett témában a hazai kutatás már korábban elkezdődött, éppen 50 éve ennek, tehát voltaképpen *kettős évfordulóról lehet megemlékeznünk*, hiszen 1959-ben fontos események történtek ezen a területen.

Az előzményekhez tartozik, hogy 1959. szeptemberében rendezték meg Berlinben az *I. Nemzetközi Szennyvízöntözési Konferenciát*, mégpedig akkor elég magas szinten, a Szocialista Országok Tudományos Akadémiáinak Együtműködése keretében. A házigazda NDK kezdeményezése nyomán az év elején meghirdetett konferenciára már májustól kezdődően megindult a hazai felkészülés. Hazánkból ezen a konferencián végül is a vízgazdálkodást képviselő *Horváth József* (OVH), a mezőgazdasági vízgazdálkodást reprezentáló *Kálmán Miklós* (OVH), a vízkémikus kutató *dr. Szbellédy Lászlóné* (VITUKI) és az egészségügyi szakirányítás részéről *dr. Balogh Mihály* (EüM) alkotta küldöttség vett részt. A berlini konferencián elhatározás született a szennyvízhasznosítási kutatások nemzetközi összefogására, a résztvevő országok együttműködésére, és ennek érdekében megtörtént a többéves együttműködési program kialakítása, majd ennek végrehajtása céljából az egyes országok koordinátorainak kijelölése. Mindezek hatására még ugyanazon év októberében és novemberében – az OVH (Országos Vízügyi Hivatal) hathatós támogatásával – sor került az *első hazai szennyvízhasznosítási kutatási program* kidolgozására és elfogadására, amelynek keretében témavezető intézetként a VITUKI-t (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet) jelölték ki, és a TIVIZIG (Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság) keretében létrehozták a Debreceni Kísérleti Szennyvízöntöző Telepet.

A kutatások két fő irányban kezdődtek meg. Mindezekelőtt a szennyvizek hasznosításra való alkalmasságának elbírálásához szükséges *vízminőségi paramétereket és ezek vizsgálati módszereit* kellett meghatározni, majd ezek segítségével megállapítani azt, hogy egyáltalán mely szennyvízfélések mezőgazdasági felhasználására kerülhet sor. A vízminőségi paraméterek körébe

természetesen beleértendőek kémiai komponensek mellett a mikrobiológiai, bakteriológiai összetevők is.

A kutatás másik iránya a *szennyvízöntözés hatásainak vizsgálata* volt, ami a városi szennyvizek tekintetében a Debreceni Kísérleti Szennyvízöntöző Telepen kezdődött meg és folytatódott ott 15 éven keresztül (1960–1975 között). A 14 ha nagyságú telepen kezdettől fogva komplex, vagyis az érintett szakterületek mindegyikére kiterjedő munkát végeztek a kísérletekbe és a vizsgálatokba bevont – túlnyomórészt debreceni – intézmények kutatói a VITUKI által koordinált többéves kutatási program szerint.

Visszatérve a kezdeti időszakhoz, 1960 kiemelkedő eseménye volt az *első hazai szennyvízöntözési ankét* megtartása a három érintett minisztérium, illetve főhatóság közös rendezésében, Budapesten. Az ankét fő előadói – a MÉM részéről *dr. Soós Gábor*, az OVH képviselőjében *Vajda József*, az egészségügy részéről pedig *dr. Berky Lajos* – rámutattak azokra az előnyökre, amelyek mindhárom ágazatban várhatóak a szennyvizek és szerves, szabályozott mezőgazdasági hasznosítása esetén. Az 1960-as év másik jelentős eredménye a *rendszeres vízminőségi vizsgálatok megkezdése* volt a vízügyi igazgatóságoknál felállított vízminőségi laboratóriumokban, ami megalapozta az országos vízminőségi adatbázis kialakítását.

Mivel a debreceni kísérleti telep adottságai csak félüzemi kísérletek végzésére voltak alkalmasak, szabatos, kisparcellás kísérletek beállítására nem, ezért a VITUKI 1962-ben létrehozta a *Pesterzsébeti Kísérleti Szennyvízöntöző Telepet* a Fővárosi Csatornázási Művek Délpesti Szennyvíztisztító Telepének fejlesztésre szánt – akkor használaton kívüli – területén. Ennek munkájában is több fővárosi intézmény munkatársai vettek részt, és az itt elért eredmények kedvezően egészítették ki és megerősítették a debreceni kísérleti telepen szerzett tapasztalatokat.

1965-ben a VITUKI-ban *külön kutatócsoport* alakult a téma kidolgozására, a Keszthelyi Agrártudományi Főiskola pedig *Péten kezdett el kísérleteket* a műtrágyagyári szennyvíz hasznosítására. 1966-ban a KGST keretében működő Vízügyi Vezetők Értekezlete (VVÉ) külön témát indított a szennyvízhasznosítás kérdéseinek vizsgálatára és a 7.03.05. számú nemzetközi kutatási program koordinálásával Magyarországot, intézményként pedig a VITUKI-t bízták meg. A sok és sokféle feladatot jelentő munka igényelte a jobb együttműködést az érintett ágazatok között, ezért 1968. március 20-án a MÉM-ben tartott Miniszteri Értekezleten elhatározás született egy *koordináló munkabizottság* létrehozásáról. Ez az interdiszciplináris bizottság lett végül is az a *kutatói mun-*

*kacsoport*, amely az érdelemi előkészületeket követően 1969. augusztus 7-én alakult meg Debrecenben, a TIVI-ZIG Székházában. A munkacsoport első vezetője dr. Szébellédy Lászlóné (VITUKI) lett, az alapító és állandó tagok névsorát az 1. melléklet tartalmazza, amelyből kiderül, hogy a kutatói csapat 19 tagjából 6 fő volt mérnök, 6 fő mezőgazdász, 6 fő vízkémikus, 2 fő erdész, 2 fő orvos (higiénikus), továbbá 1–1 fő állatorvos és talajtani szakember.

Hamarosan nyilvánvalóvá vált, hogy a szakosított állattartó telepeken bevezetett alommentes tartás következtében nagy mennyiségű hígtrágya keletkezik, amit sokan az „állattartás szennyvizének” tekintettek, és ennek környezetkímélő kezelését és elhelyezését is meg kell oldani. Ennek jegyében tartott ülést a munkacsoport 1970. januárjában Szarvason, ahol megismerték az Állami Gazdaság hígtrágya-öntözési kezdeményezéseit, értékelték az elért eredményeket, és kiegészítették a kutatócsoport tevékenységét a *hígtrágya-hasznosítási kutatásokkal*.

Nem maradtak ki az érdeklődés köréből az ipari eredetű szennyvizek sem, ezért a munkacsoport 1970. októberében a Tiszai Vegyi Kombinátba látogatott, ahol megvitatták az *ipari szennyvizek mezőgazdasági hasznosításának* lehetőségeit. A munkacsoport 1972-ben a Keszthelyi Agrártudományi Egyetemen tartott ülésén az ammónia-tartalmú *műtrágyagyári szennyvizekkel* végzett, korábban már említett péti kísérletek eredményeiről kapott tájékoztatást, 1974-ben pedig *bemutatót* szervezett és *ankétot* tartott Kecskeméten az ott megindult szennyvízöntözés megvalósulásának és működésének tapasztalatairól. További bővülést jelentett a munkacsoport életében az, hogy hatáskörébe kerültek a *szennyvíziszapok hasznosításával* foglalkozó kutatások is, aminek következtében sok új tag került a csoportba. Az ezzel összefüggő *új-jászerveződés* a Kecskeméten, 1974. szeptember 18-án tartott ülésen realizálódott, a kutatómunkába újonnan bekapcsolódókkal a létszám 35 főre nőtt. Ekkor már működött a *harmadik kísérleti telep* is Kecskeméten, amelyet a pesterzsébeti telep felszámolásakor, 1972-ben hoztunk létre a kecskeméti szennyvízhasznosító rendszert üzemeltető termelőszövetkezettel együtt, ahol szabatos kisparcellás kísérleteket végezhetünk elsősorban a szennyvíziszapokkal, de ahol később liziméteres kísérleteket is beállíthatunk a talajok szennyvíztisztító-képességének vizsgálatára.

A figyelem középpontjába ismét az ipari szennyvizek kerültek, ezt jelzi, hogy az 1975. évi munkacsoport ülést Szigetváron, a *tejjipari szennyvíz nyárfás elhelyezése* kérdéseinek szenteltek. Kezdetből fogva törekvés volt, hogy az adott helyszíneken tartsuk üléseinket, ott vizsgáljuk a felvetődő problémákat és összegezzük az elért eredményeket. A *kihelyezett munkacsoport ülések* sora mindvégig folytatódott és jellemzővé vált. Így került sor 1976. májusában a Gyulai Nyárfás Szennyvízöntöző Telep meglátogatására és tevékenységének értékelésére, 1977. szeptemberében a Kecskeméti Szennyvízhasznosító és Elhelyező Rendszer, valamint az ott működő kísérleti telep eredményeinek értékelésére, 1977. novemberében Tatabányán, a városi KÖJÁL-nál tartott ülésen a témával

összefüggő közegészségügyi kérdések megtárgyalására, majd decemberben a szigetvári tejipari szennyvízelhelyezés helyzetének megismerésére és az üzemelési rend felülvizsgálatára.

1979-ben a májusi ülést Sopronban tartottuk, az Erdészeti és Faipari Egyetemen, ahol a témával kapcsolatos *erdészeti kutatásokról*, mint az egyik legeredményesebb és legígéretesebb tématerületen végzett munkáról adtak számot a szennyvizek és a hígtrágyák nyárfás elhelyezésével és hasznosításával foglalkozó kollégáink; szeptemberben pedig ismét *Kecskeméten* gyűltünk össze, hogy ünnepélyes keretek között emlékezzünk a kutatói munkacsoport *fennállásának 10. évfordulójára*. Az itt tartott visszaemlékezések és összegzések hangsúlyozták, hogy a munkacsoport működése *szemléletváltozást* eredményezett a hazai szennyvízes szakmában azáltal, hogy bebizonyította az arra alkalmas minőségű szennyvizek mezőgazdasági hasznosíthatóságát. Előtérbe került a *talaj mint befogadó*, és ezzel kiemelt hangsúlyt kapott minden törekvés és minden eredmény, ami ennek lehetővé tételét igazolja és gyakorlati megvalósítását elősegíti. Az eredményes működés nagymértékben köszönhető annak az egyetértő, egymást kölcsönösen segítő, kollegiális légkörnek, amely a munkacsoport tagjai között uralkodott, és amire mindenki ma is szívesen emlékszik vissza. De fontos szerepe volt ebben annak a támogatásnak is, amelyet ez a csapat az érintett minisztériumoktól, az ott dolgozó államigazgatási szakemberektől kapott, nem kizárólag a munka anyagi alapjainak megteremtésével, hanem a tevékenysége iránt mutatott figyelem és érdeklődés intenzitása révén is, ami számos esetben megsokszorozta a kutatók erejét, teljesítményét. Tisztelettel emlékezünk ezért különösen Géczy Károly (FM), dr. Soós Gábor (FM), Hajdú László (OVF), Kálmán Miklós (OVF), Rác Tamás (OVH), Perecsi Ferenc (OVH), Kisgyörgy Rozália (KVM), valamint dr. Balogh Mihály (EüM), dr. Kelemen Bormála (EüM) és dr. Pálkás Lajos (EüM) munkánkat segítő tevékenységére.

Ezt követően, az 1980–1990 közötti időszakban folytatódott az előző évtizedben kialakult munkarend, és a munkacsoport ülésekre egy-egy kutatási téma vagy rész-téma lezárásakor a témavezető intézményeknél tartott megbeszélések, vagy újabb téma indításakor rendezett témavíták formájában került sor.

Ha röviden összegezni szeretnénk ennek a kutatói munkacsoportnak a hatását, működésének eredményeit, azt mondhatjuk, hogy meghatározó szerepe volt a szennyvízhasznosítás hazai alkalmazásának megalapozásában, szabályainak megalkotásában, a gyakorlatban megvalósítható módszereinek kidolgozásában és a kedvező hatások tudományos igényességgel történő igazolásában. Működése nyomán vált lehetségessé a szennyvizek és a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosításának feltételeit és követelményeit tartalmazó szakmai szabványok és kormányrendeletek megfogalmazása, ezen hulladékanyagok hasznosíthatóságának megállapításához szükséges minőségi vizsgálatok körének és módszerének meghatározása, továbbá a hasznosítási techno-

lógiaik változatainak kialakítása. Fontos szerepet töltött be a munkacsoport a kutatások összehangolásában és a kutatási eredmények értékelésében, de pótolhatatlan volt az a szakmai felügyelet és segítség is, amit a megvalósult szennyvízhasznosító vagy iszaphasznosító telepek működtetéséhez, a működés fejlesztéséhez, jobbra tételéhez nyújtott. Példát mutatott abban is, hogyan lehet a külön-

böző szakterületeken dolgozó kutatók és szakemberek tevékenységét összehangolni, szemléletüket a közös cél érdekében egymáshoz közelíteni. Ezért emlékezünk elismeréssel és megbecsüléssel – egy kicsit nosztalgiával is – erre az egykor volt csapatra, annak minden élő és elhunyt tagjára, valamint azokra, akik a munkáját valamilyen formában támogatták.

\* \* \*

*1. melléklet*

#### **A Szennyvizek és Szennyvíziszapok Mezőgazdasági Hasznosításával Foglalkozó Kutatók Munkacsoportjának állandó (alapító) tagjai\***

*Dr. Bartha István* szakági főmérnök, MÉLYÉPTEK, Budapest  
*Dr. Csanády Mihály* tudományos munkatárs, OKI, Budapest  
*Csávás Imre* osztályvezető, HAKI, Szarvas  
*Dr. Csinády László* igazgató főorvos, Komárom megyei KÖJÁL, Tatabánya  
*Dr. Gáspár Zoltán* tudományos munkatárs, GATE, Gödöllő  
*Hegyí László* főosztályvezető, AGROBER, Budapest  
*Hrauda Gábor* főmérnök, Agárdi Á.G., Agárd  
*Kiss Ottó* egyetemi adjunktus, GATE, Gödöllő  
*Móricz Tibor* főmérnök, Szarvasi Á.G., Szarvas  
*Dr. Pántos György* tanszékvezető, egyetemi tanár, EFE, Sopron  
*Szabó Károly* irányító tervező, VIZITERV, Budapest  
*Dr. Szebellédy Lászlóné*, a kémiai tudományok kandidátusa, VITUKI, Budapest  
*Dr. Tamási Géza* egyetemi adjunktus, ÁOTE, Budapest  
*Dr. Tompa Károly* egyetemi docens, EFE, Sopron  
*Tóth László* főagronómus, MSZB Mg. TSz., Kecskemét  
*Dr. Ujj Mészáros Károly* egyetemi adjunktus, KATE, Keszthely  
*Dr. Vermes László* tudományos főmunkatárs, VITUKI, Budapest

*Megfigyelői státusban:*

*Bogyai János* tudományos munkatárs, ERTI, Budapest  
*Dr. Tóth András* tudományos munkatárs, KATE, Keszthely

\* Eredeti dokumentum szerint, az alapítás idején érvényes beosztások és munkahelyek feltüntetésével

# DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

*A Magyar Hidrológiai Társaság 2009. 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 törésponti klórozás során képződő káros melléktermékek koncentrációjának csökkentése\*

SZEKERES ADRIENN

### Bevezetés

A folyamatosan szigorodó vízminőségi követelmények hatására az ivóvíz-szolgáltatóknak egyre nagyobb kihívásokkal kell szembenézniük, ha megfelelő minőségű vizet akarnak a fogyasztókhöz juttatni. Hazánkban elsősorban az ammónium-ionnal és arzénnel szennyezett vizek okoznak problémát.

Dolgozatomban az ammónium-ionok eltávolítására egyik leggyakrabban használatos módszernek, a törésponti klórozásnak a hatását vizsgáltam, különös tekintettel a klórozás során képződő egészségre káros melléktermékekre, az ún. AOX – Adszorbeálható Szerves Halogénidek és THM – Trihalometán vegyületekre.

### Célok

Dolgozatom célja volt a melléktermékek képződési körülményeinek részletes vizsgálata, valamint a keletkezésüket befolyásoló paraméterek ismeretében olyan technológiai és üzemeltetési javaslatok kidolgozása, melyekkel a törésponti klórozás alkalmazása mellett elkerülhető a képződésük, illetve csökkenthető a mennyiségük.

Az ammónium-eltávolítás és a melléktermék képződés szempontjából optimális körülmények meghatározásához laboratóriumi és félüzemi kísérleteket végeztem.

Kísérleteim során célul tűztem ki:

- különböző minőségű vizek esetén az ammónium-eltávolítás szempontjából optimális klóradag meghatározását
- az ammónium-ionok oxidációjához szükséges kontaktidő megállapítását
- a melléktermék-képződés vizsgálatát a klóradag és a kontaktidő függvényében
- illetve a vizek szervesanyag-tartalmának csökkentését a melléktermék-képződés megakadályozására.

### Alkalmazott módszerek

Az optimális klóradag meghatározására különböző minőségű vizekkel törésponti klórozást végeztem. A nyersvizek ammónium-tartalmának ismeretében külön-

böző  $\text{Cl}_2/\text{NH}_4\text{-N}$  arányokra felvettem a törésponti görbét, hogy meghatározzam az ammónium ionok oxidációjához szükséges klór mennyiséget. A kísérletek során szabvány szerint mértem az ammónium-ionok, szabad aktív és az összes aktív klór

illetve a kritikus pontokban az AOX és THM vegyületek koncentrációját.

A szükséges kontaktidőt reakciósebességi kísérletekkel állapítottam meg, melyek során az előzetesen kimért törésponti klóradag alkalmazásával, különböző reakcióidőket biztosítva, 1, 3, 5, 8, 10, 12, 15, 20, 30 és esetenként 60 és 90 perc elteltével állítottam le az ammónium-ionok oxidációját és mértem a fent említett paramétereket.

A törésponti klóradaghoz képest 30, 40, 50, 70%-kal több klórt alkalmazva, kísérletet tettem annak megállapítására is, hogy túlklórozás hatására hogyan változik az ammónium-ionok eltávolításához szükséges idő, illetve hogy a túlklórozott mintákban miképpen alakul a melléktermék-képződés.

Mivel az AOX és THM vegyületek mennyiségét jelentősen befolyásolja a nyersvíz prekursor szervesanyag-tartalma, ezért több kísérletben is vizsgáltam a különböző szervesanyag-csökkentési módszerek hatékonyságát. Kísérleteim során a törésponti klórozás előtt az alábbi szervesanyag-csökkentési módszereket alkalmaztam:

- oxidáció kálium-permanganáttal
- granulált aktív szenes adszorpció
- Fe(III)-kloridos koaguláció
- Fe(III)-kloridos koaguláció és aktív szenes adszorpció poralakú aktív szénnel

### Eredmények, következtetések

A törésponti kísérletek eredményei azt mutatták, hogy minél nagyobb az ammónium-eltávolítás szempontjából szükséges optimális klóradag, annál több THM, ill. AOX keletkezik. A növekvő klóradag hatása a melléktermék képződésre a töréspontban is megfigyelhető. Tehát az AOX és THM képződés tekintetében általán-

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

nos érvényű szabályként elfogadható, hogy minél több klórt adagolunk, annál több klórozott melléktermék keletkezésére kell számítani, függetlenül attól, hogy ebből a klórmennyiségből mennyi fordítódik az ammónium-ionok oxidálására.

Ennek értelmében mindig törekedni kell arra, hogy csak a minimálisan szükséges törésponti klórmennyiséget adagoljuk.

A reakciósebességi kísérletekben megállapítottam, hogy az ammónium-ionok oxidációjához a törésponti klóradagot alkalmazva 10–15 perc elegendő.

Túlklórozással ugyanakkor ez az időtartam lecsökkenthető. 50%-os klórfelesleg alkalmazásával 2–3 perc alatt megtörténik az ammónium-ionok oxidációja.

Attól függetlenül, hogy törésponti klóradagot vagy klórfelesleget használunk a melléktermékek mennyisége a kontaktidő növekedésével fokozatosan nő. A növekedés mértéke annál nagyobb, minél több klórt adagolunk.

Kisebb klóradagok esetén a hosszabb kontaktidő, míg alacsonyabb kontaktidők esetén a nagyobb klóradag megközelítően azonos mértékű melléktermék-képződést eredményez. Ezért javasolt a törésponti klóradaggal dolgozni, és csak a minimálisan szükséges kontaktidőt tartani.

A klórozás előtti szervesanyag-eltávolítási technológiák közül a granulált aktív szén adszorpció volt a leghatékonyabb. Segítségével a prekursor szerves vegyületeket olyan mértékben sikerült eltávolítani, hogy klórozás után a melléktermékek koncentrációja mérés határ alatt volt.

Szervesanyag-eltávolítás tekintetében szintén eredményesnek bizonyult a poralakú aktív szén és a vas-klorid együttes adagolása, mely során a legnagyobb szervesanyag-eltávolítási hatásfok (35%) mellett 45%-os THM-csökkenést sikerült elérnem.

Ugyanakkor kevésbé volt eredményes a permanganátos előoxidáció és a vas-kloridos koaguláció alkalmazása. A THM vegyületek mennyiségére sem a permanganátnak, sem pedig az együttes permanganát- és vas(III)-adagolásnak nem volt kimutatható hatása.

### **Technológiai javaslatok**

A klórozás optimális körülményeinek biztosításához a két legfontosabb szempont tehát az optimális klóradag alkalmazása, illetve a 10–15 perces kontaktidő betartása.

A törésponti klóradag meghatározására a gyakorlati alkalmazás előtt minden esetben próbaméréseket kell végezni. A nyersvizek változó minősége miatt pedig a vízben jelenlévő szabad aktív klór mennyiségét folyamatosan ellenőrizni kell, és a klóradagot a változó minőségű vízhez kell igazítani. Ennél nagyobb kihívást jelenthet a megfelelő kontaktidő betartása, ugyanis meglévő vízművek esetén az csak az üzemvitel vagy a technológia átalakításával érhető el. A kontaktidő lecsökkentésére célsze-

rű a klórt a nyersvíz medence után, egy az ammónium-eltávolítás szempontjából optimális, ~15 perces tartózkodási idejű, keverővel ellátott klórozó reaktorba adagolni, ahol biztosított a klór és a víz megfelelő intenzitású és sebességű érintkeztetése.

A kezelendő nyersvíz minősége azonban még az optimális üzemeltetési körülmények között is jelentős mértékben befolyásolja az AOX és THM vegyületek képződését, így különös figyelmet kell fordítani az egyes kutak vízminőségére. Törekedni kell arra, hogy a lehetőségekhez mérten mindig a legjobb minőségű vizet adó kutak üzemeljenek.

Ha a klórozás optimális körülményeinek beállítása sem vezet eredményre, megoldás lehet egy a klórozás előtt alkalmazott granulált aktív szén adszorpció beiktatása, mellyel megelőzhető a melléktermékek megjelenése. Ennek alkalmazása azonban főként a tervezés fázisában lévő vízművek esetében jelenthet életképes megoldást.

A vas(III)-klorid és aktív szén-por együttes alkalmazását pedig azokban az esetekben érdemes megfontolni, ahol arzén-eltávolítás céljából eleve adagolnak vas(III)-kloridot és rendelkezésre állnak a szűrés és ülepítés műtárgyai.

A fent említett összes megoldás esetén kedvező hatást érhetünk el, ha a szakaszos üzemeltetésről folyamatos, de kisebb kapacitású üzemre váltunk. Így elérhetjük, hogy a víz a nyersvíz medencében kevesebb ideig tartózkodjon emellett a folyamatos üzem a vízminőség állandóságát is biztosítja. Mindez az aktív szén működésének is kedvez, általa kiküszöbölhető a terhelésingadozások és jobban kihasználható az aktív szén adszorpció kapacitása.

### **Összefoglalás**

Mivel a klórozás során végbemenő folyamatok és a keletkező melléktermékek mennyiségei erősen függenek a víz összetételétől, az alkalmazott technológiától és az üzemeltetés körülményeitől, így a fent említett eredmények és ajánlások nem tekinthetők minden esetben érvényesnek, illetve eredményesnek.

A megfelelő technológia kiválasztásához, a már meglévő vízkezelő rendszerek működésének optimalizálásához minden esetben komplex vizsgálatokra, részletes technológiai átvilágításra van szükség.

### **Köszönetnyilvánítás**

Diplomamunkám elkészítéséhez nyújtott támogatásukért szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulenseimnek, *dr. Licskó István* és *László Balázs* tanár uraknak, a BME Vízi-közmű és Környezetmérnöki Tanszék dolgozóinak valamint mindenkinek, aki segítségével hozzájárult munkámhoz.



# A Duna hatásának vizsgálata a Gellért-hegy környezetének felszín alatti vizeire\*

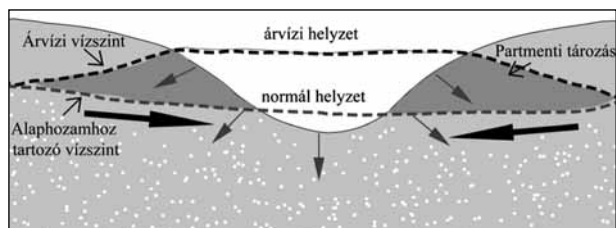
PÁLL-SOMOGYI KINGA

Diplomamunkám keretében a Gellért-hegy környezetében található felszín alatti vizek és a Duna kölcsönhatását vizsgáltam a folyón levonuló 2009-es tavaszi árhullámok során.

## Bevezetés, célok

A munka során célom a Duna, valamint a karsztvíztároló hévizei és a part menti porózus tároló talajvizei térbeli, időbeli dinamikus kapcsolatának megfigyelése, továbbá a Duna áradási, valamint megcsapoló normál állapota közötti különbségek tanulmányozása és értelmezése volt.

A kutatás kezdetén két alaphipotézisből indultam ki. Az első, általános modell lényege, hogy a Duna az év túlnyomó részében megcsapolja a felszín alatti vizeket. A megcsapolódás mértéke a vízszint gradienstől és a meder hidraulikus vezetőképességétől függ. Áradás során – ha a folyó vízszintje meghaladja a környező talajvízszintet, akkor – a folyó vize parti tározásba kerül. A rátáplálást ekkor a folyó és a környező felszín alatti vizek vízszintkülönbsége, és az alluvium átteresztőképessége határozza meg. A folyó és a felszín alatti vizek „keveredése” ez esetben törvénytörő (1. ábra).

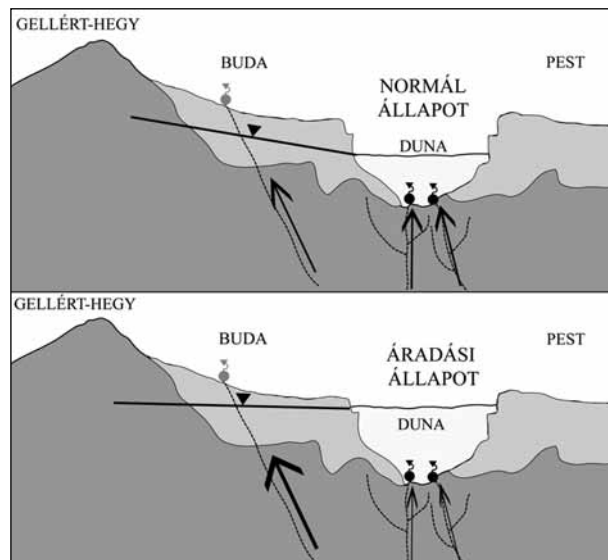


1. ábra. Általános modell

A második kiindulás a korábbi szerzők Schafarzik, Vendl, Papp, Kunszt és Kessler által felállított speciális modell volt, melynél a Duna vízszintjében bekövetkező változások a hidrosztatikus nyomás változása révén a folyó medrében, a triász dolomitből fakadó szökevényforrásokon keresztül hatnak a felszín alatti vízrendszerre. E modell alapján normál állapotban a szökevényforrások a Duna medrében csapolódnak meg, áradási állapotban ez részben a parti régióra tevődik át. Ennek következtében a területen lévő kutak vízszintje, hőmérséklete, valamint a források hozama is növekszik, de a folyó és felszín alatti vizek közötti keveredés nélkül (2. ábra).

## Anyag és módszerek

A vizsgálatba 11 kút, illetve forrás került bevonásra, úgy, hogy a térbeli helyzet értékelésére alkalmasak legyenek, jól reprezentálják, a Dunától való távolságot, valamint a folyóval párhuzamos szelvény mentén is lehetőség legyen a folyamatok megfigyelésre. Mindezek alapján a



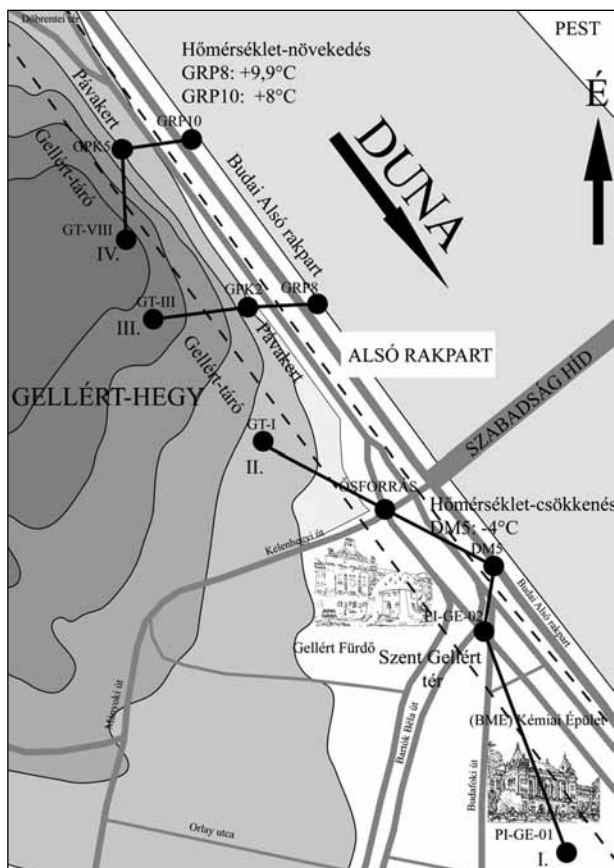
2. ábra. Speciális modell ☼ : szökevényforrás, ☼ : hévízforrás

vizsgált terület a Dunával párhuzamosan három sávra osztható fel (3. ábra). A folyó és a felszín alatti vizek kapcsolata szempontjából legfontosabbak az Alsó rakparton lévő kutak. A Gellért-hegy előtti sávban, valamint a Szent Gellért téren lévő kutak egy köztes állapotot reprezentálnak. A folyótól legtávolabbi sávban, a Gellért tóban található kutak pedig tisztán karsztvízkutak. A térbeli folyamatok megfigyelésére négy, a Dunától induló, arra lehetőleg merőleges szelvényt alakítottam ki. 2009. január 7-től áradásmentes időszakban heti, áradási időszakban napi rendszerességgel végzettem vízszint-, hőmérséklet-, valamint fajlagos elektromos vezetőképesség méréseket. A vizsgálatok megkezdése előtt az objektumok állapotát felmértem. Az adatok értékelésénél a kutak műszaki állapotát figyelembe véve vontam le a következtetéseket. A saját, kézi mérési adataimon kívül a DBR Metro Projektigazgatósága által rendelkezésemre bocsátott felszín alatti vizeket megfigyelő monitoring adatait is felhasználtam.

## Eredmények

A vizsgálatok eredményeként megállapítható, hogy a Duna vízállásának növekedésére – adott vízszint-, valamint hőmérséklet-válaszok alapján – a Gellért-hegy környezetében a Szabadság hídtól délre és északra lévő terület eltérően reagált (3. ábra). A különbség egyrészt a Duna és a kutak közötti vízszintek alakulásában, másrészt az Alsó rakparti kutak esetében tapasztalható hőmérséklet-változásokban mutatkozott a legszembetűnőbben. E kutak esetében jelentkeztek a legerőteljesebb válaszreakciók a Duna vízállás-változásaira. A hídtól északra, árvízi

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.



3. ábra. A vizsgálatba bevont objektumok

helyzetben a szökevényforrások parti áthelyeződésével egyidejűleg a folyó továbbra is megcsapolta a felszín alatti vizeket. Az Alsó rakparti kutak esetében hőmérséklet-emelkedés volt tapasztalható (GRP8: +9,9°C, GRP10:

+8°C), itt a speciális modell érvényesült (2. ábra). A hídtól délre a Duna vize parti tározásba került, hőmérséklet-csökkenés volt megfigyelhető (DM5: -4°C), ez esetben az általános modell volt érvényben (1. ábra). A földtani viszonyokat tekintve mindkét területen a triász dolomit közvetlenül a felszín közelében található. Feltételezhető, hogy a Szabadság hídtól délre a Duna kavicssteraszában tározódó víz is szerepet játszhat a folyó és a hévizek kapcsolatában, ez a hatás a hídtól északra nem érvényesül.

### Összefoglalás

A Gellért-hegy környezetében végzett vizsgálatok eredményei alapján a Szabadság hídtól északra és délre, a Duna áradási hatását tekintve eltérő mechanizmus érvényesül. Feltételezhető, hogy a különbség abból ered, hogy a hídtól délre a Duna kavicssteraszában tározódó víz is szerepet játszik a folyó és a hévizek kapcsolatában. A Duna és a hévizek közti tényleges kapcsolat az észlelt objektumok helyreállítását, továbbá az épülő főgyűjtő csatorna megfigyelő objektumai bevonását követően, a kérdés szisztematikus, több árhullámra kiterjedő vizsgálatával tárható csak fel. Így válnak értelmezhetővé a Duna és a felszín alatti vizek közti tranzien্স folyamatok. E munka kiindulópontjául szolgálhat a jövőben e kérdéskörrel foglalkozó kutatások számára.

### Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek *Mádlné dr. Szőnyi Judit*nak, konzulenseimnek *Erőss Anitának* és *Kovács Botond*nak, a SolData magyarországi képviselőjének, a DBR Metro Projektigazgatásának, valamint mindazoknak, akik diplomamunkám elkészítésében segítséget nyújtottak.

## Tetővizek minősége és a szennyező anyagok csökkentésének lehetőségei\*

HORVÁTH ADRIENN

### Bevezetés

Az antropogén hatásokkal is befolyásolt klímaváltozás következtében az átlagos évi léghőmérséklet növekedést, az éves csapadékmennyiség pedig csekély mértékben csökkenő tendenciát mutat, és módosult a nyári/téli félévek korábbi csapadékmagassága az utóbbi javára. Az éves eloszlás változása mellett a nagy intenzitású csapadékesemények előfordulási gyakorisága is növekedett, ami problémát okoz a települési csapadékelvezetésnél. A gondot csak fokozza a folyamatosan növekvő burkolt, és csökkenő zöld felületek mérete. A mennyiségileg csökkenő, és minőségileg romló vízkészletek az ivóvíz árának emelkedését okozzák. Mindezen okok egyre inkább előtérbe helyezik a csapadékvízzel történő gazdálkodás szükségességét. A csapadékvizek, akár mezőgazdasági, akár csak telken belüli öntözés céljából történő gyűjtése, ugyan nem oldja meg teljes mér-

tékben a felmerülő problémákat, de mindenképpen hasznos a települések és egyének szempontjából is.

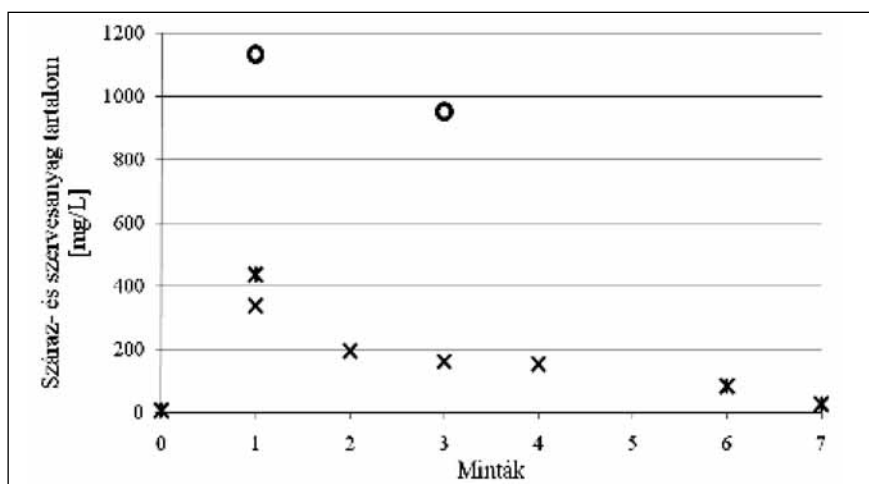
A városi lefolyás legkevésbé szennyezett része a tetővíz, így érthető, hogy elsősorban ennek a hasznosítása kerül előtérbe. Számos tanulmány számol be arról, hogy a tetővizek minősége nagymértékben függ a tető anyagától mellyel érintkezik, illetve a körülötte lévő környezettől.

### Anyag és módszer

A diplomamunkám során egy adott borítású tetőfelületről lefolyó csapadékvíz vízkémiai minőségét vizsgáltam.

A Budapest külső kerületében található épület tetője 9 évvel ezelőtt bitumenzsindelyes borítást kapott. A tetőről a csapadékvizet bádoglemezről készült ereszcatorna vezet le, melynek alsó kifolyási részén gyűjtöttem a mintákat a csapadékesemények során. A mintákat folyamatosan vettem, és külön edényekben tároltam annak ér-

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. Tetővíz szervesanyag tartalma (x 2 megelőző száraz nap; \*5 megelőző száraz nap; 0 8 megelőző száraz nap)

dekében, hogy a lefolyás során történő változásokat is vizsgálni tudjam. Az összes minta esetében megvizsgáltam a pH értéket, a vezetőképességet, a zavarosságot, a lebegő-, a száraz- és szervesanyag tartalmat (izzítási veszteségből), valamint a cink koncentrációt.

A víz minőségének alakulása mellett, két telektípus SWMM modelljének segítségével, két különböző tetővíz tározási megoldás csatornahálózat-terhelési hatását is értékeltem.

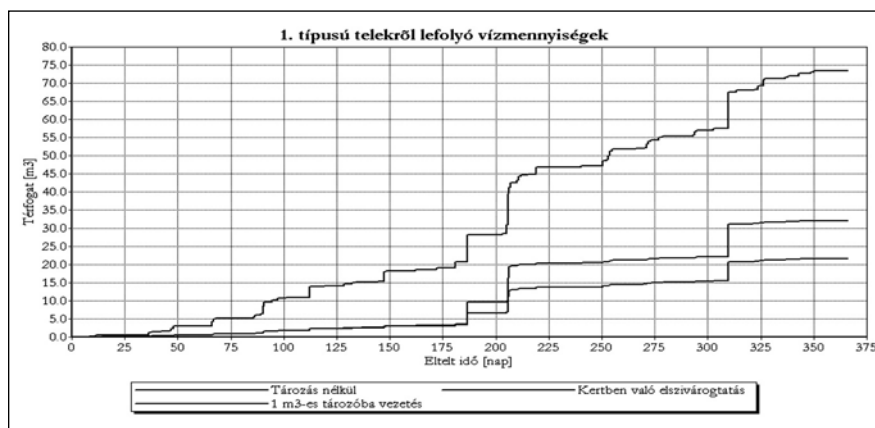
### Eredmények

A bitumenes felületről lefolyó vizek pH értéke minden esetben alacsonyabb volt, mint a csapadékvizé. A vízmin-ták vezetőképesség, zavarosság, lebegő-, száraz- és szervesanyag tartalmának vizsgálata során azt figyeltem meg, hogy az első minta minden esetben és jelentős mértékben szennyezettebb volt, mint az azt követők. A jelenség valószínű oka az, hogy a csapadékesemény során a tető felülete folyamatosan tisztul, így a lefolyó víz szennyezettsége csökken. A mérések alátámasztják, hogy a tetővíz minőségét befolyásolja a megelőző száraz időszak hossza. Ez azal magyarázható, hogy a minőség alakulásában egyaránt szerepet játszanak a száraz légköri kiülepedésből származó szennyeződések, valamint a hosszabb ideig tartó meleg időszak során meglágyuló (megolvadó) tetőfelület tetőa-

nyagból nagyobb mértékű lesz (lehet) a kioldás. A tetővíz szervesanyag tartalma, feltehetően a bitumenes borítás miatt nagy, jelentős részben oldott állapotú volt (1. ábra). Egy esetben lehetőségem volt a vízminta PAH koncentrációjának vizsgálatára, melynek eredménye alapján is arra lehet következtetni, hogy a csapadékesemény során lefolyó víz a tető anyagából összetevőket old ki.

Mivel az ereszcsonatorna bádoggal lemezből készült, meghatároztam a tetővíz cink koncentrációját is. Ennél is megfigyelhető az első minta nagyobb szennyezettsége. A magasabb koncentráció – mint azt az általam végzett ereszcsonatorna különböző ideig történő oldódási kísérlete is alátámasztja – a hosszabb kontaktidőnek tulajdonítható. Ugyanakkor feltételezhető, hogy a csapadékesemény végén az ereszcsonatornában maradó víz által kioldott cink mennyisége a víz elpárolgása után a csatorna felületén marad, és az, a következő csapadékesemény során könnyen újra oldatba kerül, ezzel is hozzájárulva az első minta magas koncentrációjához.

Az SWMM modellben felépített két telektípus segítségével vizsgáltam a tetővíz két különböző tározási módjának hatásait a hálózat hidraulikai terhelésének csökkentésére. A vártak megfelelően, abban az esetben, ha a tetővizet a kertre vezetik kisebb, míg ha egy előbb egy tárolótartályba vezetik, ahonnan alsó kivezetéssel elszívárogtatják nagyobb mértékű lefolyáscsökkenés érhető el a telkekről (2. ábra). A



2. ábra. Telekről lefolyó vízmennyiség (felső-tározás nélkül, középső-kertre vezetés, alsó-tározóba vezetés)

tetővizek tározóba történő vezetése és elszivárogtatása esetében a kert mérete és a talaj típusa alapján úgy kell megválasztani a kivezető cső átmérőjét, hogy az abban kialakuló vízhozamok ne haladják meg a kert talajának víznyelő képességét.

Mindkét típusú csapadék-visszatartás esetén a lefolyási görbe maximuma a felére csökken a tározás nélküli esethez képest, ami nagymértékben elősegítik a csapadékelvezető-hálózat tehermentesítését.

### Összefoglalás

A vízkémiai vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy a bitumenzsindelyes tetőfelületről lefolyó csapadékvíz jelentős mértékben szennyezett, így előzetes tisztítás nélküli felhasználása nem javasolt. A talajba törté-

nő szivárogtatásának pontos hatása nem ismert, de feltételezhetően a talaj felső rétegeinek elszennyeződését okozza. Annak megfigyelésére, hogy milyen mértékű tisztulás érhető el, illetve, hogy a talajvíz elérésekor milyen minőségű a tetővíz, további vizsgálatok szükségesek.

Abban az esetben, ha a tetővíz minősége megengedi, mindenképpen javaslom annak gyűjtését és telken belüli felhasználását, mivel ezzel csökkenthető az ivóvíz felhasználás mértéke, valamint a csatornahálózat terhelése.

### Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, dr. Buzás Kálmánnak, szüleimnek, valamint mindenkinek, aki segítségével, tanácsaival és javaslataival hozzájárult a dolgozat elkészüléséhez.

## A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer által szolgáltatott adatok kapcsolatának vizsgálata\*

DARABOS ENIKŐ

### Bevezetés, a vizsgálatok célja

Az évek során a bükki karszt területén több mint 50 helyen, jelenleg több mint 35 helyen regisztrálják folyamatosan a vízszint és a vízhőmérséklet, elvéve a vezetőképesség értékeit. A víztermelő létesítményekben és forrásokban a mérési gyakoriság 15–30, a megfigyelőfúrásokban 15–60 perc. Az elemzések célja a Jávorkútról (egyes vizsgálatok esetén más mérőállomásokról) származó csapadék és a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer (BKÉR) vízszint adatai alapján összefüggéseket találni a csapadék és a vízszint értékei között.

### Csapadékmérő állomások adatainak vizsgálata

Az egyes mérőhelyeken a hidrológiai nyári félévben regisztrált napi vízszint adatokat több évre visszamenőleg (1993–2006) diagramokon együtt ábrázoltam a különböző csapadékmérő állomásokról származó napi adatokkal. Ez után havi bontásban végignéztem, hogy valóban megtalálhatóak-e az egyes vízszintnövekedésekhez tartozó csapadékok, illetve melyik csapadékmérő állomás adataival tudunk kimutatni nagyobb egyezést.

Az egyes mérőhelyekhez tartozó, vízszintváltozásaiknak leginkább megfelelő csapadékmérő állomás meghatározása megtörtént, ennek eredményeként az Nv-17, a Garadna-forrás és a Szinva-forrás, valamint a tebepusztai mérőhelyek esetén az ez előtt általánosan használt jávorkúti csapadékmérő állomás adatai használhatóak. A felsőtárkányi mérőhely esetében viszont egyik – általam vizsgált – csapadékmérő állomás adatai sem nyújtanak megfelelő adatokat, ennek meghatározásához további vizsgálatok szükségesek.

### Hatékony csapadék csoportok

Minden mérőhely esetében vannak olyan csapadékok, melyek értéke nagyon kicsi, vagy épp olyan periódusban érkeznek (például egy erőteljes csökkenés időszakában), hogy a vízszint egyáltalán nem is reagál rájuk. Továbbá vannak olyan csapadékok, melyek időben szorosan egymás után következnek, így hatásaik összeadódnak, – csapadék csoportot alkotnak – ezeket a csapadékokat egyként kell kezelni.

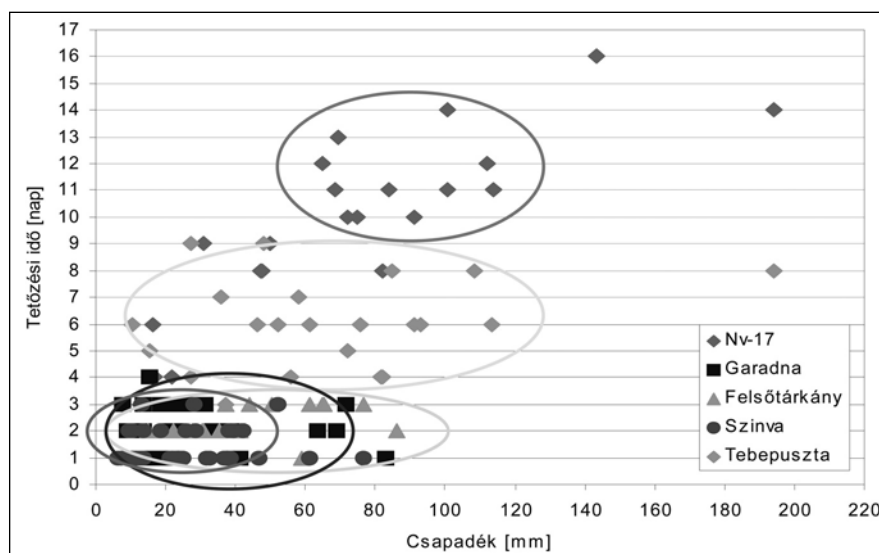
A céloom a Bükk csapadékcsoportjainak lehatárolása, a hatékony csapadékcsoport definiálása volt.

A hatékony csapadékcsoportok meghatározása egy korábban megfogalmazott definíció [Lénárt L. 2005] pontosítását eredményezte, az új megfogalmazás szerint hatékony csapadékcsoporton azon napi csapadékok összegét értjük, melyek hatásukat tekintve egyként kezelhetők, a csökkenő vízszintet – mérőhelytől függően – a sokéves vízszintingadozás legalább 5–10%-ával

1. táblázat. A vizsgált mérőhelyek esetében megállapított hatékony csapadékcsoportok

| Mérőhely       | Átlag [mm] | $\alpha$ -levágott átlag [mm] | Tengerszint feletti magasság [mBf] |
|----------------|------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Nv-17          | 68         | 65                            | 779,90                             |
| Tebepuszt      | 60         | 55                            | 498,97                             |
| Garadna-forrás | 39         | 37                            | 497                                |
| Szinva-forrás  | 39         | 37                            | 346,2                              |
| Felsőtárkány   | 28         | 24                            | 241                                |

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. A vizsgált mérőhelyek esetében megállapított tetőzési idők

visszafordítják. Az általam vizsgált mérőhelyek esetében az 1993 és 2006 között előfordult hatékony csapadékcsoportok, ezen definíció alapján meghatározott értékeinek átlaga az 1. táblázatban megtekinthetőek.

### A tetőzés ideje

Adott hatékony csapadékcsoport ismeretében a várható vízszintnövekedés mértékének és a tetőzés időpontjának meghatározását is elvégeztem.

Vizsgáltam, hogy például Garadna-forrás esetében 30 mm-nél nagyobb csapadék hullásakor mekkora valószínűséggel lesz nagyobb a vízszintnövekedés egy adott értéktől. Az egyes mérőhelyek tetőzési idejét statisztikai és nem statisztikai módszerek segítségével határoztam meg. A valószínűség számítás módszere alkalmazható a tetőzési idő esetében is. Az 1. ábrán láthatjuk a nem statisztikus módszer eredményét továbbá, hogy az egyes mérőhelyekhez tartozó értékek csoportokat alkotnak, csapadék nagyság és tetőzési idő szerint tömörülnek.

### Az egyes mérőhelyeken észlelt vízszintek egymás közötti kapcsolatai

Az egyes mérőhelyek egymás között megfigyelhető kapcsolatai azért fontosak, mert az egyes adatsorok korrelációi alapján adathiányokat pótolhatunk. Az egyszerű hiánypótlás módszerének lényege, hogy megállapítjuk a két adatsor közötti függvénykapcsolatot. Ez alapján, ha az egyik mérőhelyen vannak adataink, a másikon viszont hiány van, akkor ezt a függvény segítségével számíthatjuk, pótolhatjuk. A mérőhelyek egymás közötti kapcsolatának kimutatása érdekében korrelációs számítást végeztem, amely során minden mérőhelyet minden mérőhellyel összehasonlítottam 2001 és 2006 között. A kapott korreláció értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

### Összefoglalás

Az egyes mérőhelyekhez tartozó, vízszintváltozásaiknak leginkább megfelelő csapadékmérő állomás meghatározása alapján az Nv-17, a Garadna-forrás és a Szinva-for-

2. táblázat. A mérőhelyek között megállapított korreláció értéke

| Mérőhely 1     | Mérőhely 2    | Korreláció |
|----------------|---------------|------------|
| Tebepusza      | Felsőtárkány  | 0,91       |
| Garadna-forrás | Nv-17         | 0,85       |
| Garadna-forrás | Szinva-forrás | 0,81       |
| Garadna-forrás | Felsőtárkány  | 0,42       |
| Garadna-forrás | Tebepusza     | 0,36       |
| Nv-17          | Tebepusza     | 0,68       |
| Nv-17          | Felsőtárkány  | 0,45       |
| Szinva-forrás  | Nv-17         | 0,67       |
| Szinva-forrás  | Tebepusza     | 0,37       |
| Szinva-forrás  | Felsőtárkány  | 0,34       |

rás, valamint a tebepusztai mérőhelyek esetén az ez előtt általánosan használt jávorkúti csapadékmérő állomás adatai használhatóak. A felsőtárkányi mérőhely esetében viszont a rendelkezésre álló adatok közül a BÉlapátfalváról származó csapadék adatokat érdemesebb használni.

Az általam vizsgált mérőhelyek esetében az 1993 és 2006 között előfordult hatékony csapadék csoportok új definíció alapján meghatározott értékeinek átlagát az 1. táblázat szemlélteti. A különböző megfigyelő állomásokhoz tartozó tetőzési időket egy közös diagramban ábrázoltam (1. ábra). Az értékek csoportokat alkotnak, csapadék nagyság és tetőzési idő szerint tömörülnek.

Azt is sikerült kimutatni, hogy a vízszintek reagálása a csapadékra 1 napon belül minden mérőhely esetében bekövetkezik, viszont az egyes mérőhelyeken más-más ideig tart.

A mérőhelyek egymás között megfigyelhető kapcsolatait is meghatároztam (2. táblázat). A vizsgált vízszintregisztráló helyek között többnyire magas korreláció mutatható ki, egyes esetekben akár 0,8–0,9 fölötti, de előfordulnak olyanok is, amelyek között 0,4 alatti korreláció figyelhető meg csak, ezek általában egymástól távol helyezkednek el.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészüléséért dr. Lénárt László konzulensemnek mondok köszönetet.

# Az iszapkotrás hatása a Gemenc – Béda – Karapanca ágrendszer foszforforgalmára: A Béda esettanulmány\*

KASSAI ZSÓFIA

Dolgozatomban azt vizsgáltam, hogy az iszapkotrásnak milyen hatása van a tápanyagforgalomra a Gemenc – Béda – Karapanca (GBK) térségben, különös tekintettel a Belső-Bédára.

## Bevezetés, célok

A fonatos ágrendszereknek, amilyen a GBK is, jelentős szerepük van a folyók tápanyag-forgalmában. Az itt található talaj, a holtágak és a mellékágak üledéke nagymértékben befolyásolhatja a hullámtérre kijutott víz foszforviszonyait. A mentett oldali és a hullámtéri holtágakban, mellékágakban jelentős feltöltődés figyelhető meg, mely funkciójukat veszélyezteti. Emiatt a GBK területén kotrásokat végeznek, aminek célja a víztérfoghatóság növelése, ugyanakkor a kotrás hatással van a tápanyagforgalomra is.

A diplomamunka célja az iszapkotrás hatásának vizsgálata az üledék foszfor megkötő képességének vizsgálata alapján.

## Anyag és módszer

A Belső-Béda holtágon 2009. április 22–30. között végeztek kísérleti kotrást a Vizslaki-csatorna bejáratánál. Ennek során kb. 1–1,3 m mélységben távolítottak el üledéket mintegy 250 m-es hosszon és 35 m-es szélességben.

Két helyszíni mintavételre vettem részt a Belső-Bédán, egyszer a kotrás előtt, majd április végén, amikor a kotrás a vége felé tartott. Mindkét alkalommal víz- és üledékminta vételére került sor, továbbá a helyszínen mértük a víz vezetőképességét, hőmérsékletét, pH-ját és oldott oxigén tartalmát.

Az üledékmintákat laboratóriumban dolgoztam fel: mértem szárazanyag-tartalmat és izzítási veszteséget, meghatároztam a KOI-t, illetve az üledék összes nitrogén (TN), összes foszfor (TP) és szén-savoldható foszfor tartalmát. Az üledék foszformegkötő képességét laboratóriumi adszorpciós vizsgálatokkal határoztam meg. Ezek során 15g/L-es üledék – Dunavíz szuszpenzióhoz adagoltam foszfát oldatot úgy, hogy a kísérletek során a foszfor koncentráció 0,0–2,0 mg PO<sub>4</sub>-P/L között változzon. A mintákat 150 ford/min fordulatszám, 24 órán keresztül rázattam, majd 0,45 µm-es pórusátmérőjű membrán-szűrőn átszűrtem. A szűrt mintáknak mértem a vezetőképességét, a hőmérsékletét, a pH-ját és a PO<sub>4</sub>-P kon-

centrációját. Annak érdekében, hogy közelítőleg megtudjam az üledékben eredetileg kötött foszfor mennyiségét, desztillált vízzel, a korábban leírt rázatási kísérlettel, deszorbeáltam az üledékben lévő PO<sub>4</sub>-P egy részét.

## Eredmények és értékelés

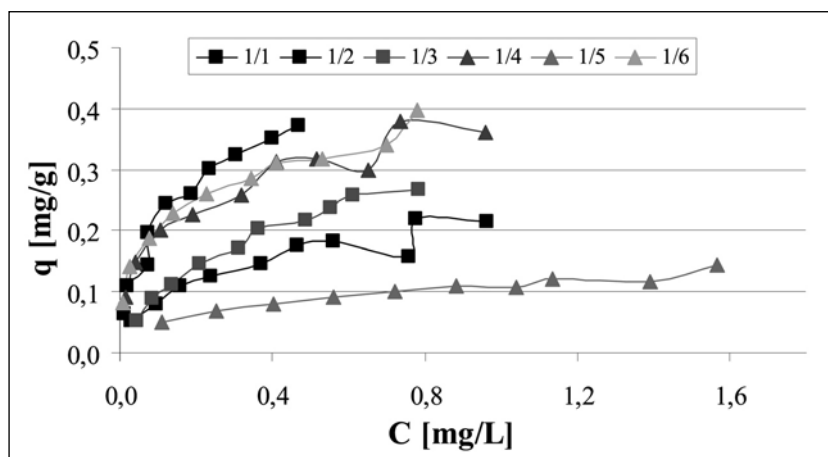
A kotrás előtti mintavételkor szemmel látható volt, hogy az üledék a holtág hossza és keresztmetszete mentén is inhomogén.

1. táblázat. Kotrás előtt vett üledékminták kémiai paraméterei

| minta | TN [mg/g] | TP [mg/g] | KOI [mg/g] | izz. vesz. [%] | savoldható P [mg/g] |
|-------|-----------|-----------|------------|----------------|---------------------|
| 1/1   | 4,526     | 1,022     | 137,08     | 23,3           | 0,045               |
| 1/2   | 3,999     | 0,121     | 114,74     | 28,4           | 0,033               |
| 1/3   | 4,773     | 0,392     | 134,98     | 24,6           | 0,05                |
| 1/4   | 6,204     | 0,283     | 176,06     | 15,8           | 0,117               |
| 1/5   | 5,462     | 1,161     | 200,33     | 16,5           | 0,061               |
| 1/6   | 5,323     | 1,126     | 188,51     | 17,9           | 0,067               |

Az 1. táblázatban látható hat minta a kotrandó területről, két keresztmetszelyből származik. Az 1/1 és 1/4-es mintákat vettük középről. Az értékek jól szemléltetik, hogy a holtág üledéke igen kis területen belül inhomogén (ez nem szokatlan üledék esetében), amin a kotrás sem változtatott.

Ami a kotrás előtti üledék foszfor adszorpciós jellemzőit illeti, az inhomogenitás itt is megfigyelhető (1. ábra). Az eredmények Langmuir-izotermát követnek, melynek jellemzői a következők:



1. ábra. Kotrás előtti üledék foszfor adszorpciós izotermái

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

$$q / Q = (b \cdot C) / (1 + b \cdot C), \text{ ahol}$$

q: adszorbeált anyagmennyiség [mg/g]

Q: max. adszorbeálható anyagmenny. [mg/g]

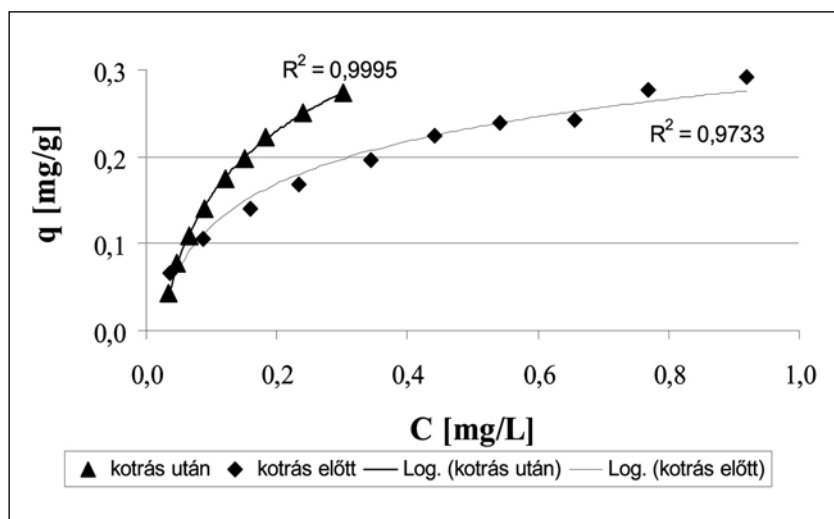
C: egyensúlyi koncentráció [mg/L]

b: konstans

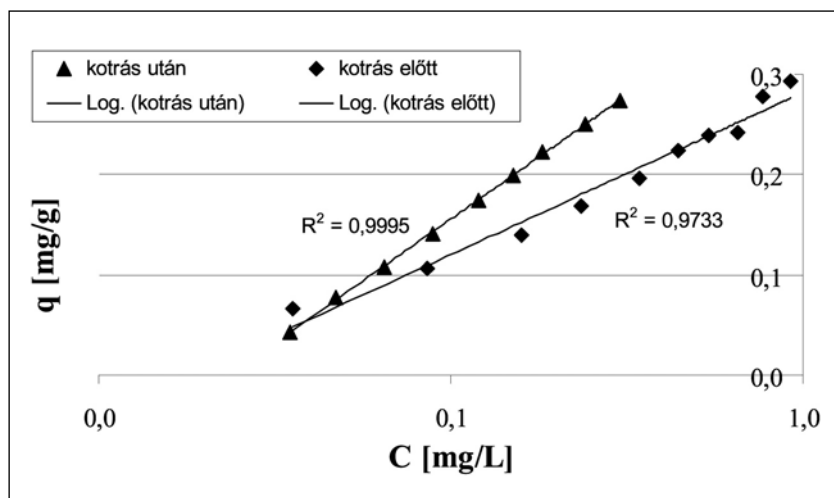
A kotrás során egy tömörebb, jelentősen nagyobb szárazanyag-tartalmú üledékréteg került felszínre (2. táblázat).

2. táblázat. Az üledék átlagos jellemzői a kotrás előtt és után

| Vizsgált komponensek |        | Kotrás előtt | Kotrás után |
|----------------------|--------|--------------|-------------|
| Szárazanyag-tartalom | [%]    | 24,5         | 34,4        |
| Izzítási veszteség   | [%]    | 21,1         | 30,7        |
| Kémiai oxigénigény   | [mg/g] | 158,62       | 101,07      |
| Összes nitrogén      | [mg/g] | 3,677        | 5,048       |
| Összes foszfor       | [mg/g] | 1,223        | 1,039       |
| Szénsav-oldható P    | [mg/g] | 0,062        | 0,070       |



2. ábra. A kotrás előtti és utáni üledékek átlagos adszorpciós izotermái



3. ábra. Adszorpciós izotermák lineáris ábrázolása

Az üledék szárazanyagra vonatkoztatott szervesanyag mennyisége kb. 36%-kal csökkent a kotrás után. Az összes nitrogén tartalom is csökkent, közelítőleg 26%-kal. A fajlagos összes foszfor tartalom kb. 16%-kal kevesebb az új üledékfelszínben. A kotrás eltávolította a felső hígabb, rohadó üledéket, továbbá a Vizslaki-csatorna által lerakott hordalékdombot.

A kotrás során keletkező új üledékfelszín tehát számos tulajdonság tekintetében kedvezőbb volt a Belső-Béda vízminőségére, mint a kotrás előtti. Annak érdekében, hogy megismerjem a kotrás hatását a belső foszfor terhelés alakulására, a kotrás előtti és utáni üledékek foszfor megkötő képességét is megvizsgáltam. A 2. ábra a kotrás előtti és utáni minták átlagizotermáit mutatja. Látható, hogy mindkét adatsor logaritmikus vonalat követ, és hogy a kotort területről vett minta lényegesen magasabb Q-hoz (maximálisan adszorbeálható anyagmennyiséghez) tart. Azonban annak érdekében, hogy a javulás mértékét számszerűsíteni tudjuk, érdemes az eredményeket linearizált formában is ábrázolni (3. ábra).

A 3. ábrán a trendvonalak meredekségéből látható, hogy a kotort területről vett üledékminta lényegesen, kb. 64%-kal jobban köti meg a foszfort, mint a kotrás előtti.

Összehasonlítva a kotrás utáni üledéket a kotrás előtti legjobban és legrosszabbul kötő üledékekkel azt kaptam, hogy a legrosszabbul kötő üledékhez képest a javulás kb. 2,5-szeres, míg a legjobbhoz képest kb. 33%-os.

### Összefoglalás

Összességében a kísérleti kotrás sikeresnek mondható, hiszen a kapott új üledékfelszín mind összetételében, mind pedig a foszfor megkötő képesség szempontjából jobb tulajdonságokkal rendelkezik, mint az eredeti üledék. Annak érdekében, hogy a pozitív hatás az egész holtágban érezhető legyen, a Belső-Béda teljes hossza mentén szükséges az elszennyeződött üledéket eltávolítani. Ha a teljes holtágat kikotornák 1 m mélységben, akkor az kb. 750000 m<sup>3</sup> üledék kivételét jelentené. Ekkor durva becslés szerint 1425 t nitrogént és 615 t foszfort távolítanának el, és a holtág jelenlegi kedvezőtlen vízminősége jelentősen javulhatna.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészültében nyújtott segítségét köszönöm konzulensemnek, dr. Szilágyi Ferencnek, továbbá mindenkinek, aki segítségével hozzájárult a munkámhoz.

# Meglévő csapadécsatorna hálózat hidraulikai felülvizsgálata, lefolyási viszonyainak javítása és költség-haszon elemzése\*

KISS KATALIN

## Bevezetés

A csapadékvíz elvezető- és az egyesített rendszerű csatornák vizsgálata időszzerű feladat, mert a belvárosok egyesített rendszerű illetve csapadécsatornái régen (részben több mint 100 éve) épültek (Juhász, 2008), állapotuk mára már leromlott. Ezen kívül nőttek a csapadécsatorna hálózatokat terhelő lefolyások is, aminek két oka van: az egyik, hogy nőtt a beépített, burkolt felületek aránya, a másik, hogy szélsőségesebbé vált az időjárás (a klímaváltozás következtében), így rövidebb időtartamú, nagyobb intenzitású és kedvezőtlenebb intenzitás-eloszlású csapadékok jelentkeznek (Buzás, 2008).

A csapadékvíz hirtelen levezetése helyett a követendő cél az ésszerű csapadékvíz gazdálkodás, a csatornába jutó csapadékvíz mennyiség csökkentése illetve a lefolyási idő növelése (Duloviczné, 1987). Ezt a csapadékvíz egy részének elszivárogtatásával, például a vízgyűjtőterületen elhelyezett szivárogtató felületek segítségével, növényzet telepítésével, csatornahálózati tárolók építése által, valamint a csapadékvíz lehetőség szerinti hasznosításával érem el. Jelen dolgozat példát mutat egy meglévő, hagyományos módon a racionális módszerrel méretezett csatornahálózat felülvizsgálatára és javaslatot ad annak javítására, költség-haszon elemzéssel együtt.

## Szimulációs Modell

A vizsgálatokhoz az EPA SWMM (Storm Water Management Model, Version 5.0) szoftvert használtam, amely a vízgyűjtőterületek és csatornahálózatokon történő csapadékvíz lefolyás dinamikus szimulációjára alkalmas.

A modellben a virtuális csapadékmérő peremen különböző mért vagy felvett csapadék adatsorokat adhatunk be, melyek a csapadékinintenzitás időbeni eloszlásai (T), valamint az érzékelés időközének 0:15 percre való beállítása.

Az SWMM szoftver matematikai modellje a lefolyó csapadékmagasságot a leesett csapadékmagasságból, a beszivárgott csapadékmagasságból, párolgási veszteségből, valamint a terepi egyenlőtlenség által okozott veszteségből számítja.

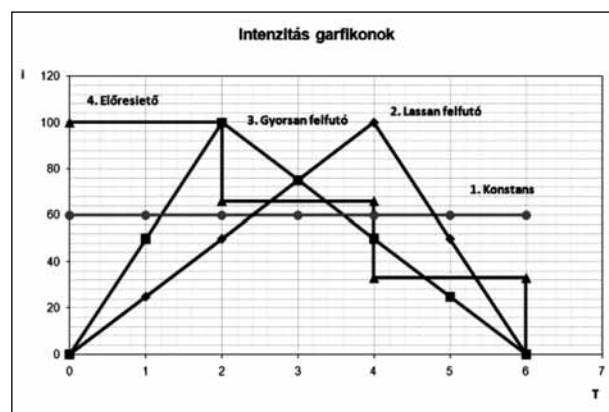
Az SWMM matematikai modellje a csatornahálózatban szabad felszíni lefolyást feltételezve a folytonossági egyenlet és az energia egyenlet (Saint Venant egyenletek) segítségével oldja meg.

## Meglévő csatornahálózat ellenőrzése

A vizsgált vízgyűjtő terület egy külvárosi lakótelep, vegyes beépítettségű. A vízgyűjtő terület közel vízszin-

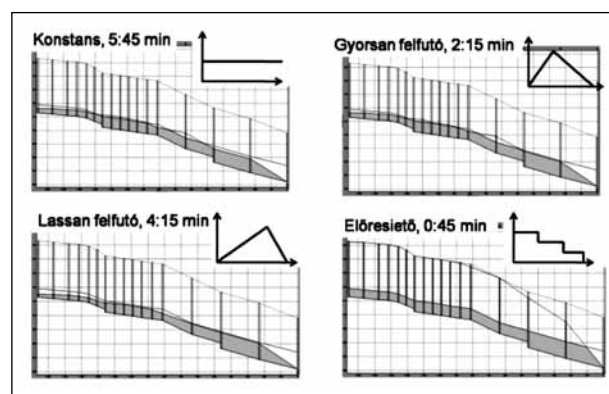
tes, átlagos lejtése 2‰. A vízgyűjtő terület és a csatornahálózat geometriai modellje csomópontokból (aknák, záporváltatók), a csomópontokat összekötő csatorna szakaszokból és az egyes csatornaszakaszokhoz rendelt részvízgyűjtő területekből áll.

Szakdolgozatomban négy különböző intenzitás eloszlású csapadék hatását vizsgáltam a fent leírt csatornahálózatra (1. ábra).



1. ábra. Vizsgált csapadék-eloszlások

A racionális módszernél feltételezett egyenletes intenzitás eloszlást (1), egy lassan (2.) és egy gyorsan (3.) felfutó intenzitás eloszlást, valamint a klímaváltozás előrehaladtával egyre jellemzőbbé váló előresiető intenzitás eloszlást (Gayer, 2004).



2. ábra. Az egyes csapadékokhoz tartozó maximális teltséget szemléltető hossz-szelvények

A csatornahálózat főgyűjtőjében a maximális vízhozamnál beálló teltséget a 2. ábra szemlélteti. A különböző intenzitás-eloszlások közül az előresiető intenzitás eloszlás esetén önt ki a főgyűjtő aknáin keresztül a felszínre a csapadékvíz (2. ábra/jobb alsó kép).

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.



### Megoldási javaslat

A csatornahálózat túlterheltségét nyilvánvalóan a csatornahálózatra hirtelen zúduló nagy csapadékvíz mennyiség okozza. Ezt a problémát egyrészt a terepi lefolyás mértékének csökkentésével, másrészt a csatornahálózatban történő lefolyás szabályozásával (beépített záporvíztárolókkal) érem el.

A jó talajadottságokat (homok) figyelembe véve a terepi lefolyás csökkentése érdekében nagy hatékonysággal alkalmazhatók az elszivárogtató felületek, mint például az elszivárogtató burkolatok, és a nagyobb betonfelületek között elhelyezett elszivárogtató vápák.

A csatornahálózati lefolyás bizonyos mértékben (260 m<sup>3</sup>/s-ról 256 m<sup>3</sup>/s-ra) ugyan csökkent, ez a vízhozam csökkenés azonban még nem elegendő a csatornahálózati kiöntés megszüntetéséhez. A több elszivárogtató felület létrehozására a vizsgált területen a beépítettség miatt nincs lehetőség. A csatornahálózatot ezért záportárolók beépítésével javítottam tovább.

A záportárolók elhelyezésének két lehetséges módját vizsgáltam az alábbiak szerint.

*Az MSZ EN 752 szabványnak megfelelő megoldás – az aknába megengedett a visszaduzzasztás*

– *Több kisebb térfogatú tárolóval történő tehermentesítés (A változat)*

A hálózat tehermentesítésére kétféle típusú tárolót vettem fel, amelyeket a szimulációból kiadódó mértékadó csomópontokon helyeztem el. A hálózatba tervezett nyolc tároló együttes térfogata  $V = 4000 \text{ m}^3$ . A főgyűjtőn ebből négy tárolót építettem be ezek térfogata összesen  $V_m = 2000 \text{ m}^3$ .

A kombinált terepi lefolyás csökkentése és a csatornahálózati záportárolók beépítése során a kiöntés veszélye megszűnik.

– *Egy nagy térfogatú tárolóval történő tehermentesítés (B változat)*

Megvizsgáltam azt az esetet is az MSZ EN 752 szabvány előírásai szerint, ha egyetlen nagy térfogatú tároló kerül beépítésre. A vizsgált ágon találtam meg az optimális csomópontot az elhelyezésére. A szükséges tárlótérfogat 5000 m<sup>3</sup> nagyságúra adódik, amely 1000 m<sup>3</sup>-rel nagyobb, mint a több kisebb térfogatú tároló esetén az összes térfogat.

A másik elv szerint a javítás célja ebben az esetben az, hogy az előbbiekkal ellentétben, az aknában ne történjen visszaduzzasztás, illetve, hogy a csatornahálózat egy pontja se kerüljön nyomás alá.

A szimuláció eredményeképpen azt kapjuk, hogy záporvíz esetén a szabadfelszínű áramlás biztosításához megközelítőleg tízszer akkora tároló térfogat biztosítására van szükség, mint az előbbi esetben, azonban néhány aknában így is visszaduzzasztás alakul ki.

Költség-haszon elemzésnek (Cost Benefit Analysis) alávetve az ismertetett két fő változat közül az A változat a megvalósítandó változat.

### Következtetések

Jelen tanulmányomban példát mutattam egy fiktív belterületi csapadékcatorna hálózat hidraulikai felülvizsgálatára és felvázoltam annak javítási lehetőségeit, amelyek kidolgozásánál a csapadékvízzel való gazdálkodás alap gondolatoként megcéloztam a lefolyó csapadékvíz mennyiségének a csökkentését, mindezt úgy, hogy vizsgálva annak gazdaságosságát is.

A fent leírt módszer alkalmazását minden olyan vízgyűjtőre ajánlom, amelynek csapadékvíz gazdálkodása és elvezetése még nem megoldott, illetve amelyeknek csapadékvíz gazdálkodási koncepciója kidolgozás alatt áll.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészüléséért köszönetet mondok konzulenseimnek *dr. Patziger Miklós*nak és *dr. Ress Sándor*nak, valamint *Asztalos Tamás*nak, Prof. Em. *Dulovics Dezsőné dr.* tanárnőnek, *Czeplédi Ildikó*nak, és *dr. Juhász Endre* tanár úrnak a támogatásért és a tanácsokért.

### IRODALOM

- Buzás K. (2008): Klimaváltozás, települési csapadékvíz-gazdálkodás, *Vízmű Panoráma*, 16. évf. 4. sz., pp. 11–12., Magyar Víziközmű Szövetség.
- Dulovics Dné (1987): Közműépítés III. (Csatornázás) *Tervezési Segédlet és Útmutató*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Gayer J. (2004): Települési csapadékvíz elhelyezés az integrált vízgazdálkodás tükrében, PhD. értekezés, *Corvinus Egyetem*, Budapest.
- Juhász E. (2008): A csatornázás története, 261 oldal, *Magyar Víziközmű Szövetség*, Budapest.

# A Fehér-Körös árvízi modellezése\*

LAURINYE CZ PÁL

## Bevezetés

A Körös-völgy árvízvédelmi biztonságához hozzájárul a szükségtározó rendszer. Ennek szükségessége megalapozott, hiszen 1925 óta nem volt olyan jelentősebb árhullám a Fehér- és a Fekete-Körösön, amely töltésszakadás, vagy szükségtározás nélkül vonult volna le ezeken, a folyókon. A jelen dolgozat célja a 2000-ben levonult – az eddigi legnagyobb – fehér-körösi árhullám rekonstruálása, a Kisdelta árvízvédelmi szükségtározó lefolyás módosító hatásának számszerűsítése, és az így kialakult hidrológiai helyzet elemzése.

## Az 1D folyómodell előállítás

Az árhullám lefolyását egy kalibrált, és igazolt egydimenziós HEC-RAS hidrodinamikai modellel állítottam elő. Az illesztéshez elsődlegesen a Manning-féle érdességi tényezőt használtam, de a hidak környezetében átállításra kerültek a kontrakciós és expanziós veszteségi tényezők is. A 2004-ben az észlelt és a számított tetőző vízszintek közötti abszolút eltérések átlaga 8 cm volt, ami jó eredménynek számít. Az igazoláshoz a 2005. évi árhullámot használtam, itt a tetőző vízszintek közötti abszolút eltérések átlaga 11 cm, ami elfogadható.

## A rekonstruált és tározással módosított 2000. évi árhullám

A teljes egészében lefolyásra került víz, döntően magyar részen okozna problémákat. Négy fehér-kö-

rösi híd kerülne kritikus helyzetbe magyar oldalon, és kettő román részen.

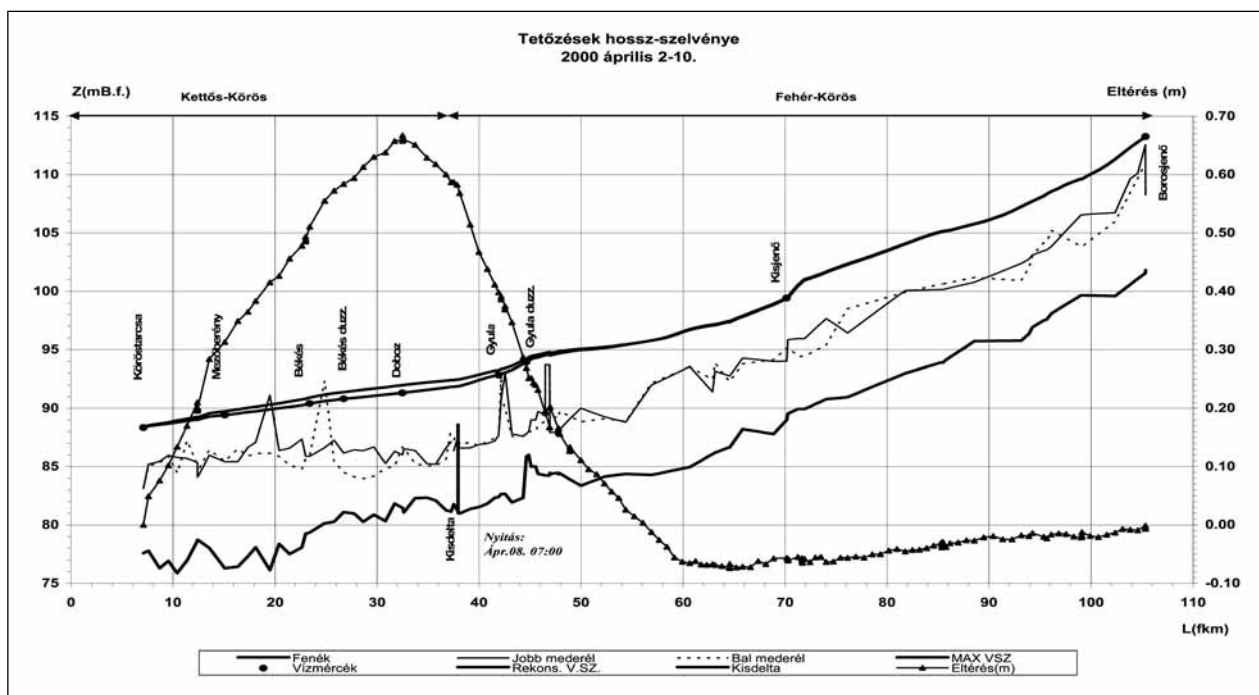
Új LNV szintek alakulnának ki valamennyi magyar területen lévő vízmércén, még hozzá igen jelentős (0.07 – 0.77 m) mértékben.

1. táblázat. A tározás hatékonysága mutatói

| $Q_{\max}$ tározóba | $Q_{\max}$ folyó | $M_1$ | $V_{\text{tár}}$ | $V_{\text{árhullám}}$ | $M_2$ |
|---------------------|------------------|-------|------------------|-----------------------|-------|
| ( $m^3/s$ )         | ( $m^3/s$ )      | (-)   | ( $1000m^3$ )    | ( $1000m^3$ )         | (-)   |
| 600.55              | 616.2            | 0.97  | 27142.934        | 145517.72             | 0.18  |

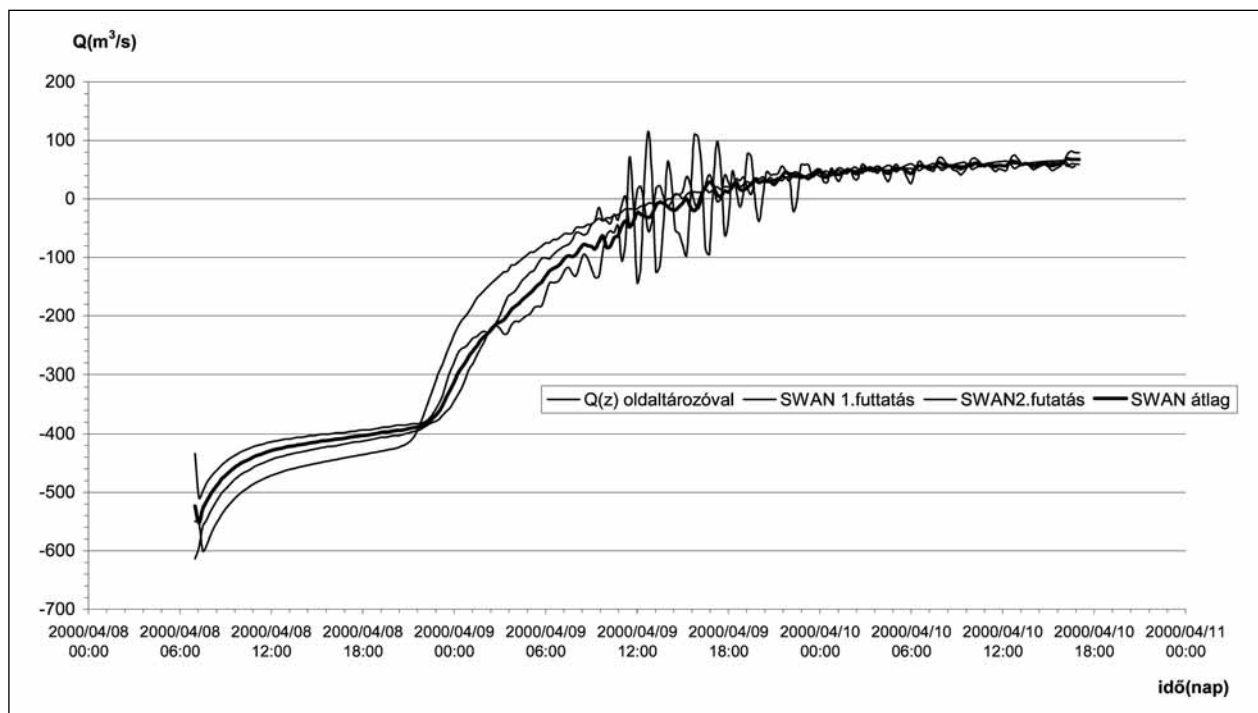
A Fehér-Körös teljes magyar hosszán, és a Kettős-Körös felső részén jelentkeztek magassági hiányok. A Kisdelta szükségtározó megnyitásával nagymértékű vízszintesökkenés (70 cm) érhető el, így nem érhetik el a tározó alatti szakaszok az eddig észlelt maximum szinteket. A tározás árvízcsúcs-csökkentő hatását az  $M_1$ , és  $M_2$  mérőszámokkal jellemezhetjük. Az  $M_1$  a tározóba vezetett csúcsvízhozam, és a folyó maximális vízhozamának a hányadosa.

Az  $M_2$ , az árhullám tömegének (térfogata), és a tározott víz mennyiségének a hányadosa. A tározott víztérfogat időszora szerint, a maximálisan betározott vízmennyiséghez tartozó vízszint 55 cm-rel, meghaladná a tározó zárótöltésének átlagos szintjét, vagyis a tározó túltöltődne.



1. ábra. Tetőzések hossz-szelvényei a rekonstruált és tározással módosított árhullám esetén

\* A 2009. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton főiskolai kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



2. ábra. Szakadási vízhozamok

### Az egy- és a kétdimenziós modell összekapcsolása

A szakadási szelvényt oldalbukóként vettük figyelembe. A kiömlött víz szétterülése befolyásolja a folyó, és a tározótér felőli vízszintet, így a kiömlő hozamot is, hiszen a növekvő alvízi visszahatás csökkenti az árbukó hozamot is. A túltöltődés, valamint  $M_1$  tényező nagyértéke indokolta a tározó feltöltődésének kétdimenziós vizsgálatát. A HEC-RAS modell a tározót morfológiai jelleggörbe szerint veszi figyelembe „kádszerű” töltődéssel, míg a SWAN modell képes figyelembe venni az alvízi visszahatást is az elöntés során. Könnyen belátható, hogy a térfogati jelleggörbe szerinti feltöltődés során az alvízi visszahatás később jelentkezik. A HEC-RAS és a SWAN modelljei különálló programokként futnak, időlépés-szintű szoros összekapcsolásuk ezért nem lehetséges. Áthidaló megoldásként a két modellel felváltva több futtatást végeztünk, minden futtatás végén felújítva a másik modellnek átadott vízszint- illetve vízhozam-idősort.

A futtatások eredményeit láthatjuk a 2. ábrán, amiket kellően közelinek találtunk, így a végső vízhozam idősort a két futtatás átlagával képeztünk.

A kétdimenziós futtatások is megerősítették a tározó túltöltődését. A kétdimenziós modellezés is megerősítet-

te, a tározó túltöltődését. Valamivel kisebb mértékű ugyan, de még így is 40 cm-el meghaladja a zárótöltés szintjét. A feltöltődés ütemében már szemmel látható különbséget tapasztaltam, azonban ennek csekély hatása volt a folyómodell vízszintjeire.

### Kettős tározás vizsgálata a 2000. évi árhullám esetén

A kialakult hidrológiai szituáció oka az árhullámok érkezésének az egyidejűségében keresendő. Ennek következménye, hogy egymásra nagymértékben duzzasztanak vissza, és a Kisdelta megnyitásával valójában a Fekete-Körös árhullámának a levonulását lehet meggyorsítani. Azzal, hogy rövid ideig a Fehér-Körös csaknem teljes vízhozama kivezetésre kerül, a Fekete-Körösön alacsonyabb szintek mellett ugrásszerűen megnövő vízhozamokat tapasztaltam. Hatékonyabb lehetne a Kisdelta működése, ha úgy kéne a Fehér-Körös vizét betározni, hogy arra nincs ráhatással a teljes fekete-körös árhullám. A Fekete-Körös megcsapolására a mályvádi szükségtározót vettem igénybe méghozzá úgy, hogy a Kisdelta előtt 2 órával nyitottam. A Kisdelta nézve is kedvezőbb helyzet alakult ki a túltöltődés már csak 10 cm-re adódott, ami az 1D leírás mód pontosságai tartománya.

# Szolnok a „Tisza fővárosa” \*

## ORGOVÁNYI PÉTER – VAS LÁSZLÓ

Szolnok város eredményesen pályázott egy Európai Unió pályázaton „Szolnok a Tisza fővárosa” tervvel.

Úgy gondoltuk, hogy cikkünkben röviden másoknak is bemutatjuk, mit jelent Szolnok városnak a Tisza, illetve hogyan válik a Tisza fővárosává!

### Szolnok és a Tisza kapcsolata

Szolnok a Tisza és a Zagyva torkolatánál fekvő igen régi település. Az első írásos emlékek 1075-ből valók. Már ekkor jelentős település volt, hiszen az Árpád-házi királyok uralkodása alatt itt haladtak keresztül a nyugatról keletre tartó fő kereskedelmi utak. *I. István* korában várispánsági központ volt. A középkorban nagyméretű palánkvár védte, ami az 1552. évi nagy török hadjárat során török kézre került, majd 1562-ben maguk a törökök építtették meg a magyar lakossággal a két partot összekötő első Tisza hidat. Stratégiai, hadászati jellegét minden korszakban, mivel jelentősége volt a Rákóczi-szabadságharcban és az 1848–49-es szabadságharcban is.

Bár Szolnok az Alföld szívében fekszik, mégsem igazi mezőváros. Mindig is közlekedési csomópont volt, először csak vízi és közúti, majd 1847-től a Pest-Szolnok vasútvonal megépítésével vasúti is.

A kiváló adottságainak köszönhetően az ipar is hamar rohamosan fejlődésnek indult.

Így vált Szolnok ma az Alföld egyik fontos ipari, közlekedési, közigazgatási, oktatási, sport- kulturális és egészségügyi központjává.

Kétségtelen, hogy a város fejlődésében a Tiszának mindig is fontos szerepe volt, hiszen jelenét és jövőjét is meghatározó tényező.

### A város folyója: a Tisza

Két forrása van a Fekete- és a Fehér Tisza, melyek az ÉK-i Kárpátokban a Máramarosi-havasokban erednek és a két ág Rahó határában egyesül. Vízyűjtő területe több mint 157 000 km<sup>2</sup>

Hossza a folyószabályozás előtt 1400 km volt, ma csupán 962 km, ebből a magyarországi szakasz 595 km. Szélessége: átlagosan 200 m (Szolnoknál 95 m), kisvíz idején csak 100–120 m. Felső szakaszán a magas hegysegeken keresztül folyó Tisza hegyvidéki jellegű, nagy esésű és sebességű, szakadékos völgyeket vág, hordalékokat görget. Hazánk enyhe lejtésű alföldi területére lépve megcsendesedik, kanyargóssá, középszakasz jellegűvé válik.

Vízjárása az éghajlati és domborzati viszonyok miatt szélsőségesen ingadozó és ez napjainkban egyre jobban mutatkozik.

### A folyó vízminőségi vizsgálata és az eredmények értékelése

Tisza 1910 óta a város ivóvízbázisa is, hiszen az itt lakók ivóvíz szükségletét is a Tiszából nyerik. Nem mindegy tehát, hogy hogyan alakul vízminősége.

2008. szeptemberében részletes vizsgálatokat végeztünk, melynek során a víz kémiai, biológiai és bakteriológiai jellemzőit vizsgáltuk.

A városi szakaszon három helyen vettünk mintát, azok feldolgozását jól felszerelt iskolai laboratóriumainkban végeztük.

**A kémiai vizsgálatok:** A kémiai vizsgálatok közül KOI-t /kémiai oxigénigény/ kálium-permanganátos módszerrel, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - N, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> - N, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - N és PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ion-tartalmat Windaus tászkás gyorsvizsgáló módszerrel, a vezetőképességet konduktométerrel, a pH-t digitális pH mérővel vizsgáltuk.

**A biológiai vizsgálatok:** A trofitást, a víz szerves anyag termel képességét összalgaszám meghatározásával végeztük amiből megkaptuk a vízfolyás trofitási fokozatát.

A szaprobitást, a víz szerves anyag lebontóképességét és annak fokozatát Tk% (tisztulási képesség) meghatározásával a mikroszkópiusan határoztuk meg.

Toxicitási vizsgálatokat nem végeztünk, mivel feltételeztük, hogy nem toxikus a víz, ugyanis abban élőlény pusztulás nem volt tapasztalható.

Bakteriológiai vizsgálatokat is végeztünk, melynek során az emberi szervezetben is kifejlődhető baktérium telepke számát számoltuk meg.

**Összességében** a vizsgálati eredményeket értékelve megállapítható, hogy a Tisza minőségi állapota jó. De látszik, hogy a folyót kisebb szerves anyag terhelés éri még a város fölött, de mivel a víz öntisztulása jó, ami elsősorban a lebontó szervezetek köszönhető.

A bakteriális vizsgálat során a víz, a vizsgálat idején I. osztályú, kiváló kategóriába tartozott.

### A pályázat hatásai a város továbbfejlődésére

A pályázat elnyerésének feltétele az volt, hogy a korábban megkezdett belvárosi rehabilitációs programban foglalt munkák, konkrétan Kossuth tér és környékének átépítési munkálatai a kijelölt időpontig (2007. november 30.) megvalósuljanak. Ez a terveknek megfelelően időben átadásra került. Napjainkban patinás utcakövei, a mélyből feltörő szökőkútjai, kedves, köztéri szobrai, füves, virágos terei kellemes és hangulatos pihenőparkot nyújtanak a város szívében. Miután a pályázat feltétele megvalósult elkezdődhet a projekt megvalósítása.

A pályázat a belvárosi rehabilitáció folytatásaként 3 elemre épül.

\* A 2009. évi Sajó Elemér diplomamunka pályázaton szakközépiskolai kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

**Első eleme** a Tiszaliget rehabilitációja, sportcentrumainak felújítása, infrastruktúrájának bővítése. Ezen belül megépítésre kerül a városi sportuszoda, mellette a termálvízre épülő élményfürdő és wellness gyógyászati központ, egy négycsillagos gyógy- és egy három csillagos sportszállóval

A **második elemeként**, a pályázatra elnyert összegből megépül 2010-ig Európa leghosszabb gyaloghídja, mely a tiszaligeti sétányt köti majd össze a Tiszai hajósok terével.

Az ugyancsak megújuló Szapáry korzótól a tiszaligeti fürdőkomplexum bejáratáig vezető fahíd a Tiszához kötődő tiszavirághoz fog hasonlítani, amely az éjszakai megvilágításban még életszerűbben fog hatni.

A híd megkönnyíti majd a főiskolán tanulóknak is a közlekedést, hiszen gyalogosan néhány perc alatt a kollégiumból az új épülő főiskolai campus is elérhető lesz. A hídfőknél lévő terek kávézóknak és különböző rendezvényeknek adnak majd helyet

**Harmadik eleme** a most is szép és hangulatos Tiszaparti sétánynak az átépítése lesz, amely a Vásárhelyi-terv

részeként Köti- Kövizig beruházása lesz. A Tisza híd és a tiszai vízirendészet közötti partszakasz átépítését a sétány kiszélesítését, ezáltal a támfal megerősítését is tartalmazza.

Az elkövetkezendő években a város fejlődése nem áll meg a belváros rehabilitációjával, további városrészek (Szandaszőlős, Széchenyi-lakótelep) felújítására is sor kerül. Az átalakítási és új építésű munkálatok, a gyógyturizmus adta lehetőségek, számos új munkahelyet is teremtenek a város lakóinak, ez sem elhanyagolható szempont.

Néhány éven belül tehát megváltozik Szolnok arculata és az így élhetőbb város méltán lesz az ország egyik kedvelt idegenforgalmi gyógyturizmusra is épülő települése, a „Tisza fővárosa”.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnénk köszönetet mondani a dolgozat elkészüléséért konzulensünknek *dr. Fekete Jenőnének*, valamint mindenkinek, aki munkájával hozzájárult dolgozatunk létrejöttéhez.

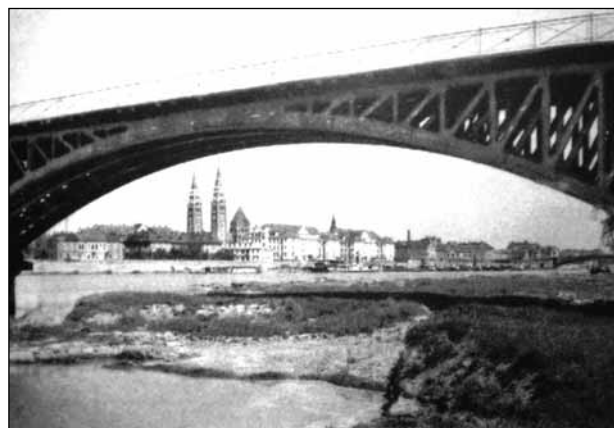
## A szegedi vasúti Tisza-híd\*

### SZABÓ TAMÁS

Pályázatomban a II. világháborúban lebombázott szegedi híd történetét és építési technológiáit mutattam be.

#### Szeged első hídja

Százötven éve épült meg Szeged első vasúti hídja. Közel száz évig szolgálta a közlekedést. Több szempontból is kiemelkedően fontos volt a XIX. században épített műtárgy. Egyes források szerint ez volt a világ első kétvágányú hídja. Hazánk első szegecselt szerkezetű és kezonalapozású hídja volt.



*Az eredeti híd részlete*

#### Történelmi áttekintés

1852-ben született döntés arról, hogy a Pest – Temesvár vasútvonal Szegednél keresztezze a Tiszát. A híd terveit a mindössze 27 éves *Ernest Cézanne* francia mérnök készítette. Az eredeti terv szerint a Pestről induló vasútvonal sugárirányban vezetett volna be Szeged városába. Eredetileg közúti-vasúti vegyes forgalmú hídnak épült volna, de a szegedi lakosok tiltakozása miatt elvetették ezt az ötletet. A vasút nyomvonalának választása során a legnagyobb nehézséget az okozta, hogy hol helyezték el a Tisza-hídat. Helyének kijelölésénél felvetődött, hogy a vasút a jelenlegi Kálvária sugárút – Somogyi utca folytatásában, vagy a Boszorkány – szigetnél épüljön meg. Végül egy harmadik megoldás valósult meg, a híd a városközponthoz közel épült meg mivel ott volt az új vasútállomás.

1854. március 4.-én megnyitották a vasútvonalat, de a híd csak később, 1858 december 2.-án készült el. Addig a vasúti forgalom az épülő híd munkahídját használta. A hidat kétvágányúra építették meg a forgalom megnövekedésében bízva. Ez volt az első kétvágányú vasúti híd Magyarországon. A híd az 1944. szeptember 3-i amerikai bombázás és az október 9-i német robbantás során elpusztult. A roncsoktól északra ideiglenes közúti-vasúti hidat építettek, amely bő két esztendeig szolgálta a

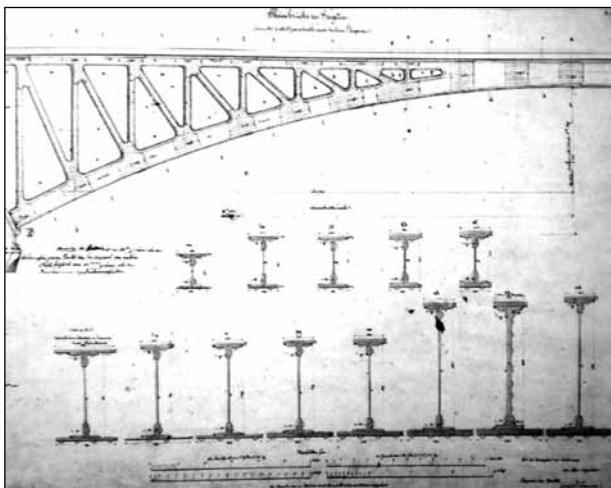
\* A 2009. évi Sajó Elemér diplomamunka pályázaton szakközépiskolai kategóriában II. díjat nyert dolgozat kivonata.

közlekedést. Azóta hiányzik Szegeden a vasúti összeköttetés. A vasúti forgalom helyreállítása a világháború óta ma is napirenden van.

### A híd építése

Az építés előtt különös figyelmet fordítottak a folyó vízjárására. A legkedvezőbb időszak a legalacsonyabb vízjárások idején adódott, októbertől februárig. Az építkezésen a korszak legkorszerűbb építőipari technológiáit alkalmazták. Itt használták először Magyarországon a légnyomós módszert pilléralapozásoknál. Mindegyik pillért két darab tömb képezte. A két tömb egymástól 4 m távolságra volt és egymással szegecselt távtartóelem kötötte őket össze. A pillérek talpát cölöpözéses szádfal vette körül, amit kőhányás védett. A cső tetejére légszilip volt szerelve, s mind az anyagok, mind az emberek ki- és bezsilipeléséhez szolgáltak. Amikor elérték a tervezett mélységet, a légszilipet leszerelték és elkészítették a belső cölöpözést. Erre a célra csövenként 12 db 15 cm átmérőjű fenyőfa cölöpöt vertek le. A pillérsöveket belülről csavarozással erősítették egymáshoz majd betonnal töltötték ki őket. Minden pillért tölgyfából épített jégtörő védett. A jobb parti alapba 80, a bal partiba 138 db cölöpöt vertek le. A jobb parti hídfőhöz egy hétívű viadukt csatlakozott. A viadukt alapanyagául faragott terméskövek és téglák szolgáltak. A híd teljes hossza 439 m, vasszerkezeti hossza 352 m volt. Hét csőpillérré és két hídfőre támaszkodott. A pálya magassága az 1855. évi legmagasabb vízszint fölé 8 méterre épült hogy a magasabb hajók árvíz idején is átkelhessenek alatta. Egy-egy hídnívásban négy rácsos ívtartó helyezkedett el. Egymással keresztirányban és szélrácsrendszer kötötte őket össze. Keresztirányban a talpfák, hosszirányban maguk a sínek szolgáltak. A tervező mérnök a híd főtartóit kéttámaszú ívként fogta fel és számította. A 41 m hosszú ívtartókat, a felső öveket és a függőleges rudakat Párizsban gyártották és ott is szerelték össze szegeccsel és csavarozással.

Az összeszerelt főtartókat 32 kisebb darabra kellett szétszedni, hogy beférjenek a vagonokba, amelyekkel Szegedre szállították őket. A helyszínrre szállított bonyolult vasszerkezetet szegedi és környékbeli munkások rakták össze a francia tervezőmérnök vezetésével.



A főtartók nézeti és metszeti ábrázolása

A hídepítés utolsó fázisa a próbaterhelés volt. Az célra készített külön állványon elhelyezték a műszereket és utána a hidat megterhelték 8000 kg/fm egyenletesen megoszló terheléssel. A szerkezet próbaterhelésére 30 mozdony érkezett.

### Hídomlás

Az első légitámadás 1944. júliusában érte a hidat és még nem okozott jelentős károkat. A második egy hónappal később augusztus 24.-én már több kárt csinált, de még lehetővé tette a vasúti forgalomnak korlátozásokkal való fenntartását. A harmadik, szeptemberi légitámadás során a bombák beszakították az egyik medernyílás áthidaló szerkezetét, amely a folyóba zuhant és alátámasztó pillérét is magával rántotta. A vasúti forgalmat be kellett szüntetni. A híd megmaradt részeit 1944. október 9.-én felrobbantották és ezt a jellegzetesen szép, patinás építményt eltüntették a föld színéről.



A lebombázott híd

A vasúti híd roncsai mellett, attól 20 m-re észak felé ideiglenes szerkezetet építettek és 1944. november 12.-én helyreállították a vasúti összeköttetést Szeged és Újszeged között. A szegedi provizórikus Tisza-híd egyedülálló nemcsak azért, mert két évig ez volt Szeged állandó átkelési lehetősége, hanem azért is, mert a vasúti híd, melyet pótolta, nem épült újjá. Hatalmas feladat volt a háborús pusztítások után a roncskiemelés, érdekes, hogy Szegeden a híd roncsait véglegesen csak 1964-ben távolították el.

### Napjainkban

Az újszegedi oldalon megőrizték és helyreállították a hídfőt. Ezen a régi hídfőn helyezték el azt az emléktáblát, melyen a híd létét és pusztulását megörökítették. A Tisza jobbpartján semmi sem utal a néhai hídra. A nyolcnívű vasúti híd tervei, képei és egyéb emléktárgyai bekerültek a Közlekedési Múzeumba, hogy továbbra is szolgálhassák a jövő mérnök generáció okulását, s egy monográfiaszerű tanulmány is hasznos a további kutatásokhoz.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészüléséért *Brlás Pál* konzulensemnek mondok köszönetet.

# A szennyvízelvezetés és szennyvíztisztítás helyzete Magyarországon az uniós csatlakozás tükrében\*

BALLA KRISZTIÁN

A felszíni és felszín alatti vizek terhelésében jelentős hányadot képvisel a kommunális szennyvíz. A csatornázatlan lakóterületeken az egyedi szennyvízelhelyezés hagyományos, elszikkasztásos módja is jelentős terhelést okozhat. Összhangban a Víz Keretirányelvvel, az elkövetkező évek és évtizedek fontos feladata a települések gazdaságos csatornázási, szennyvíztisztítási fejlesztéseinek folytatása, a szennyezések megállítása és megelőzése.

Szakdolgozatomban bemutatom azt, hogy mit jelent országunk Európai Unió csatlakozása a hazai települések szennyvízgazdálkodása szempontjából, milyen kötelezettségeket kell teljesítenünk.

Munkám során – a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Fejlesztési Igazgatóságán, mint a Környezet és Energia Operatív Program Közreműködő Szervezeténél – lehetőségem nyílt tapasztalatokat szerezni a pályázató és támogató intézményrendszer működését illetően, valamint a megvalósításra váró, illetve a fejlesztés szakaszában álló tervekkel kapcsolatban. Dolgozatomban elsősorban ezeket a tapasztalataimat ismertetem, valamint az EU támogató politikáját és az ezt leképező hazai intézményrendszert mutatom be, nagy hangsúlyt helyezve az általam egyik leglényegesebb szempontként kiemelhető műszaki-gazdasági fenntarthatóság témakörére.

Az EU, a csatlakozó országok számára – köztük Magyarország számára is –, vissza nem térítendő támogatást nyújt a környezetvédelem területén is. Azonban

látunk kell, hogy ezt a támogatást nem azért kapjuk, hogy egyéni céljainkat valósítsuk meg és a korábbi, hazai források elosztási gyakorlatát követve fordítsuk a forrásokat arra, amire mi akarjuk, hanem egy nagyon gondosan, évtizedek alatt előkészített közösségi irányvonal mentén – illeszkedve a többi tagország elvárásaihoz és lehetőségeihez – biztosítsuk a környezet védelmét és tegyünk vizeink – Európa vizeinek – jó karba helyezéséért.

Ebből a tekintetből nézve, nagyon szomorúnak tartom, hogy a „szakma” képtelen kontrollt gyakorolni a fejlesztések előkészítésében és lebonyolításában résztvevő és a műszaki-gazdasági tervezésért felelős cégek felett, amelyek szűklátókörűen mindössze a támogatási szerződés és a megvalósításra vonatkozó közbeszerzési eljárás megindításáig terveznek, és a saját felelősségüket is csak ezen pontokig értelmezik.

Másrészről pedig kritikával illetem a támogatások el- és felosztására kiépült intézményrendszert is, több szempontot és javaslatot is megjelölve.

Teszem mindezt azért, hogy felhívjam arra a szakma – műszaki, gazdasági, jogi, előkészítő, megvalósító és ellenőrző feladatkörben tevékenykedő – képviselőinek figyelmét, hogy csak a szakmai irányelveknek megfelelő, és hosszú távon is bizonyítottan gazdaságosan üzemeltethető létesítmény megvalósítása lehet az, amely mind a díjfizető és a terheket viselő lakosság, mind pedig a környezet számára is optimális megoldást kínál.

---

\* A 2009. évi Sajtó Elemér diplomamunka pályázaton szakközépiskolai kategóriában dícséretben részesült diplomamunka kivonata.

# Víz nélkül nincs élet!

CSORBAI ADRIENN

A pályázat címe is érzékelteti, hogy az emberek és az élőlények számára mennyire fontos a víz, bevezetésképpen ennek fontosságáról írtam. Az ember, amit ivóvízként használ, mind édesvíz, és ezen vízkészletek – az úgynevezett iható édesvíz, a folyók és édesvízű tavak vízkészlete és a felszín alatti vízkészlet csupán mintegy 0,6 százalék – csekély számban található meg a Földön. Épp ezért is kell óvnunk, tisztítanunk a vizet!



ság. Élővizeink védelme érdekében az elsősorban alkalmazott technológia a szennyvíztisztítás, amelynek fő célja a szennyezőanyagok környezetbe kerülésének megakadályozása, és a szennyező anyagok oly mértékű eltávolítása, hogy a vízben maradt szennyeződések, a természetes víz öntisztulása képes legyen lebontani.



Minden olyan emberi tevékenység vízszennyezéshez vezet, ami a víz kémiai, fizikai, biológiai illetve természetes

A vízellátás krónikájának kezdete egészen a Kr. u. évszázadokra tehető, már akkor egészen fejlett vízellátással rendelkeztek és napjainkig komoly fejlesztések követték ezt.

A vízellátáson kívül a csatornázás és szennyvíztisztítás témakörét dolgoztam ki még pályázatomban.

Élővizeink szennyezettsége a világ minden táján jelentős környezetvédelmi problémát jelent. A fő szennyező források az ipar, a mezőgazdaság, valamint a lakos-

ság. Élővizeink védelme érdekében az elsősorban alkalmazott technológia a szennyvíztisztítás, amelynek fő célja a szennyezőanyagok környezetbe kerülésének megakadályozása, és a szennyező anyagok oly mértékű eltávolítása, hogy a vízben maradt szennyeződések, a természetes víz öntisztulása képes legyen lebontani. Minden olyan emberi tevékenység vízszennyezéshez vezet, ami a víz kémiai, fizikai, biológiai illetve természetes minőségét jelentős mértékben (károsan) megváltoztatja. Pályázatomban részletesen bemutattam a 3 fő szennyvíztisztítási eljárást: a mechanikait, a kémiait, és a biológiait. Befejezésként személyes tapasztalataimat osztottam meg a szennyvíztisztítással és az ivóvízellátással kapcsolatban. Tanulmányi szemléken tett látogatásaim – a szennyvíztisztító telepeken és ivóvíz célú tározóknál – fontosak voltak, hisz az elméletben tanultakat gyakorlatban is láthattam megvalósulni.



\* A 2009. évi Sajtó Elemér diplomamunka pályázaton szakközépiskolai kategóriában dícséretben részesült diplomamunka kivonata.



# ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## Három földrész jellegzetes forrásmész-kő-előfordulás kapcsolata a lemeztektonikával: Scheuer Gyula cikkgyűjteménye vízföldtani tanulságai\*

DR. DOBOS IRMA

Több évtizede tapasztaltuk, hogy *dr. Scheuer Gyula* jóformán minden évben újabb és újabb kontinens valamely országában választ ki egy-egy kutatási területet. Igen gyakran a publikációt megelőzően mindig nagy érdeklődéssel kísért előadáson is beszámolt az általunk sokszor jóformán teljesen ismeretlen területen végzett kutatásának eredményéről. A sok munkájából most öt, talán a legjelentősebbnek ítélt tanulmányát választotta ki (Kína, Szlovákia, Etiópia, Dzsibuti, Dél-Tibet). Az így összeállított gyűjtemény bevezetőjében szerző hangsúlyozza, hogy az utóbbi években megjelent külföldi közleményeit azért állította össze, mert bizonyítani akarja, hogy a hidrotermák, ásványvizek és kiválásaik szoros kapcsolatban vannak az aktív lemeztektonikai folyamatokkal. Hasonló megállapításra jutott a Kárpát-medence vizsgálatakor is, de annak csak a szlovákiai terület egy részével foglalkozott a jelenlegi összeállításban.

Azért is nagyon lényegesnek tartjuk e kötet összeállítását, mert a már közölt és megjelent tanulmányainak nagy részéből hiányoznak a nagyon szemléletes színes képek, amelyek tökéletesen visszaadják a forrásmész-kővek formáit és szépségét. Ezt a hiányt a jelenlegi összeállítás pótolja. A kötet áttanulmányozása után megállapíthatjuk, hogy a geotudományok teljes körét érintő feldolgozást vettük kézbe, ezért is minden bizonnyal kedvező fogadtatásban részesül.

A szerző munkáját sokan segítették, amiért köszönetét fejezte ki mindazoknak (*Szentirmai Éva* és *Alexander, Cossuta Mártonné, Pentelényi Antal, dr. Vitális György, dr. Vágás István, dr. Bartha András*), akik a kötet összeállításában, bírálatban, tanácsokkal, vizsgálatokkal segítséget nyújtottak és már a korábbi közlemények megjelenését támogatták.

A bevezető után az első legnagyobb országban Kínában „A mészképző karsztos hévizek” nagy csoportja táru fel előttünk. Közlebről a DNY-Kínai *Yunnan* tartomány jelentős karsztos formakincsét, a mésztufát és a forrásmész-követ csodálhatjuk meg a 14 mellékelt színes képen. A források száma a kétszázat is eléri, de azért is jelentős, ez a terület, mert ez Kína legnagyobb és legszébb forrásvízi mészkő előfordulása. A vizsgált hévízcsoport a Dqingi Tibeti Autonóm területen helyezkedik el, a forrásterület már a Kelet-Tibet-i hegyvidékhez kapcsolódik és egy szép kép szemlélteti, hogy a vizsgált terület a magashegységi karszt havas csúcsai alatt fekszik. A jégkorszaki gleccservájta mély völgyek pedig a forrásterület mellett nyomozhatók.

A források tavakat alkotnak és a túlfolyásuk után kezdődnek a mészkiválások, majd a meredekebb szakaszon erőteljesek lesznek vízkémiaiilag a mélykarsztos kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos ásványvizek csoportjába tartozó forrásokat erősen gyűrt és mélyreható töréses tektonika hozta létre. A kaszkádos forrásvízi mészkő a lemeztektonikával szorosan összefüggő jelenség. A vizsgált területen kettős karsztvíz forgalom alakult ki, a hideg és a mély karszthoz tartozó hévizeké. Úgy látszik, hogy a vizsgált mészképző források lemeztektonikailag az indiai-kelet-ázsiai lemezrészek ütközési zónájában alakultak ki, ahol a gyakori földrengések ma is az aktív lemezmozgásokat bizonyítják.

A szöveges részt nem csak itt, hanem minden új fejezet tárgyalását a legjelentősebb irodalom egészíti ki. Ezt követik oldalanként két kitűnően szerkesztett 14 db. színes kép.

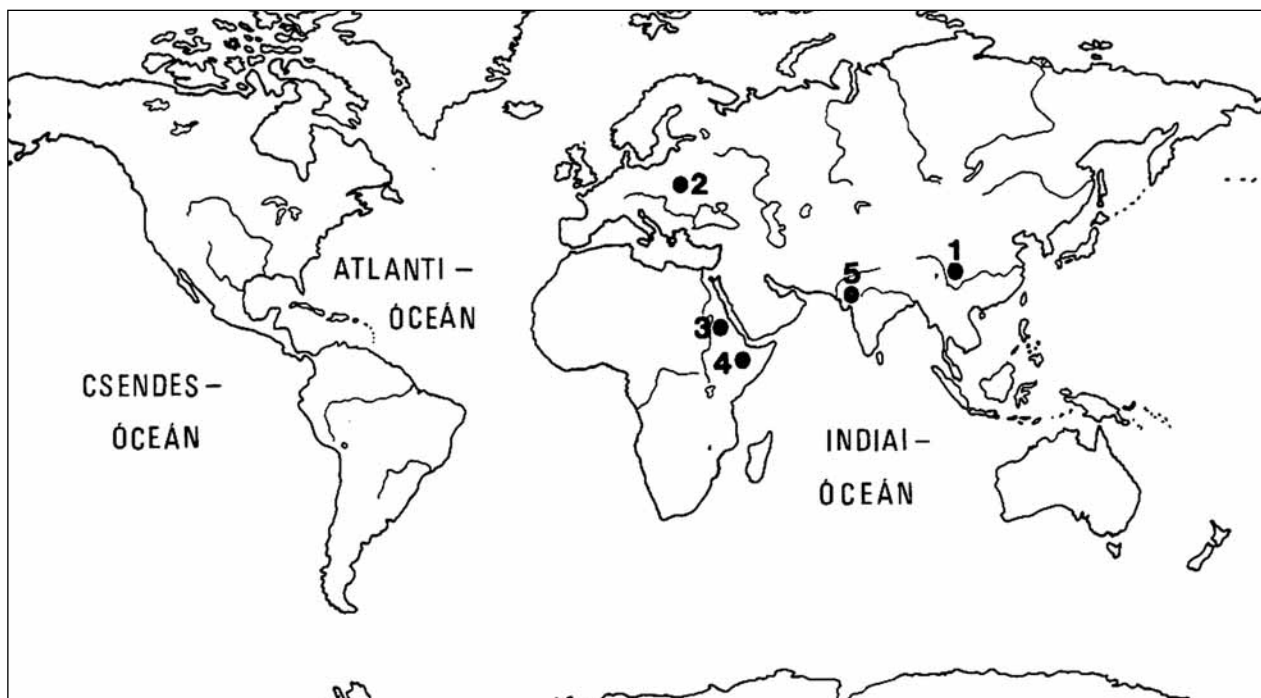
Európából csak *Szlovákiát*, illetve ott is csak a *Szepesváralja* környéki kúpkepző szénsavas karsztos ásványvizet mutatja be a kötet, igaz a Felvidékről is igen sok lenne a mondanivaló, amit nem csak a terjedelmes szöveg, hanem a számos képanyag is alátámaszt.

Ez az itteni karsztos ásványvizek különleges kúpkepződése egyedi jelenség, ehhez hasonló csak az USA-ban és Olaszországban található. Ezek a források minden bizonnyal a nagy mélységben olyan nagy szénsav tartalmú karsztosodott mészkővel vannak kapcsolatban, ahol a mészben gazdag ásványvizek keletkeznek, majd a felszínre lépve azonnal megkezdődik a mészkőkúp képződése. Az ilyen jellegű képződmények ismert külföldi és hazai előfordulásairól igen jó áttekintést kapunk a tanulmány első részében.

A szlovákiai recens forráskúpkepző ásványvíz forrásokkal már több száz éves leírások, ismertetések is foglalkoznak. *Wernher György* eperjesi és sárosi várkapitány 1547-ben megjelent munkájában már a Szepességben „kőképző” forrásokról ír, s közülük kiemeli azt a forrást, amely tavat alkot, bőséges a vize és a belédobott fát úgy bevonja közzel, mintha kérge lenne, sőt olyan forrásokat is említ, amelyek halmot alkotnak (*szerző*). A 19. és a 20. században különböző elnevezéseket használtak, így kúpok, halmok, forrásdomb, forrásmész-kő.

A triász időszaki karbonátos kőzetből származó kúpkepző forrásokat vette számba *Franko O.* et al. A források összes ásványi anyag tartalma általában 3000–4000 mg/l közötti, de néhány kisebb és nagyobb érték is előfordul. Érdekes, hogy a szepesváraljai hideg források 7200 mg/l értékkel szerepelnek. A legtöbb forrást és környékét áttekintő térképek ábrázolják.

\*Scheuer Gy. Forrásmész-kövek és a lemeztektonika. I. Cikkgyűjtemény. Budapest, 2009. A/4 formátum. Összefűzve.



1. ábra. Térkép a kutatási helyekről.

Jelmagyarázat: 1. Yunnan tartomány, 2. Szepesváralja, 3. Danakil, 4. Dzsibuti, 5. Délnyugat-Tibet.

A feldolgozáshoz hat forráshelyet és nyolc mészkő-kúpot vizsgált meg a szerző. A legjelentősebb forráskúpok képződése a pliocénben és a negyedidőszakban zajlott le. A hideg szénsavas források ma már általában kis hozamúak, de a felszín alatti üregek képződés még ma is tart és inkább helyi jelentőségűek. A források É-D-i és K-Ny-i törések mellett lépnek a felszínre, és ahol ezek találkoznak, ott képződtek a legtekintélyesebb forráskúpok. Közülük kiemelkedik óriási méretével (1,0 km<sup>2</sup> területű és 60 m vastagságú) a Zsigrai-kúp.

A nagy szénsavtartalmú források kilépése igen gyakran buborék képződéssel jár együtt és a gyors mészképződés következtében betemetődnek és a megszilárdult mészkő azután hólyagos, buborékfoltos lesz. A megvizsgált források legtöbbször nagy nátrium és szulfát tartalmú kalcium-magnézium-alkali-hidrogén-karbonátos, ritkán sok kalciummal nátrium-kloridos-hidrogén-karbonátos hideg, szénsavas 10–12 °C hőmérsékletű ásványvíz. A szöveges részt irodalomjegyzék és 26 db. kitűnő színes fénykép egészíti ki.

Afrika egyik feldolgozásra kíváncsózó területét Etiópiának az Afar mélyföld északi részén -128 m-en kialakult Danakil depressziót választotta ki a szerző. A hidrogeológiai szempontból is különleges ez a tájegység, amely csak ezen az árokrendszeren belül alakult ki. A különböző genetikájú, mélységű, nagyságú és kémiai összetételű tavak sorozata található itt. A hidrotermás tevékenység nyomán nem mindennapi színekben gazdag sókiválások keletkeztek és keletkeznek még ma is.

Az Afrera-tó környezete erősen tektonizált. Legjellegzetesebb az ÉNy-DK-i csapásirányú és a feltételezhető erre merőleges hegységszerkezeti törések. Ezek azután elősegítették a feláramló pályák kialakulását, s a vulkánossághoz kapcsolódóan a nátrium-kloridos hidroter-

mák kialakulását. A kiválások a hófehértől, az élénk sárga, a smaragdzöldön keresztül a mély vörösig mind megtalálhatók. A hidrotermák nátrium és klorid mellett kalciumot, magnéziumot és jelentős mennyiségű vasat is, hidrogén-karbonátot és kovasavat viszont jóformán alig tartalmaznak. A nyomelemek közül a cink, az alumínium, a réz, a stroncium, a bór és a lítium mutatható ki.

A rendkívül változatos, hatféle formájú sóképződés a fiatal negyedidőszakra korlátozódik és ezen belül három kiválási generáció alakult ki. A harmadik kiválási generációt a szingazdag, jelenleg képződő kiválások képviselik. A tanulmányt 30 db. csodálatosan szép színes kép zárja be.

A következő tanulmány az Afar mélyvölgy délkeleti részén *Dzsibutit tárgyalja*, ahol hidrotermák hatására különleges kiválások keletkeztek. Ezek közül említésre méltók az *Abbe-tó* keleti partján található hatalmas méretű mészkőtornyok, amelyek egykor a szublakusztris eredetű hidrotermákból képződtek. A másik jelentős előfordulás az *Asszal-tavi* só-, gipsz- és mészkiválások a forró és arid klímájú területen. A kiválások keletkezéséhez nagymértékben hozzájárul a működő és a nem működő vulkáni tevékenység és ezzel összefüggésben a süllyedés, a beszakadás és a tágulások szerkezeti mozgások. A felszínen a negyedidőszakban keletkezett vulkáni és üledékes kőzeteket találjuk. Ez a depresszió az Afar mélyföld egyik leghatalmasabb geotermális körzete. A szerkezeti vizsgálatok szerint három lemez (núbiai, szomáli, arabiai) sarokpontja jelöli meg az ország helyzetét. A földtörténeti eseménysorok alakították, módosították az itteni paleo-vízföldtani adottságokat és a felszín alatti paleo-vízforgalmat.

Az Asszal-tavi vízmintát az elemzés sóban túltelített víznek minősítette. A nátrium-klorid mellett jelentős meny-

nyiségben van benne magnézium, mangán és vas, az anionok közül a szulfát. A hidrogén-karbonát itt is hiányzik.

A vízutánpótlódás minden bizonnyal a tengerből történik, mivel ez a terület 157 m-rel mélyebben fekszik, mint a tenger, ugyanakkor a nagy mélységű áramlási pályák is szerepet játszhattak, a mélykarszttal is kapcsolatba kerülhettek. Ezt a paleo-tóban képződött tavi mészkő bizonyítja.

A vízkörforgalomban bekövetkezett egymást váltó karbonátos, szulfátos, nátrium-kloridos változások legfőbb indítékát az időszakos vulkáni működésnek lehet tulajdonítani. A kiszáradt depressziókban a ma is működő sós hévízforrások az egykori mélységi vizek jelentős szerepére utalnak. Az üledékképződés a felső-pleisztocén és az alsó-holocén között igen jelentős volt a süllyedék-területeken is. A holocén második felében olyan mozgások következtek be, amelyek hatására megváltoztak a felszín alatti vízáramlások és helyettük új feláramlási pályák mentén jöttek a felszínre a hévízforrások. Különböző jellegű gőzök, gázok a bazaltból lépnek a felszínre, gipsz és travertínó képződése is megfigyelhető. Olyan paleo-tó is akadt, ahol mészszipap, homok és konglomerátum halmozódott fel. A karbonátos kőzeteknél nem csak a szénsavas, hanem a kénsavas és a sósavas oldási, folyamatok is lejátszódnak.

Az *Abbe-tó* kisebb része Djibutihoz, a nagyobb része pedig Etiópiához tartozik. Viszonylag rövid idő alatt (1955-2009) egynegyedére csökkent a tó területe és a csökkenés napjainkban is tovább tart. Különlegessége az 1955-ös tó határán a sok rendkívül magas mészkőtorny. A korábbi kutatások rögzíteni tudták a tó egykori kiterjedését, a vízszint magasságát. Az *Abbe-tó* vize nátrium-kloridos, szulfátos, míg a forrás sok kalciumot tartalmazó nátrium-kloridos hévíz. Mind a tó, mind a forrás igen sok nyomelemet tartalmaz, közülük kiemelkedik a bór, a stroncium és a lítium. Az *Asszal-* és az *Abbe-tó* vize különböző, egyedül a klorid- és a szulfát-tartalomban azonosak. A különbségek mindenképpen a vulkánossággal lehetnek kapcsolatosak.

Az egykori hidrotermákból olyan változatos kiválások jöttek létre, hogy azokat magasság, egyedi formák, csoportos kiválások szerint is osztályozzák. Megfigyelés szerint a kiválások egy jó része nem csak hévízforrásokból, hanem gázból és gőzből csapódtak ki, a mai forrásokból azonban már nem képződhet mészkő. A terület tektonikai viszonyainak ismeretében a hévízforrások képződése, a karsztosodás folyamata nyomon követhető, s ásványi anyagokban dúsulva a felszínre lépve mészképzővé válik.

A szöveges részt kiegészítő 18 és 31 db. képanyagban működő és kialudt vulkáni képek, sós hévízforrások, gipszes-meszes lerakódások, partmenti, öbölmenti sókiválások, mészkőtornyok, ikertornyok, toronycsoportok, ágas-bogas, csöves, üreges szerkezetű formák láthatók.

A kötet utolsó része „*A délnyugati tibeti (Kína) mészképző karsztos hévízforrások vizsgálata és kapcsolatuk a lemezttektonikai folyamatokkal*” c. tanulmány. A már ko-

rábban is kutatást végzett a szerző ezen a területen, de azt újabb vizsgálati eredményekkel egészítette ki a tibetiek szent hegyétől, a Kajlastól délre feltörő *Tirtapuri* és *Manaszaróvar-i* hévízforrásokkal. A szent hegy alatt mintegy 2000 km hosszú árokrendszer, alakult ki, amely mellett felszínre lépnek a mészképző források, a hidrotermás tevékenységet pedig a gejzírmezők jelzik. Ezt az árokrendszert az indiai és a kelet-ázsiai lemezek ütközési helyének tekintik a kutatók. A vizsgált területen a paleozoikumtól jóformán a teljes földtörténet képződményei nyomozhatók. A *tirtapuri* mai közel 100 °C források egy részét foglalták és fürdőbe vezetik. Környezetükben mészkiválás jelenik meg, a völgyi medencében több m vastag mészkő-plató, sok helyen pedig csak mészszipap képződött. A völgy magasabb részein feltehetően a felső-pleisztocénben is képződtek mészkövek és elkülöníthetők a paleo-hévízforrásokból képződött 1–1,5 m magasságú vörös vasas kúpok és oszlopok. A likacsos mészkövek a víz gázosságával függnek össze. A mészképző hévízforrások sok alkáliát tartalmazó kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos szulfátos termálkarsztvíz, amely nyomelemekben is gazdag, különösen bór, lítium, stroncium, bárium és rubidium jelentkező nagyobb mennyiségben.

A *Manaszaróvár-tónál* fakadó források részben fennék-(szökevény-?) források alakjában, részben a folyó alacsony árterületén lépnek a felszínre. A források egy része a folyó vízállásától függően időszakosan szárazra kerül. A hévizet két fürdőben hasznosítják. A kemény mészkő-kiválások egy része a kisebb, másik része pedig jelentős nagyságú kúpok közé tartozik. A mészkőplató kb. 300 m hosszú, 150–200 m széles. A forrásvíz alkáli-hidrogén-karbonátos és kloridos, jelentős szulfát-tartalommal. A nyomelemek közül igen sok a bór, a lítium, az arzén, a stroncium, a rubídium és a cézium. Ma már mészkő nem képződik, helyette a források környezetében nátrium-karbonát kéreg-kiválás figyelhető meg.

Minden bizonnyal a lemezttektonikai folyamatok következtében változott meg a vízáramlási pálya és ennek következtében a víz kémiai összetétele. Az indiai-kelet-ázsiai lemezek ütközési zónájában kialakult recens hévízes karsztosodásának felszíni megnyilvánulási formái és a nyomelemek jelentős mennyisége a vizekben a lemezttektonikai folyamatokkal állnak kapcsolatban.

A *Tirtapuri* forrásmészkő területéről 10 nagyon szép színes képet mutat be a kötet. A Kajlas szenthegy északi oldaláról, a mészképző hévízforrások völgyéről, a képződő mészkőplatóról, a kaszkádós és a vörös, vasas mészkiválásról kapunk bemutatást.

A *Manaszaróvar-i* forrásmészkő területéről a tó, a fürdő, az artéri források, a nátrium-karbonát-kiválás, a folyó mentén mészkőfeltárás látható a 8 db. szép színes képen.

A nagy gondal összeállított 181 oldalas kötet az ismeretterjesztésen kívül az oktatásban is hasznos lenne és megérdemelné a nyomdai kivételt, mert ebben a formában csak nagyon kevés érdeklődőhöz lehet eljuttatni.

# Éghajlatváltozás és mezőgazdasági vízgazdálkodás

DR. PÁLFAI IMRE

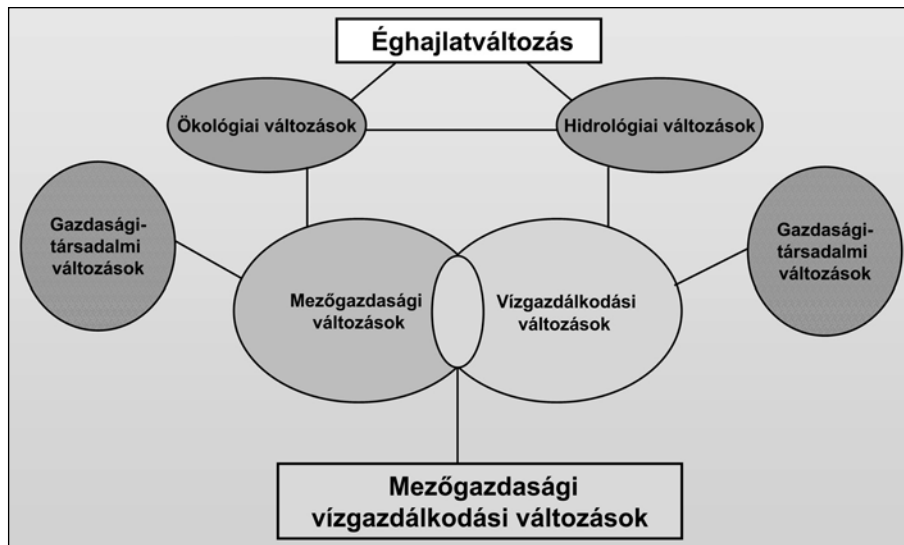
A Magyar Hidrológiai Társaság Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztálya, Árvízvédelmi és Belvízvédelmi Szakosztálya, valamint a MAE Növénytermesztési Társaság Mezőgazdasági Vízgazdálkodási Szakosztálya 2009. január 29.-i közös előadóülésén, továbbá a Haladó Erők Fóruma 2010. április 13.-i rendezvényén „Éghajlatváltozás és mezőgazdasági vízgazdálkodás” címmel előadást tartottam. Az alábbiakban ezek rövidített, összefoglaló jellegű változatát közlöm.

1. Az éghajlatváltozásra a mezőgazdaság és a vízgazdálkodás egyaránt nagyon érzékeny (Antal 1987, Alföldi – Starosolszky – Várallyay 1994, Orlóci 1994, Vermes 1995, Kiss 2009). Ennélfogva e két ágazat „átfedésével” kialakuló közös szakterületen (1. ábra), vagyis a mezőgazdasági vízgazdálkodás (vízrendezés, öntözés stb.) terén, az éghajlatváltozás kitüntetett fontosságú kérdésként kezelendő.

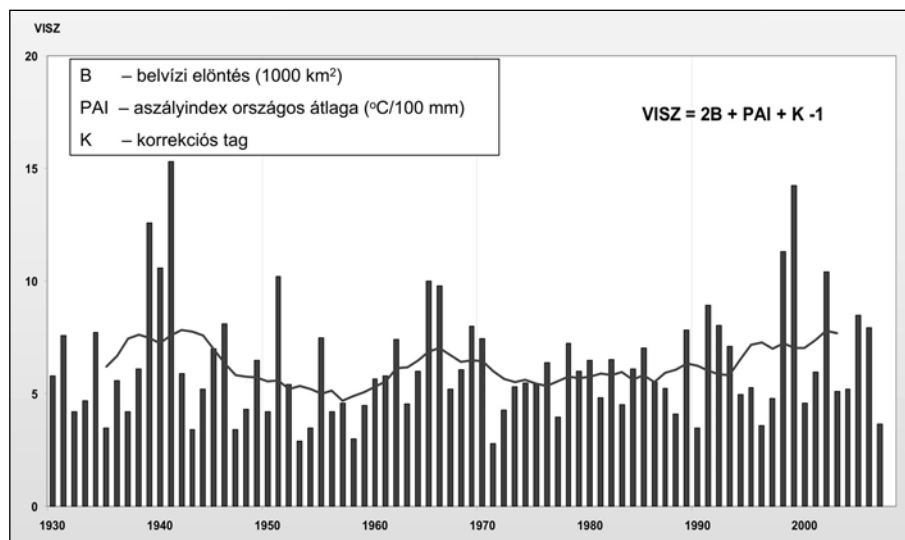
2. A 19. század vége óta globális méretekben és Közép-Európában is – rövidebb-hosszabb lehülési periódusokkal tarkítva – egyre melegebbé vált az éghajlat (Dunkel 1998). A fölmelegedés okát az éghajlatkutatók mértékadó többsége az üvegházhatású gázok koncentrációjának különféle emberi tevékenységekre visszavezethető növekedésében véli fölfedezni. Figyelemre méltó, hogy amikor ezek az emberi tevékenységek és hatásaik (légszennyezés, a földhasználat módosulása stb.) még nem voltak a mostanihoz hasonló mértékűek, valamilyen természetes oknál fogva akkor is kialakultak nagyon meleg időszakok, pl. Közép-Európában legutóbb a 18. század végén, illetve a 19. század elején (Voykowitz 1994, Domokos 1995). Ha a fölmelegedést okozó emberi tevékenységeket nem sikerül belátható időn belül visszafogni, akkor Földünk légköre a 21. században több fokkal is melegebbé válhat, s ez drasztikus változásokhoz vezetne a hidrológiai körfolyamatban, ennek pedig súlyos következményei lennének a mezőgazdaságban és a vízgazdálkodásban.

3. A légkör fölmelegedése a lehetséges párolgás növekedése miatt önmagában is hátrányos következményt jelent a mezőgazdasági vízgazdálkodás terén, ráadásul a csapadékviszonyok is bizonyos változáson mennek át. Magyarországon az évi középhőmérséklet a 20. század eleje óta növekvő, az évi csapadékösszeg viszont csökkenő tendenciát mutat (Bihari et al. 2006, OMSZ 2008). Az évszakos csapadéktrendek – a nyár kivételével, amikor némi növekedés látszik – ugyancsak csökkenő irányzatúak. A Kárpát-medencében az éghajlati modellvizsgálatok eddigi eredményei szerint – a következő néhány évtizedben – a téli félév csapadékösszege valószínűleg valamelyest növekedni, a nyári félévi viszont csökkenni fog, miközben megnő a rövid idejű nagycsapadékok valószínűsége, s hosszabb csapadékszegény időszakokra számíthatunk (Bartholy 2006, Láng – Csete – Jolánkai 2007, Nováky 2007).

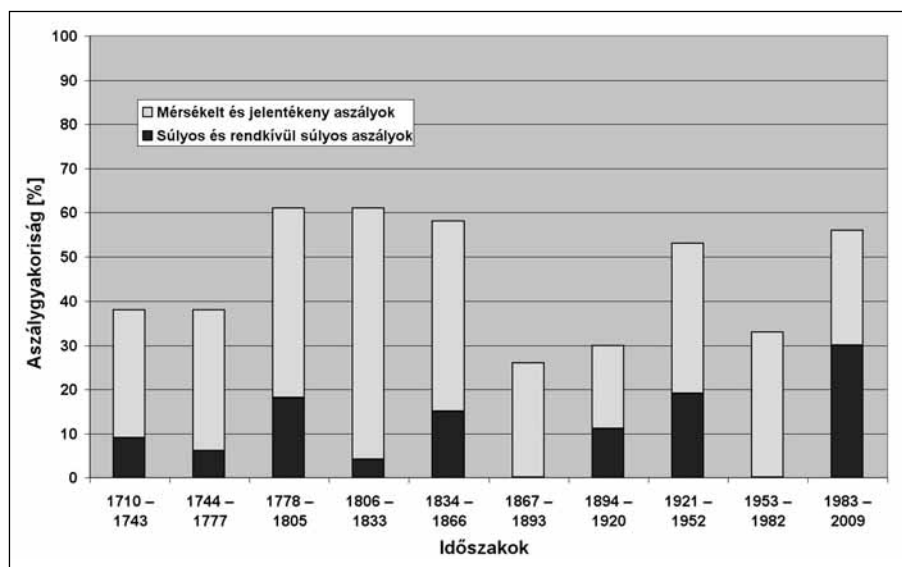
4. Az éghajlati és időjárási viszonyok váltakozását a mezőgazdasági vízgazdálkodás szempontjából az egyes meteorológiai elemek adatsoránál érzékletesebben fejezik ki a különféle összetett mutatók. Az időszaki víztöbbletet pl. jól tükrözi a belvízzel elöntött terület évenkénti nagysága. Ez Magyarországon igen tág határok: nulla és 600 000 hektár között ingadozik (Pálfai 2007a). Az 1931-től előállított elöntési adatsor határozott egyirányú trendet nem mutat. Az 1940–42. évi kiugró értékeket a kétségtelenül szélsőséges hidrológiai állapotok mellett a vízrendezés akkori alacsonyabb színvonala is magyarázza. A belvízzel elöntött területekben tendenciaszerű változás a jövőben sem valószínű, mert az éghajlatváltozással járó hatások (enyhébb, de csapadékosabb telek, szárazabb nyarak) nagyjából kiegyenlítik majd egymást, viszont a rövidebb idejű, de rendkívül heves, felhőszerű csapadékok gyakoribbá válása növelni fogja a belvizet. Ezért a bel-



1. ábra. Az éghajlatváltozás és a mezőgazdasági vízgazdálkodás kapcsolata



2. ábra. A vízháztartási szélsőség (VISZ) éves adatai Magyarországon 1931–2008 között és a tízéves átkaroló átlagok



3. ábra. Az aszályok relatív gyakoriságának alakulása a Kárpát medencében az utóbbi 300 évben

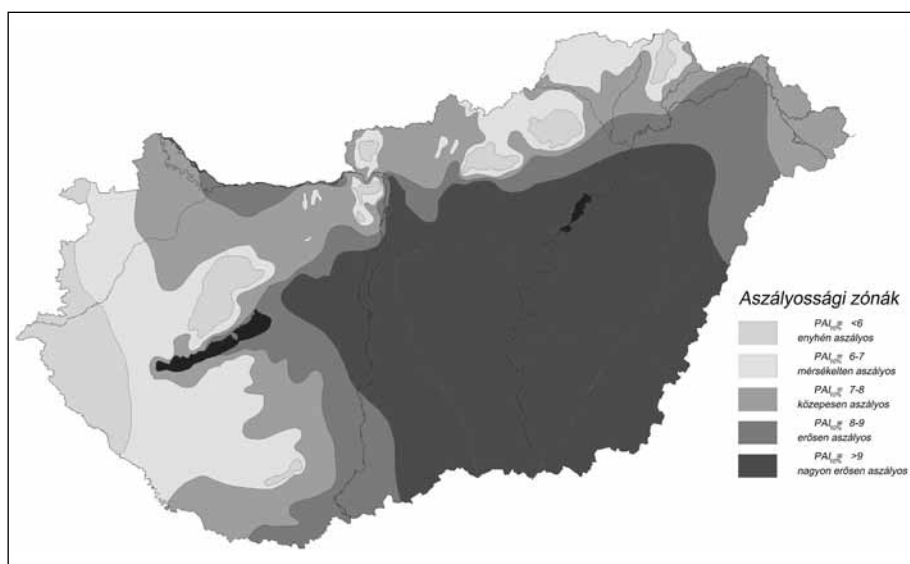
vízproblémák kezelése, a károk megelőzése, illetve elhárítása továbbra is fontos feladatunk marad. Megnövekedése a belvízhasznosításnak, amelynek lehetőségeit érdemes volna jobban kihasználni (pl. a legelőgazdálkodás és a halastó-gazdálkodás terén), ezáltal bizonyos megtakarítás érhető el az élővíz- és az energiafelhasználásban.

5. A növénytermesztést gátló vízhiánynak egyik jó mutatója az általunk konstruált Aszályindex, amely a mezőgazdasági év hőmérsékleti és csapadékviszonyait, valamint a talajvízhelyzetet egyetlen számértékkel fejezi ki. Az Aszályindex országos átlagának 1931-től meghatározott adatsora a nagy ingadozás mellett mérsékelt növekvő trendet jelez (Pálfai 2007a, 2007b), bár az eddigi legerősebb aszálynak még mindig az 1952. évet tarthatjuk. Az index 5,0 feletti országos értékei egyre súlyosabb aszályra utalnak. Az éghajlatváltozással bekövetkező nagyobb párolgási veszteségek és a nyári csapa-

dék csökkenése, illetve a száraz időszak hosszának növekedése, az aszályok erősségének és gyakoriságának növekedését eredményezné a 21. században (Nováky 2005, Pálfai 2007b). Éppen ezért fontosabbá válnak a nedvességmegőrző agrotechnikai eljárások és az öntözés is (Cselőtei 1993, Vermes 2006, Láng – Csete – Jolánkai 2007).

6. Ha a belvízzel elöntött terület és az Aszályindex éves értékeit „összeadjuk”, olyan mutatószámot kapunk, amely az adott év vízháztartási szélsőségségét a mezőgazdaság szempontjából elég jól kifejezi. E mutató 1931-től ábrázolt adatsora (és a tízéves átkaroló átlagok görbéje) az utóbbi 20–25 évben mérsékelt növekedést mutat (2. ábra). E tendencia további folytatódására számíthatunk, ha az előrejelzett, a szélsőséges hidrológiai helyzet kialakulását elősegítő éghajlatváltozás bekövetkezik.

7. Visszatérve az aszályok időbeli változásának kérdésére, igen tanulságos az is, hogy az utóbbi 300 évben



4. ábra. Magyarország aszályossági térképe egy lehetséges éghajlatváltozás föltételezésével

– kb. 30 éves időszakokra bontva – mennyire változatosan alakult az aszályok relatív gyakorisága és erőssége (3. ábra). A kibontakozóban lévő éghajlatváltozásra utal és figyelmeztető jel, hogy a súlyos és rendkívül súlyos aszályok gyakorisága éppen a vizsgált 300 év utolsó szakaszában, vagyis 1983–2009 között volt a legnagyobb: közel 30%-os!

8. Az időbeli változások mellett röviden utalnunk kell a belvizek és az aszályok területi eloszlására is. Köztudott, hogy a belvízprobléma elsősorban az Alföld problémája, de az Alföld egyes tájegységeinek belvízi veszélyeztetettsége igen különböző (Pálfai 2007a). Ebből következően a belvízrendezési és belvízvédkezési feladatok ellátása területileg differenciált ráfordítást és támogatást igényel.

9. Az aszály ugyancsak alföldi sajátosság, bár rendszerint mérsékelt formában Magyarország más területein is kialakul (Pálfai 2007a). A legaszályosabb zónában, az ország mezőgazdaságilag művelt területének kb. egyharmadán, az öntözés nélküli növénytermesztés több növénykultúrában igen nagy kockázattal jár. Az előrejelzett éghajlatváltozás hatására az erősebb aszályosságú kategóriákhoz nagyobb terület fog tartozni, a legaszályosabb zóna kiterjedése hazánk termőterületének felét is elérheti (4. ábra). Mindezért megnő a nedvességmegőrző agrotechnika alkalmazásának és az öntözés fejlesztésének jelentősége, amelyekre az 5. pontban már utaltunk.

#### IRODALOM

Alföldi L. – Starosolszky Ö. – Várallyay Gy. (1994): Az aszály jelenség hidrológiai vonatkozásai Magyarországon. In: Éghajlat, időjárás, aszály. I. Az időjárás változékonysága és hidrológiai vonatkozásai (szerk.: Cselőtei L. – Harnos Zs.). MTA Aszály Bizottság, Budapest, 105–129.  
 Antal E. (1987): Éghajlatváltozás, aszály, mezőgazdaság. A Magyar Agrártudományi Egyesület Csongrád megyei Szervezete

által „Az aszálykárak mérséklésének távlati stratégiája” témakörben szervezett szakértői értekezlet, Szeged.

Bartholy J. (2006): A globális éghajlatváltozás valószínűsíthető klimatikus következményei Magyarországon. „AGRO-21” Füzetek, 48. szám, 12–18.

Bihari Z. – Lakatos M. – Mika J. – Szalai S. – Szentimrey T. (2006): Hazánk éghajlatának néhány jellemzője az 1956–2005 időszakban, kitekintéssel a globális tendenciákra. Légkör, 51. évf., Különszám, 24–28.

Cselőtei L. (1993): Az aszályról: változó helyzetünk, lehetőségeink, feladataink. In: Aszály 1983 (szerk.: Baráth Cs.-né – Györfly B. – Harnos Zs.). OTKA támogatással készült kiadvány, Budapest, 159–170.

Domokos M. (1995): Ismereteink az esetleges éghajlatváltozásról és annak hidrológiai-vízgazdálkodási következményeiről. VITUKI 62., Budapest, 136 p.

Dunkel Z., szerk. (1998): Az éghajlatváltozás és következményei. Meteorológiai Tudományos Napok '97. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 289 p.

Kiss J. (2009): Klímaváltozás és mezőgazdaság: tettes és áldozat, vagy nyertes. MTA Világgazdasági Kutatóintézet, 2009. november 17. (előadásvezet).  
 Láng I. – Csete L. – Jolánkai M., szerk.: (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 230 p. + Melléklet.

Nováky B. (2005): Hogyan tovább aszály? „AGRO-21” Füzetek, 40. szám, 106–119.  
 Nováky B. (2007): Az ENSZ Éghajlat-változási Kormányközi Testületének jelentése az Éghajlatváltozás várható következményeiről. „KLÍMA-21” Füzetek, 50. szám, 6–11.  
 OMSZ (2008): Magyarország néhány éghajlati jellemzője a 2005–2007-es időszakban. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 16 p.

Orlóci I., szerk. (1994): Az éghajlatváltozás hatása a hidrológiai és vízminőségi paraméterekre. VITUKI 59, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt., Budapest, 219 p.

Pálfai I. (2007a): Kistérségi vízgazdálkodás. Hidrológiai Tájékoztató, 35–39.

Pálfai I. (2007b): Éghajlatváltozás és aszály. „KLÍMA-21” Füzetek, 49. szám, 59–65.

Vermes L. (1995): Az esetleges éghajlatváltozás és a mezőgazdaság. Hidrológiai Közlöny, 75. évf., 2. szám, 101–105.

Vermes L. (2006): A nemzeti aszály stratégia. „AGRO-21” Füzetek, 48. szám, 30–33.

Voykovišh, A. (1994): Methanemissionen und ihre Klimawirkungen. Gas und Wasserwirtschaft, 48/6. 190–195.

# A Föld lemeztektonikai folyamataihoz kapcsolódó karsztok legjelentősebb mésztufa előfordulásai

DR. SCHEUER GYULA

## 1. Bevezetés

A korábbi években több közleményben foglalkoztam a karsztvizekből kivált *mésztufa előfordulásokkal* [Scheuer Gy. (1992, 2002a, 2002b, 2002c)]. Azokon belül ismertetem az egyes kontinenseken és egyéb területeken (pl. Karibi-szigetvilág) képződött legnevezetesebb kiválásokat, amelyek rendszerint érdekes megjelenési formáikkal (mésztufagátak) és vízeséseikkel nemcsak jelentős természeti értéket, hanem látványos turisztikai érdekességet is képviselnek.

A mésztufák helyszíni és szakirodalmi vizsgálataim és megfigyeléseim során a helyi karsztrendszerekre és ezekhez kapcsolódó karsztforrásokra, vízfolyásokra, kiválási folyamatokra megjelenés formáikra és tipizálásukra összpontosítottam a figyelmet. Ezért csak érintőlegesen foglalkoztam azokkal a nagy-átfogó földtani folyamatokkal, amelyek létrehozták azokat a karsztrendszereket, amelyek karsztvizeiből a mésztufák kicsapódtak. Ezért az utóbbi években a mésztufaképző karsztrendszerek és a lemeztektonikai folyamatok közötti összefüggéseket vizsgáltam *miután a mozgó és merev lemezek ütközési zónáihoz a legváltozatosabb hidrodinamikai rendszerek kapcsolódnak, és ezek vízkilépéseihez számos esetben változatos típusú és kifejlődésű üledékek képződtek, amelyeknek egyik típusát képviselik a mésztufák*. Mivel a mésztufák a karsztforrásokhoz kapcsolódó mészkiválások, ezért ezek a felszín alatti karsztosodásnak akkumulációs megnyilvánulás formái.

*Ezért a mésztufa, olyan felszíni karsztos jelzőközetnek tekinthető, amely egyértelműen egy adott karsztrendszernek meglétét bizonyítja, amely aktív karsztvíz forgalommal rendelkezik. Ezért ha a lemeztektonikailag ütközési és mozgó zónákon belül fordulnak elő, bizonyítottan tekinthető, hogy olyan karsztrendszerekhez kapcsolódnak, amelyek keletkezése és kialakulásuk a lemeztektonikai folyamatokkal állnak genetikai kapcsolatban.* Ennek alapján vizsgáltam az általam korábbi közleményeimben leírt legismertebb és legjelentősebb mésztufa előfordulások területi elhelyezkedését a Földön a rendelkezésre álló térképek és szakirodalom alapján [Chamot-Rooke W. – Rabaute A. (2006), Diardini D. et al. (1999), Simkin T. et al. (1994), Teraoka Y. – Okumura K. (2007), Zhang W. Y. et al. (1983)].

*Ezekből egyértelműen megállapítható volt, hogy a mésztufák jelentős része olyan területeken helyezkedik el, amelyek a lemeztektonikai folyamatok ütközési zónáiban az aktív mozgó területekhez kapcsolódnak.* Így megállapítható volt, hogy a mésztufaképző karsztrendszerek egy része a *mozgó-aktív zónákkal* áll összefüggésben, míg a másik részük a *merev lemezek* területein helyezkedik el. *Ezért azok a karsztrendszerek, ame-*

*lyek a mozgó zónákhoz tartoznak, fejlődésüket és kialakulásukat a lemeztektonikával összefüggő fejlődéstörténeti folyamatsorok döntően befolyásolták, mégpedig az ütközésekkel összefüggő feltorlódásos-térrövidülésses és kiemelkedésses tektonikai folyamatokhoz, mert ezek biztosították azt a közzetöredezettséget, amelyek az oldásos karsztosodást alapvetően elősegítették és elősegítik még napjainkban is és a felszín alatti megújuló karsztvíz körforgalmat meghatározott áramlási pályák mentén biztosítják.*

*A fent leírtak alapján lemeztektonikai szempontból megkülönböztethetők a mozgó aktív zónákhoz kapcsolódó karsztrendszerek és olyanok, amelyek a merev lemezekre helyezkednek el. Ezért a mozgó lemezekhez kapcsolódó karsztrendszerek a lemeztektonikai folyamatokkal összefüggésben fejlődnek. Addig a merev lemezek karsztrendszereinek fejlődését a földtani-víz-földtani adottságokból adódó helyi tényezők befolyásolta törvényszerűségek határozzák meg.*

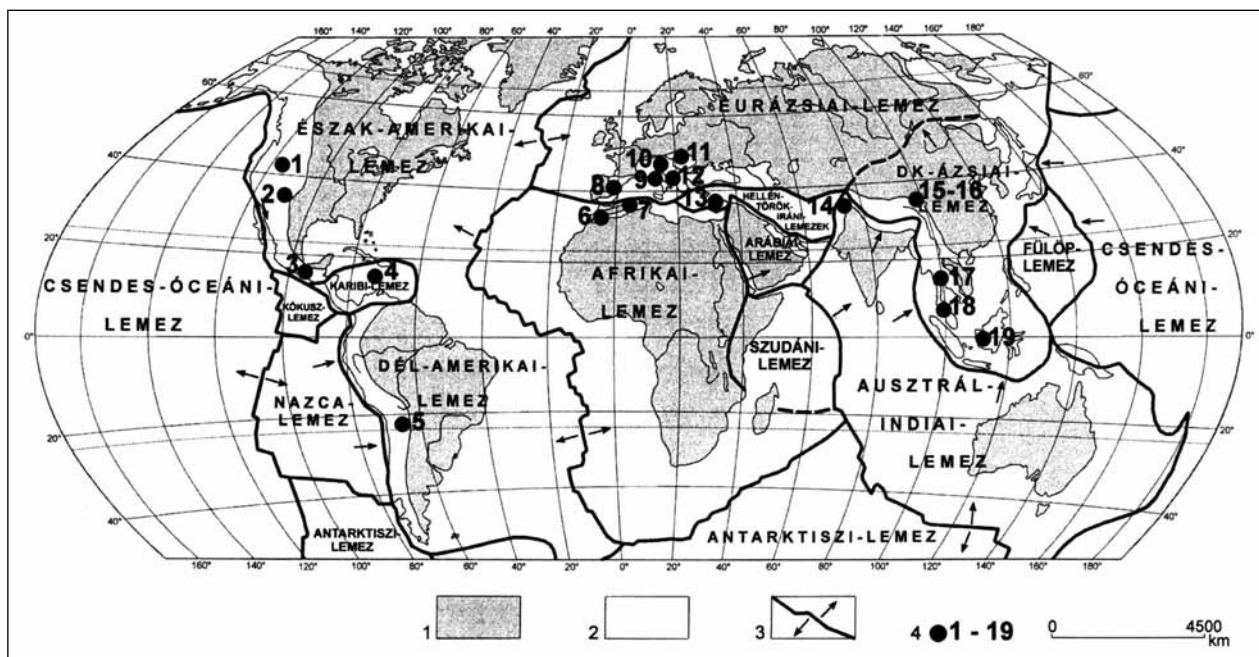
E közlemény összeállítása és megírása során az volt a célom, hogy felhívjam a figyelmet arra, hogy a karsztok tanulmányozásánál és fejlődésük vizsgálatánál ma már nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy vannak olyan karsztok nagy számban a Földön, amelyek keletkezése az alpi lemeztektonikai folyamatokkal összefüggésben alakult ki. Továbbá, hogy ezek fejlődésében ma is alapvető szerepet játszanak a mozgó zónákon belüli folyamatok, aktív tektonikai mozgásokkal, erőteljes szcizmicitással pl. Horvátország (Dinaridák).

A fentiekhez kapcsolódva miután hazánk is lemeztektonikailag az aktív zónákon belül helyezkedik el ezért a honi karsztrendszerek pl. mint a *Mecsek, Dunántúli-középhegység a Bükk* és az *Aggtelek környéke* kialakulását a Kárpát-medencében lezajló lemeztektonikai folyamatok hozták létre és mai fejlődési szakaszukat a felszín alatti karsztvíz körforgalommal a negyedidőszaki aktív lemezek kompressziós erőhatásai okozta emelkedések idézték elő.

A jelen anyag összeállításánál felhasználtam még *Bögli A.* (1978) mésztufára vonatkozó anyagát. *Rogliè J.-nek* (1981) a Plitvice-i mésztufákról írt közleményét és *Tóth L. – Mónus P.* (2006) szerkesztésében megjelent Kárpát-medence és környékének egykori földrengeket ábrázoló térképét.

Az előzőekben vázoltak alapján e közleményben áttekintően vizsgálom, a lemeztektonikai ütközési zónákban kialakult karsztrendszereket, melyekhez az egész Földre kiterjedően jelentős mésztufák kapcsolódnak kontinensenkénti felsorolással.

A jelen anyag összeállítása során elsősorban 2002-ben a *Hidrológiai Tájékoztatóban* megjelent publikációmát vettem figyelembe.



**1. ábra.** A Föld lemeztektonikai térképe Simkin T et al. (1994) tárgyalt mésztufa előfordulások feltüntetésével  
 1. Merev lemezek, 2. Mozgó aktív zónák, 3. Lemezmozgás irányok, 4. Tárgyalt mésztufa előfordulások  
 (Megjegyzés: A mésztufák helyét és megnevezésüket az 1. táblázat tartalmazza)

**1. táblázat.** A Föld lemeztektonikai folyamataihoz kapcsolódó karsztok legjelentősebb mésztufa előfordulásai

| Térkép szám | Ország        | Hely                | Előfordulás           | Kiválás leírása                             |
|-------------|---------------|---------------------|-----------------------|---|
| 1           | USA           | Idaho               | Formation Springs     | nagy gátas lerakódás                        |
| 2           | USA           | Arizona             | Tonto Natural Bridge  | vízfolyás felett mésztufa híd               |
| 3           | Mexiko        | Chiapas             | Aqua Azul cascades    | nagy vízeséses és gátas kiválások           |
| 4           | Jamaica       | Westmoreland        | Negril                | tengerparti mésztufa                        |
| 5           | Bolivia       | Cordillera Oriental | Toroturo N.P          | vízesések mésztufával                       |
| 6           | Marokkó       | Középső Atlasz      | Cascades d'Ouzoud     | magas vízesésnél jelentős lépcsős kiválások |
| 7           | Algéria       | Kherrata szoros     | Cascade de Kefrida    | nagy lerakódás                              |
| 8           | Spanyolország | Aragonia            | Monasterio de Piedra  | vízeséses és gátas mésztufa                 |
| 9           | Itália        | Umbria              | Cascade della Marmore | főleg bevonatos mésztufa                    |
| 10          | Horvátország  | Dalmácia            | Plitvice              | hatalmas gátas előfordulás                  |
| 11          | Szlovákia     | Alacsony Tátra      | Bieli potok           | nagy lejtői mésztufa                        |
| 12          | Görögország   | Macedonia           | Edessza               | hatalmas előfordulás                        |
| 13          | Törökország   | Toros hegység       | Antalya               | tengerparti mésztufák                       |
| 14          | Afganisztán   | Hindukus            | Bandi Amir            | nagy mésztufagátas mésztufák                |
| 15          | Kína          | Sichuan             | Jiuzhaigou            | nagy mésztufagátas mésztufák                |
| 16          | Kína          | Sichuan             | Huanglong             | mésztufagáták sorozata színes tavakkal      |
| 17          | Thaiföld      | Kanchanaburi        | Erevani vízesések     | vízeséses és gátas nagy előfordulás         |
| 18          | Malázia       | Pahang              | Seven Steeps Falls    | lépcsős mésztufa képződés                   |
| 19          | Indonézia     | Sulawesi            | Maros karszt          | vízeséseknél képződő mésztufa               |



## 2. A lemeztektonikai aktív ütközési zónákban kialakult legjelentősebb mésztufaképző karsztok ismertetése

Tanulmányozva az egész világra kiterjedő lemeztektonikai folyamatokat és ezen belül kialakult igen változatos típusú hidrodinamikai rendszereket megállapítható, hogy az aktív ütközési zónákban keletkezett karszttrendszerek is igen jelentős számban fordulnak elő és végig követhetők az ütközési zónák mentén a hideg, zord éghajlatú magashegységi vagy sarki területektől kezdve egészen a trópusokig. A nagyszámú karszttrendszerből teljesen önkényesen jelen anyagban kiválogattam azt a *tizenkilencet*, amelyekhez az ismereteim és tapasztalataim szerint a legjelentősebb és legérdekesebb mésztufa előfordulások kapcsolódnak (*1. ábra*). Ezeket kontinensenként a következőkben ismertetem (*1. táblázat*).

### 2.1. Az amerikai kontinens

A kontinens nyugati oldalán kialakult lemeztektonikai folyamatok, amelyek Alaszkától a Tűzföldreig követhetők meghatározó jelentőségűek voltak többek között a mésztufaképző karszttrendszerek kialakulásában is. De ehhez hozzájárultak még a Közép-amerikai részen a keleti oldalon főleg a Nagy Antillákhoz tartozó szigeteken lezajló lemeztektonikai folyamatok is.

Az óceáni és a földrész kontinentális lemezeinek ütközéséből eredően az óceáni lemezek szubdukciója mellett a kontinens nyugati oldalán de Közép-Amerikánál még a keleti oldalon is a tengerpartok mentén feltorlódásból-felgyűrődésből származó hegységek és hegység-részek keletkeztek aktív-inaktív vulkánokkal helyi szétlazulásos széthúzásos medencékkel. Ezekhez kapcsolódnak az általam felsorolt mészképző karsztok is. Az *1. ábrán* leolvasható, hol milyen lemezek ütközési folyamata zajlott le karsztképződéssel és felszín alatti karsztvíz körforgalommal és karsztosodással.

Az *1. táblázatban* az amerikai kontinensen belül a szakirodalom is helyszíni tapasztalatok alapján az öt legjelentősebbnek és legnagyobbaként ítélt mésztufa előfordulást sorolom fel. Természetesen ezeken kívül a kontinens nagyszámú karszttrendszerén belül igen jelentős számot képviselnek azok a karszttrendszerek is ahol mésztufa képződik és ezen belül a trópusi karsztoknál leggyakoribbak a kiválások.

### 2.2. Mediterrán térség mésztufái

A Földközi-tenger mentén elhelyezkedő egyes országok karsztos területei és mésztufa kiválásaik világviszonylatban is kiemelkedő jelentőségűek. Ez azzal magyarázható, hogy Európa déli felén és Afrika északi részén az eurázsiai-afrikai kontinentális kőzetlemezek ütközési zónáiban lezajló bonyolult lemezrészletek mozgásai eredményeztek olyan igen jelentős karsztos hidrodinamikai rendszereket, amelyekhez napjainkban is képződő jelentős, sőt világhírű mésztufa előfordulások kapcsolódnak (Plitvice). A lemeztektonikai folyamatok kiváltotta földtörténeti eseménysorok eredményezték



1. kép. Ókori városfalra kivált mésztufa Edesszánál (Görögország)



2. kép. Mésztufából álló sziklás tengerpart Antalyánál (Törökország)

azokat a világhírű karszttrendszereket, amelyek északon Olaszországban, a Balkánon és Törökországban széles körben ismertek és hozzájuk világhírű mésztufa lerakódások kapcsolódnak (*1. táblázat*). A mediterránum déli részén pedig Marokkóban és Algériában a lemeztektonikával összefüggően keletkezett Atlasz-hegységben kialakult karsztoknál képződtek említésre méltó mésztufa előfordulások.

A fentiek alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a világhírű és szakmai körökben jól ismert karszttrendszerek mind pl. a Balkánon a Dinaridák, Olaszországban az Appenninek, továbbá Törökországban a Torosz hegység mind a karsztosodási folyamatok és karsztos jelenségek mind pedig a mésztufa képződés szempontjából alapvető jelentőségűek és keletkezésük a mediterránum térségében lezajlott lemeztektonikai folyamataival állnak genetikai kapcsolatban, amelyek napjainkban is aktívak és így ma is a karsztok fejlődésére hatást gyakorolnak. Ezt az aktivitást a térség nagyfokú szeizmicitása és a működő vulkánok bizonyítják.

Az *1. táblázatban* a mediterrán térségből legismertebb és legjelentősebb nyolc előfordulást közlök (*1. és 2. kép*). Természetesen ezeken kívül még számos kisebb-nagyobb mésztufa előfordulás is ismeretes. Ezeknek egy részét korábban már ismertettem (*Scheuer Gy. 2002c*).

### 2.3. Ázsia

E hatalmas földrésznek mind a kontinentális területén, mind pedig a kapcsolódó szigetvilágban is a lemeztectonikai folyamatok révén igen nagyszámú karsztos hidrodinamikai rendszer alakult ki főleg olyan területeken ahol a karbonátos kőzetek jelentős elterjedésben és vastagságban fordulnak elő a földrészen.

Az eurázsiai lemezen belül annak keleti részét *délkelet-ázsiai lemezként* tartják számon, amely kiterjed Kínára és az Indonéz szigetvilágra. Ez a merev lemez ütközik az *indiai-ausztrál lemezzel* és ebből az ütközésből keletkeztek többek között a Himalája és a Hindukus hatalmas hegyláncai, továbbá Kína nyugati részén (Szecsuán, Yünnan) felgyűrődött magasra kiemelt hegységei. Ezekhez genetikailag kapcsolódó számos *magashegységi karsztrendszer keletkezett felszín alatti vízkörforgalommal*. E részen fakadó *karsztforrások egyes helyeken világhírű mésztufa előfordulásokat hoztak létre*. Ezek sorába tartoznak többek között a Szecsuán tartományban képződött *Jiuzhaigou-i Huanglong-i előfordulások*, amelyeket szépségük és különlegességük miatt a világörökség részévé választottak. Helyszíni tapasztalatok alapján állíthatom, hogy ezek az előfordulások méltán világhírűek sokszínű tavaikkal és érdekes mésztufa kiválásaikkal (3. és 4. kép).

Ezek sorába tartozik még Afganisztánban a Hindukusban a kréta időszi mészkőből fakadó karsztforrá-



3. kép. Mésztufagát homlokfala a Jiuzhaigou-i előfordulásnál (Kína, Szecsuán)



4. kép. Mésztufa gátrendszer színes tavakkal Huanglongnál (Kína)

sokból képződött Bandi Amir-i Plitvicéhez hasonló nagyságú és kiterjedésű mésztufagátas előfordulás.

A nagyterjedésű *délkelet-ázsiai lemez délnyugati és déli részén az indiai-ausztrál lemezzel ütközve és ez szubdukálódva az ázsiai kontinentális lemez alá*, ebből eredő, folyamatok révén a *Maláj félszigeten és az Indonéz szigetvilágban is számos karsztrendszer alakult ki, jelentős hozamú karsztforrásokkal*. E karsztvizekből igen gyakran képződik mésztufa. A mellékelt 1. táblázatban e térségből hármat sorolok fel, melyek képződése a karsztos vízfolyásokhoz kapcsolódik.

A fent leírtakat összefoglalva megállapítható, hogy az egyes kontinenseknek a lemeztectonikai folyamatokhoz kapcsolódó ütközési, és az aktív mozgó zónáiban igen változatos hidrodinamikai rendszerek alakultak ki. Ezekben belül a jelen anyagban azokat a karsztrendszereket ismertetem, amelyek karsztvíz forgalmából származó karsztforrások nevezetes vagy világhírű mésztufa lerakódásokat hoztak létre. E mésztufa kiválások a lemeztectonikai folyamatok révén kialakult karsztrendszerek felszíni akkumulációs megnyilvánulásformái és egyben bizonyítékai a felszín alatti karsztosodásnak, amelyben a mai lemeztectonikai folyamatok aktív szerepet játszanak (pl. emelkedés).

Ezért az aktív lemeztectonika napjainkban is jelentősen befolyásolja a karsztrendszerek fejlődését pl. a kiemelkedések sebességével, mértékével, szakaszosságával vagy a süllyedő mozgásokkal, mert e folyamatok egyértelműen befolyásolják a karsztrendszeren belüli karsztvízforralmat.

### IRODALOM

- Bögli A. (1978): Karst hydrographie und physische Speläologie. Springer Verlag. Berlin-New York 1–137.
- Chamot-Rooke W. – Rabaute A. (2006): Plate Tectonics from Space. Commission for the Geological Map of the World. UNESCO. Paris.
- Diardini D. et al. (1999): The Global Seismic Hazard Assessment Program 1992–1999. Sammeri Volume. *Annali di Geofisica* 42. 954–1230.
- Rogliè J. (1981): Les barrages de tuf calcaire eux lacs de Plitvice. *Tufs et Travertins* 119–128.
- Scheuer Gy. (1992): A mediterrán országok legismertebb édesvízi mészkő előfordulásai *Mérnökgeológiai Szemle* 40.133–160.
- Scheuer Gy. (2002/a): A világ legnevezetesebb karsztvízből kivált mésztufa területei. *Hidrológiai Tájékoztató* 35–39.
- Scheuer Gy. (2002/b): A hideg karsztvizek mésztufáinak vizsgálata és több típusaik. *Hidrológiai Közöny* 82. – 4. 225–232.
- Scheuer Gy. (2002/c): Karbonátos forrásüledékek vizsgálata. A karsztvizek mésztufa lerakódásai. I. rész. Külföldi előfordulások. Önálló kiadvány. Budapest 1–169.
- Simkin T. et al. (1994): This Dynamic Planet. World Map of Volcanoes, Earthquakes, impact Craters and Plate Tectonics. M= 1:30.000.000 U.S. Geological Survey. Federal Center. Denver.
- Teraoka Y.-Okumura K. (2007): Geological Map of Central Asia. M= 1:3.000.000 *Geological Survey of Japan*. AIST.
- Tóth L. – Mónus P. (2006): A Kárpát-medence földrengései (456–2004) *GeoRisk*.
- Zhang W.Y. et al. (1983): The Marine and Continental Tectonic Map of China and its Environs. M= 1:5.000.000 *Sciens Press China Beijing*.

# Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási terve műszaki földtudományi szemmel

DR. SOMODY ANIKÓ

A XXI. század folyékony aranya az iható víz, mely létünket minden téren meghatározza. Az iható vízzel kapcsolatosan egyre nagyobb vízminőségi követelményeket támasztunk, mely mára, a mennyiségi korlátokra is kiterjed. Az igényeink kiszolgáltatását nem tudjuk korlátlanul biztosítani, hanem a meglévő vízkészletekhez kell rendelnünk. Ezek az igények, szempontok, mind a szakemberekben, mind a lakosságban is fellépnek. A lakosokban ezek a felismerések egyszerűbben jelentkeznek. Az idősebbek sokszor mondják, hogy „Bezzeg régen nem ilyen íze volt a víznek!”. Ásott kút vizét, vagy forrásvizet ittak és egészségügyi szempontból semmi baj nem történt. A mostani ivóvízhálózaton biztosított vizek néhol karbonátosak, vasasak és általában valamilyen víztisztítási technológián keresztül jutnak el a fogyasztókhoz. Ezt az egy esetet kiragadva is látható, hogy sok minden megváltozott. Az idej, 2010-es év bebizonyította hosszú évek, évtizedek után, hogy a vízvédelmi kérdések megválaszolása, a problémák megoldása tovább nem tűr halasztást. Az 1970-es években számos árvízi-, szükség és ivóvíztározó épült országszerte. A folyókat, patakokat szabályozták, töltések közé szorították, a régi medret, ártereket beépítették. Idővel sajnos a felszíni vízrendszerek kezelése, karbantartása feltételezhetően finanszírozási problémák miatt egyre jobban háttérbe szorult.

Részben ezeknek a visszafogott kezelési, karbantartási eredményeknek a következménye, az idej év belvizeinek és árvizeinek egy része, azok a víz által okozott károk, melyek rámutatnak arra, hogy „víznagyhatalomként” kötelességünk és egyben feladatunk megfelelően bánni a felszíni és felszín alatti készleteinkkel. A felszíni vizeinket ahol lehet tározni kellene, és ezzel az aszályos időszakban biztosítani tudnánk az öntözővizet, mely által kedvezőbb áron lehet majd a kultúrnövényeket értékesíteni. A felszín alatti vizeinket szintén észszerűen kell felhasználnunk. Az elmúlt 20 évben a felszín alatti bányáink csaknem 100%-ban bezárásra kerültek. Ennek hatása, hogy a bányászat vízkivétele által okozott depressziós felületek idővel eltűnnek és a bányászat előtti vízminőségi, és vízmennyiségi viszonyok alakulnak ki. A felszín alatti vízkészleteinknél azonban nem szabad figyelmen kívül hagynunk a jövőbeni bányanyitásokat, újrainvitásokat, hisz felelősek vagyunk azért, hogy az ásványkincseink, melyek részben meg vannak kutatva, részben megkutatásra várnak kiaknázhatóak legyenek.

Magyarország vízyűjtő-gazdálkodási terve (továbbiakban: VGT), stratégiai terve ezeket a törekvéseket segíti elő. Ennek a tervnek nem célja, hogy kész útmutatót adjon az adott problémák megoldására, de a sarokkövek helyzetét megadja, melyhez a jogszabályokat, terveket, kivitelezési, felhasználói, hatósági, alkalmazói, fogyasztói és egyéb feladatokat igazítani kell. Továbbá egy olyan alap, melyet figyelembe kell venni a mezőgazdasági, ipari, szolgáltatói tevékenységek tervezésénél. Szakmailag

ezt tekinthetjük a kezdetnek és végnek. Hisz ez lesz az alapja annak, hogy adott tevékenység hol végezhető, illetve egy adott tájegységen a víz milyen életteret tud számunkra nyújtani például ivóvíz, mezőgazdasági vagy energetikai szempontból. A 2010-es év eddigi hidrológiai, hidrogeológiai jelenségei igazolták a VGT szükségességét, és büszkéek lehetünk arra, hogy az elmúlt hónapokban zajló havária helyzetek megoldásra váró feladatainak többségét a 2009-ben elkészített VGT már tartalmazza.

Az alábbiakban a VGT-ből néhány alapvető dolgot emelek ki ([www.vizcink.hu](http://www.vizcink.hu)).

A víz, mint erőforrás nem áll korlátlanul a rendelkezésünkre ahhoz, hogy a jövőben is mindenkinek jusson tiszta ivóvíz, és a folyók, tavak, tájaink, életünk meghatározó elemei maradhassanak. Ahhoz, hogy ezt megőrizzük, erőfeszítéseket kell tennünk a felszíni és felszín alatti vizek megóvásáért, állapotuk javításáért. Ez a felismerés vezetett az Európai Unió új vízpolitikájának, a „Víz Keretirányelvnek” (2000/60/EK irányelve, továbbiakban VKI) kidolgozásához, mely 2000. december 22-én lépett hatályba az EU tagországaiban. Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk óta Magyarországra nézve is kötelező az ebben előírt feladatok végrehajtása. Magyarország elhelyezkedése miatt alapvetően érdekelt abban, hogy a Duna nemzetközi vízyűjtőkerületben mielőbb teljesüljenek a VKI céljai.

A VKI célja, hogy 2015-re a felszíni és felszín alatti víztestek „jó állapotba” kerüljenek. A keretirányelv szerint a „jó állapot” nemcsak a víz tisztaságát jelenti, hanem a vízhez kötődő élőhelyek minél zavartalanabb állapotát, illetve a megfelelő vízmennyiséget is.

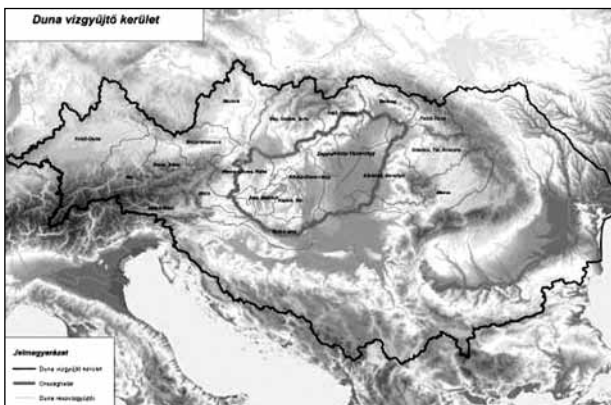
A VKI általános céljai a következők:

- a vizekkel kapcsolatban lévő élőhelyek védelme, állapotuk javítása,
- a fenntartható vízhasználat elősegítése a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmével,
- a vízminőség javítása a szennyezőanyagok kibocsátásának csökkentésével,
- a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, és további szennyezésük megakadályozása,
- az árvizek és aszályok által a vizek állapotára gyakorolt kedvezőtlen hatások mérséklése.

A VGT e célok eléréséhez szükséges intézkedéseket foglalja össze. Elsősorban azoknak a szabályozásoknak és programoknak az összefoglalása, amelyek biztosítják a környezeti célkitűzések elérését (azaz a jó ökológiai, kémiai és mennyiségi állapot elérését). A VGT nem kivitelezési terv, hanem a vizek állapotát feltáró és annak „jó állapot”-ba hozását megalapozó koncepcionális és stratégiai terv. Célja az optimális intézkedések átfogó (műszaki, szabályozási és gazdasági-társadalmi szempontú) ismertetése, amely meghatározza az intézményi feladatokat, és amely alapján folytathatók, illetve elindíthatók a megvalósítást szolgáló programok.

## Vízgyűjtők és víztestek jellemzése

A Duna vízgyűjtő Európa második legnagyobb vízgyűjtője 801 463 km<sup>2</sup>-es területével. A Duna-medence összesen 19 országot érint, mely közepén Magyarország helyezkedik el (1. ábra). A Duna, mint a legnagyobb Fekete-tengerbe ömlő folyó, jelentős mértékben hozzájárul annak eutrofizálódásához és szennyeződéséhez. A folyam hossza 2 780 km, vízhozama a Duna-deltánál átlagosan 6 550 m<sup>3</sup>/s. Két legnagyobb mellékfolyója a Tisza és a Száva. A Tisza-vízgyűjtő a Duna legnagyobb területű részvízgyűjtője (157 186 km<sup>2</sup>), amelyen öt ország osztozik. A Duna vízgyűjtőjén több mint 81 millió ember él.



1. ábra. Tervezési terület – a Duna vízgyűjtő kerület magyarországi része (www.vizeink.hu)

A VKI szerint az EU tagállamoknak 6 évenként kell vízgyűjtő-gazdálkodási tervet készíteniük a vízgyűjtő kerületre. Az első 2009.12.22-ig kellett összeállítani. A Duna vízgyűjtő-gazdálkodási terve, mely a Duna vízgyűjtő kerületre vonatkozik a Duna Védelmi Nemzetközi Bizottság (ICPDR) koordinálásával készült (www.icpdr.org). E kerület magában foglalja a Duna vízgyűjtőt és a Fekete-tenger partmenti vizeit, illetve partvidéki vízgyűjtőit is (807 827 km<sup>2</sup>). A nemzetközi és határvízi kapcsolatok Magyarország szempontjából létfontosságúak, hiszen felszíni vízkészleteink több mint 90%-a a határon túlról érkezik és felszín alatti vízkészletünk jó része is összefügg a szomszédos területekkel. A határral osztott vízgyűjtőkkel, víztestekkel kapcsolatos egyeztetések hivatalos testületei a Határvízi Bizottságok. Hazánkban a VKI végrehajtásának irányításáért a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM, H-1011 Budapest, Fő utca 44–50.) a felelős.

Az előírások kielégítése és a hatékony társadalmi részvétel érdekében a tervezés hazánkban több szinten valósult meg:

- országos szinten az országos vízgyűjtő-gazdálkodási terv,
- részvízgyűjtő – Duna-közvetlen, Tisza, Dráva, Balaton – szinten (4 részvízgyűjtő terv),
- tervezési alegységek szintjén (összesen 42 alegységi terv),
- víztestek szintjén.

Hazánk természeti-ökológiai értékekben kiemelkedően gazdag ország, amit jól mutat az is, hogy a felszíni víztestek 75%-a, míg a felszínnel közvetlen kapcsolatban lévő felszín alatti víztestek szinte mindegyike érint védett területet. Ennek ismeretében a vizek jó állapota szempontjából nagy hangsúlyt kap a víztől függő védett élőhelyek jó állapotának biztosítása.

## A víztestek állapotával kapcsolatos jelentős problémák

A VKI végrehajtása szempontjából jelentős vízgazdálkodási problémának számítanak azok a vízi környezetet érő hatások és az ezeket okozó terhelések és igénybevételek, amelyek jelentős mértékben veszélyeztetik a környezeti célok elérését 2015-ig. A 2008. novemberében kiadott erről szóló jelentés a Duna vízgyűjtőre vonatkozó elemzéssel összhangban a következő problémákat foglalta össze:

- Felszíni vizek eutrofizálódása, beleértve a Fekete-tengerre, mint végső befogadóra gyakorolt hatást is.
- Felszín alatti vizek nitrátosodása, amely veszélyezteti az ivóvízminőséget, a táplált felszíni vizeket, esetenként a tápanyagtartalomra érzékeny vizes és szárazföldi élőhelyeket.
- Felszíni vizekbe jutó veszélyes anyagok, amelyek, különösen havária jellegű megjelenésük esetén az ökoszisztéma jelentős károsodását vagy pusztulását okozhatják.
- Felszíni vizekbe bevezetett termálvizekből származó hő- és szennyezőanyag-terhelés az állóvíz jellegű, illetve kis vízhozamú, azaz kis hígulást biztosító vizek esetében károsítja, átalakítja az ökoszisztémát.
- Felszín alatti vizeket elérő veszélyes anyag terhelések pontszerű előfordulásai elsősorban a vízbázisok védőterületein jelentenek fokozott veszélyt, de a felszín alatti vizek szennyeződése általában veszélyeztethet felszín alatti víztől függő élőhelyeket és korlátozza a felszín alatti vízkészlet hasznosítását.
- Az árvízvédelmi létesítmények, a folyók szabályozottsága, partvédelem, a mederben épült műtárgyak és a part menti területhasználat jelentősen befolyásolják a vízi élőlények életfeltételeit: hosszirányú vándorlás akadályozása, a hullámtéri és mentett oldali mellékágak, holtágak és mélyfekvésű területek nem elegendő vízellátottsága, parti növényzónák károsodása.
- A vízfolyások kisvízi hozamához viszonyítva jelentős vízkivételek és átvezetések ökológiai vízhiányhoz vezethetnek (tartósan vagy ismétlődően az ökológiailag szükséges vízhozamnál kevesebb víz folyik a mederben).
- A belvízvédelem jelentősen módosítja az érintett terület vízháztartási, lefolyási viszonyait.
- A felszín alatti vízkivételek, illetve a talajvizet tartósan megcsapoló csatornák csökkentik a felszín alatti vízből táplálkozó ökoszisztémák (FAVÖKO-k) vízellátottságát (vizes és szárazföldi élőhelyek szárazodását, károsodását okozva). A jelentős, koncentrált, visszasajtolás nélküli termálvízkivételek az Alföld egyes részein folyamatos vízszintsüllyedést okoznak a termálvíztartóban, ami túltermelésre utal.
- Az ivóvízellátásra használt felszín alatti vizek nem megfelelő vízminősége nehezíti a biztonságos ivóvízellátást (természetes vízminőségi problémák: arzén, ammónium, bór, vas, mangán stb., illetve sérülékeny ivóvízbázisok szennyeződési veszélye).
- A külföldi hatások által jelentősen befolyásolt határokkal metszett vízfolyások, ahol a környezeti célkitűzés külföldi intézkedések nélkül nem érhető el. A hatások egyaránt érinthetik a mennyiségi és minőségi viszonyokat.

A védett területek állapotértékeléséhez kapcsolódóan további jelentős problémaként jelenik meg:

- Kijelölt fürdőhelyek nem megfelelő állapota, amelyben a lokális szennyezések mellett szerepe van a kapcsolódó víztest általános állapotának is.
- Védett természeti területek nagyarányú károsodása, amely kapcsolatba hozható a vizek állapotjellemzőivel.

A vízminőségi problémákat az esetek túlnyomó többségében a vizek szervesanyag és tápanyag terhelése okozza. Az összesített szennyvízterhelést és a modellel becsült diffúz tápanyagterhelést összevetve az arány 60–40%. A terhelések területi megoszlása azonban jelentősen eltérő, a szennyvízterhelés elsősorban a főváros (a terhelés 40%-a) és néhány nagyváros szennyvíz kibocsátásában összpontosul, a víztestek közel 80%-ánál a terhelés diffúz eredetű. Dombvidéki kisvízfolyásaink (melyeknek 38%-a kifogásolt a tápanyagterhelés miatt) legfőbb szennyezési forrása a szántóterületekről bemosódó talaj, mely főként növényi tápanyagokat, de növényvédőszer maradványokat is szállít a vizekbe. A síkvidéki kis és közepes vízfolyások 34%-a nem felel meg tápanyagok szempontjából. Becslések alapján a terhelések 50–50% arányban oszlanak meg a szennyvíz és a diffúz eredet között, itt tehát jóval nagyobb szerepe van a vízminőség romlásban a szennyvízbevezetéseknek, mint a dombvidéki területeken.

Állapotértékelés alapján a felszín alatti víztestek mintegy 25%-a kockázatos a nitrát szennyezettség miatt. A szennyezést – területi arányait tekintve – elsősorban a mezőgazdasági nitrogén felhasználás okozza. Hazánk területének 52%-án intenzív mezőgazdasági művelés folyik (szántó, szőlő, gyümölcsös, kert). A talajvizek kiugró nitrát szennyezettsége a belterületek alatt jelentkezik. A belterületi nitrát szennyezés eredete az állattartás (melynek jelentősége egyre inkább csökken), a kommunális szennyvíz elszívárogatása és a kiskerti növénytermelés.

A felszíni vizek pontszerű veszélyes anyag szennyezőforrásai elsősorban az ipari kibocsátásokhoz kötődnek. Kevés olyan nagy ipari létesítmény van, amely közvetlen felszíni vízbe bocsátja szennyvizet, többségük szennyvize a települési szennyvizekben jelentkezik. A felszín alatti vizek pontszerű szennyezőforrásai főként a településeken és a korábbi iparosodott területeken okoznak tényleges vízkémiai kockázatot. A veszély legfőbb forrását a múltban keletkezett szennyezések sokszor rejtett formái jelentik. A veszélyes anyagok csoportjába tartozó szennyezők legjellemzőbb diffúz forrásai a belterületek, a közlekedési utak és a mezőgazdasági területek. Jelenlétükre csak a szórványos monitoring adatokból és célirányosan végzett kutatási jellegű felmérésekből következtetünk. A városi területeken az urbanizáció hatása többszörösen jelentkezik, melynek következtében a felszíni lefolyásban általában a szennyező anyagok széles skáláját találhatjuk (pl. nehézfémek, szénhidrogének, PAH-ok, bakteriális szennyezés).

A hő speciális szennyezőforrás. Ha a hő bevezetése különösebb kárt nem okoz az ökoszisztémában, hőterhelésről, ha megváltoztatja az ökoszisztéma jellemzőit, hő-

szennyezésről beszélünk. A hőszennyezés két forrása a termálvíz bevezetése és az erőművek hűtővíz visszavezetése a folyókban, tavakba.

Az ipari szennyvízkibocsátás a rendszerváltáskor erősen lecsökkent és azóta is lassan mérséklődik. A szennyvízmennyiség és a szennyezőanyag-tartalom csökkenése a szennyvíztisztítási hatásfok növekedésének, illetve a környezetbarát gyártási technológiák elterjedésének is köszönhető. Az ipari kibocsátások közelítőleg fele nem közvetlenül, hanem a települési szennyvíztisztítókon keresztül éri el a felszíni befogadókat. A Dunát elsősorban a települési szennyvíz, a cukor-, a papír- és a cellulóziparból származó szerves kibocsátások, a szén- és olajtüzelésű erőművekből származó mikro-szennyezők, valamint a vegyi-, a vas- és acélipari üzemek kibocsátásai terhelik.

Mindezekon túlmenően a vizek állapotától függő, az egyes víztestekhez közvetlenül, vagy csak közvetetten kapcsolódó védett területeken teljesíteni kell a védetté nyilvánításukhoz kapcsolódó, a vizeket érintő speciális követelményeket és célkitűzéseket. A VKI alapkövetelménye szerint a megállapított célokat 2015-ig el kell érni.

\* \* \*

A fentiekben a VGT-ből csak néhány alapvető kérdést, problémakört ragadtam ki. A kiragadott feladatokból is jól látható, hogy 2015-ig rengeteg tennivalónk van. Hatékony párbeszédet kell folytatni a jogalkotóknak, hatósági, tervező, kivitelező szakembereknek, hogy a kitűzött és elérni kívánt célokat teljesíteni tudjuk. Véleményem szerint a VKI és VGT egy olyan alapmű, amelyet a felsőoktatásban a tanmenetbe be kell venni és idővel az óvodai nevelésbe és általános iskolai oktatásba is be kell építeni. Természetesen az adott korosztálynak megfelelő megfogalmazásban.

A mi feladatunk, hogy a VKI és VGT által megfogalmazott célok eléréséhez vezető utat szakmailag megfelelő mederbe tereljük. Bár a víz ténylegesen az életünk szerves része, mégis adódnak olyan feladatok, problémák, ahol tudnunk kell kompromisszumot kötni. A már védetté nyilvánított felszíni, felszín alatti vizeink és természetvédelmi területeink megőrzése kívánatos dolog. Újabb területek bevonásánál figyelembe kell azonban vennünk, hogy az ország egészét nem nyilváníthatjuk teljes egészében védetté, mert ezáltal az ipari, mezőgazdasági, szolgáltatói feladatok lehetetlenülnek el. Fontosnak tartom, hogy az adott vízgyűjtő alegységeken a történelmi tevékenységek (pl. bányászat, kohászat, mezőgazdaság stb.) végzését vagy esetleges szüneteltetését kiemelten kezeljük és az ott fellépő problémák megoldására, és ne egyértelmű elutasítására törekedjünk. Tegyük meg ezt még annak árán is, ha egy adott probléma megoldása esetén nem tudjuk tartani a 2015-ös határidőt, de halasztást kérve 2027-re a megoldhatónak látjuk a feladatot.

## IRODALOM

www.vizeink.hu  
www.icpdr.org

## A hazai árvizek tanulságai – emlékezve elsősorban 2010-re

DR. VÁGÁS ISTVÁN

Az okos ember – ezt az Írásokból is tudhatjuk – sziklára építi házát: „*Szakadt a zápor, ömlött az ár, süvített a szél és nekizúdult a háznak, de nem dőlt össze, mert szikla volt az alapja*”. De, lehet-e okos annak a tájnak embere, ahol nincs szikla, magasabb hegy sincsen, leginkább csak mély laposokon lehet építkezni, s vizet-szelet álló építőanyag sem mindig található? Lehetett-e ott másra, mint homokra építeni, ahol, ha jött az ár és a szél, s nekizúdult a háznak: „*az összedőlt, és romhalmazzá vált*”?

A tapasztalatai nyomán az emberiség rájött, hogy a víz egyaránt lehet barátja és ellensége. Aki bánni tud vele, ahhoz engedelmes, annak megkönnyíti az életét, a természetéhez igazodó irányításnak enged. Aki azonban hozzáértés nélkül parancsolni akar neki, annak ellenáll. A nyers erőszakot nem tűri, sőt olykor azt meg is torolja. Viszont, hogy a vizeket irányítani tudjuk, az *emberek közösségének összefogása* szükséges: annak tevékeny belátása, hogy a vizek ellen sohasem elég csupán védekezni, hanem *hivatást* érezve, jó célok kitűzésével „*hatni, alkotni, gyarapítani*” szükséges vízügyeink mindenkor fejlesztése és eredményeink fenntartása érdekében.

Hazánk földrajzi és éghajlati helyzetében az árvizek ellen leghatékonyabban két módon védekezhetünk. Vagy alkalmas, vizek nem járta helyeken építkezünk, vagy a védelemre szoruló építmények, létesítmények értékének megfelelő erősségű töltések rendszerével országosan megszervezzük az árvízmentesítést és az árvízvédelmet. Az árvizektől átmenetileg mentes, a szakemberek által „béke”időszakoknak nevezett évek olykor feleslegesnek ítélt anyagi ráfordításai azon a néhány napon, esetleg órán térülhetnek meg akár többszörösen is, amelyen a megáradt víz fenyegetéseit sikerült kivédeni.

\*

A 19. század elején megalakult vízi társulatok, a *Széchenyi István* által életre hívott Tisza-völgyi Társulat, különböző állami vízügyi szolgálatok működése után 1948-ban vízügyeink egésze állami kezelésbe került. 1953. október 1-jén létrejött a *vízügyi főigazgatóság* és a ma is fennálló 12 *vízügyi igazgatóság*.

A főigazgatóság élére 1955. decemberében *Dégen Imre* (1910–1977) személyében új vezető került, aki ezt a tisztséget 20 éven át, 1975-ig töltötte be. A megelőző 25 évben 10-en töltötték be a vízügyek első emberének tekintett tisztséget, az őt követő több mint 25 évben ennél is többen. Történet-kutatói vélemény szerint *Dégen Imre* abban különbözött elődjaitől és utódjaitól, hogy ő a *vízügyek érdekeit* igyekezett képviselni a kormányok előtt, azok viszont a *kormányok érdekeit* képviselték a vízügyek irányításában.

Az árvizek elleni védekezés az 1954. évi nyári dunai és az 1956. évi téli jeges dunai árvíz során szervezetlen volt, és gátszakadásokkal járt. A töltésen három vagy négy szervezet próbált irányítani: az ilyen keveredés

csak katasztrófát hozhatott. 2010-ben is kevesebb lett volna az árvíz-kár, ha a vízügyi szak-szolgálat lett volna a kizárólagos irányító, mint a 60-as, 70-es, sőt a 80-as években. 1965-re a nyári dunai, majd 1970-re a tiszai árvízvédekezés nemcsak szervezetté, hanem szakszerűvé is vált. *Dégen Imre* nemcsak a vízügyi-, hanem az azt segítő szervezetek felett is kiharcolta az irányítás jogát és lehetőségét, s ezzel nemcsak hazánk területén, hanem szomszédainknál is jórészt eredményessé tettük az árvízvédekezést. *Dégen Imre* azt is elérte, hogy a dunai töltéseink 1,5–2 méterrel magasabbak lettek, tiszai töltéseink nagy részén pedig szélesebb töltés-korona mellett megvalósult a tartós árvízi terheléseket védő mentett oldali 1:5-ös lejtő (rézsű-) hajlás. A belvízi szivattyútelepek torkolati össz-kapacitása a csatornahálózat jelentős fejlesztése mellett elérte a Tisza közép-vízhozamát.

*Dégen Imre* vezetése alatt az ország lakosságának 22%-áról 70%-ára nőtt az ivóvízzel való ellátottsága, és 5%-áról 35%-ára nőtt a csatornázottsága. Ugyanakkor ő vezette be a szennyvízbírság intézményét hazánkban. Nagy eredményei, az akkor kezdődő, környezetvédelmet szolgáló intézkedései ellenére a vízügyi szolgálatot „reakciós, klerikális, ellenforradalmár, nyugat-barát és párt-szerűtlen elemek” gyűjtőhelyeként jelölte meg egy *Dégen Imrét* nyugdíjba küldő pártvizsgálat 1975-ben. Ha ez így lett volna, akkor 1989-ben ez érdemmé kellett volna, hogy váljon. Akkor viszont egyesek szerint a vízügyi szolgálat nem volt eléggé „zöldszínű”. Mindig az éppen időszerű boszorkányüldözésnek lett áldozata. A rendszerváltás után némelyek a vízügyi hivatás tényét is megkérdőjelezni igyekeztek, mondván, hogy működésében elegendő lenne „szolgálni és szolgáltatni”. De, akkor hogyan védhettük volna ki az ezredforduló, és főként a 2006. év tiszai és dunai árvíz-csúcsait, ha a védekezés irányítóit és megfogyó létszámú szakmai résztvevőit nem elhivatottságuk tudata vezérelte volna?

\*

A 2010. év május-júniusi Borsod-Abaúj-Zempléni árvíz-katasztrófáihoz nemcsak a rendkívüli, megisméltendő esőzés járult hozzá, hanem az árvíz-védekezés számos szervezetlensége és szakszerűtlensége, a szakmai irányítás széttagoltsága és gyakori ellehetetlenítése is. Részletesebben:

– A Sajó, Hernád és Bódva folyók hazai szakaszán összefüggő árvízvédelmi töltésrendszer nem épült. A védelmet szolgáló egyes községi földhányások vagy körgátak sem elég magasak, sem elég erősek nem voltak. A községekben – mint ahogy az elárasztások képe mutatta – nemcsak a jelenlegi, hanem az eddigi legmagasabb folyó-vízszín alatti terepszinteken építkeztek. A katasztrófát okozó mostani vízszintek sem voltak magasabbak 20–30 cm-nél az eddigi maximumokhoz képest, néha még el sem érték egészen azokat. Ha már a töltés építé-

sére eddig nem jutott pénz, a közigazgatásnak gondja lehetett volna, hogy a lakosság legalább a magasabb terep-szakaszokon építkeznek.

– A hírközlő szervek jelentéseiben számos védekező szervezetet (katasztrófa-védelem, tűzoltóság, rendőrség, mozgósított közérő stb.) említettek, de a vízügyi szolgálatról sohasem emlékeztek meg. Ez nem jelenti azt, mint-ha vízügyi védelmi osztagok nem lettek volna jelen (különböző vízügyi igazgatóságoktól), viszont a védelmi intézkedésekről sem a vízügyi szervek számoltak be. Az egyes helységekből a polgármesterek vezették a védekezés irányítását, akiknek vízügyi szakmai képzettsége erősen kétséges volt. Ahelyett, hogy egységes szakmai irányítás vezetne volna számos helység védekezését, minden polgármester a saját feje szerint, egymásról leginkább nem tudva intézkedett. Kevés hírt hallottunk egyébként arról is, hogy a szlovákiai víztározók jelentősen enyhítették az árhullámok erejét, csodát természetesen azok sem tehettek.

– A védekezés legnagyobb részét az alkalmasnak látszó földhányások homokzsákos magasztása volt. A műanyag homokzsákok könnyen elcsúsztak egymáson, és nem biztosítottak tökéletes vízzárást, sőt, állékonyságot sem. Több helyen – televíziós képekről láthatóan – nem rakták kötésbe a homokkal töltött zsákokat, sőt, a magasabb zsáksorok esetében a halmaz szélesebb, alapozó zsáksorai is elmaradtak. 1956. márciusában, a dunai jeges árvíz idején hogyan tudunk volna pl. Hercegszántó községnél 2 m magas, homokzsákokból készített, szélesen megalapozott szükség-töltésen eredményesen védekezni, ha nem az építés szabályainak ismeretében? Mire voltak jók továbbá egyes helyeken a mentett oldali töltéslábnál 8–10 méterenként az 5–6 méter hosszú homokzsák-rakatok? Hogy a megáradt folyó vize ne tudja a töltést oldal-irányban eltolni? Régen tudjuk, hogy ez az erőhatás sohasem mértékadó a többi mellett, s a töltésláb melletti zsáksor-lerakás a nem egészen szakemberek között évtizedek óta babonaként terjedt el. Sok feleslegesen beépített homokzsákot és sok munkát meg lehetett volna takarítani mellőzésükkel.

– Voltak épületek hullámtérben, országút (autópálya) szűk, vagy eltömődött áttereszei is akadályozták a folyókon a víz levonulását. Az itteni építők káraikért elsősorban magukra vessenek, de az akadályok árvíz-növelő, lakott helységekre visszaduzzasztó hatását részletes hidraulikai vizsgálat és szakvélemények nélkül elhamarkodott dolog meghatározni. Ezért felesleges állítólagos felelősöknek keresése vagy megjelölése. A mostani árvízkárok okai annyira összetettek lehetnek, hogy egyesek kiemelésével vagy abszolutizálásával csak a teljes körű feltárás sikerét és minden valóságos ok megállapítását, így a kelendő javítás eredményességét veszélyeztethetnénk. Ha a vé-

dekezés intézkedéseit és végrehajtásuk ellenőrzését elsődlegesen vízügyi szakemberekre bízta volna most és más alkalommal, a károkat is enyhíthették, és sok anyagot, munkacérot, költséget megtakaríthattak volna.

\*

Mit lehetne tenni a közeli és a távolabbi jövőben? Röviden szólva: csak árvízmentes, vagy erős és tartós töltésvédelemmel ellátandó helyeken szabadna építkezni, vízügyi szakértők véleményét is kikérve. Hazánk jelenlegi területének mintegy harmada árvizekkel veszélyeztetett. Ha pl. Szeged városa a töltések védelmében nyugodtan élhet és dolgozhat a Tisza maximális árvízszintje alatt akár 2–4 méterrel is, az árvíz-mentesítés más területeken is eredményesen megoldható. Ehhez azonban nemcsak létesíteni kell, hanem a létesítményeket folyamatosan fenn is kell tartani, és az ehhez szükséges intézmények működését is biztosítani szükséges.

Nagy gondot kellene fordítani a vízgyűjtő-területekre is. Nemcsak záportározókkal, hanem a domboldalak vízszintes sáncolásával és teraszolásával. Ez utóbbi a lerohanó vizek erejének megtörésére és azok lassítására alkalmas, hazánkban – sajnos – alig ismert beavatkozás. És ami az egyik legfontosabb: biztosítani kellene az árvízvédekezés vezetésében a vízügyi szakszolgálat kizárólagos elsőbbségét. Jó volna, ha a különböző iskoláink földrajz tanításában évi néhány órát, a tankönyvekben meg néhány oldalt szentelnének annak bemutatására, hogy miként védekezhetünk árvizeink, a magyar föld lényeges veszedelme ellen.

Külön kell szólni a természetvédelem, az az alá helyezett területek, illetve az azok irányítóinak szerepéről. „Ahol emberi életről van szó, ott nincs mód a természet szépségeiről álmodoznunk” – mondta Hollandia egyik korábbi miniszterelnöke a Rajna 1995. évi árvízvédekezése után. Az árvíztározók építésének növény- és állatvédelmi indokokból való akadályozása akár emberi életet is veszélyeztethet, emberi javakat azonban még gyakrabban. Itt szükség volna ésszerű megegyezésekre, a merev természetvédelem szükséges önkorlátozására.

Az árvizek történetének tanulságai alapján aggodalommal kell szemlélnünk a sok érdemet szerzett hazai vízügyi szolgálatnak az elmúlt évtizedekben történt, napjainkban is folytatódó műszaki és személyi meggyengítését, szétaprózását, mert ahol az egység fellazul, s a hivatástudat elenyészik, a cselekvés ereje is megrokkann. Féltve reméljük, hogy *Ady Endre* szavaiból csak a figyelemztetés válik valóra:

„S az a szomorú és mindegy,  
Hogy jó időben bennünket  
Sorsunkra mi sem intett.”

# „Magyarország legszebb térképei 1528–1895” hidrológiai tanulságai

DR. VITÁLIS GYÖRGY

*Plihál Katalin* kiváló térképtörténész, az Országos Széchényi Könyvtár térképtára vezetője 2009-ben a Kossuth Kiadó és a Széchényi Könyvtár kiadásában életrehívott „Magyarország legszebb térképei 1528–1895” című páratlan szépségű és kiváló hozzáértéssel válogatott térkép-gyűjteménye nemcsak egy egyszerű könyvismertetésre predesztinálja az olvasót, hanem ki-ki a saját szakterülete művelőjeként közelítheti meg a térképekről leolvasható tanulságokat. A jelen közlemény a bemutatott térképek hidrológiai tanulságaival foglalkozik.

A Nemzeti Kulturális Alap támogatásával létrejött mű *Rappai Zsuzsa* és *Medgyesy Zsófia* szerkesztők, *Kemény Zoltán* tervező, valamint *Szuba Jolanta* kiadói programvezető *Plihál Katalin* szerzővel összehangolt céltudatos és magasszintű munkáját dicséri.

Az 56 db-ból álló teljes térképanyagból levonható következtetések ismertetése, illetve bemutatása itt nem célunk, hanem csak a térképek között tallózva, azok néhány hidrológiai tanulságát kiemelve, a jelen kutatói számára is gondolatébresztő, értékes és sokoldalú információs lehetőségekre hívjuk fel a figyelmet.

A könyvben szereplő kiváló szerzők által készített Magyarország térképekre: *Lazius* (1528), *Müller Ignác* (1769) és *Lipszky János* (1806), valamint *J. Ch. Müller* (1709) térképeire itt nem térek ki, mivel azok hidrológiai tanulságait a *Hidrológiai Közöny* 1986, 1987 és 1988., illetve a *Hidrológiai Tájékoztató* 2009. évi számában már megírtam.

*Giacomo Cantelli de Vignola* 1686-ban, a könyvben „Buda felszabadulása alkalmából” alcímmel Rómában kiadott 1:825 000 ma. Magyarország térképe bővelkedik a hidrológiai tanulságokban.

Figyelemreméltó és érdekes a Balaton alakja a Tihanyi-félszigettel, a Keszthelyi- és a Szigligeti-öblözetekkel és a hozzá csatlakozó Kis-Balaton tőzeges-vizenyős területe, valamint a Fertő a Hanságot is magába foglaló ábrázolása.

A Tiszántúlon a Gyula határában lévő Gyulai- (a térképen Sarkadinak írt) tó és a Nagybecskerekét körülölelő Becskereki-tó (=Ruszanda tó) alkot nagyobb vízfelületet.

Feltűnően ábrázolja a Kassától délre a Hernád két ágával közrefogott, a Hortobágy területét érintő Tiszadob és Kaba közötti, Tiszaeszlár és Nyíregyháza közötti, a Kisvárdától délre a Kálló folyó, valamint a Kraszna és a Berettyó menti mélyebbfekvésű, időszakosan vízzelborított mocsaras területeket (1. ábra).

A Dél-Baranyában a Duna és a Dráva menti mélyebbfekvésű mocsaras területek nagyobb foltjai ugyancsak az időszakos vízzelborítottságot jelzik. Ezeken a helyeken tőzeg és lápföld kitermelése, valamint árvízi szükséggtározók létesítése lehetséges.

A Csallóköz és a Szigetköz területén a számos Dunakanyar és az általuk bezárt kisebb szigetek az alsósz-

kaszjellegű Duna bőséges kavics lerakódásaira utalnak. Ezek mind a kavicsbányászat, mind a vízszerezés szempontjából figyelemre méltók.

*Heinrich Scherer* 1702-ben Münchenben kiadott *Mária kegyhelyek atlaszában*, az *Atlas Marianusban* helyet kapott, a könyvben „Magyarország a könnyező Madonnával” című, 1:1 800 000 ma. térképén a Balaton és a Fertő alakja igen jellegtelenné válik.

A Tiszántúlon a Gyula melletti tó és a Nagybecskerek melletti Becskereki-tó (Ruszanda tó) erőteljesen kitűnik (2. ábra).

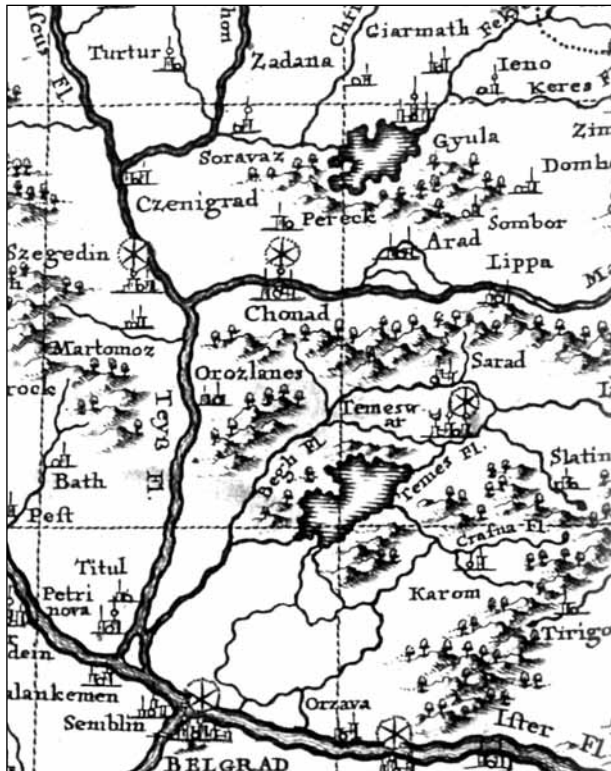
Kassától délre feltűnő a Hernád két ágával közrefogott, a Hortobágy területét érintő, a Kálló folyó menti, valamint a Kraszna menti Nagykárolytól délre levő „Ösberettyó” menti mélyebb fekvésű, időszakosan vízzelborított területeket. Ezek is a felszín közeli talajvízre, valamint a tőzeg-lápföld, mocsárérc vagy gypvasérc (Pénészlek, Bagamér, Nagyléta) képződésére és az árvízi szükséggtározó építési lehetőségére utalnak.

Mind a *Vignola*, mind a *Scherer* által készített térkép vízzelborított területeket ábrázoló foltjain nagy vonásokban „Az Alföld talajvíztérképe” című 1961. évi MÁFI kiadványban *Rónai András* és *Boczán Béla* által szerkesztett talajvíztérkép 0–1, illetve 1–2 m közötti átlagos talajvízmélységet jelez.



1. ábra. Vízrel elárasztott, mocsaras területek a Tiszántúl északi részén *Giacomo Cantelli de Vignola* 1686. évi térképén





2. ábra. A Gyula és a Nagyberek melletti tó Heinrich Scherer 1702. évi térképén



3. ábra. A Hortobágy, a Nagy Sárret és a Kis Sárret ágas-bogas vízjárta területei Johann Baptist Homann 1718. évi térképén

Johann Baptist Homann 1718.-i nürnbergi, második kiadású, békeváloztatú Magyar királyság, Dalmácia, Horvátország, Szlavónia, Bosznia és Szerbia, a császári kormányzatú Erdéllyel című 1:800 000 ma. térképe az előzőekhez képest mind a Tiszántúl északi, mind déli részén (a Hortobágy, Nagy Sárret, Kis Sárret és a Bácság területén) további időszakosan vízzelborított kisebb-nagyobb területeket jelez.

Az ágas-bogas (3. ábra) az egykori vízfolyásokat jelző, egykori mélyedések és holtágak holocén kori lerakódásai a mai földtani térképeken is követhetők.

Különösen a bácsági részen ábrázolt nagyobb kiterjedésű, a folyók által elárasztott mocsaras, ingoványos területek helyén mocsári (réti) agyag, tőzeg, lápföld, szikes talaj és láptalaj keletkezhetett. Ezek a helyek is a talajvíz felszín közeli elhelyezkedésére utalnak.

Mind a Duna, mind a Tisza számos kanyarulata a folyók lassúbb futását és árvíz esetén a gyakori elöntések lehetőségét is jelzi. A Duna-völgy Csepel-sziget alatti szakaszát a Drávaig töménytelen kisebb kanyart tartalmazó mocsaras-áradásos terület kíséri.

A Balatont a Kis-Balaton mocsárvilága nélküli, a jelenlegihez nagyjából hasonló módon ábrázolja. A Sárvíz keskeny völgyét Székesfehérvár és Nagydorog vidéke között mocsárvilág alkotja.

John Senex 1725-ben Londonban kiadott Hungary 1:900 000 ma., a könyvben „Visszalépés az időben” alcímmel ellátott térképén feltűnik a Balaton elnyújtott, orsószzerű, a mai szemmel szokatlan alakja, valamint a Fertő tónak a Hansággal együtt történt ábrázolása. A térkép a Gyula és a Nagyberek melletti tavat is jól kivethetően ábrázolja.



4. ábra. A Kálló folyó és szigetei John Senex 1725-ben kiadott térképén

Feltűnő a Kisvárdától (a Berettyóval egyesülve) a Hármaskörösbe torkoló, vastagon ábrázolt Kálló folyó (4. ábra), amely három nagyobb szigetet alkot, déli részén egy nagyobb tavat is táplál.



5. ábra. A Balaton és a Fertő tó Karacs Ferenc 1798-ban kiadott térképén

A Kálló folyó az Ősi-Tisza és jobboldali mellékfolyói (Ondava, Ung, Latorca) pleisztocén végi folyásirányát is jelzi (Sümeghy J.: A Tiszaszabályozás földtani vonatkozásai. A MÁFI Évi Jelentése 1945–47. II. kötet, 31–35. Bp. 1951.).

A Duna folyását számos kisebb-nagyobb sziget követi, amelyek helyenként összegyülekezve a folyam homok

és kavics lerakódásaira utalnak. Ezek mind a vízszerzés, mind a kavicsbányászat szempontjából figyelemre méltók.

Karacs Ferenc 1798-ban kiadott 1:1 250 000 ma. „Magyarországnak földképe mely az eddig készült mapákból lehetőképen megjobbítva á köz haszonra ki bocsátott” című térképe nagy vonásokban megközelíti a maihoz hasonló állapotot. A térkép Horvátországot, Szlavóniát és Erdélyországot nem ábrázolja.

Kissé szokatlan a Balaton képe, míg a Fertőt a Hantággal együtt ábrázolja. A Várpalota melletti kisebb tó a Sárret tó-, illetve mocsárvilágára emlékeztet (5. ábra).

A Duna-Tisza köze, illetve a Duna és a Tisza folyása már helyesen jelenik meg. Mind a Duna, mind a Tisza vonalát igen egyszerűen tünteti fel. A Duna vonala mentén észlelhető kisebb-nagyobb törések a folyamat kísérő szerkezeti töréseket jelezhetik.

A Szeged mellett feltüntetett tó a Fehér-tó vagy a Palicsi-tó is lehet, míg a tiszántúli tavak a térképről hiányoznak.

A térkép hidrológiai szempontból a megelőző térképekhez képest újszerű és értékes adottsága a fürdők (pl. Balatonfüred, Buda, Esztergom, Pöstyén, Szobránc, Zólyom) és a savanyúvíz források (pl. Bártfa, Füleke, Szaplonca, Zánka, Zólyom) feltüntetése. Zólyom esetében Szliácsra gondolhatott a szerző.

A könyvben szereplő térképek tanulmányozását mindenki számára melegen ajánljuk!

\* \* \*

2010-ben az ünnepi könyvhéten a Szép Magyar Könyv ünnepe alkalmával a könyv a miniszterelnök különdíját nyerte el, a könyv tervezője pedig különdíjat kapott.

\* \* \*

# TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

## A Hévízi forrástó gerinctelen faunájának vizsgálata a 2009. évben

DR. PONYI JENŐ

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

### I. Bevezetés

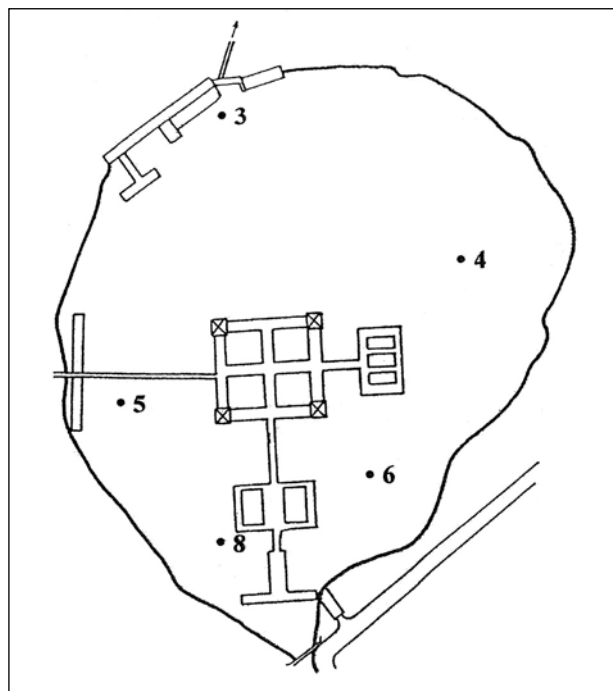
A korábbi évek vizsgálataihoz kapcsolódva a 2009. évben a következő három feladatcsoport elvégzésére került sor: (1) Négy alkalommal (március és október között) 5 mintavételi helyről begyűjteni az élőbevonat mintákat, azoknak egy részét elküldeni algológiai feldolgozásra. (2) Megállapítani a kistrákok faji és %-os összetételét, valamint a szennyezések mértékét is jelző Nematoda/Copepoda arányokat. (3) Továbbá vizsgálni az egyéb gerinctelen csoportok dominancia viszonyait.

Már korábban is leírtam (Ponyi J. 1999–2002), most is megemlítem, hogy ezek a kutatások szorosan beilleszkednek a biomonitoring vizsgálatok körébe. Manapság az ilyen típusú vizsgálatok már beletartoznak az EU követelményrendszerébe.

Jelen vizsgálatok célja, az ún. zoomonitoring rendszerben végbemenő „mikro változások” nyomon követése, amely fontos információt szolgáltat a tavi rendszerben végbemenő folyamatokról. Ezen változások értékelésénél természetesen jelentős segítséget jelent az alga-bevonatok ismerete is.

### II. Gyűjtési helyek és időpontok

A korábbi évek vizsgálataihoz hasonlóan a Hévízi forrástó 5 pontján (1. ábra) található műtárgyakról gyűjtöttük be a mintákat. Ennek kivitelezésében nagy segítséget nyújtott Csiszár Viktor ökológus, amiért szeretnék neki itt is köszönetet mondani.



1. ábra. Vizsgálási helyek a Hévízi forrástóban

A gyűjtések időpontjai 2009-ben a következők voltak: március 23, május 26, szeptember 8, október 21.

### III. Anyag módszer

A korábbi vizsgálatokhoz hasonlóan, a mintákat a fa-és betonoszlopokról egy kaparó éllel ellátott nyeles plankton hálóval nyertem. Az így kapott mintákat egy széles szájú műanyag edénybe öntöttem és formalinnal konzerváltam. A biológiai anyag további kezelése illetve feldolgozása a tihanyi laboratóriumban történt. A különböző technikai feladatok elvégzésében *Starkné Mecsnóbel Ildikó* volt segítségemre.

Ilyenek voltak többek között a minták alkoholban való átmosása, egyes állatcsoportok kiválogatása, a minták mindegyikéből megfelelő mennyiség elküldése *Németh József* algológusnak.

Az állategyüttesek %-os összetételének meghatározására a korábbi módszereket használtam, így a relatív kvantitatív módszert, illetve a *Shirayama*-féle indexet használtam (*Shirayama, Y. 1988*).

### IV. Eredmények és értékelésük

#### Állatfajok előfordulása a bevonatban

A vizsgált időszakban (2009. március 23. – október 21.) az összes taxonszám (faj és fajcsoport együtt) 18 volt (1. táblázat). Az egyes gyűjtőhelyeken a korábbi évhez képest hárommal kevesebb. A hármaskor gyűjtőhelyen 14, a nyolcason 10, az ötösön 8, a négyesen és a hatoson 7–7 faj illetve fajcsoport volt kimutatható. A legmagasabb értékeket a két partközeli mintában (3-as és 8-as gyűjtési hely) találtam. A különböző évek bevonatlakó állatainak taxonszámát összevetve kitűnik, hogy a 3-as, 6-os és a 8-as számú gyűjtőhelyeken egy-egy alkalommal 10 feletti volt az értékük, míg a többi 5 és 10 között változott.

#### A fauna %-os összetétele

2009-ben, a korábbi évekhez hasonlóan, két domináns állatcsoportot találtam, az Oligochaeta-kat és a Nematoda-kat. Az állategyüttesben való %-os előfordulás az egyes gyűjtőhelyeken eltérést mutatott. Az Oligochaetáké 38,5 és 54,8, a Nematoda-ké 26,8 és 51,7% között ingadozott. A gyűjtőhelyek %-os értékeinek átlagolása kapcsán egyértelműen kiviláglik, hogy a bevonatok állategyüttesének 90,2 és 74,2 részét a fent jelzett két állatcsoport alkotja. Egyes esetekben azonban megfigyelhető volt más fajok relatív magas értéke is, pl. a *Cypridopsis vidua* nevű Ostracoda tavasszal és ősszel 25,4, 26,9 és 38,4%-ot is elérte. A *Schizopera clandestina héviziensis* Harpacticoida májusban mutatott számottevően magas értéket (21,9%). A Cyclopsok közül a *Macrocyclus albidus* volt jelentős szeptemberben.

1. táblázat. Fajok és állatcsoportok előfordulása a gyűjtőhelyeken 2009. március és október között

| állatfajok és csoportok                  | gyűjtőhelyek |   |   |   |   |
|--|--------------|---|---|---|---|
|  | 3            | 4 | 5 | 6 | 8 |
| <b>Cladocera</b>                         |              |   |   |   |   |
| Alona sp.                                | X            |   |   |   |   |
| Iliocryptus sordidus (Liév.)             |              |   |   |   | X |
| Macrothrix laticornis (Fischer)          |              |   |   |   | X |
| Leydigia acanthocercoides (Fischer)      |              | X |   |   |   |
| Iliocryptus agilis Kurz                  |              |   | X |   |   |
| <b>Ostracoda</b>                         |              |   |   |   |   |
| Cypria ophthalmica (Jur.)                | X            | X | X | X | X |
| Cypridopsis vidua (O.F.Müller)           | X            | X | X | X | X |
| Cyclocypris laevis (O.F.Müller)          | X            |   |   |   |   |
| <b>Copepoda</b>                          |              |   |   |   |   |
| Macrocylops albidus (Jur.)               | X            | X | X | X | X |
| Schizopera clandestina héviziensis Ponyi | X            | X | X | X | X |
| <b>Gastropoda</b>                        |              |   |   |   |   |
| Ferrissia wautieri (Mirolli)             | X            |   |   |   |   |
| Limnaea sp.                              | X            |   |   |   |   |
| <b>Hydracarina</b>                       |              |   |   |   |   |
| Limnohalacarus cultellatus Viets         | X            |   |   |   | X |
| <b>Egyéb állatcsoportok</b>              |              |   |   |   |   |
| Nematoda                                 | X            | X | X | X | X |
| Oligochaeta                              | X            | X | X | X | X |
| Turbellaria                              | X            |   |   | X | X |
| Diptera                                  | X            |   | X |   |   |
| Hirudinaidea                             | X            |   |   |   |   |

#### Nematoda/Copepoda egyedszám-arány

A 2009. évben vizsgált Nematoda/Copepoda index (2. táblázat) különösen szeptemberben igen kedvezőtlen képet mutatott. Március kivételével a többi időszakban a gyűjtőhelyek többségében a Cyclops fajok teljesen hiányoztak, ami egyértelműen a fokozott szennyezésre utal. Mint ahogy a korábbi jelentésben írtam az index értékei és a Copepodák visszaszorulása egyenlőre csak mikrováltozásokra utal, azonban a jelenséget mégis fontos figyelembe venni a tó védelmének szempontjából. A jelenlegi adatokat összevetve pl. az elmúlt évvel, egyes gyűjtési helyeken kedvezőtlenebb értékeket találtam, ami feltétlenül indokolja a nagyobb odafigyelést.

2. táblázat. Nematoda/Copepoda arány 2009 különböző hónapjaiban az öt gyűjtőhelyen

| hónapok    | gyűjtési hely |      |     |      |      |
|------------|---------------|------|-----|------|------|
|            | 3             | 4    | 5   | 6    | 8    |
| március    | 3,3           | 10,0 | 4,7 | 4,0  | 2,2  |
| május      | 0,8           | N    | N   | 4,6  | 11,5 |
| szeptember | N             | 2,7  | N   | N    | N    |
| október    | 19,0          | N    | N   | 11,0 | 9,0  |

N = csak nematoda előfordulás

#### V. Összefoglalás

A vizsgált időszakban (2009. március 23. – október 21.) az összes taxonszám (faj és fajcsoporttal együtt) 18 volt, ami a korábbi időszakhoz képest hárommal kevesebb.

2009-ben, a korábbi évekhez hasonlóan két domináns állatcsoport volt megfigyelhető az Oligochaeta-k és a Nematoda-k. Az előbbi az állategyüttesek 90,2, az utóbbi 74,2%-ban volt képviselve. Egyes esetekben azonban megfigyelhető volt más fajok (*Cypridopsis vidua*, *Schizopera c. héviziensis*) relatíve magas részvétele is a bevonatokban.

A Nematoda/Copepoda index értékei, melyek a vízminőséget jelzik, május, szeptember és október hónapokban továbbra is rosszak. Ez különösen igaz szeptember hónapra.

A kapott adatsorok, figyelembe véve a korábbi évek eredményeit, összességében a nyári és őszi szennyeződések fokozódására utalnak.

#### IRODALOM

- Ponyi J. (1999–2002): A Hévízi forrástó algabevonatainak állattársulásai, különös tekintettel a rákokra. – *Hévízi Könyvtár*, 15, 50–54.  
 Shirayama, Y. (1988): Features of the responses of the meiobenthic community to organic-matter debt – *Biological monitoring of Environmental pollution Tokai Univ. Press.* 91–94.

# A Hévízi forrástó Oligochaeta faunája a 2007. évi vizsgálatok alapján

DR. PONYI JENŐ, † DR. SZITÓ ANDRÁS

MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete, Tihany

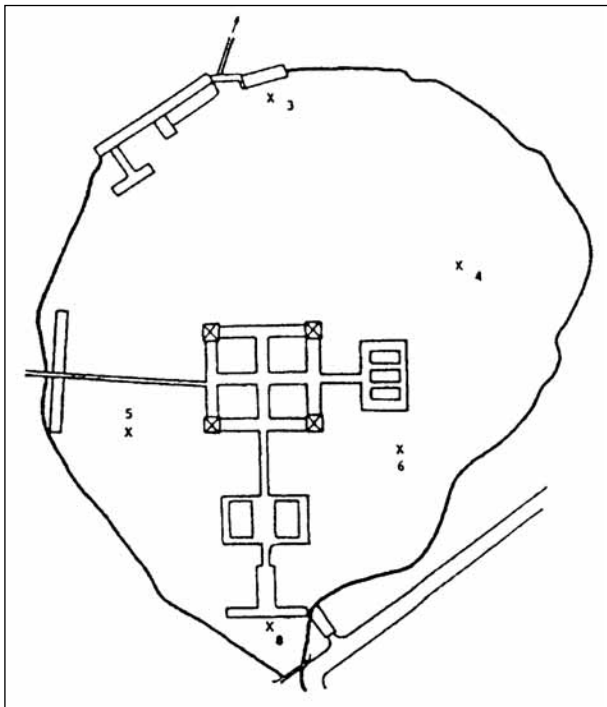
## I. Bevezetés

A korábbi vizsgálatok alapján ismerjük, hogy a Hévízi-tó bentonikus élővilága a sajátos, szélsőséges környezete miatt nagyon szegény, de ugyanez állapítható meg a víztérben élő szervezetekről is (Ponyi 2002, Szító 2002). Ebben elsősorban az oldott oxigén teljes hiánya, vagy csupán nyomokban kimutatható mennyisége a fő meghatározó tényező, de a táplálékhálózatban, így az anyag áramlásában is komoly gondok lehetnek, ha az elsődlegesen termelt szerves anyag nem jut el a magasabbrendű szervezetekhez, hanem főleg bakteriális bontással ásványosodik. A minőségi változások kimutatására tehát csak olyan élőlény csoportok jöhetnek szóba, amelyek az üledéklakó szervezeteknél jobb körülmények között élnek, viszonylag fajgazdagok és folyamatosan jelen vannak a tóban. Ilyen a bevonatlakó életközösség (Ponyi, 1995 a, b, 2002).

Az Oligochaeták teljes élete, fejlődési fázisai vízhez kötött, ezért a környezet minőség változások kimutatására alkalmas élőlény csoport. A korábban megkezdett faunisztikai vizsgálatok folytatásával célunk volt a fajok mennyiségi és minőségi változásainak rögzítése és ha tapasztalhatóak voltak ilyen változások, ezek mennyire tükrözik a tó ökológiai állapotában bekövetkezett változásokat.

## II. Anyag és módszerek

A mintákat 2005. júl. 19.-én, 2005. okt. 17.-én, 2006. febr. 23.-án, és 2006. máj. 11.-én vettük, melyek válogatás után kerültek meghatározásra. Ezek a tó különböző



1. ábra. A mintavételi helyek (Ponyi 2002, Vízkelety 2002)

térségeiből származtak (1. ábra) a korábbi vizsgálatok alapján kijelölt és számozott következő mintavételi helyekről: 3: a tó északi kabinsora melletti beton felszínről, 4: a tó keleti részén faoszlopról, 5: a fürdő bejárati stégjéről délre faoszlopról, 6: a fürdőháztól délkeletre faoszlopról, 8: a fürdőház déli végénél a kifolyás közelében beton felszínről (Ponyi, 2002, Vízkelety, 2002). A minőségi mintavétel, gyűjtés, kaparóhálóval történt. A konzervált anyag határozásához hazai- és külföldi szerző munkáját használtuk (Brinkhurst és Jamieson, 1971; Ferencz, 1979).

## III. Eredmények

Az augusztus 22.-i mintavétel idején és október 18.-án is a mintavételi helyeken 0–3 Oligochaeta fajt találtunk. Árvaszúnyog (Chironomidae) fajok lárvá-, vagy báb alakjai nem kerültek elő. Az *Ophidonais serpentina* minden mintában jelen volt, egyedszáma 1–112 között ingadozott. Augusztusban a 3. mintavételi helyről került elő a legnagyobb egyedszámban, a 4–6. mintavételi hely térségében csak egy-egy példányát találtuk.

Októberben a 3-as mintavételi helyen tapasztalt magas egyedszám 112 egyed/minta értékről 12 egyedre esett vissza. A 6. mintavételi hely térségében viszont enyhén növekedett az egyedszám.

A *Pristina bilobata* mintánkénti egyedszáma augusztusban 0–49 között változott. Legmagasabb a 3. mintavételi helyen volt, a 4–6. helyről hiányzott. Októberben minden mintavételi helyen megtaláltuk, számuk mintánként 1–32 egyed között változott. Legalacsonyabb számban a 4–5., legnagyobb mennyiségben pedig a 8. sz. hely térségében találtuk.

Augusztusban az 5 mintavételi hely közül kettőről került elő, egyedszámuk 0–126 egyed/minta változott. Legmagasabb értéket a 3. sz. mintavételi helyen találtuk. Októberben csak a 4. mintavételi helyről hiányzott, de az egyedszámok a mintákban alacsonyok voltak, 0–13 egyed/minta változtak.

A mintákban az egyedek száma augusztusban nagyobb szélső értékek között ingadozott, mint az októberi mintavétel idején (1. táblázat).

A tapasztalt szezonális ingadozás összhangban van a predáció mértékének változásaival. Környezetminőség változásból eredő faunisztikai változások jeleit nem tudtuk felfedezni.

### A változások összevetése a korábbi eredményekkel

A 2005-ben végzett faunisztikai vizsgálatok során ugyanaz a három faj alkotta a bevonat Oligochaeta faunáját, mint 2006-ban, vagy 2007-ben (2. ábra). Az egyedsűrűség szezonális ingadozása jellegében szintén hasonló: A szezon kezdetén a fajok egyedsűrűsége viszonylag magas, majd gyorsan és erősen csökken,

1. táblázat. Élőbevonat *Oligochaeta* adatok a Hévízi forrástóban

| Taxon   | 2007. aug. 22.     |          |          |          |           | 2007. okt. 18.   |          |          |           |           |
|---|--------------------|----------|----------|----------|-----------|------------------|----------|----------|-----------|-----------|
|   | Mintavételi hely   |          |          |          |           | Mintavételi hely |          |          |           |           |
|   | 3                  | 4        | 5        | 6        | 8         | 3                | 4        | 5        | 6         | 8         |
| <b>Kevéssertéjű gyűrűsférgék (<i>Oligochaeta</i>)</b> | <b>egyed/minta</b> |          |          |          |           |                  |          |          |           |           |
| <i>Ophidonalis serpentina</i> Müller, 1773            | 112                | 1        | 1        | 1        | 11        | 12               | 1        | 2        | 21        | 11        |
| <i>Pristina bilobata</i> Bretscher, 1903              | 49                 | 0        | 0        | 0        | 19        | 21               | 1        | 1        | 14        | 32        |
| <i>Pristina longiseta</i> Ehrenberg, 1828             | 126                | 0        | 0        | 0        | 56        | 13               | 0        | 1        | 3         | 7         |
| <b>Egyed összesen:</b>                                | <b>287</b>         | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>86</b> | <b>46</b>        | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>38</b> | <b>50</b> |

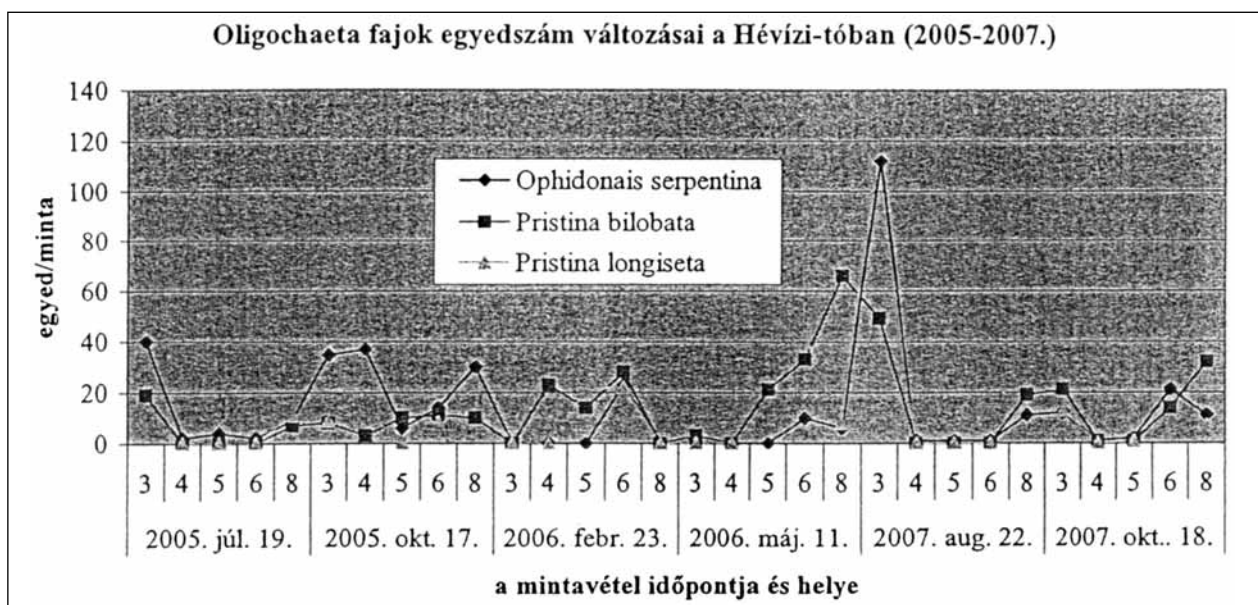
A mintavételi helyek magyarázata:

3: a tó északi kabinsora mentén, beton felszínről,  
4: a tó keleti részén, faoszlopról

5: a fürdő bejárati stégjétől délre, faoszlopról,

6: a fürdőháztól délkeletre, faoszlopról,

8: a fürdőház déli végénél, a kifolyás közelében, beton felszínről



2. ábra. A Hévízi-tó *Oligochaeta* fajainak egyedszám változásai a vizsgált időszakban

amiben döntő szerepe van annak a ténynek, hogy a tóban élő minden halfaj, de rajtuk kívül még számos állatfaj táplálékát adják a bevonatkozó állatok.

#### Az eredmények értékelése, következtetések

Az egyes fajok egyedszám változásaiban nem fedezhető fel szabályosság. Példaként szolgáljon a 3-as mintavételi hely, ahol a fajok egyedsűrűsége szélső értékek között mozgott, 2007 augusztusában az *Ophidonalis serpentina* és a *Pristina bilobata* a vizsgált időszak legmagasabb értékét mutatta, augusztusban azonban mindkét faj egyedsűrűsége visszaesett.

#### IV. Összefoglalás

A Hévízi-tó bevonatában élő *Oligochaeta* mennyiségi- és minőségi vizsgálatát végeztük 2007-ben folytatva a 2005-ben elkezdett munkát. Megállapítottuk, hogy a vizsgált mintavételi helyek *Oligochaeta* faunáját ugyanaz a három faj alkotja, amelyek korábban is. A fajok

egyedsűrűsége elsősorban a predációs nyomástól függ, és emiatt változik, ingadozik. A fajok egyedszámában tapasztalható nagy mértékű szezonális ingadozás is csak tendenciájában fedezhető fel.

A fajok tömegviszonyiban tartós dominancia nem volt kimutatható. Árvaszűnyog lárvák, vagy bábok az ez évi mintákban sem fordultak elő.

#### IRODALOM

- Ferencz, M. 1979: A vízi kevéssertéjű gyűrűsférgék (*Oligochaeta*) kishatározója. – In: *Felföldy (szerk.) VHB 7: 1–170, VÍZDOK, Bp.*
- Ponyi J. 1995a: A Hévízi-tó rákjai. – *Hévízi Könyvtár* 6: 151–162.
- Ponyi J. 1995b: A Hévízi-tó állatvilága. – *Hidrológiai Tájékoztató*, április 21–23.
- Ponyi J. 2002: A Hévízi forrástó algabevonatainak állattársulásai, különös tekintettel a rákokra. – *Hévízi Könyvtár* 15: 50–57.
- Szító A. 2002: Üledék- és bevonatkozó árvaszűnyog fajok (*Chironomidae*), mennyiségi viszonyai a Hévízi Forrástóban. – *Hévízi Könyvtár* 15: 108–117.
- Vizkelety É. 2002: A Hévízi tó élő bevonatot képező fonalas algái. – *Hévízi Könyvtár* 15: 18–34.

# A 2006 pünkösdi miskolci karsztvízszennyezés hidrológiai jelentősége

SZLABÓCZKY PÁL

## Előzmények

2006 tavaszán, a jelentős beszivárgást okozó márciusi hóolvadást követő esőzések a karsztvízszintet tovább emelték (Kádár S. – Lénárt L. 2006). Ebben a karszthidrológiailag aktív, telített időszakban 2006. június első napjaiban ritkán előforduló mértékű, a klímaváltozásra jellemzően *pulzáló intenzitású* esőzések követték egymást a miskolci karsztvízgyűjtőn (Kovács A. – Kovács P. 2007). A karsztárvizekre jellemző forrásvíz zavarosodás mellett jelentős mikrobiológiai ivóvízszennyezés is bekövetkezett, amit észlelve az üzemeltető több forrásból, kútból ugyan leállította a vízkivételt, de a rövid ideig tartó hálózati szennyezés így is 3673 ember megbetegedését okozta a tapolcai vízgyűjtő felől, az ÁNTSZ Észak-magyarországi Regionális Intézetének Miskolci Kirendeltsége „esetismertetése” szerint (Kiss Z.-né et al. 2008). Nagy szerencse, hogy a fertőzés a pünkösdi 4 napos munkaszünetre esett, így az egyetemi hallgatókat és dolgozókat (több mint 15 000 fő) nem érinthette.

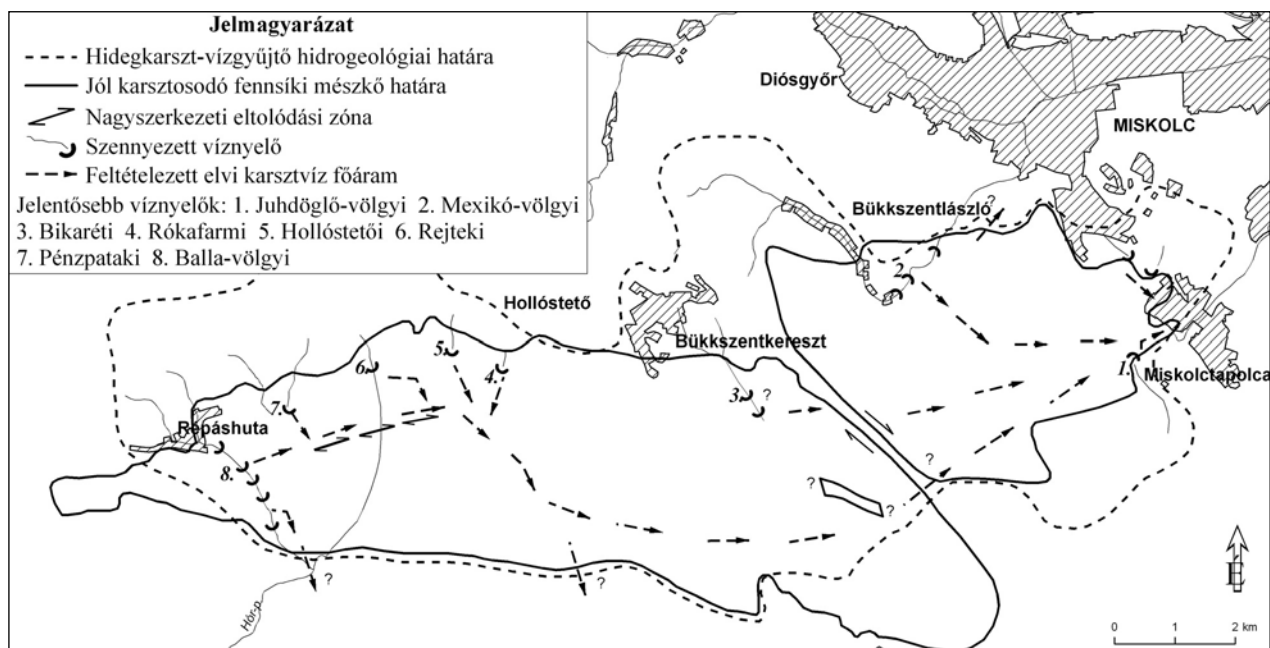
A hazai ivóvízellátás történetének egyik legnagyobb haváriáját alapos vizsgálatok követték, amely lehetőséget ad a tapolcai karsztvízgyűjtő legaktívabb víznyelői felőli áramlási viszonyok utólagos vizsgálatára. Ezzel olyan eredményekhez juthatunk, amelyek az utánpótlódás egyidejű nyomjelzéses vizsgálatát jelentik. Különösen lényeges ez a két hegységszerkezeti egységből álló tapolcai vízgyűjtő távolabbi, nyugati nagyobb területén található intenzív víznyelők (Bükkszentkereszt, Répáshuta) felőli elérési idők szempontjából, mivel ezeket pontosan még nem vizsgálták.

## Hidrogeológiai jellemzés

A Bükk hegység központi mészkőtömegének keleti végén települő Miskolc-tapolcai hideg karsztvíz termelő kútrendszer hazánk egyik legkedvezőbb üzemi adottságokkal rendelkező vízbázisa, amit mindezeidig sikerült a város tulajdonában tartani. Vízgyűjtőterülete 18–20 km-re benyúlik a hegységbe. 3 település, 4–5 üdülőtelep, valamint újabban növekvő számú állattartó, gazdálkodó telepek található rajta, hiányos csapadék- és szennyvízgyűjtővel. Súlyosbítja a helyzetet, hogy ezek a területek – az elérési idő alapján – a tapolcai vízbázis *külső védőövezetét* jelentenék. Területe a karsztos mészkőre ráfolyást biztosító magasabb részekkel együtt 76 km<sup>2</sup>, amely háromnegyede jól karsztosodó ún. fennsíkú mészkő, időszakos és állandó víznyelők patakmedrekkel (1. ábra). A földalatti horizontális vízáramlásnál nagy jelentőségű barlangrendszert a tapolcai vízgyűjtőn még nem ismerjük. Csupán néhány víznyelő, meredek barlang lett feltárva. Ezekből viszont bizonyító adatokat nyerhettünk a karsztjáratokon belüli vízszint ingadozásokról és a közegészségügyi mikrobiológiai, vízkémiai állapotok romlásáról (Székely K. 2003).

Bükki barlangok falán észlelhető algás nyálkásodásról, elszíneződésekről már évekkel ezelőtt hallottunk.

A vízgyűjtőt egy jelentős hegységszerkezeti zóna osztja két tektonikus területre (Alsó-Bagolyhegy-Kékmező-i eltolódás), de az újabb térképi kőzetformációs sorrend alapján lehetséges a barlangjáratos áttörés. Ezt egyértelműen alátámasztja, hogy a tapolcai Új-kút talptisztításából kikerült görgetegek között olyan csíkos, fekete kvarcitok (liditek) is voltak, amely eredeti jura időszaki kőzetanyaga – Németh Norbert tájékoztatása szerint – a hegységszerkezeti zóna bodzásréti feltárási zónájából ismert.



1. ábra. A Miskolc-tapolcai hideg karsztvízgyűjtő terület vázlata

## Szennyezés hidrológiai szempontok

A karsztvíz mozgása köztudottan nagyobb sebességgel áramolva, de kisebb volumennel barlangjáratokban, kisebb sebességgel szivároghva, de nagyobb volumennel repedés rendszerben folyik (Szilágyi G. et al. 1980). A szennyezett vízáramok szempontjából a barlangok csatornahidraulikás működése a meghatározó. A tapolcai vízgyűjtőn – mint említettük – a hosszanti, gyorsabb vízarámlást biztosító barlangjáratok nincsenek feltárva, azok helyzetére csak a jól karsztosodó mészkőtömeg felszíni karsztformáiból, valamint a préseléses genetikájú, esetleg rétegződést is követő szerkezeti vergencia irányokból következtethetünk. Az ilyen alapon kijelölhető elsődleges irányokat az 1. ábra szemlélteti.

Ebben nagy szerepe volt a 70-es években a Miskolci Vízművek (Kiss József beruházási osztályvezető) jóvoltából, dr. Juhász András vezetésével, valamint a térségi szilikátipari kökutatók (dr. Vitális György) megbízásából végzett földtani társulati terepi munkáknak, valamint az újabb földtani térképezés (Less Gy. et al. 2002) kőzetformáció rendszerének.

Karsztvíz nyomjelzőként „hasznosítható” vízszennyezők: egyfelől a karsztárvíz lökéshullámaival felkavart, vagy leszakított barlangi agyagtömegek, másfelől a víznyelőkön bemosódó antropogén szennyeződések. Ide számítjuk a talaj- és növényi eredetűeket is mint gazdasági, (kultur) tevékenységek következményeit. Ezek közül legjelentősebbek a települési szennyvíz csatornahálózatból, átemelőknél, szennyvíztisztítóbaól kitörő folyékony, valamint iszap fázisok. Az emberi, állati, háztartási eredetű fertőző baktériumok a földalatti világban általában csak néhány napig, esetleg 1–2 hétig életképesek (Bársonyos J. 1983). Ezért megjelenésük a karsztvíz kilépéseknél oly módon is számításba veendő, hogy azt jóval távolabbi víznyelőkön beömlő árvíz tömeg sodorta ki egy közelebbi járatszakaszból. Fontos még, hogy az agyagos szennyeződés vízszarvasodás kezdetét egy hidraulikai lökéshullám is okozhatja, nem pedig a távolabbi területről származó víztömeg.

Erre jó példa volt 1976 tavaszán a tapolcai víztermelés leállítását kiváltó Mexikó-völgyi kőbánya nagy erejű robbantása, amely nyomán 20 perc múlva jelentkezett a szivornyás kutak erőteljes talpi agyagos feltöltődése. Ez m/s nagyságrendű sebességet jelentett, ami csak lökéshullámmal magyarázható. Ugyanilyen nagyságrendűek a több dm átmérőjű ivóvíz távzállító vezetékben észlelt lökéshullámok.

### A 2006-os Miskolc-tapolcai eseménysor értékelése

A 2006 május 23 és június 6 között a vízgyűjtőre hullott 216 mm csapadék közel 17 millió m<sup>3</sup>-t jelent (Kiss Z.-né et al. 2008). Az intenzív lefolyás és az erőteljes vegetáció miatt ilyen hetekben-hónapokban a területi beszivárgás átlaga 35%-ról 25%-ra csökken (Szlabóczky P. 1992), ami így kerekén 4 millió m<sup>3</sup>-nek adódik. A tapolcai 12 havi átlaghozam 13 millió m<sup>3</sup> (Szlabóczky P. 1998). Tehát 2 hét alatt 4 havi vízmennyiség áramlott át a tapolcai vízgyűjtő barlangrendszerén. A percenként 200 ezer liternyi tömegáramot a törmelékkel feltöltődött forráskráterra települt kútrendszer nem tudta átterjeszteni.

1. táblázat. A tapolcai kútnál észlelt karsztvízszennyezési hullámok

| Idő<br>2006    | Csapadék<br>mm                          | Karsztvzsz.<br>mBf | Zavarosság<br>NTU                           | Meteo-<br>hidraulikai<br>hullámok                                       |
|----------------|---|--------------------|---|---|
| V.30.          | 27.5                                    | 533.5              | 4.3   | Nincs zavaros<br>hatása   |
| 31.            | 5.6                                     | 534.1              | 4.5   |   |
| VI.1.          |   | 534.6              | 4.9   |   |
| 2.             | 73,7<br>11h-tól                         | 535.5              | 4.9   | 1.csapadék<br>hullám  |
| 3.             | 22,1<br>22h-tól                         | 536.8              | 64-ig!<br>12h-tól<br>max.16h<br>8,9 20h-tól | 1.érkező hullám<br>Juhdöglői<br>vízny.-től<br>2.csapadék<br>hullám      |
| 4.             | 13.5                                    | 538.7              | 25,9-ig!<br>12h-tól<br>max. 24h             | 2.érkező hullám<br>Juhdöglői<br>vízny.-től                              |
| 5.             | 6.7                                     | 540.7              | 34  |   |
| 6.             | 1,2                                     | 542,5              | 59  | 1.érkező hullám<br>Mexikói<br>vízny.-től<br>2.csapadék<br>hullám        |
| 7.             |   | 544.1              | 32.6  |   |
| 8.             |   | 545.1              | 29.9  |   |
| 9.             | 7.6                                     | 546                | 24.9  |   |
| 10.            | 5.2                                     | 546.3              | 24.6  |   |
| 11.            |   | 546.2              | 24.5  |   |
| 12.            |   | 545.9              | 29.5  | 2.érkező hullám<br>Mexikói<br>vízny.-től                                |
| 12.-<br>16.    | Fertőző bakt.sz.<br>nagyságrendi ugrása |                    |   | 2.hullám<br>levonulása  |
| 13.            |   | 545.3              | 31.3  |   |
| 14.            | 10.8                                    | 544.9              | 32.1  | 2.hullám<br>tetőzése  |
| 19.            |   |                    | 21 - 62,4<br>17h-kor                        | 1.érkező hullám<br>Bikarét alatti<br>vny.-től                           |
| 20.            | 4.4                                     | 541.3              | 19.4  |   |
| 23.            | Fertőző<br>baktérium szám:<br>normális  |                    |   |   |
| 26.            |   | 537.5              | 60  | 2.érkező hullám<br>Bikarétről<br>tetőzik,<br>vagy 1.Ballav.-i<br>hull.? |
| 27.            | 40                                      |                    |   |   |
| 30.            |   |                    | 12.9  |   |
| VII.<br>28.    |   |                    | 7   |   |
| VIII.<br>4-18  | Fertőző bakt.sz.<br>nagyságrendi ugrása |                    |   | 1. vagy 2.<br>Ballav.-i<br>hullám érkezése                              |
| VIII.<br>25-ig | Fertőző hullám<br>lecsengése            |                    |   |   |

Ez a barlangjáratokban hirtelen több bar-nyi nyomás-emelkedéssel járó visszaduzzasztást, óriási örvényléseket okozott, miáltal a barlangi agyagtömegek, zátonyok felszakadtak, a vak kúrtók agyagos dugói leszakadtak.

Utóbbi az árvízi zavarosodás lecsengése után a vízmű gépházba telepített automatikus zavarosságmérő egy-egy, 10 NTU feletti vészjelzése igazolta. A karsztvízszint emelkedése a nagymezői figyelő kútnál VI.2. és VI.10. között kerekén 12 m volt. Ezt a repedet



2. táblázat. Nyomáshullám és tömegáram elérések

| (Szenny)víznyelő                                    | Táv<br>km | Elérési<br>nap           | hullám   | Sebesség<br>km/d         | Esés<br>% |
|---|-----------|--------------------------|--|--------------------------|-----------|
| Juhdöglő völgyi<br>(Meddővel<br>tömedékelve)        | 0.9       | 1,05<br>1,2<br>0,<br>0,9 | 1.kezdet<br>1.tetőzése<br>2.kezdet<br>2.tetőzése | 0.86<br>0.75<br>1.5<br>1 | 2.8       |
| Mexikó-völgyiek<br>(Feltárva<br>csupasz mederben)   | 6.6       | 4<br>9<br>11             | 1.tetőzése<br>2.kezdet<br>2.tetőzése             | 1.65<br>0.73<br>0.6      | 2.6       |
| Bikarét alattiak<br>(Fedővel takarva)               | 7.5       | 17<br>23                 | 1.tetőzése<br>2.tetőzése                         | 0.44<br>0.33             | 5         |
| Balla-völgyiek<br>(Csupasz mederben<br>feltáratlan) | 16.5      | 24<br>63<br>75           | 1. bizonytalan<br>1. + 2.eleje<br>vége           | 0.69<br>0.26<br>0.22     | 2.2       |

Átlag: 0.75

zónákra tekintve mértékadónak, az üregek zónákban és a víznyelők alatti meredek barlangos szakaszokban a rövid idejű vízszintemelkedés több 10, akár 50–70 m is lehet, a pénzpataki és a Mexikó-völgyi adatok szerint (lásd: *Barlangtani Intézet Adattárában*).

A június 2. és 3.-i nagy csapadékkal indult két árhullám által kiváltott, és egymást követő természetes és mesterséges kútvíz szennyeződések jól összevethetők azok eredetével. Az igazságügyi szakvéleményhez (*Gemenci T. – Szlabóczky P. 2006*) beszerzett adatsorokból, valamint az ÁNTSZ publikált esetismertetésből a legjellemzőbbeket összefoglaltuk az 1. táblázatban. Az első két szennyeződéshullám az 1 km-en belüli Juhdöglő-völgyi víznyelőnél felhalmozódott szippantós fekáliás ürítések előntési aktiválásából származott (erről annakidején a Vízmű Igazgató is beszámolt a TV-ben). A következő két hullám a légvonalban 4 km-re található, igen erőteljes települési szennyvízterhelésű Mexikó-völgyi feltárt víznyelőktől származott.

A Mexikó-völgyi barlang antropogén elszennyeződése a 70-es évek elejétől ismert (*Székely K. et al. 2003*).

Az ezután megjelent zavarossági, valamint patogén bakteriális szennyezés hullámok a bükkszentkereszti mélyponti szennyvízáttemelő alatti víznyelős völgyszakasztól, valamint a répáshutai szennyvíztisztító alatti Balla-völgyi víznyelős patakmedertől származtatható. Ezek között ugyan lehetnek időbeli eltolódások vagy átfedések, de más megoldással a szennyezés hullámok eredete semmiképpen nem magyarázható!

A jelen tanulmány célja a felsorolt szennyezések karszthidrológiai (nyomjelzési) értékelése. A mérési adatokat a 2. táblázat foglalja össze. A „Táv” oszlopban az 1. ábrán feltüntetett, hegység szerkezet által kijelölt főáramvonalak hossza szerepel. A valódi járatrendszer tourtozitása (*Gaál L. 2008*), és az áradási turbulencia miatt az elemi vízrészecskék pályája az előbbi áramvonal hosszát sokszorosán, akár nagyságrendileg is meghaladja. Ennek következtében a számított sebességek is csak fiktív adatok, ahogyan azt általában a nyomjelzéseknél értelmezzük. A csapadék/szennyezési hullámok levonulásából számított sebességek (12 adat) pillanatnyi nagyságrendje *cm/s*. Ez megfelel a térségben végzett nyomjelzéses vizsgálatok nagyságrendjé-

nek (*Böcker T. 1970*). Az előbbieken alapján nyilvánvalóan ettől egy nagyságrenddel nagyobb: *dm/s* barlangi átlagos vízfolyási sebességgel kell számolnunk, ami megfelel a százalékos nagyságrendű hidraulikus átlag esésnek. Ez is úgy tekintendő, hogy a szifonok előtti termekben, magas kürtökben a víz szinte „megáll” miközben erősen örvénylik, még a szifonok utáni és meredek szakaszokban, akár *m/s* sebességgel is tovább zúdul. Ezen ismétlődő áramlási sebesség változások gyorsulásai okozzák azt a barlangi belső eróziót, ami a források zavarosodásában nyilvánul meg. Ezt a folyamatot fokozza az esőzések hullámzó intenzitása, amelyet folyamatos mérésekkel csak a közelmúlttól kezdenek kimutatni. A mérsékeltövi, kontinentális medencékben az utóbbi időben egyre gyakoribb „trópusi zivatarok” eme erőteljes intenzitás hullámzása már a klímaváltozás egyik jellemzője. Hangsúlyozni kell, hogy a 2006. évi esemény sor egyes elemeit a víznyelőkön át a barlangokba bezúduló nagytömegű víz emelkedése által generált nyomáshullámok, másokat maga a (víz) tömegáram okozta.

Az 1. táblázatból az is kitűnik, hogy a két csapadékbeszivárgási hullám érkezési különbségei a távolság függvényében növekednek 1–1,3 napról 7–9 napra. A szennyezéshullámok lecsengése pedig 8 órától (Juhdöglő-völgyi 1.hullám) másfél hónapig (Balla-völgytől) tartott.

A vizsgálatok azt igazolják, hogy *tapolcai vízmű kutakhoz Répáshuta térségéből is érkezik víz gyors áramlással, barlangjáraton keresztül, legalábbis bizonyos karszthidraulikai helyzetekben.*

A község alatti Balla-völgyi patakmederben 8–10 víznyelős szakaszt ismerünk. Ezek még nincsenek feltárva, de közvetlenül néhány mellett feltárt aknabarlangot ismerünk. A völgy ilyen víznyelős szakaszaitól K-i irányba, Tapolca felé jól követhető néhány 10 (100m) széles jól karsztosodó mészkővonulat. *Böcker T. és Vecsernyés Gy.(1983)* tanulmányából idézve: „A (tapolcai) forrás – Bükkszentkereszti megfigyelő kút – Tebe pusztai kút vonala egy igen jellegzetes, a Lusta-völgyhöz hasonló földalatti járat rendszerre utal.”

A répáshutai vízgyűjtő figyelmen kívül hagyásával nem adódnak ki a szárazidőszaki, vagy téli beszivárgás mentes időszakok tapolcai vízhozam összegei. (*Szlabóczky*

P. 1998) Az előbbi hidrológiai bizonyíték mellett egy hidraulikai is adott: ez *Mező Gyula (1995)* karsztvízszint szimulációs térképe. Ennek karsztvíz nyomásvonal rendszere depressziósan „behorpad” Tapolca felől Répáshuta környezetébe. A szennyezési elérési idő az *1. táblázat* szerint a *répáshutai részvízgyűjtőről 1–2 hónap*. Igaz, hogy ez csak az árvízi, barlangrendszeren át érkező kezdeti (összességében kisebb) víztömegre vonatkozik, de ez hozza a szennyezést! Ezt akár több hónapos késéssel is követhetik a repedés rendszerekben felduzzadt, onnan a barlangjáratokba visszaszivárgó vizek, de a vízbázis védelem szempontjából az első szennyezési transzport a mértékadó. Így nem fogadható el az a modell, ami Répáshutáról Tapolcáig 1 éves elérési időt mutatott ki! (*Csepregi A. – Izápy G. 1987*).

Szerző ezzel a tanulmányával szeretne hozzájárulni a most folyó sok százmillió forintos miskolci ivóvíz javító program *fogyasztó oldali* eredményességéhez. A lakosság továbbra is ragaszkodna a jó minőségű *természetes* karsztvízhez, az esetleges *kezelt vízzel* szemben... ha megkérdeznék! Ez a vízgyűjtőn végrehajtandó *preventív védelemmel* biztosítható.

#### IRODALOM

Báronyos J. (1983)

Böcker T. (1970): A Keleti-Bükk karszthidrológiai kutatása vízbeszerzési lehetőségek megállapítása céljából. *VITUKI*

Böcker T. és Vecsernyés Gy. (1983): A Szinva, Anna, Diósgyőri, Tapolcai források csoportok és a Felsőforrás, Királykút forrásvízművek védőidoma. II. Intézkedési terv. *ALUTERY-FKI*

Csepregi A. – Izápy G. (1987): A Miskolc-Tapolca-i víz utánpótlódás számítógépes szimulációja. *VITUKI*

Gaál L. (2008): Geodynamika a vyvoj jaskin slovenského krasu. *Speleologia Slovaca 1*.

Gemenci T. – Szlabóczky P. (2006): Szakvélemény, a Miskolc 2006. júniusában történt ivóvíz szennyezés kapcsán felmerült gondatlan veszélyeztetés ügyében. *B.-A.-Z. Megyei Rendőr-Főkapitányság, Miskolc*.

Kádár S. – Lénárt S. (2006): Vízszennyezés Tényfeltáró Bizottság előzetes jelentése.

Kiss Z.-né – Bodnár J. – Asztalos Á. – Papp E. (2008): A 2006. Évi miskolci ivóvíz járvány környezet-egészségügyi ismertetése. *ÁNTSZ Észak. Regionális Intézete Kirend. Miskolc*.

*Egészségtudomány LII.évf. 1.sz.*

Kovács A. – Kovács P. (2007): Árvíz a Szinván: az orografikus csapadék-többlet egy extrém esete. *Léggör 52.évf.4.sz.*

Less Gy. (szerk.) (2002): A Bükkhegység földtani térképe. *MÁFI*

Mező Gy. (1995): A Bükk és környezete szimulált karsztvízszint-térképe. In: *A bükki karsztrendszer földtani-vízföldtani szimulációs modellje. BKMI Szilágyi G. – Böcker T. – Schmiéder A. (1980): A Bükk hegység regionális hidrodinamikai képe és karsztvízforgalma. Hidr. Közl. 60. évf. 2.sz.*

Széky K. (szerk.) (2003): Magyarország fokozottan védett barlangjai. *Mezőgazda Kiadó*

Szlabóczky P. (1992): Karsztvíz tározódási és leürülési vizsgálatok a K-i Bükkben. *A Bükk Karsztja ...Konferencia. Miskolci Egyetem*

Szlabóczky P. (1998): MIVÍZ Rt hideg karsztvíz termelő helyein 1988. január 1. – 1997. december 31. közötti időszakban végzett hidrogeológiai észlelés, adatgyűjtés, feldolgozás összefoglalása. II. ütem. Kiértékelés.

## A miskolctapolcai karsztárvíz hatása a nyékládházi tavakra

### SZLABÓCZKY PÁL

A 2010. tavaszi rendkívüli csapadék a miskolctapolcai ivóvízbázisnál is kisebb károkat okozott a terület (kút-gépészet) elárasztásával, veszélyeztetve a Barlangfürdőt is. Ezért a 800 mm-es főnyomó vezeték vizét, a tolózár kiemelésével átterelték a Hejő patakba. Az évtizedek óta feltöltődött meder kapacitása a mértékadó 4 m<sup>3</sup>/s alá csökkent, ezért több ponton kiöntött, fenyegetve Nyékládházát és korlátozni kellett a forgalmat a Miskolc-Budapest vasútvonal egy szakaszán is. Emiatt egy óhologén kori medermaradvány gyors kikotrásával a Nyékládháza-Ónod közti területről a vizet közvetlenül bevezették a Gólem tóba, amelyben a múlt nyárhoz képest májusig már eleve szokatlanul magas, 1,2 m-s vízszintemelkedést észleltünk. Az ezt követő közvetlen árvízi beeresztés további, összesen 2,5 m-es vízszintemelkedést okozott. (Az északabbra eső Mályi-tónál 3 m-es, a délebbre lévő tavaknál 2 m-es emelkedésekről számoltak be).

2010. június 26.-i vizuális becslésünk szerint (10%-os hibával) az ivóvíz vezetékéből átvezetett tömegáram 0,9 m<sup>3</sup>/s, a vízmű Thomson-bukó feletti (túlfolyókkal együttes) hozama 1,4 m<sup>3</sup>/s, az Aradi úti Hejő-hídnál becsült hozam 1,6 m<sup>3</sup>/s volt. Tehát a meleg karsztvizek együttes hozama nem haladta meg a napi 20 E. m<sup>3</sup>-t de a nyomásszint emelkedés így is szokatlan melegvíz fakadásokat okozott a Szerelem-szigeten és parki szomszédságában. Ezek kialakulását segítette, hogy a miskolci hévíz kutakat több éve lezárva tartják fürdő hasznosításuk visszaszorítása miatt. A nyékládházi Gólem+Ist-

ván tóba beeresztett tömegáram napi 1 dm-es vízszintemelkedést okozott 1 héten keresztül. Ez, a közel 2 km<sup>2</sup>-nyi vízfelülettel számolva 2m<sup>3</sup>/s körüli kezdeti betáplálást jelent, amely összességében – a szomszédos tavak felé történő, kavicsrétegen keresztüli (k.M=10<sup>3</sup>m<sup>2</sup>/nap) átszivárgást is figyelembe véve – 2,5–3 millió m<sup>3</sup> közötti Gólem + István-tavi dinamikus vízkészlet növekedést eredményezett.

Érdekesek a „vízhasználók” minőségi megfigyelései is. Annak ellenére, hogy a Nyékládháza-Ónod közötti útvágásánál átömlő víz élénken vörös agyagos volt (ami a Tapolca mögötti karsztrendszerből származott) a tó vize nem „szennyeződött” el, sőt határozottan tisztább, átlátszóbb lett, feltehetően a magasabb oldott mész és oxigén tartalom, esetleg kis mértékű pH csökkenés miatt. A vízminőségjavító hatás különösen feltűnő a Gólem tóval összefüggő István tóban, ahol a júliusi kánikula nyomán 28–30°-osra felmelegedő víz nem gázosodott, szagosodott el, ahogyan azt eddig, évtizedek óta tapasztaltuk 26° felett. Megfigyelhető volt az is, hogy a „hideg karsztvíz” 1 hetes beeresztése után a tóvíz kánikulai felmelegedése szokatlanul lassú volt.

A 2010. július 20.-a körül a beeresztő csatornában már csak az agyagos fedő rétegben tározódott hideg talajvíz visszaszivárgását és a leülepedett vörös agyagot érzékeltük.

*A leírt jelenségekről készült fényképek lekérhetők a szykra@freemail.hu címről.*

# A Tisza Szolnok és Szeged közötti szakaszának vízszín-esése

BEZDÁN MÁRIA

## 1. Előzmények

„A természet munkája eredményezte, hogy a folyó vízszínének esése alig volt mérhető: a szabályozás előtt a Szamos beömlése és a dunai torkolat között – valamivel több mint 1200 km hosszúságban – 3 cm volt a kilométerenkénti átlagos esés. Persze ez is csak átlag, mert Szolnokig ennél valamivel több, míg Szolnok alatt néhol a kilométerenkénti 2 centimétert sem érte el.” (*Dunka-Fejér-Vágás, 1996*).

„A XIX. században végrehajtott Tisza-szabályozást követően a már töltésezett és átmetszésekkel megrövidített folyón Szolnok alatt 2-ről 2–3,5 cm/km-re növekedett a folyó kisvízi esése. A nagyvízi esés Tiszafüred alatt 1,7–3 cm/km-ről 3–4 cm/km-re emelkedett.” (*Vágás, 1982*).

„Kisköre és a torkolat között 3,7 cm/km-ről 2,5 cm/km-re mérséklődik az átlagos esés” (*Lászlóffy, 1982*).

### 1.1. táblázat. A Tisza alföldi szakaszának jellemző adatai – részlet Lászlóffy táblázatából

| A folyószakasz határának        |                              | A folyószakasz |           |                            |  |
|---------------------------------|------------------------------|----------------|-----------|----------------------------|--|
| megnevezése                     | távolsága a torkolattól [km] | hossza [km]    | esése [m] | viszonylagos esése [cm/km] |  |
| Sajó torok (Kisköre, vízlépcső) | 491,9<br>403,9               | 157,4          | 7,19      | 4,6                        |  |
| Zagyva torok                    | 334,5                        | 91,3           | 2,49      | 2,7                        |  |
| Hármas-Körös torok              | 243,2                        | 66,3           | 1,9       | 2,9                        |  |
| Maros-torok                     | 176,9                        |                |           |                            |  |
| Törökbecse, vízlépcső           | 63,0                         | 167,2          | 6,86      | 4,1                        |  |

„A Tisza árvíz levezetése szempontjából különösen kedvezőtlen... a Szolnok-Csongrád közötti szakasz, ahol a folyó felszínének esése nagyon alacsony, 3 cm/km. Ez utóbbi szakaszon a folyó csaknem úgy viselkedik, mint ha tó lenne.” ... „Hiszen a vízszín esése kormányozza a lefolyást, nem pedig a mederfenék lejtése!” (*Nagy, 2009*)

## 2. Vízszín-esések számítása a Szolnok és Szeged közötti Tisza szakaszon

Kiszámoltam Szolnok és Szeged közötti szakaszon az 1876 óta rendelkezésre álló vízállás-adatok segítségével a vízszín-esést. A rendelkezésemre álló adatokból napi egy – lehetőleg reggeli és állomásonként ugyanabban az időben észlelt – vízállás-adatot gyűjtöttem ki. Összegyűjtöttem a vízmércék adatait, azok birtokában végrehajtottam a szükséges korrekciókat.

### 2.1. táblázat

| dátum     | 1876-1929 (1932) |          |                              |
|-----------|------------------|----------|------------------------------|
|           | "0"-pont mAf     | mAf V.O. | távolság a torkolattól [fkm] |
| Szolnok   |                  |          | nagyvízi 362,6               |
|           | 78,68            | 79,57    | 328,5                        |
| Tiszaug   | 77,49            | 78,50*   | 262,3*                       |
| Csongrád  | 76,09            | 76,92    | kisvízi 239,7                |
|           | 76,12            | 76,95    | közép- és nagyvízi 240,3     |
| Mindszent | 74,89            | 75,60    | 213,4                        |
| Szeged    | 73,79            | 74,47    | 169,5                        |

A vízmércék adatait a 2.1.-2.2. táblázatok tartalmazzák.

A távolságok a Dunába való beömléstől a folyó medrének középvonalaiban lettek mérve. 1910 előtt a távolságok a folyó sodrára vonatkoztak. A vízmérce „0” pontok vízrajzi Adria felett V.O. m-ben vannak. (A vízmérce „0”-pontja kottái a folyamszabályozási hasonlító síkra vonatkoznak.)

A 2.1. táblázatban közölt adatok 1932-ig érvényesek, kivéve Tiszaugot, ahol 1930–1931-ben 78,27 mAf V.O. 262,4 fkm, 1932-ben 78,36 mAf V.O. változás történt. 1933-tól a 2.2. táblázat a mérvadó kivéve Szeged, ahol 1957-től az 1970. évi árvíz 74,52 mAf V.O. és 172,00 fkm értékkel, Szolnok, ahol 1962-től 333,4 fkm értékkel számoltam. Szegeden az 1970. évi árvíz után a „0”-pont 74,45 mAf V.O. értékre került. 1976-ban a torkolattól való távolságok megváltoztak. 1982-ben áttértek a mBf értékekre, 1984-ben újra megváltoztak a torkolattól való távolságok.

### 2.2. táblázat

| Dátum     | 1933-1956 (1975) |          | 1976                         | 1982                         | 1984         |                              |
|-----------|------------------|----------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
|           | „0”-pont mAf     | mAf V.O. | Távolság a torkolattól [fkm] | Távolság a torkolattól [fkm] | „0”-pont mBf | Távolság a torkolattól [fkm] |
| Szolnok   | 79,74            | 79,57    | 334,4*                       | 333,4                        | 78,78        | 334,6                        |
| Tiszaug   | 78,23            | 78,36    | 266,4                        | 266,9                        | 77,56        | 267,6                        |
| Csongrád  | 76,85            | 76,95    | 244,7                        | 245,6                        | 76,18        | 246,2                        |
| Mindszent | 75,49            | 75,60    | 216,4                        | 217,4                        | 74,82        | 217,74                       |
| Szeged    |                  | 74,47    | 171,2*                       | 173,5                        | 73,70        | 173,6                        |

## 3. A vízszín-esések alakulása Szolnok és Szeged közötti Tisza szakaszon

A szóban forgó 134 évet nem lehet egységesen kezelni, mert közben olyan változások történtek, amelyek megakadályozzák az összehasonlíthatóságot. Többször áthelyezték a vízmércéket, illetve a meder változott az idők során, mely hossz-módosulással járt, továbbá építettek két duzzasztóművet is, melyek szintén hatással vannak a vizsgált szakaszra. Hat időszakra osztottam fel a vízállás adatokat a folyószakasz megváltozásainak, változtatásainak függvényében.

1. időszak: 1876–1922
2. időszak: 1923–1932 (vízmércén beállt változások)
3. időszak: 1933–1956 (új távolságok)
4. időszak: 1957–1972 (vízmércén beállt változások)
5. időszak: 1973–1983 (a kiskörei és törökbecsei vízlépcsők üzembe helyezése)

6. időszak 1984–2009 (áttérés Balti magasságokra)

Az 1876-tól regisztrált és feldolgozott napi vízállás-adatok alapján az Alsó-Tisza vízszín-esése a 3.1., 3.2. és 3.3. táblázatokban került kimutatásra. A hat időszakra külön sorban adtam meg az átlagos, a minimális és a maximális értékeket. Továbbá kisvízi, középvízi és nagyvízi tartományra szétbontottan is közlöm ezeket az eséseket.

Jól megfigyelhető, hogy az időben előrehaladva az esések csökkenő tendenciát mutatnak.

A kisvízi esések csökkennek, míg a nagyvízi vízszín-esések nagyobbak lettek.

A nagyvízi 0,81 cm/km minimális esés egy Maros ár-hullám visszaduzzasztó hatásának következménye 1975. július hónapban.

A számok tükrében kimondható, hogy a Tisza Szolnok és Szeged közötti átlagos esése 3 cm/km körüli, mely ~1–5 cm/km között változik.

**3.1. táblázat.** A Szolnok és Szeged közötti átlagos vízszín-esések alakulása

| Időszak | Vízszín-esés Szolnok és Szeged között [cm/km] |         |           |          |
|---------|---|---------|-----------|----------|
|         | átlagos                                       | kisvízi | középvízi | nagyvízi |
| 1.      | 3,01  | 3,09    | 2,95      | 2,86     |
| 2.      | 3,25  | 3,28    | 3,24      | 2,89     |
| 3.      | 3,06  | 3,02    | 3,10      | 3,20     |
| 4.      | 2,88  | 2,79    | 3,02      | 3,03     |
| 5.      | 2,79  | 2,41    | 3,09      | 3,40     |
| 6.      | 2,52  | 2,06    | 3,15      | 3,59     |

**3.2. táblázat.** A Szolnok és Szeged közötti minimális vízszín-esések alakulása

| Időszak | Vízszín-esés Szolnok és Szeged között [cm/km] |         |           |          |
|---------|---|---------|-----------|----------|
|         | minimum                                       | kisvízi | középvízi | nagyvízi |
| 1.      | 1,38  | 2,02    | 1,38      | 1,52     |
| 2.      | 1,58  | 2,46    | 1,95      | 1,58     |
| 3.      | 1,31  | 1,97    | 1,31      | 1,90     |
| 4.      | 1,53  | 1,67    | 1,53      | 2,04     |
| 5.      | 0,81  | 1,21    | 1,33      | 0,81     |
| 6.      | 0,78  | 0,78    | 1,37      | 2,01     |

**3.3. táblázat.** A Szolnok és Szeged közötti maximális vízszín-esések alakulása

| Időszak | Vízszín-esés Szolnok és Szeged között [cm/km] |         |           |          |
|---------|---|---------|-----------|----------|
|         | maximum                                       | kisvízi | középvízi | nagyvízi |
| 1.      | 5,17  | 4,99    | 5,17      | 3,57     |
| 2.      | 4,62  | 4,62    | 4,60      | 3,48     |
| 3.      | 4,90  | 4,90    | 4,41      | 3,89     |
| 4.      | 4,68  | 4,68    | 4,46      | 4,12     |
| 5.      | 4,39  | 4,39    | 4,38      | 4,08     |
| 6.      | 4,78  | 4,34    | 4,78      | 4,75     |

#### 4. A Szolnok és Szeged közötti szakasz részletesebb vizsgálata a fő vízmércék adatainak figyelembe vételével

Szolnok és Szeged között található fő vízmércék: a Tiszaug-i, Csongrád-i és Mindszent-i. Ezen állomások adatait is figyelembe véve részletesebb képet kaphatunk a vizsgált szakasz vízszín-eséséről. Az esés ugyanis nem egyenletesen oszlik meg. A 4.1., 4.2. és 4.3. táblázatokban olvashatók az így kapott esés adatok:

**4.1. táblázat**

| Időszak | A vízszín-esés átlagos értéke [cm/km] |         |          |           |        |
|---------|---------------------------------------|---------|----------|-----------|--------|
|         | Szolnok                               | Tiszaug | Csongrád | Mindszent | Szeged |
| 1.      | 2,81                                  | 4,29    | 3,36     |           | 2,58   |
| 2.      | 3,28                                  | 4,60    | 3,36     |           | 2,48   |
| 3.      | 3,17                                  | 4,40    | 3,02     |           | 2,26   |
| 4.      | 3,08                                  | 3,93    | 2,78     |           | 2,14   |
| 5.      | 3,05                                  | 3,47    | 2,71     |           | 2,12   |
| 6.      | 2,96                                  | 2,99    | 2,42     |           | 1,70   |

Szolnok és Tiszaug között 3 cm/km körüli az átlagos esés. Tiszaug és Csongrád között ez az érték megnő. A vízszín-esés a vezsenyi hajtú-kanyarnál növekszik meg a magas vízállások idején, amikor kilép a víz az ártérre és így a sodorvonalnak sikerül ezt a hajtú-kanyart megrövidítenie. Ez a magyarázata annak, hogy a Tiszaug és Csongrád közötti szakaszon a várt vízszín-eséshez képest meg-

lehetősen magas értékeket kapunk. (Kis- és középvizeknél a szűk meder, nagyvizeknél a megrövidült folyószakasz generálja a nagy vízszín-esést.) Lefelé haladva egyre csökken az esés. Mindszent és Szeged között már csak 2–2,5 cm/km.

**4.2. táblázat**

| Időszak | A vízszín-esés minimális értéke [cm/km] |         |          |           |        |
|---------|---|---------|----------|-----------|--------|
|         | Szolnok                                 | Tiszaug | Csongrád | Mindszent | Szeged |
| 1.      | 0,29                                    | 0,5     | 0,48     |           | -0,75  |
| 2.      | 0,91                                    | 1,09    | 1,49     |           | 0,64   |
| 3.      | 0,07                                    | -4,33   | 0,18     |           | 0,4    |
| 4.      | 0,78                                    | -0,14   | 0,67     |           | -0,07  |
| 5.      | 0,75                                    | 0,14    | 0,07     |           | 0,18   |
| 6.      | 1,01                                    | -2,52   | -1,47    |           | -0,11  |

A negatív előjelű néhány vízszín-esés nem elírás. Pl.: 1954. márciusában a Tiszán egy heves áradás következtében Szolnoknál egy nap alatt több mint 3 m-t emelkedett a vízszint (-83 cm-ről 234 cm-re.). Tiszaugon a vízszint-emelkedés -210 cm-ről 8 cm-re nőtt (több mint 2 m változás). Csongrádnál a Körösök árullama két-három nappal megelőzte a Tisza árullamát és másfél méterrel emelte meg a Tisza vízszintjét, majd három nap múlva a Tisza árullama újabb másfél métert emelt a vízszinten. Tehát a -4,33 cm/km vízszín-esés a Körösök visszaduzzasztó hatásának következménye, mely két napig tartott, a Tisza árullamának megérkezéséig.

A Szeged és Mindszent közötti negatív (ellen-) esések a Maros, majd 1974 után kisvíznél a törökbecsei vízlépcső visszaduzzasztó hatásának következményei.

**4.3. táblázat**

| Időszak | A vízszín-esés maximális értéke [cm/km] |         |          |           |        |
|---------|---|---------|----------|-----------|--------|
|         | Szolnok                                 | Tiszaug | Csongrád | Mindszent | Szeged |
| 1.      | 5,24                                    | 9,50    | 10,07    |           | 6,17   |
| 2.      | 5,60                                    | 8,55    | 6,13     |           | 4,40   |
| 3.      | 5,78                                    | 12,44   | 8,77     |           | 4,58   |
| 4.      | 5,93                                    | 9,40    | 6,18     |           | 6,18   |
| 5.      | 5,22                                    | 9,81    | 6,07     |           | 4,57   |
| 6.      | 6,31                                    | 10,09   | 6,21     |           | 5,08   |

Míg a Szolnok–Szeged Tisza-szakasz esései ~1–5 cm/km közötti értékek voltak, addig a részletesebb, szakaszolt vizsgálat már sokkal szélsőségesebb képet mutat, mely ~(-4) - 12 cm/km esésintervallumban mozog.

1903 januárjában a Hármas-Körös és a Maros együttes tetőzésének, és visszaduzzasztó hatásának következtében kialakuló vízdomb generálta Csongrád és Mindszent között a 10,07 cm/km esés értéket.

#### 5. Összegzés

Minél rövidebb szakaszokra bontjuk a Tiszát, annál több információt olvashatunk ki belőle. A mellékállomások beiktatásával még részletesebb képet kaphatunk az Alsó-Tiszáról. A Tisza még sok meglepetést tartogat számunkra. Ez a rövid cikk csak előzetes. Bővebben ebben a témában a Hidrológiai Közlemben olvashatnak.

#### IRODALOM

- Dunka S. –Fejér L. –Vágás I. (1996): A veritékes honfoglalás. A Tisza-szabályozás története. *Vízügyi Múzeum, Levéltár és Környegvédelem, Budapest*  
 Lászlóffy W. (1982): A Tisza. *Akadémiai Kiadó, Budapest*  
 Nagy L. (2009): Árvízvédekezés a településeken. *Innova-Print Kft., Bp*  
 Vágás I. (1982): A Tisza árvizei. *VÍZDOK, Budapest*

# A vasat rézzé változtató besztercebányai érces vizek (a köznyelvben: Cement-Wasser) természettörténeti megfigyelése

írta

## pannóniai BÉL MÁTYÁS

a Londoni Királyi Társaság és a Berlini Királyi Tudományos Társaság tagja  
Hans Sloane baronet úrhoz, a Londoni Királyi Társaság elnökéhez intézett levelében

\* \* \*

[Eredetileg megjelent: Royal Society of London, Philosophical Transactions,  
Numb.450, 351-361, Oct.–Nov. 1738, latin nyelven.]

1.§. A besztercebányai érces vizek [E bányászváros történetéről az „Új Magyarország” II. kötetében (409. és köv. old.) lehet olvasni.] híresek a tudósok körében. Említi őket **Athanasius Kircher** („*A földalatti világ*”, 2. kötet, 185. oldal), **Edward Brown** („*Emlékezetes utazásainak*” 186. oldalán), és **Jakob Toll** (az „*Uti levelek*”-ben, V/191. oldal), a kevésbé jelentős szerzőket nem is említve. Nem célunk, hogy az ő véleményüket és a köznépi elbeszéléseket ismertessük és elbíráljuk. Elegendő arról beszámolni, amit a saját szemünkkel láttunk és amit a barátaink tapasztaltak.

2.§. Ezek a vizek Besztercebányától egy mérföldnyire [*másfél kilométerre*] északra fakadnak, az *Úrvölgy* (németül *Herrn-Grund*) nevű nagy kiterjedésű rézbányában. Hogy mikor fedezték fel és figyelték meg őket, az bizonytalan és kétséges, ha a néphagyományoktól eltekintünk. Annyi bizonyos, hogy **Georgius Agricola** (**Georg Bauer**, a németek **Plinius**a) idejében még nem voltak ismertek, minthogy ő hallgat róluk.

Ugyanis amikor a *Fossziliák* (Ás-ványok) *természetéről* írt könyve IX. részének 147. oldalán gondosan megemlékezik a hasonló jellegű *schmolnitzi / szomolnoki* [Ezt a bányavárost (*Szomolnokot*) és érces vizeit megemlégtük Szepes vármegye történetét tárgyalva a „*Magyarország története*” c. művünk *Prodromusában* (Bevezetésében), 119. old., §. III. 2.] vizekről, a *beszterce-bányaiakról* hallgat, jóllehet az egyéb vizeket és a fémeket megemlíti. Egyébként azt állítják, hogy a szóban forgó vizek 1605-ben váltak ismertté, azon zavargások idején, amelyeket a szerencsés és félelmetes vezér, **Botskay** vezetett. Besztercebánya városát akkor kifosztották és felégették. A gyilkos fajzat a bányászati létesítményeket sem kímélte. A bányászok vagyongájukat a bánya hozzáférhetetlen mélyébe menekítették, nehogy az ellenség kezére kerüljön. Ezek között voltak vasból készült tárgyak is, pl. kalapácsok és buzogányok. Ezek több mint egy hónapig voltak nyirkos helyen. **Botskay** csapatainak elvonultával előszedték és a levegőn megrongálódottnak találták azokat. Mégpedig annál erősebben megrongálódottnak, minél nedvesebb helyen voltak. Ezt annak bizonyítékaként értelmezték, hogy a bányajáratok oldaláról itt-ott csepegő vizeknek ércesítő ereje van. Ezért aztán ezeket a vizeket *szomolnoki* szokás szerint kádakba gyűjtötték. A vágatokat („kamrákat”) ezután lezárták, hogy a köznép ne férhessen hozzájuk.

III.§. Amint egy kis figyelmet fordítottak a dologra, hamarosan tisztázódott, mily mértékben hatékonyak

ezek az *érces*, vagy *vitriolosnak* is nevezhető vizek. Eszerint annyi színtiszta réz nyerhető ki, amennyi vasat a vízbe tettünk. A réz előállításának ez a módja annyira előnyösnek bizonyult, hogy már húsz „kamra” működik.

Ezekből legalább kettőt ismertetni fogunk. A többit ezek alapján már könnyű elképzelni.

A legjelesebb az, amely *merőlegesen* 75 ölnyi [= 136,5m] kanyargós és lépcsős járaton át gyalogszerrel közelíthető meg. [A németek ezt a lejárót *Manns-Fahrt*-nak (ember-járatnak) hívják.] Az *érces víz* cseppenként buggyan ki a bányavárat oldal falán. A vizet először egy kisebbfajta üstben fogják fel, majd egy nagyobb, több rekeszre osztott kádba töltik át. A kisebbik üstbe kisebb vastárgyakat tesznek, lópatkókat és más ilyesmit. Ezek három-négy hét alatt, eredeti formájukat megtartva, valamivel könnyebb ércce alakulnak át. Ugyanis a vas lassacskán erodálódik. Először sárgás színű, iszapos hártya jelenik meg a víz felszínén. Ez azután mint valami olajos iszap, lassanként a *Marsra* [a *vasra*] tapad, még mielőtt az teljesen erodálna. Ezt a bányászok *Schmund-nak* [*maszatnak*] hívják. Havonta egy külön, magasabban fekvő kamrába helyezik át, hogy a nedvesség eltávozhasson belőle. Ezt mindaddig csinálják, amíg a vas teljesen vagy legalább nagyrészt el nem fogy. – Ennyit az első kamráról.

IV.§. A *másik* kamra 15 öllel [= 27m] mélyebben van, és „*Hosszúnak*” nevezik. Ugyanis alig 2 öl [= 3,64m] széles, viszont 25 öl [= 45,5m] hosszú. Ebben bővebben csorog az *érces víz*, mint a többi kamrában. A falból és a mellékkamrákból a bányában cseppenként szivárog, de van két állandó csurgó is. Ezek az aljzat egyenetlenségeit folyamatosan feltöltik vízzel. Mindkét csurgó dél felől közelíthető meg. Az első a *kamra* bejáratától balra három lépésre van, a másik öt lépéssel beljebb. Hogy ezek a vizek ne folyjanak el felhasználhatlanul, kis csatornákkal részben medencékbe, részben négyszögletes kádakba vezetik őket. Ott aztán a vizekkel foglalkozók új és ócska-vasat dobnak azokba. Megfigyeltük, hogy ezeket a tárolókat úgy helyezik el, hogy egy csepp víz se vesszen kárba. Amint egy kád megtelik, a túlfolyó víz egy másikba kerül, és így tovább. Azonban ennek során a víz hatékonysága nagyon lecsökken. Az elsőben még gyorsan és erősen kikezdi a vasat, a másodikban és harmadikban már lassabban és gyengébben. Ebben a kamrában a fal közepe táján sajátos, átlátszó víz szivárog. Ezt egy külön üstben gyűjtik

össze. Ebbe teszik bele a többi kamrákban előállított ércet, ha nagyobb tisztaságúhoz akarnak jutni. Ennek az átlátszó víznek ugyanis az a hatása, hogy a tisztátalan rézet tisztábbá és fénylőbbé teszi. Egyébként mivel a kamrák lejtősek, az üstökből és kádakból kifolyó vizet a porózus fekü elnyeli, úgyhogy azok teljesen eltűnnek. – A fentebb leírt vízgyűjtőkön kívül a bányajaratokban lépten-nyomon található nyirkos helyek, ahol a vas ércesen elszíneződik. Ez annak a jele, hogy a bánya legtöbb, vagy talán minden nedvességének *ércesnek* kell lennie.

V.§. Ami magát a vizet illeti, az üstökben zöldesnek látszik. Ha azonban átlátszó üvegbe töltjük, tiszta lesz és kristályosan áttetsző. A szagát ismerősnek találtuk és felismertük: a hideg *vitriol átható* szaga volt az. A csorgók cseppjeit óvatlanul megkóstolva, azok felmárták az ajkunkat, és gyulladást okoztak. Addigra már három-négy német méröldet is megtettünk a bányában, földalatti váratokban csúszva-mászva, de legfeljebb némi ajakviszketést éreztünk. Amikor azonban a külszínre értünk, a levegőre, ajkunk feldagadt és gennyezni kezdett. – Egyébként a víz mindig egyformán hatékony, kivéve, ahol bővebb csorgásnak indul. Ott ugyanis felhígul és lustábban rongálja a vasat. A fából készült üstöket és kádakat, amelyekben tárolják, nem csak hogy nem teszi tönkre, hanem éppenséggel megszilárdítja, úgy hogy a szokásosnál tovább kitartanak. Nem károsodnak súlyosabban a *kamrák* sem, amelyekbe be vannak zárva.

Ebben a bányában ismert a vitriolképződés. Úgy vélem, hogy a nedvesebb levegő elfolyósítja ezeket és megakadályozza, hogy fonalakká és kristályokká álljanak össze. Egyes *kamrákban* azonban, amelyekből ezek az *érces vizek* folynak, előfordulnak fehéres kövek, sőt vitriol módjára kékek is. Továbbá a járatok falán, a kamra aljához közel, sórárakódást észleltünk. Ez nedves, sárga földdel elegyes, ízetlen, és morzsolódik mint a csillám.

Az ércbányászok, ha válságosan megbetegszenek, gyógyítalként isszák ezt az *érces vizet*, amelynek az egészség-javító hatásában nagyon bíznak. Pedig az hasmenést, vagy hányást okoz, esetleg mindkettőt egyszerre. A *szemészetben* biztonságosabban használható, ha *szemkenőcs* formájában, óvatosan alkalmazzák. Ugyanis az *érces vizek* a *szemnek jót tesznek*, mint **Agricola** is mondja „A földből kifolyó dolgok természetéről,” II, 117. old.

VI.§ A *ciprusi érc*, amelyet itt az *érces vizek* hoznak létre, sokkal értékesebb mint a többi fajták, könnyebb feldolgozni, folyósítani és önteni. Ezért az aranyművesek szívesen készítenek belőle csészéket, serlegeket, dohányszelencéket és egyéb míves alkotásokat, a szokásnak megfelelően magvas feliratokkal díszítve őket. Erről tettünk is már említést az „*Új Magyarország*”-ban (II. kötet, *Zólyom vármegye története, Általános rész, Természeti tagozat, XI.§, 395.oldal.*). Ez a ciprusi érc, amíg a vízben van, sokkal morzsalékosabb, mint amikor kiválik abból. Akkor ugyanis valamiképpen megszilárdul, a részecskék, amelyekből áll, szorosabban összenöttek. Az iszap pedig, amelyről fentebb szoltam, nem

egyéb, mint a vízből a vasra kicsapódott *termésréz*. Ezt évente *Besztercebányára* szállítják, a Rézkamarába, amelyet a németek *Kupfer Hammer*-nak neveznek.

(**Megjegyzés:** sajtóhiba: *Hammer*, azaz **kalapács**, *Kammer*, azaz **kamara helyett!**)

Ott aztán nagytisztaságú ciprusi ércé folyósítják. Gyakorlatilag maradéktalanul: az érces víz által erodált vasból csak igen kevés marad vissza az iszap heterogén anyagában.

Bizonyos, hogy régebben több ércet tudtak előállítani vasból, t.i. mielőtt az érces vizet felülről érkező víz elárasztotta volna. Míg az 1707. évben 88 mázsányi [egy mázsa itt: 60 kg] vasat konvertáltak rézzé, az utóbbi években már alig húszat. Ebből könnyű arra következtetni, hogy az az elárasztás drasztikusan csökkentette az *érces vizek* korábbi hatékonyságát, és azokat az erceket, amelyek az ún. Ércesítő «*spiritust*» szolgáltatják, teljesen felhígították és meggyengítették, úgy hogy ma már csak kevesebb és lanyhább ér működik. Valóban, azelőtt kevesebb *érces kamra* több rézet termelt, mint amennyi a jelenlegi *húsznál* megfigyelhető. Ráadásul a legtöbb kamra már nem tömör ércet termel, hanem csak iszapot, amelyről viszont meg kell említeni, hogy erős tűzben kell megfolyósítani.

VII.§. Eleget szoltunk már az *érces vizek* habitusáról. Most arról kell beszámolnunk, milyen kísérleteket végeztünk, mi és barátaink, azok természetének tüzetesebb megismerése céljából.

1. *Egy nehezék* [= 300 -350 g] erős és tömény érces vizet először megkevervén, óvatosan és lassan bepárolunk. Némi aransárga por csapódik ki. Ebből a szárazra párlás után két és fél terecsnyi zöldes színű *reziduum* marad vissza [ 1 terecs = 1,4 g.]. Ezt a *maradékot* a szokásos módon vízben feloldva *zöld oldatot* kapunk. Ezt leszűrve és bepárolva *két terecsnyi kristályos vitriolt nyerünk*. Ami a porból visszamaradt, sárga volt, és hat szemeresúlyú [ 1 szemer = 0,7 g.]. Így tehát egy *orvosi-nehezéknyi* érces víz alig több mint *két terecs* rézvitriolt [= *réz-szulfátot*] tartalmaz. [Eszert az *oldat réz-szulfátra számitva körülbelül 1-1,2 súly %-os.* (Fordító)]

2. Ugyanazon vízből egy *nehezéknyi* tartárolajjal elegyítünk és megkeverjük. Tengerzöld (a németeknek *Meer-grün*) oldatot kapunk. Ezt *leszűrjük*, és ami a *szűrőn* visszamaradt, bepároljuk. Az eredmény átlagosan két és fél terecsnyi anyag.

3. Végül egy font *érces vizet* lombikba töltve vaséket teszünk bele, és gondosan lezárjuk. Az ékhez apránként ércszínű buborékok tapadnak, és kezd elszíneződni. Másnapra a víz megzavarosodik, fehér vagy fehér sávok kiválás észlelhető a lombik fenekén és az ék körül. Néhány nap múltán vöröses-sárga, rézforma üledék figyelhető meg ugyanazon ék körül.

VIII.§. Ezekből a kísérletekből az alábbi következtéseket vonhatjuk le.

1. Ez a víz valóban *érces*, meglehetősen telítve van *rézvitriollal*. És az ércelérekből kioldott pirit-ércet tartalmaz. Tehát, mint azt fentebb már említettük, *vitriolosnak* [= *kénsavasnak, illetve szulfátosnak*] is nevezhető.

2. Ugyanez a víz megtámadja és kioldja a vasat. A vízben, illetve ebben az oldatban levő részecskék kicsapódnak, különválnak az oldószertől, leülepsznek a fe-  
nékre, és lassacskán felveszik az odahelyezett vastárgy alakját. Ennek a réznek a tüzetesebb vizsgálata több min-  
denre megtanít. Nem valamiféle tömör és sima massa  
jön létre, hanem a halikrához hasonló apró részecskék ta-  
padnak össze egy testté, amely könnyen morzsolódik és  
módfelett törékeny. Ismeretes mind a vegyészek és kohá-  
szok előtt, mind pedig azok előtt, akik ezeknek a szak-  
máknak csak mintegy a pálya széléről szurkolnak, hogy  
egyik fém kicsapja a másikat. Így az eleven Merkúr [*a  
higany*], *választóvízben* feloldva kicsapja a Holdat [*az  
ezüstöt*], az a Szaturnuszt [*az ólmot*], az a Vénuszt [*a re-  
zet*], végül pedig a Vénusz a Marsot [*a réz a vasat*]. Ezért  
ha egy rézdarabot *választóvízben* feloldunk, majd vasa-  
darabot dobunk bele, ugyanazt az átalakulást figyelhetjük  
meg, mint amit az *érces vizeinkről* leírtunk. Ugyanez  
megy végbe: az oldatba vitt réz kiválik és lassacskán el-  
foglalja a vas helyét.

IX.§. Ha mindez így van, márpedig teljességgel így  
van, akkor megcáfolható mindaz, amit egyesek e víz ha-  
tásait illetőleg meggondolatlanul levezetnek.

Először is. Abból, hogy annyi érc szokott kiválni *vi-  
zünkből*, mint amennyi vasat abba előzőleg beletettünk,  
nyilvánvalóan tévesen következtetnek azok, akik bebe-  
szélik maguknak, hogy a következő történik: a víz által  
korrodált vasban rézrészecskék voltak; ezek, kötéseik  
megoldódván, lerakódnak, a többi anyagi részek pedig  
elemésződnek vagy eltűnnek.

Továbbá. Ebben az egész természeti bomlási folya-  
matban nem lehet helye annak, hogy a vas *lényege sze-  
rint* rézzé változzék. Márpedig ezt beszélik be maguknak  
az *alkimisták* és mindenféle *aranycsinálók*. Ezek máso-  
kat is meg akarnak győzni arról, hogy valamely tökélet-  
lenebb és kevésbé nemes fém teljes állagával tökélete-  
sebb és nemesebb fémmé alakulhat át. A fentebb ismer-  
tetett kísérletekből és fizikai meggondolásból is az adó-  
dik, hogy az *érces vizünk* nem átalakítója, hanem csak  
(bocsánat a kifejezésért) lerakója azoknak az ércrészec-  
kéknak, amelyekkel már előzőleg impregnálva volt. Ha  
ezzel ellentétes állítások vetődnének fel, azokat az  
*aranycsinálók* ellenében könnyen megcáfolhatjuk e  
megfigyelésünk alapján. Ha ugyanis ez a két igen jól is-  
mert fém, a vas és a réz, természetes úton nem képes egy-  
másba átalakulni, hogy pl. a vasból réz legyen, még ke-  
vésbé várható el ez akár a legtudományosabb mestersé-  
ges eljárástól („*ars*”) is. Márpedig azt, hogy valamennyi  
fém között a réz és a vas a leginkább rokonok egymással,  
azt bőségesen és valóságghűen leírta **Hanckel** *A piriték  
[kovandok] története* (Kiess Historie) c. művében (424  
és köv. old.) Azt erősíti meg, hogy mégoly sok kísérlet

során egyetlen kő, vagy ércásvány sem akadt, amelyet a  
mágnes ne vonzott volna; tehát a vas mellett a réznek is  
van *mágneses vonzereje*. Mind a vas, mind a réz olyan  
fém, amely a szó szoros értelmében vitriolt képez, ami  
nem mondható el a többi, azonos fajú és formájú fémről.  
Mindkettő hasonló állagú és színű, zöld vagy kék. Ha lé-  
tezne egyáltalán *hermafrodita vitriol* [*vas-réz kettős-  
szulfát*], annak teljes bizonyossággal elő kellene fordul-  
nia a Természet ezen kiváló műhelyében. Azonban egy-  
általán nem ez a helyzet.

Egyébként a *besztercebányai érces víz*, mint fentebb  
mondottuk, az oldatban lefelé vándorló *pirit-ércből* nyeri  
képességét és hatékonyságát. Ezt a szomolnoki példa is  
igazolja. Ugyanis annak a városnak egész bányakörzete  
kívül-belül telistele van pirit-ércel, úgyhogy az *érces víz*  
(a Ciment Wasser) mindenfelé megjelenik, nem csak a  
bányában, hanem annak felszínén is. Egyébként sokkal  
töményebb, mint a mi *úrvölgyi vizünk*, és sokkal hatéko-  
nyabban csapja ki a rezet.

Mit [*mondjunk még*]? Aszály idején, amikor kifogy a  
csurgókból az érces víz, a *szomolnokiak* [a következő-  
képpen járnak el]. A közeli, közönséges vizet adó forrá-  
sokból, valamint a pirit-ércben gazdag aknákból és tá-  
rókból vett vízzel elöntik a már felhagyott vágatokat,  
hogy ezek a közönséges vizek a *pirit-ércel* érintkezve  
megszerezzék azt a képességet, hogy a vasat korrodálják,  
a rezet pedig lerakják. És valóban így is történik. Az üs-  
tökben és kádákban felfogott víz a piritől ugyanolyan  
hatékonyságra tett szert, mint amilyennel a természetes  
módon ércesekké váltak rendelkeznek.

Mindezeket kifejtván a *besztercebányai érces avagy  
vitriolos vizekről*, a jelen tanulmány elérte célját.

Pozsony, 1738. augusztus 13.

\* \* \*

A Londonban megjelent, a magyar tudománytörténé-  
szek előtt több mint két évszázadon át rejtve maradt cikk-  
ről tudunkkal először *Gömöri György* (London) adott  
hírt (Élet és Tudomány 2007/31, 980–981 old. „A Royal  
Society első két magyar tagja”). Tartalmi ismertetést  
azonban nem adott róla, pedig a vízkémiai ismeretek és  
módszerek fejlődéstörténete szempontjából igen tanulsá-  
gos. Azt sem említette meg beszámolójában, hogy a dol-  
gozat később német nyelven is megjelent, Hamburgban.  
Mindkét nyelvű szöveget megszerezte *dr. Főríz István*  
(MTA Geokémiai Kutató Intézete). Az eredeti latint ma-  
gyarra fordította *dr. Dudich Endre*. Nyelvileg lektorálta  
*dr. Komlóssy Gyöngyi*. – Bemutatták a Magyarhoni Föld-  
tani Társulat Tudománytörténeti Szakosztálya 2010. má-  
jus 17.-i szakülésén.

*Dr. Dudich Endre – dr. Főríz István*

# BESZÁMOLÓK, EGYESÜLETI ESEMÉNYEK

## A Lászlóffy Woldemár Diplomamunka Pályázat Bíráló Bizottság határozata a 2009. évi diplomamunka pályázatok eredményéről

A pályázati felhívásra 2009-ben 31 diplomamunka érkezett be nyolc felsőfokú oktatási intézményből, az alábbi megoszlásban:

### Egyetemi kategória (22 db):

|   |       |
|---|-------|
| Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem                | 6 db. |
| Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar                   | 4 db. |
| Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar            | 3 db. |
| Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar | 3 db. |
| Pannon Egyetem, Környezettudományi Szak                       | 2 db. |
| Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar         | 3 db. |
| Pécsi Egyetem, Pollach Mihály Műszaki Kar                     | 1 db. |

### Főiskolai kategória (9 db):

|  |       |
|--|-------|
| Eötvös József Főiskola, Műszaki és Gazdálkodási Fakultás | 5 db. |
| Szent István Egyetem, Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar   | 4 db. |

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

|   | Egyetemi      | Főiskolai    | Összesen      |
|---|---------------|--------------|---------------|
| Ár- és Belvízvédelmi Szakosztály                | 1             | 3            | 4             |
| Csatornázási és Szennyvíztisztítási Szakosztály | 5             | 1            | 6             |
| Hidrogeológiai Szakosztály                      | 4             | 1            | 5             |
| Limnológiai Szakosztály                         | 5             | -            | 5             |
| Vízellátási Szakosztály                         | 1             | -            | 1             |
| Vízgazdálkodási Szakosztály                     | 1             | 1            | 2             |
| Mezőgazdasági vízgazdálkodási Szakosztály       | 1             | 1            | 2             |
| Vízépítési Szakosztály                          | -             | 1            | 1             |
| Hidraulikai és Műszaki hidrológiai Szakosztály  | 3             | 1            | 4             |
| Környezetvédelmi Szakosztály                    | 1             | -            | 1             |
| <b>Összesen:</b>                                | <b>22 db.</b> | <b>9 db.</b> | <b>31 db.</b> |

Az MHT szabályzata szerint az egyetemi és a főiskolai kategóriában egyaránt egy első, két második és három harmadik díj osztható ki. A díjak mellett a Bíráló Bizottság további 10 db. pályamunkát javasolt könyvjutalomban részesíteni.

### *Díjazottak 2009-ban:*

#### Egyetemi kategória

|           |                         |  |
|-----------|-------------------------|--|
| I. díj:   | <b>Szekeres Adrienn</b> | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
| II. díj:  | <b>Abonyi András</b>    | Pannon Egyetem                                 |
|           | <b>Somogyi Kinga</b>    | Eötvös Loránd Tudományegyetem                  |
| III. díj: | <b>Kassai Zsófia</b>    | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
|           | <b>Horváth Adrienn</b>  | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
|           | <b>Darabos Enikő</b>    | Miskolci Egyetem                               |

|                  |                           |  |
|------------------|---------------------------|--|
| <u>Dicséret:</u> | <b>Derts Zsófia</b>       | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
|                  | <b>Györe Balázs</b>       | Szent István Egyetem                           |
|                  | <b>Kollár Eszter</b>      | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |
|                  | <b>Korbély Balázs</b>     | Szent István Egyetem                           |
|                  | <b>Rostetter Magdolna</b> | Eötvös Loránd Tudományegyetem                  |
|                  | <b>Tóth Renáta</b>        | Miskolci Egyetem                               |
|                  | <b>Tóth Livia</b>         | Pannon Egyetem                                 |
|                  | <b>Vladár Zoltán</b>      | Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem |



---

## Főiskolai kategória

|                  |  |   |
|------------------|--|---|
| I. díj:          | <b>Dévényi Borbála</b>   | EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás  |
| II. díj:         | <b>Kiss Katalin</b><br><b>Zsóri Edit</b>                             | SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar<br>EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás   |
| III. díj:        | <b>Laurinyecz Pál</b><br><b>Sági Rajmund</b><br><b>Válóczi Tibor</b> | EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás<br>EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás<br>SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar |
| <u>Dicséret:</u> | <b>Balla Krisztián</b><br><b>Botond Máté</b>                         | SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar<br>SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar  |

---

**A díjkiosztó ünnepség időpontja:** 2009. november 23. 10 óra  
**Helye:** Magyar Hidrológiai Társaság

Budapest, 2009. november 6.

*Dr. Szlávik Lajos*  
az MHT főtitkára

*Dr. Wisnovszky Iván*  
a Bíráló Bizottság elnöke

*Dr. Clement Adrienne*  
a Bíráló Bizottság titkára

*Dr. Gayer József*  
Az Oktatási és Ifjúsági Bizottság elnöke

---

## A DÍJAZOTTAK MÉLTATÁSA

### FŐISKOLAI KATEGÓRIA

#### Dicséret:

**Balla Krisztián: A szennyvízelvezetés és a szennyvíztisztítás helyzete Magyarországon az Unió csatlakozás tükrében**

SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar, Közmű és Mélyépítési Tanszék

Konzulens: *Dr. Juhász Endre* főisk. tanár

**Botond Máté: Szentendre árvízvédelmi töltésnek rekonstrukciója**

SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar, Közmű és Mélyépítési Tanszék

Konzulens: *Dr. Major János* főisk. tanár, *Dr. Nagy László* adjunktus

#### III. díj:

**Laurinyecz Pál: A Fehér-Körös árvízi modellezése**

EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás, Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet

Konzulens: *Dr. Szlávik Lajos* PhD. főisk. tanár, *Dr. Krámer Tamás*, PhD. egy. docens, BME

*Dolgozatának célkitűzése a 2000-ben levonult – eddigi legnagyobb – árhullám rekonstruálása, a Kisdelta árvízvédelmi szükségátározó lefolyás módosító hatásának számszerűsítése, és az így kialakult helyzet elemzése. A hidrodinamikai vizsgálatokhoz ügyesen kombinálta az árhullám levonulásának számításához használt HEC-RAS egydimenziós modellt a tározó feltöltődését szimuláló SWAN kétdimenziós modellel. Az eredmények kritikai elemzése megalapozott, következtetése az árvízvédelmi gyakorlat számára rendkívül hasznosak.*

**Sági Rajmund: A Szegedi árapasztó tározó numerikus hidraulikai modellezése**

EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás, Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet

Konzulens: *Dr. Szlávik Lajos* PhD. főisk. tanár, *Dr. Krámer Tamás*, PhD. egy. docens, BME

*Feladata az ATIKÖVIZIG kezelésében lévő szegedi ártéri öblözet északi részére tervezett Szegedi árapasztó tározó numerikus vizsgálata volt. A HEC-RAS (1D) és a SWAN (2D) modellekkel elemezte a tározó irányított nyitátságainak hatását az Alsó-Tisza vidék, kiemelten Szeged város árhullám képezésére vízszintcsökkenésére, a 2000 és 2006 évi árvizek szimulációjával. Munkájában a főiskolai tananyagot meghaladó elméleti tudást és annak gyakorlati alkalmazását mutatta be.*

**Válóczi Tibor: A geotermális energia felhasználási lehetőségei és perspektívái Magyarország fürdőiben**

SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar, Közmű és Mélyépítési Tanszék

*Dolgozatában a geotermikus energia hasznosítás tárgyköréből a termásvíz hasznosításának lehetőségeit vizsgálta. A szerző bizonyítja, hogy a választott témában – melynek aktualitása egyértelmű – magas szintű, áttekinthető ismeretekkel rendelkezik. Reálisan mutatja be a hazai lehetőségeket és azok műszaki és jogi-szabályozási szempontjait, figyelembe véve a hasznosítható készleteket és a használt vizek elhelyezésének problémáit is. A hazai adottságokat nemzetközi viszonylatban is értékeli, majd több, követendő példaként szolgáló, hazai sikeres megoldást is bemutat.*

## II. díj:

### **Kiss Katalin: Meglévő csapadécsatorna hálózat hidraulikai felülvizsgálata lefolyási viszonyainak javítása és költség-haszon elemzése**

SZIE Ybl Miklós Főiskolai Kar, Közmű és Mélyépítési Tanszék

Konzulensek: *Dr. Patzinger Miklós*, adjunktus, *Dr. Ress Sándor* elnök vezérigazgató, ÖKO ZRt

*A diplomamunka nagyon időszerű kérdést dolgoz fel. A klímaváltozás hatásaként jelentkező szélsőséges, rövid idő alatt lehulló nagy mennyiségű csapadékerhelés által okozott belterületi elöntések elkerülésére ad javaslatot több, kisebb méretű tározó alkalmazásával. A műszaki megoldást gazdasági vizsgálatokkal is alátámasztotta. Munkája kapcsán javasolt lenne a belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek tervezése során a jelenleg érvényes műszaki irányelveket is kiegészíteni.*

### **Zsóri Edit: Az Alsó-Tisza 1970-2006. közötti árvizei-nek hidrodinamikai elemzése**

EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás, Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet

Konzulensek: *Dr. Szilávik Lajos* PhD. főisk. tanár, *Dr. Vágás István* okl. mérnök, címzetes egy. tanár

*Diplomamunkájának tárgyát a Tisza árhullámjainak elemzése képezte. A dolgozat első részében a statisztika eszközeit használta az elmúlt 131 év nagyobb árhullá-*

*mainak feldolgozására, a Tisza vízjárás történetének bemutatására. Ezt követően hidrodinamikai modellel végzett elemzéseket. A modellt a 2006 évi adataival kalibrálta és a 2000-es tiszai árhullámra végezte az igazolást. Az eredményeket kellő kritikával, a modellek bizonytalanságait is elismerve, reálisan értékelt. A modell vizsgálatok során különböző dunai visszaduzzasztások hatását is elemezte, mely fontos és érdekes megállapításokhoz vezetett az árhullám levonulás jellegzetességeit illetően.*

## I. díj

### **Dévényi Borbála: A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása során felmerült ökológiai szempontú módszertani problémák vizsgálata**

EJF Műszaki és Gazdálkodási Fakultás

*A minden szempontból kiváló diplomamunka a Víz Keretirányelv legfontosabb és egyben legnehezebb kérdését, az ökológiai kritériumok gyakorlati megvalósításának módszertani nehézségeit tárgyalja. Tartalmas, alapos, forrásmunkákban rendkívül gazdag dolgozatán átsugárzik szerzőjének (aki biológusként szerezte meg mérnöki másoddiplomáját) szakmája iránti elkötelezettsége, és az a törekvés, hogy a mérnökök és az ökológusok, természetvédők együtt dolgozását, közös gondolkodását segítse. Összinté, de tárgyilagosan megfogalmazott véleménye, kritikai észrevételei előremutatóak, a dolgozat minden vízgyűjtő gazdálkodás-tervezéssel foglalkozó szakember számára hasznos olvasmány.*

## EGYETEMI KATEGÓRIA

### Dicséret:

#### **Derts Zsófia: Árvízi kockázat a Tisza-völgyben a klímaváltozás tükrében**

BME Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

Konzulensek: *Dr. Koncsos László* egy. docens, *Szepessy György*, VITUKI

#### **Györe Balázs**

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, talajtani és Agrokémiai Tanszék

Konzulensek: *Forgóné Dr. Nemcsics Mária* egy. docens, *Szentgyörgyi János*, Hatvani Vízmű ZRt.

#### **Kollár Eszter: A csatornahálózati szennyvízminőség változás alapfolyamatai és megoldási lehetőségek és bűzproblémák mérséklésére**

BME Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

Konzulens: *Dr. Melicz Zoltán* egy. adjunktus

#### **Korbély Balázs: A velencei agglomeráció szennyvíztisztítási és csatornázási kérdéseinek vizsgálata**

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, talajtani és Agrokémiai Tanszék

Konzulensek: *Forgóné Dr. Nemcsics Mária* egy. docens, *Gilián Zoltán*, DRV ZRt.

#### **Rostetter Magdolna: Magyarországi folyóvizek rendűségi térképe**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

Konzulensek: *Dr. Zentai László* egy. tanár, *Dr. Padisák Judit* egy. tanár, Pannon Egyetem Környezettudományi Szak

#### **Tóth Renáta: Új generációs reaktív gátak komplex vizsgálata**

Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék

Konzulensek: *Dr. Lakatos János* egy. docens, *Dr. Szűcs Péter* egy. docens, *Dr. Madarász Tamás* egy. docens, *Lard Lövgren* PhD, university lecturer

#### **Tóth Livia: Kovaalga fajsám és diverzitás vizsgálatok eltérő rendűségű vízfolyásokon**

Pannon Egyetem, Limnológiai Intézeti Tanszék

Konzulens: *Dr. Stenger-Kovács Csilla* egy. tanársegéd

#### **Vladár Zoltán: Monor város csapadékvíz elvezető rendszerének felülvizsgálata**

BME Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

Konzulensek: *Bódi Gábor* mestertanár, *Kereszti Ildikó* irodavezető, Monor Polgármesteri Hivatal

### III. díj:

**Kassai Zsófia: Az iszapkotrás hatása a Gemenc-Béda- Karapanca ágrendszer foszforforgalmára: A Béda esettanulmány**

BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék  
Konzulensek: *Dr. Szilágyi Ferenc* egy. docens, *Márk László* osztályvezető, Dél-Dunántúli Kövizig

*A választott téma sokrétű ismereteket és azok rendszerezését igényli, beleértve a tápanyagforgalom komplex kölcsönhatásainak ismeretét, a folyamatok leírásánál végezhető egyszerűsítéseket, a nagyságrendek érzékelését és a számítási eredmények kontrollját. A Pályázó mindezeket – az egyetemi tananyag szintjét messze meghaladón – elsajátította, dolgozatából önálló munkára képes, kreatív személyiség tükröződik. Munkájának tudományos szempontból legértékesebb, érdemi része az adszorpciós kísérletek bemutatása, mely fontos gyakorlati következtetésekhez vezetett a kotrásra tett javaslatok formájában.*

**Horváth Adrienn: Tetővizek minősége és a szennyező anyagok csökkentésének lehetőségei**

BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék  
Konzulens: *Dr. Buzás Kálmán* egy. adjunktus, *Sali Emil* közműtervezési igazgató, FŐMTERV ZRt.

*A választott téma időszerű kérdés köré csoportosul: a városi környezetben keletkező, háztetőkről lefolyó vizek minőségi, mennyiségi kérdéseivel és ezzel összefüggésben a hasznosítás lehetőségeivel foglalkozik. A kísérleti program kimagaslóan ötletes, melyhez saját lakóhelyén alakította ki a mérőhelyet. A kísérleti munkát matematikai modellszámítással ötvözte. Az elkészült dolgozat összességében színvonalas mérnöki munkát tükröz. Pozitívuma, hogy a gyakorlat számára is fontos, hasznosítható megállapításokat tartalmaz.*

**Darabos Enikő: A Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer által szolgáltatott adatok kapcsolatainak vizsgálata**

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék  
Konzulens: *Dr. Lénárt László* egy. docens

*Témaválasztása aktuális, a környezetvédelem fontosságát és a Pályázó szakmai elhivatottságát tükrözi. A dolgozatot magas színvonalú, sok önálló munkát tükröz. Pozitívuma, hogy bátran vállalta tapasztalatait és kutatási eredményeit alapján egyes fogalmak pontosítását. Munkáját színesítik az ausztriai mintaterületen található karsztvíz figyelő rendszerben végzett megfigyelések.*

### II. díj:

**Abonyi András: Néhány hazai mély bányató és holtág rétegződési sajátosságai**

Pannon Egyetem, Limnológiai Intézeti Tanszék  
Konzulensek: *Dr. Padisák Judit* tanszékvezető egyetemi tanár, *Teszárné Dr. Nagy Mariann* laborvezető, KÖTI-Kövizig

*A szakdolgozat hiánypótló munka, melyben Szerzője szisztematikusan feltárta és cáfolta azon korábbi állítást, mely szerint hazánkban mély, rétegzett tó nincsen. A dolgozat megalapozott mérési eredmények korrekt kiértékelésén alapul. Vizsgálta a rétegződés mintázatát, stabilitását, kutatta a rétegződés kialakulásának okait, elemezte a fitoplankton vertikális eloszlását. Munkáját nagy önállósággal végezte, bizonyította, hogy képes önálló kutatásszervezésre és eredményeinek közkincsé tételére, melyet tekintélyes publikációs listája is igazol.*

**Somogyi Kinga: A Duna hatásának vizsgálata a Gellért-hegy környezetének felszín alatti vizeire**

Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék  
Konzulensek: *Mádlné Dr. Szőnyi Judit* egy. docens, *Erőss Anita* tud. segédmunkatárs, *Kovács Botond* geológus

*A folyó és a hévíz kapcsolatának vizsgálata a gyógyvizek megőrzésének érdekében különleges fontosságú, ilyen vonatkozásban a Pályázó által kiválasztott terület a legérzékenyebbek közé tartozik. A dolgozat igazolja, hogy szerzője kiváló helyismerettel rendelkezik és teljesen tisztában van munkájának vízföldtani jelentőségével. Méréseivel és vizsgálataival kapott eredményeket nagy hozzáértéssel dolgozta fel, megállapításait tényekkel bizonyította, és jelentősen hozzájárult a Budai termálkarszt működésének jobb megismeréséhez.*

### I. díj

**Szekeres Adrienn: A törésponti klórozás során képződő káros melléktermékek koncentrációjának csökkentése**

BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék  
Konzulensek: *Dr. Licskó István* egy. docens, *Vadnay Ákos*

*A Pályázó fontos témával, a vizek ammónium tartalmának csökkentésénél alkalmazott törésponti klórozás reakciókinetikájával, a folyamat során keletkező egészségre káros melléktermékek csökkentési lehetőségeinek feltárásával foglalkozott. A diplomamunka számos, a gyakorlatban közvetlenül hasznosítható elgondolást tartalmaz. A különböző minőségű kútvízzel rendelkező kísérleti helyszínek kiválasztásával alátámasztotta a következtetések általános érvényűségét.*

*Dr. Szlávik Lajos – dr. Clement Adrienne*

## Vízügyi évfordulók 2011-ben

### 475 éve

1536.

*Oláh Miklós* (1493–1568) esztergomi érsek ez évben Brüsszelben papírra vetett *Hungaria* c. művében részletesen leírta *Mátyás király* reneszánsz fürdőit.

### 275 éve

1736. április 19.

\* *Böhm Ferenc* (Bécs) hadmérnök, 1759-től az *Eszterházy*-uradalom mérnöke, aki a dunántúli Sárvíz, valamint a Kisalföld különböző vidékein végzett vízszabályozási munkáival országosan ismert nevet szerzett magának. Ennek elismeréseképpen kapott 1787-ben nemességet a királytól. († Tata, 1799. február 5.)

1736.

A Fertő tó annyira kiszáradt, hogy – a kortársak beszámoló szerint – Illmicnél átlábolhatóvá vált.

1736.

*Fr. G. Dietrichstein gróf*, császári kamarás egy gáttal összeszűkítette, s három nyílású kőhíddal tette átjárhatóvá a Kakat-eret Bánhalmánál. A hidat – mely a 170 m széles vízfolyáson csupán 38 m széles nyílást hagyott – az 1739. évi árvíz elsodorta.

1736.

Ez évből ismeretes Pozsony vármegyének egy olyan árvédelmi készültségi beosztása, amely meghatározta, hogy az egyes folyószakaszok mentén melyik község köteles a töltések védelmét ellátni.

### 250 éve

1761.

Az érdekelt kunsági települések követelésére megkezdték a Mirhó-Kakat árvízi öblözetét mentesítő Mirhó-gát építését, amely 1761-ban készült el.

### 225 éve

1786. május 2.

A Helytartótanács fürdőrendtartási és egészségügyi szabályzatot adott ki a balatonfüredi gyógyhely számára.

1786.

Pozsony vármegyében a csallóközi járás lakosságának közmunkáját oly módon szervezték meg, hogy mindenki számára kijelölték, közmunkáját – a vármegyei mérnök irányítása mellett – az árvédelmi töltések melyik szakaszán és mikor kell leszolgálnia.

1786.

A korábbi időszak csapadékos időjárásának köszönhetően a Fertő tó vízfelülete a szokottnak csaknem a kétszeresére (515 km<sup>2</sup>) dagadt.

### 200 éve

1811. május közepe

*Böhm Ferenc* 1767. évi terveinek módosított változata alapján, *Beszédes József* műszaki irányításával megkezdődtek a Sárvíz mocsarainak lecsapolási munkálatai.

1811. augusztus 14.

\* *Clark Ádám* (Edinburgh, Skócia), mérnök, a Vidra gőzkotró főgépésze, a Lánchíd kivitelező építész, *Széchenyi* mellett a Közlekedési és Közmunkügyi Minisztérium műszaki tanácsosa, a Dunára telepített budai vízmű fejlesztési terveinek kidolgozója. († Buda, 1866. június 23.)

1811. december 18.

\* *Asbóth Sándor* (Keszthely), a Bega-szabályozás mérnöke és Temesvár főmérnöke. A magyar szabadságharc küzdelmeiben alezredeként vett részt, majd emigrált az Amerikai Egyesült Államokba, ahol kitüntette magát a polgárháború küzdelmeiben. Mint új hazájának tiszteletbeli tábornagya nagyköveti rangban szolgált Argentínában. († Buenos Aires, 1868. január 2.)

1811.

A Helytartótanács *Ürményi Rudolft*ot, Fejér vármegye főispánját nevezte ki a Rába-szabályozás királyi biztosává. Munkájának eredménytelenségét látva *Ürményi* 1813-ban lemondott megbízatásáról.

1811.

Elkészült *Görög Demeter*, *Kerekes Sámuel* és *Márton József* nagy vállalkozása, a magyarországi megyetérképek sorozata, amely „Magyar Átlás” címen került forgalomba. A szakirodalomban „*Görög-Kerekes*”-nek nevezett atlasz 2 áttekintő térképen kívül 58 megyetérképet, valamint egy helynévmutatót tartalmazott.

### 175 éve

1836. január 4.

\* *Chyzer Kornél* (Budapest), orvos, természettudós, akadémikus. Elévülhetetlen érdemeket szerzett az egészségügy megszervezésében, a járvány elleni küzdelem korszerűsítésében, a magyarországi gyógyvizek felhasználásában, a fürdő- és a kórházügy fejlesztésében. A hazai balneológiai irodalom egyik megteremtője. Az ország ásványvízlelőhelyeit és fürdőit bemutató térképe nemzetközi viszonylatban is kiemelkedő alkotás volt. Észak-Magyarország flórájára vonatkozó kutatásai ma is forrásértékűek. († Budapest, 1909. szeptember 21.)

### 1836. október 1.

\* *Hieronymi Károly* (Buda), mérnök, politikus. Pályáját 1861-ben Máramaros vármegye főmérnökeként kezdte. A kiegyezés után az első Közmunka- és Közlekedési Minisztériumban dolgozott, ahol 1874-től államtitkárként intézte a folyószabályozás, az ármentesítés, az út- és vasútépítés ügyeit. 1882-ben a magyar-osztrák államvasutak vezérigazgatója lett. Nevéhez fűződik a Fővárosi Vízművek megszervezése. 1903-1905 között *Tisza István* kormányában kereskedelmi miniszterként az ipar és a kereskedelem fejlesztésével foglalkozott. († Budapest, 1911. május 4.)

### 1836.

\* *Létay Gusztáv* (Pest), a Közép tiszai Ármentesítő Társulat mérnökeként a folyószabályozási munkák egyik irányítója, utóbb állami szolgálatba lépve az alföldi transzverzális műút építésének vezetője. († Budapest, 1918. február 25.)

### 1836.

*Az egyesek költségein készítenő vízi munkálatoknak előmozdításáról* szóló XXXVI. törvénycikk az 1807-ben kelt társulati törvényt a költségek viselésének tekintetében szigorította.

## 150 éve

### 1861. október 9.

\* *Kövessy Győző* (Csongrád) mérnök, a nyíregyházi Folyammérnöki Hivatal vezetője, miniszteri tanácsos, a Felsőszabolcsi Tiszai Ármentesítő Társulat belvízrendezési terveinek kidolgozója. († Budapest, 1938. december 15.)

### 1861. december 4.

A Balaton szabályozásával kapcsolatos érdekek egyeztetésére az udvari kancellária *ifj. gr. Zichy Ferenc*-et bízta meg a vízszabályozási királyi biztosi feladatokkal.

### 1861.

Nagyméretű vízrendezési munkálatokba kezdett a frissen alakult Marcalvölgyi Vízitársulat, amelynek során a majd két évtized alatt kiépített 126,5 km hosszú csatornahálózzal közel 80 km<sup>2</sup> terület vízrendezését hajtották végre. A társulat tevékenységét az öntözésre is kiterjesztette, s az 1870-es években több öntözőcsatornát és zsilipet épített.

### 1861.

Átadták a forgalomnak a Duna-Száva-Adria vasútvonalat, amely a Balaton déli partján vezetett végig. A vasúti forgalom megjelenése a tó partján egy új fejlődési szakasz kezdete volt.

## 125 éve

### 1886. február 1.

Megkezdte működését az új pozsonyi vízmű, amelynek építését 1884-ben kezdték meg.

### 1886. március 6.

\* *Pávai Vajna Ferenc* (Csongva, Alsó-Fehér vm) geológus, a hazai földgáz- és kőolajkutatás, valamint a hévízkutatás és a geotermikus energia hasznosításának egyik úttörője. Munkássága a meleg gyógyvizek feltárására és hasznosítására, valamint a hőenergia-bányászatra is kiterjedt. Az ő térképező módszerével kimutatott alföldi geológiai szerkezetek közül megfűrt hajdúszoboszlói, karcagi, szegedi, debreceni földgázos hévizek a hőenergiában szegény Alföldnek igen komoly gyógytényezői. Az 1930-as években Budapesten a Rudas-fürdő mellett hat új forrást tárt fel, közöttük a rádiumban igen gazdag *Juventus*-forrást. Irodalmi munkássága a kőolajföldtan, a vízföldtan és a tektonika területére terjedt ki. († Szekszárd, 1964. január 12.)

### 1886. március 7.

*Gonda Béla*, a Közmunka és Közlekedési Minisztérium munkatársa megindította a „*Vízügyi Közlöny*” című műszaki hetilapot, amelyet hivatalos lapjaként ismert el a Tiszavölgyi Társulat központi bizottsága, valamint félhivatalos orgánumaként a Közmunka és Közlekedési Minisztérium is. Ezzel megteremtődött a rendszeres információs kapcsolat a társulatok és az állami vízügyi igazgatás között. A lap a következő esztendőben beolvadt az ugyancsak *Gonda* által szerkesztett *Gazdasági Mérnök* folyóiratba.

### 1886. március 30.

*Gr. Széchényi Pál*, földművelés-, ipar- és kereskedelemügyi miniszter 17.202.sz. rendeletében intézkedett az országos és a nyolc kerületi kultúrmérnöki hivatal szervezetről.

### 1886. április 7.

A fővárosi végleges vízmű ügyében kiküldött szakértői bizottság (melynek tagjai többek közt *Balló Mátvás*, *Fodor József*, *Kajlinger Mihály*, *Zsigmondy Vilmos* voltak) jelentése alapján úgy döntöttek, hogy az alternatívaként felmerült tatai medence forrásvizeinek felhasználása helyett a parti szűrősű vizekre kell alapozni Budapest vízellátását.

### 1886. május 1.

Megkezdte működését *Pécs József* vezetésével, a folyószabályozások és ármentesítések ügyéért is felelős Közmunka- és Közlekedési Minisztérium szervezetén belül a Vízrajzi Osztály, a későbbi FM Vízrajzi Intézet, illetve a mai VITUKI elődje. Magyarországon Európában az elsők között jött létre a vizek megfigyelésére, a mérési adatok kutatására és feldolgozására egy központi szerv, amelyet eredetileg „*Hidrográfiai Intézet*” néven kívántak felállítani, de az akkori idők magyarosítási törekvéseit és pénzügyi adottságait figyelembe véve lett a szervezet – Vízrajzi Osztály.

### 1886. június

Budapesten megjelent *Révy Géza Viktor* társulati főmérnök „*A Bodrogközi Tiszaszabályozó Társulat belcsator-*

názási művei és vízi viszonyai” c. munkája, amely a Bodroghköz szabályozások előtti vízrajzi állapotának ismertetése mellett számos adatot tartalmaz a folyó átmetések, töltésezések, csatornák tekintetében.

#### 1886. július 5.

\* *Hankó Béla* (Torontó), zoológus, a tihanyi Biológiai Kutatóintézet első igazgatója. Tudományos munkássága elsősorban a balatoni hidrobiológiai viszonyok vizsgálatát, az ichthyológia és az állattrendszertan területét ölelte fel. Foglalkozott a magyar háziállatok eredetével és történetével is. (Toronto, 1957. november 16.)

#### 1886. szeptember 9.

\* *Moser Jenő* (Vaskomját), mérnök. *Zielinski Szilárd* irodájában tervezte a margitszigeti Víztorony és a Gellért szálló vasbetonszerkezetét. Számos munkája közül kiemelkedik a selypi, a kecskeméti és a csepeli gabonatarház tervezése és építésük vezetése. († Budapest, 1948. november 25.)

#### 1886. október 4.

A Rábaszabályozó Társulat *Radó Kálmán* kormánybiztos ünnepélyes kapavágásával megindította az ármentesítési munkákat a Rába folyó mentén. A munkák műszaki irányítói *Starill Ferenc* és *Inkey Adorján* társulati szakaszmérnökök voltak.

#### 1886. október 5.

† *Korizmic László* (Kistétény) mérnök, az önkényuralom és a kiegyezés éveinek kiemelkedő gazdasági mérnöke és gazdaságpolitikájának egyik irányítója, az MTA tiszteletbeli tagja (1858). 1845-1846-ban, hazánkban elsőként létesített rétöntözést. (\* Aggszentspéter, 1816. március 29.)

#### 1886. november 6.

\* *Bányai János* (Kézdivásárhely), geológus tanár, az erdélyi Borvízkutató Intézet alapítója, a székelyföldi ásványvizek eredetének, valamint az erdélyi ásványkincsek hasznosításának szakértője. († Székelyudvarhely, 1971. május 13.)

#### 1886. november 18.

\* *Vendl Aladár* (Ditró), geológus, akadémikus, a Budapesti Műszaki Egyetem tanára (1926–60). Ő indította el a laza üledékes kőzetek (agyag, lösz, homok) hazai közettani, ásványtani és kémiai vizsgálatát, valamint foglalkozott a kőzetek vegyi hatásokkal szemben tanúsított ellenálló-képességével. Jelentős a hidrogeológiai munkássága: kijelölte Budapest gyógyforrásainak közös védőterületét. Kétkötetes *Geológia*-ja mellett többek között megírta „A százéves Magyarhoni Földtani Társulat történetét”. (Budapest, 1958.) († Budapest, 1971. január 9.)

#### 1886.

Megkezdődött és 1911-ig tartott a budapesti Duna-szakasz szabályozása.

#### 1886.

*Trefort Ágoston* kultuszminiszter támogatásával Ásványvíz-vegyeleggé Intézet kezdte meg működését Budapesten, *Lengyel Béla* (1844–1913) vegyész-mérnök, egyetemi tanár, akadémikus vezetésével. Az intézmény célját a Magyarország ásványvizeiben rejlő óriási természeti tőke jobb kihasználásában jelölték meg. Az Intézet főbb feladatai voltak: a vízvelemények elvégzése, a források állapotának és üzemének felügyelete, s javaslatok tétel a fürdőhelyek fejlesztésére, gyógyvizeink jobb hasznosítására. Az Intézet sajnos csak 6 éven át működött, mely idő alatt 27 hazai ásványvíz elemzését végezték el.

#### 1886.

Megkezdtek az első egyesített rendszerű csatornahálózat legfontosabb részének, az újpesti fő gyűjtőcsatornának építését, amelyet az ottani gyapjúmosó- és bőrgyár, valamint egyéb gyártelepek szennyvizeinek eltávolítása miatt a belügyminiszter rendelt el.

#### 1886.

Befejeződött a szegedi árvédő partfal építése, mely megvédte a várost a későbbi árvizektől.

#### 1886.

Megkezdtek a Rába szabályozását az *Újházy*-féle alapelvekre épülő *Meisner*-terv alapján. Az 1893-ban befejezett munkálatok fő célja a vizek kártétel nélküli levezetése volt.

#### 1886.

A Zalavíz Leccsapoló Társulat szabályozta a Zala folyását és Balatonhídvég és Fenékpusztá között gátak közé szorította. A Zala ettől kezdve ömlik Fenékpusztánál a Balatonba.

#### 1886.

A közlekedés- és közmunkaügyi miniszter a Drávának Zákánytól a torkolatig terjedő szakaszára vonatkozó új felvétel és szabályozási terv készítését rendelte el.

#### 1886.

*Kőniger Gyulának* (1856–1899), a Tisza-szabályozás mérnökének tollából megjelent az első magyar nyelvű hidrometriai szakkönyv, a „Víz mérés”.

### 100 éve

#### 1911. március 2.

\* *Pfannl Egon* (Budapest), építészmérnök, műemléki szakember, a budapesti Király-fürdő (1959) és a Rácz-fürdő (1965) helyreállítási munkáinak tervezője. († Budapest, 1973. március 31.)

#### 1911. május 4.

† *Hieronimi Károly* (Budapest), mérnök, politikus, a századvég vasút- és víziút-fejlesztési programjainak kimunkálója, belügyminiszterként szerepe volt a városi közműfejlesztések állami támogatásában. (\* Buda, 1836. október 1.)

### 1911. június

Megépült Tihanynál a Balaton északi felének első kőből készült személyhajó-kikötője. A balatoni kikötőépítési program munkálatait 1911-ig közvetlenül az Országos Vízépítési Hivatal irányította.

### 1911. október 1.

A közegészségügyi mérnöki osztály az Országos Vízépítési Igazgatóság felügyelete alól átkerült a Belügyminisztériumba, s ezt követően kilenc éven át a BM egyik osztályaként működött. Ezzel megszűnt a közegészségügy szoros együttműködése a kultúrmérnöki hivatalokkal.

### 1911. november 28.

\**Aldobolyi Nagy Miklós* (Túrócszentmárton), geográfus, hidrogeológus, főiskolai tanár. Tudományos munkásságot a talajföldrajz és a felszínközeli vizek, majd a hidrogeológia körében végzett. († Szeged, 1973. április 4.)

### 1911 ősze

A Soroksári Duna-ágon épülő beeresztő zsilip és a budapesti kereskedelmi és ipari kikötő építkezésének igényeit kielégítendő, megszervezték a „*Csepelszigeti Cement-kísérleti és Anyagvizsgáló Állomást*”, amelynek kutatási munkájában meghatározó módon vett részt *Sajó Elemér* és *Lampl Hugó*. A telepen az anyagvizsgálat mellett utóbbi áramlástani kísérleteket is végeztek.

### 1911.

A 35 203.sz. földművelésügyi miniszteri rendelet a vízmosások megkötését, mint a kopárfásításhoz kapcsolódó feladatot, az erdészet hatáskörébe utalta.

### 1911.

*Zielinski Szilárd* műegyetemi tanár tervei szerint vasbeton víztorony épült a budapesti Margitszigeten.

### 1911.

A Rábaszabályozó Társulat a Duna-Lajta öblözetben, a Lajta medrébe, Mosonmagyaróvár felett duzzasztót és a Mosoni-Dunába torkolló árapasztót épített, ezáltal megszabadította a várost a Lajta elöntéseitől.

### 1911.

Az 1902. évi XXII. tc. alapján megépült a Béga csatornán a kistopolovecki árapasztó műtárgy. Segítségével a Béga másodpercenkénti mintegy 450 m<sup>3</sup>-es vízhozamából 370 m<sup>3</sup>-t jutott a Temes folyóba.

### 1911.

Megépült Debrecen város vízműve.

### 1911.

A *Buss* és *Schmidthauer* vállalkozás Pozsony-Győr között – a Mosoni-Duna felhasználásával – három vízlépcső építését tervezte. Elgondolásukat „*Vízerművek, kapcsolatban hajózó és öntözőcsatornával, Pozsony és Győr között*” című munkájukban fejtették ki.

### 1911.

\* *Hartyányi László* (Szarvas), mérnök, az öntözés és vízrendezés kiváló szakembere, főiskolai tanár, a szarvasi Öntözési Kutató Intézet ny. igazgatóhelyettese. († Szarvas, 1978. szeptember 11.)

## 75 éve

### 1936. január 30.

† *Szontagh Tamás* (Budapest), geológus, hidrogeológus, a Földtani Intézet egykori mb. igazgatója. (\* Ózd, 1851. április 13.)

### 1936. február 4.

*Réthy Antal* meteorológus – egy később is sokat emlegetett – előadást tartott a Magyar Mérnök- és Építész Egyesület Vízépítési Szakosztályában. Értekezésében bebizonyította, hogy az ármentesítések nem változtatták meg hazánk éghajlatát.

### 1936. március 9.

A magyar Duna-tengerhajózás kivált a MFTR kötelékéből, és önálló vállalattá alakult Duna Tengerhajózási Rt. (DTRT) néven Budapest székhellyel. 1945 után Magyar-Szovjet Hajózási Rt. néven működött tovább, 1961-től pedig a Magyar Hajózási Rt. (MAHART)-ba olvadt bele.

### 1936. március 25.

† *Kenessey Béla* (Ivánca) vízépítő mérnök, szakíró. Diplomája megszerzése (1899) után különböző kultúrmérnöki hivataloknál működött, legutóbb az Országos Vízépítési Igazgatóságnál. Hosszú ideig szerkesztette a *Vízügyi Közlemények*-et, valamint a *Köztelek* folyóirat rendszeres munkatársa volt. Maradandó értékűek vízrajzi, vízgazdálkodási és vízjogi tanulmányai. A lefolyási tényezőt ma is a *Kenessey*-féle táblázatok alapján számítják ki. (\* Ivánca, 1866. október 26.)

### 1936. március

Balatonkenese és Fűzfő között, a Sándor hegy alatt az esőzések következtében nagyobb földtömeg omlott le. Emiatt a vasúti pályatestet is át kellett helyezni.

### 1936. május

A Szentendrei szigeten elkészült az új II. Budai Vízmű 600 m hosszú gravitációs vezetéke, a Duna-ág alatti bújató, valamint a vízműtelep főgépháza Békásmegyeren. Így elkezdődhetett a vízszolgáltatás, egyelőre csak abból a 10 meglévő kútból, amely a Szentendrei szigeten eddig a bal parti vízellátást szolgálta.

### 1936. július 1.

Az Országos Közegészségügyi Intézetben megalakították a Vízügyi Osztályt, amelynek fő feladata a vízvezetékek által szállított víz minőségének ellenőrzése volt.

### 1936. szeptember 30.

† *Ilosvay Lajos* (Budapest), vegyész, műegyetemi tanár. Hosszabb tanulmányúton vett részt Németországban,

majd a Műegyetemen professzorként dolgozott. Önálló tanulmányt írt a budapesti ásványvizekről és fürdőkről. Külön kötetben jelentette meg a „Balaton vizének chemiai viszonyai” című művét. 17 éven át elnöke volt az Országos Közegészségügyi Egyesületnek. (\* Dés, 1851. október 31.)

#### 1936. október 8.

A Hármas-Körösön, a tiszai torkolattól 48 km-re elkezdődött a békésszentandrás vízlépcső építése. A Köröscsatornázás második fontos létesítményénél az első ásónyom földet *Darányi Kálmán* miniszterelnök emelte ki. A vízlépcső tervezői *Lampl Hugó* vezetésével *Freytag Ferenc* és *Mosonyi Emil*, valamint az Öntözésügyi Hivatal más mérnökei voltak.

#### 1936. október 16.

Őrszentmiklóson a magyar vízimérnökök emlékünnepeget tartottak *Sajó Elemér* sírjánál. Ünnepi beszédet mondtak: *Ricsóy Uhlyarik Béla* békési főispán, *Kállay Miklós* ny. miniszter, és *dr. Sikó Zoltán* református lelkész.

#### 1936.

Megépült a margitszigeti zenélő kút, mely *Bodor Péter* székely ezermester 1820-1822 között épített marosvásárhelyi kútjának másolata volt. A kút 1945-ben megrongálódott, s csak 1954-ben állították helyre.

#### 1936.

Szolnokon megépült a Tisza eddig egyetlen átrakó kikötője, az 1100 vagon befogadóképességű gabonatarházal, melynek terveit az FM Vízrajzi Intézetének mérnökei készítették.

#### 1936.

Budapest főpolgármestere 329/1936. számú határozatával módosította a főváros 1906-ból származó csatornázási szabályrendeletét. A módosítás újra szabályozta az ingatlan tulajdonosok csatornaépítéssel kapcsolatos járulékfizetési kötelezettségét.

#### 1936.

A Népjóléti Minisztérium az állami költségvetésből meghatározott összeget különített el a települési ivóvízbeszerzésre, elsősorban ivóvízkutak létesítésére.

#### 1936.

A Tisza-Szamosközi Társulat által 1930-ban, a Túr csatorna hullámterén 76 holdon telepített almaültetvényt próbaképpen egy öntözőhajó által szivattyúzott vízszugárral öntöztek.

#### 1936.

Az ország vízellátási helyzetének javítása érdekében a Magyarhoni Földtani Társulat és a Városi Mérnökök Országos Szövetsége egy „Országos Vízellátási Tanács” alapítására tett javaslatot a Kormánynak. A kormányzat nem foglalkozott érdemben az indítvánnyal.

#### 1936.

A meginduló tiszántúli talajterképezés során *Schmidt Eligius Róbert* adatokat gyűjtött a Tiszántúl artézi kútjáról, s ezek az adatok a *Kreybig*-féle talajterképek magyarító füzetében nyomtatásban is megjelentek.

#### 1936.

A Kormány 5 millió pengőt engedélyezett az aszályos alföldi területek öntözésének megszervezésére.

### 50 éve

#### 1961. január 10.

A jégtörő hajókkal és repülő részvételével végrehajtott árvédelmi gyakorlaton használták először a vízügyi szolgálatnál rádió adó-vevőket. A hírközlő berendezéseket egyelőre még a honvédség szakemberei kezelték.

#### 1961. január 17.

A Kormány 2001/1961. sz. határozata rendelkezett a (második) Országos Vízgazdálkodási Keretterv elkészítéséről.

#### 1961. január 22.

A Kormány 1/1961. sz. rendeletével megalkotta a szennyvízbírság, valamint a szennyvíz-bevezetési díj jogintézményét, amely a vizek káros szennyezését szankcionálta. Az ugyanezen napi keltezéssel ellátott kormányhatározat az üzemek szennyvíztisztító berendezésének kiépítésére 10 év alatt 600 millió forintot kívánt beruházni.

#### 1961. március

*Papp Ferenc* műegyetemi professzor kezdeményezésére, *Vitális György* szerkesztésében megjelent a Magyar Hidrológiai Társaság időszakos kiadványa a Hidrológiai Tájékoztató. A folyóirat a Társaság szakosztályaiiban, területi szervezeteiben elhangzott időszerű és közérdekű előadások, hozzászólások ismertetése mellett az egyesületi hírek közlésével a tagság tájékoztatását végzi.

#### 1961. március 31.

A Földművelésügyi Minisztérium és az OVF közös utasítása szerint egyes vízügyi igazgatóságoknál átmeneti jelleggel vízhasznosító részlegeket kellett szervezni az öntözési feladatok elősegítésére, s ezeket mindaddig fenn kellett tartani, amíg a tsz-ek gazdaságilag meg nem erősödtek, s a feladatokat át nem tudták venni a vízügyi igazgatóságoktól.

#### 1961. április 11–13.

Budapesten rendezték meg az első „Nemzetközi hidrológiai előreljzési konferenciát”, amelynek szervezésében a MTA, a Magyar Hidrológiai Társaság és az OVF vettek részt. Magyar javaslatra ezentúl két évenként, mindig más dunai államban megrendezték a Duna menti országok hidrológiai előreljzési konferenciáját, amely nagy-



ban hozzájárult a kutatási eredmények, hidrológiai adatok cseréjéhez és a közös vizsgálatok tapasztalatainak kiértékeléséhez.

#### **1961. augusztus 2.**

† *Ditróy (Dieter) János* (Sopron) mérnök, 1910-től az állami vízügyi szolgálat munkatársa volt. A budapesti vámmentes kikötő építési munkáinál dolgozott, majd az FM Vízügyi Műszaki főosztályán szervezett tervező csoport tagja lett. Számos vízépítési műtárgy terve fűződik nevéhez. 1932–1939 között a vízrajzi szolgálat vezetője volt. Szakirodalmi munkássága is jelentős. (\* Sopron, 1879. december 4.)

#### **1961. november 30.**

† *Trummer Árpád* (Budapest) vízépítő mérnök. Több évtizedes kultúrmérnöki szolgálat után, 1933-ban lett a Földművelésügyi Minisztérium Vízügyi Főosztályának munkatársa, ahol a Hármas Öntözési Bizottság tagjaként részt vett a Tiszántúl öntözési tervének kidolgozásában. Irányította a hódmezővásárhelyi öntözőrendszer tervezését és építését. 1938–1943 között a vízügyi műszaki szolgálat vezetője, 1945 után a VIZITERV tanácsadója volt. (\* Budapest, 1884. január 23.)

#### **1961. december 19.**

A kormány határozatot fogadott el „Az öntözéses termelés fejlesztésének irányelveiről”, amelynek végrehajtásáért a az OT elnökét, a földművelésügyi minisztert és a vízügyi főigazgatót tette felelőssé. A határozat elrendelte a kiskörrei vízlépcső beruházási programjának elkészítését.

#### **1961.**

Sárvárott vízkutatás során 998 m mély kutat fúrtak, amelyből percenként 400 liter 44 C°-os vizet nyertek. A későbbiekben híressé vált strandfürdőt és gyógyszállót erre a vízre alapozva építették meg.

#### **1961.**

A Magyar Állami Földtani Intézet *Schmidt Eligius Róbert* szerkesztésében megjelentette „Magyarország Vízföldtani Atlaszá”-t, melyhez 1962-ben a „Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához” című kiadvány csatlakozott.

#### **1961.**

Az OVF létrehozta a területi (megyei) Víz- és Csatornamű Vállalatokat.

#### **1961.**

A hazai angolnatelepítési program keretében 65 000 db angolnaivadékot helyeztek ki a Balatonba. Ettől kezdve minden esztendőben – egészen 1978-ig – többmilliósz telepítés történt a tóba. Ezt követően a sorozatos kihelyezés megszűnt, de egy-egy évben előfordult még újabb akció, legutóbb 1991-ben.

#### **1961.**

A Balatont fenyegető legnagyobb veszély, a rohamos eutrofizálódás mértékének megállapítása érdekében

megkezdődtek az első, még nem átfogó mérési vizsgálatok. Ez alkalommal a balatoni fitoplankton szerves anyag termelésének körülményeire voltak kíváncsiak a kutatók. A részletes vizsgálatok csak később, az 1970-es évek első felében indultak meg, kezdetben a tihanyi félsziget előtt, majd a keszthelyi öbölben.

#### **1961.**

A Borsodi Regionális Vízmű működési területén átadták rendeltetésének a rakacai tározót, amely 5,2 millió m<sup>3</sup>-nyi tározott vízzel a Bódva folyó vízhozamát 1,5 m<sup>3</sup>/s-ra egészítette ki.

#### **1961.**

A 11/1961. sz. Egészségügyi Minisztérium-OVF közös utasítás szabályozta a víznyerő helyek védőterületének kialakítását és előírta a hidrogeológiai védőterület kijelölését is.

#### **1961.**

Megindult a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat azóta folyamatosan megjelenő, féléves folyóiratának, a „Karszt és Barlang”-nak a kiadása.

### **25 éve**

#### **1986. március 2.**

† *Varsa Ferenc* (Budapest), mérnök, a Tiszafüredi öntözőrendszer egykori üzemeltetője, a Tiszalöki Vízlépcső előmunkálatainak irányítója, a Vízgépészeti Vállalat ny. igazgatója. (\* Nagyikinda, 1909. július 24.)

#### **1986. április 26.**

Az ukrajnai csernobili atomerőműben nukleáris katasztrófa zajlott le, amelynek során a radioaktív aeroszol szennyeződés először északnyugatra sodródott, majd délre fordulva elérte a Duna medencéjét. A le hulló csapadék a bajorországi és felső-ausztriai területeken mosta ki a szennyeződést a légkörből. Így az ottani radioaktív szennyeződés fő tömege – a Duna és mellékfolyói közvetítésével – némi késéssel, május 6-án került Magyarországra, s 16-án hagyta el hazánkat.

#### **1986. május 28.**

Szegeden a Tisza vízgyűjtőjén elhelyezkedő államok kormány meghatalmazottjai aláírták a „Tisza és mellékfolyóinak szennyezés elleni védelméről” szóló ötoldalú szerződést.

#### **1986. július első hete**

A Tisza alsó szakaszát minden korábbinál nagyobb mennyiségű békalencse és úszópáfrány árasztotta el. Miután az uszadék a Körösökből került a Tiszába, a Körösökön öt helyen merülőfalat építettek, s mintegy 2200 m<sup>3</sup> uszadékot emeltek ki a vízből. Magyarországon ez volt az első ilyen jellegű környezetvédelmi akció.

#### **1986 nyara**

A Hortobágyi Nemzeti Park kezdeményezésére védetté nyilvánították a Karcag belterületétől 6 km-re található Zádor-hidat és 70 ha-os környezetét.

### 1986. augusztus 13.

Hasznoson, *Faluvégi Lajos* miniszterelnök-helyettes jelenlétében ünnepélyes keretek között adták át rendeltetésének a Közép-Nógrád-Mátravidéki Regionális Vízművet, amelynek építését még 1978-ban indították meg.

### 1986 október

A száraz, kisvízes időszakot is kihasználva felújították az Fehér Körösön 1895-ben épített, s a hat évvel korábbi ár-víz idején megsérült gyulai tűsgátat.

### 1986. október 17.

† *Rózsavölgyi Imre* (Siófok), a Dunántúli Regionális Vízmű és Vízgazdálkodási Vállalat ny. igazgatója, az Igali Csatornamű Társulat elnöke, több társulati víziközmű kivitelezését végző munkaszervezet vezetője, a balatoni térség vízellátása fejlesztésének irányítója. (\* Székesfehérvár, 1918.)

### 1986. november 6.

A Minisztertanács megtárgyalta és elfogadta a Balaton üdülőkörzet regionális rendezési és a hosszú távú fejlesztési programjának a VII. ötéves terv időszakára kidolgozott intézkedési tervét, s egyúttal elfogadta a Kis Balaton Vízvédelmi Rendszer II. ütemének és a zalaegerszegi foszfortalánító megépítésének határidő módosítását.

### 1986. november 25.

† *Sebestyén Olga* (Budapest), biológus, a Tihanyi Biológiai Kutató Intézet nemzetközileg is elismert kutatója,

aki az elsők között hívta fel a közvélemény figyelmét a Balaton eutrofizálódásának veszélyére. (\* Nagyenyed, 1891. június 27.)

### 1986. november

Az Ecsedi-láp kb. 1 km<sup>2</sup> nagyságú területe begyulladt, s közel másfél méter mélységig kiégett. Csak a következő év tavaszi esőzései miatt megemelkedett talajvíz oltotta el a tűzegtüzet.

### 1986. december 11.

Az OKTH elnökének rendelkezése alapján megalakult a Kis-Balaton Tájvédelmi Körzet. A közel 150 km<sup>2</sup> kiterjedésű terület védetté nyilvánítása egy félévszázados törekvés végére tett pontot.

### 1986.

A VITUKI-ban *Neppel Ferenc* vezetésével kutatásokat folytattak a Duna-Tisza közén tapasztalt szokatlan méretű talajvízsüllyedés okairól, s megállapították, hogy a kedvezőtlen helyzetet az 1971-től fokozatosan kialakuló igen jelentős csapadékhiány, a rétegvízkitermelés fokozódása és az erdőterületek növekedése együttesen idézték elő.

### 1986.

A Gödöllői Agrártudományi Egyetemen (GATE) – a Vízgazdálkodási és Meliorációs Tanszék irányításával – megindult a mezőgazdasági vízgazdálkodási szakmérnökök képzése.

*Fejér László*

## A Felszín Alatti Vizekért Alapítvány működése: A XVII. Konferencia Siófokon

Az 1990-as évek elején a vízkutató szakemberek nagy része jól látta, hogy az ország vízellátásában jelentős szerep jut a felszín alatti vizeknek, éppen ezért egy olyan szakmai egységet hoztak létre, amely kizárólag ezzel a tárgykörrel kívánt foglalkozni. A Felszín Alatti Vizekért Alapítvány (FAVA) létrehozásában az Aquarius Vízbeszerezési és Vízvédelmi Kft. (Budapest, 1095 Mester u. 13. IV/10.) és a BKMI Bányászat és Környezete Mérnöki Iroda Kft. (2800 Tatabánya, II. Kossuth Lajos út 99.) vett részt 150 000.- Ft induló tőkével. Az Alapítványt 6 tagú, később 7-re módosult kuratórium kezeli. Az alapító okirat szerint az Alapítvány célja: „*A vízkészletek feltárása és védelmének biztosítása érdekében elengedhetetlen a tervszerű kutatások és feltárások feltételrendszerének kidolgozása a hazai szakmakultúrára és szellemi bázisra alapozva.*”+ E cél elérésre érdekében „Az alapítvány pénzforrásait a Kuratórium jóváhagyásával pályázati formában a vízkészletek kutatására-feltárására, annak gazdaságos felhasználási lehetőségeinek kutatási finanszírozására, döntéshozókészítő tanulmányok készítésére, környezetvédelemmel összefüggő technológiák és el-

járások kidolgozására, hazai és külföldi befektetők információs igényének kielégítésére használhatja fel.”

(Az alapító okirat kelte: Tatabánya, 1995. február 20. és módosításának kelte: 1998. november 1., s ezzel az Alapítvány jogállása a Megyei Bíróság szerint: közhasznú szervezet.)

### Konferenciák szervezése

Az Alapítvány 1994-től minden évben konferenciát szervezett Balatonfüreden, az utolsó kettőt Siófokon. Minden esetben a résztvevők száma 180–200 között volt és igen gazdag, sok irányú színvonalas előadás, hangzik el és vita egészíti ki a két napos programot. Az előadások rövid összefoglalóján kívül a VITUKI Kht. Hidrológiai Intézete több kiadványt állított össze a felszín alatti vizek kutatásáról, feltárásáról, hasznosításáról és védelméről. Szoros kapcsolat alakult ki a Bükk-térség Fenntartható Vízkészlet-gazdálkodásáért Közalapítvánnyal. A külföldi kapcsolat közül eddig a csíkszeredai Sapientia Egyetemen sikerült szoros együttműködést kialakítani.

A kuratórium minden évben a konferencia alkalmával *Ezüstpohár* kitüntetést ad át azoknak a szakembereknek, akik a felszín alatti vizek területén kiemelkedő, illetve több évtizedes tevékenységet folytattak. Eddig harminc személy érdemelte ki a kuratórium megítéssel jelölését a kitüntetésre.

### A XVII. Konferencia Siófokon

A konferenciát *Liebe Pál*, a kuratórium elnöke nyitotta meg és tájékoztatta a hallgatóságot az Alapítvány helyzetéről és a kuratóriumban történt személyi változásokról. Az elmúlt év ásványvízzel kapcsolatos programjairól *Szilágyi Gábor* a kuratórium tagja számolt be. Ezután az öt *plenáris előadás* következett és elsőként *Tahy Ágnes* „A felszín alatti víz a vízgyűjtő-gazdálkodási tervben” című előadása hangzott el. Elmondta, hogy a munka folyamán a porózus, a karszt és a sérülékeny víztesteket sikerült számba venni. A vizsgálatok kiterjedtek a közélszintű vízbázisokra, az ásvány- és a gyógyvíz védőterületeire is. A hiányosságokra és a hibák okaira is rámutatott az előadó. A vízzel kapcsolatos élőhelyek problémáinak legfőbb okát a vízhiányban jelölte meg, amely elsősorban a klíma-változások következménye. A víztestek mennyiségi és minőségi állapotának javítására, vagy a jó állapot megőrzéséhez szükséges intézkedéseket a vízgyűjtő-gazdálkodási terv tartalmazza.

A következő előadást *Liebe Pál* tartotta „Mi az M<sub>1</sub>?” címen. Hivatkozik a 2004-ben megjelent rendeletre, amely „a víztest egy adott lehatárolt részén a legnagyobb megengedhető víz(nyomás)szint-süllyesztéshez tartozó igénybe vehető összes vízmennyiség m<sup>3</sup>/évben kifejezve.” Ennek megállapítása azért is nehéz, mivel a víztestek összefüggésben vannak egymással, nehéz őket lehatárolni. A kijelölt részekben kitermelhető vízmennyiség pedig környezetének leterheltségétől függ. Az előadó úgy látta, hogy a kitűzött cél eléréséhez elkerülhetetlen a modellezés alkalmazása.

A Magyar Állami Földtani Intézetben magas szintű kutatómunka eredményét mutatta be *Tóth György*, kivéve még a munkában öt résztvevő kutató nevében. A „XL. Pannon hidrogeológiai modell fejlesztése és lehetőségei a vízgyűjtő-gazdálkodásban” c. dolgozatban az előzmények között számos jelentős hidrogeológus munkáját és az újabb modelleket vették figyelembe, erre építették tovább kutatásukat. Munkájuk a határokon túlra is átnyúlt úgy, hogy az áramlási és a transzport-folyamatokat figyelembe lehessen venni, a közös vízgyűjtő-gazdálkodás megalapozására pedig modelleket készítettek.

A felszín alatti víz védelmének nagy jelentőségét *Juhász József* számos hazai példa bemutatásával hangsúlyozta. Indokoltnak tartotta a hazai gyakorlat mellett az Európai Unió követelményeinek is messzemenő végrehajtását. A felszín alatti vizek minőségének védelme érdekében mindenképpen az eredettől kell követni a víz útját és menet közben csak ellenőrzött minőségű vizet szabad a felszín alá vezetni. Ehhez természetesen szükséges egy jól kidolgozott szabályzat, amelynek végrehajtása mindenkire kötelező.

*Szűcs Péter* és *Kovács Balázs* előadásában a Miskolci Egyetemen a hidrogeológus képzés indítását, annak eredményét, és a legújabb speciális témakörök bevezetését is felvázolta a két előadó. A 2010. februárban indult újrendszerű hidrogeológus mérnök-képzés olyan jellegű, hogy az kiterjed mind a felszíni, mind a felszín alatt víz és létesítményeinél felmerülő problémák megoldására. A fejlődést mutatja az is, hogy 2010 szeptembertől a Szegedi Tudományegyetemmel együttműködve két éves levelező rendszerű hidrogeológus szakirányú továbbképzés indítását tervezi az egyetem.

A következő előadásokat tematikusan csoportosítottuk az áttekinthetőség érdekében.

### A talajvíz kutatása

Az Észak-Tiszántúl területén a dinamikus faktoranalízis alkalmazásával sikerült a talajvíz járását befolyásoló háttértényezők elkülönítése, amely hozzájárulhat a térség sérülékenység becsléséhez. Erről a nagyon érdekes témáról *Barcza Márton* – *Kovács József* és szerzőtársai állították össze előadásukat.

A debreceni Nagyerdőben a talajvízszintek változását vizsgálta *Újlaki Péter* és két szerzőtársa a vízszintfigyelő kutakban, mivel számos nyitott kérdésre kellett és a jövőben is választ kell adni.

### Talajvíztisztítás

A Budapesti Vegyiművek Illatos úti elszennyeződött telephelyének talajvíztisztítási projekt üzemeltetési és monitoring tapasztalatairól tartott a két előadó beszámolót (*Magyar Balázs* és *Illésné Sándor Sándor Andrea*). Megállapították, hogy a műszaki beavatkozás során újabb megoldandó feladatok szükségesek, és egy ilyen kármentesítő munkánál elengedhetetlen egy folyamatosan működő számítógépes adatgyűjtő rendszer.

A felvetett kérdésre ad választ *Stockel János* előadása, aki a számítógépes vezérlés szerepére mutat rá a talajvíztisztítás hatékonyságának növelésében. Ez a rendszer lehetővé teszi nem csak az egyszerű adatértékelést, hanem folyamatosan láthatóvá válik a talajvíz kitermelő, tisztító és az injektáló rendszer tényleges üzemállapota.

A táplálékláncot veszélyeztető toxikus nehézfémek eltávolításának lehetőségét vizsgálta nano-membrán technológiával Debrecenben *Hajdú István* – *Bodnár Magdolna* és még hét kutatótársa. Vizsgálatukhoz ólomtartalmú vizet használtak fel, s annak előnyeit mutatták be előadásukban.

### A rétegvíz kutatása

Az Alföld rétegvíz áramlási modelljének igazolására *Deák József* az izotópvizsgálatokat vízkémiai vizsgálatokkal egészítette ki. Ezek alapján a leglényegesebb vízföldtani problémák, mint a beszivárgás, a regionális szivárgási tényező becslése, az áramlási sebesség számítása, a jégkorszaki beszivárgású rétegvizek, a nagyon idős rétegvizek kimutatása, 60 évnél fiatalabb komponens hozzáadása igazolható.

Az ásványvizek minőségének izotóphidrológiai ellenőrzését *Fórizs István* és *Deák József* végezte annak alapján, hogy azonosító bélyeg lehet a kémiai és az izotópos összetétel. Mivel a stabilizotópos összetétel nyomjelzi az ásványvizet, elkezdtek a Kárpát-medencei ásványvíz stabilizotóp kataszter összeállítását.

### A karsztvíz kutatása és feltárása

A téli csapadék formájának és az ezzel együtt járó hőmérsékletváltozás is a téli hónapokban a karsztvízszint jelentős emelkedését idézi elő és így a tavaszi emelkedés elmarad vagy csak kismértékű lesz. E téma kutatója *Lénárt László* úgy látja, hogy ilyen változás esetén a hideg karsztvíz-készlet jelentősége megnő, a meleg karsztvíz megbízhatósága pedig fokozódik. (A felszíni víz hőmérséklet változásának hatását a szivárgásra *Molnár Zoltán* vizsgálta. *Hidrológiai Tájékoztató*, 1983 szerz.).

A jósvafői források eredményes kutatásról *Maucha László* számolt be előadásában. Felvázolta a módszer leglényegesebb mozzanatait és végeredményben megállapította, hogy a kidolgozott módszer bármely triász időszerű mészvízgyűjtő forrására alkalmazható, ha a vizsgált forrás átlagos vízhozama az időszakos mérések alapján nem nagyobb 10 000 l/min.-nél, s ha a vízgyűjtő területen sok éve folyamatosan működik vízmérő állomás.

Két egymáshoz kapcsolódó előadás hangzott el a visegrádi hévízkút létesítéséről, hasznosításáról és védelméről. *Dobos Irma* az 1971–2004 közötti időszak legfontosabb eseményeit vázolta fel, a hévíz feltárásától a kialakított hasznosítási formákkal, illetve helyekkel kiegészítve. A második előadást *Tósné Lukács Judit* mutatta be kiemelve a védőterület kialakításának jelentőségét és a hévíz védelmét. Az elhangzottakat több színes tájkép és földtani szelvény tette rendkívül hatássossá.

### Hévízkutatás, -hasznosítás

A 2008-ban indult EU finanszírozású terv eddig végzett eredményéről *Lorberer Árpád* és *Magincz János* számolt be. Az előadásban kifejtették a Közép-Európa-i hévízkutatási klaszter (csoport) leglényegesebb szempontjait. A tervezésben és a szervezetben a Kárpát-medencei országok vesznek részt Szlovákia és Szlovénia kivételével. Eddig már azokkal az alapadatok feltárásával elkészültek, amelyek szükségesek a hévizek és a geotermikus energia hasznosításának alkalmazásához.

Az antropogén hőmérsékleti anomáliák közelítő számításának osztrák irányelveit mutatta be *Vasvári Vilmos*, amelyek alkalmasak a felszín alatti víz termikus használatára. Ez azért is fontos, mert a tervezésnek szüksége van a vízvezető rétegben lejátszó hőterjedés becsülésére.

A geotermikus energia kutatásának, kinyerésének és hasznosításának szabályozásáról *Kovács Gábor* tartott előadást, amelyre elsősorban a bányatörvényt módosító 2010. évi IV. törvény vonatkozott.

### Vízfeltáró és termelő kutak

A szivárgási tényezők meghatározásához *Jobbágy Réka*, *Hajnal Géza* és *Vasvári Vilmos* szerző a terepi méréseket javasolja. Számításaik alapján megjelölték azokat az eseteket, hogy mikor és hol milyen módszerek alkalmazhatók.

A vízkutató fúrások kivitelezése utáni műszeres kútszerkezeti és hidrodinamikai mérésekre vonatkozó rendelet alkalmazásának eredményéről *Prohászka András* és *Szongoth Gábor* több esettanulmányt mutatott be. Az előadás főként az új kutak hibáit emelte ki.

A hidrodinamikai méréssel minőségi értékelést végzett *Rózsa Attila* és elemezte a kútkapacitást és a visszatöltődés mérést. Megállapította, hogy a maximális vízhozam kevésbé, inkább a kútkapacitás görbe és közvetve a fajlagos vízhozam már jobb lehetőséget ad a minősítésre, amelyhez visszatöltődés mérésre van szükség.

Tíz szerző (*Juhász Ákos-Kerbolt Tamás* et al.) a legkorszerűbb kútvizsgálati műszerek és módszerek alkalmazásával elért eredményeket mutatta be a tervezők és a kutatók részére.

*Székelly Ferenc* a csáposkút permanens áramlási folyamatainak modellezését végezte el és megállapította, hogy a független analitikus módszerrel érvényes módszer alkalmas a csápokban mérhető nyomás- és hozamoszlás szimulációjára a megcsapolt réteg körvonal, illetve egyenes vonal menti utánpótlódása mellett.

Újmohács-Dél területe vízbázisa kialakítása érdekében *Váradai Zsuzsanna* a kísérleti telepen analitikus és grafikus közelítő módszerrel értékelt próbaszivattyúzás megoldásáról számolt be.

*Hernádi Béla* és *Tóth Katalin* összehasonlította a bükföldi és a németországi Hambach melletti külféjtéses lignitbányák elővíztelenítésének megoldását kutak létesítésével. Vizsgálták az okkeresedés felszámolásának módját, az acél- és az új hajlékony termelőcsöves beépítési módszereket, továbbá az ejtőkutak felszámolásának módját.

*Bagi Márta* a közüzemi vízművek 2004–2007 közötti időszak vízminőségi kötelező adatszolgáltatásának központi adatfeldolgozásának tapasztalatairól számolt be előadásában. A feladat végrehajtására a VITUKI Közhasznú Nonprofit Kft kapott megbízást.

A meghirdetett harminc előadást egy poszter egészítette ki. *Bucsi Szabó László* geofizikai szelvényezésének eredményét mutatta be Ároktő-Tiszadorogma távlati vízbázis létesítése érdekében. Az egyik szelvény a Tisza mentén, a másik erre merőlegesen készült. Az úszó szondás VESZ mérővel a folyó mélységét, a mederben a közzettani viszonyokat kb. 20 m-ig lehetett megismerni. A szerző egy egységes hidrológiai rendszer működését feltételezi a kapott adatok alapján.

\* \* \*

A tudományos konferencia első nap estéjén – a közös vacsora előtt – *Liebe Pál*, a kuratórium elnöke méltatta a három kitüntetett eddigi tevékenységét és *dr. Lorberer Árpádnak*, *dr. Székelly Ferencnek* és *Ötvös Károlynak* adta át az *Ezüstpohár kitüntetést*.

*Dr. Dobos Irma*

# TANULMÁNYISMERTETÉS

## Szlabóczky Pál: Miskolc fürdő vizeinek emlékalbuma

Saját kiadás, 100 példány, 22 oldal, *Miskolc*, 2009.



Nem a szokásos könyvkötészet kiállításban jelent meg a 30 x 21 cm méretű kiadvány, hanem egy félkemény fólia borítású, műanyag-spirállal összefűzött formában. Miután csak mindössze 100 példányt kívánt a szerző közreadni, ezért talán nem is lett volna célszerű nyomdatechnikát is igénybe venni. A számítógéppel előállított albumnak nem csak a szövege, hanem a beépített képek és az ábrák is kifogástalan minőségűek. Éppen ezért nagyon kellemes benyomást kelt már akkor, amikor kézbe vesszük.

Hogy a szerző miért választotta éppen Miskolc fürdőinek feldolgozását, ahhoz tudni kell, hogy először is ennek a városnak a szülőtte, itt élt, tanult és itt szerzett az egyetemen olyan képesítést, amely elsősorban a felszín alatti víz kutatásához, sok irányú vizsgálatához adott alapot. Mindez azután kiegészült a kedvező történeti szemléletével, amelynek keretébe be tudta illeszteni tudását, ismeretét és gyűjtő munkáját.

A szabadon idézett *Márai* vélemény a fürdő használatáról, nagyon helyesen megválasztott idézet, amely a fürdőzés egykori kultúrfokára utal. Jól kijelölte a szerző az 1930-as éveket mint a miskolci fürdők kialakulásának fontos időpontját, mert hiszen ekkor kezd a városban a fürdőkultúra kialakulni. Ezt megelőzően a Görömbölytapolcai forrásnál kialakított fürdőt csak a lakosság egy része látogatta.

Az 1829-ben létesített első fürdőházat gőzfürdő és uszoda követte, majd nagy lendületet vett a fürdők létesítése, illetve kialakítása és már 10 éven belül 11 fürdővel rendelkezett a 70 ezer lakosú város. Ezek között volt tisztasági, üdülési, gyógyítási és sportolási célú fürdő is, s legnagyobb részük felszíni, vagy felszín közeli (talaj-) vízből biztosították a medencék feltöltését. 1927-ben kísérlet történt *Pávai Vajna Ferenc* terve alapján Lillafüreden mélyfúrású kúttal hévíz feltárására, ahol 2008-ban felállították a *Rudolf Mihály* tervezte koptafa emlékművet.

A nagy fellendülés a II. világháború után következett be, bár sok kis jelentőségű fürdő már korábban is megszűnt. Ilyen volt: a *Sajó-parti*, később *fecskeszögi holtági fürdő*, amely a *Csorba-tói* kavicsbánya tavakhoz került. A *Palota-szálló* úszómedencéje és a *Hámori-tóban* kialakított fürdő ugyancsak megszűnt.

A 19. és 20. század fordulója után több jelentős fürdőépítményről számol be a szerző. Közülük kiemelkedik a Zsolnay tetőcserepes *Zsidó-fürdő*, egy uszoda a *Királymalomnál*, a *Vasgyári Gőzfürdő* és a *Napfürdő*.

A város nagyobb fürdőiről című fejezetben a *diósgyőri Várfürdő* kialakulásáról, a fürdőt tápláló forrásokról és a kialakított fürdő létesítményeiről teljes képet kapunk. Utal a szerző az esetleges nagyobb hőmérsékletű hévíz feltárásának lehetőségére is.

Az 1970-es évek elején épült *Városi (Vasgyári) Uszoda* könnyűszerkezetes elemekből épült fel és mindössze egy oktató és egy 30 m-es medencével rendelkezett. A tervezett, de meg nem valósult hévízkút létesítését geofizikai mérés és a kút helyének kijelölése előzte meg, Az 1960-as évek végéig több fürdő (*Avas*, *Kori*, *Konzi*) még működött, míg az *Erzsébet Gőzfürdőt* és *Uszodát* csak az 1990-es évek közepén zárták be. A színvonalasan berendezett eklektikus épület berendezését, szolgáltatásait publikációból ismerjük. A fürdő bezárásáig, illetve teljes felszámolásáig azonban igen változatos, mozgalmas életéről olvashatunk. A kezdeti időben a Színva vize táplálta a fürdőt, majd hévízkút is létesült, de kedvező mennyiségi és minőségi mutatói ellenére a helytelen üzemeltetés és a privatizáció megpecsételte sorsát.

Jelentős szerepet töltött be a város fürdőéletében a több néven is szereplő *Selyemréti (Villanytelepi, Augustus 20.) Strandfürdő*. Ahogyan a többi fürdő, úgy kezdetben ez is hideg vizet használt, majd 1953-ban *Tregele Kálmán* javaslatára egy 627 m mély földtani kutatófúrás a fürdőt 43° C hőmérsékletű hévízzel. látta el. A fúrást itt is az Erzsébet fürdőhöz hasonlóan gravitációs mérések

előzték meg. Miután a feltárt hévíz kevésnek bizonyult, ezért újabb hévízkutat tervezett az üzemeltető. A kút helyének kijelölését a szakvéleményező *Dobos Irma* és a Magyar Állami Földtani Intézettől a szakvélemény ellenjegyzője *Schmidt Eligius Róbert* végezte. A javasolt hévízkutat a Vízkutató és Fúró Vállalat 1964-ben igen jó eredménnyel kivitelezte 620 m mélység elérésével és ennek következtében a fürdő forgalma is jelentősen javult, s tapasztalatok szerint számos kedvező „gyógyhatásáról” számoltak be a rendszeresen fürdőzők.

A *Miskolc-Tapolcai (korábban Görömböly-Tapolcai) Strandfürdő* az 1920-as évek és az 1930-s évek végén épült ki két medencével. A vízellátást 22–29°C hőmérsékletű források biztosították, majd később fúrásokat is létesítettek. Fejlesztés is történt több ütemben, de végül is 2004-ben felszámolták a strandot.

A *Miskolc-Tapolcai Barlang-és (Termál) Gyógyfürdőt* páratlanak, tehát egyetlen ilyen jellegűnek tekinti szerző. A mai *Barlangfürdő* a *Tavi (Görög) fürdőből*, majd a *Termálfürdőből* épül fel. A fürdő és környéke már régóta ismert volt, hiszen erre utalnak az itt talált Árpád-kori és török eszközök. A *Görög-fürdőt* az 1970-es években elbontották, de nemrég újból felépítették. A névadás a XVIII. század második felében ide menekült görögöktől származik, akik egy külön medencét építettek saját részükre. A *Barlangfürdőt* közel 50 év alatt alakították ki, s eközben jól tanulmányozhatók a közzetani és a rétegtani viszonyok. A szerző felhívta a figyelmet a nagy tisztaságú, igen nagy mennyiségű kaolinra, amely az „alsó-riolituffa” hidrotermás elváltozásának hatására jött létre.

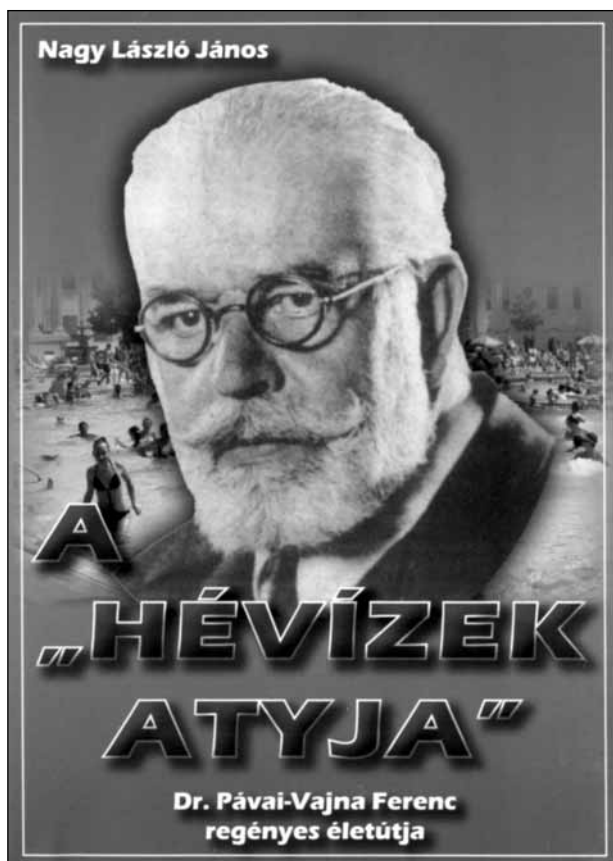
Befejezésül a nemrég átadott *Egyetemvárosi Sportuszodát* ismerteti a szerző, s annak közelében még 1972-ben egy hévízkút is létesült földtani kutatófúrásként és 1000 l/min 34°C hőmérsékletű vizet adott. Miután hosszú ideig kísérletekre használták, ezért annak lehet a következménye, hogy a nyitott szakasz tetején szűkületet észleltek. Kár, hogy az uszoda nem a hévizet, hanem melegített hideg vizet használ a medence feltöltéséhez.

Befejezésként a szerző néhány sorban összefoglalja szakmai életútját annak bizonyítására, hogy valóban jogosult volt ezt a kiváló történeti munkát Miskolc fürdőiről megírni.

Angol és orosz nyelvű összefoglalás, majd egy irodalomjegyzék következik. A Függelék két levelet tartalmaz. Az egyik a Döntéshozókhoz a Selyemréti fürdő dögönyözőjére, a másik az Erzsébet fürdő hévizének kénhidrogéntartalmára hívja fel a figyelmet azzal kapcsolatban, hogy mindkét helyen rendezés, építés lehetséges.

Egy ilyen kiválóan megírt és megszerkesztett munkáról csak jót szokás mondani, de azért egy apróságra felhívnam a szerző figyelmét. A vele közel azonos korúak ismerik a rövidítéseket, de ha azt akarjuk, hogy még sok év múlva is olvassa nem csak a szakember, akkor jó, ha teljes nevén nevezzük az intézményeket, mint ahogyan azt néhol láttuk is.

*Dr. Dobos Irma*



Tisztelt Hölgem/Uram!

Örömmel tájékoztatjuk, hogy nyomdánkban elkészült

**Nagy László János: „A Hévízek Atyja”**

(Dr. Pávai-Vajna Ferenc regényes életútja) című könyve.

(374 oldal, színes és fekete-fehér képekkel szemléltetve.  
Ára 2500.-Ft és a postai utánvét)

A KÖNYV SZAKMAILAG FONTOS,  
EMBERILEG IGEN VONZÓ.

(Annak külön örülnénk, ha Ön mellett barátai vagy ismerősei közül is köszönhetnénk vásárlóink körében. Főleg geológusok, geográfusok, etnográfusok, reumatológusok, bányászok, barlangászok, néprajzosok, balneológusok, fürdővezetők, idegenforgalmi szakemberek forgathatják haszonnal. Az egyetemi ifjúságnak feltétlenül és külön is ajánljuk!)

Örülnénk tehát, hogy ha – mindenekelőtt – Önt a könyv megrendelői sorában köszönhetnénk, azért felkérjük, hogy a mellékelt megrendelőlapot szíveskedjék kitöltve visszaküldeni, eljuttatni hozzánk. Előre is köszönjük.

Debrecen, 2010. március

Tisztelettel:

Fábián Imre  
ügyvezető



PROF. DR. MOSONYI EMIL AKADÉMIKUS  
1910 – 2009

a BME tanszékvezető egyetemi tanára, professzor emeritus, a BME tiszteletbeli, illetve díszdoktora, a Karlsruhei Műszaki Egyetem vízépítési és kultúr-mérnöki tanszékének vezetője, a Theodor Rehbock Laboratórium igazgatója, az MHT tiszteletbeli tagja, a Nemzetközi Vízérőhasznosítási Szövetség alapítója, a Nemzetközi Vízügyi Nagydíj (a vízmérnöki szakma „Oscar-díja”) kitüntetettje, Széchenyi-díjas – mindannyiunk Emil bácsija, 2010. november 10-én töltené be 100. életévét. Az erre az alkalomra alakult „Emlékbizottság” a BME szoborparkjában, mint arra méltó helyen szobor állítását határozta el, amelyre az engedélyt a BME szenátusa megadta. A szobor állítás költségeinek fedezetét

K Ö Z A D A K O Z Á S  
útján tervezi megteremteni.

Az adományokat kérjük a „GWP Magyarország Alapítvány” elnevezésű,  
10102093-47119500-01000008 sz. számlára utalni,  
a közlemények rovatban kérjük feltüntetni „Mosonyi szobor”.  
A közadakozással kapcsolatos dokumentumokat, közte az adakozók nevét  
Magyar Környezetvédelmi és Vízügyi Múzeumban helyezük el.

További információk: [gwpmo@gwpmo.hu](mailto:gwpmo@gwpmo.hu)



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2