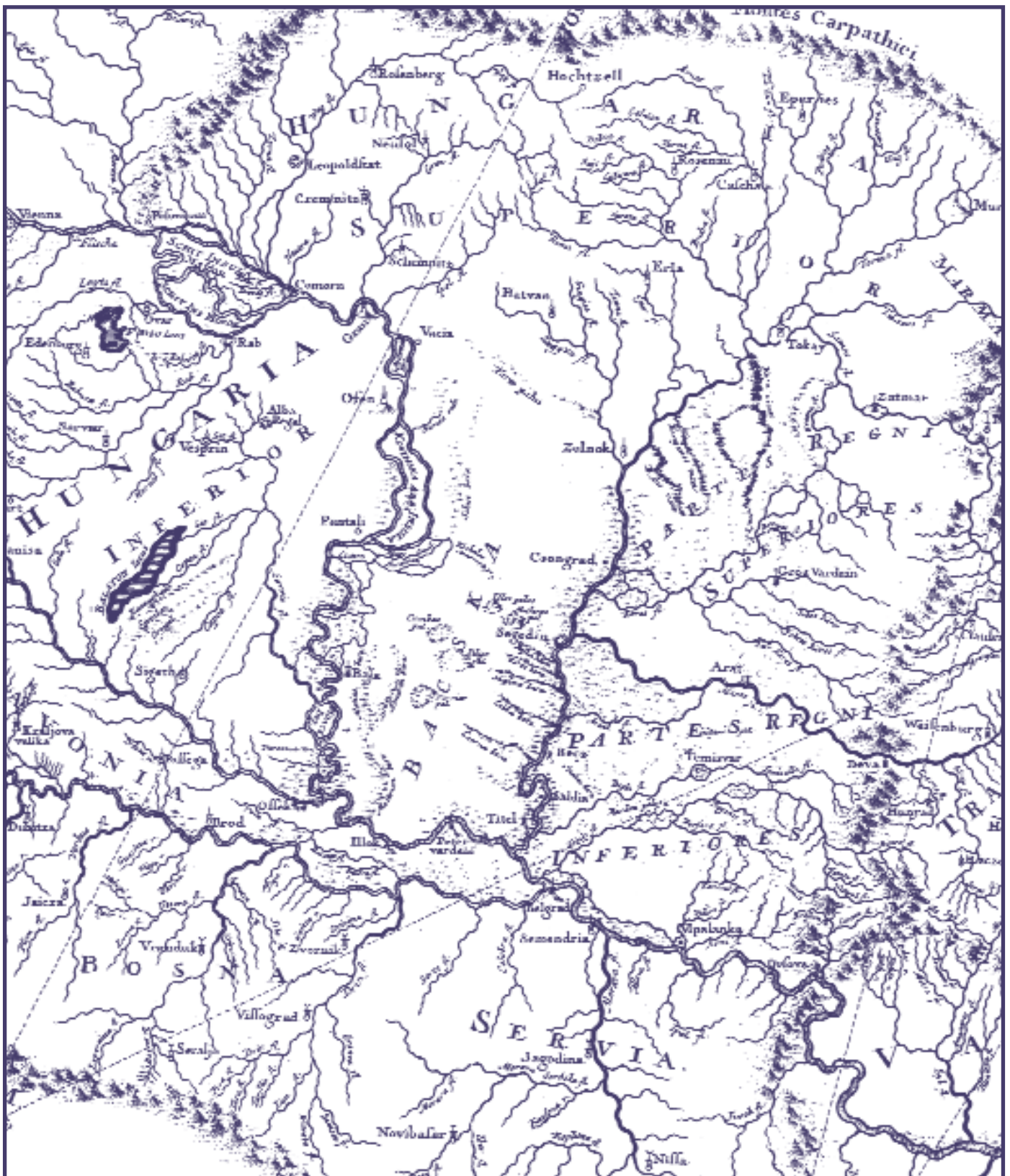


Hidrologiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2013



HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ

A HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ SZERKESZTŐ BIZOTTSÁGA 2012-TŐL

Elnök:

DR. JÓZSA JÁNOS

Szerkesztő:

DR. VITÁLIS GYÖRGY

A szerkesztő bizottság tagjai:

BÓDÁS SÁNDOR

DR. DOBOS IRMA

DÉNES MÁRIA MAGDOLNA

FEJÉR LÁSZLÓ

HAMZA ISTVÁN

HREHUSS GYÖRGY

DR. JUHÁSZ ENDRE

KLING ZOLTÁN

NÉMETH KÁLMÁN

PAPP FERENC

DR. PONYI JENŐ

RADVÁNYI RUDOLF

DR. SZLÁVIK LAJOS

DR. VÁGÁS ISTVÁN



Kiadja:
a Magyar Hidrológiai Társaság
2013

A fedőlapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte

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

A Hidrológiai Tájékoztató eddig megjelent számai

A *Hidrológiai Tájékoztató*nak 1961 márciusától 2012-ig 75 száma jelent meg 5706 oldal terjedelemben, 240 000 példányban. 1968 és 1974 között a cikkek német nyelvű kivonatát is közöltük, összesen 91 oldal terjedelemben. Az 1961 és 1989 között megjelent számok adatait részletesen utoljára a *Hidrológiai Tájékoztató* 1989. áprilisi, az 1989 és 2000 között megjelenteket a *Hidrológiai Tájékoztató* 2000 évi számában közöltük. Az első húsz évfolyam (1961–1980) tartalomjegyzékét 1985-ben, az 1981–1990 éveket 1991-ben, az 1991–2000 éveket 2001-ben tettük közzé. A kiadványt 1961-ben a VITUKI Sokszorosító Üzem, 1962 és 1963-ban a Dunaújvárosi Nyomda, 1964-ben a Kner Nyomda, 1965-től 1969-ig a Zrínyi Nyomda, 1970-ben a Nyírségi Nyomda, 1971-től 1973-ig a Szolnoki Nyomda, 1974-től a VIZDOK Sokszorosító Üzem, 1975-től 1983-ig a VIZDOK Nyomda, 1984-től 1989-ig a Vízügyi Dokumentációs Szolgáltató Leányvállalat, 1990-től 1989-ig az AQUA Kiadó és Nyomda, 1997-től 2001-ig a PRO-TERTIA Kft. készítette, 2002-től az INNOVA-PRINT Kft. készíti.

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

Kérjük kedves Tagtársainkat és Olvasóinkat, hogy a Hidrológiai Tájékoztatóval kapcsolatos észrevételeket, megjegyzéseket és véleményeket, továbbá a közlésre szánt cikkeket, ismertetéseket és híreket digitális formában Társaságunk Titkárságára (1091 Budapest, Üllői út 25. IV.) juttassák el.

Készült a **HYDROLOGIA HUNGARICA ALAPÍTVÁNY** támogatásával.

HU-ISSN 0439-0954
Felelős kiadó: *Dr. Szlávik Lajos*

Emlékezés Hell József Károly hidrológiai munkásságára születése 300. évfordulóján

Hell József Károly 1713. május 15.-én született Szélaknán. Szakmáját tekintve bányagépész volt, de tevékenységi köre a vízzel kapcsolatos problémák megoldása köré összpontosult és így méltán kerül a Hidrológiai Tájékoztató hasábjaira a róla szóló megemlékezés.

Szüülőhelye – melynek a történelem során magyar és német neve is volt: Windschacht, míg a szlovák neve: Štiavnicke Banc – egyike annak a 10 településnek, amelyre kiterjedt a selmeci bányászok, néha össze is mosódnak a helységnevek.

A miocénkori vulkánosság hozta létre azokat a teléreket, amelyek bőven tartalmaztak arany, ezüst, réz, ólom és egyéb érceket. A helybeliek korán felismerték a földben rejlő kincseiket, kitermelték azokat és már a középkorban európai hírvé tették Selmecebányát. Igazi fellendülést a XVI. század elején a *Thurzó* és *Fugger* családok társulásával megalakult bányavállalat jelentette. A társulásnak négy helyen voltak bányái, a legjelentősebb az „alsó-magyarországi”, a Selmec-Körmöci hegység bányái, volt „felső-magyarországi” is, ez a Szepes-Gömöri érc-hegység környéküket jelezte és további kettő volt még Erdélyben. Mindig a legjelentősebb helyeken jelennek meg az újdonságok, ott van leginkább szükség az újításokra. Selmecebányán robbantottak először lőporral bányában (*Weindl Gáspár*, 1627-ben). Itt alakították ki az alsótárnás vágatokat a víz elvezetésére. Körmöcön használtak először vízemelő berendezéseket.

Hell József Károly apja, *Hell Máté Kornél* főbányagépész 1694 táján érkezett Selmecebányára, Karlovy Vary mellett született 1650 körül, német származású bányász volt. A leírások szerint két házasságából 23 gyermeke született. Valószínű, hogy az ő családját sem kímélte az 1710-es pestisjárvány, nincs adatunk róla. Arról van adatunk, hogy *Hell József Károly* mellett még egy híres ember fia lett *Hell Máté Kornél*nak, *Hell Miksa* személyében. Jezsuita rendi szerzetesként kora leghíresebb csillagászaik egyike lett. A család eredeti *Höll* nevét – sok esetben így találkozunk a két bányász nevével – állítólag *Hell Miksa* magyarosította. *Hell Máté Kornél* Selmeccen maradt élete végéig és 90 éves korában is még aktívan, kitartóan és hatékonyan dolgozott a terület gazdag ércanyagának kitermelése érdekében, melyek már nála is

közvetve vagy közvetlenül a vízzel kapcsolatosak voltak. Nevéhez fűződik a lójárgányos szivattyúk megalkotása, elképzelései nyomán kezdődött el és másfél száz év múltán *Mikoviny Sámuel* fejezte be a selmeci vízgyűjtő tavak kialakítását (még ma is megvannak), a vízierő, illetve a vízierők alkalmazását és bevezetését a vízemelésbe. A leírások szerint kétszer is megmentette a selmeci bányákat a bezárástól, mert gazdaságtalannak ítélték azokat. A himbás-rudas vagy más néven selmeci szivattyúk megalkotásával átvészelték a bányák a kritikus időszakot. A szivattyú első példányát – nem véletlenül – a szélaknai *Amália* aknánál alkalmazták 1711-ben. Későbbi, a *Magdolna* aknai szivattyú teljesítménye napi 264 m³ volt 212,3 m emelési magassággal.

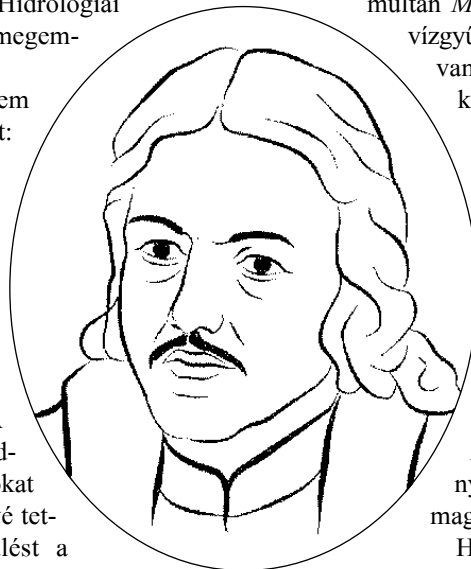
Hosszúra nyúlt a XVIII.sz.-i Selmecebánya és *Hell Máté Kornél* tevékenységének bemutatása, de mind a környezet, mind a családi háttér hozzájárult *Hell*

József Károly tehetségének kibontakozásához és tudományos munkásságának kiteljesedéséhez.

Hell József Károly apja nyomdokaiba lépett és eltanulta mellette a „bányagépész” mesterséget. Hamar felismerték jó képességeit és *Mikoviny Sámuel* tanította az 1735-ben alapított bányatisztképző iskolában. Az iskola színvonalát jellemzi, hogy alig 30 év múlva, *Mária Terézia* akadémiai rangra emelte.

Hell József Károly legfontosabb vízemelő szerkezetei:

1. Himbás szekrény volt az első „gépe”, amelyet 25 éves korában készített. Hegybányán, a *Siglisberg* aknába építették be 1738-ban. Kicsi volt, mobilis volt és napi 328 m³ vizet 80 m-re tudott emelni 7127,6 m³ víz felhasználásával. A vízzel csak annyi baj volt, hogy a bányavíz sok volt, az úgynevezett erővíz, amellyel a gépeket hajtani lehetett kevés. Ennek a szellemében született a himbás szekrény, mely sok vizet, relatíve kevés víz felhasználásával tudott majd 100 m-re feljuttatni, sokkal kevesebb erővízzel, mint a vízierők használatakor. Lényege abban volt, hogy a hajtóerőt egy egyszerű lengőmozgás szolgáltatta. Lengő himbaszerkezetre erősített egy szekrényt (vödröt), és amikor megtelt, a víz súlya létrehozta a lengőmozgást. Sok példány nem készült belőle, mert következő szerkezete felülmúlta minden további lehetőségét.



Hell József Károly*
1713–1789

* In: www.cesa-projekt.eu/hu/lexikon/authors/j-zsef-k-rol-y-jozsef-karol-hell



1. ábra. Hell József Károly saját készítésű metszete Széklaknáról

2. Vízoszlopos emelőgép volt második találmánya – ekkor 36 éves – mellyel ő is hozzájárult a selmeci bányászkodás fellendüléséhez. 1749-ben a *Felső-Biber* táró *Lipót* aknájában helyezték üzembe. A forradalmian új szerkezet kisméretű, egyszerű szerkezetű és jó hatásfokú, olyannyira, hogy még több, mint 100 évvel később is üzemelt. A hímás szekrényhez képest tizedannyi erővíz felhasználásával, pontosan 249,1 m³ víz felhasználásával, napi 573,5 m³ vizet emelt a szerkezet 212 m magasra. Az évek során még tudta tökéletesíteni és 1500 m³-re emelte a kiemelt víz mennyiségét. „Hell gépe – *Faller Jenő*t idézve – a közlekedőedények ama törvényszerűségére épült, hogy ha az edény egyik ágában a víz szabad emelkedését valami mozgó felülettel, mondjuk dugattyúval akadályozzuk, akkor ha kellő magasságú vízoszlop, vagyis nyomás áll rendelkezésünkre, az a dugattyút megemeli. Viszont, ha a vízoszlop nyomását megszakítjuk, akkor a dugattyú saját súlyánál fogva visszacsik, tehát egy löketet végez.” *Hell József Károly* a vízoszlop nyomásának megszakításához váltót épített a szerkezetbe. Az emelőgép híre hamar elterjedt és rövid időn belül Európa-szerte kezdték alkalmazni. Továbbfejlesztett változata lett a hidraulikus motorú vízemelő szivattyú.

3. A „léggép” (a *maschina hydraulico pneumatica*, magyar gép, selmeci gép) a 40 éves *Hell József Károly*, főgépemester úttörő munkájának csúcspontját jelentette. Messze korát megelőzve, a világon először használt vízemelésre sűrített levegőt. 1753-ban állították üzembe a szerkezetet a széklaknai *Amália* aknában, teljesítménye 24 m³ vizet tudott 32 m magasra emelni egy óra alatt. *Faller Jenő* a következőképpen írta le a gépet: „két gépész kezelte, s tulajdonképpen nem volt más, mint egy vízi erővel működtetett légkompresszor, amelynek levegőjét periodikusan vízemelésre használták fel. Ennek megfelelően a *Felső-Biber* altáró szintjén egy nagy, vasból készült légtartályt állítottak fel, amelyben a levegőt egy csap

nyításával, 40...80 m magas vízoszloppal komprimálták. Az így komprimált levegőt vékony, 5...6 cm átmérőjű csövön át egy 35 m-rel mélyebben szerelt tartályba vezették, amely egy nálánál 4...5 m-rel magasabban fekvő tartályból kapta az emelendő vizet. Ebbe a munkatartályba volt beszerelve a tartály fenekéig benyúló nyomócső, amelynek visszacsapó szelepe volt, és amelyen át a sűrített levegővel megnyomott víz az altáró szintjére jutott.

A gép oly módon működött, hogy amikor a munkatartályt az alsó gépkezelő megtöltötte vízzel, jelt adott a felsőbb, altárószinten levő társának, hogy indítsa meg a légsűrítőt s engedje a komprimált levegőt az alsó munkatartályba. Ez nyomást gyakorolt a tartályban lévő víz felületére, amely ennek következtében felszökött az altáró szintjére. Ha a munkatartály kiürült, az alsó gépkezelő újratöltötte, és a folyamat megismétlődött.” Az olajipari szakemberek a „gázlift” őskének tekintik.

A teljesség kedvéért meg kell említeni a nevéhez kapcsolódóan a „tűzgépet” és a bányászat más területein például a zúzóműveknél és szellőztetési berendezéseknél lévő újításai, valamint hadászati célú szerkezeteit is. Korának nemcsak kimagasló műszaki szakembere, hanem jó gazdasági érzékkel és művészi képességekkel rendelkező polgára volt.

A megemlékezés méltó befejezése *Hell József Károly* saját készítésű metszete Széklaknáról, ahol 300 éve megszületett és 1789. március 11.-én elhunyt.

Zsadányi Éva

IRODALOM

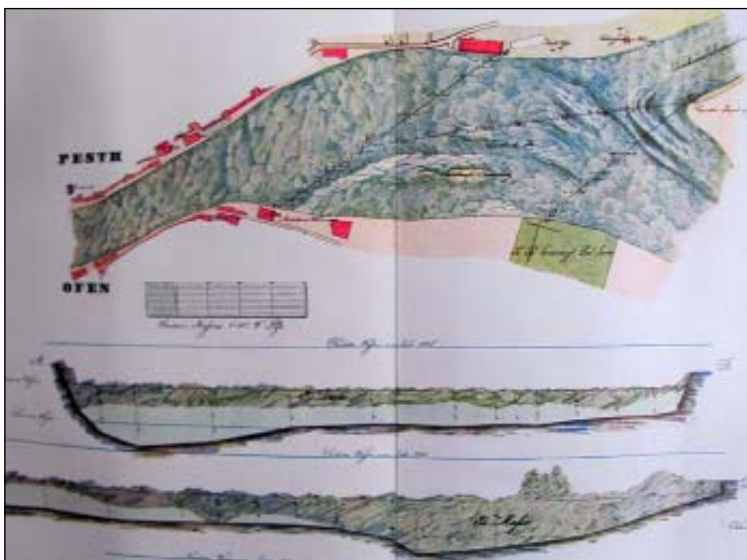
1. *Varga Pál* (1958): Nagy magyar feltalálók, Zrínyi Kiadó, Budapest.
2. *Faller Gusztáv – Kun Béla – Zsámboki László* (1997): A magyar bányászati évezreves története I., OMBKE, Budapest.
3. *Faller Jenő* (1975): Jó szerencsét!, Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
4. *Nagy Ferenc* főszerk. (1992): Magyarok a természettudomány és a technika történetében. Életrajzi lexikon A-tól-Z-ig, Budapest.
5. *Borovitsky Samu* főszerk.: A Magyarország vármegyéi és városai, Hont vármegye és Selmecbánya sz. kir. városai.

Emlékezés az 1838. évi pest-budai jeges árvízre a 175. évfordulón*

175 évvel ezelőtt, 1838 márciusában a főváros történetének legnagyobb természeti katasztrófája zajlott le. Cikkünkben ennek a rendkívüli eseménynek a lefolyására és következményeire emlékezünk.

A XVIII. század utolsó harmadától Pest-Buda erőteljes fejlődésnek indult. Gyorsan nőtt a lakosság száma: 1804-től 1838-ig Budán csaknem másfélszeresére, Pesten két és félszeresére, és elérte a százezret. Emeletes házakat, szállodákat, palotákat építettek a pesti Belvárosban; pompás középületeket emeltek, a Városházát, a Pesti megyeházát, a kereskedelmi csarnokot, a Vigadót – Pest kezdte megközelíteni az európai nagyvárosok színvonalát.

A gyorsan fejlődő városoknak (főként Pestnek) a természetes állapotú, rendezetlen Duna egyre több gondot okozott. Az 1775. évi – addigi legnagyobb – jeges árvíz már figyelmeztető jel volt. 1775. február 15-17. között a Duna elárasztotta és összedöntötte Pest és Buda lakóházainak felét (611 házat). A 764 cm-es tetőző magasságot elért árvíz nyomán kezdett hozzá Pest vezetése – a mai Lehel tértől a Soroksári útig húzódó – árvízvédelmi töltés megépítéséhez. Ezzel a város vezetése Pest árvízvédelmét megoldottnak tekintette. Pedig a veszély nem múlt el. Az 1824-től készített Duna Mappáción dolgozó mérnökök tudták, hogy a folyó szabályozatlan volta bármikor hatalmas árvíz előidézője, kiváltó oka lehet. A jeges árvíz veszélyeire a pest-budai állóhíd tervei hívták fel a figyelmet. A szakértők állásfoglalása egyértelmű volt: nem a hidpillérek, hanem a Pest-Buda alatti rendezetlen, zátonyos Duna-szakasz ad okot félelemre.



1. kép. A Csepel-szigeti jégtorlaszról 1838. február 29.-én Vásárhelyi Pál által készített felvétel

Az 1837–38-as tél igen hideg és csapadékos volt. Pest-Buda utcáit január-februárban többször is hóviharak tették járhatatlanná, már december közepén erős jégzajlás kezdődött, a hónap végén beállt a Duna. A Kospaszi- és a Nyúlfutási-zátonyokra ráült a jég és néhány nap alatt olyan jégtorlasz képződött, hogy 1838. január 6.-án a víz elöntötte Buda alacsonyabban fekvő utcáit, míg a Duna csak egy hét múlva tért vissza medrébe.



2. kép. Hátborzongató rajz az 1838. évi dunai áradásról: összetorlódott jégtáblák a Gellérthegy lábánál

Az időközben egyre kegyetlenebb hideg és az ezt kísérő havazás a torlaszokat tovább erősítette, olyannyira, hogy a Csepel-sziget csúcsán kialakult jégtömb hozzáfagyott a mederhez. *Vásárhelyi Pál* február 29.-én felmérte és lerajzolta torlaszt (1. kép) és a helyzetet aggasztónak ítélte. Az „Atheneum” március 4.-i számában cikksorozatot kezdett *A budapesti állóhíd tárgyában* címmel és abban megjósolta a minden addigit meghaladó árvíz bekövetkezését.

A riasztó vízszintemelkedés láttán megelőző intézkedéseket hoztak: Budán, ahol nem voltak védőgátak, elrendelték az alacsonyabban fekvő házak földszintjének kiürítését és a szobák aládúcolását; Pesten megerősítették az 1775. évi árvíz után emelt védtöltést.

Március 5.-én Budán ismét kilépett medréről a Duna, és elöntötte a Rácvárost, Vizivárost, Országutat, Újlakot és Óbudát. A víz március 11–12.-én olyan magasra emelkedett, hogy Buda elöntött részein már a házak emeleti ablakaiig ért, és elkezdődött az épületek összeomlása. Pest lakói eközben – bár sokan kijártak a Duna-partra megcsodálni a hatalmas jégtáblákat és szörnyűködni az egyre emelkedő vízen – élték megszokott életüket (2. kép). A tehetősebbek színházba jártak, az újságok Pest tavaszközöntő ünnepéről, a közelgő József-napi vásárról írtak.

* A Budapest Főváros Önkormányzata és a Magyar Mérnöki Kamara szervezésében 2013. március 21.-én az Új Városháza dísztermében elhangzott előadás kivonata.

A lassan, de folyamatosan emelkedő víz március 13.-án déltájban még mindig fél méterrel az 1775-ös árvízszint alatt volt. A látvány nem volt ugyan megnyugtató, de azt senki sem sejtette, hogy a tragédiát hozó hatalmas jég- és víztömeg még ezután következik. Az árvízkatasztrófa szempontjából meghatározó volt, hogy a Szentendrei-sziget csúcsánál még januárban kialakult és azóta megerősödött jégtorlasz a felső szakasról érkező hatalmas mennyiségű úszó jég és olvadékvíz nyomása következtében március 13.-án kimozdult helyéből. A víz elöntötte a Szentendrei-sziget falvait és az óriási jégtömeg megindult Pest-Buda felé. Ettől kezdve rohamosan emelkedett a vízállás Pesten, de a város lakói még mindig nyugodtak voltak, sőt még a színelőadásokat is elkezdték a magyar és a német színházban! Este 6 órakor a Vigadónál átszakadt a pesti gát, de azt gyorsan betömtek. Este 9 órakor az áradó víz átlépte a Belvárost védő gátakat. Az áradás olyan

hirtelen növekedett, hogy a Német Színház karzatairól a nézők közül sokan már el sem tudtak menekülni, az éjszaka is a teátrum épületében kellett tölteniük.

Március 13.-ról 14.-re virradó éjjel azután elszabadult a pokol: előbb éjjel körül a külvárosokat északról védő Váci gát, majd hajnali 5 óra tájban a déli védvonalat jelentő Soroksári gát szakadt át, és most már három oldalról ömlött a víz feltartóztatlanul a városra. A külvárosok lakói az igazak álmát aludták, és a vészharangok zúgására felébredve már csak az életük mentésére gondolhattak. A nap folyamán a Belváros, Lipótváros és Terézváros nagy része, a Ferencváros és a Józsefváros pedig szinte teljesen víz alá került (3, 4. és 5. kép).

Március 14.-én még mindig állt a jég a Pest-Buda alatti zátonyoknál. A jégdugó változatlanul nem engedte tovább a lefolyó vizet, ezért a pesti oldalon a városon keresztül vette útját. A vízállás ugyan nem nőtt, de egyre



3. kép. A Széna-piac (mai Kálvin tér) látképe a mai Múzeum krt. felől (F. Colar színezett fametszete)



4. kép. A pesti Nagymező utca az 1838-as árvíz idején



5. kép. Árvíz a Színház téren

nagyobb területek kerültek víz alá. A tartós áztatás miatt a külvárosok főleg vályogból épült házai kezdtek összedőlni. A padlásra és a háztetőkre menekültek segélykiáltása hallatszott mindenünnen.

A bekövetkezett tragédia megmutatta, hogy Pest város vezetői nem mérték fel jól a helyzetet és nem tettek meg minden szükséges intézkedést a vész kezdetének óráiban sem. A tanács nem készült fel és utólag sem szervezte meg a külvárosi mentést. Az egyre inkább eluralgó kapkodás és fejetlenség láttán József nádor március 14.-én gr. Lónyay Jánost árvízi királyi biztossá nevezte ki, feladatául tűzve ki a szerencsétlenül jártak kimentésének megszervezését, elhelyezését, a város élelmiszer ellátását. Az árvíz sújtott Pesten egyetlen pékműhely tudta folytatni működését. A József-napi vásárt betiltották, az idegeneket hazautasították, az állatokat kihajtották a városból, kijelölték a menhelyeket. Pest és Buda városának a nádor rögtönítélő jogot adott, hogy megfékezhesék az elhagyott házak kifosztását.

A mentésben „hajós népek” (révészok, halászok, vízimolnárak stb.), polgárok, katonák és főurak vettek részt. Legendás Wesselényi Miklós (az „árvízi hajós”) helytállása, aki a vész legszörnyűbb napjaiban alig pár órát aludt, végig csónakban volt. A kétségbeesésnek voltak azonban vámszedői is: sokan busás fizetség mellett hajlottak a rimáncodókat szárazra vinni.

Március 15.-én este már olyan magasra emelkedett a víz, hogy a csepel-szigetcsücsi jégtorlasz két oldalán már kb. 3 méteres vízszintkülönbség volt. Az éjjel 11-kor 29 láb 4 hüvelyk 9 vonással (mai vízmérceállás szerint 929 cm-rel) tetőző árvíz az eddig észlelt legnagyobb vizet (1775) 165 cm-rel haladta meg. A roppant víznyomás végre kimozdította helyéből a csepel-szigeti hatalmas jégtorlaszt, s így 16.-án már megkezdődött az apadás, majd március 18.-án Pest-Budán visszatért medrébe a Duna.

A gyors pest-budai apadásnak azonban nagy ára volt: a hatalmas jégtömeg a Budafoki-Dunaágban újra meg újra elakadt, a víz pedig oldalirányban tört utat magának, elöntve Albertfalvát, Tétényt, Érdet, a teljes Csepel-szigetet és a Duna bal parti síkságának mélyfekvésű területeit.

Az árvíz a Duna-völgyben roppant károkat okozott. Volt olyan falu (pl. Albertfalva), ahol egy ház sem maradt, a károk legnagyobb részét (anyagiakban és emberéletben egyaránt) mégis a virágzásnak indult főváros, Pest szenvedte el: az árvíz által közvetlenül kioltott 153 emberéletből 151 (későbbi hivatalos források szerint 122) itt veszett el (Budán egy sem!) és az anyagi kár több mint 70%-a is Pest városáé volt. Összesen 2882 ház dőlt össze (Pesten 2281, Buda külvárosaiban 204, Óbudán 397), nagyon megrongálódott további 1363. A legnagyobb károkat Pest három külvárosa szenvedte el: a Terézvárosban az épületek 59%-a, a Józsefvárosban 71%-a, a Ferencvárosban pedig 83%-a pusztult el. A józsefvárosi Stáció (ma Baross) utcában egy ház sem maradt lábán, máshol pedig a romoktól azt sem lehetett tudni, merre vezet az út.



6. kép. Vörös márvány árvíztábla Budapesten, az V. Váci utca 47. alatt

A nagy árvíz emlékét a pest-budai lakosok szerte a városban árvíztáblákkal örökítették meg: a márványból faragott kezek kinyújtott mutatóujja az ottani legnagyobb vízállást jelzi. De nem csak ezt! Hisszük, korabeli elődeink büszkéek voltak arra, hogy a fejlődése teljében elpusztult város helyére új, szebb várost emeltek. Büszkéek voltak újjászületésükre, megújuló képességükre és az árvíztáblák üzenetével ezt akarták ránk, utódaikra hagyományozni (6. kép).

Dr. Szlávik Lajos – Kaján Imre

Emlékezés Bogdánfy Ödön születése 150. évfordulóján

(Torda, 1863. december 18 – Budapest, 1944. március 13.)

Bogdánfy Ödön hidrológus, vízépítő mérnök Budapesten, a Műszaki Egyetemen szerzett 1885-ben oklevelet. 1890-ben állami szolgálatba lépett. 1891-től a hidrológia magántanára, majd az Országos Vízépítési Igazgatóság munkatársa. 1916-tól a Budapesti Kultúrmérnöki Hivatal vezetője és műegyetemi c. rk. tanár. 1919-ben átveszi az Országos Vízépítési Igazgatóság vezetését, ami miatt 1920-ban nyugdíjazták. Magánmérnökként folytatta működését haláláig. A Magyar Hidrológiai Társaság jogelődjének főtitkára, majd elnöke volt.

Idézzünk a továbbiakban a *Hidrológiai Közlöny* 1967-ben kiadott 1945. évi számából, *Lászlóffy Woldemár* megemlékezéséből:

*

Már pályája kezdeten rabja lett a francia szellemiségnek. Annak a szellemiségnek, amely világos logikával kutatja és fejt ki röviden egy-egy kérdés lényegét – elmentésben a vaskos kézikönyvet író némettel, vagy a kiskáté szerű gyakorlati útmutatót szerkesztő angolszásszal. *Rousseautól* tanulta a gondolkodás és írás művészetét. Nemcsak olvasta, hanem fordította is műveit. Így felkészülten lépett azután a tudomány szentélyébe. Nem fiatalos hévvel, féktelen maga-bizással, hanem azoknak az alázatával, akik már világosan látják az emberi tudás korlátait. Előbb évek szívós munkájával módszeresen áttanulmányozta a hidraulika és a vízépítéstan klasszikusait. Nemcsak átböngészte az akkori idők vezető szakfolyóiratának, az „Annales des Ponts et Chaussées”-nek első kötetüktől, 1831 óta megjelent vízügyi vonatkozású cikkeit, hanem kivonatolta és közzé is tette őket, mert elejétől kezdve önzetlen szolgálója volt a tudománynak: nem magának, hanem az egyetemes magyar művelődésért dolgozott.

Elképzelhető, hogy több mint 60 esztendő tudományos termésének ilyen aprólékos feldolgozása és megemlékezése után milyen hallatlan fölényrel indult tudományos pályáján. Rövid 15 év alatt hézagpótló kézikönyvek sorával ajándékozta meg a szakköröket. 1902-ben kiadott *Hidrológiáját*, amellyel a Magyar Mérnök és Építész Egylet nagy aranyérmét érdemelte ki, 1906-ban követte *A természetes vízfolyások hidraulikája* két kötetben. Ez a műve már a Tudományos Akadémia támogatásával jelent meg épp úgy, mint röviddel később a *Hidraulika*. És amíg sűrűn szerepelt a napilapok és a szakfolyóiratok hasábjain műszaki és közgazdasági cikkeivel, időt szakított élete főművének, *A vízierők*-nek megírására is, amely az első világháború küszöbén két vaskos kötetben jelent meg, és másodsor szerezte meg szerzőjének a mérnökegylet aranyérmét.

Természetes, hogy ezzel a hatalmas teljesítménnyel gyors ütemű emelkedés járt együtt mind a hivatali ranglétrán, mind tudományos téren. 1901-ben műegyetemi magántanárrá képesítették, 1917-ben rendkívüli tanári címet kapott. 1919-ben a szakszolgálatban elérhető legmagasabb rangban, h. államtitkárként, átvette *Kvassay*

*Jenő*től a földművelésügyi minisztérium vízügyi szolgálatának legfőbb őrhelyét.

Ez lett a tragédiája. Mint minden politikai fordulat, az 1919-i is elsöpörte az előző rendszer vezető állásban lévő embereit, értékeset és talmi csillogású könyöklőt egyaránt. *Bogdánfy*nak is menni kellett. Mert nagy és megbocsáthatatlan bűne volt a fölényes tudása, és az, hogy helyesnek ítélt véleményét sohasem rejtette véka alá. De amikor tiszta lelkiismeretének tudatában büszke öntudattal visszavonult gazdag szellemvilágának fellegrárába és bezárta maga mögött a kaput, nem ő lett szegényebb, hanem azok, akik kívül rekedtek.

És ettől az időtől kezdve 24 évi hallgatás következett, a magyar tudományos élet pótolhatatlan veszteségére. 1924-ben a debreceni Tudományos Társaság kérésére megírta az *Alföld hidrológiája* c. kitűnő összefoglaló művét, és *Sajó Elemér* unszolására kerek 100 évre egészítette ki az Annales des Ponts et Chaussées összesen 8 kötetre duzzadt vízügyi kivonatait, de egyébként csak a *Természettudományi Közlöny* hasábjain találkozhattunk olykor-olykor nevének kezdőbetűivel jegyzett apróbb ismertetésekkel. Kézikönyveiben azonban változatlanul közöttünk élt, hatott és tanított továbbra is, és műveit még megjelenésük után 30–40 évvel is örömmel sorozta kézikönyvtárának kötetei közé minden vízimérnök és hidrológus – ha nagy nehezen hozzájuk jutott.

Külön kell felmérnünk *Bogdánfy Ödön* munkásságának jelentőségét nekünk, magyar hidrológusoknak. Mert 1894. évi franciaországi tanulmányútjának tapasztalataival gazdagodva nemcsak megtermékenyítette a vízrajzi szolgálatunkat a nagynevű *Belgrand*-nak, a Szajna-völgyi árvízjelzés szervezőjének úttörő eszméivel, hanem az ő nyomdokain tovább haladva megalapítója és első művelője lett a mérnöki értelemben vett tudományos hidrológiának. Hamarosan belátta ugyanis, hogy a vízépítés csupán eszköz a voltaképpeni cél: a tervszerű vízgazdálkodás elérésére. Mivel pedig gazdálkodni csak olyan jószággal lehet, amelynek rendelkezésre álló eszközeit mindenkor pontosan ismerjük, következőképpen tervszerű vízgazdálkodásról szó sem lehet a víz előfordulásainak és földi körforgásának tökéletes ismerete nélkül – egész tudását a vízgazdálkodás ezen alapvető segédtudományának, a víztannak vagy hidrológiának művelésére összpontosította. Ezt az elhatározó célkitűzést tükrözik hidraulikai és gyakorlati vízépítési művei is.

A víz tudománya – akár rombolásának akarunk gátat vetni, akár hasznos munkavégzés céljából igyekszünk leigázni ezt az őselemet, rendkívül sokoldalú felkészültséget kíván művelőitől. A geológus, meteorológus vagy mérnök, a földrajztudós, erdész és agrológus, a fizikus és a vegyész, a higiénikus és a balneológus mind más-más szemszögből nézi a vizet, és közben minduntalan tudományának határaihoz ér, ahol csakhamar elveszíti mozgásának biztonságát. A hidrológiai kutatás ezért hatalmas szintézist kíván, amelyre csak olyan kivételes nagyság

vállalkozhatott, mint *Bogdánfy Ödön*. Ő nemcsak tanulmányozta a hidrológia határterületeit érintő legfőbb tudományszakokat, hanem maradandót is alkotott szinte mindegyikükben. A meteorológia terén elég, ha a Tudományos Akadémián is bemutatott „*Ombrometriai tanulmányok a magyar korona területén*” c. értekezését (1897) és *Andorkóval* közösen szerkesztett csapadékíró műszerét említem, noha elévülhetetlen érdemei vannak a hazai csapadék-észlelő hálózat tervszerű kifejlesztésében is, és éppen nem jelentéktelen a Balaton vidék csapadékviszonyairól készült, német nyelven is kiadott műve, továbbá *Berget* „*A földgömb és a légkör fizikája*” c. kötetének magyar fordítása sem (1909). A földtant Magyarország részletes, magyarázatos hidrológiai térképével ajándékozta meg, amely vízáteresztő képességük szerint különbözteti meg felszíni közeiteinket, de sajnos csak kézirati példányban van meg a Vízirajzi Intézet gyűjteményében, és csak erősen kicsinyítve jelent meg. Mérnöki vonatkozásban az árvíz mennyiségek kiszámítására szolgáló, már említett táblázata épp úgy úttörő, mint a Tisza tavaszi árvizeinek előrejelzésére vonatkozó, sajnos a gyakorlatban nem hasznosított kitűnő tanulmánya, amelyet ugyancsak bemutatnak az Akadémián. Nem maradhat említés nélkül *Girardon* kiváló, a folyóvíz mechanikájá-

ba és a medrek életébe mélyen bevilágító „*A folyók kisvízi szabályozása*” c. művének magyarra való átültetése sem. Végül a földrajz hazánk első, komoly és részletes adatokra támaszkodó oknyomozó vízrajzát köszöni neki. Méltán nevezhetjük hát *Bogdánfyt* a magyar hidrológia atyjának.

És mint előrelátó atyának gondja volt rá, hogy a víztan fiatal palántájának jövőbeli sorsát is jól elrendezze. Ezért lett egyik szervezője és programalkotója Szakosztályunknak, amelynek – jellemző szerénységgel – csupán titkári tiszttét vállalta, és csak később lett elnöke. Ráillik a horáciuszi mondás: „*Ércnél maradandóbb emléket állítottam magamnak!*” Mi, ennek az emlékek örökösei és őrtállói, gyűjtsuk hát lánggra kegyelettel az elismerő emlékezés lobogó lángját.

*

Bogdánfy művei jórészt ma sem veszítettek időszerűségükből, mégsem hívhatjuk fel a szakmai közvélemény figyelmét rájuk. A vízügy hazai szakterületének ma már nincsen sem önálló kutató intézete, sem önálló könyvtára. Szakismereteink felhalmozott tárházait, könyv- és irattárainkat, adattárainkat vagy elvonták a közhasználatból, vagy megsemmisülés előtt állnak.

Dr. Vágás István

150 éve jelent meg Hunfalvy János: „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” című műve első kötete

Hunfalvy János (1820–1888) a könyv megjelenésekor az MTA levelező, s a Magyar Természettudományi Társulat rendes tagja „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” című művét a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából készítette. A mű első kötete *Emich Gusztáv* Magyar Akad. Nyomdásznál Pesten 1863-ban jelent meg. A mű korabeli bírálatát *Sztoczek József* az MTA rendes és *Szabó József* levelező tagja végezte.

A „Hazánk ismerete fejlődésének vázlata” című bevezető részben összefoglalja a Magyarország földrajzára vonatkozó számos szerző, mint pl. *Beudant*, *Marsigli*, *Bél*, *Born*, *Fichtel*, *Townson*, *Kitaibel*, *Lipszky*, *Korabinszky*, *Görög*, *Karacs*, *Fényes*, *Kubinyi*, *Frivaldszky*, *Kovács* és *Szabó* által közzétett munkálatokat.

A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása I. részében „A magyar birodalom földterületének alakzata, vagyis kiterjedési, hegyrajzi, földtani és vízrajzi viszonyai”-t foglalja össze.

Az I. Szakasz „A magyar birodalom földirati fekvése, nagysága és vízszintes tagosulata” a települések, illetve helynevek betűrendes közlésével megadja azok földrajzi hosszúságát és szélességét, valamint a meghatározó – uralkodóan *Lipszky* – nevét. Ezt követően az egyes helységek, illetve pontok távolságát a budai délkörtől és a függőlegestől, azaz szélességi körtől égtájak szerint bécsi ölekben közli.

„A magyar birodalom kiterjedése” bemutatása során több szerző számításait is ismerteti, de *Lipszky* méréseit veszi figyelembe. E szerint az egész magyar birodalom 5853,3763 négyzetmérföld kiterjedésű.

„A magyar birodalom alakja és határai” jellemzésekor megállapítja, hogy „A magyar birodalom egy tagban terjed el, és alakja szabálytalan.”, míg „természeti viszonyaiban világosan kifejezett jellemmel bíró, földirati egység; határai tehát, kevés kivétellel természetesen, azaz hegygerinczek és folyók által jelölve.”

A II. Szakasz „A magyar birodalom függőleges vagyis magassági tagosulata” I. Fejezete Általános áttekintete szerint „A magyar birodalom egy nagy medence, melyet a közbelső hegysorok a szoros értelemben vett Magyarországon két egyenlőtlen részre osztanak, a melyhez K. felé keskeny öblök által az erdélyi medence csatlakozik. „A Duna a magyar medencét elsőben Ny-ról K-e, azután, úgy mint a Tisza, D-re szeldeli.” A Kárpátok a Vág és Tarcza-Hernád völgyei között érik el legnagyobb kifejlődésüket. Jellemzi a folyók elhelyezkedését, megadja a magyar medencék, a fővölgyek és a nagy síkságok, majd az egyes tájegységek lábában kifejezett tengerszín feletti magasságát.

Ismerteti a korábbi szerzők: így *Humboldt*, *Kitaibel*, *Bél* és *Beudant* a hegyek, illetve hegycsoportok szerinti országleírását. Megemlíti *Rochel*, *Pettko* és *Wimmer* az előbbieket kiegészítő megjegyzéseit.

A II. Fejezetben a Kárpátok éjszaknyugati részét IX. tájegység, illetve fejezet szerint tárgyalja. Mindenütt megadja a hegyláncolat vagy a hegység A/ alakzatát és tagosulatát, a B/ magasságméréseket, valamint C/ a földtani viszonyokat. Ezek között tallózva néhány jellemző részt emelek ki.

I. *Az Éjszaknyugati Határláncolat* keretében

1. *A Kis-Kárpátok* sorában a/ szorosabb értelemben vett Kis-Kárpátok és a Fehérhegység, valamint b/ a Brezovai és Nedzo-hegycsoportokat ismerteti.

A hegység magvát gránit, melyre helyenként gnájsz, csillám- és agyagpala települ. Az üledékes kőzeteket veres homokkő, mészkő, dolomit képviseli, míg a hegység előhegyeit lajtamész és homokkő, részint homok és kavics alkotja. A Brezovai hegység főtömegét neokom mészkő és dolomit építi fel. A mészhegyekben számos barlang található.

2. *A tulajdonképi Éjszaknyugati Határláncolat* a/ A Magyar-Morva határhegység és b/ a Beszkéd, Oszusz és Babagura hegységek területét foglalja magába.

Az Éjszaknyugati Határláncolat főtömegét az ún. középső- és felső-kréta, illetve az eocén kárpáti homokkő teszi. A magyarországi oldalágakat főleg a jura időszaki festői szirtmész sziklacsoportok alkotják.

A magassági adatok itt is különösen a hegység szélein levő hegységekre és völgyekre, valamint a hegység belsőjében levő hegytetők-, illetve nyergekre is kiterjednek.

II. *A Kis-Fátra hegyláncolatban* megkülönbözteti 1. Az árvai Magura hegységet, 2. A szoros értelemben vett Kis-Fátrát, 3. A Rajeczi havasokat és 4. Az Innovecz hegységet.

A Kis-Fátra földtani viszonyai nagyon bonyolultak. Főtömege gránitból, többféle homok- és mészkövekből, dolomitokból, meg márgából áll. Az Innovecz hegységben gyakran a csillámpalába átmenő gnájsz uralkodik.

III. *A Nagy-Fátra hegyláncolatban* a Nyitrai hegységet, ezenbelül a Zobort és a Tribecs, valamint a Ftacsnik vagy Tacsnik hegycsoportot különbözteti meg. Ez utóbbihoz sorolja a Körmöczbányai és az Újbányai hegycsoportot. Végül itt foglalja a Zsgyár, továbbá a tulajdonképi Nagy-Fátra hegységgel.

A Zobor magva gránit, melyet neokomi márga fed. A Tribecs gránit és gnájsz, felépítésű. A Ftacsnik, valamint a Körmöczi- és Újbányai hegycsoportokat trachit képletek alkotják. Körmöczön a trachittömegek közé ércztartalmú zöldkő képletek települnek. A Zsgyárt gránit, mészkő és dolomit alkotja. A Nagy-Fátra Magyarország legterjedelmesebb mészkő hegysége. A Nagy-Fátra hegye gnájsz és gránit, többi tömege kvarcit és veres homokkő, többféle mészkő, márga és neokomi dolomit.

IV. *Az Osztroski és Vepor hegyláncolathoz* 1. a Selmeczbányai, 2. az Osztroski hegycsoport és a Vepor hegység tartozik.

A Selmeczbányai hegycsoportot és az Osztroski hegycsoport nagyobb részét trachitképződmények alkotják. A nemes érczek „A zöldkőben fordulnak elő, de a szienit és gnájszvidéken is.” Felhívja a figyelmet a trachit hegységben feltörő ásványos hévizekre, melyek igen nagy mézlerakódásokat: travertino dombokat eredmé-

nyeztek. „Az Osztroski hegycsoport, valamint a Vepor hegység jobbára gránit és jegöczős [kristályos] palákból alakult.”

V. *Az Alacsony-Tátra hegység vagyis a Zólyomi havasokban* 1. A Prassiva, 2. A Gyömbér, 3. A Vapenicza hegycsoportot, 4. A Királyhegy csoportját és 5. A Sunyava-Vikartóczi hegységet tárgyalja.

A hegység magva leginkább gránit- és gnájszból, helyenként csillámpala és jegöczős agyagpalából áll. A gránitban piskoltfényle [antimonit], termésarany, ritkábban rézkérc [covellin] és fakóércz [tetradrit], a gnájszban Jarabánál rézkérc és fakóércz, Maluzsinánál barnavas-kő található. „A keleti mészhegység leginkább a felső neokomi dolomitból áll. Deményfalva vidékén a Gyömbér felé irányított mészhegységben számos barlang van, melyek közül a Deményfalvai cseppkőves s egyszersmind jeges barlang a legnevezetesebb”.

VI. *A Gömör-Szepesi Érczhegység* területén 1. A Hernád és Gölnicz közötti hegységek két főcsoportja: a Káposztafalvai hegycsoport és a Hégyén hegység, 2. A Dobsinai, 3. A Rozsnyói, 4. A Szomolnok-Kassai, 5. A Rőczi és a 6. A Ratkói hegycsoport, 7. A Tornai hegység, és 8. A Szendrő-Forrói hegycsoport különbözteti meg.

A Tornai hegységben részletesen leírja a Sziliczei vagyis Lednicze jégbarlangot, az Ágtelki [Aggteleki] vagyis Baradla cseppkő barlangot, a Jászói vagyis Kőszáli és a Szádelői barlangot.

Az Érczhegység csoportjainak legmagasabb tömegei csillám- és agyagpalával szegélyezett gránit és gnájsz. A Dobsinai hegyekben gabbrót és szerpentint is találnak. A pala hegységet mészkő-képletek szegélyezik. „A szepesi és gömri palahegységekben gazdag érczfejeket [ércelérek, érctelepek] vannak.” A fekvetekben található legjelentősebb érczek: rézkérc, fakóércz, vaspát, vasfényle [hematit], piskoltfényle, speisskobalt [smaltit] és arsennikkel kobalt, nikkel és [millerit], vaskérc [pirit].

VII. *A Mátra hegyláncolat* nevezetében 1. A Bükk-hegység, 2. A Mátra hegység, 3. A Cserhát, 4. A Mátra és Cserhát éjszaki oldalán elterülő dombvidék az Ajnácskői hegycsoporttal és a Karancs hegységgel, valamint 5. A Börzsönyi vagyis Diósjenői hegység tartozik.

A Bükkhegység főtömegét másodkori agyagpala, mészkő, dolomit alkotja. A harmadkori eocén képletek köpenyszerűen környezik a szigetszerűen kiálló idősebb képződményeket. Az eocén képletek övét nummulitos mészkő neogén tályog, homokkő és trachittuff lerakódások kísérik.

A Mátra trachittömegeinek magvát a feketés féleség teszi. „A trachit járulékos kőzetei: a konglomerátok, tajtkövek [vulkáni üveg], tuffok, perlitek stb.” A Siroki Várhegy tajtkő konglomerátumból áll, Sóllymosnál egy szép perlitkúp emelkedik, a Sárhegy trochitporfirból [rhyolitból] áll. Gyöngyösoroszában ezüst-aranytartalmú ólom és horganytűnle [szfalerit] érczek, a lahoczai bányaterületen három ezüst- és rézestelér van feltárva. Nevezetesek a parádi források s az egri hévizek. Az Ajnácskői hegycsoportban többnyire bazaltkúpok ismertek. „A Karancs hegység magvát a gránátos zöldkő teszi, mely a

trachitképlethez tartozik s ennek legrégebbi tagja.” A Cserhátban is gyakori a bazalt. A Nagyszál dachsteini mész- és neogén homokkőből áll. Nevezetes a Tarnócz közelében talált a palócok által gyertyánkőnek nevezett megkövesült fa. A Börzsöny magvát zöldkő és trachit teszi. Megemlíti a börzsönyi arany és ezüstbányákat, melyekben a ritka tellurit is találták. „E bányák a zöldkő-képletben voltak, most egészen elhagyatvák.” A Mátra hegyláncolatában sok helyen a neogénhez tartozó barnakőszéntelepek vannak.

VIII. *A Magas-Tátra hegyláncolata* a Kárpátok legerősebb s legmagasabb része három főtagra oszlik: 1. A Nyugati előhegység vagy a liptói Magura a Síp, a Chocs és a Proszeki hegycsoporttal; 2. A Középső Magas hegység a Liptói havasokkal, a tulajdonképi Magas-Tátrával; 3. A szepesi Magura és Picini hegységekkel és 4. a Magas-Tátrát környező lapályokkal.

Ákár turista idegenvezetésnek megfelelő kimerítő alapossggal és részletezéssel leírja az egyes hegységek, illetve hegység-részek földrajzi tudnivalóit.

A Magas-Tátra hegyláncolata főtömegét gránit és mészkő alkotja. „A legmagasabb gerinczekon és csúcsokon a gránit s néhol gnájsz mutatkozik.” A hegységhez csatlakozó medenczék cocczen homokkővek, nummulitos mészkővek és árvízi képletek; másodkori mészkővek és dolomitok töltik ki. „A Magas-Tátra két oldalán számos ásványos forrás fakad, melyek részint hővizek, melyekhez /pl. F. [Felső] Ruszbach/ mésztufflerakódások csatlakoznak. „A patakok mellékein láptözeg találhatóik.”

IX. *A Poprád és Hernád-Tarcsa közötti hegycsoportok* 1. A Lőcse-Lublói hegycsoport és a Branyiszko hegység képviseli. A Lőcse-Lublói hegycsoportban az agyagpalával és márgával váltakozó cocczen homokkő uralkodik, s agyaggal van fedve. A mésztuff különösen Szepesváralja környén foglal nagy területet.

„A Branyiszko hegység magvát jegőzős kőzetek, nevezetesen réteges gnájsz és helyenként gránit teszik.” A hegységben triaszféle mészkő, cocczen homokkő és konglomerátum mutatkozik. Az cocczen homokkő barnaszén fészkei vájatasra nem érdemesek. A Branyiszko tövében néhány ásványos forrás fakad.

A III. Fejezet A Kárpátok éjszakkéleti részével foglalkozik.

I. *Az Éjszakkéleti Határláncolat* másnéven Kárpáti vagy Magyar-Erdőshegység keretében 1. A Mincsol, Jávör és Csergő hegységek, 2. A Sárosi Magura vagyis Kőhegység s a Zboró-Varannói hegycsoport, 3. A Zempléni határhegység vagyis Sztropko-Szinnai hegycsoportok, 4. Az Unghi határhegység vagy Ravka csoport, 5. A Ruski-Put és Polonina hegységek, 6. a Latorcsa és Nagy-Ág közötti hegycsoportok és 7. A Mármárosi Havasok-ról értekeznek. Az utóbbiban a/ A Nagyg és Tisza

közötti, b/ A Tisza és a Vizsó közötti és c/ A Galicziai és Bukovinai hegycsoportokat különíti el.

A terület uralkodó kőzete a kréta-képződményekhez tartozó kárpáti homokkő, amely rendszeren márgákkal váltakozik. „Sok helyen a homokkő kvarcos és őskőzetű konglomeráttá változik.” A Mármárosi Havasokban a homokkő mellett a jegőzős palák is nagy kiterjedésűek.

A Mármárosi kőszéklet /Suhatag, Rhónaszék, Szlatina/, aránylag csekély megszorításokkal mint folytonos tömeg fordul elő. „A bányák vizeiben több mint 200.000 mázsa só van feloldva, de e sós vízből nem termelnek sót, hanem folyóvizekbe vezetik.”

A mésztuff lerakódások a ma is működő források terményei. A források tiszta konyhasós, sós égvényes [alkáliás], sós égvényes jódos és sós kénes összetételűek. Megemlíti az ún. mármárosi gyémántot, vagyis dragomintot, amely a homokkő képlethez tartozik.

II. *A Simonka és Vihorlát-Gutin hegyláncolatok* tagjai 1. A Simonka hegység vagy Eperjes-Tokaji hegycsoportok, 2. A Vihorlát-Gutin hegyláncolat, melyhez a/ A Vihorlát hegység, b/ A Polyána-Szinyák hegycsoport, c/ A Borló és Gyil hegycsoportok, d/ A Beregszászi hegység, e/ A Nagyszöllősi hegycsoport és d/ Az Avas és Gutin hegycsoportok.

„A hegység magvát a szürke trachit teszi, néhány helyen a zöldkő-trachit merül fel. Ezekhez azután a rhyolith képletek s a járulékos üledékkőzetek csatlakoznak.” Megemlíti a Sívár és a környék sótelepeit és sóforrásait. Az egykori hőforrások a „környező kőzetekből kovasavval vegyülvén nemcsak a kitódult kőzeteket sokféleképpen átváltoztatják, de lerakódásaik által új képleteket is hoztak létre.” A híres nemes opál szintén az Eperjes-Tokaji trachit hegység terménye. „Az Avas neogén képletei jelentős barnaszén-telepeket tartalmaznak, melyeket a szaruköves képletekben vaskövek kísérik. A Gutin hegység földtani szerkezetét a Körmöcz- és Selmeczbányai hegycsoportokéhoz hasonlítja. „Benne már sokkal dúsabb arany- és ezüst fekvetek vannak, mint az Avas hegységben Turcz, Nagy-Tarna stb. környékén. Az ottani bányászat főhelyei: Nagybánya, Kapnikbánya, Felsőbánya és Láposbánya.”

* * *

Hunfalvy János által leírtak rendkívül olvasmányosan és módszeresen, a korabeli ismereteket, a legfontosabb irodalmi adatok figyelembe vételével kiválóan rendszerezve, a lehetőség szerint minden részletre kiterjedően eredményesen szemléltetik a magyar birodalom természeti viszonyait.

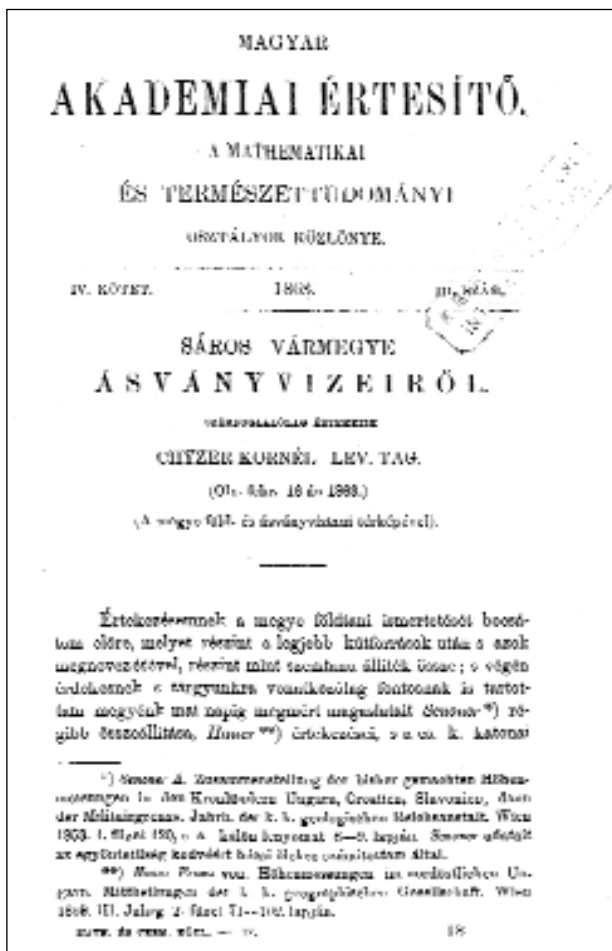
A könyv a jelen kutatói számára is figyelembe vehető tanulságos helyi érdekességeket tartalmaz.

Dr. Vítális György

150 évvel ezelőtt jelent meg Chyzer Kornél tanulmánya „Sáros megye ásványvizeiről”

Régi gyakorlat volt a természettudományt művelők körében – itt a geológusokra, a geográfusokra és még a néprajzkutatókra lehet elsősorban gondolni – hogy az egyetemi diploma megszerzéséhez, vagy később a doktori disszertáció, újabb szakdolgozat témájául a szülőföldet és környezetét dolgozzák fel. Így történt ez *Chyzer Kornéllal* (1836–1909) is, aki „*Tudósítás a bártfai fürdőről s különösen az 1861-iki idényről*”, előbb csak a bártfai fürdőről, és alig két év múlva, 1863-ban már az egész megyéről összeállított munkát nyújtott be a Tudományos Akadémiára „*Sáros megye ásványvizeiről*” címen (1. kép). Megjelenésének 150. évfordulóján felelevenítjük munkáját, így tisztelegve a kiváló természettudós és a nagy-szerű közegészségügyi szakember előtt.

Chyzer Kornél 1836. január 4.-én Bártfán született. Tanulmányait Bártfán, Kassán és Temesvárott végezte, majd 1858-ban a pesti egyetemen orvosi diplomát, később pedig Bécsben természetrajz tanári oklevelet szerzett. Pályáját 1860-ban a Magyar Nemzeti Múzeumban mint őrségéd kezdte, majd a Városi Főreáltanodában helyettes-tanár. Első eredményes munkája a Kárpát-medence rákféléinek feldolgozása volt, amellyel olyan sikert ért el 1861-ben, hogy a Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta (Dobos, 2002).



1. kép. A tanulmány címlapja

A földtani felépítés bemutatása

Sáros megye igen alapos, minden részletre kiterjedő munkájának bevezetése bizonyította, hogy milyen közel áll hozzá a természettudomány, mert már az első monda-



2. kép. Sáros vármegye Kassa és az országhatár között

taiban közölte, hogy a földtani alapokra helyezi a hangsúlyt, abból indul ki (2. kép). Megemlíti a nálunk alig ismert *Senoner Adolf*, a bécsi cs. és kir. Földtani Intézet könyvtárnoka 1853-ban és a közismert bécsi Földtani Intézet igazgatója *Franz von Hauer* (1822–1899) 1859-ben megjelent munkáját. Ezután tovább folytatja azokkal, akik beírták nevüket a Felvidék, és annak jelenlegi munkájának helyén, Sáros megyében. Közöttük olyat is említ, akit alig ismertünk, mint *Bartsch Edwardot*, illetve munkáját: Sáros megye helyiratát, amely *Eperjesen* 1846-ban jelent meg, vagy *Jáczy Aloys* (~1804–1886) orvos 1858-ban folyóiratban közölt munkáját Sáros megye ásványforrásairól. Már itt jelzi, hogy a felsorolt szerzőkre és az irodalomra [*Kitaibel Pál* (1757–1817), *Tognio Lajos* (1798–1854), *Lengyel Dániel* (1815–1884), *Török József* (1813–1894), *Wachtel Dávid* (1807–1872), *Richthofen Ferdinánd* (1833–1905)] a későbbiekben többször is hivatkozik.

Megállapítja, hogy a megye sokféle ásványvíz forrását a földtani felépítésnek köszönheti, mert szerinte a *csapadékvíz a kőzeteken átszivárogva* különböző ásványi anyagokat old ki. Véleménye teljesen megegyezik a mai több irányú tudományos eszközökkel és vizsgálatokkal végzett kutatási eredményekkel. Úgy látja, hogy e hazában alig van Sáros megyéhez hasonló, ahol annyi forrás fordulna elő, mint itt. Akkor 60 helységben 139 ásványvíz forrást talált.

Vázlatosan a különböző korú képződményeket *Franz von Hauer* bányatanácsos és *Hazslinszky Frigyes* (1818–1896) botanikus nyomán igyekszik bemutatni, elterjedését és kifejlődését a legtöbb helyen saját megfigyelései-

vel kiegészítve. Úgy látja, hogy a megye felső részében a kárpáti homokkőben a közönséges homokkővet és márgapalát, majd a konglomerátumot és a szarukővel kevert fekete palát lehet megkülönböztetni. Miután ezekből a képződményekből hiányoznak a kövületek és csak néhány fucoidát és egy *Meletta* pikkelyt sikerült találni, ezért ezek korát csak valószínűsíteni lehet. *Franz von Hauer* a konglomerátumot cocénnek, míg a másik kettőt krétának tekinti. Ezen az északi területen a negyedidőszaki képződmények változatos kifejlődésűek, mivel a lösz és a kavics együtt vagy külön-külön is megtalálható a patakok és a folyók völgyeiben.

A megye déli részén a földtani képződmények kora már jóval biztonságosabban meghatározható. A jura időszaki mészkő mellett a harmadkorit több helyen is meg lehet találni, így Palocsánál, Pusztamezőtől Tarkóig, Ádámföldnél, Kis-Szebennél. Ezen kívül a triász mészkő jóval több helyen fordul elő, mint ahogy a birodalmi földtani térkép szemlélteti. A két nagy kiterjedésű mészkő-területet a megye délnyugati részén csillámpala mellett találjuk. Terebő és Kisfalu között ugyancsak a triász mészkőbe vájta be magát a Hernád. A szinyelipóci fürdő és a lipóci barlang is a triász mészkő területén alakult ki.

A földtani térkép triász mészkővet jelez Szepes és Sáros megye határán, a branyiszkói országút két oldalán, a hegység pedig gneiszből épül fel. A dachsteini mészkővet cocén homokkő veszi körül Keczer-Pálvágástól délre. A legnagyobb területen az cocén homokkő nyomozható igen sok kövülettel, kelet felé és délnyugatra kiszélesedik és a triász mészkőre támaszkodva Szepes megyébe is átnyúlik. Két helyen trachit-csúcsok állnak ki: ez Sárosvár- és a Strázs-hegység. A Tárca bal partján már miocén homok és homokkő terül szét nagy területen egészen Kassáig az Eperjes-Tokaji vulkáni hegyláncre támaszkodva. Vulkanitot még egy helyen lehetett kimutatni és gránit is ugyancsak egy helyen tör ki a gneiszből a Kameni-brebeny hegyet képezve.

A forrásokról általában

A földtani felépítés bemutatása után a vízföldtani viszonyok rövid felvázolása következik. A kárpáti homokkőben, a megye felső területén 26 helyen 74, ettől délre pedig különböző földtani képződményből 34 helyen 65, tehát összesen 139 forrás fakad. A legmelegebb közöttük is csak 12,5 °R, azaz valamivel melegebb mint 15 °C, de semmiképpen nincs olyan, amely elérné a 24 °R fokot, amely 30 °C-nak felelne meg. Így tehát a források a hideg vízcsoporthoz tartoznak. Viszont az ásványvizek alkotói alapján már figyelembe vette *Bartsch Edward*, *Jác* és *Wachtel Dávid* felosztását. A közölt elemzési eredmények az oxidok jelölésénél *Nendtvich Károly* (1811–1892) 1844-ben megjelent legjelentősebb munkájában használt szavak: -élecs, -éleg, -lag szerepelnek.

Mivel ekkor még a sókban adták meg az ásványvizek összetételét, ezért érthető, hogy *Chyzer* és a korábbi szerzők is így közölték elemzési eredményüket, hiszen *Than Károly* csak 1864-ben vázolta fel előadásában az ionos

kifejezési módot. A megye forrásait a legkiválóbb tulajdonságai alapján 6 csoportba lehetett beosztani. A nagyon alapos vizsgálat azt eredményezte, hogy a korábbi szerzők munkáját alig lehetett, vagy legalábbis csak szigorú kritikával lehetett elfogadni.

A *savanyú vizekhez* azok tartoztak, amelyek a szabad szén-dioxidon kívül a kénkönt (kénsavat= H_2SO_4) kivéve egyéb alkotóval is rendelkeztek. A legtöbb, 36 helyen ilyen jellegű forrás fordul elő a megyében. Közöttük a legjelentősebbek a bártfaiak és ide tartozik még többek között a cemei, a szulini és a 8 cigelkai forrás. A *kénsavasoknál* 5 forrás szerepel, s közöttük a legismertebb a szinyelipóci és a radomai. A harmadik csoportot a *savanyú sós és iblányos* (jódos) vizek képezik és ide a cigelkai források közül 4 került. Igen sok forrás tartozik az *édes kénsavas vizekhez*, így a Szent László-, a Cromos-, a Kis-Szeben-, a Zabava-forrás, a *konyhasós vizekhez* pedig Sívár és Sósújfalú, a *konyhasós kénsavas vizekhez* az Alsó-Sebes és a sebes-kellemesi-rét forrásai. Kiegészült még a felsoroltak a más szerzők által leírt forrásokkal, sőt még a helybeliek ismerete is sokszor beépült a leírásokba.

Ezután ábécébe szedve a források ismertetése következett. A legtöbb forrás famedencés foglalású volt és csak több öl mélységben lehetett észlelni a forrás vízszintét. Ebből arra következtethetünk, hogy a források legtöbbje mesterséges feltárás eredménye lehetett, kevésbé természetes eredetű.

A források számbavétele

A források ismertetésénél a földrajzi és a földtani viszonyok után a forrás fizikai tulajdonságainak leírása következik és abban különösen hangsúlyos a víz és a levegő hőmérséklet közlése. Ha kémiai elemzés is volt, akkor azt a szöveg végén, esetleg közbeiktatva találjuk meg. Az Ádámföldre, Alsó-Asgúth, Bajor, Bajorvágás után Bártfa ismertetése következik, ahol már ekkor nívós fürdőintézet is működik (3. kép). A fürdő története helyett, kronológiai sorrendben mindazt az irodalmat közli a szerző, amihez hozzá tudott jutni. Az első munka 1791-ben *Hacquet Balthazártól* (1739/40–1815) származik, amely a legújabb 1791, 92. és a 93. évi utazásra vonatkozik, de akkor természetesen a megjelenés éve nem lehet 1791. *Kitabel Páltól* a Kassán kiadott magyar és német nyelvű (1801), a következő évben lengyelül Krakkóban és az 1829. évi *Hydrographica Hungariae* c. műve szerepel. Sajnálatos, hogy az 1806-ban megjelent *Schultes* munkáját sehol nem idézik. A Bécsben kiadott *Csaplovics János* (1780–1847) közleménye a bártfai fürdőről 1817-ben jelent meg. *Dessewffy József gróf* bártfai leveleit *Döbrentei* Gábor ügyvédhez (1785–1851) Erdélybe küldte Sárospatakról. 1825-ben a Csodálatos királyi Magyarországról *Szepesházy Károly* (1781–1829) és *Thiele Joachim* német nyelvű munkáját 1825-ben Kassán adták ki. *Kéler* Bártfa vizéről 1839-ben írt latin nyelvű művét Sopronban adták ki. *Tognio Lajos* 1843-ban, *Koch* 1845-ben, *Lengyel Dániel* 1853-ban, *Seegen* 1857-ben, *Franz von Hauer* 1858-ban, *Helfft* 1859-ben, *Török József* 1859-



3. kép. Bártfa város és a fürdő

ben, *Wachtel Dávid* ugyancsak 1859-ben, 1862-ben *A. von Hårdtl* és *Hörling* megjelent összefoglaló munkáját használta fel *Chyzer Kornél* műve megírásához.

Dietl Jozef, lengyel orvos 1858-ban németül és lengyelül, *Skobel*, *Lepkowski*, *Jác* ugyanebben az évben, *Chyzer* 1862-ben, *Janota* lengyelül Krakkóban adott ki egy munkát. Bártfáról. Alapos munkát végzett amikor áttekintette az irodalmat és ha már *Török Józsefet* és *Wachtel Dávidot* is idézi, akkor vajon miért hagyta el *H. J. Crantz* (1722–1799) művét (1777), pedig egészen biztosan ismerte munkáját. Hiszen ő is említi többek között Bártfát és Sóvárat.

Az irodalmat nem csak felsorolja, hanem a források leírásánál a szerzők azonos vagy különböző véleményét is közli. Ebből az látszik, hogy igen alapos irodalomkutatást is végzett és ezt még saját megállapításával is kiegészíti. Az előfordulásokat ugyan mindenkor magyarul jelöli, de zárójelben közli, ha van tót vagy lengyel, esetleg német neve. *Chyzer Kornél* úgy dönt, hogy csak *Franz von Hauer* munkáját fogja felhasználni, mert szerinte a többi jóformán ugyanazt ismétli.

Bártfáról *Kitaibel* 1795-ben 7 forrást említ, de 1861-ben már 9-ről ír *Czyzer Kornél* éspedig északról dél felé a következőket sorolja fel:

- Fürdőre használt legfelsőbb forrás négyszögletes famedencével,
- Fürdőre használt középső forrás, és ide vezetik a következő forrás vizét is,
- Fürdőre használt harmadik forrás, az előbbitől nyugatra néhány lépésnyire famedencébe,
- Lobogó = Buzogó-forrás vagy Bene-kútja,

- Fő-forrás vagy István-kútja,
- Andrásy-kútja a fő forrás mellett,
- Kis-kút,
- Orvos-forrás,
- Töltő-forrás vagy Kéler-kútja.

Négy forrásról *Franz von Hauer* elemzési eredményét (Fő-, Orvos-, Lobogó, Töltő-forrás) táblázat szemlélteti. A szemerben megadott mennyiség csak kevésbé különbözik a gramtól (1 szemer = 0,065 g, de szerepel 0,044 g is), ezért a közölt számokat irányadónak is elfogadhatjuk.

A bártfai forrásokat az elemzők az égvényes (alkáli), konyhasós, vasas savanyú vizekhez sorolták. *Chyzer Kornél* a 4 forrás hőmérsékletét 7,4–8,6 °R között állapította meg. Az Orvos-forrás körül sok fehér sziksót és konyhasó-kivirágzást lehetett észlelni, egyedül ez szokott befagyni az édesvíz hozzáfolyás miatt. A három fürdőforrás hőmérséklete 6–7 °R volt -1,8 °R külső hőmérséklet mellett. A bártfai fürdőintézet 270 lakó- és 81 fürdőszobával volt felszerelve. Legutóbb a vendégek száma meghaladta a hétszázat.

Bártfa után Berki, Tapoly-Bisztra, Buják, Clausura, Ceméte, majd Cigelka következik. Közülük a ceméteit *Kitaibel* 1801-ben elemezte és nem talált benne semmi kénre utaló nyomot, ezért nem lehet a kéncs, vasas savanyúvizek közé sorolni. Cigelka forráshelyre igen sok, talán még több mondani való is jutott, mint Bártfára. Ez a jelentéktelen orosz falu Galícia határán található, ásványvizek érdekében nagyon kevés történt mindaddig. Az addigi feltételezéssel ellentétben csak 12 olyan forrást talált *Chyzer*, amelyet valóban annak lehet nevezni. Bár *Saárossy* háromfelét írt le, tulajdonképpen itt csak 8 savanyú forrás és 4 sziksós működik. Az igen hideg savanyú forrást a márgás homokkőből fakadó hegyi patak partján, a falu lakossága használja, a második forrás a hosszú mezőségben található. A 3. és a 4. a Laczkova-hegy északi oldalán fakad, az 5. a Prehiba patakban, a 6. a falu alatti lapályon, a 7. a Lajos forrástól DNy-ra mintegy 60 lépésnyire a tiszta savanyú forrás famedencébe foglalva, a 8. ugyancsak patak mederben fakadó jó ízű forrás. Ezeket a forrásokat nem lehet megtalálni a közleményekben, és mivel valamennyit *Tognio Lajos* elemezte legelőször, ezért az ő tiszteletére *Lajos-forrás* néven tárgyalják. *Chyzer* kifogásolja az orvosi súlymértéket, amikor már az „egész világon” a polgári fontot vagy a tizedes súlymértéket használják. Hivatkozik még *Jác* és *Kovács S. E.* elemzésére is és az utóbbi szerző már 1 polgári fontból indul ki és a kereskedésben (valószínűleg palackban) vizsgálta a vizet. A szilárd alkotók mennyiségét 95,3158 szemernek találta. Egy oldalon keresztül a források ismertetéséhez hozzáfűzi *Chyzer* a korábbi szerzők helytelen írásairól bírálatát, különösen a földtani képződmények megítélésében.

Cigelka után *Cigla*, *Daróc*, *Désli*, *Dubova* kisebb jelentőségű forrásait említi a mű. Jelentős hely viszont *Eperjes* 3 forrása, közülük a Szent László forrás az egyik mulatóhely pincéjében fakad és hőmérséklete alig éri el a -3° R-t. A Nagy-borkút és a Kis-borkút már kővel van foglalva.

Ezután a Feketekút, a Fricska Galicia határán, a Gáboltó, a Gerlachó és a Tapli-Hermány a Gromos, a Hazsulin és a Hertneki-forrás ismertetése következik.

A Hosszúrét-i forrás arról nevezetes, hogy *Kitaibel Pál* a bártfai forrásokkal együtt ezt is 1795-ben és 1796-ban vizsgálta. Elemzési eredménye a *Hydrographica Hungarica*-ben is megtalálható. *Kitaibel* elemzését *Chyzer* polgári fontra átszámította és a két elemzés eredményének középértékét is megadta. Az elemzésből kiderül, hogy ez a forrás az égvényes konyhasós, vasas, savanyú vizek között foglal helyet. *Tognio* jódot is felfedezett benne. Galíciába hordókbán szállították és a 8,5 °R, azaz kb. 10,4 °C hőmérsékletű ásványvizet a helybeliek még főzéshez is használták. A nagy szárazság miatt a kifolyó víz helyén szikszós kivirágzást lehetett látni. Abban az időben valószínűleg még megvolt a fürdőintézet, de 1862-ben már csak a romjait lehetett látni.

Hrabszke és Izsép területén vasas szénsavas forrás fordul elő. A hradszkei négyzögletes famedencébe foglalt kénes forráshoz 6 igen rossz állapotban lévő fürdőkamra tartozik. Kakasfaluban több forrást említenek a korábbi szerzők és ezek már az Eperjes-Tokaji trachytból fakadnak és a szénsavas fő forrás már kőben van foglalva. A kapronczai kénsavas forrás ugyancsak patak partján fakad, csekély hozamú, kevés szénsavat is tartalmaz. Kozseleczen 3 kénsavas, Laghnón korábban 2 savanyúvizű forrás fakadt.

Sáros megye legszebb helyén, az eocén komokkő és a triász mészkő érintkezésénél találjuk a szinyelipóci forrásokat és a fürdőt. Itt olyan sok a forrás, hogy alig lehet megszámolni őket. *Bartsch Edward* 5 forrást és a tükörfürdőt említi, *Jác*s 20-nál többre becsüli a forrásokat, míg *Chyzer* szerint a 7 forrás közül a fő vagy ivókúton kívül jó néhány a fürdőt látja el ásványvízzel. Az Ivó- és a Buzogó-kutat *Jác*s elemezte és közel azonos minőségűnek találta mindkettőt. A sokféle adat arra mutat, hogy minden vizet újra kellene elemezni és egyáltalán a lipóci fürdőintézetet újjá kellene varázsolni.

Ezt követte a Niklyova, Olysó kénes forrással, majd Felső-Orlik, ahol 1857-ben kútásás közben 5 öl mélységben kénes vizet találtak. Ezután Kapi-Pálvágás, Keczer-Pálvágás, a Pitrovai források, Plavnicza, Felső-Polyánka, Radomán-forrás leírása következett. Magyar-Raszlaviczán két kénes és egy savanyú vizű forrást találtak és ezt élesztő helyett használták a helyiek. Kis-Sáros fürdőintézete közepén az eocén homokkőből fakadó két savanyú forrást *Jác*s elemezte és az egyiket ivásra, a másikat fürdésre használják. Ezután Scaovníkon a megye legmelegebb forrását kőből épített medencében foglalták és hőmérsékletét 12,5 °C (10 °R)-nak mérték. Alsó-Sebes, Sebes-kellemesi-rét, Singl, Somos-Újfalu, Sóvár, Sós-Újfalu, Kis-Szeben, Sznakó forrásai következtek. Sóváron 1752-ben a nagy vízbetörés következtében a sóbányák sötömbjei helyett a tömény sós víz elpárologtatásával nyerik a konyhasót. A nagy rész-

letességgel bemutatott Szulin ásványvize több szerző vegyelemzésével egészül ki. Legnagyobb mennyiségben nátrium-karbonátot és nátrium-kloridot tartalmaz és a szilárd alkotó 68,0 szemer a 24 lit vízben jelentős mennyiségű szabad szénsavval. A palackozott (?) vízből az utolsó 3 évben (1860–62) 280,000-ról 600,000-re emelkedett az értékesített üveg mennyisége. Ezt a vizet *Chyzer* világhírűnek minősíti. Ezután Ternye, Töltszék, Alsó-Tvaroszcz, Felső-Tvaroszcz, Vapenyik és legvégül Zabava zárja a források sorát.

A források bemutatása után a *Források eredete* c. összefoglalást és értékelést olvashatjuk. A megye sokféle ásványvizét úgy értelmezi a szerző, hogy arra könnyű a válasz, ha elismerjük *Aristoteles* meghatározását, mert a források a csapadéknak köszönhetik létüket. A víz hőmérsékletéből pedig meghatározható, hogy milyen mélységből származik, mivel mintegy 1 °R-ral növekszik 100 lábnyira a víz hőmérséklete. Nálunk az évi középhőmérséklet 36 lábnyi mélységben lévő hőmérsékletnek felel meg (1 láb: 31,6 cm).

Ha a források jellegét vizsgáljuk, akkor nagyon nehéz a víz eredetét meghatározni. Példának veszi a bártfai forrásokat és a cigelkaiakat és a közeli hegységek mind neptuni korúak, vulkáni képződmények nincsenek. Kérdés, hogy a szénsavas szikéleg (nátrium-karbonát) tartalmat honnan veszik. Úgy tűnik, hogy itt az oligoklász és egyéb földpát ásványok felbomlását szénsav tartalmú víz idézi elő. A még fennálló kérdéseket a jövőben a kémia és a földtani tanulmányoknak kell majd eldönteni.

A tanulmány befejező részéhez kétféle több oldalas táblázat tartozik. Az első táblázat egyik rovata 82 forrás *Chyzer*-féle és a másik rovat pedig mások által mért levegő és a víz hőmérsékletét tünteti fel R fokban. A teljesnek tekinthető adatok a szerzőé, míg a másik meglehetősen hiányos. A második kimutatás a megye több helyén mért magassági adatokat tünteti fel bécsi ölben. Ezek legtöbbször *F. Hauer* mérte és csak néhányat *Kuczynski* és *Kreil*. A 130 mérési hely között forrás vagy fürdő magassági adata alig, inkább csak út, patak, folyó, épület szerepel. A közölt adatok csak tájékoztatásul szolgálnak, a források helyéhez alig lehet igazítani.

Chyzer Kornél jól látta, hogy a vármegye területéről hiányzik egy részletes, minden jelentős vagy kevésbé jelentős forrást is számba vevő feldolgozás, ezért is pótolta azt és így a bemutatott munkáját tekinthetjük a felvidéki forráskataszter első összeállításának.

Dr. Dobos Irma

IRODALOM

- Chyzer K.* (1863): Sáros vármegye ásványvizeiről. – *Magyar Akadémiai Értesítő. A Matematikai és Természettudományi Osztályok Közlönye*, 4/3, 259–341.
- Dobos I.* (2002): *Chyzer Kornél* (1836–1909) a magyar balneológia és közegészségügy kiváló művelője – *Ásványvíz – Üdítőital – Gyümölcslé*, 3/3-4, 76–80.

Emlékezés Salamin Pál születése 100. évfordulóján

Budapest, 1913. április 23. – Budapest, 1984. október 22.)

Salamin Pál vízépítő mérnök Budapesten, a Műszaki Egyetemen 1940-ben szerzett oklevelet. Az Öntözésügyi Hivatalnál és vízerő-hasznosítási vállalkozásoknál végzett munkája után 1946-ban *Németh Endre* tanszékvezető a Műszaki Egyetem I. sz. Vízépítéstani Tanszékére hívta, ahol 1950-től intézeti tanár, 1952-től docens lett. A *műszaki tudományok kandidátusa* fokozatot annak alapításával, 1952-ben megítélték számára. 1954–57 közt dékán-helyettes, az 1957–58 tanévben a II. sz. Vízépítéstani Tanszék, 1961–1966 közt az I. sz. Vízépítéstani Tanszék vezetője. 1962-től *egyetemi tanár*. 1977-ben vonult nyugdíjba, de oktató, kutató és szakírói munkáját haláláig folytatta.

1937-ben kezdte meg működését a (Magyar Királyi) Öntözésügyi Hivatal, amely 11 éves fennállása alatt jórészt összegyűjtötte azokat a vízmérnököket, akik azután a huszadik század második felében hazánkban a legismertebbekké váltak. Az öntözés akkori – sajnos, csak időleges – elterjedése a műszaki egyetemi mérnökképzést is érintette: 1942-ben megalakult a második vízépítéstani tanszék is a már meglévő mellett. Az I. sz. Vízépítéstani (később: Vízgazdálkodási) Tanszék az alábbiak szerint alakította tevékenységének tárgyköreit (1955).

Első helyen említhetjük a minden vízi munkálat tervezéséhez alapot szolgáltató *hidrológiát*, valamint a bonyolultabb és elmélyült vizsgálatokat megkövetelő vizmozgásokkal foglalkozó *hidromechanikát*. Mindkettő alapozó szaktárgy, s mint ilyen, átmenet a tiszta elméleti tudomány és a gyakorlati élet számára kifejlesztett alkalmazott tudományok között. A tanszék másik két tantárgya, a *mezőgazdasági vízgazdálkodás*, továbbá a *vízellátás és csatornázás* a mindennapi élettel legszorosabb kapcsolatban álló szaktárgyak.

A Tanszék a korszerű mérnökképzés érdekében szükségesnek tartotta a *tudomány előbbre vitelét*. Az elmélet és gyakorlat terén felmerült problémák felől állandóan tájékozódni kívánt, és azok megoldását saját – nem egyszer úttörő jellegű – munkájával elősegíteni törekedett,

A tanszék tevékenységében jelentős szerep jutott a *hidraulikai laboratóriumnak*. Ez az egyetemi hallgatók számára érzékelhetővé tette a *hidraulikai törvényeket*. *Kisminta kísérletek* keresték feleletet a vízi létesítmények tervezésénél felmerült kérdésekre.

A tanszék tevékenységének itt vázolt tárgyköre határozta meg **dr. Salamin Pál** tanszéki, sőt társadalmi tevékenységének is alapjait és részleteit.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményeire is támaszkodó elméleti munkásság anyaga a szakajtóban megje-



Dr. Salamin Pál 1913–1984

lent tanulmányok, könyvek és jegyzetek formájában, a Hidrológiai Társaság budapesti és vidéki szervezetinek előadásaiban és számos más helyen kerülhetett nyilvánosságra. **Salamin Pál** a negyvenes évek végén szerkesztője volt a *Hidrológiai Közlemények*. Megteremtette a folyóirat máig is fennálló formáját, s új szerzőgárda neveléséhez járult hozzá működésével. Társadalmi tevékenységével sokat tett a mezőgazdasági vízgazdálkodás (belvízrendezés és öntözés), a vízellátás és csatornázás, az ezekhez kapcsolódó környezetvédelem területén.

A belvízrendezés vonatkozásában már egészen fiatal éveitől országos szaktekintélynek számított, főként azzal, amikor meghatározta a káros belvizek elvezetésének szükségességét és műszaki feltételeit. A hazai gazdaság sem a háború alatt,

sem az azt követő évtizedekben nem engedhette meg magának a nagyméretű terméskieséseket, nemcsak a vízkárok, hanem a szárazság miatt sem. Ez vezetett az öntözések méreteinek és műszaki színvonalának folyamatos emeléséhez. Ez a több évtizedes tevékenység még akkor is követendő és fontos maradt, ha 21. századra belvízi műveink is jórészt tönkrementek, öntözéseink területe pedig talán a tizedére csökkent.

Belvíz-védekezésünk a mai időkre megnehezedett, hiszen az általános pénzhiány miatt számos csatorna feliszapolódott, gondozatlan, így vízszállító-képessége korlátozott, vagy megszűnt. A szivattyútelepeket is fosztogatási károk érték, így azok teljesítő képessége is romlott. Öntöző-berendezéseink elhasználódtak, vagy clavultak, felújításuk, pótlásuk elmaradt. Az öntözhető területek gazdái ma már jórészt azt sem tudják, hová adhatnák el folyamatosan esetleges többlet-termésüket. Most van itt az idő, hogy emlékezzünk az előtűnk járókra, akik a maguk idején megtalálták a módját, hogy vízügyeink fejlesztésével és a fejlesztés fenntartásával emeljék gazdaságunk és termelésünk színvonalát.

Salamin Pál száznál több tudományos cikket írt, 150-nél több kisebb szakmai közleményt. Egyetemi jegyzetei, segédletei közismertek voltak. Hivatalos – műegyetemi, tudományegyetemi, posztgraduális – oktatási feladatain túl szinte számlálhatatlan bel- és külföldi tanfolyamot, előadást tartott. Nemzetközi kongresszusok előadója és hozzászólója volt Ausztriában, Bulgáriában, Csehszlovákiában, Franciaországban, Lengyelországban, Svájcban, és az akkori Szovjetunióban. A Magyar Hidrológiai Társaságnak, a Magyar Meteorológiai Társaságnak, a Magyar Földrajzi Társaságnak fáradságátlan szakelőadója volt. Mindhárom egyesület tiszteleti tagjává választotta 1977 és 1978 folyamán.

A hidrológia és társ-tudományai tudomány-történeti fejlődése akkor volt „magyar”-nak nevezhető, amikor az időszere problémákhoz kapcsolódott, és ugyanakkor: a világ egyetemes tudományát akkor gyarapíthatta, ha a saját, hazai problémáit egyben a világ tudományának problémaivá emelhetette. Ezért nehéz hazánkban olyan önálló elgondolások szerint fejleszteni a hidrológiai tudományt, amelyekre vonatkozóan külföldi elméleti és gyakorlati példákat nem, vagy alig lehet idézni.

Viszont másként, mint önálló gondolatokkal a hazai problémák egyediségének tudatában, sem saját országunk tudományát, sem a világot nem lehetett volna, és a jövőben sem lehetne fejleszteniünk. Ebben van a feladat lényege, nehézsége, de különleges szépsége is. Ebben alkotott maradandót **Salamin Pál**, és ezért szolgált rá a magyar mérnök-társadalom emlékezésére és különleges megbecsülésére.

Dr. Vágás István

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

A Magyar Hidrológiai Társaság 2012. évi diplomamunka pályázatán díjazott és Szerkesztőségünkhöz eljuttatott diplomamunka pályázatokat – kezdő szakembereink szakmai és irodalmi ambíciójának előmozdítása érdekében – a Hidrológiai Tájékoztató következő hasábjain tesszük közzé (Szerk.).

Belvíz-veszélyeztetett területek feltárása és szükségtározásba történő bevonásának vizsgálata a Hortobágy-Berettyó felső szakasza mentén*

TÓTH KÁROLY

Az általam vizsgált terület földrajzi szemléletű feldolgozása alapján olyan javaslatot mutatok be szakdolgozatomban, mely viszonylag kismértékű beavatkozás mellett alkalmas lehet az ár-, és belvízi biztonság elérésére.

Bevezetés

A Tisza vidékét napjainkban fenyegető árvizek ellen a régi hagyományos módszerekkel nem lehet eredményesen védekezni. A mértékadónak elfogadott szintet meghaladó árhullámok szabályozott levezetésére, illetve elhelyezésére alkalmas megoldás kell.

A kiszolgáltató helyzet csökkentése érdekében erőfeszítések történnek az árvízkarok mérséklésére. Ezt célozza a Várshelyi-terv továbbfejlesztése is.

A vizsgált térségben található Hortobágy-Berettyó főcsatorna esetében az „árvíz” a belvizek okozzák. A főcsatorna több belvízrendszer befogadója, a vízgyűjtőterülete síkvidéki jellegű, tehát klasszikus értelemben nem beszélhetünk árvízről, mint például a Tisza és a Körös viszonylatában.

A védekezés alapját minden esetben az adott terület talajtani, hidrológiai, domborzati és időjárási viszonyainak egzakt és részletes ismereteinek kell képeznie. A belvizek elleni védekezést a térinformatika térhódítása tette könnyebbé. Az újszerű adatgyűjtési (légi- és űrfelvétel, távérzékelés), adatkezelési és adatfeldolgozási módok (GIS szoftverek) alkalmazása a probléma részletesebb és hatékonyabb vizsgálatát teszi lehetővé. A már meglévő adatok, felmérések újszerű feldolgozási módja jelentősen megnövelheti az adatok használati értékét.

Vizsgálati eredmények és azok értékelései

A vizsgált terület digitális domborzatmodellje

Egyik alapfeltétele a felszíni vízállások kialakulásának a lefolyástalan területek, azaz a „kedvező” domborzati adottságok megléte a belvizek összegyülekezése számára. Ezért elemezni kell az adott terület domborzati viszonyait, ha teljes képet kívánunk kapni annak belvízérzékenységéről.

A vizsgálat alapjául a területről készített EOTR térképsorozat M=1:10000 méretarányú topográfiai térképeinek magassági adatai szolgáltak. Mivel a szerkesztéshez magassági szintvonalakat használtam, ezért a térségben jellegzetes kunhalmok értékeit figyelembe tudtam venni, melyek magassági pontok felhasználása esetén a domborzatot pontatlanította volna.

Elkészítettem a topográfiai térképek adatai alapján a térség digitális domborzatmodelljét, amely segítségével lehatároltam a terület mikrovízgyűjtőit.

Lefolyási viszonyok vizsgálata

A lefolyástalan területek lehatárolásához és az összegyülekezési pontok kijelöléséhez a lefolyás irányainak ismerete szükséges. E feladatok megoldásához a vizsgált térség részletes digitális terepmodellje (DTM) jelenti a kiindulási adatbázist.

A magassági adatok interpolációját egy 20x20 m-es felbontású rácshálóra (grid) illesztettem. A teret véges elemszámú térrészekre felosztva megállapítható a térrészek lejtéseinek irányai. A rácsháló alapú térbeli felbontás cellái egy-egy átlagos lejtéssel jellemezhetők. Ez azt jelenti,

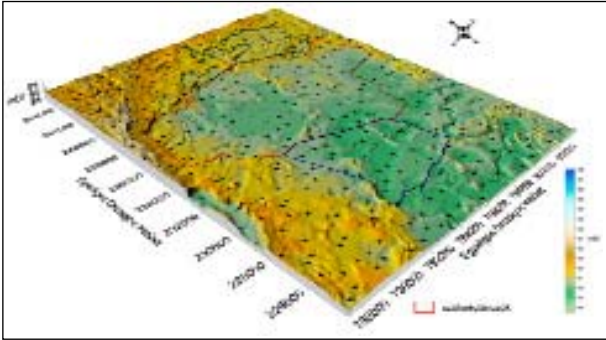
* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

hogy létezik egy olyan uralkodó esés irány, amely leginkább meghatározza a lefolyó víz áramlásának irányát.

A területen lefolyástalan részöblözetek találhatók, amelyek megteremtik a belvizek összegyülekezésének domborzati feltételeit.

A térségben található tározók vizsgálata

A területre elkészített digitális domborzatmodell felhasználásával (1. ábra) pontos kép kapható a síkvidéki tározók morfológiai adottságairól. Minél nagyobb felbontású a digitális domborzatmodell, annál pontosabb képe nyerhető a kijelölt terület felszíni viszonyairól.



1. ábra. A vizsgált tározók környékének 3D-s domborzatmodellje

Víztározás tekintetében a 2006-os év kiemelkedő jelentőségű volt a térségben, hiszen ekkor történt a legnagyobb vízviisszatartás a tározási idő és a tározott vízmennyiség szempontjából.

A Nagyiváni- és a Sarkad-éri tározókra elkészült tározási- és felszíngörbék használata nagy segítséget jelent az árvízcsúcs-csökkentő hatás számítása során.

A Disznóréti-szükség-tározó kijelölése és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata

A vizsgált területen nagyvizek idején már számos esetben olyan kedvezőtlen helyzet alakult ki, hogy a térségben található tározókapacitások a szükséges mértéket nem tudták kielégíteni.

A domborzatmodell vizsgálata során megállapítható, hogy vízviisszatartásra a leginkább alkalmasnak vélt térrész a 10.08-as belvízvédelmi szakaszon elhelyezkedő Disznóréten helyezkedik el. A vízborítás ebben a térségben okozná a lehető legkisebb gazdasági kárt.

A domborzatmodell és a légifelvételek elemzése során arra a következtetésre jutottam, hogy a terület geomorfológiája, és a meglévő depóniák, töltések nem képeznek összefüggő fizikai határt a víz lefolyásának és tározásának. E tény következtében a helyszíni vizsgálatok és felmérések alapján megállapítottam, hogy a meglévő földművek rendelkeznek olyan magassághiányos szakaszokkal, melyekkel a kijelölt területen belül a tervezett betározott vizet nem lehet viisszatartani.

Az általam kijelölt tározó Ny-i oldalának egy részét magasság többlettel rendelkező vonulatok adják. Az elterülő széles síknak nagy részén azonban semmiféle domborzati határt nem lehet kijelölni, itt ugyanis hiányoznak a magasabb térrészek. Ezen a szakaszon a jelenlegi mű-

velési ágak területi kiterjedései szabnak határt. A Disznóréti-szükség-tározót É-ről a jelenlegi védvonal, a KÖTI-VIZIG kezelésű Németéri-főcsatorna jobb oldali töltése alkotja. Keletről ugyancsak a Németéri-főcsatorna jobb oldali töltése adja meg a tározóknak határát. A D-i oldalról a Nagyiváni-11. öntözőcsatorna jobb oldali töltése határolja a tározót.

A rendelkezésemre álló papíralapú nyilvántartási hossz- és keresztmetszvények raszterizálásával megrajzoltam a Német-éri főcsatorna és a Nagyiváni-11. öntözőcsatorna nyilvántartási hossz- és keresztmetszvényeit. A Ny-i oldal mentén az elkészített domborzati modell segítségével keresztmetszeti profilt készítettem, mely igazolja a valós helyzetet, miszerint magassághiányos területtel állok szembe. Ezt a keresztmetszeti profilt integráltam a Civil3D szoftver segítségével és erre rajzoltam meg az újonnan létesítendő Ny-i oldali tározó töltés hossz-szélvénnyét és keresztmetszvényeit. Elkészítettem a töltésfejlesztésekhez szükséges földtömeg-számításokat.

Mivel a Disznóréti-szükség-tározó feletti területen elhelyezkedő Nagyiváni- és Sarkad-éri tározók kapacitása a 87,29 mBf-i vízmagasságot képesek magukba foglalni, ezért a tervezett tározóhoz egy maximális feltöltési szint meghatározása mindenképpen szükséges. A Disznóréti-szükség-tározót ezen érték alatti vízmagasság tározására célszerű kiépíteni. A szétterülő víz természetesen a Hortobágy-Berettyó főcsatornára nézve egyben árvízcsúcs-csökkentő hatással is bírna.

A tározási vízszintet 86,70 mBf-i szintre határoztam meg, mivel ennél a vízszint-magasságnál viszonylag kevesebb építési munkálattal lehetne jelentős mennyiségű vizet viisszatartani. A 86,70 mBf-i tározás esetén a domborzatmodell felhasználásával megállapítható a tározókapacitás, mely 21,05 millió m³. A tározó kijelölésre került területe 2770 ha.

Vizsgálatom során meghatároztam a feltöltést és a leeresztést végző műtárgyak optimális helyét, melyeket méreteztem és megterveztem.

A szükség-tározó kijelölése során a művelési ágak megoszlása, a talajtani adottságok, domborzati modell és a terület belvív-veszélyeztetettsége is figyelembe lett véve.

A kutatási terület belvív-veszélyeztetettségének vizsgálata

A vizsgált időszakból felhasználtam az összes fellelhető elöntési térképet (1940–2011), melyek térbeli átfedésével (összegzésével) belvív-veszélyeztetettségi térképet kaptam eredményül.

Ezek elkészülte után a Pálfi-féle módszer relatív gyakoriságát alkalmazva, fedési osztályközöket hoztam létre, mely azt ábrázolja, hogy milyen gyakorisággal fedték egymást a belvízfoltok. Ezekhez lehatároltam az egyes veszélyeztetettségi kategóriák területeit. Végül meghatároztam a belvív-veszélyeztetettségi területi mérőszámot.

Összefoglalás

A térség domborzati modelljének, genetikus talajtérképének, valamint a belvív-veszélyeztetettségi térképének az együttes vizsgálata során megállapítható az a tény,

hogyan a kutatási terület nagyon hajlamos a belvízveszélyre.

Az elkészített domborzatmodellel könnyedén meghatározhatjuk a szükségeltartó kapacitását, adott volumen eléréséhez szükséges vízszintet, a tervezendő védművek magasságát és azt, hogy a domborzati viszonyok milyen lehetőséget kínálnak az ár- és belvíztározás számára.

Munkám során elkészítettem a térség nagy részletes-gű 3D-s digitális terepmodelljét a lefolyási irányokkal, amely reprezentálja a terület domborzatának morfológiai formáit. Továbbá elkészítettem a vizsgálati terület tovább fejlesztett idősoros belvíz-gyakorisági és veszélyeztetett-

ségi térképét, mikrovízgyűjtőinek térképét, talajok fizikai és vízgazdálkodási tulajdonságainak térképét, a művelési ágak megoszlásának térképét, a Disznóréti szükségeltartó területi kijelölését és vizsgálatát, valamint a tározók feltöltési szimulációit.

Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozatom elkészüléséért szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulenseimnek, *dr. Szlávik Lajos*-nak, *Tóth Károlynak* és *Orbán Ernőnek*, valamint mindazoknak, akik a munkám során segítségemre voltak.

Hodász nagyközség szennyvízelvezetésének tanulmányterve*

SAS BERNADETT

Diplomamunkám célja a szakirodalmi ismeretek, rendelkezésre álló tervezési irányelvek, alapadatok felhasználásával Hodász nagyközség területén a szennyvíz gyűjtésére és tisztítására vonatkozó különböző változatok kidolgozása, tanulmányterv szintű megtervezése, majd gazdasági összehasonlítása volt.

Bevezetés, célok

A nagyközségben a lakosság nem ellenőrzött módon, házi gyűjtő emésztő rendszerekben gyűjtötte és tárolta a szennyvizet. Így jelentős környezeti kockázat alakult ki a lakóköznyezetben. Ennek hatására, továbbá az Európai Unió elírások és támogatások végett vált szükségessé a település szennyvízelvezetési és gyűjtési problémáinak megoldása.

Tervezési terület bemutatása

Hodász nagyközség Szabolcs- Szatmár- Bereg megye dél-délkeleti részén található. A település Nyírbátor és Mátészalka között helyezkedik el.

A település makro domborzatát tekintve síknak mondható, a tengerszint feletti magasság 147,5 mBf. és 144 mBf. között változik. Mikro domborzatát nézve azonban sajátságos adottságokkal rendelkezik. A település szélein magas pontok, a központ felé haladva relatív mély pontok, míg a település központjában ismételt magas pontok találhatók.



1. ábra. A nagyközség elhelyezkedése

Településen keletkező szennyvíz mennyiségek

A településen a kommunális szennyvízmennyiségek mellett, a közintézményekben keletkezik még szennyvíz. A nagyközségben óvoda és iskola, intézményi konyha, polgármesteri hivatal és egy gondozó otthon is működik. Ipari jellegű fogyasztó nincs. A település lakosainak száma a KSH adatai szerint a 2011. évben: 3303 fő, a lakások száma: 1136. A jövőben várható lakosságra a népességi ráta változásának figyelembe vételével elmondható, hogy valószínűleg nem fog változni a jelenlegi állapothoz képest. A kommunális szennyvízmennyiségek 100 l/fő,d átlagos fajlagos vízfogyasztás mellett kerültek meghatározásra. A közintézményekben keletkező szennyvíz mennyiségek alapadatként rendelkezésemre álltak. A keletkező szennyvíz mennyiségeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A keletkező szennyvíz mennyiségek

Kommunális	Közintézményi	Összes
445,91 m ³ /d	6,63 m ³ /d	452,54 m ³ /d
37,16 m ³ /h	0,55 m ³ /h	37,71 m ³ /h

Műszaki megoldások vizsgálata

Elsőként egybefüggő gravitációs hálózat kialakítást próbáltam tervezni. Azonban kiderült, hogy a megoldás nem célravezető, mivel nagyon sok közbenső átemelő létesítése lett volna szükséges.

A feladat során tehát, két különböző műszaki megoldású és vonalvezetésű szennyvízgyűjtő hálózat került tanulmányterv szinten megtervezésre. Harmadik megoldásként, a gazdaságossági összehasonlítás érdekében vizsgáltam meg az egyedi kisberendezések alkalmazhatóságának lehetőségét. A hálózat kialakítás során figyelembe vettem a nagyközség Település Rendezési Tervében szereplő, a jövőben fejlesztésre kerülő területeket is.

A szennyvíz tisztítására is két esetet vizsgáltam. Első megoldásként a településen létesül szennyvíztisztító telep. Ekkor a tervezett befogadó, a település déli részén

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

található Meggyes-Csaholy főfolyás, mely nitrát érzékeny időszakos vízfolyás. Másik esetben térségi szennyvíztisztító telephez való csatlakozás történik. A legközelebbi telep Mátészalkán, Hodász nagyközségtől 14 km-re található.

Szennyvíz gyűjtésére vonatkozó változatok

Első változat

Az első változatban a természetes terepalakulatok maximális figyelembevételével a minél nagyobb gravitációs rendszer kialakítása volt a cél. A gravitációs vezeték hálózati áttemelőkbe gyűjtik össze a szennyvizet, ahonnan nyomás alatti vezetékkel történik a továbbítás a következő öblözetbe. Ebben a változatban 9 öblözet és 9 áttemelő került megtervezésre. A gravitációs üzemű hálózat magassági vonalvezetésére a minimális 5 és 3 ezrelékes esések jellemzőek. A hidraulikai méretezés során a gravitációs hálózat teljes egészében 200 mm-es átmérővel, míg a nyomás alatti hálózat 90, 140, 160 mm átmérővel került tervezésre. A hálózat legtovábbi pontjából a szennyvíztisztító telepre 4,93 óra alatt érkezik meg a szennyvíz.

Második változat

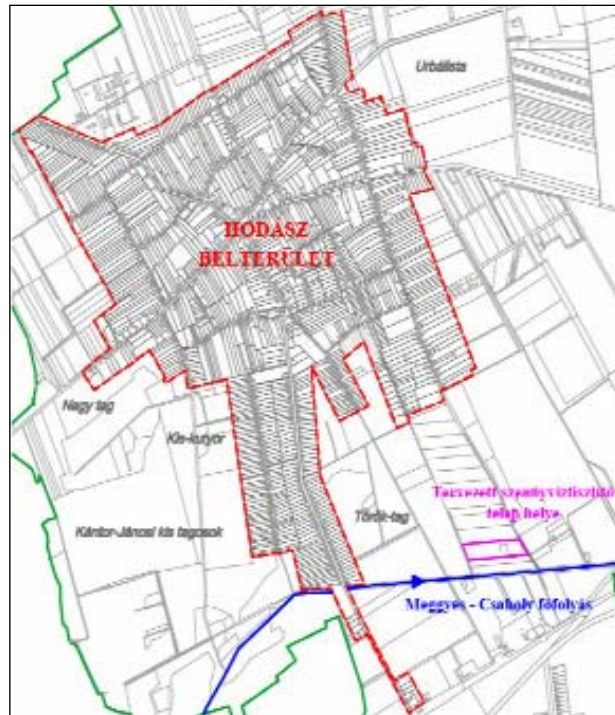
A második változat műszaki megoldásának lényege, hogy a gravitációs és áttemelőket tartalmazó szakaszok helyett, ahol lehetséges tisztán nyomás alatti üzemmel működő szakaszok kerültek kialakításra. Így egyes utcákban kiküszöbölhető, hogy párhuzamosan nyomó és gravitációs vezeték is épüljön. Azokban az utcákban, ahol csak nyomóvezeték vezet el a keletkező szennyvizet, minden telek egyedi beemelőt kap, melyek az utcák nyomóvezetékére dolgoznak rá. Ebben a megoldásban 5 öblözet került lehatárolásra és 5 áttemelő volt szükséges. A hálózat hidraulikai jellemzői az első változatban ismertetettekkel közel azonosak, a tartózkodási idő értéke 3,19 h.

Harmadik változat

Az egyedi kisberendezések alkalmazásának lehetősége a gazdasági összehasonlítás érdekében került megvizsgálásra. A település talajtani adottságai lehetővé tennék a kisberendezések alkalmazását, mivel a talaj homokos, így a keletkező, majd a kisberendezéssel megtisztított szennyvizet drénáló hálózat segítségével a talajba szikkaszthatók lehetnének.

Változatok gazdasági elemzése

A gazdasági elemzés során összehasonlítottam a különböző változatok beruházási és üzemeltetési költségeit. A beruházási költségek az egyes változatokban tervezett gravitációs és nyomás alatti üzemű csatornák, áttemelők, továbbá a tervezett szennyvíztisztító telep vagy a térségi telephez való csatlakozás beruházási költségeiből adódtak össze. Az üzemeltetési költségek számítása már összetettebb folyamat volt. Az egyes hálózatok esetében az amortizációs, karbantartási és energiaköltségekkel számoltam.



2. ábra. A tervezési terület

Összefoglalás

A szennyvíz elvezetésére kidolgozott két változat közül a második változat hidraulikai tulajdonságai a kedvezőbbek, azonban a rendszer meghibásodásának lehetősége nagyobb. Az egyedi kisberendezések alkalmazása pedig még nem szokásos gyakorlat Magyarországon.

Műszaki szempontból kedvezőbb, ha a településen létesül szennyvíztisztító telep, mivel a tartózkodási idő ebben az esetben megfelelőek, és a megtisztított szennyvízhez meglehetősen közel található befogadó is. A térségi telephez való csatlakozás eredményeként a hosszú tartózkodási idő miatt káros folyamatok indulhatnak be.

A gazdasági elemzések során meghatározott beruházási és üzemeltetési költségek az első hálózati változat esetében magasabbak. A változatok közötti különbség azonban – globálisan nézve a költségeket – nem jelentős. Így az egyes változatok közötti választást inkább a műszaki megoldások határozták meg.

A műszaki és gazdasági értékelést figyelembe véve az első gyűjtési változat, továbbá a helyi szennyvíztisztító telep létesítésére tettem javaslatot.

Végezetül elmondható, hogy a nagyközségben a szennyvízelvezetési és tisztítási projektnek köszönhetően a lakosság infrastrukturális ellátottsága, s ez által életszínvonala is növekedni fog. A káros környezeti hatások csökkennek, a szennyvíz szabályozott körülmények között megtisztulva juthat vissza a környezetbe.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki *Bódi Gábor* egyetemi mestertanárnak, tanszéki konzulensemnek, valamint *Jancsó Béla* külső konzulensemnek, a FŐMTERV Mérnöki Tervező Zrt. Vízgazdálkodási és közműtervezési irodájának vezetőjének szakmai segítségükért.

Az Shorezone Functionality Index (SFI) első alkalmazása és az ökológiai állapotbecslés eredményei a Balatonon*

TÓTH FRANCISKA MARGIT

Munkámban felmértem a Balaton partvonalának ökológiai állapotát a Shorezone Functionality Index (SFI) segítségével.

Bevezetés, célok

Minden felszíni víznek különleges részét képezi partvonala, melyen sajátos, érzékeny ökoszisztéma alakulhat ki. Az amerikai Nagy Tavak esetében komoly hatósági döntések születtek a parthasználattal kapcsolatban, hogy az ökológiailag veszélyeztetett partszakaszok ne sérüljenek tovább. Ehhez hasonló döntések európai előrelendítésének érdekében fejlesztették ki – egy Európai Uniós projekt részeként – a Shorezone Functionality Indexet (SFI), mely négy európai mintatávanak egyike a Balaton. Az Európai Unióban az egyik legfontosabb koncepció a 2000-ben hatályba lépett Víz Keretirányelv (VKI), melynek célja, hogy 2015-ig jó ökológiai állapotba kerüljenek Európa vizei. Vizsgálatom célja az SFI felmérése volt a Balaton partvonalán, a tó teljes partvonalának ökológiai állapotbecslése a módszerben foglaltaknak megfelelően.

Anyag és módszerek

A Balaton partvonalának hossza 195 km, melynek nagy részét betontámok védik. Az intenzív emberi beavatkozások révén csupán 70 km-e maradt meg természetes állapotában. A vizsgálat során két adatlapot kell kitölteni, melyek tartalmazzák általános, ökológiai, és szocio-ökonómiai paramétereket. Az első adatlap a tóról tartalmaz általános információkat (ezek kitöltése háttéranyagokból történik), míg a második a konkrét partszakaszokra vonatkozó tulajdonságokat tartalmazza, melyeket közvetlenül a terepen kell felmérni. A vizsgálat a parttól mérve maximum 200 méterig (bizonyos paraméterek esetében 50 méterig) tartó területre terjed ki. A partszakaszok elhatárolása a felmérők megítélése alapján az egyértelműen homogén partszakaszok külön kezelésében nyilvánul meg. A felmérésre 2010 szeptemberében került sor, egy vitorlázóhajóval 3 nap alatt végighaladva a part mentén. A partszakaszokról fényképet készítettünk, rögzítettük GPS koordinátáit. Ezt az adatok bevitele követte a külön az SFI kiértékelésére megírt SFINX programba. Ez egy döntési fa-modellel számolja ki az eredményeket, melynek ágai a vizsgálat egy-egy elemét reprezentálják.

A program beépített algoritmusok segítségével számolja ki, hogy az öt lehetséges kategória közül melyikbe kerül az adott partszakasz. Ezt követően az Inkcape grafikai programmal körberajzoltam a Balaton partvonalát az eredményeknek megfelelően (a különböző kategóriákat különböző színekkel jelölve), végül két térinformatikai program – a Grass és a Quantum GIS – segítségével digitalizáltam a térképet és kiértékeltem az eredményeket.

Eredmények, értékelés

Összesen 155 partszakaszt különítettem el a felmérés során. Az eltérő felszíni adottságoknak megfelelően az északi partot több rövidebb, a déli partot kevesebb hosszabb szakasz jellemzi. Az 1. táblázatban látható, hogy eltérően alakul a különböző kategóriák összhosszának, illetve darabszámának a megoszlása. Az összesen 46,2 km-t kitevő kiváló partszakaszok átlagos hossza 2,6 km. A szakaszok nagyrészt a Balaton nyugati felén összpontosulnak, kivéve a tó keleti oldalán a Tihanyi-félsziget szinte teljes keleti partját kitevő 6 km hosszú szakaszt. A jó kategóriájú 22 szakaszból csak három található a déli parton, a többi az északi parton figyelhető meg. A legnagyobb összhosszúságú a mérsékelt kategóriába eső szakaszok hossza, melyek kiterjedése 0,18–14,3 km-ig terjed, déli parti dominanciával.

A gyenge kategóriába tartozik a legtöbb felmért partszakasz, mégis csak a negyedik helyen áll a partszakaszok összhosszát illetően. A szakaszok átlagos hossza 650 m.

A legrosszabb funkcionalitást mutató rossz kategóriához tartozik a legkevesebb számú és legrövidebb összhosszú partszakasz, 16 tesz ki mindössze 20 km-t. Ebből 12 km a déli part síófoki részén található.

1. táblázat. A különböző funkcionalitású kategóriákba eső partszakaszok hossza és darabszáma a Balatonon 2010-ben

	Hossz(km)	Darabszám
Kiváló	46,2	20
Jó	32,4	23
Mérsékelt	71,4	55
Gyenge	25	41
Rossz	20	16
Össz.	195	155

Megfigyelhető, hogy a kiváló kategóriájú szakaszok azokon területeken jelennek meg, melyeknél nádas kíséri a partot, messze található település, illetve közlekedési út. A jó kategória esetében is jelen van a nádas, itt azonban már leérnek a közlekedési útvonalak a partra. Elsősorban a rekreációs területekre jellemző. A mérsékelt kategóriánál közvetlenül a part mellé települt lakóövezeteket találunk. A gyenge kategória leggyakrabban a strandok környékét jellemzi, ahol már megjelenik a betontámas partvédelem és az intenzív turizmus. A rossz kategória esetében végig betontám választja el a vizet a szárazföldtől.

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

2. táblázat. Az SFI eredmények területi megoszlása a Balaton körül

Kategória	Kategória domináns megjelenése
Kiváló	Nyugati-medence Badacsony és Balatonfenyves között, a Tihanyi-fsz. keleti oldala, északi parti konkáv partok nádasai
Jó	Északi parton szakaszokban, déli parton szinte teljes hiány
Mérsékelt	Déli parton Fonyódtól Szántóig, keleti-medence Balatonvilágostól Balatonfüzfőig, északi part többi területén szakaszokban
Gyenge	Rövid szakaszokban a teljes partvonal körül
Rossz	Siófok-Zamárdi térsége

Összefoglalás

A Balaton természetvédelmi és nemzetgazdasági szempontból is jelentős tavunk. Partvonalának ökológiai állapota az SFI-index alapján igen változatos képet mutat. Minden kategóriát képviselnek rövidebb-hosszabb szakaszok, melyek az eltérő természeti és társadalmi jellemzők alapján oszlanak meg. Az eredmények alapján az északi part jelentősen jobb funkcionális állapotú, mint a déli, hiszen partszakaszainak több, mint a fele a kiváló és a jó kategóriába esik, míg a déli esetében ugyanez a mérsékelt kategóriáról állapítható meg. Felmérésem segíthet annak megítélésében, hogy mely területek érdemelnek fokozott figyelmet, és elősegíti a tudatosabb part menti tervezést a jövőben.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki témavezetőimnek, dr. Nagyváradai Lászlónak és dr. Üveges Viktóriának, valamint Ferincz Árpádnak, Kalló Balázsnak, Hubai Katalinnak és Kovács Péternek. A kutatást az EULAKES (CENTRAL EUROPE Programme – European Lakes Under Environmental Stressors 2CE243P3) támogatta.

Vegyes szemcseösszetételű folyómedrek numerikus vizsgálata*

TÖRÖK GERGELY TIHAMÉR

doktorandusz, BME VVT

Diplomamunkám célja egy újszerű hordaléktranszportmodell tesztelése meglévő 3D áramlásmodellbe történő implementálásával. Kutatásomban elsősorban a hazánk egyes folyóiban is megfigyelhető ún. *mederpáncél* kialakulási és felszakadási folyamatok jellegének numerikus leképezhetőségére fókuszálok.

Bevezetés, célok

A morfodinamika tudományág egy időszerű, de *nem megoldott* feladata egy olyan módszer kidolgozása, amivel a medret alkotó szemcsék mozgásának (elragadás és lerakódás) becslése alapján a folyómedrek geometriai változása megbízhatóan leképezhető, illetve előre jelezhető. A szakirodalom áttekintésével a hordaléktranszport leírását becsülő eljárások folyamatos fejlődése figyelhető meg.

Kezdetben csak idealizált, azonos méretű szemcsékből álló medrek változását vizsgálták (*Shields*, 1936). Azonban a tapasztalatok szerint, a természetben előforduló vegyes szemcseösszetételű mederanyagok esetében, a különböző méretű szemcsék közötti kölcsönhatások (pl. leárnýkoltóság, kitettség) nagy szerepet játszanak az egyes szemcsék állékonyságában, azok figyelembevétele elengedhetetlen (*H-A. Einstein*, 1950). Egy, a szakirodalomban talált új hordaléktranszportot becsülő algoritmusról feltételeztem, hogy az alkalmas lehet olyan, hazánk folyóiban is tapasztalható, összetett morfodinamikai folyamatok megbízható numerikus leképezésére, mint a mederpáncélosodás. Diplomamunkám célja az volt, hogy ezt az eljárását egy meglévő 3D áramlásmodellrel összekapcsolva felállítsak egy hordaléktranszport-modellt, majd teszteljem azt.



1. ábra. Bepáncélosodott meder metszete

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Mederpáncélozódás jelensége

Tartós kisvizek, valamint árhullámok apadó ágánál figyelhető meg az ún. *szelektív eróziós folyamat*, melynek hatására az áramlás fokozatosan elragadja a mederfelszínről a finomabb frakciókat (Rákóczi, 1981). A durvább frakciók részarányának növekedése, valamint a finomabb szemcsék leárnýekoltsága miatt végül egy stabilabb mederalakzat, ún. *mederpáncél* alakul ki. Egy nagyobb árhullám okozta mederpáncél felszakadása jelentős mederváltozásokat eredményezhet.

Wilcock és Crowe eljárásának bemutatása

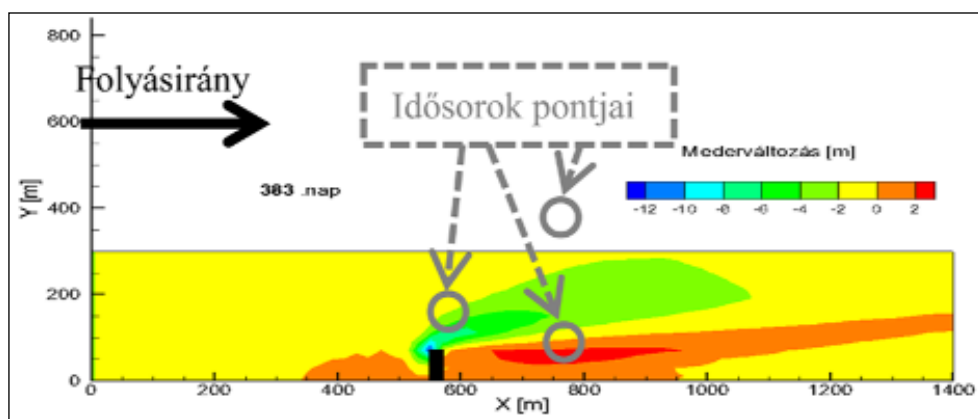
A szemcsék kritikus állapotán azt az állapotot értjük, aminél a szemcsét az áramlás éppen elragadja a mederfenékről. Adott méretű szemcse kritikus állapotát az áramlás indukálta, ún. *kritikus fenék-csúsztatófeszültséggel* szokás jellemezni. Az implementált eljárás kidolgozó laboratóriumi vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy ezt a kritikus feszültséget az eltérő méretű szemcsék közötti kölcsönhatások jelentősen befolyásolják. Ennek megfelelően az algoritmus egy sarkalatos és egyedülálló pontja, hogy a kritikus fenék-csúsztatófeszültség becslését a mederanyag teljes szemcseeloszlása figyelembevételével végzi (Wilcock et Crowe, 2003). Ez az eljárás így már számításba veszi egy bepáncélozódott meder szemcséinek stabilabb állapotát.

Hordaléktranszport algoritmus implementálása

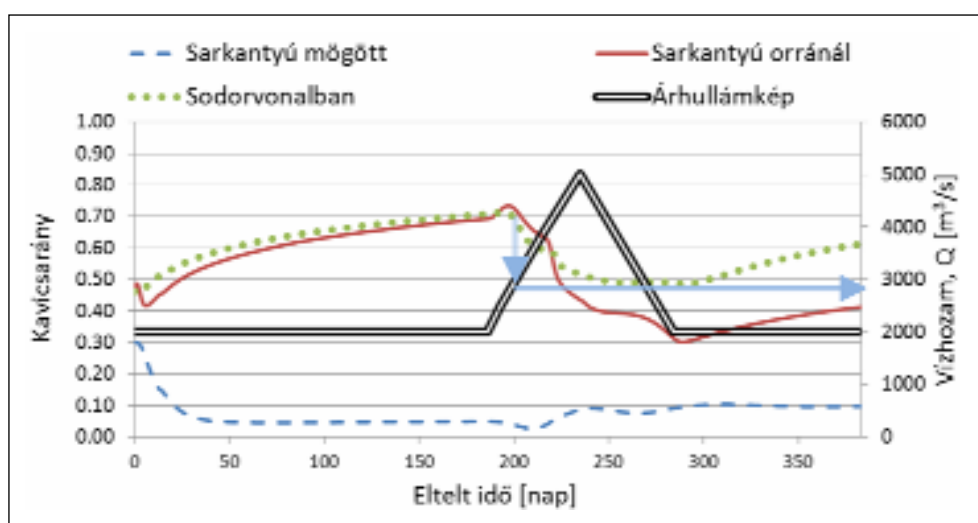
Wilcock et Crowe eljárását egy SSIIM nevű 3D áramlásmo­dell DLL mappájába programoztam C programnyelven. Egy számítási időlépésben először az áramlásmo­dell számítja az áramlási jellemzőket, mint pl. a turbulens kinetikus energiát, amiből a fenék-csúsztatófeszültség becsülhető. A hordaléktranszportot becsülő eljárás a csúsztatófeszültség alapján becsli az egyes frakciók hordalékhozamát, majd a pontbeli mederváltozásokat. Ha a mederváltozás elér egy bizonyos határértéket, akkor ez az iterációs lépés újraindul.

Hordaléktranszport-modell tesztelése

A hordaléktranszport-modell mederpáncélozódás jellegbeli vizsgálatához egy egyenes, téglalap szelvényű, Duna léptékű teszesatornát állítottam fel, amibe egy sarkantyút helyeztem el (2. ábra). A csatorna mederanyagának egy kétfrakciós, kavics-homok keveréket állítottam be. Vizsgáltam a kavicsfrakció részarány-, illetve mederváltozást egy 5000 m³/s-al tetőző árhullám esetén. A 2. ábrán jelzett három jellegzetes pontból vett kavicsfrakció részarányának idősorát és az árhullámképet a 3. ábra szemlélteti. Megjegyezném, hogy a kavicsfrakció feldúsulása a mederfelszín feldurvulását jelenti, azaz a mederpáncél kialakulására utal.



2. ábra. Az idősorok lekérdezési pontjai

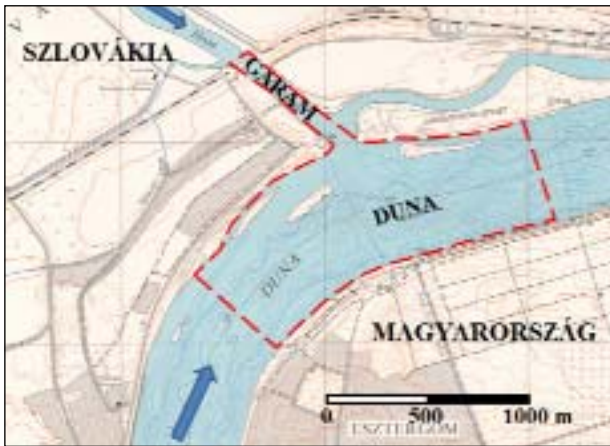


3. ábra. Kavicsarány idősorok a vizsgált pontokban

A 3. ábra idősorai alapján a sodorvonal és a sarkantyú fejének pontjában a kezdeti, közel fél évig tartó, dunai középvízi vízjárásnál a mederpáncél kifejlődése figyelhető meg.

Ezzel szemben a sarkantyú mögötti, áramlási holtterében a finomabb frakció feldúsulása megy végbe. A 2. ábra alapján látható, hogy ezen a területen a mederszint emelkedik. Megállapítható, hogy itt a felvízről kimosott finomabb hordalék csapódása megy végbe. Az árhullám érkezésével kezdetben tovább durvul a mederpáncél, majd egy kritikus vízhozamot elérve a kavicsarány drasztikus csökkenésével a mederpáncél felszakad.

A Duna Garam-torkolati szakaszán (4. ábra) a BME VVT az ÉDUVIZIG, valamint a NYUDUVIZIG közreműködésével összetett áramlási és morfológiai méréseket végzett. Sor került ultrahangos mélységmérésre, fix és állóhajós ADCP-s áramlásmérésre, lebegtetett hordalékmérésre, valamint mederanyag mintavételre. A mérési adatok alapján a vizsgált időszak alatt a meder be volt páncélezódva (Baranya et al., 2012a).



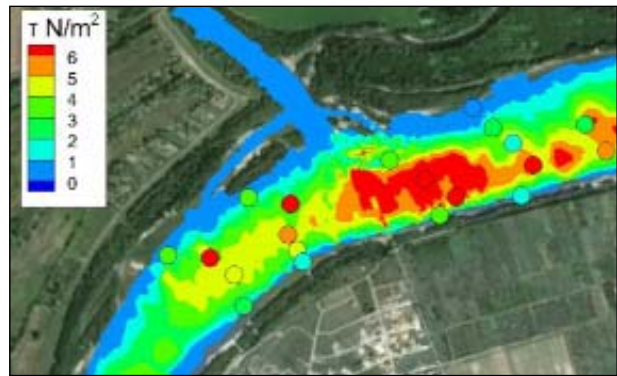
4. ábra. A Duna Garam-torkolati szakasza, mérések helye

A mérési adatok felhasználásával lehetőségem nyílt valós folyószakasz áramlási- és hordaléktranszportmodelljének mért adatokkal történő paraméterezésére. A felállított áramlásmodell képes leképezni a hullámtér előntését és szárazra kerülését, valamint figyelembe veszi a növényzet áramlásra gyakorolt hatását. A mérésekből származó peremfeltételekkel futtatott áramlásmodellből származó fenékcúsztatófeszültség eloszlását szemlélteti az 5. ábra. Pontokkal tüntettem fel az állóhajós ADCP mérésekből, a logaritmusos sebességprofil általános képlete (1) alapján becsült pontbeli fenék-cúsztatósebességekből számított feszültség értékeket.

$$Z = Z_0 * e^{\frac{\kappa}{u_*} u}, \quad (1)$$

ahol: Z a mederfenéktől mért távolsága, Z_0 a hidraulikus érdesség magasság, $u(Z)$ a sebesség, u_* a fenékcúsztató sebesség, κ pedig a Kármán féle állandó (0,41).

Az 5. ábra alapján látható, hogy a modellezett és mért feszültségértékek pár pont kivételével jó egyezést mutatnak. Az eltérések részben a becslési eljárás bizonytalanságával magyarázhatók. Az áramlásmodellt így al-



5. ábra. Mért és modellezett fenék-cúsztatófeszültségek

kalmasnak találtam hordaléktranszport számításához. A modellre egy LNV körüli, 8300 m³/s-al tetőző árhullámot bocsátottam. A hordaléktranszport modell által számított mederváltozások nem mutattak jelentős medermélyülést. Ebből arra következtettem, hogy a bepáncélezódott meder ellenálló marad egy LNV körül tetőző árhullám esetén is.

Összefoglalás, előretékinítés

Wilcock et Crowe eljárását egy 3D áramlásmodellbe implementálva lehetőségem nyílt a hordaléktranszportmodell vizsgálatára. A teszteléseim során kimutattam, hogy a modell alkalmas a mederpáncél kialakulási és felszakadási jellegének leírására. Ezt a kutatási eredményemet bemutattam a IAHR APD koreai, 2012-es konferenciáján (Baranya et al., 2012b). A terepi mérési adatok alapján igazoltam az áramlásmodell. A hordaléktranszport modell igazolásához terepi és laboratóriumi mérésekre van szükségem. Ezen mérések, valamint a hordalékmodell igazolása, illetve paraméterezése a PhD kutatási tervem része.

IRODALOM

- Baranya, S., Józsa, J., Török, G. T., Rütther, N. (2012a): „A comprehensive field analysis of a river confluence”, 6th International Conference on Fluvial Hydraulics, River Flow 2012, San Jose, Costa Rica
- Baranya, S., Török, G. T., Rütther, N. (2012b): „Three-dimensional numerical modeling of non-uniform sediment transport and bed armoring process”, 18th Congress of the Asia & Pacific Division of the International Association for Hydro-Environment Engineering and Research, IAHR-APD 2012, Jeju Island, Korea
- Einstein, H. A. (1950): The bed-load function for sediment transportation in open channel flows, Technical Bulletin 1026, U.S. Dept. of the Army, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Rákóczi L. (1981): A mederpáncélezódás kutatása a folyószabályozás szolgálatában, VITUKI közlemények 30.
- Shields, I. A. (1936): Anwendung der ähnlichkei tmechanik und der turbulenzforschung auf die gescheibebewegung, Mitteilungen Preussischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, 26, Berlin, Germany.
- Wilcock, P. R., Crowe, J. C. (2003): Surface-based Transport Model for Mixed Size Sediment, Journal of Hydraulic Engineering, 129, 120 (2003); doi:10.1061/(ASCE)0733-9429(2003)129:2(120).

Konzulensek:

dr. Baranya Sándor, egyetemi adjunktus, BME VVT
dr. Rákóczi László, nyugalmazott tudományos tanácsadó, VITUKI

A Szigetköz felszín alatti vizeinek matematikai modellezése és kalibrálása izotóp adatokkal a Duna elterelés előtti természetes állapotra vonatkozóan*

ANDÓ ANITA

Diplomamunkámban a Szigetköz és a Hanság regionális, permanens numerikus modelljét építettem fel, amit az 1992–1993-es nyomjelző izotópos vizsgálatok adataival kalibráltam. A kombinálás nyomán kapott modell pontosabb áramlási képet ad a felszín alatti vízrendszerről a Duna elterelése előtti, természetes állapotában, és alapul szolgál további kutatásunknak.

Bevezetés, célok

Az Öreg-Duna és Mosoni-Duna által határolt Szigetköz felszín alatti vízkészlete szempontjából kiemelt jelentőségű a folyómederből a talajvíz felé történő beszivárgás. A Duna 1992. októberi elterelése után a beszivárgásra alkalmas mederfelület csökkent, az áramlási pályák változtak. Az elterelés és az 1995. májusában megépített fenékküszöb hatásainak vizsgálata fontos kérdés, melyhez a korábbi természetes állapot szolgálhat referenciául. Munkámban összefoglaltam az ide vonatkozó vízrajzi, földtani, hidrogeológiai viszonyokat feltüntetve térképeket, izotóp hidrológiai módszereket és a korábbi modellezési tapasztalatokat. A feladathoz a külföldi szakirodalom által is igazolt PMWIN 5.3 Processing Modlow szoftvert választottam.

A modell felépítése

Határon túli adat nem állt rendelkezésemre, így a lehatárolást az országhatár és a Hansági-főcsatorna – Rábca – Rába – Mosoni-Duna – Duna vízrendszer képezi. A Szigetköz mellett, indokolt a kiterjesztés a regionális megcsapoló Hanság kompenzálatlan süllyedékére is, ahol bizonyítottan a csapadék és a Duna árhullám viszonyaitól függ a szabadfolyású kúthozam. A területet 55x40 km nagyságú rácshálójával 9 rétegben fedtem le, a Dunával párhuzamosan, mintegy 600 m vastagságban. A fekvő pannoni rétegeket nem vettem figyelembe, mivel a korábbi stacionárius 2D modellek alapján csekély az átáramlás (1–5 mm/év; *Vekerdy*, 1996). A vertikális tagolás a holocén fedő alatti kavicsos összleten belül igen nehéz, így a képződmények vízföldtani jellemzői zónákkal definiálhatók leginkább. A felosztást a MÁFI (1998) által különböző szintekre készített szivárgási tényező térképekhez igazítottam. A szabad hézagterefogat Rajkától Győr felé csökkenő trendet mutat, a mélységgel pedig a kompaktáció hat. A beszivárgás a fedő jellegének függvényében 15–35 mm/év. Nagy porozitású kavicsos összlet talajvizes rendszeréről lévén szó, érdemes figyelembe venni a párologtató hatást (*Szalai et al.*, 2007), ahol az átlagos talajvízszint az iszapos fedőrétegben van. *Vekerdy* (1996) elvét követve a modellben a 2. rétegben elhelyezett folyók (Duna és ágrendszere, Mosoni-Duna, Lajta, Hansági-főcsatorna, Rábca, Rába) vízszintjei a mértékadók, de fontos a szlovák dunai szakasz felől, illetve a

Parndorfi-plató irányából történő utánpótlódás. A permanens számítások kezdeti feltételét képező nyugalmi nyomásszint-eloszlást az ÉDUVIZIG és VITUKI 1980–91. közötti átlagos vízszint adataiból szerkesztettem. Az ÉDUVIZIG-nél nyilvántartott nagyobb vízkitermelők a révfalui, szőgyei, darnószeli, mosonmagyaróvári régi vízmű. Az első futtatások után trial and error módszerrel kalibráltam a modellt a megfigyelő kutak vízszintjével.

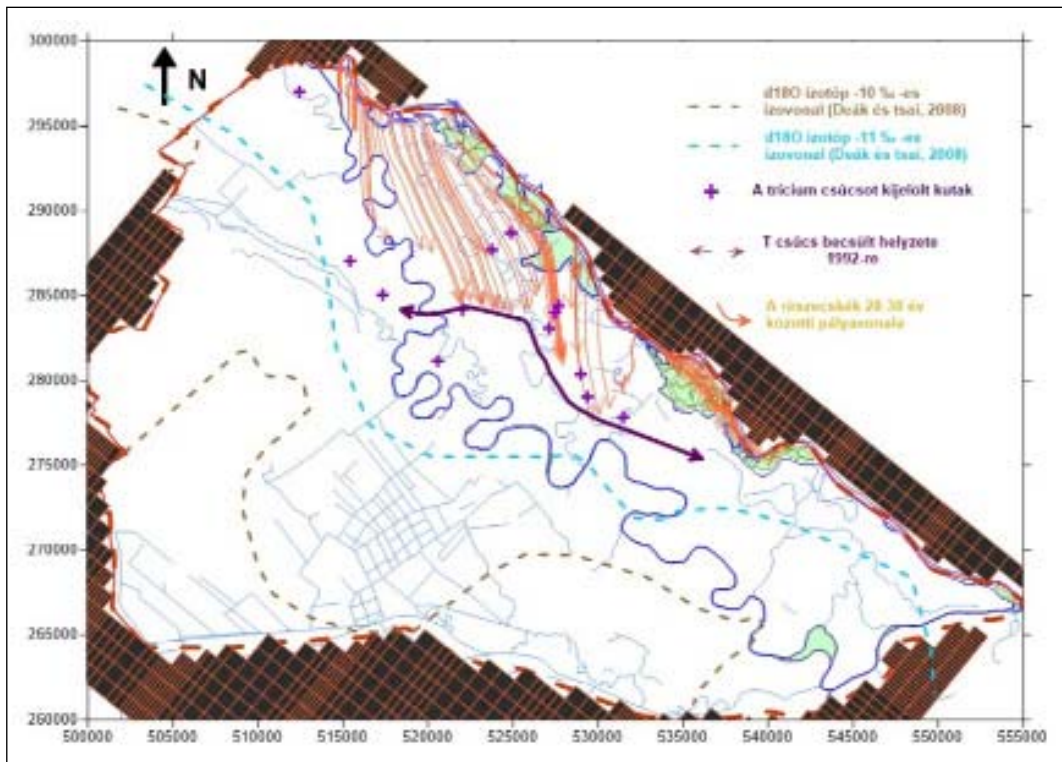
Módszer

A természetes állapot további pontosításához az 1991–93. közötti regionális felszín alatti vízkutatás izotóp adatait használtam fel, amik a természetes vízáramlási állapot bomló izotóp koncentrációit mutatják. A trícium (^3H) mennyisége a termonukleáris kísérleti robbantások után 5 TU-ról 2000 TU felé emelkedett, azóta csökkent. A víz molekulába beépülve abszorpció nélkül követi a felszín alatt áramló vizet, így ideális víznyomjelző. Az 1963-ban beszivárgott talajvíz magas trícium tartalma egy markáns nyomjelzési csúcs, amely idővel ellaposodik a disperzió és diffúzió révén (200–300 TU helyett 80–90 TU), de így is alkalmas vízföldtani kutatásokhoz. A trícium mérleg alapján a talajvízben mért, ún. összegzett ^3H azonos az évente beszivárgott csapadék, mérés idejére lebomlott ^3H értékeinek összegével. Segítségével a Duna felőli gyors betáplálás az egész Szigetközben kimutatott. A dunai eredet további, dolgozatomban bemutatott vizsgálatok (^2H , ^{18}O , ^{14}C , ^{36}Cl , N_2 , Ar , CFC) is megerősítik. A ^{14}C mérések teljesen friss, 2–3 ezer évnél jóval fiatalabb vízkort igazoltak, míg a stabil oxigén és hidrogén izotóp összetétel jégkorszaki eredetet jelzett. Ha figyelembe vesszük, hogy a parti szűrésű kutak vize a kis tartózkodási időnek köszönhetően közel áll a Duna vízének és magas vízgűjtőjének negatívabb izotóp összetételéhez, akkor ez nem ellentmondásos. A Dunából kiinduló főáramlási pálya mentén az 1963. évi dunai víz trícium csúcsa 1992-re 12–15 km-re a folyótól, Mosonmagyaróvár környékéig jutott el. A Dunakiliti- Mosonmagyaróvár- Öttevény áramlási pálya mentén 475 m/év a becsült áramlási sebesség (*Deák et al.*, 1995).

Eredmények

A kapott áramlási kép alapján legintenzívebb a vízmozgás a Rajka-Dunakiliti szakaszon. A Hanság megcsapoló hatása a Dunára merőleges áramvonalakat D–DK felé fordította. A Mosoni-Duna a felső szakaszon vízpótló, Mosonmagyaróvár alatt megcsapoló. A Hansági-főcsatorna, Rábca, Rába rendszer ugyancsak befogadók. A sebességvektorok mérete alapján jól elkülöníthetők az egyes szivárgási tartományok, míg jelen modell sem tud értékelhető szivárgási sebességet adni az alsó ré-

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. A modellezett dunai betáplálás (29 év)

tegekben, mivel a dunai nyomásterjedés a mélység felé nem jár nagy vízmozgással. A területre számított vízmérleg alapján a csapadékból történő beszivárgás a folyók által biztosított utánpótlódás alig 1%-a. A rendelkezésre bocsátott 1992-es trícium eredmények alapján kirajzolható azon pontok sora (szűrőzés szerinti rétegben), ahol sikerült kimutatni a bomlással korrigált, 1963-as csapadékból származó trícium csúcsot. Ezeket összevetve a modell 1963–92. között eltelt 29 év elérési idejű, Dunából indított részecskék útvonalával, kalibrálhatóvá vált az áramlási rendszer (1. ábra). Ezzel analóg módon

elkészítettem az újabb, 2012–2013-as izotópfelmérések idejére becslött helyzetet, mely lassuló frontot mutat (advektív transzport esetén; 2. ábra). Ez az előzetes becslés segítheti az újabb mérések rendszerbe helyezését.

Összefoglalás

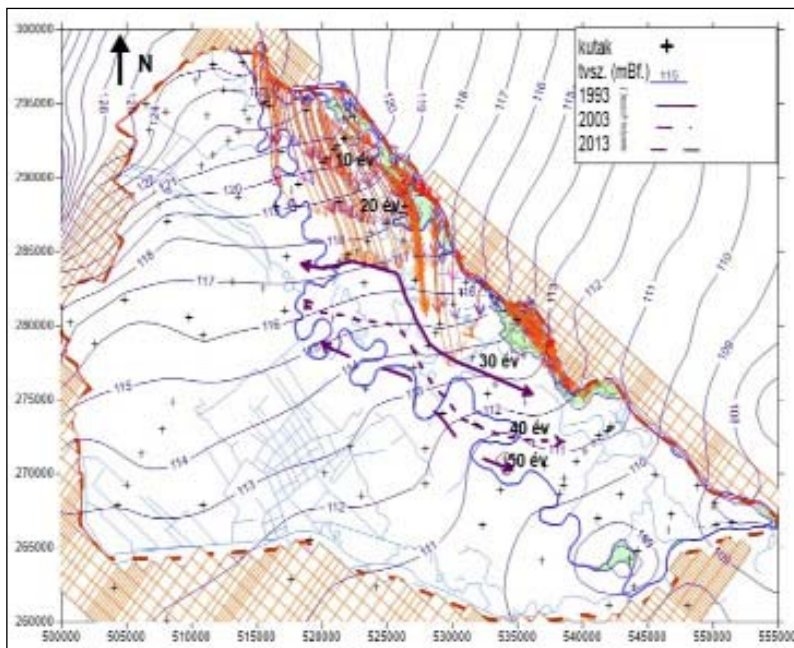
Eredményeim sikeresen ötvözték a numerikus modellezés és az izotóp hidrológiai módszerek hasznosságát a felszín alatti vízáramlás és folyóvízi betáplálás vizsgálata során, hazánk egyik kiemelt vízkészlet, természetvédelmi értékekkel bíró területén. Diplomamunkám egy kutatási irányt jelöl ki, hasonló alapokon tervezzük összevetni a modellezett és az újabb izotópos felmérések során mért adatokat az elterelés után, és kiértékelni a változásokat.

Köszönetnyilvánítás

Munkám segítségével köszönetet mondok dr. Deák József témavezetőmnek, Kovács Balázs (ME-MFK), Magincez János, Szurdiné Veres Kinga (VITUKI) konzulenseimnek, és az ÉDUVIZIG és ELTE-TTK munkatársainak.

IRODALOM

Deák J., Deseő E., Böhlke J. K., Révész K. (1995): Isotope hydrology studies in the Szigetköz region, Northwest Hungary; 1996, Vienna, IAEA-SM-336/15. Szalai J., Magincez J., Dervaderics B. (2007): Felszín alatti vizek utánpótlódása a Szigetközben, Zárójelentés Vekerdy Z. (1996): A Kisalföld felszín alatti vízforgalma, Szakértői tanulmány



2. ábra. Az 1963-as T csúcs becslött helyzete

A hajózás hatásai egy sarkantyúkkal szabályozott folyószakasz áramlási viszonyaira*

KÉRI BARBARA

A diplomamunka a hajózás hatásait vizsgálja egy sarkantyúkkal szabályozott folyószakasz áramlási viszonyaira.

Bevezetés, cél

Sarkantyúkat hagyományosan a hajózásnak megfelelő vízmélység kikényszerítése érdekében építenek, miközben belátható, hogy a hajózásnak a sarkantyúk közti területre visszahatása van, végeredményben tehát egy bonyolult kölcsönhatás-mechanizmus alakul ki.

A magyar Duna-szakasznak, ami része a hetedik európai közlekedési folyosónak, nagy a hajózási jelentősége, azonban több helyen nehezíti a hajózást az, hogy a 25 dm-es merülési mélységhez szükséges vízmélység kisvízi viszonyok mellett nincs meg.

Kihasnálva, hogy a hollandiai Waal folyó (a Rajna egyik ága), a Dunával azonos hajóút kategóriába esik, a Delfti Műszaki Egyetemen folytatott kutatásaimat erre a folyóra, mint itthon is hasznosítható esettanulmányra összpontosítottam.

A munka során több részkérdésre is kerestem a választ, amelyek köre röviden így fogalmazható meg: *Milyen hatásai vannak a folyami hajózásnak a hidromorfológiára?*

Módszer

A fenti kérdésre két módon kerestem a választ: fizikai alapon nyugvó egyszerűbb analitikus illetve bonyolultabb 2D numerikus áramlási modell segítségével is vizsgáltam. Először a tolóhajók által kifejtett fenékcsúsztatófeszültség változásokat, illetve azok hatását elemeztem a sarkantyúk közötti területekre. A tolóhajók főként az elsődleges hullámokkal okoznak változásokat a fenékcsúsztatófeszültség eloszlásában, elsősorban eróziót a sarkantyúk közötti terület sodorvonálhoz közelebbi felén.

Az alapul vett fizikai modellvizsgálatok azt az eredményt mutatták, hogy a legnagyobb áramlási sebességek a sarkantyúk alvízén jelentek meg, miután a hajó elhagyta a területet. Nagyobb vízhozamok esetén a hajózás hatása kisebb, míg a hat bárkás tolatmányok valószínűleg nagyobb és mélyebb kopolyákat fognak eredményezni.

A kétdimenziós numerikus modellt (FINEL2D) a Svasek Hydraulics bocsátotta a rendelkezésemre, amely egy végeselemes program, amely a mélység-integrált sekély vízi egyenleteket oldja meg nem-strukturált hálón. Több modulja is létezik, amelyek a hidrodinamika, hordalékszállítás és hidromorfológia, valamint hajómozgás területén felmerülő feladatokat is képesek modellezni, azonban egyelőre nem mind működik párhuzamosan.

Eredmények

A különböző hajójellemzők változtatásának fenékcsúsztatófeszültségre kifejtett hatását szintén vizsgáltam. Itt azt az eredményt kaptam, hogy legnagyobb hatása a vizsgált jellemzők közül a hajó szélességének, és a hajó merülési mélységének van, ehhez képest a hajó sebességének és a sarkantyúk valamint a hajó közti távolságnak hatása mérsékeltebb, a hajóhosszának pedig elenyésző. Az áramlási modellen túlmenően a morfológiai változások becsülésére alkalmas modul felállítása szintén nagyon hasznos lenne, mivel a fenékcsúsztatófeszültség csupán kvalitatív eredményeket szolgáltat, míg a hordalékmozgás vizsgálata a hidrodinamikai viszonyok létrehozta mederváltozások közvetlen számítását tenné lehetővé. A FINEL2D szoftvernek a hajómozgás által okozott hidrodinamikai folyamatok reprodukálására való képességét bizonyítottam. Ugyan a FINEL2D csak az advektív gyorsulást leíró tagokat tartalmazza, így a (turbulens) viszkozitás hatása legfeljebb az advekció közelítő megoldását terhelő numerikus viszkozitással kerülhet ennek az erős turbulenciájú folyamatnak a számításába, a modellt kielégítő egyezést mutatott a korábbi kisminta-modelleredményekkel.

Következtetések, ajánlások

Általánosságban a fenékcsúsztató-feszültségek nőnek a sarkantyúmezőn, amikor egy hajó elhalad a sarkantyúk mellett. A különböző hajóméretnek bizony nagy hatásai lehetnek, illetve a FINEL2D képes a hajómozgás okozta hidrodinamikai folyamatok reprodukálására.

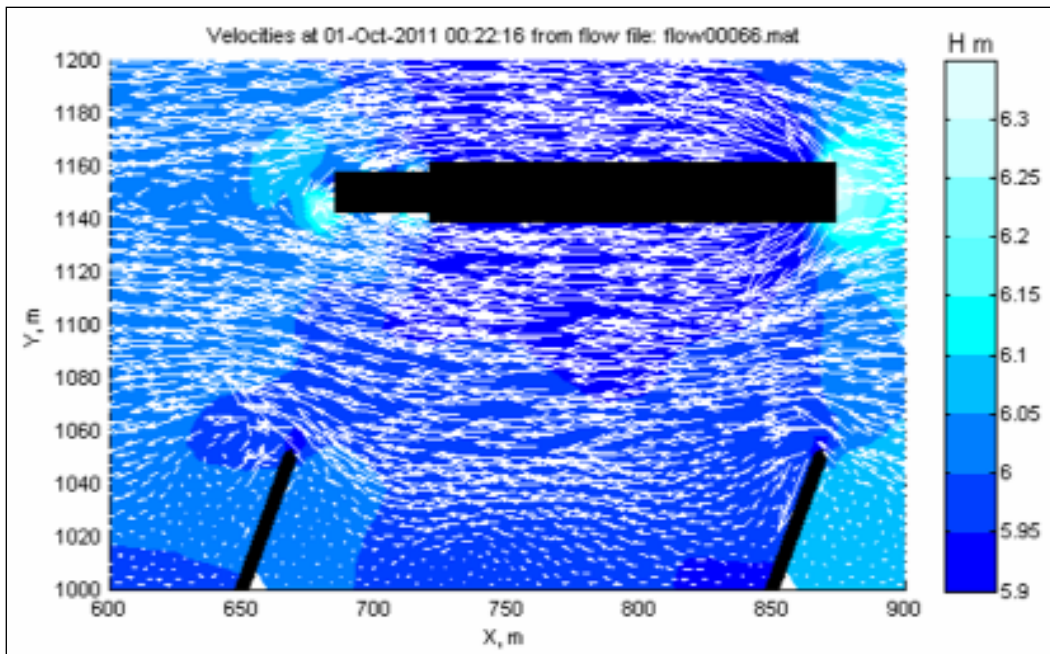
A későbbiekben magán a Dunán is végzendők ilyen irányú vizsgálatok. Ezekhez szükség van valós mérési adatokra. A numerikus modell kiválasztásakor a következő ajánlásokat fogalmaztam meg:

- Egy kevésbé robusztus, turbulencia modellt használni numerikus megoldóval is kellene hasonló vizsgálatokat folytatni
- 3D-s modellt használata is hasznos lenne
- Más alakú, elhelyezkedésű sarkantyúkat beépíteni, illetve több hajót egyszerre modellezni

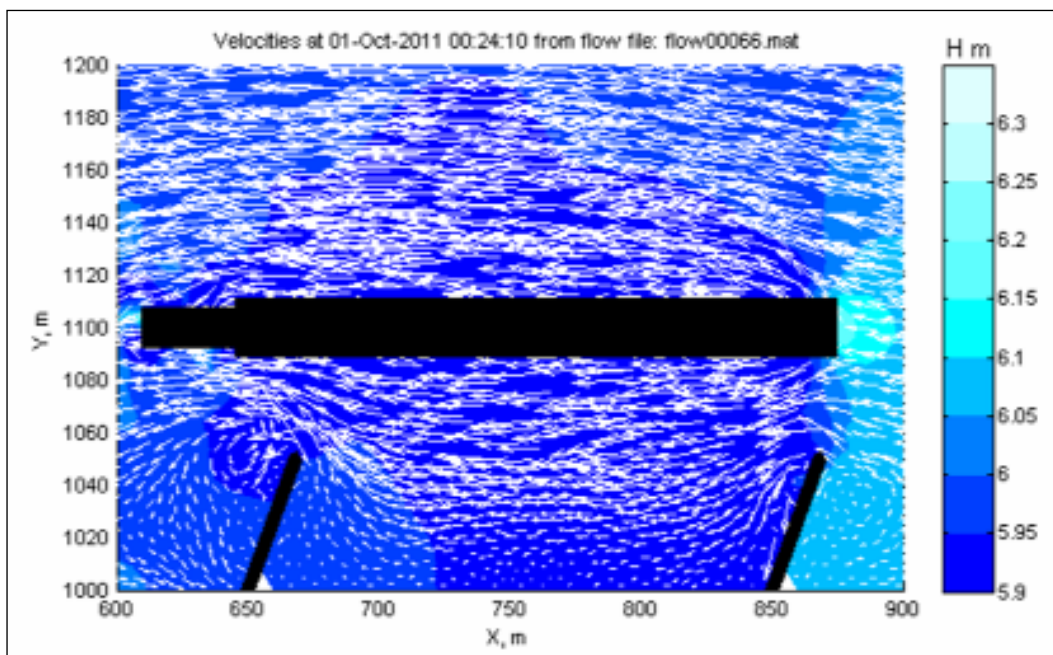
Összefoglalás

Diplomamunkámban részletesen kitértem a sarkantyúk áramlásra kifejtett hatásaira illetve a hajózás által okozott hatásokra. Ezen belül a *Verheij* és *Vermeer* által 1987-ben végzett kisminta modellezés eredményeit is leírtam, melyre aztán a numerikus modellt alapoztam. Ismertettem a felhasznált numerikus modellt, a modell felállítását, a kalibrálást és validálást, mely során kiválasztott pontokban a numerikus modell vízszintsüllyedésre és legnagyobb előforduló sebességre adott eredmé-

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc kategóriában III. díjat és Mosonyi Emil különdíjat nyert diplomamunka kivonata.



1. ábra. A vízsebességvektorok alakulása adott időpillanatban, amikor 2x2 bárkás tolatmány halad el a sarkantyúmezőtől távolabb



2. ábra. A vízsebességvektorok alakulása adott időpillanatban, amikor 3x2 bárkás tolatmány halad el a sarkantyúmezőhöz közelebb

nyeit a fizikai modellén túl egy analitikus megoldás eredményeivel is összehasonlítottam. A numerikus modellből kapott áramlási jellemzők eloszlását és a modell érzékenységét különböző hajóparaméterekre is elemeztem. Írtam továbbá egy kritikai fejezetet az eredmények helyességéről, míg befejezőként a következtetéseket és ajánlásokat fogalmaztam meg.

Köszönetnyilvánítás

Diplomamunkám elkészülésében a következő konzulensek voltak segítségemre: *dr. Baranya Sándor*; *dr. Józsa János*, *dr.ir. Robert Jan Labeur*, *Bas van Leeuwen*, *dr.ir. Wim Uijtewaal* és *ir. Henk Verheij*. Ezúton mondok még köszönetet mindenkinek, aki hozzájárult diplomamunkám elkészültéhez.

A Sopron Ágfalvi lakópark csapadékvíz-elvezetés hidraulikai felülvizsgálata*

BÓDIS GÁBOR BÁLINT

Dolgozatomban elsősorban Sopron város Ágfalvi Lakópark területén található zárt csapadékvíz-elvezető hálózatok hidraulikai felülvizsgálatával foglalkoztam.

Bevezetés, célok

Diplomamunkám fő célja, az érintett területen a jelenlegi problémák feltárása, a jelenleg meglévő csapadékcatorna hálózat, árok rendszer ellenőrzése, felülvizsgálata, térinformatikai rendszerben történő ábrázolása, illetve az ezen a területen várható jövőbeli fejlesztések, beépítetlen területek beépítésének következtében fellépő többletterhelések számítógépes hidraulikai modellezése. Továbbá az eredmények tükrében javaslatok készítése az esetleges rekonstrukciós feladatokhoz. Dolgozatomban röviden összefoglalom a klímaváltozás, a települési csapadékvíz-gazdálkodás fontosságát, illetve a településre érkező csapadék elvezetés modellezését.

Munkám második felében szűkíttem a területet egy Sopron városban belüli területre, vízgyűjtőre. Dolgozatomban legfontosabb része egy saját hidraulikai modell felépítése és a modell saját mérési eredmények alapján történő kalibrálása után, a többletterhelésre vonatkozó következtetések. Ez magában foglalja a mintaterületek bemutatását, a mérési eredmények valamint azok feldolgozásának ismertetését. A kutyahegy mintaterület vonatkozásában az EPA térinformatikai alapokra fektetett SWMM modelljét használtam fel. A területre vonatkozó domborzatmodell Mapinfo Professional szoftverkörnyezetben készült. A dolgozat rámutat a térinformatikai alapokra helyezett modell empirikus modellekkel szembeni előnyére, továbbá javaslatot ad az esetleges elvezető hálózatok fejlesztésére.

Hálózat modellezés

A teljes hidrológiai és hidraulikai rendszer dinamikus szimulációja tekinthető ma az egyetlen, korszerű és hatékony eszköznek a célszerű települési szenny- és csapadékvíz-gazdálkodási rendszer tervezéséhez és üzemeltetéséhez.

A hagyományos méretezési, számítási módszerekhez képest a nyerhető információkban igen jelentős minőségi változásnak azonban ára van. A megfizetendő ár az elvégzendő többletmunkák költségeként jelentkezik. Ez a többletmunka részben a modellek felépítéséhez, részben pedig a számítási eredmények megfelelőségének igazolásához szükséges adatigény kielégítéséhez kapcsolódik.

Az elsőként említett többletmunka a vízgyűjtő és a csatornahálózat feltárási folyamatában jelentkezik, amelynél sokkal több paraméter és azok térbeli változékonyságának meghatározása válik szükségessé, mint a

racióális vízhozam számítás lefolyási tényezője. A rendszerparaméterekre digitálisan, térinformatikai rendszerhez kapcsolva van szükség.

A többletmunka második csoportja a modellek kalibrálásánál és az eredmények igazolásánál (verifikálás) keletkezik, és a rendszer terheléseinek (csapadék és szennyvíz), valamint az azokra kapott válaszok (a vízhozamok, vízállások és a vízminőség) térbeli és időbeli változásának mérését foglalja magába. Tekintettel arra, hogy a rendszer alapvetően és erősen nem lineáris, a válaszokat több, eltérő és jellemző terhelésre is mérni kell.

A szimulációs modellezéshez ezért minden esetben, kötelező jelleggel, térben kiterjedt és általában egy, de legalább a csapadékos időszakot magába foglaló féléves monitoring program végrehajtása tartozik.

Kalibrálás és igazolás nélkül a modellezési eredmények érdemi műszaki-gazdasági döntésekhez nem használhatók fel!

Hidraulikai modellező szoftverek:

- MIKE URBAN
- SWMM

SWMM modell építése

Mivel Autocad rendszerben nagyon sok adat állt már rendelkezésre és nagyon sok leíró adat megtalálható volt az Oracle adatbázis kezelő rendszerben, továbbá mivel az SWMM szoftver a modell leíró adatait egy „sima” szöveges fájlban tárolja, arra jutottam, hogy az összes meglévő adatot (vektoros, raszteres és leíró) Mapinfo Professional térinformatikai rendszerbe ábrázolom és majd onnan egy MapBasic fejlesztés segítségével állítom elő az SWMM modellt, azaz a szöveges állományt.

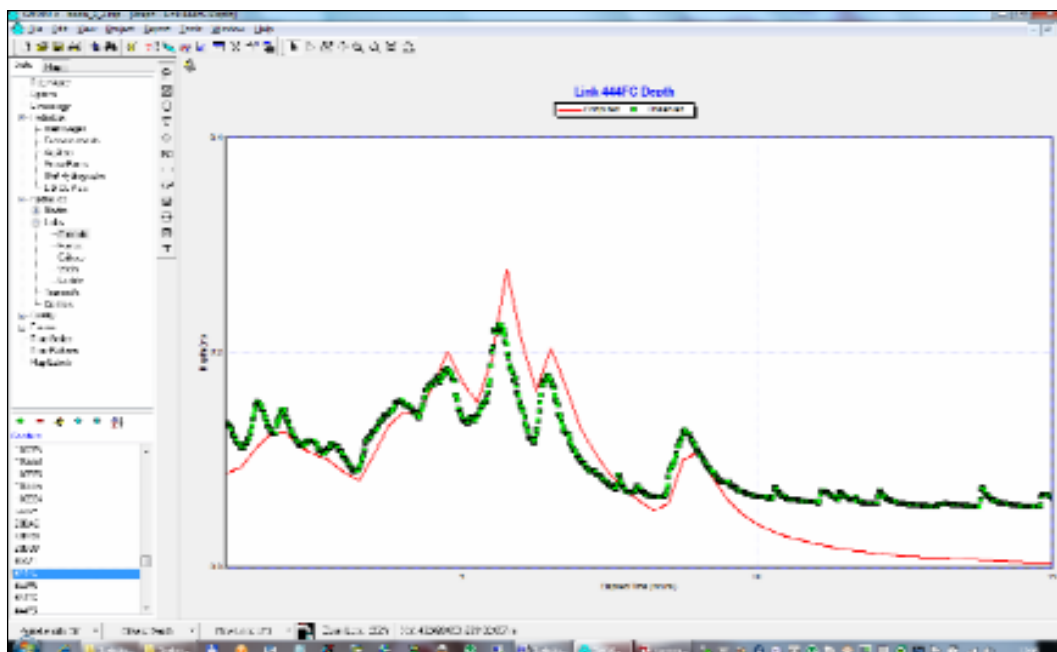
A következő feladatokat valósítottam meg a modell futtatása, kalibrálása előtt:

- Részvízgyűjtők lehatárolása, konvertálása, paraméterek beállítása
- Csapadékcatorna aknák konvertálása, adatok és paraméterek feltöltése
- Csapadékcatorna hálózat konvertálása, adatok és paraméterek feltöltése
- Részvízgyűjtő területek automatikus kapcsolása aknákhöz
- Csapadék objektum létrehozása

Modell futtatása, kalibrálása, verifikálás

A kalibrálás valamennyi modellezési feladatnál fontos, kihagyhatatlan részfeladat. A kalibráláshoz az áramlásmérési adatokat (mind két mérő) hozzá kell kapcsolni a modellhez és ez alapján lehet dönteni annak helyesség-

* A 2012. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton szakirányú továbbképzés kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.



A kalibráció eredménye a magasságot tekintve (Heimler K. utca – 1-es részvízgyűjtő).

géről. Ha nem megfelelőek a kapott értékek, akkor a paraméterek további változtatásával kaphatunk végül jó eredményt.

Szimuláció sikeressége: Ha a hiba **10%**-nál nagyobb, akkor a szimuláció eredménye nem fogadható el. Az én esetemben elfogadható.

Kalibrálás három fontos áramlásmérési jellemző alapján történik:

- Hozam (l/s)
- Magasság (m)
- Sebesség (m/s)

A modell kalibrálása akkor mondható jónak, ha mind kis csapadék eseményre, mind nagy csapadék eseményre megfelelő számított értékeket kapunk a mért értékekhez viszonyítva, illetve az eredmények akkor mondhatók jónak, ha a kalibráláshoz felhasznált csapadék eseményeken kívül egy másik csapadék eseményre is lefuttatjuk a kalibrált modellünket. Ez utóbbit nevezzük verifikálásnak, azaz az eredmények igazolásának. Mind a két részvízgyűjtőre sikerült a kalibrálást megvalósítani és az eredményeket igazolni.

Összefoglalás, javaslatok

Összességében a legfőbb cél a csapadék és belvíz belterületről való biztonságos elvezetésének érdekében a vízkárokkal veszélyeztetett területeken a csapadékvíz elvezető, belvízelvezető infrastruktúra fejlesztése. A vízgyűjtő területen a műszakilag korrekt csapadékvíz elvezetés elengedhetetlen. Kiepitése biztosítja mind a

közterületre, mind a magánterületre hulló csapadék elvezetését a befogadóig. A szabályozott vízlevezetés eredménye, hogy elkerülhetők azok a vízelöntéses és eróziós károk, melyek jelenleg évente többször bekövetkeznek, amit súlyosbítanak az évek óta jelentkező szélsőséges csapadékesemények. Mivel a lakótelkeken elhelyezhető egyedi csapadékvíz tárolók térfogata nem elégséges a zápor eseményekből származó vízmennyiség befogadására a nagymennyiségű csapadékbefogadóba történő elvezetéséhez ki kell építeni a tervezett projektet.

A szükséges fejlesztést két fő részre lehet osztani:

- belső csapadékvíz elvezető hálózat kiépítése
- területtartótól a befogadóig történő elvezetés kiépítése

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

Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészüléséért szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek, *dr. Buzás Kálmánnak* a BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki tanszék docensének, *Kovács Tibornak* a Soproni Vízmű ZRt. osztályvezetőjének és *Kelemen Jenő* a Soproni Vízmű ZRt. munkatársának.

A Kenderes-csatorna eredete és története*

SZABADI DÓRA

Dolgozatomat a Baján található Kenderes-csatorna történetéről, mai állapotáról, és a csatorna jövőéről írtam.

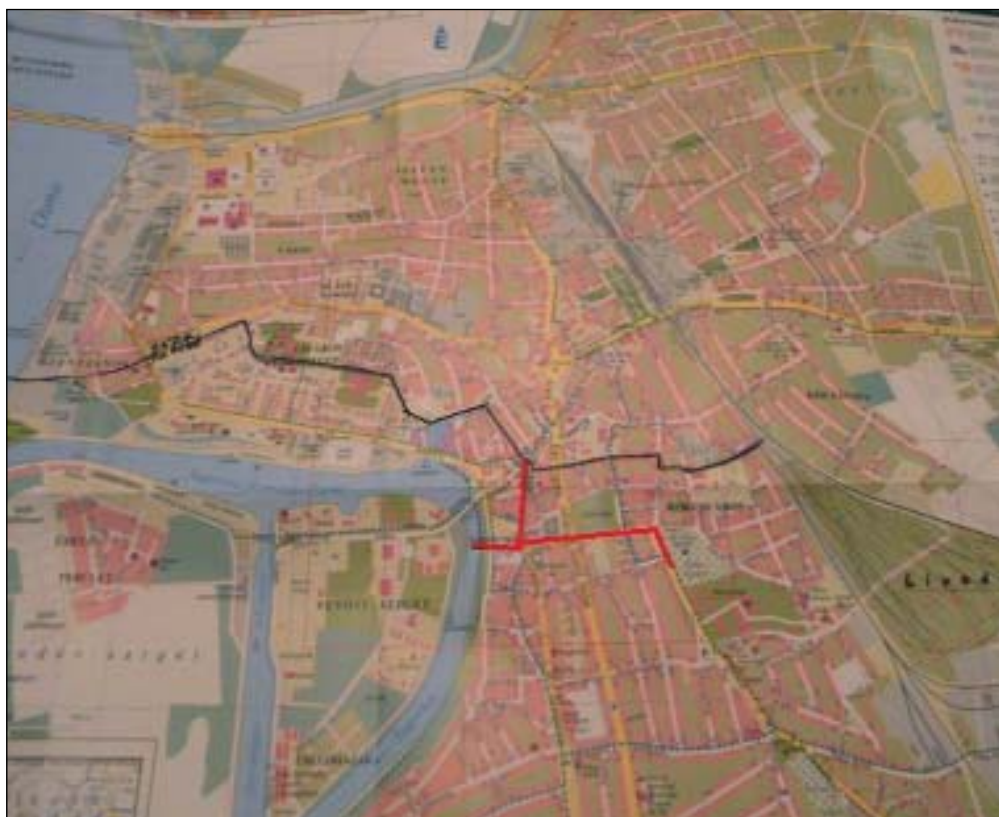
Baja város vízgyűjtőjének vízrajzi és domborzati viszonyai

Baja a Duna bal partján fekszik, részben ártéri öblözetben belül, melynek védelme árvízvédelmi töltéssel biztosított. A Dunából a *Türr István kilátónál* ágazik ki a Sugovica, más néven Kamarás-Duna, melynek K-i ága a városközpontba nyúlik be. Ny-i irányból lezárva a várost, majd déli irányba fordulva a Deák Ferenc-zsilipnél találkozik a Türr-átvágással (vagyis „Tejessel”). A Tejes a Sugovicából ágazik ki, és a Petőfi, vagy más néven Kis-Pandúr-szigetet zárja közre; üdülést és pihenést szolgáló terület. A város földrajzilag két középtáj határán fekszik, a Duna-menti síkság déli, és a Bácska síkvidék északnyugati részén. Mindkét tájegység tökéletes síkság, Balti-tenger szintje felett 100–120 méterrel. A város belterületének nagyobbik része a Bácskai síkvidéken, ezen belül a Felső-Bácskai löszplátón helyezkedik el.

A Kenderes-csatorna története

Livoda, ez az a terület ahonnan természetes vízforrásokból a Kenderes csatorna ered.

Baja egy vizenyős város. A város keleti részén ilyen a Livoda, déli részén pedig a Bara. Ezen területekről csatornahálózat vezette le a természetes vízfolyások vizét a Dunáig, mely végigment a Kenderes nyomvonalának egy részén, egészen a Dunába való torkolásig, a jelenlegi „ÁTI-rakodóig”. Ebbe csatlakozott a déli oldal (Bara-tó) levezetése – feltételezhetően a mai Mészáros Lázár u. vonalában –; ezt bizonyítják az 1970-es csatorna fahíd-maradványai, melyeket a Damjanich u. és a Mészáros L. u. kereszteződésében találtak. A kelet-nyugati ág nyílt rendszerű árok lehetett, amely a város fejlődése folyamán már a 19. században többfelé zárt szelvénybe került. A régi nyílt rendszerű árok az 1960-as években fellelhető volt, a mai Sportpálya szélén (Vasvári-pálya), a Tóth Kálmán Gimnázium udvarán, valamint a mai lakótelep (posványos, záportározó) területén. Az 1960-as évek végén épült hozzá egy mentesítő ág, ami a jelenlegi Sétáló u. alatt húzódik, felhasználva az 1800-as évek végén épült falazott, Szentháromság tér alatti téglalboztatú csatornát befogadónak. Utóbbi a Sugovicába torkollik („Büdös-kifolyó”). A 1970-es években az árkot zárttá alakították. Ez az ág jelenleg is csak nagy záporok esetén üzemel, azonban jelenleg a Záportározóba tor-



Kenderes-csatorna nyomvonala (fekete vonal) és mellékága (piros vonal).

* A 2012. évi Sajó Elemér diplomamunka pályázaton I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

kollik. A déli rész elvezetése is ebbe a csatornarendszerbe folyik esőzések folyamán, az újonnan kiépített csapadékrendszeren keresztül. A Tóth Kálmán Gimnázium és a fiúiskola alatt is volt egy ága, de a Pázmány Péter utcában vezették.

A csatorna mai állapota

A Kenderes-csatorna a vasútvonalnál gyűlik össze, majd magánházak alatt zárt csatornarendszerben fut. A bajai Vasvári Pál Sportpálya mögött már nyílt árokban halad. *A Kenderes-csatorna iránya* a Livodából zárt szelvényben magánházak alatt halad, majd a Vasvári Pál Sportpálya mögött nyílt szelvényben folyik tovább. Utána a Pázmány Péter utca következik, ahol szintén zárt szelvényben folyik. Onnan az 51-es főút irányába, a Lásbas ház alatt, majd a Belvárosi Templom és a plébánia, illetve a III. Béla Gimnázium alatt csörgedezik. Ez az irány átépítések miatt már csak csúcs vízhozamok esetén működik. A csatorna mellékága az 51-es főutat keresztezve, a bajai Tóth Kálmán téren lévő Lásbas ház alatt, onnan kanyarodik a Szentháromság tér felé ahol a Sugovicába torkollik. A 2012 évi belvárosi rekonstrukció óta és vált a fő irányvá. Az egyik mellékágának mondják még a Kórház mosodájából kifolyó vezeték is rákanyarodik a Szentháromság tér alatti gyűjtőbe.

A Livodától a Városi Zápörtározóig különböző méretű és formájú szelvényekben vezetik el

Az eredetétől a Círfus F. utcáig 40–50 cm átmérőjű betonesőben vezetik. A Pázmány P. utcában egészen az 51-es főútig ahonnan 40 cm átmérőjű csőbe szűkül egészen a Lásbas házig (Árkádok alatt). Utána ismét 60 cm-es csőbe vezetik, a Tóth Kálmán térig majd az Eötvös ut-

cán át 70 cm-es új, műanyag csővön keresztül vezetik el a Béke téri nagy gyűjtőbe, ami 6 m-re van a felszín alatt, ahol már egy 1,4x1,7 m átmérőjű járható csatornán keresztül kerül be a Sugovicába.

A Szent Imre tér, Belvárosi Plébánia, III. Béla Gimnázium alatt falazott csatornába folytatja útját, ami 90x80-as, félig járható. Ezeket a falazott csatornákat a 90-es években kiváltották, az ingatlanok alatti részeket leszakasztották. Ahogy a Városi Piactér felé halad ott már 1 m átmérőjű gumizsaluzatos betoneső található. Innen továbbhaladva már 1,2–1,5 m-es csőben folytatódik. A záportározóba már 2 m-es csőben érkezik, innen nyomott csőben vezetik bele a Dunába.

A Kenderes-csatorna jövője

A csatorna fő- és mellékágainak elvezetését a város alól meg kell oldanunk. A Livodában lévő vizet szeretnék elvezetni a vasút mentén a Malom étterem felé zárt szelvényben, ami 1 m átmérőjű, majd az Aldi bevásárlóközpont melletti zárt műtárgyig, ahonnan nagy esésű csatornán (surrantó) keresztül folyik a víz a DVCS-be. Az un. Livoda csatorna projektnek az első két üteme már megépült, a 3. ütem megépítésére a város pályázott és nyert, a projekt jövő évben megvalósul, a Livoda vízvezetése megoldódik és a Kenderes csatorna jelenleg még üzemelő ágai beolvadnak a csapadékelvezető csatorna rendszerbe.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozatom elkészülésében nyújtott segítségéért szeretnék köszönetet mondani konzulensemnek; *Ráczné Gergely Eszter*nek, és Baja Polgármesteri Hivatalától; *Sárosi György*nek és a Bajai Vízügyi Igazgatóságának.

Mi változott egy évtized alatt a Zagyván?*

KOCH MÁRK

Nyertes pályamunkámban a Zagyva vízminőségének változását mutattam be jelenlegi és 10 évvel ezelőtti mérések alapján. Kíváncsi voltam, hogy mi változott az eltelt 10 év alatt? Milyen a Zagyva jelenlegi vízminősége? Hatással vannak-e, és milyen hatással a települések a víz ökológiai állapotára?

Vizsgált folyóm: a Zagyva

A Zagyva a Tisza középső szakaszának legjelentősebb jobboldali mellékfolyója. Az Északi-középhegység északi részén 623 m tengerszint feletti magasságban, a Karancs-Medves hegység déli lejtőjén Zagyvaróna község határában ered.

A vízfolyás iránya déli irányú, vízrendszerével a Mát-rát öleli körül. A forrásvidéktől Terenyéig összeszűkült

völgyben folyik, dél-keleti irányban, majd onnan lefut a Karancsalja dombvidék és a Mátra között lévő harmadidőszaki medencébe, ahol völgye már kiszélesedik. Itt ömlik bele a Tarján-patak, ahonnan már dél-nyugati irányba folytatja útját. Pásztóig ismét szűkül a völgye, mert itt sokkal keményebb vulkáni kőzeteken kell keresztül törnie. Pásztó és Hatvan között déli iránnyal érkezik a menedékes törmelékletjtőn át az Alföldre, majd dél-keleti irányú lesz Hatvantól egészen Szolnokig, ahol a Tiszába torkollik.

A meder karbantartási munkák sajnos a hetvenes évek óta elmaradnak, ez eliszaposodáshoz, a növényzet elburjánzásához vezetett, ami csökkentette a vízszállítást. Ugyan csak csökkentette a vízszállítást a mederben felhalmozódott hordalék mely az erdőirtás miatt kialakult csapadék, okozta talaj bemosódás következménye.

* A 2012. évi Sajtó Elemér diplomamunka pályázaton II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Nemcsak a vízzárást, hanem a víz minőségét is rongja a vízfolyásokba bevezetett nem kellően tisztított, vagy tisztítatlan ipari, mezőgazdasági és kommunális szennyvíz.

A Zagyva vízminősége 2011 szeptemberében

Vizsgálatomat a Zagyva Jász-Nagykun-Szolnok megyén belüli szakaszán végeztem, a korábbi évek vizsgálati helyszínein. A vízminőség jellemzéséhez ebben az évben is három helyen vettem pontmintát, amit a helyszínen, illetve az iskolai laboratóriumban részletesebben megvizsgáltam. Fizikai, kémiai és biológiai jellemzőket vizsgáltam.

Mérési helyszínek:

- Jászberény
- Jászsószentgyörgy
- Szolnok

A fizikai tulajdonságok közül az átlátszóságot, szint, és a hőmérsékletet a helyszínen vizsgáltam. A folyó átlátszósága alapján minden mérési helyszínen a kissé zavaros (10–50 cm) kategóriába sorolható, színe szürkésbaran-kékeszöld.

A kémiai mutatók közül a három helyszínen pH-t, vezetőképességet és az oldott O_2 tartalmat vizsgáltam. A minták további feldolgozása az iskolai kémiai laboratóriumban történt. Így került sor a KOI (kémiai oxigén igény) az NH_4^+ -N, NO_2^- -N, NO_3^- -N és a PO_4^{3-} -iontartalmak vizsgálatára. A folyó pH értékei minden mérési pontnál I. osztályúak.

A vezetőképességből az összesótartalom állapítható meg. Magasabb értékei végig nagyobb összesótartalmat jeleznek. Ez magyarázható a mezőgazdasági területekről való bemosódással, a jó lebontással, a nyári párolgás okozta töményedéssel. Az őszi hő és fényviszonyok sem kedveztek az aktívabb szerves anyag termelésének. Ezt majd a biológiai mérések is alátámasztják, mindenhol oligo-mezotrofikus, szűken termő volt a folyó.

Így a folyamatból kevesebb oxigén szabadul fel, tehát így csökken az oxigén utánpótlás.

A nitrogén háztartás mutatói is igazolják a jó lebontást. Hogy Jászberény és Jászsószentgyörgy között a vizet szerves anyag terhelés érte a jászsószentgyörgyi 1-es minta kiugróan magas ammónium-nitrogén és nitrit-nitrogén értékei mutatják. A jó öntisztulás eredménye, hogy a szolnoki mérési helyig IV. és V. osztályú nitrogén értékek II. osztályúig alakulnak. A nitrát-nitrogén alacsonyabb értékei a bentonikus hínár és partot övező sás-nád vegetáció hasznosításával magyarázható.

Mikroszkóposan a trofitást és a szaprobitást vizsgáltam.

Mindhárom vizsgálati helyen a folyó trofitási fokozata a tápanyaggazdagság ellenére is oligo-mezotrofikus szűken termő volt. A jó N-háztartás és a PO_4^{3-} ion feldúsulása csak azért nem okoz eutrofizációt, mert ennek az őszi hő és fényviszonyok már nem kedveznek.

A folyó mindhárom vizsgálati helyen szaprobitása alapján a közepesen szennyezett kategóriába tartozik.

A vizsgálati helyeken a folyó halobitása a vezetőképességi értékek szerint oligo-mezohalobikus kategóriába tartozik. Makroszkóposan a helyszínen az iszap életközösségét vizsgáltam meg. Erre a Bisel módszert használtam. Bisel index alapján a folyó III. osztályú mérsékelt szennyezett, ami mindenhol jelzi, hogy történik kis mennyiségű szerves anyag terhelés. Ugyanakkor a jó tisztulási képesség eredménye, hogy a mérési eredmények nem romlanak a további szakaszon, hanem mindenhol III. osztályúak lettek.

A 2001-es és 2011-es vizsgálatok összehasonlítása

Korábban 2001-ben az iskola akkori Környezetvédelmi Diákköre végzett méréseket a Zagyván, Jászfényszartól Szolnokig, mintegy 13 mintavételi helyen. Ezeket az adatokat hosszas kutatómunka után megtaláltam és szeretném összehasonlítani a mostani eredményekkel.

A vezetőképességből adódó összesótartalom (IV. osztály) és a PO_4^{3-} -P (V. osztály) értékek minden mérőhelyen és mindkét időben magasak.

Az oxigénháztartás mutatói javultak. Az oldott oxigén tartalom 2001-ben is, a jászberényi (II. osztály) minta kivételével hasonlóan a 2011-es értékekhez I. osztályú, kiváló kategóriájú volt. Az oxigén telítettség 2001-es (III. o; III. o; II. o) eredményei 2011-ben I. osztályúvá javultak.

Legnagyobb javulás a KOIps esetében látható. A 2001-es (V. o; IV. o; III. o) értékek helyett 2011-ben mindhárom mintavételi helynél II. osztályú, jó minőséget mértem.

A nitrogénháztartás jellemzői azontúl, hogy mutatják a jó nitrifikációt, mutatják azt is, hogy a jászberényi szervesanyag terhelés csökkent, valószínűleg kiiktatózott a benzinkúti szennyező pontforrás. A jászsószentgyörgyi 2011-es NO_2^- -N III. osztályú értéke a jásztelki szennyvízbevezetés következménye. A jásztelknél működő szennyvíztelep időnként nem győzi kapacitással a településen üzemelő baromfifeldolgozó szennyvízének jó hatásfokú tisztítását. A mintavételezés valószínűleg egy ilyen időszakban történt. A szolnoki minta KOIps és Nitrogén értékeinek javulása jobbra annak köszönhető, hogy a zagyvarékasi baromfifeldolgozó megszűnt.

Az eredmények értékelése, következtetés

Összességében a vizsgálatok azt mutatták, hogy a folyó minőségét nagymértékben befolyásolja az, hogy azoknak a településeknek melyeken keresztül folyik milyen a csatornázottsága, szennyvíz kezelése és a térséget milyen gazdasági ágazatok jellemzik. A folyó helyenkénti minőség javulása a szennyező pontforrások kiiktatásának, szennyvíztelepek építésének és a csatornahálózat kiépítésének köszönhető.

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

A modern hidrogeológia és a vízgazdálkodás – a szemléletváltás jelentősége

MÁDLNÉ DR. SZŐNYI JUDIT

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

Bevezetés

A természettudományos és mérnöki ágon 1960-ig párhuzamosan fejlődő hidrogeológia történetében az első koherens nézetrendszer a XIX. századra kialakult artézi paradigma volt. Az artézi szemlélet felszín alatti közlekedőedények feltételezésén alapul, melyhez az alapot az erre az időszakra kialakult mélyfúrás technológia tapasztalatai szolgáltatták. Ugyanakkor a nézetrendszernek nincsen medenceszinten matematikailag levezetett fizikai alapja, csupán tapasztalati igazolása. E szemlélet, a felszín alatti vizeknek nem tulajdonít annál nagyobb jelentőséget a vízgazdálkodásban, mint ami a talajvíz és a felszíni vizek laterális kapcsolatát érint, és ami a talaj – talajnedvesség – talajvíz rendszer kapcsolatából adódik. A rétegvizeket a felszíni vízgazdálkodási koncepciók, feladatok és megoldások szempontjából érdektelenné, kizárólag víznyerési forrásnak tekinti.

Írásomban annak a hidrogeológiai paradigmaváltásnak az eredményeit és vízgazdálkodási következményeit szeretném bemutatni, ami az 1960-as évek óta zajló fejlődés következménye. Lényege a természettudományos és mérnöki hidrogeológiai fejlődési ág közeledése, majd a kettő összeolvadása az 1990-es évekre, a modern hidrogeológia formájában.

E fejlődés előidézője, hogy felismerték a korábban teljesen vízzárónak vélt rétegeken keresztüli átáramlást, azaz a horizontális mellett a vertikális kommunikáció jelentőségét. Ez a felismerés kvantitatív alapokon nyugszik, azon, hogy analitikus módszerrel kiszámolták a felszín alatt mozgó vízrézecskek útvonaltát (Tóth, 1962). Ebből az is kiderült, hogy a felszín alatti víz-medencékben a folyadékmozgás geometriailag leírható pályákon, áramlási rendszerekben zajlik.

A mérnöktudományi ágon pedig azt ismerték fel, hogy a természetben lezajló folyamat, azaz a korábban vízzárónak vélt rétegeken át történő szivárgás, a kutak termelésével mesterségesen is előidézhető (Neumann & Witherspoon, 1972; Halász, 1975). A kutak termelésének hatása, a depresszió nem csak a termelt rétegben, hanem alatta és föllette is jelentkezhet, sőt akár a talajvízszintig is kihathat.

A modern hidrogeológia egyik fontos következménye, hogy a mozgó víz szisztematikusan átalakítja környezetét és a felszín alatt és a földfelszínen is befolyásolja a természeti jelenségeket (Tóth, 1999). A kiáramlási területeken víz- és nyomástöbblettel, míg az utánpótlási területeken víz- és nyomáshiánnyal jellemezhető területeket idéz elő.

Problémafelvetés

A hidrogeológiai paradigmaváltás 50 éve zajlik, jeleit mégis egyelőre csak nyomokban észlelhetjük társadalmi szinten és a víz- és környezetgazdálkodási gyakorlatban. A nemzetközi és hazai hidrogeológus társadalom magáévá tette ezt a nézetrendszert, de az artézi gondolkodás elemei, a vízzárókban és a talaj- és rétegvizekben való gondolkodás továbbra is megmaradt. S a modern hidrogeológiai szemlélet, a numerikus modellezés széleskörű elterjedése ellenére sem vert gyökeret.

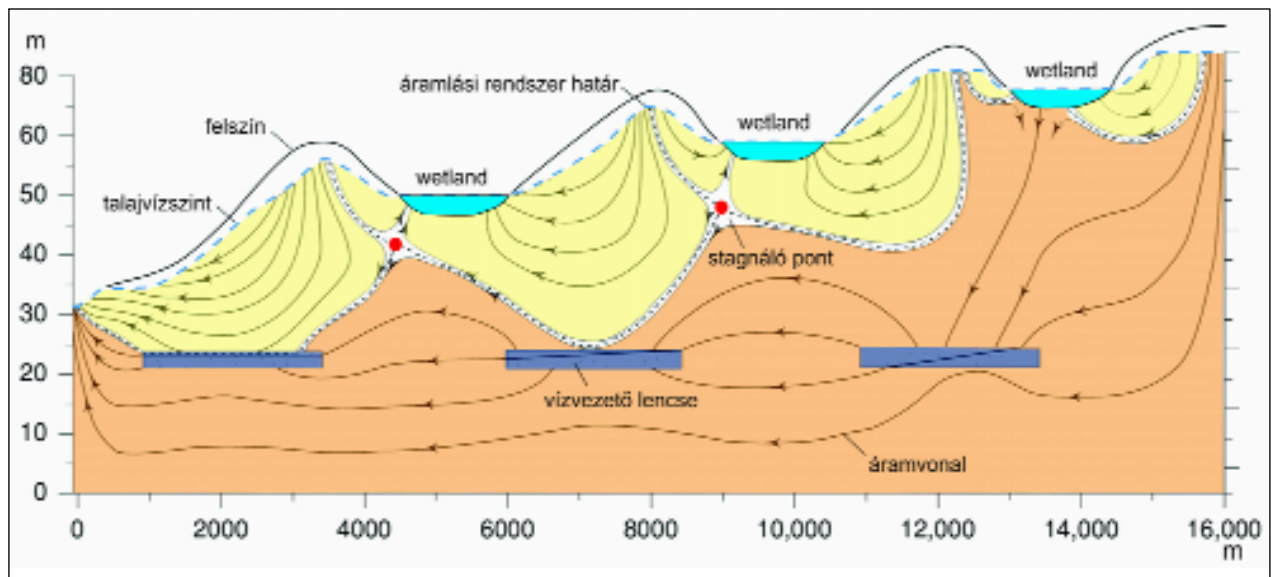
Az artézi paradigma túlélése világszinten jelentkezik és vezet korszerűtlen és problémát okozó vízgazdálkodási és környezetvédelmi döntésekhez. E reliktumok tudatos felszámolására és a szemléletváltás elősegítésére hívta életre 2011-ben a Hidrogeológusok Nemzetközi Szövetsége a Regionális Felszín Alatti Vízáramlási Bizottságot (<http://iah.org/regionalgwflow/>).

E bizottság feladata a vízáramlási rendszereken alapuló kutatás és az oktatás nemzetközi koordinálása mellett a témakör kommunikálása a társtudományok és a társadalom képviselő felé. E szervezet egyik vállalt feladata, hogy segítsen a vízzel foglalkozó világszervezeteknek és a nemzeti kormányoknak, hogy felismerve a szemléletváltás jelentőségét a hidrogeológiában, vízgazdálkodási döntéseik során a felszín alatti vízáramlásokat integrálják értékelésükbe. Erre példával szolgálnak a hollandok, akik „hidrológiai rendszeranalízis” néven ezt már több mint másfél évtizede megvalósították (Engelen & Kloosterman, 1996). A Bizottság a szemléletváltást a klímaváltozás hatásainak értékelése tekintetében is fontosnak tartja.

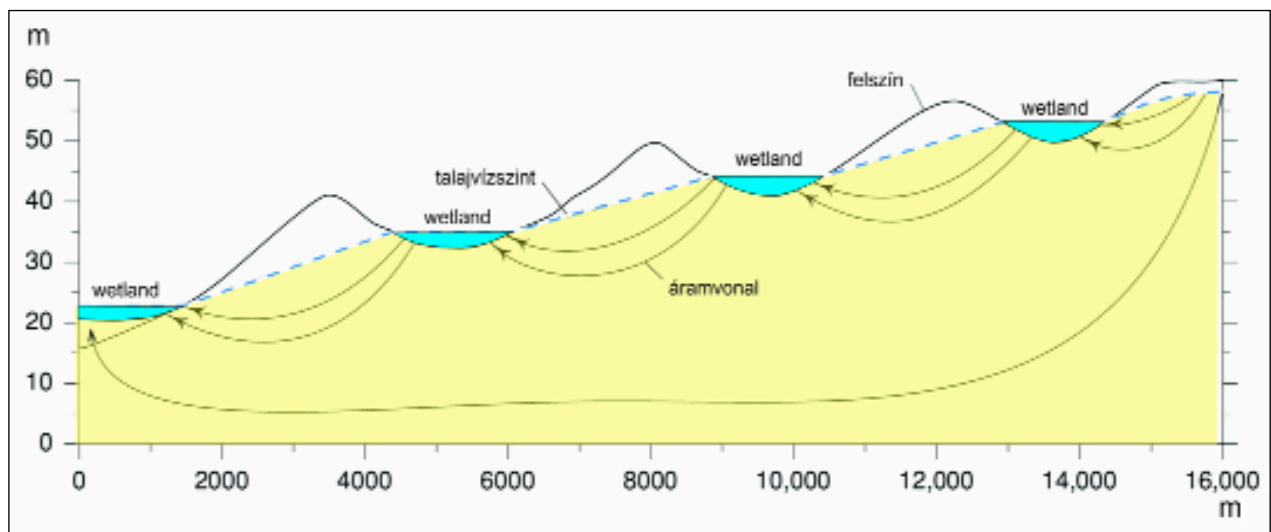
A modern hidrogeológia kialakulásához vezető felismerések

A hidrogeológia a folyadékpotenciál fogalom bevezetésével helyeződött fizikai alapokra. 1940-ben King Hubbert a Bernoulli törvényt a felszín alatti térrészre levezetve megállapította, hogy a felszín alatti vízdinamikát alapvetően a folyadékpotenciál eloszlás határozza meg. A folyadékpotenciál kifejezi az egységnyi tömegű felszín alatti víz összes mechanikai energiáját, ami arányos a kutakban mért nyugalmi vízszint tengerszint feletti magasságával. Tehát a kutak egyúttal a felszín alatti tér energiamérő-eszközei. Nyilvánvaló, hogy a víz a magasabb energiájú helyről fog az alacsonyabb energiájú hely felé áramlani.

A folyadékpotenciál mérhető és eloszlása ki is számítható egy tetszőlegesen választott felszín alatti térrészre. A folyadékpotenciál felszín alatti eloszlására vonatkozó



1. ábra. Tavak kvázi zárt felszín alatti áramlási térrel
(Winter et al. 2003 nyomán)



2. ábra. Felszín alatti átfolyás tavak közvetítésével
(Winter et al. 2003 nyomán)

analitikus számításokat egyszerű geometriájú és földtani felépítésű területekre végezték el elsőként (Tóth, 1963). Elméleti 2D vízzárókkal határolt, lineárisan lejtő térfelszínű, azonos szemcseméretű homokkal kitöltött medencére a számításból kiderült, hogy a medencében egy áramlási rendszer fejlődik ki egy utánpótlódási, és egy megcsapolódási területtel. A számításokat homogén kőzetösszetételű, szinuszosan lejtő térfelszínű medencére felismerték, hogy különböző rendű (lokális, intermedier és regionális) áramlási rendszerek fejlődnek ki, melyek mindegyikének van utánpótlódási és megcsapolódási területe a felszínen (Engelen & Kloosterman, 1996 Fig. 2.5.).

A szimulációk a bonyolult földtani felépítésű területekre azt is megmutatták, hogy a kis vízvezető képességű kőzetek is szerves részei az áramtérnek, utánpótlódási és megcsapolódási területeként egyaránt funkcionálnak (Freeze & Witherspoon, 1967).

A modern hidrogeológia ismérvei

A modern hidrogeológia hidraulikailag összefüggő medencebeli felszín alatti áramlási rendszerekben gondolkodik, melyet a folyadékpotenciál különbségek idéznek elő. Ez a vízmozgás geometriailag jól leírható pályán zajlik. A felszín alatti vizeket mozgásban tartó uralkodó hajtóerő – a térfelszín magasságkülönbségeiből adódó – gravitáció. Az energia-átadás a talajvízfelszín mint a felszín alatti áramtér felső potenciál-felülete révén történik. Ugyanakkor a talajvíz nem önálló vízkészlet.

A felszín alatti vizek tehát nem „vízzáró” rétegek mentén különülnek el. A valós elkülönülés az egyes áramlási rendszerek határain jelentkezik akár fizikai kontraszt (pl. kőzettani változás) hiánya esetén is. Ebből következően talaj- és rétegvíz és a sekély és mély felszín alatti víz felosztás sem releváns.

Vízgazdálkodási következmények

A légkörrel és a felszíni vizekkel tehát nem csak a felszín közeli víztartók vannak kapcsolatban, hanem a mélyebb felszín alatti vizek is – utánpótlódásuk és megcsapolódásuk révén, csak éppen – különböző idődimenzióban. E természetes kapcsolatot a víztermelés átrendezheti és felgyorsíthatja. A mélységi víztermelésnek jelentős távolhatása lehet három dimenzióban, beleértve a talajvízszint süllyedést is. A modern hidrogeológiai szemlélet értelmében a felszín alatti vizek is szerves részei a vízkörforgalomnak. A folyóvízi lefolyás, a tavak és mocsarak valamint az óceánok és tengerek kölcsönös kapcsolatban állnak a felszín alatti vizekkel, mely kölcsönhatás megértése vízgazdálkodási szempontból alapvető fontosságú. Kijelenthetjük a USGS egyik kiadványának címével (Winter et al., 1998): „a felszín alatti és felszíni vizek egyetlen közös vízkészletet képeznek”.

Tehát a vízgazdálkodás tekintetében a modern hidrogeológia a használatra termelt vízzel való gazdálkodáson túl számos egyéb területhez is hozzájárul. A vízáramlási rendszerek utánpótlódási és megcsapolódási területei gyakorlatilag a felszíni vízgazdálkodás felszín alatti vetületét adják. A talajvízfelszín, mint a felszín alatti vizek felső potenciálfelülete, egyúttal a felszíni vizek állapotát is meghatározó tényező. Utánpótlódási területeken a vertikális áramlás lefelé történő vízlefolást eredményez, ezáltal vízhiányt idéz elő a felszínen. Ezzel szemben kiáramlási területeken a feláramlás víztöbbletet okoz. A sok víz nem az agyagrétegeknek, hanem a felszín alatti vizek feláramlásából adódó többletnyomás következtében nem tud lefelé elszivárogni. A csatornákon történő vízpótlás és vízelvezetés hatása nem csak a felszínen érvényesül, de a felszín alatti vízáramlásokat, ezáltal a vízi ökoszisztémákat is alapvetően befolyásolja a felső potenciálfelület, a talajvízszint megváltoztatása révén.

A tavak és a felszín alatti vizek kapcsolata sem sematizálható. Míg korábban a tavak környezetében található közettípusok vízvezető-képességi tulajdonságaival magyarázták a tavak különböző hidrológiai viselkedését, ma már tudjuk, hogy ez a kölcsönhatás is a folyadékpotenciál kérdése.

Ha összevetjük az 1. és 2. ábrán látható modellezett helyzetet, látjuk, hogy az első esetben a tagolt domborzatú talajvíztükörnek köszönhetően a tavak körül a felszín alatti áramtér zárul. Ezt a kvázi áramlásmentes stagnáló pontok jelzik, és kialakulnak a tavak körüli kvázi önálló vízáramlási rendszerek. Kivéve a legmagasabb domborzati helyzetű tavat, ahol a tó egyidejűleg vizet fogad és le is ad a felszín alatti vízáramlási rendszerek irányában. A 2. ábrán az egyenletesen lejtő talajvíztükör egymásba átfolyó tótípusokat eredményez.

Ez utóbbi helyzetet sikerült kimutatni összetett hidrogeológiai vizsgálatok révén, a Tihanyi-félszigeten, mely-

nek tavai (Rátai-csáva, Belső-tó, Külső-tó) egymással és a Balatonnal is szoros hidraulikai kapcsolatban állnak (Havril et al. 2012).

Következtetések

A modern hidrogeológia kialakulása révén a felszín alatti vizekkel kapcsolatos szemléletünk fizikai alapokra helyeződött. E felismerések és a modellezési gyakorlat nemzetközi elterjedése ellenére az artézi szemlélet és gondolkodás elemeiben tovább él. Ahhoz, hogy a vízgazdálkodási problémákra innovatív megoldást találjunk, túl kell lépni az artézi gondolkodáson. A felszín alatti vizeket a vízkörforgalom szerves részeként kell kezeljünk úgy, hogy kapcsolatuk a vízkörforgalom többi elemével a felszín alatti vízáramlási rendszerek révén valósul meg. Ebből következően az áramlási rendszerek megértése kulcsfeladat! A Hidrogeológusok Nemzetközi Szövetsége Regionális Felszín Alatti Vízáramlási Bizottsága ezt az üzenetet tolmácsolta a Budapesten 2013 októberében megrendezendő Budapesti Víz Világtalálkozó számára.

IRODALOM

- Engelen G.B. & Kloosterman F. H. (1996): Hydrological Systems Analysis, Methods and Applications. *Water Science and Technology Library* Volume 20.
- Freeze R. A. & Witherspoon P. A. (1967): Theoretical analysis of regional groundwater flow: 2. Effect of water-table configuration and subsurface permeability variation. *Water Resources Research* Vol. 3. 2. pp. 623–634.
- Halász B. (1995): Felszín alatti vizekkel való gazdálkodás rétegzett rendszerekben. BME, doktori disszertáció, pp. 1–134.
- Havril T., Tóth Á., Mádlné Szőnyi J. (2012): A tihanyi maar-tavak hidraulikai kapcsolatának vizsgálata kétdimenziós numerikus áramkép szimuláció segítségével. *Hidrológiai Tájékoztató*, pp. 49–51.
- Neuman S.P. & Witherspoon P. A. (1972): Field determination of the hydraulic properties of leaky multiple-aquifer systems. *Water Resources Research*, 8, pp. 1284–1298.
- Tóth J. (1962): A theoretical analysis of groundwater flow in small drainage basins. In *Proceedings of Hydrology Symposium* No.3, *Groundwater*, 75–96. Ottawa, Canada: Queen's Printer.
- Tóth J. (1963): A Theoretical Analysis of Groundwater Flow in Small Drainage Basins. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 68, No. 16, pp. 4795–4812.
- Tóth J. (1999): Groundwater as a geologic agent: An overview of the causes, processes, and manifestations; *Hydrogeology Journal*, 7 (1) pp. 1–14.
- Winter, T. C. Rosenberry, D.O. LaBaugh, J. W. (2008): Where Does the Ground Water in Small Watersheds Come From? – *Ground Water* Vol. 41, No. 7-Watersheds Issue pp. 989–1000.
- Winter, T. C., Harvey, J. W., Lehn Franke, O. & Alley, W. M. (1998): Ground Water and Surface Water – A Single Resource. *U.S. Geological Survey Circular* 1139.

A Kárpát-medence vizei Kitaibel Pál művei nyomán

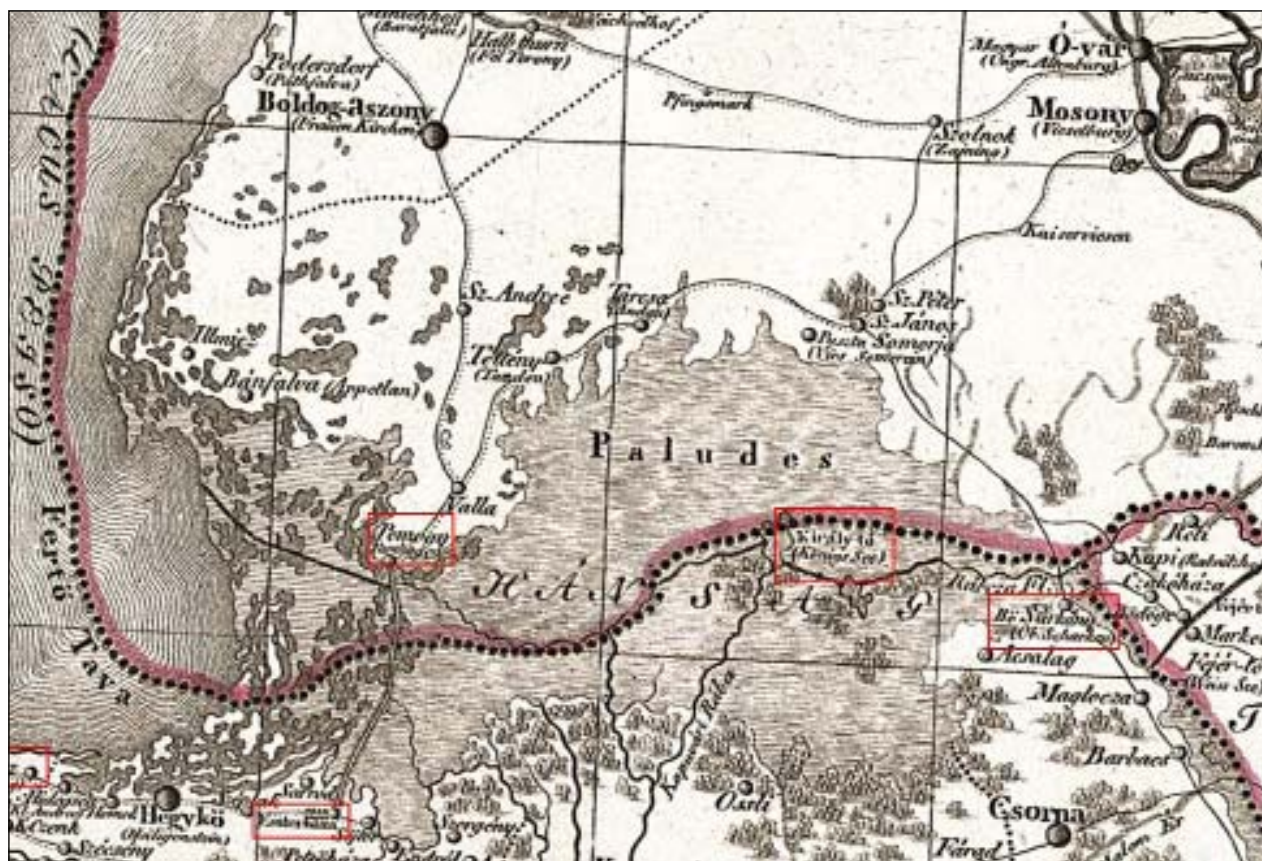
DR. BOTH MÁRIA

A magyar tudománytörténet *Kitaibel Pál* fő művének az 1799–1812 között 28 füzetben megjelent a *Descriptiones et Icones plantarum rariorum Hungariae-ét* (Magyarország ritkább növényeinek leírásai és képei) tartja (Jávorka, 1957). A linnéi gyűjtő és leíró korszak betetőzéseként a ritka növényfajokat bemutató nagy formátumú, illusztrált díszművek kiadása Európa-szerte szokásban volt. *Kitaibel* a mű *Bevezetőjében* hivatkozik a nagy európai flóraművek szerzőire (Linné, Haller, Scopoli, Villars), ám leszögezi, hogy tőlük eltérően, az ország kevésbé ismert természeti adottságai miatt és a növénytakaró jobb megértése céljából a szerzők (*Kitaibel* szerzőtársa volt *Waldstein gróf*) szükségesnek tartják előljáróban az ország természetrajzi bemutatását. *Kitaibel* folytatója volt a *Bél Mátyás* és *Mikoviny Sámuel* által elkezdett „országföltáró” munkának, ugyanakkor földtudományi és botanikai terepi gyűjtéseit, méréseit a *fölvilágosodás* kutató programjának szellemében végezte. 1792–1817 között 26 nagy

utazás keretében, több mint 20 000 km távolságot tett meg, körülbelül 1500 napot töltött terepen. Útjainak három indítéka volt: a hazai flóra leírása, az ország természetrajzi adottságainak föltárása, az államhatalom és a gazdaság számára hasznosítható adatok gyűjtése (Molnár, 2008).

Utazásainak egyik összegzője fent említett műve, melynek alig negyven oldalas *Bevezetőjében* átfogó rendszerben tekintette át hazájának természetrajzát kortársai (Mitterpacher, Piller, Born, Fichtel, Townson, Esmark) és saját kutatási eredményeire támaszkodva (Papp, 2002). Ezt a *Bevezetőt* tarthatjuk a Magyar Királyság első, természettudományos alapon nyugvó természetrajzi leírásának (Both, 2009).

A *Bevezető* a következő szakaszokra tagolódik: az ország földrajzi helyzete, kiterjedése, határai, tájai, domborzatának, talajainak, ásványkincseinek, vizeinek, éghajlatának jellemzése, földjének kialakulása és növényföldrajzi leírása. (*Kitaibel* ezt az áttekintést

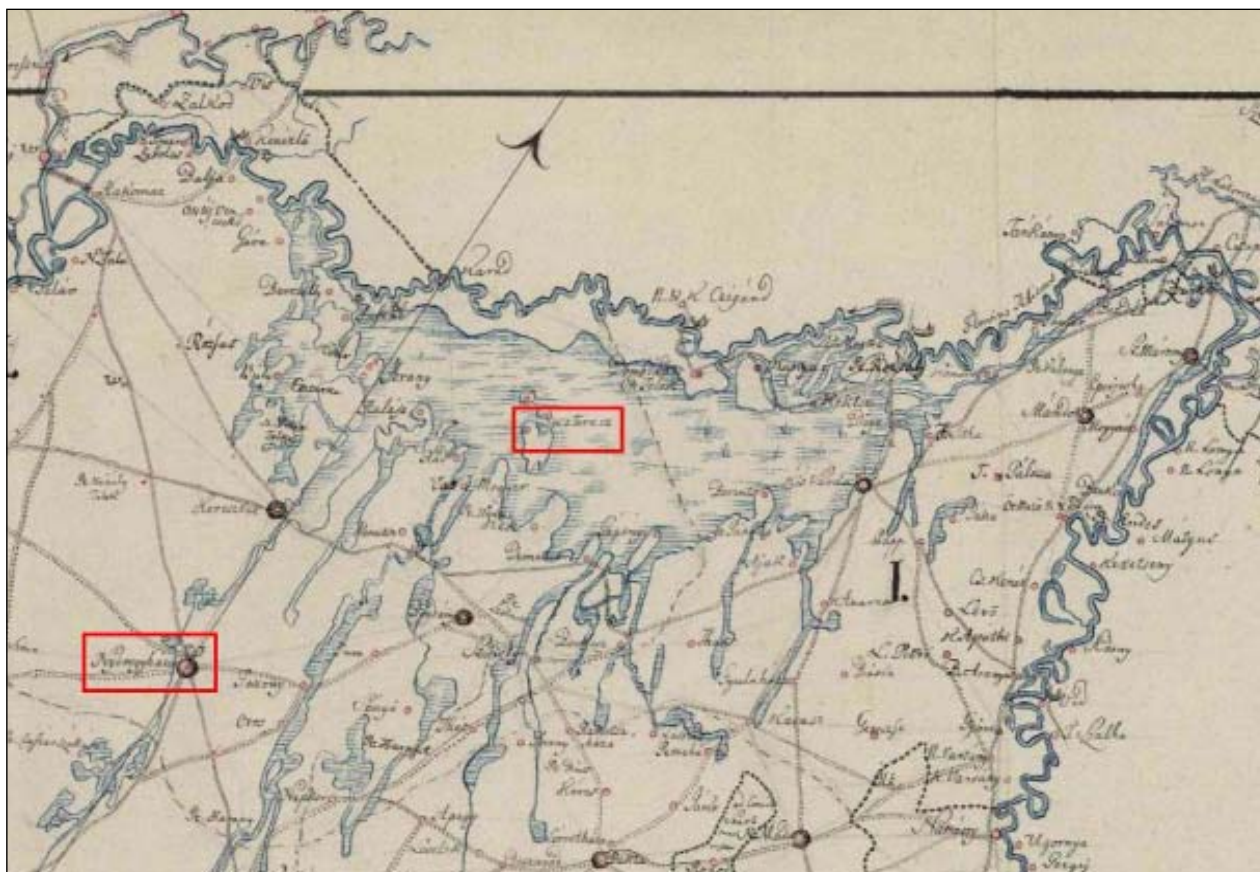


1. ábra. A Fertő tó és Hanság Lipszky, Mappa generalisában. *Kitaibel* Soproni naplójában (1806) így jellemezte a tájat: „Az úgynevezett Hanság (Hanyságh), vagy mocsár, vagy Égererdő:

Esterházától, illetve a Pomogyi-töltéstől egészen Bősárányig (Bésárákán) húzódik.

.... A mocsár vize barna színű, bele vezet a Répce (Repse) folyó, de tiszta források vize is táplálja.”
A napló és a Lipszky térkép összevetése azt mutatja, hogy *Kitaibel* pontosan írta le a tájhatárokat és a Hanság vízrajzi viszonyait is.

Forrás: OSZK Térképtár



2. ábra. Szabolcs vármegye részlete Lipszky János *Mappa generalis* című művéhez készült térképvázlaton. *Kitaibel az Icones plantarum Bevezetőjében így jellemzi e vidéket: „... hasonló, de kisebb az a mocsár, amely Szabolcs vármegyében Kisvárdánál a Tisza mentén terpeszkedik körülvéve Beszterec falut”* *Kitaibel naplói és Lipszky térképei és térképvázlatai a reformkori országos vízrendezési munkálok előtti időszokról nyújtanak részletgazdag képet, többek között a korabeli települések természetföldrajzi környezeti viszonyairól.*
Forrás: OSZK Térképtár

tervezett nagy műve Magyarország fiziográfiája előtanulmányának szánta, mely mű azonban soha nem valósult meg.) *Kitaibel* nem pusztán leltárt készített, sorra véve a Kárpát-medence arculatát, hanem a tájak egyedi sajátosságait meghatározó természetföldrajzi jellemzőket kutatva a természetföldrajzi „mintázatok” tér- és időbeli változásainak kölcsönhatását igyekezett megragadni. A felszíni vizek – mint tájhatárok kijelölői – a műben mindvégig meghatározó szerephez jutnak.

Vízföldrajzi szempontból a munka legizgalmasabb része a *Földfelszín (H)* szakasz, mely három egységre tagolódik: *Termőföld (a)*, *Homok(b)* és *Vizek(c)*.

A *c* fejezet a felszíni vizek leírását adja, a felszín alatti vizeket a *Bevezető J* fejezetében *A benső kéreg anyag rész d)* pontjában *Ásványvizek* cím alatt foglalja össze. Ez utóbbi témában végzett kutatásainak eredményeit *Dobos Irma* méltatta e lapok hasábjain (*Dobos, 2007*). A vízföldrajzi téma fontosságát és alaposságát mutatja, hogy ez a *Bevezető* második leghosszabb szakasza.

Kitaibel a felszíni vizek bőségét hazánk medence fekvésével magyarázza, indoklása szerint a magashegységek meredek oldalain leszaladó vizeket a he-

gyek közetei nem képesek belsejükben összegyűjteni, ezért a csapadék a felszínen folyó- és állóvizek sokaságát táplálja. Világosan látta, hogy a külhoni terülről érkező folyók a hegyekből sík területre érkező medence területeken áradást és elmosarasodást okoznak. A Dunát eredésétől nyomon követi Orsováig, ahol az országból kilép, majd a torkolatáig. Nyugodt folyást azzal jellemzi, hogy az áruszállítás rajta fölfel is zavartalan, kivéve a Bánsági- és a Szerbiai-hegyek között (Kazán-szoros), ahol: „szűk mederbe szorul és kénytelen a vízhozamot gyorsasággal ellensúlyozni”.

A folyó évi vízjárásából a kora tavaszi árhullámát emelik ki, melynek lefolyásáról fontos megállapítást tesz: létrehozott(!) szigeteit előlonti és alacsony mederoldala miatt vize nagy területeket borít el. A Szamosról azt tartja említésre méltónak, hogy rajta hajók járnak, a Krasznáról, hogy az Ecsedi-lápot táplálja, a Marosról, hogy legtöbb vizét Erdélyből szállítja és gyakran kiáradva éri el Tiszát. A nagy külhoni folyók közül a Tirolból érkező Dráva alföldi folyásáról ezt írja: „szinte sehol sem kényszerül eléggé magas és erős partok közé”. A Rába és Rábca a Fertő közelében fekvő mocsarakon (Hanság) folyik keresztül, majd Győrnél

éri el Duna jobb partját, a Lajta Óvár alatt juttatja vizét a Duna jobb oldali mellékágába.

Kitaibel észrevetette a Kárpát-medence vízhálózatának egyenetlen sűrűségét. A vízgyűjtő területek határait pontosan megfigyelte és megállapította, hogy az Északnyugati- és Északkeleti-hegyek vize a Poprád és a Dunajec kivételével a Dunába és a Tiszába jut. Megjegyzi, hogy a Poprád alpesi tóból (tengerszem) ered. A magashegységi folyók „gyors folyásúak” és „helyenként szikláról zuhognak alá”, irányuk a hegységben követi a völgyhálózatot. Részletesen sorra veszi a Kárpátok folyóit, eredésük, futásirányuk és torkolatuk szerint. A Tisza alföldi szakaszáról azt jegyzi meg, hogy „Tokaj hegyénél délnyugati irányt véve megszelídül, ezután dél felé fordul, lomhán és szinte zavarosan halad Bács vármegye legvégéig”. E leírásból a Tisza tokaji szakaszjelleg váltásra, illetve a hordalék szállító képességére tudunk következtetni. A Bánsági hegyek láncait áttörő Nérát, Temest és Bégát említi, melyeket útjain megfigyelt.

Kitaibel a hazai földrajzi irodalomban alighanem elsőként az állóvizeket tengerszint feletti magasságuk, tápláló vizeik és vízfelületük benövényesülése szerint csoportosítja, megkülönböztetve az alföldi csapadék és olvadék vizekkel táplált mélyedések és a kárpáti magashegységek állóvizeit. Botanikai szempontból, a nyílt vízfelület és a növényzet aránya alapján négy kategóriát állít föl, és először a *Bevezetőben* földrajzi fogalom meghatározást fogalmaz meg és közli a magyar (mára részben elfeledett) és a latin elnevezéseket: tava (lacus), tó (stagna), mocsár és láp (paludes). A mocsár meghatározásában tükröződik tereptapasztalata: „Mocsárnak mondják, közülük azokat, amelyekben a – nem ritkán mély – vízre hullámzó takaróként a fenékről kiinduló növényzet szövedéke borul”. Ennek alapján kerül sor tavaink bemutatására nagyságuk alapján. A Fertő tavat és a Balatont medrük alakja, tápláló és vizüket levezető folyóik és vízminőségük szerint mutatja be. Kitér arra az érdekes időjárás helyzetre, hogy a két tó vize, „gyakran, midőn vihar közeleg, nem kis hullámokat vet, jóllehet semmiféle szél fel nem korbácsolta”.

A reformkori lecsapolási munkák előtt íródott *Kitaibel*-naplók fontos tudománytörténeti jelentősége, hogy sok, mára kiszáradt, lecsapolt, föltöltött tavunk leírását, emlékét őrzik. Megnevezi a Dunántúl és a Nagyalföld apró tavakban gazdag vidékeit, részletesen a „Na-

dap-hegyecske” (Velencei-hegység) alattiról, a Velencei-tóról ad jellemzést (*Gombocz*, 1945). Leírásából a Sárviz, a Dráva és a Duna völgyét kísérő összefüggő mocsárrendszer rajzolódik ki. Naplóiban számos nevezetes magyar történelmi emlékhelyet említ, az *Iconesben* csak egy helyütt, a Mohácsi-szigetnél emlékezik meg *Lajos király* haláláról. A Tiszántúl nyílt vízű mocsarakban való gazdagságát emeli ki: a Szernye-mocsár, Fekete Egres-mocsár, Veresnád-mocsár magyar népi elnevezések saját gyűjtései lehetnek, melyeket a latin szövegben magyarul közöl. Torontál és Temes vármegye kiterjedt mocsárvidékeit a hegyekből alföldre kilépő folyók éltetik. Négy lápvidéket emel ki: a Hanságot, az Ecsedi-lápot, Kisvárdánál a Tisza-menti Beszterec falunál lévő és a Körösök menti Sárrétet. A fejezet végén előre jelzi a következő nemzedék nagy vízrendezési föladatát.

Tudománytörténeti szempontból e fejezet jelentősége abban is keresendő, hogy hozzájárul a reformkori országos vízrendezési munkák előtti vízföldrajzi viszonyok jobb megértéséhez. Naplói és a korabeli *Lipszky*-térképek (illetve a szerencsés véletlennek köszönhetően fennmaradt térkép-vázlatok) történeti tájékoztató alapot adhatnak a hazai botanikai, történeti ökológiai és tájkutatási programokhoz. *Kitaibel* megállapításai mai is időszerűek, ha a hosszú időtávú, táji léptékű, gyakorlatias szempontú, ugyanakkor a természeti folyamatok skáláihoz igazodó természetföldrajzi és ökológiai kutatások elméleti alapjait keressük. Írásai a korabeli térképekkel összevetve a mai környezeti hatástanulmányok előkészítéséhez is támpontokat adhatnak.

IRODALOM

- Both Mária* (2009): *Kitaibel Pál földtudományi munkássága*. Doktori értekezés. Miskolc, http://kv99.lib.unimiskolc.hu:8080/servlet/eleMEK.server.fs.DocReader?d=3988fileBoth_Maria_ertekes.pdf
- Dobos Irma* (2007): A 250 éve született *Kitaibel Pál* ásványvízkutató munkássága. *Hidrológiai Tájékoztató*, 5–8.
- Gombocz Endre* (1945): *Diaria itinerum Pauli Kitaibeli. Auf Grund originaler Tagebücher zusammengestellt*. OMTM, Budapest.
- Jávorka Sándor* (1957): *Kitaibel Pál*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Molnár V. A.* (2007): *Kitaibel Pál* élete és öröksége. *Kitaibel Kiadó, Biatorbágy*.
- Papp G.* (2002): A magyar topografikus és leíró ásványtan története. *Topogr. Mineral. Hung.* VII. Miskolc: Herman Ottó Múzeum.

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

Budapesti hévízkutak visszatöltődés mérésének analitikus felülvizsgálata és numerikus-modellezésen alapuló értékelése

GARAMHEGYI TAMÁS – MÁDLNÉ DR. SZŐNYI JUDIT

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

Bevezetés

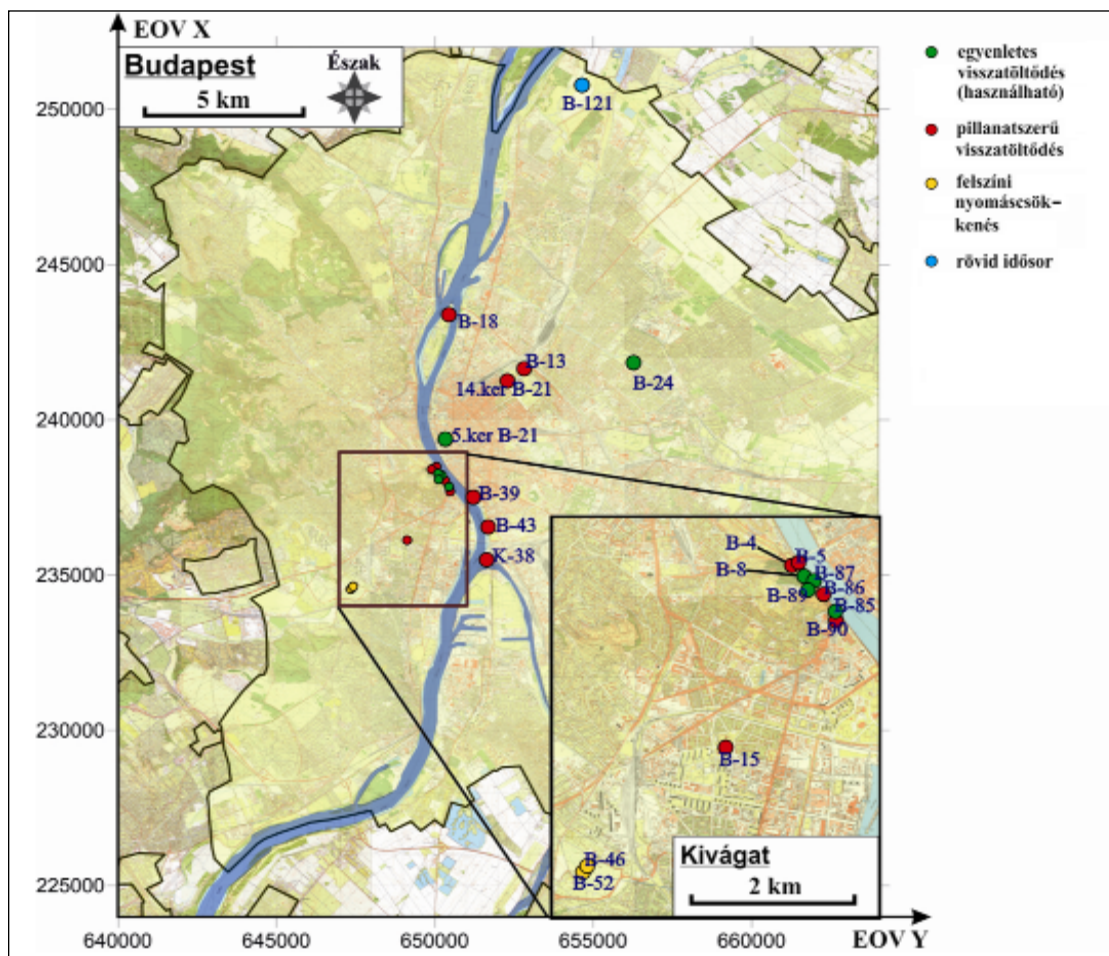
A budapesti hévízkarszt hidrogeológiai értékeléséhez nélkülözhetetlen alapadatokkal szolgálnak a hévízkutakon létesítéskor elvégzett szivattyútesztek. Munkánk során, a területen előforduló képződmények hidraulikai viselkedését vizsgáltuk a szivattyútesztek analitikus és numerikus felülvizsgálatával. Az így kapott eredmények egy kőzetváz modell hidrosztratigráfiai jellemzéséhez nélkülözhetetlen bemenő adatokkal szolgálnak (K, T, S_0 , S).

Első lépésben megvizsgáltuk, hogy a hévízkutakban végzett visszatöltődési próbák adatsorai alkalmasak-e analitikus és numerikus módszerrel történő adatnyerésre. Sajnos számos esetben a vizsgálatok körülményei és a hiányos dokumentáció nem tette lehetővé az értékelést. Egyidejűleg vizsgáltuk, hogy a kettős porozitású triász képződmények heterogenitása meghatározható-e ezekből az adatokból.

Módszerek

Az analitikus értékelésekhez a gyakorlatban széleskörben használt Cooper-Jacob analitikus módszert alkalmaztuk, ahol a leszívást az idő logaritmikus függvényében ábrázoljuk. A mért leszívás adatok lineárisan emelkedő szakaszára egyenest illesztve, annak paramétereiből meghatározható a képződmény transzmisszivitása (T) és a tározása (S) fedett víztartókra (Freeze et Cherry, 1979).

A numerikus értékeléshez, a Visual-Two Zone modell szoftvert alkalmaztuk (Rathod et Rushton, 1991). A szoftver igényli az időszerű hidrogeológiai helyzet (fedett, leszorított tükrű, nyílt tükrű víztartó) előzetes megértését. A kút rétegsora ismeretében definiálható a modellstruktúra, majd megadhatók a modell geometria és a hidraulikai paraméterek (hidraulikus vezetőképesség, fajlagos tározás). A modell futtatását követően a paraméterek ésszerű változtatása mellett a mért és a modellezett



1. ábra. Az értékelésbe vont kutak helye és az adatsorok típusa

leszívás értékek fedésbe hozása után leolvassuk a hidraulikai paramétereket. A modell vízmérleg alapon számol, ezért kettős porozitású rendszerben alkalmazva, a repedések és a kőzetmátrix vízvezető képességének átlagát határozhatjuk meg a szoftverrel. Az értékelésbe bevont kutak helyét az 1. ábrán tüntettük fel.

Analitikus kiértékelés

A hévízkutak vízföldtani naplóiból kinyert adatsorok között bizonyos helyeken vízszint-, máshol csak nyomásmérés történt, de ezek kombinációja is előfordul.

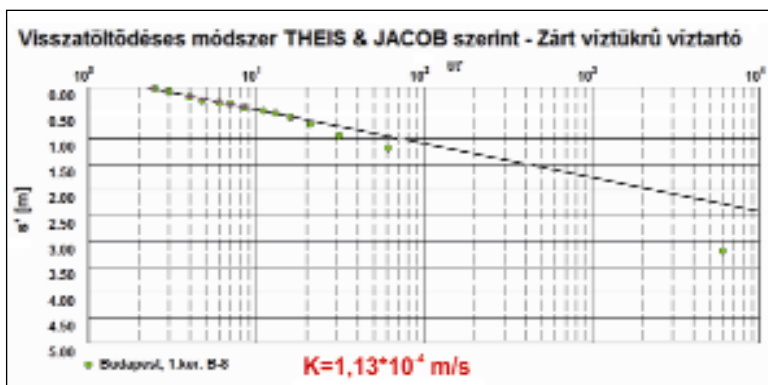
A szűrőzött kőzet az esetek nagy részében felső-triász dolomit/mészkö.

Alapvetően két visszatöltődési görbetípus különíthető el. Pillanatszerű (max. 1 perc alatti) visszatöltődés, ami lokálisan extrém magas vízvezetőképességet jelez, többnyire szerkezetek jelenléte miatt.

A gyors visszatöltődést okozhatja a szivattyúzási hozam nem megfelelő megválasztása is. Ezek a görbesorok (11 kút) analitikusan, nem értékelhetők. A másik esetben viszonylag egyenletes a visszatöltődés.

Ez lokálisan kisebb vízvezetőképességet jelez (6 kút) és utal a hozam megfelelő megválasztására is. Speciális eseteket is megfigyeltünk. A szivattyúzás befejezése után a lezárt kútfejen nyomáscsökkenés figyelhető meg 2 kút esetében. Ennek oka lehet, hogy a visszatöltődés befejeződése után a vízszlop hűlésével, megnő a víz sűrűsége, ezért csökken a kútfejnyomás.

A másik jelenség, a pillanatszerű oszcilláló visszatöltődés (2 kút esetében). Ez a nagykapacitással termelt hévízkutaknál jelentkezik, és a réteglengés következménye. A termelés leállításával a kútvízszint, nagy energiájú impulzust kap és a rendszer tehetetlensége



2. ábra. A Budapest, 1. kerület, B-8-as kút Theis-Jacob kiértékelése

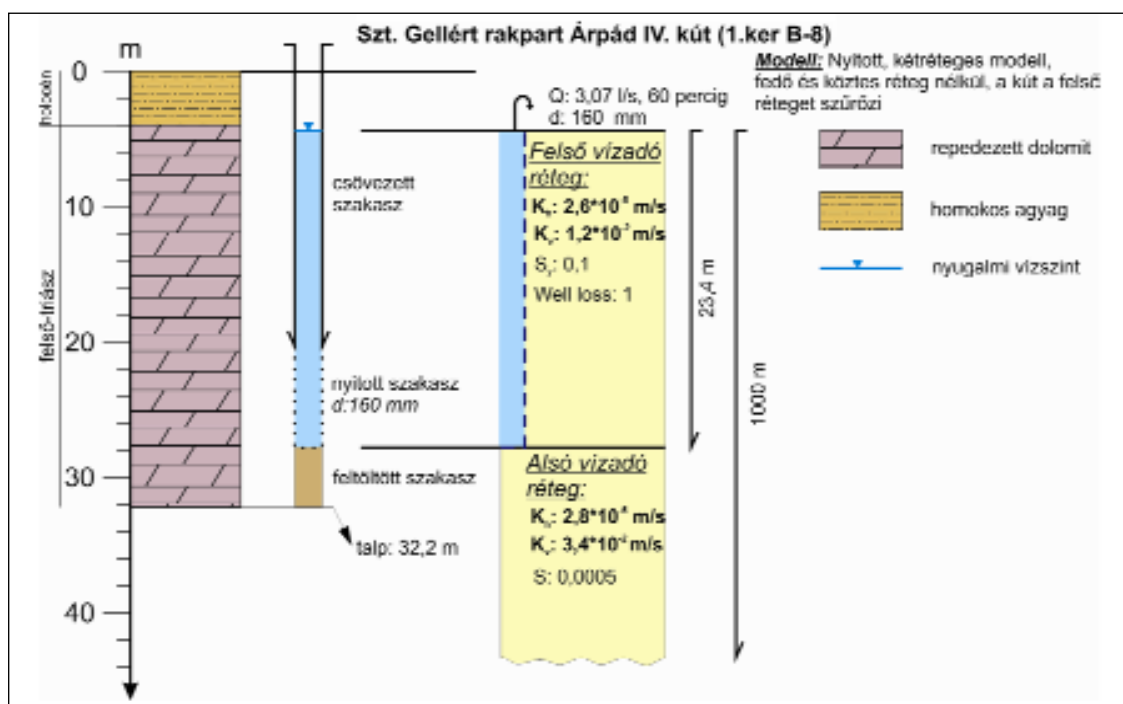
miatt oszcillálni kezd. Ezekben az esetekben sem lehetséges az analitikus kiértékelés. Az 1. ábrán láthatóak a kutak az adatsorok típusának megfelelően. A Gellért-hegy előterében megfigyelhető egyenletes visszatöltődés alapján négy kútból határozhatók meg a transzmisszivitás értékek.

A 2. ábrán egy példa látható erre. A kiértékelést a Theis-Jacob módszerrel az Aquitest szoftver segítségével végeztük. A felső-triász dolomit 10^{-2} – 10^{-4} m²/s transzmisszivitású. A pillanatnyi visszatöltődéssel jellemezhető kutakban a T, illetve K extrém magas.

Numerikus értékelés

A numerikus értékelés során számos olyan paramétert tudunk kinyerni, amit az analitikus módszerek nem kezelnek: anizotrópia, heterogenitás, átszivárgó rétegek stb. A vizsgált 20 kútból 6 használható adatsort sikerült találni, ebből kettőt mutatunk be.

A Gellért-hegynél található Árpád IV. kút repedezett triász dolomitot szűrőz. A modellben nyílt tükrű víztartóként definiálva a következő modellfelépítést kaptuk (3. ábra).



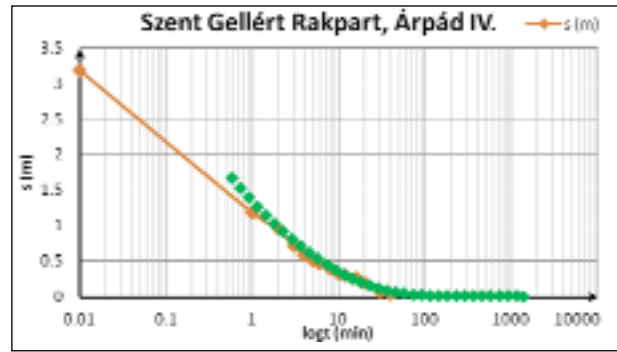
3. ábra. Az Árpád-IV. kút rétegsora és a modellrétegek

A triász víztartónak hipotetikus 1000 m-es vastagságot adtunk.

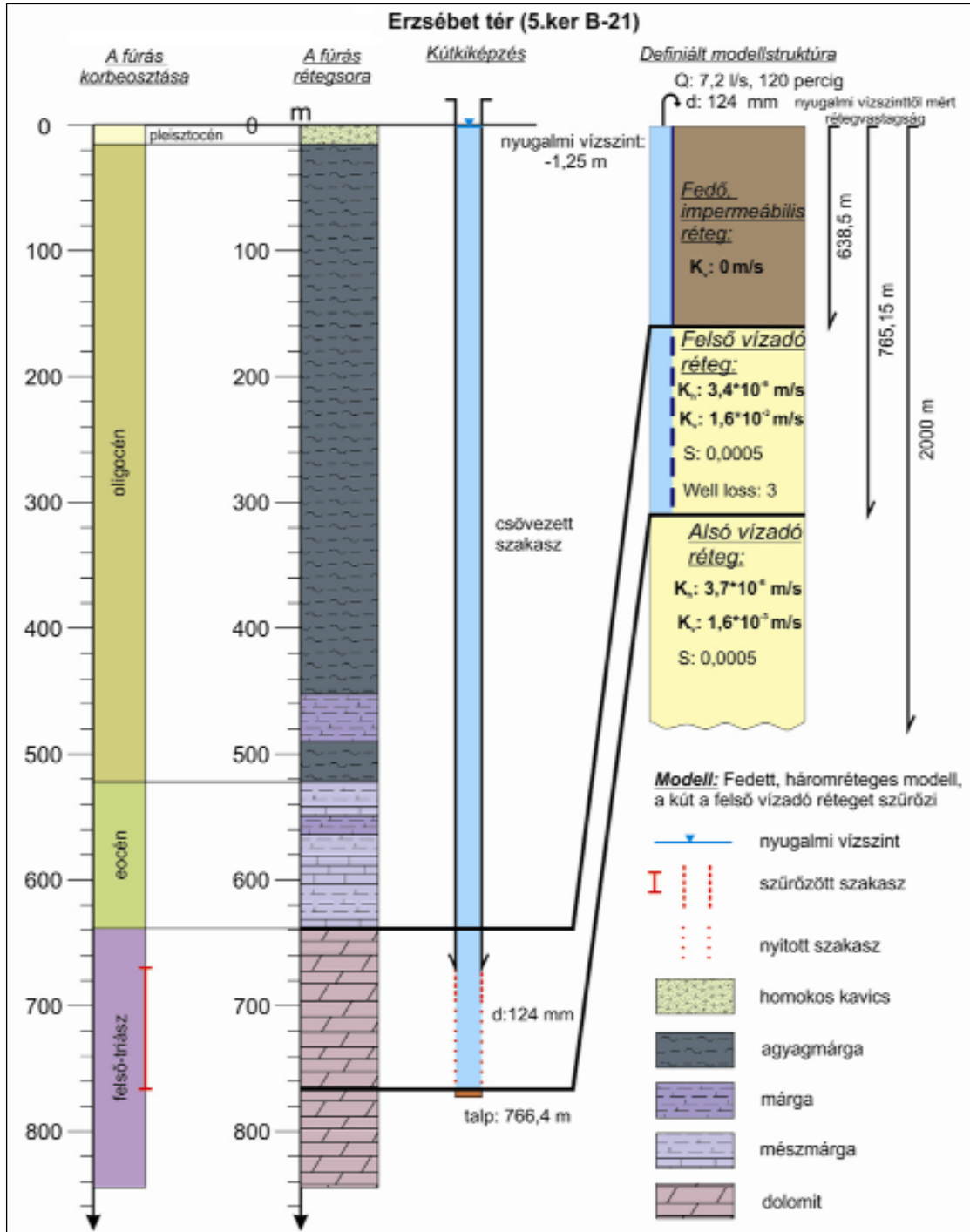
A modell paraméterezését követően a triász víztartó mindkét modellrétegben hasonló vízvezetőképesség adódott. A vertikális hidraulikus vezetőképesség három nagyságrenddel nagyobb, mint a horizontális, amit a dolomit repedezettsége okozhat és anizotópiaként jelenik meg.

Ezzel a paraméterekkel lefuttatott modell, jó egyezést mutat a mért értékekkel (4. ábra).

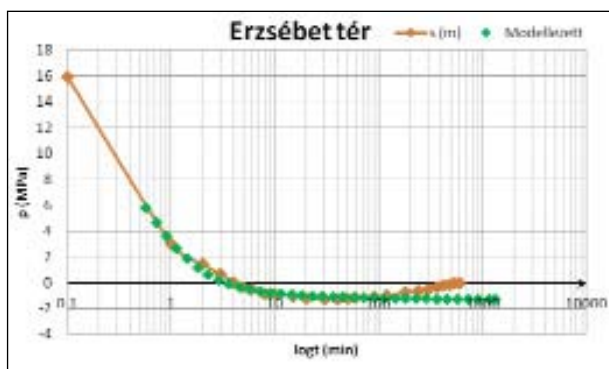
Az Erzsébet téri kút 800 m mélyen szűrőzi a triász dolomitot, amelyet vastag márga, agyagmárga fed, így ez egy fedett hidraulikai helyzet. Ezért három réteges fedett víztartó modellt definiáltunk rá (5. ábra).



4. ábra. Az Árpád IV. kút mért és modellezett visszatöltődése



5. ábra. Az Erzsébet téri kút rétegsora és a modell rétegek



6. ábra. Az Erzsébet téri kút mért és modellezett visszatöltődése

A kút visszatöltődési görbájén megfigyelhető visszatöltődés utáni vízszintcsökkenést kigázosodás okozhatja, ezért a vízszintnövekedésig illesztettük a modellt (6. ábra). A triász dolomit itt is anizotrópiával jellemezhető, a vertikális vízvezető-képesség három nagyságrenddel nagyobb, a horizontálisnál.

Átkonvertálva az analitikusan nyert transzmisszivitás értékeket hidraulikus vezetőképességgé, átlagosan 1–2 nagyságrendnek adódott az eltérés a numerikusan kapott értékekkel történő összevetésben.

A fenti módszerekkel nyert adatok pontszerű/lokális becslést adnak a tározó transzmisszivitására, illetve hidraulikus-vezetőképességére.

Összefoglalás, következtetések

Összegyűjtöttük analitikus és numerikus módszerrel felülvizsgáltuk a budapesti hévízkutak létesítéskori kút-vizsgálatának adatsorait. A kutak jelentős százalékában a mérési körülmények rögzítésének hiánya tette lehetetlenné a kiértékelést. Ahol a rendelkezésre álló információk megengedték, ott Cooper-Jacob analitikus módszerrel végeztük el az adatok felülvizsgálatát.

Három kút esetében numerikus szimulációval is meghatároztuk a paramétereiket. A numerikus szimuláció a módszer korlátain belül kezeli a kettős porozitás kérdését is.

Munkánk egyik következtetése, hogy a hévízkutak vizsgálatánál alkalmazott mérési gyakorlat, gyakran lehetetlenné teszi az adatsorokból a rétegparaméterek meghatározását. Ott azonban, ahol ez megoldható, az archív adatok analitikus és numerikus módszerekkel történő felülvizsgálata felbecsülhetetlen jelentőségű a jelenkori vizsgálati árak miatt.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk az OTKA NK 101356 pályázat támogatásáért, Prof. Joel Carrillo Riveranak az útmutatásért.

IRODALOM

- Freeze, R. A., Cherry, J. A., (1979): Groundwater, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, NJ, pp. 604.
 Rathod, K. S., Rushton, K., R., (1991): Interpretation of Pumping from Two-Zone Layered Aquifers Using a Numerical Model, In: Ground Water 29/4, 499–509.

A Visegrádi-hegységben fakadó Lajos-forrás makro és nyomelem adottságai

DR. SCHEUER GYULA

1. Bevezetés

A fővároshoz közel fekvő Visegrádi-hegység közkedvelt kiránduló hely, amely nemcsak látnivalókban nyújt maradandó élményeket, hanem a hegységben fakadó nagyszámú foglalt vagy foglalatlan forrásaival biztosít pihenést, felüdülést ivási lehetőséget a turistáknak. Ezeknek a forrásoknak sorába tartozik a hegység déli részén fakadó, közkedvelt és ismert *Lajos-forrás*, amelynek környezete és a mellette létesített turistaház gyakori célpontja a természetet kedvelő kirándulóknak.

Az elmúlt években történt különböző felszín alatti víztípusokra kiterjedő nyomelem vizsgálataim eredményei alapján vetődött fel a vulkáni hegységekben fakadó források nyomelemeinek megismerése is. Ezt az indokolta, hogy a vulkáni működéssel kapcsolatosan kimutatott kiterjedt hidrotermás tevékenységből származó ásványtársulások (*telérek* és *impregnációk*) elemei kimutathatók-e a forrásokban és azoknak vízkörforgalmán belül, milyen mértékben gazdagítják és alakítják a vízösszetételt azaz a vízminőséget. Továbbá, hogy ezen belül a nyomelemadottságok mennyire tükrözik vissza az egykor lezajlott hidrotermás tevékenységet. Miután a hegységben számos forrás fakad, ezek közül a *Lajos-for-*

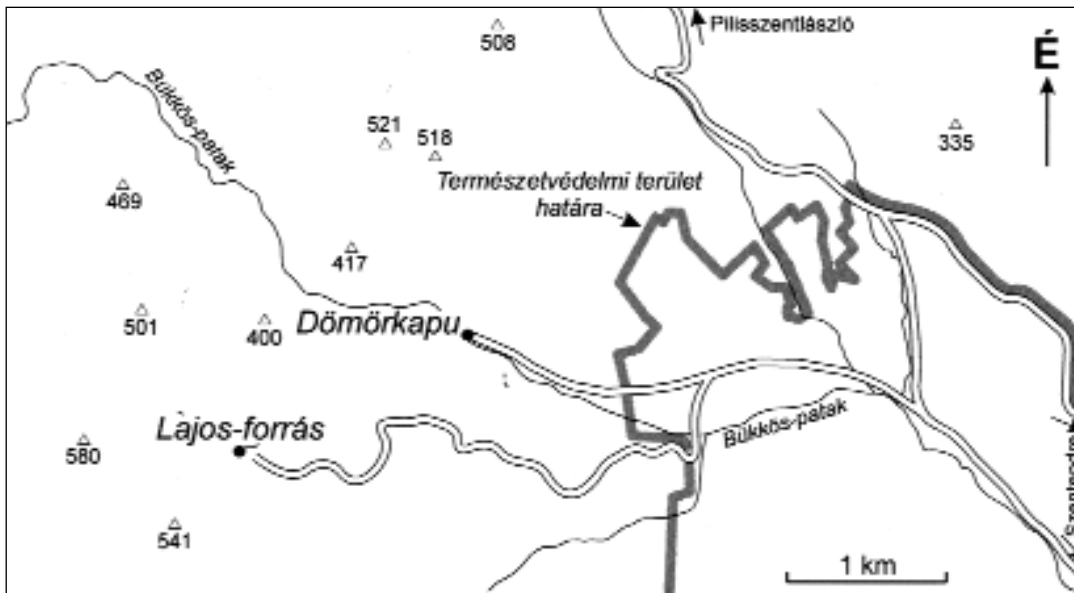
rást azért választottam ki, mert könnyen megközelíthető és vízföldtani ismeretek és tapasztalatok is rendelkezésemre álltak például a szentendrei pincevízesedések és építésföldtani térképezéssel kapcsolatos kutatásokkal (FTV, 1980-1995) kapcsolatosan.

A forrásból a vízmintavétel 2011 júliusában történt. A vizsgálatok a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet laboratóriumában készültek.

A jelen anyagban a *Lajos-forrás* makro és nyomelem vizsgálatainak eredményeit ismertetem vízföldtani értékeléssel.

2. A forrás környezeti és vízföldtani adottságai

A makro és nyomelemekre vizsgált forrás a Visegrádi-hegység déli részén Pomáz településtől északnyugatra, légvonalban kb. 4 km fakad a Lajos-forrási turistaház déli előterében. A forrás és a turistaház a Szentendre–Visegrád-i útból kiágazó burkolt úton közelíthető meg (1. ábra). A forrás nyugati és északi oldalán 500 mtszf. magasságot meghaladó hegyek emelkednek, míg a keleti irányban meredek lejtős terület kapcsolódik mély metszésekkel. A forrás 510 mtszf.-i magasságon fakad a szakirodalom szerint (Schmidt E. R. et al. 1962).



1. ábra. Áttekintő helyszínrajz a vizsgált forrás helyének feltüntetésével

A forrás a vizsgálatok szerint olyan hegységben fakad, amelynek kőzeteit a neogénkori belső-kárpáti vulkánosság hozta létre és e vulkáni koszorúnak egyik legnyugatibb tagja (Szakács S. – Karátson D. 2002). A forrás körüli kőzetek az andezites rétegvulkáni összlethez tartoznak (Korpás L. – Csillagné, Teplánszky E. 1999), amelyek felső-oligocén agyagos vízzáró képződményekre települnek (Schmidt E. R. et al. 1962). A medencealjzati triász időszaki karbonátos kőzet felszíne Császár G. szerkesztette térképen (1998) kb. 800 m mélységben helyezkedik el a forrás alatt.

A Visegrádi-hegységben számos kis vízhozamú forrás fakad. Láng G. (1962) 143 db. forrásról közöl leírást és ezeket vízföldtanilag a rétegforrások típusába sorolta. Ilyen víztípust képvisel a vizsgált Lajos-forrás is, amelynek vízkörforgalmához kapcsolódó áramlási pályák a vulkáni kőzetekhez kapcsolódnak. A víz nagyobb mélységre történő leáramlását azonban a felső-oligocén vízzáró agyagok meggátolják. Ezért a forrás a vízvezető vulkáni összlet és az agyag határán lép a felszínre.

A forrás vízhozama erősen ingadozó és a csapadékjárás függvénye. A kataszterben megadott forráshozam 59 l/min. Megemlítem, hogy Vendl Anna is részletesen foglalkozott a Szentendrei-hegység forrásaival és ezen belül leírást adott többek között a Lajos-forrásról is a Hidrológiai Tájékoztatóban még 1966-ban.

A forráshozamot a mintavétel időpontjában, 2011 júliusában 15 l/min-ra becsültem.

A szakirodalom szerint a Visegrádi-hegységben a vulkánossághoz kapcsolódva igen jelentős hidrotermás és metasomatikus jelenségek játszódtak le (Vitalis Gy. – Hegyi I-né. 1973, 1974). A Visegrádi-hegység földtani térképén (Korpás L. – Csillagné, Teplánszky E. 1999) a szerkesztők feltüntették azokat a helyeket ahol hidrotermás ércindikációk és esetenként kalcit telérek fordulnak elő. Ebből megállapítható, hogy a neogén vulkánosságot jelentős hidrotermás-metasomatikus jelenségek kísérték.

3. A makro és nyomelemvizsgálatok ismertetése

3.1 Makro vizsgálatok és típusbesorolás

A rendelkezésre álló számos vízvizsgálati adat alapján a Visegrádi-hegység forrásait kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos vizek típusába sorolták (Schmidt E. R. et al. 1962). Ezen belül a kationoknál a nátrium-kálium kb. 10 eé.% körüli értéket képviselnek. Míg az anionok közül esetenként a szulfát feldúsulása tapasztalható a hidrogén-karbonát mellett. Továbbá a klór mennyisége általában alacsony.

A Lajos-forrás makroelem vizsgálata az alábbi eredményeket szolgáltatta: A kationok közül a kalcium az uralkodó, amelyet a 49,6 eé.% bizonyít. A másik leggyakoribb elem a magnézium 37,3 eé.%-al. A nátrium és a kálium együttesen 13,0 eé.%-t képviselnek. Az anionok közül a vízben a szulfátot mutatták ki legnagyobb mennyiségben, mert elérte a 49 eé.%-t. A hidrogén-karbonát is megközelíti ezt, mert 45%-os egyenértékkel mutatták ki. Az anionok közül a klór alárendelt szerepet játszik (1. táblázat).

A forrás lúgos kémhatású kis sótartalmú, mert az összes oldott sótartalom csak 159 mg/l-t ér el. Ezen belül jelentős a kovartartalom, mert 15,8 mg/l feldúsulását mutatták ki. Így a kapott eredmények alapján a Lajos-forrás vize kis sótartalmú kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos-szulfátos víztípusba sorolható mérsékelt kovartalommal. A kapott makroelem összetétel és kis oldott sótartalom alapján vízföldtanilag megállapítható, hogy a forráshoz kapcsolódó áramlási rendszerrel a makroelemek kis mennyisége a jellemző, tehát a vízkörforgalmon belül a vízmozgási pályák mentén a makroelem feldúsulásnak feltételei a kalciumnak, magnéziumnak, szulfátnak, hidrogén-karbonátnak és a kovának beoldódására a legkedvezőbbek az adottságok.

3.2 Nyomelemek vizsgálata

A Lajos-forrásból vett vízmintából 32 nyomelem mennyiséget határoztak meg. A vizsgált nyomelemek mennyiségi eloszlásában e vízben jelentős eltérések ta-

1. táblázat. A vizsgált Lajos-forrás makro és nyomelemeinek táblázata

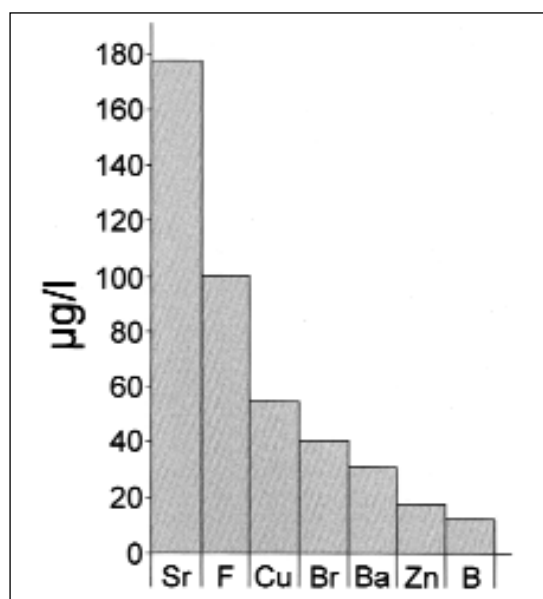
Hely	Visegrádi-hegység							
forrás	Lajos-forrás							
°C	9,0		Nyomelemek µg/l					
pH	lúgos		Li	3,70	As	1,74	La	0,05
össz. só	159,4 mg/l		Be	0,05	Se	0,34	W	0,05
	mg/l	eé.%	B	11,2	Rb	1,53	Ti	0,02
Na+K	8,01	13,0	Al	4,30	Sr	178	Pb	1,52
Ca	23,6	49,6	V	5,01	Mo	0,22	Bi	0,05
Mg	10,8	37,3	Cr	0,57	Ag	0,02	Th	0,05
Cl	3,77	5,96	Mn	0,20	Cd	0,02	U	0,59
SO ₄	41,9	49,0	Co	0,05	Sn	0,18	F	100
HCO ₃	25,5	45,0	Ni	0,23	Sb	0,19	Br	39,6
H ₂ SiO ₃	45,8	-	Cu	54,4	Cs	0,06	I	3,57
víz típus	rétegfóráras		Zn	16,6	Ba	30,5	-	32 db
vizsgálta	MÁFI 2011		nyomelemek összege µg/l				454,51	

pasztalhatók, mert ezek közül egyes elemek jelentős feldúsulása tapasztalható. A vízben a meghatározott 32 nyomelem össz. mennyisége 454,61 µg/l-nek adódott. Ezen belül a legnagyobb feldúsulását mutatták ki a stronciumnak 178 µg/l-el, amely érték 28,1%-ot képvisel a vizsgált nyomelemekben belül. Mennyiségileg ezt követi a fluor, amelyet 100 µg/l-ben észleltek, amely így 18%-t tesz ki a nyomelemek összes mennyiségi értékein belül. Nem szokványos módon harmadik elem feldúsulásban jelentkezett a réz, amelyet a vízben 54,4 µg/l-ben határoztak meg, amely így 10,6%-t képvisel a nyomelemek sorában. Így lerögzíthető, hogy ez a három nyomelem kiugró mennyiségi értékekkel domináns a meghatározott nyomelemek között. Ezt igazolja, hogy e három nyomelem a vízben 332,4 µg/l-ben fordul elő a vízben. Ezért a többi 29 nyomelem össz. mennyisége csak 122,21 µg/l értéket ér el. Ez százalékban kifejezve a három nyomelem 73,1%-t tesz ki, míg a többi csak 26,9%-ot képvisel. Ebből látható, hogy a három domináns nyomelem feldúsulása alapvető és lényegi meghatározói a Lajos-forrás nyomelem adottságainak.

A vizsgált nyomelemek sorából mennyiségileg kiemelkedik még a bróm, a bárium, a cink és a bór. Így a vízben a három domináns és ezekhez kapcsolódó, még négy kísérő elem 10 µg/l-t meghaladó mennyiségekkel együtt már az összes nyomelemben (454,6 µg/l) belül 427,6 µg/l-t tesz ki (2. ábra). Ezekből az értékekből látható, hogy a 7 nyomelem 94%-t, míg a többi 25 nyomelem már csak 5,9%-t képvisel a Lajos-forrás vizében.

Rendszer dinamikailag értékelve a nyomelemvizsgálatok eredményeit megállapítható, hogy a forrás vízkörforgalmán belül a vulkáni kőzetekben kialakult áramlási pályák mentén a stronciumnak, a fluornak és réznek legkedvezőbbek a feldúsulási feltételei. Továbbá még az, hogy a réz mellett egyéb fémeknek is (pl. cink) kisebb mértékű mennyiségi növekedése is tapasztalható. Ez arra vezethető vissza, hogy az áramlási pályák mentén a vulkáni tevékenységhez hidrotermás folyamatok is kapcsolódtak és ezek olyan ásványtársulásokat hoztak létre, amelyekből mind a makro, mind a vizsgálatokkal kimutatott vezető nyomelemek oldási feltételei biztosítottak.

Összefoglalva a fentiekkel magyarázható a Lajos-forrásnak érdekes és változatos nyomelem összetétele és ezen be-



2. ábra. A forrás vizében kimutatott hét leggyakoribb nyomelem mennyiségi adottságait szemléltető ábra

lül egyes nyomelemeknek (pl. fluor, réz) feldúsulása pedig a rendszerre gyors és rövididejű vízkörforgalom a jellemző.

IRODALOM

- Császár G. (1998): Map of the pre-tertiary basement. (M=1:200 000) In.: Matura A. szerk.: Danube Region Environmental Geology. Programme. Danube Region Vienna-Bratislava-Budapest. MÁFI kiadvány FTV Zrt. (1980–1995): Szentendre építésföldtani térképei (M=1:10 000) és magyarázója. Budapest. Adattár.
- Korpás L. – Csillagné, Teplánszky E. (1999): Börzsöny-Visegrádi-hegység fedetlen földtani térképe (M=1:50 000) és magyarázója. MÁFI kiadvány.
- Schmidt E. R. et al. (1962): Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához. Műszaki könyvkiadó. Bp. 364–412.
- Szakács S.-Karátson D. (2002): A Belső-kárpáti mészkáli vulkánosság. In.: Karátson D. szerk.: Magyarország földje. Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Magyar Könyvklub kiadványa. Bp. 73–77.
- Vendl Anna (1966): A Szentendrei-hegység forrásai. Hidrológiai Tájékoztató, június 83–89.
- Vitális Gy. – Hegyi I.-né (1973): Hidrotermális és metasomatikus jelenségek a Dunai andezithegységgel határos mészkő területeken. Hidrológiai Közöny, 53. 5. 213–221.
- Vitális Gy. – Hegyi I.-né (1974): Hidrotermális kőzetelváltozások a Dunai andezithegységgel határos dolomitterületeken. Hidrológiai Közöny, 54. 12. 562–568.

A Misko(I)c nemzetségi tapolcai monostor környezetének paleohidrográfiai rekonstrukciója

SZLABÓCZKY PÁL

A Miskolc-tapolcai Barlangfürdő bővítése során 2004 telén találtak rá a leírásokból már ismert XII. szd.-i Bencés Apátság alapjaira. A régészeti feltárás egyik érdekessége, hogy a templom padlószintjét a XII–XVI. szd. között 1 méterrel megemelték, az 1200-as évekből bekövetkezett csapadékos időszakkal járó vízelöntések miatt. Két kérdés merült fel:

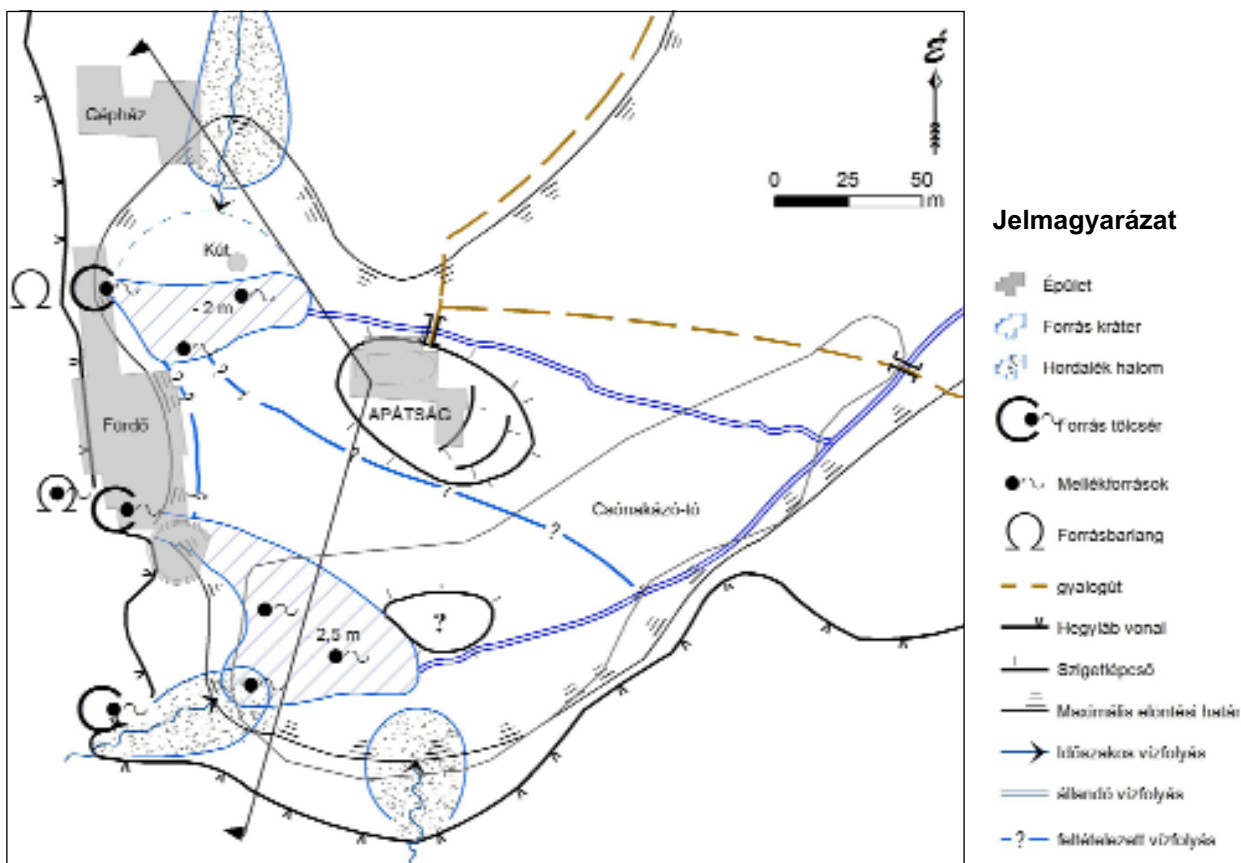
- milyen *geomorfológiai* szituáció tette lehetővé, hogy az amúgy intenzív vízjárásos völgyfőben egy ilyen jelentős épületegyüttes biztonságga elhelyezhető volt,
- ezután milyen *hidrológiai* folyamatok okozták a völgytalp több méteres, viszonylag gyors megemelkedését, árvízi veszélyeztetettségét?

A korabeli folyamatok rekonstrukciójához kétféle *adatbázisból* indulhattunk ki:

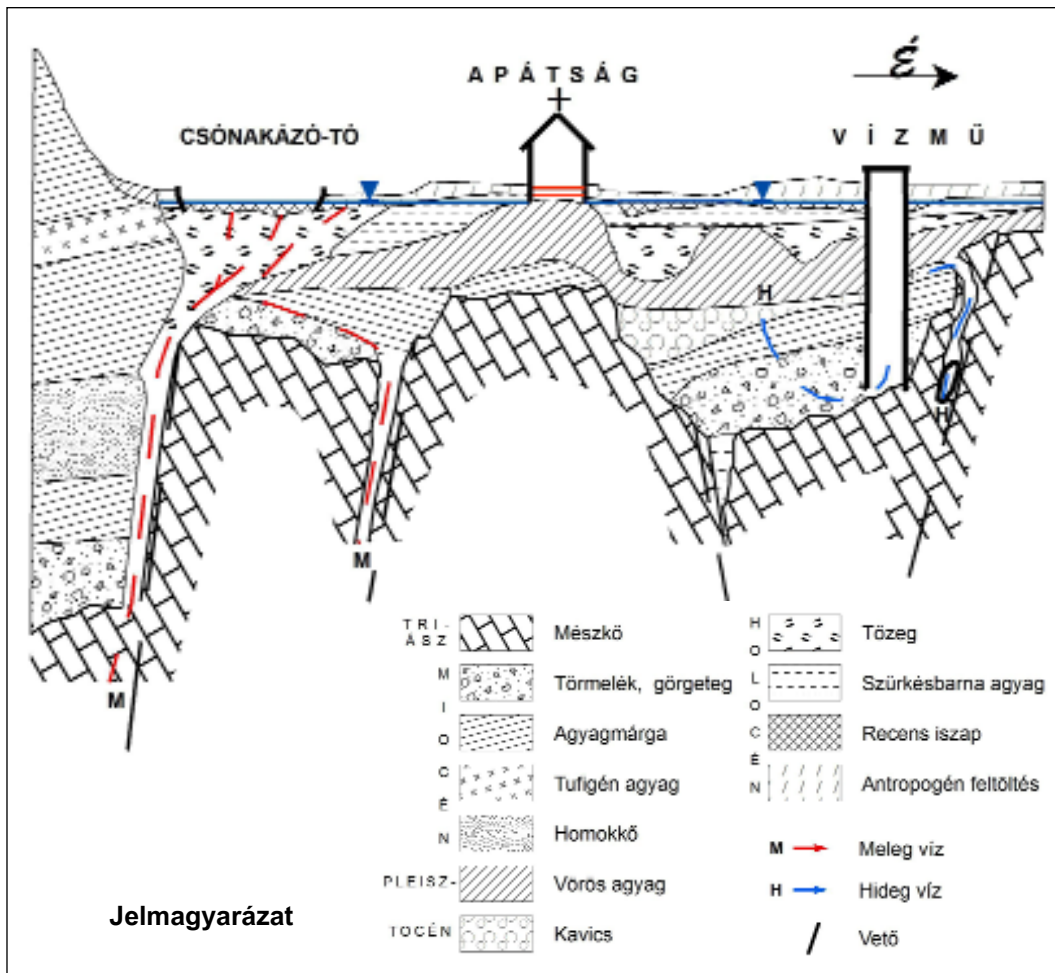
- a XVIII.szd. közepe és a XX.szd. eleje közötti topográfiai *térképek*, *vázlatok*,
- az 1920-as, majd az 1950–60-as években mélyült *fúrások* rétegszelvényei.

Ezek értelmezését jelentősen növelték a térség hasonló hegylábi környezetekben szerzett áradási, eróziós völgyfő fejlődési ipari tapasztalataink. A Miskolc-tapolcai Vízmű, fürdők és park területén mélyült fúrások szelvényéből (főként a MÉLYÉPTERV 1960-as évek eleji

sekély mélységű kézi fúrásaiból) jól kirajzolódott egy változóan tözeges, szerves agyagos, iszapos, kavicsos anyagú, lencsés településű rétegtani szint, amit a térségi talajmechanikai tapasztalataink alapján egyértelműen a hűvös-csapadékos klímájú ó-holocén ~ neolitikumnak vettünk az abban található csiszolt kőeszközök, patics és kőedény töredékek, korjelző pollenek alapján. Az ásatásokat irányító *dr. Fischl Klára* közlése szerint a neolitikum e vidéki időszaka Kr.e. 55–44 szd. Ezért a fúrások szerves réteglencséinek fedő és fekvő szintjeit e korúnak vettük, amellet hogy a paleoklimatikustól a kultúrtörténeti időhatárok némileg eltolódhattak. A fekvő szintekből mutatkozó néhány mélyebb pont korabeli forráskrátert, küszöböt jelez, mint például a szerelem-szigeti fúrásnál, ahol a forrás mészkőaljzati környezetét a geoelektromos mérések remekül kirajolták. A fúrási rétegsorok tetején jól követhető a bolygatott, feltöltéses felszíni réteg, amely fekvő vonala az antropogén beavatkozások kezdetét jelzi. Ez a történeti leírások alapján a XVIII/XIX. szd. határa körüli időszak lehet. Ugyanis Tapolcát és környékét *Mária Terézia* adományozta a munkácsi püspökségnek, innen ered az előző Görömböly-Tapolca elnevezés. Ekkor indult az első területi átalakítás („vízrendezés”), mivel a török kori fürdő kiépítése csak a régi hévízfürdő helyére szorítkozott.



1. ábra. Paleohidrográfiai helyszínvázlat (XII. század)



2. ábra. Elvi rétegszelvény (XII. század)

A geológiai fejlődés jóval idősebb relikta a szerkesztő réteget is magába foglaló agyagos összlet alatti kavicsos réteg, ami a Würm végi megnövekedett energiájú karsztvíz forrás „terméke”. A 20–50 m mélységű bükk-mésző aljzaton a miocén eleji szárazföldi karsztosodás (Láng S. – Miháلتz I.-né – Vitális Gy. 1970) nyomán, a mára teljesen eltömődött óriási forrásbarlang előtti krátertől induló több méteres meredek bevágódás, áthalad az ásatási terület ÉK-i sarka alatt a strandi (parki) hévízkút felé, ahol – a fúrás által is bizonyítottan – egy 60–70 m mélységű, 100 m átmérőjű egykori víznyelő dolinában (teberben) végződik. Ezt jól kimutatta a Smaragd GSH Kft. karsztvíz bázis diagnosztikai vizsgálat keretében, a Háromkő Bt által végzett geoelektromos mérés.

Paleovízrajzi (tér)kép

Időben visszafelé haladva a kiinduló képek: Papp Károly (1907) főgeológus és szakmai barátja Pazár István (1914) vízmű alapító mérnök igazgató helyszín vázlatai és a XVII.sz.d-i első katonai felmérések nagyon vázlatos és pontatlan térképei. Az értékelést segítik a XVII.sz.d.-végi állapotokra utaló leírások. Ezekből jól kirajzolódik az elmocsarasodott völgytalp, a későbbiekben ismertetett feltöltődések miatt. A fúrás rétegsorok ó-holocén vezérszintjéig visszaredukált kép

alapján a Monostor építési időszakára, szűkebb forráskráterekkel, egy-két szigettel tagolt időszakos mélyterületi elöntésű kép adódik (1. ábra). Ennek geomorfológiai „gyökereit” az 1959/60-as és a 2000 évek körüli építkezések munkagödri adataiból tudjuk megbecsülni. Itt látunk olyan geológiai szituációkat, amit a 2. ábra vázol fel.

Az ábrák digitális szerkesztését Honti Szabolcs a Herman Ottó Múzeum munkatársa végezte.

Térszínemelkedési vizsgálatok

A rétegszelvényekből leolvasható szintekből számítható fajlagos emelkedések és összevetésük a jellemző klímával:

Idő	Terep mBf	Fajl.em el. m/szd.	Meder fen. mBf	Bevágódás m	Klíma
Kr.e. 55szd.	123,65		122,5	1,15	
Kr.e. 44szd.	127,75	0,1	123,5	1,25	csapadékos
XVIII/ XIX.sz.d.	126,90	0,03	126,5	0,40	száraz



3. ábra. Régészeti feltárás a Termálfürdő előterében

Az előbbi adatokból számított régészeti terep-, illetve árvízszintek (utóbbiak számításait helyszűke miatt nem részletezhetjük), feltételezve hogy az ó-holocén korszak végétől a XII.sz.d.-ig száraz, a XII–XVI.sz.d. között csapadékos klímájú fajlagos emelkedés dominál, a következők:

Idő	Klíma	Fajl. emel. m/szd.	Terep mBf	Ár-vízs. mBf	Padló sz. mBf
Kr.e. 44szd.-tól			124,75		
XII.sz.d.-ig (-tól)	száraz	0,03	126,4	126,9	126,4
XVI.sz.d.-ig	csapadékos	0,1	126,8	127,3	127,4

A XIII.sz.d.-i templom *előntések padlószint feletti átlagmélysége 0,5m*, a XVI.sz.d.-i árvízszintek feletti kiemelkedése csupán 0,1 m lehetett, a kiindulási alapadatok és közelítő számítások alapján.

Az alapadatok és a követett módszer bizonytalanságai alapján a számítások hibája $\pm 0,2$ m.

Hosszabb időtávon a völgy feltöltődés a Würm (utolsó jégkorszak) végétől a XX.sz.d.-ig (127,2–119)

kerekén 8 m, az ó-holocén eleji forrásküszöbtől, a mai túlfolyó folyásfenéig (126,5–127,5) 4 m-nek adódik. Az intenzív völgyfeltöltődés a meleg és hidegvíz források több méternyi visszaduzzasztását okozta, ami hozam és meleg csökkenésekkel járt. Látványosan igazolja ezt a Debreceni Könnyűbúvár Klub vezetője *Czakó László* 1978-as megfigyelése és fényképe, miszerint a Termál forrás mögötti kutató aknában, kb 2 m mélyen a vízszint alatt, száraz járatban keletkezett cseppköveket találtak.

Várható volt, hogy a régészeti feltárási terület időszakosan vízelöntés alá kerül. Ezért 2011 nyarán *Szerző* elvi műszaki megoldás javaslatot adott az időszakos felszíni, és felszín alatti vizekkel szembeni védekezésre, ami dréngalériából, gyűjtőkútból és a Hejő alsóbb szelvényébe vezető csatornából, vagy szivattyús nyomóvezetékéből állna.

IRODALOM

- Láng Sándor – Mihály Istvánné – Vitális György* (1970): A miskolc-tapolcai Nagykőmázsa dolináinak morfológiai és földtani vizsgálata. *Földrajzi Értesítő XIX/1.*
- Papp Károly* (1907): Miskolcz környékének geológiai viszonyai. *Földtani Int. Évkönyve 16.*
- Pazár István* (1914): Miskolc város vízvezetéke és csatornázása. *Magyar Mérnök és Építészeti Egylet Közlönye 8.*

Hozzászólás a Miskolc város üzemelő, sérülékeny, karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálata, a védőidom kijelölése és az üzemeltető, érintettek feladatai témájú előadásokhoz

SZLABÓCZKY PÁL

Az MHT Borsodi Területi Szervezete és Hidrogeológiai Szakosztálya 2013. január 22.-i Miskolcon tartott, nagy érdeklődéssel kísért szakülésén (70 fő!) a Smaragd GSH Kft. előadói *Gondár Károly* és *Gondárné Sőregi Katalin* ismertették a címben jelzett többéves kutatási munkájuk eredményét. A környezetvédelmi hatósági véleményezést *Iván Krisztián*, az üzemeltetői észrevételeket *Horányiné Csiszár Gabriella* ismertették. Felkért hozzászóló volt *Szlabóczky Pál*. Ez utóbbi lényegét örökíti meg ez a cikk.

A Miskolc város ivóvízellátásába bekapcsolt hidegvizes karsztforrások egységesített védőterületének, majd védőidomának kijelölését célzó kutatásokkal az *1950-es évek közepe* óta foglalkozunk. Az első ilyen munkát 1956-ban készítette el egy hidrogeológusokból, mérnökökből, orvosokból álló Kommunális Mérnöki Munkaközösség. A határozatot 1958-ban adták ki, majd 1968-ban módosították. Ennek nyomán elsősorban a vízbázisokat közvetlenül veszélyeztető létesítményeket szüntették meg, amely nyomán a bakteriális vízszennyezések jelentősen lecsökkentek. A nagy ütemben növekvő víztermelés, a vízgyűjtőn bekövetkező gazdasági-társadalmi fejlődés és a nagyipari kőbányászat hatása miatt szükségessé vált egy több éves kutatáson alapuló és már észlelő elemek kivitelezését is tartalmazó modernebb védőidom kijelölése, figyelemmel a hidegkarszt és a „Miskolc-fürdővárosi” hévízkészlet összefüggésére is. Ezt a nagy ívű munkát az *1970-es években* végeztük *dr. Böcker Tivadar* irányításával, az ALUTERV fővállalkozásában, a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Hidrológiai Társaság és a Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat szakembereinek jelentős közreműködésével. Az elhúzódo földnyilvántartási egyeztetések miatt 1983-ra elkészült védőidom tervet elfogadó határozat kiadás éve: 1987. Újabb évtizedek teltek el, bejött az Európa Unió jogharmonizáció, majd pedig a *2006-os pünkösdi vízfertőzés*, miközben a vízgyűjtőn jelentős települési, turisztikai szennyvízkezelési lépések történtek.

Megjelent a *klímaváltozás* réme extrém száraz periódusokkal (1993, 2003) és eddig sohasem tapasztalt romboló trópusi zivatarokkal (2006, 2010). Nyilvánvaló lett, hogy a megváltozott környezetvédelmi szempontoknak megfelelő, újabb védőidomot kell kijelölni, átfogó felszíni és mélységi geológiai kutatásokkal, ellenőrző létesítményekkel, műtárgyakkal. Erről a rendkívüli, mindezt ideig Magyarországon példanélküli terjedelmű munkáról kaptunk széleskörű ismertetést az elhangzott előadásokban.

Miskolc város K-bükki 10 karsztos ivóvíz (és hévíz) termelő létesítmény vízgyűjtőjének 240 (+40) km²-nyi kutatási területén, 2010–2012 között végzett diagnosztikai

kutatások terepi mennyiségi jellemzői: 10 db karsztvízszint észlelő kút felújítása, 11 db új kút fúrása (1441 fm), 12 km-nyi szennyvízcsatorna hálózat állapot és 162 szennyező forrás felmérése, 9 helyszínen és 35 fúrásban 76 vízmintavétel szennyeződési vizsgálatokkal, 37 km felszíni geofizikai mérés „szárazon és vízen”, 6 db karsztvíz nyomjelzésnél 252 vízminta vizsgálata, 1 db meteorológiai állomás létesítése, 243 db különféle vízkémiai vizsgálat, 46 különféle helyszínen folyamatos vízszint mérések. Az elvégzett munkát 19 kötetben, – 5 DVD lemezen (15 GB) dokumentálták és átadták az illetékes hatóságoknak, üzemeltetőknek. A munkálatok érdemi részében félszáz szakember működött közre, az alvállalkozókkal és külső irányítókkal együtt.

Az 1980-as évek közepétől mintegy harmadára csökkenő városi vízfogyasztás mostanra évi 10 millió m³ körüli. 2000 körül (évi 15 millió m³, 140 Ft/m³) végzett közgazdasági számításunk ma is hasonló árbevétel/összes ráfordításból adódó 24%-os nyereség és a 270 Ft/m³ vízdíj alapján a karsztvízbázisok közszolgáltatási *nyeresége bizonyos, hogy több mint évi 0,5 milliárd Ft*, akár megközelítheti az 1 milliárd Ft-ot is! A miskolci víztermelés önköltsége városaink közül a legalacsonyabb, a részben gravitációs, illetve alacsony emelési magasság, kezelést nem, csak fertőtlenítést igénylő vízszállítás miatt.

Ehhez még hozzá kell adni azokat a közvetett járulékokat, amelyet a karsztvízbázisok felszínén megjelenő vízkészletére alapozott *turisztikai létesítmények* nyomán, valamint a jelenleg folyamatban lévő karsztos hévíz védőidom alapján működő, illetve újra indítandó *fürdők* és azokhoz illeszkedő *vendéglátós turizmus* fizet, (fizetne) be a város kasszájába. Ilyenek például a most elkészült garadnai és lillafüredi attrakív létesítmények, a garadnai pisztrángos, a Hámori-tó, a lillafüredi vízesés és függőkert, a tapolcai csónakázó tó, kalandpark, bob pálya és a tervezett Hejő-völgyi vízes park. Mindezek létalapját a karsztforrások biztosítják. Térségünkben nincs még egy olyan természeti-gazdasági tényező, amely városgazdálkodási szempontból ilyen nagy jelentőséggel, haszonnal bírna. Nekünk nincs aranybányánk, Balatonunk és csak *karsztvíz kincsünk van!*

Az 1990-es évek elejétől tapasztalt klímaváltozási szélsőségek (források elapadása, patakok kiszáradása, illetve rohanó, romboló eróziós árvizek) nem csak civilizációs, hanem *ökológiai kártételeket* is okoznak. A technikai vízügyi megoldások hosszabb távon nem jelentenek előnyt a természeti megoldásokkal szemben, már csak a jelentős üzemeltetési költség és a vízpazarlás miatt sem. Például a *Pisztrángosnál* több 10 millió Ft-ból megépített, elektromos energiával, vegyszeradago-

lással működtetett vízviszaforgató berendezés párolgatói vesztesége miatt több hónapos nyári száraz időszakokban a rendelkezésre álló forgatott vízkészlet káros mértékben lecsökken. A Hámori-tónál évtizedek óta tapasztaljuk vízutánpótlódás nélküli időszakokban vagy a felette lévő szennyvízátelő árvízi kitörései nyomán a vízminőség romlását. Emiatt a tóból mesterségesen táplált vízesésnél és olykor az Anna barlangban is a kénhidrogén bűz észlelhető.

Az idén éppen 100 éve üzemelő tapolcai, de a többi ivóvízbázison is nagy záporok, hóolvadások után a kútvíz megzavarosodik, néha bakteriálisan is szennyeződik. A 2006-os pünkösdi vízszennyezés kitűnő példát mutatott ennek természeti és műszaki okaira. Ezért a káros csapadék-árvíz és szennyvízkezelési kártételek kivédésére már a Projekt Előkészítő Tanulmányban (*Smaragd GSH Kft. 2008*) részletes műszaki javaslatot adtunk, amit – figyelemfelkeltés céljából – többször ismertettünk a Hidrológiai Társaság különféle rendezvényein és a szakajtóban, levélben is tájékoztatva az illetékeseket. Fontos mérnöki szempont, hogy a vízgyűjtő felőli vízminőség veszélyeztetettségét elsősorban preventív módon, a vízgyűjtőn előzzük meg, olcsóbb és biztonságosabb természetközeli megoldásokkal. (Csapadék bevezetések hatékony kizárása, kétszintes ülepítők az átelőknél és kitörésveszélyes pontoknál, víznyelők időszakos kizárása, a tapolcai Kolónia és Juhdöglő-völgyi lakások rákötése a szennyvízesatornára, a szennyvízzel veszélyeztetett víznyelők feletti patakmedrekben az árvízi lefolyás lassítása kaszkádálással, tározókkal stb.)

Hangsúlyozni kell azt is, hogy a vízbázisvédelmi szempontok nem akadályozzák a környezetükben tervezett turisztikai (Függőkert) műemlékvédelmi (Diós-

győri Vár), vagy régészeti (Tapolcai Apátság) fejlesztéseket, feltárásokat, szakszerű mérnöki egyeztetések esetén.

A hozzászólásokban felmerült a Répáshuta felőli (Balla-völgyi) időszakos karsztvíz szennyeződés lehetősége. A tapolcai vízbázis vízmérleg számításai (*Szlabóczky P. 1998*) és kisvízi hidraulikai modellezések (*Mező Gy. 1995*) alapján szinte bizonyos, hogy egyes hidrológiai és hidraulikai helyzetekben Répáshuta térségéből is áramlik karsztvíz a tapolcai vízbázishoz. Ezt a felszíni geomorfológiai kép is alátámasztja (*Böcker T. – Vecsernyés Gy. 1983*).

A bevezetőben említett közel hat évtizedes miskolci karsztvízbázis fejlesztési-védelmi munkákban a Hidrológiai Társaság mindig aktívan részt vett, ötletekkel bombázva a város mindenkori politikai és közigazgatási vezetését. Erre most is szükség volna! Városunk lakossága és mindenkori vezetősége tájékoztatására céljából kívánatos, hogy az elkészült anyag publikusabb változata *könyvformában* is kiadásra kerüljön! Ugyanis naponta tesznek fel idevonatkozó kérdéseket ismerős járókelők, vagy éppen ismeretlen turisták, de valamilyen vonalon érintett szaktervezők is, az előírt vízbázis-védelemmel kapcsolatos egyes részproblémákról.

IRODALOM

- Böcker T. – Vecsernyés Gy. (1983):* A Szinva, Anna, Diósgyőri, Tapolcai, források és a Felsőforrás, Királykút forrásvízművek védőidoma. *ALUTERV-FKI*
- Mező Gy. (1995):* A Bükk és környezete szimulált karsztvízszint-térképe. *In. Távlati vízbázisok biztonságba helyezésének programja. BKMI.*
- Szlabóczky P. (1998):* A MIVÍZ Rt ivóvíz termelő bázisainak száraz évszaki vízhozam alakulása, az 1988 – 1997 közötti észlelések alapján. *ENGEO Bt.*

Több mint száz szegedi vízügyes segítette a dunai árvízvédekezést

DR. KOZÁK PÉTER

igazgató

A 2013. júniusi rendkívüli dunai árvízvédekezéshez, amikor már látszódott, hogy egy komoly árhullámmal fog szembenézni az ország, az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársai az elsők között kerültek kirendelésre.

Az ATI-VIZIG műszaki szakemberekből és fizikai (gát- és csatornaőrök, gépészek, hálózatszerelők, lakatosok) létszából álló első kontingense 41 fővel – az Országos Műszaki Irányító Törzs utasítására – 2013. június 4.-én indult útnak Győrbe, a dunai árvízvédekezési munkák segítésére. A győri vízügyi igazgatóság (ÉDUVÍZIG) területén, ezen a napon este 6 órakor meg is kezdte a szegedi csoport Győrben és Győrújfalun a 12 órás, reggel 6.-ig tartó éjszakai műszakot.

Az egyre növekvő víztömeggel együtt egyre több szakmai és fizikai segítségre volt szüksége a győri kollégáknak. Az ország szinte minden vízügyi igazgatóságától nagy állományok indultak a segítségnyújtásra, így a szegedi vízügytől is újabb 21 fő került kivezénylésre. A létszám egy része a győrújfalui töltésszakaszra, másik része pedig az almásfűzitői árvízvédekezési munkákhoz került.

A rekordárvíz levonulásának időszakában, a budapesti Országos Műszaki Irányító Törzs központi ügyeleti munkáját – többek között – négy szegedi vízügyes szakember is támogatta.

Dr. Kozák Péter igazgató, *Kádár Mihály* műszaki igazgatóhelyettes és *Sági János* szegedi szakaszmérnök



Az elsőként kivezényelt szegedi vízügyes osztag eligazítása (2013.06.04.)

pedig a Visegrád, Dunabogdány, Tahitótfalu, Kisoroszi, Leányfalu, Budakeszi, Budakalász, Pilismarót, Süttő, Neszmély, Dunaalmás és Lábatlan települések önkormányzati védekezéseinél vettek részt, mint műszaki vezetők, szakértők. Három vízhozam mérő kolléga a Duna folyó Dombori, Paks, Dunaújváros, Dunaföldvár térségében végzett folyamatosan mérési feladatokat. Az Igazgatóság PR munkatársa – a budapesti központ utasítására – a győri vízügyi igazgatóság árvízvédekezési kommunikációs munkáját koordinálta.

Az árhullám előrehaladásával újabb vezénylesekre került sor. Az Igazgatóság dolgozói létszámából további 7 fő műszaki és fizikai a bajai vízügy (ADUVIZIG) működési területére, Újmohácsra, 17 fő a székesfehérvári Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) területére, Szekszárdra került kirendelésre. A Győrnél védekező kontingensből 30 kollégát Dunafalvára és Bátára irányítottak át, valamint az ATI-VIZIG újabb 5 kollégája szintén a bátai árvízvédekezés helyszínére utazott.

Az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság összesen több mint 100 dolgozójával: műszaki szakembereivel, gát- és csatornaőreivel, gépészeivel, gépkezelőivel, hálózatszerelőivel, vízhozam mérőivel, lakatosaival, programozóival, kommunikációs szakemberével, gépkocsi vezetőivel, gondnokaival, segédmunkásaival járult hozzá a rekordmértetű árvíz sikeres védekezési munkáihoz. Kollégáink szakmai irányítási, kommuni-

kációs, és fizikai (homokzsáktöltés, töltésmagasítás, nyúlgátépítés, bordás megtámasztás építése, szivattyúkezelés stb.) munkát végeztek. Szükség volt a szakértelemre, hiszen a rengeteg közteret (honvédség, katasztrófavédelem, tűzoltóság stb.), önkéntest megfelelő vízügyes szakmai utasításokkal kellett ellátni ahhoz, hogy eredményes legyen a munka, s így kellően hatékony a védekezés.

Az ATI-VIZIG ügyeletét (központ, szakaszmérnökségek, Műszaki Biztonsági Szolgálat) több mint 30 kolléga látta el, a többi dolgozói létszám pedig a mindennapi teendők ellátásában állt helyt.

Az emberi erőforráson kívül, a rendelkezésére álló eszköz tartalékból 60.000 db jutazsák, 650.000 pp zsák, 1000 db árvízvédelmi karó, 930 db fáklya és 0,2 km vonalvilágítás át-, illetve kölcsönadásával járult hozzá az ATI-VIZIG a dunai árvízvédekezési munkákhoz.

Az Igazgatóság árvízvédekezéshez kivezényelt dolgozóinak többsége – 10–14 nap szolgálat után – az elmúlt hét második felében, illetve a hétfőn érkeztek vissza a szegedi vízügyhöz, a Dunafalván védekező 32 kollégánk a tegnap esti órákban fejezték be szolgálatukat és érkeztek vissza az ATI-VIZIG működési területére.

A rendkívüli dunai árvíz során a magyarországi vízügyesek ismét megmutatták méltán híres szakmai tudásukat. Mind a vízügyi ágazat, mind a köz- és önkéntes erő összefogása, egy sikeres árvízi védekezést eredményezett.

A „Bréb”-i ásványvíz és hasznosításának rövid történeti áttekintése

BÉRES MÁRTA

nyug. muzeológus

Máramarossziget (Románia)

Bréb falu a történelmi Máramaros vármegye Tiszától délre eső romániai részén található (Aknasugatag község). Neve előbb mint Hódfalva jelent meg írásban, majd a román lakosságtól átvett „Breb” román név alatt szerepelt a következő időkbe napjainkig (breb = hód románul). A falutól délre légvonalban 4 km távolságban található az „Olga” ásványvízforrás (románul a neve „La Borcut”). Vázlatos leírását figyelemkeltésnek célzom, hogy hozzájáruljak e fontos ásványvízkincsünk újrahaznosításához (1. ábra).

1. Földrajzi környezet és földtani háttér: Az ásványvízforrás, a hullámos felszínű Máramarosi neogén-medence déli szélén a Gutin hegy pleisztocén kori piroxéndezit törmelékkel borított piemontján található, melyet a Keleti Kárpátok Ny-i nyúlványa, a harmadkori effuzív kőzetekből álló Kőhát (Piatra), Rozsály (Igniș) vulkáni plató, az eruptív Gutin hegy (Gutâi) és a többnyire szubvulkáni formációjú Széplés (Țibleș), Lápos (Munții Lăpușului), továbbá a Radnai-havasok (Rodnei) hangsúlyosan epigenetikus kőzetekből álló tömbje választ el a Pannóniai- és az Erdélyi-medencéktől. Keleten a Máramarosi-havasok (Munții Maramureșului) kristályospalákból és mezozoós üledékekből álló hegyei határolja. A medence É-on a Tisza vonalán túl a mai Ukrajna területén folytatódik, együttesen a történelmi Máramaros vármegyét alkották.

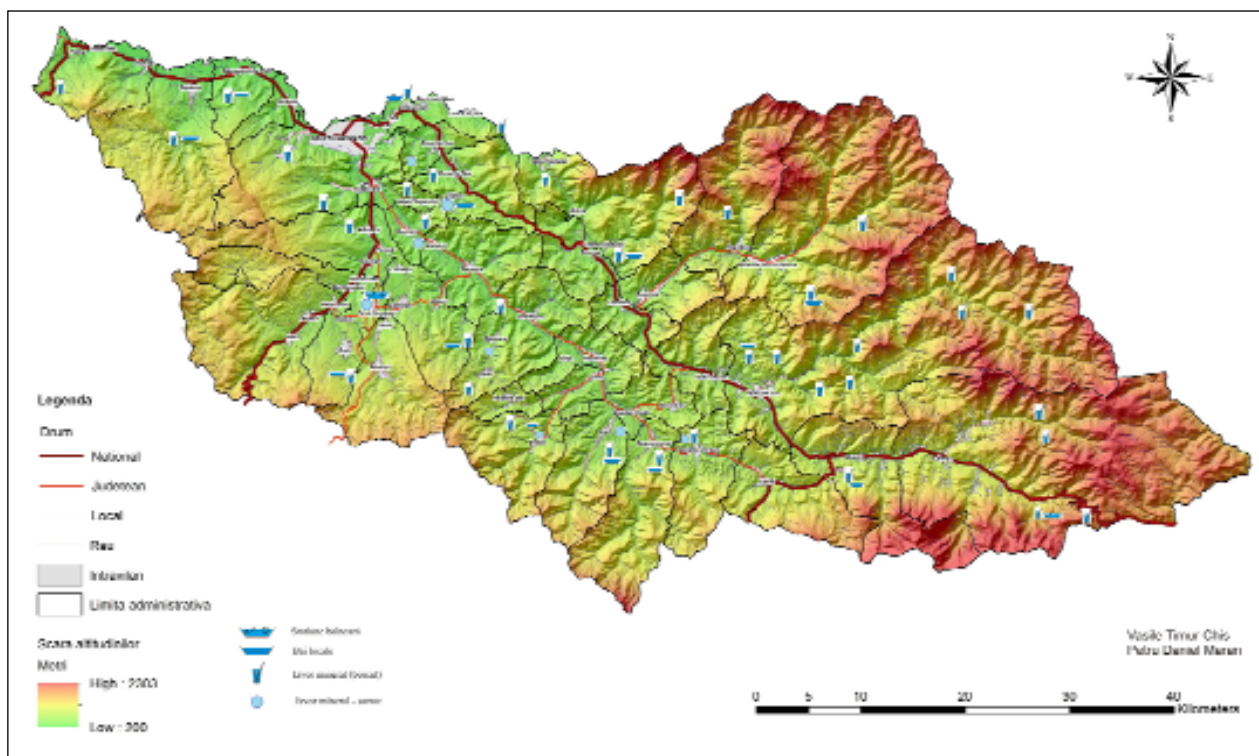
2. A forrás leírása: A múltban három ásványvízes forrás létezett egymáshoz közel, napjainkig csak egy, az

„Olga” elnevezésű forrás maradt meg a kezdeti 0,6 m átmérőjű kivájt tölgyfa törzsbe foglalva. Vízmélysége 2,5 m, vízszintje – 0,55 m mélyen, vízbősége 0,04 l/s (1971), pH értéke 7,2, hőmérséklete 9 °C míg a lége 15 °C. Forrásfeltörés: természetes úton, törés mentén. 1860-ban faszervezetű esővédő jelenleg csak beton talppal felmagasítva, szennyezéstől nincs védve. Színe a forrásban lilás-fehér, pohárban átlátszó, íze kissé csípős, sós, kénhidrogén szagú, borral vegyítve pezseg. A vadózusvizek útjában lévő gipsz és sósagyag-rétegektől kénnes, sós a vize, az utóvulkáni tevékenység okozza a CO₂, szénsav jelenlétét.

3. Vegyi jellemzése: alkálikus, szénsavas, kénes, hipotonikus a forrásvíz, magas bór tartalommal (Studium, 2000). Vegyelemzését végezték a múltban minőségileg: Wachtel D. (1859), Molnár J. (1868), mennyiségileg: táblázatba foglalva Vodicska I. (1886), Mareș Gh. (1937), napjainkban: Pricâjan A. (1972), S.C. I.P.E.G és S.C. GEOPROIECT megbízásából: Atudosiei I., Kovacs M., Zaharia S., Edelstein O., Bologa V. (Studium 2000 kéziraton) ezt közöljük az alábbiakban (közlése engedélyezve) az 1. táblázatban.

Összmineralizáció: 7948,6 (1959), 8734,2 (1973)
Gáztartalom: (1971)

CO ₂	O ₂	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₅
62,88	6,12	30,79	0,046	0,0005



1. ábra. A Máramarosi-medence áttekintő térképe

Anion	mg/l 1959	mg/l 1973	Kation	mg/l 1959	1973	mg/l	1959	1973
Cl ⁻	691,5	716,3	Na ⁺	875,5	1041,9	H ₂ SiO ₃	22,0	-
Br ⁻	0,52	2,0	K ⁺	45,4	34,0	HBO ₂	103,9	267,2
I ⁻	0,17	-	NH ₄ ⁺	7,2	4,0	CO ₂	1300,5	1506,7
NO ₃ ⁻	0,62	-	Ca ⁺⁺	848,9	817,6	H ₂ S	16,0	30,5
NO ₂	-	-	Mg ⁺⁺	83,5	97,2			
SO ₄ ⁻	1218,9	1440,0	Fe ⁺⁺	2,5	9,5			
HCO ₃ ⁻	2679,7	2745,4						

4. Felhasználása:

a. Külsőleg: gyógyfürdőként gutta, reumatikus, szív-érrendszeri betegségekben. Kezdetben népi tapasztalon, földbe ásott gödrökbe gyűjtött, forró kövekkel melegített vízben *Pop Ioan* parasztagzda telkén. 1845-ben 3 helységes házat épít *Alexi Gh.* aknasugatagi lakos néhány fakáddal., fellendül a forgalom. 1856-ban új tulajdonosok (*Szöllősy B.*, *Szendi A.*), építkeznek. 1865-ben *Szöllősy B.* egyedüli tulajdonos tovább fejleszti, 20 háóhelység több fürdőkabin, zsidó épület. 1876-ban kialakul a fürdőtelep: további 10 épület, összesen 72 helység (36 lakószoba, 10 fürdőkabin 12 kád, 80 személyes ebédlő, nyári vendéglő, olvasó és biliárdterem, istálló, kocsiszin, szivattyúval ellátott csatorna a forrástól kazánházba, onnan 2 csővezeték hideg és meleg vízzel a kádakhoz) (lásd *Szilágyi, I.* szerk 1876), 30 hold park sétányok, ülőpadok és 100 hold ligetes erdő kirándulásra. A maga idejében teljes kényelem biztosítva. Bérelték *Bölcsházi Imre*, *Glósz Emma*. Pár napos 6-12 órás ülőkúra után, vagy naponta 2-szer hetekig, a beteg teljesen felgyógyult. 1914-1918 háborús körülmények, fürdőhasználat megszűnése. 1918: a fürdőtelep tönkremenve, épületek, berendezések, felszerelések elhordva, csak az *Olga forrás* (2. ábra) maradt meg napjainkig. 1918-1940 közt vásárlással új telektulajdonosok: *Katz B.* és *Bota Gr.* ez utóbbitól 1946-ban kisajátítással községi, később állami tulajdonba kerül.

b. Belsőleg gyógy-ivókúrára. 1860-1940 évek között. Orvosi javaslat a múltban emésztőszervi, húgyúti, (iurémia) betegségben csak az *Olga-forrást*. (*Altman L.* ajánlása: reggeli előtt fél pohárral, ¼ óránként 2-3-szor kortyolva, purgató). Hatását azonosnak tartották a karlsbadi, marianbadi, parádi vizekkel. Eleinte helyben a forrásból merítve, később fahordóban majd szekéren szállítva Máramarosszigetre kereskedőkhöz, onnan tovább üvegpalackokba töltve erdélyi városokba, Debrecenbe, Ausztriába, Angliába, tengeren túlra, minőségét, hatását évekig megtartva. Jelenleg nincs hivatalosan gyógyvízként alismerve. Orvosi ellátás hetente egyszor körzeti vagy

vármegyei orvosok részéről. pl. *Csiky és Hegyesi S.* (1876), *Pelech J.* (1885), *Kenessy K.* (1887).

1873 Bécs-i Nemzetközi Kiállítás: „Elismerő Oklevelet” kapott. A palackozásról további adat nem áll rendelkezésünkre. A „borkút” – helyi neve minden ásványvízforrásnak – ismeretéhez, hírnevéhez a több megyei és országos rendezvényen kiállított brébi víz, számos szakember, média is hozzájárult.

5. Neves események és személyek a fürdőtelepen: 1856: a brébi fürdőtelepen hirdették ki ünnepélyesen a 17 számú törvénycikket a máramarosi zsidók egyenjoguságáról. 1876: A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók IX. Naggyűlésének (Msziget) és 1899 a Máramaros Vármegyei Orvos és Gyógyszerész Egyesület résztvevői kirándultak a brébi fürdőre. Itt gyógyultak meg betegsükből: *Szilágyi István* a Magyar Akadémia tagja, *Egressy Gábor* színművész, *Bodrogi Gyula*, *Kovássy Zoltán* tanárok, *báró Roszner Ervin* főispán, több képviselő, tanácsos, pap stb.

6. Környékének turisztikai nevezetességei: falusi fatemplomok, népművészeti tárgyak, aknasugatgi sósaknatavk és gyógy-üdülő, Gutin vulkáni krátere, különleges sziklaformáció – „Kakastaréj”, dagadólápok reliktum növényekkel, augusztusi népnépvégy Hotinka (Hoteni) faluban, kapnikbányai sítérp.

7. Feladatok a jövőben: A fürdő és palackozás újraindításához szükségesnek tartjuk többek között legfontosabb feladatként a következőket: hidrogeológiai fúrások, vízhozam mérés, bakteorológiai, hidrokémiai vizsgálatok, forrásvédelem, hidrogeológiai védőövezet kijelölése, működési engedélyek stb.

A dolgozatot poszteren mutatta be a Bányászati és Kohászati Konferencián Besztercén (Románia) 2013.04.07.-én.

IRODALOM

- Pricăjan, A.*, 1972: Apele minerale. Și termale din România, Edit. Tehnică, 95-115 o. Buc.
Szilágyi, I. szerk. 1876: Máramaros vármegye egyetemes leírása. 499-504 o. Bpest
Wachtel, D., 1859: Ungars Kurorte und Mineralquellen. Oedenburg, in Commission bei Seyring & Henricke



2. ábra. Az „Olga” ásványvízforrás mai képe

ÉVFORDULÓK

A hazai vízgazdálkodás évfordulói 2014-ben

750 éve

1264.

A győri káptalan levele említést tett a Rába gátjairól.

500 éve

1514.

Werbőczy István országbírói ítélőmester bemutatta az országgyűlésnek híres-hírhedt „*Hármaskönyv*”-ét, amely a feudális Magyarország jogfejlődésének és joggyakorlatának századokon át irányt szabott. A nyomtatásban három évvel később megjelent „*Tripartitum*” számos vízzel kapcsolatos jogszabályt rögzített. Így egyebek között foglalkozott a vízhasználatokkal, a vizek által időlegesen szabdalta birtokok hovatarozásával és a malmok különböző típusainak értékelésével is.

475 éve

1539.

* *Kolozsvári Jordán (Jordanus) Tamás* (Kolozsvár) neves humanista és orvostudor. Francia (Párizs, Montpellier) és olasz (Pádua, Pavia) egyetemeken tanult, végül Bécsben szerzett orvostudományi rangot. A török elleni háború során a keresztény seregekben kitört tifuszbajjárvány gyógyításában sikereket ért el. Az a megállapítása, hogy az szifilisz a köpölyözés és érvágás révén a fürdősök is terjeszthetik, azaz a betegség a nemi érintkezésen kívül is átvihető, elvi jelentőségű volt. Később Brünmben, majd Ollmützben tevékenykedett közmegelegedésre. Az akkori királyi Magyarországhoz tartozó Trecsén-templői fürdő hévizeinek leírásával a hazai gyógyvízkutatás egyik első alakja volt. († Brunn, 1585. február 6.)

300 éve

1714.

Nagyszombatban megjelent *Csiba Mihály István* jezsuita tanár Magyarország hegy- és vízrajzát leíró munkája „*Dissertatio historico-physica de montibus Hungariae*” címmel.

275 éve

1739. április 15.

* *Winterl József Jakab* (Eisenerz, Ausztria) orvos, kémikus, botanikus, egyetemi tanár. A magyarországi bányavárosok főorvosa, majd 1770-ben a nagyszombati egyetemen a kémia-botanikai tanszék vezetője. Sokoldalú kísérletező, aki többek között ásványvíz-elemzésekhez is kidolgozta az analitikai metodikát. († Pest, 1809. november 23.)

1739. december 18.

* *Balla Antal* (Nagykőrös), földmérő és vízépítő mérnök, a XVIII. sz. második felének egyik legkiválóbb hazai tér-

képésze. A kamarai, később megyei mérnök több tucat térképe a kor színvonalát meghaladó pontosságával és művészi kivitelével a magyarországi térképészet történeke kimagasló alkotása. *Balla* munkásságának fő színtere a Duna-Tisza köze volt. Az ő nevéhez fűződik a Duna-Tisza csatorna 1791. évi tervének elkészítése, és egy pest-budai kőhíd terveinek felvetése is. 1781-ben javaslatot tett a Tisza átvágásokkal történő szabályozására. († Nyáregyháza, 1815. szeptember 11.)

1739.

Mikoviny Sámuel Selmecebánya környékén a bányatelep erővíz-szükségletének biztosítására hatalmas víztározó-rendszert tervezett és épített, amely a maga korában egyedülálló méretű bányai vízhatalom volt.

1739.

Az áradás elsodorta azt a három nyílású kőhidat, amelylyel *Fr. G. Dietrichstein gróf*, császári kamarás 1736-ban átjárhatóvá tette a Kakat-eret Bánhalmánál. A híd egyébként az akkoriban 170 m széles vízfolyáson csupán 38 m széles nyílást hagyott.

250 éve

1764 áprilisában

Megalakult a Pozsony vármegyei Szenc (Szempc, ma a szlovákiai Senec) városában a piaristák Collegium Oeconomicum-a, az első hazai műszaki-gazdasági szakiskola, amely elsősorban a kamara és a megyék számára képzett fiatal mérnököket. Az intézet létesítését elsősorban az indokolta, hogy a közigazgatás számos alsóbb ágazatában egyre komolyabb gondokat okozott olyan szakemberek hiánya, akik a számvitelben, a kereskedelmi számtanban, de ugyanakkor a gyakorlati mérnöki tudományokban is járatosak. Az ország útjainak javítása, a folyók szabályozása, a mocsarak lecsapolása a gyakorlati mérnét és mechanika ismerete nélkül nem volt végrehajtható. Noha a kísérletnek is szánt úttörő szerepű iskola mindössze 17 évig (1764–1780) állt fenn (ráadásul az oktatási épület 1776-ban leégett), az állam e tanintézet létesítésével lépett a műszaki-gazdasági nevelés mindinkább fontosabbá váló útjára.

1764. május 5.

Mária Terézia a Haditanács előterjesztését elfogadva elrendelte a monarchia országainak katonai felmérését. Az intézkedésben komoly szerepe volt a nem sokkal korábban befejeződött hatéves háború tapasztalatainak, mikoris a hadvezetés erősen igényelte volna a megbízható térképeket. Az előzetes felkészülés után 1776-ban Máramaros vármegyében kezdték el a helyszíni felméréseket. Tekintettel arra, hogy a munkák javarészt *II. József* uralkodása alatt folytak és csak 1784–85-ben fejeződtek be, az eredmények a szakirodalomban a „*II. József-féle katonai*

felvétel” néven ismeretesek. A titkosan kezelt anyag Magyarországot 963, Erdélyt 280, a Bánságot pedig 208 térképlapon dolgozta fel.

225 éve

1789. március 11.

† *Hell József* (Selmezbánya), selmeci főgépmester, a 18. század kiemelkedő bányagépésze. *Mikoviny Sámuel* tanítványa, 1738-ban alkotta meg „himbás szekrényes” vízemelő gépét, amely nevét széles körben ismertté tette. *Hell* élete során számos vízenergiával hajtott ötletes szivattyút készített, amelyek a felvidéki bányákban hosszú időn át jó hatásfokkal működtek. (* Szélnakna, 1713. május 15.)

1789. július 28.

† *br. Orczy Lőrinc* (Pest), tábornok, a 18. századi nemesi költészet jeles alakja. 1774-1782 között királyi biztostként először kísérelte meg a Felső-Tisza és mellékfolyóinak átfogó szabályozását. (* Tarnaörs, 1718. augusztus 9.)

1789.

* *Beszédes Ferenc* (Magyarkanizsa) vízimérnök, a reformkor neves mérnökének, *Beszédes József*nek testvéröccse. Tolna vármegyében megyei mérnökként dolgozott, számos szacikket publikált a Tisza- és Duna-szabályozással kapcsolatban.

1789.

Schönstein Ferenc udvari tanácsos a Duna és Tisza folyók Pest-Szolnok közötti összeköttetésére két csatornatervet dolgozott ki. A javaslat alapján a részletes felmérést *Balla Antal* megyei mérnök készítette el több változatban.

1789.

Vertics József vármegyei mérnök – a *II. József*-féle 1785-ös rendelkezés alapján – elkészítette a Maros Csongrád vármegyei szakaszának áttekintő térképét 123 kereszt-szelvénnyel, ami egészen egyedülálló mérnöki teljesítmény volt abban az időben.

200 éve

1814. március 29.

* *Bodoki [Henter] Károly* (Békés), vízimérnök, a Körösök szabályozásának kiemelkedő alakja. Békés vármegye mérnökeként kezdte pályafutását. *Gr. Széchenyi István* támogatásával hosszabb külföldi tanulmányútra mehetett, 1847-től a Körös Szabályozó Társulat osztálymérnöke lett. A folyó völgyére kiterjedő egységes szabályozási tervét 1855-ben fogadták el, aktív közreműködésével hozták létre a Körös-Berettyó vidéki ármentesítő társulatot. († Nagybjom, 1869. december 10.)

1814. december 5.

* *Molnár János* (Körmöcbánya) gyógyszerész, Pest város törvényszéki vegyész. Egyike volt a hazai ásványvíz-elemzés klasszikusainak. († Budapest, 1885. június 16.)

175 éve

1839. április 4.

Siklós várában megalakult a Fekete-víz Leccsapoló Társulat, amely *Beszédes József* tervai alapján 1880-ig 1,1 millió m³ földmunkát végzett a feladat megvalósítása érdekében. A társulat többszöri szünetelés után 1896-ban Fekete-Pécsi és Egerszegi Vízcsecsapoló Társulat néven alakult újjá.

1839. április 9.

* *Könyves Tóth Mihály* (Debrecen), mérnök. Kezdetben a Közmunka- és Közlekedésügyi minisztériumban, később magánmérnökként számos vasútépítési munkában vett részt. Jelentékeny szerepet vitt a Dráva szabályozási feladatainak elvégzésében, valamint a budapesti vízmű kútjainak kiépítésében. Szacikkei a mérnökegyet közlönyében jelentek meg. († Budapest, 1918. november 18.)

1839. szeptember 28.

* *Doletsko Mihály* (Pest), vízimérnök, az Országos Vízügyi Műszaki Tanács tagja, aki a kiegyezés utáni Magyarország csaknem valamennyi nagyobb vízszabályozási munkájában részt vett. 1876-ban az Ondava-Tapoly szabályozását vezette, később a komáromi és budapesti folyammérnöki hivatal főnökeként a Duna és Vág folyók rendezésénél vitt vezető szerepet. 1893-ban, mint vízépítési kerületi felügyelő a Kvassay Jenő vezette Országos Vízépítési Igazgatóságnak lett munkatársa. Az 1895-ös dunai árvíz elhárításában tett kimagasló érdemeiért a királytól nemességét kapott. Szakirodalmi és vízrajzi tevékenysége is említésre méltó. Főbb tanulmányai a „*Gátszivárgások és gátsuszamlások megakadályozásának természetes módja*” (1904), valamint a „*Vaskapu robbantási munkálatoknál alkalmazandó gépekről*” címmel íródtak. († Budapest, 1913. június 8.)

1839.

* *Martin Ottó* (?), műszaki tanácsos, aki Budapest székesfőváros mérnöki hivatalában részt vett a budai vízművek építésében, majd a csatornázási osztály vezetőjeként 1884-ben tervet készített a főváros bal parti része általános csatornázásának megoldására. Terve számos módosítással együtt a 90-es években meginduló munkálatok alapját képezte. († Budapest, 1910 után.)

1839.

Pesten megjelent *Beszédes József* „*Kolozsvártól Grétzig hajózható Nagy Csatorna tervének, és a földszin, s folyóvízágy ótalmi elvének rövid előadása*” című munkája. *Beszédes* – az 1836. évi országgyűlésen elfogadott XXV. tc. által a közlekedési eszközök építőinek nyújtandó kedvezményekre alapozva – előmunkálati engedélyt kért egy Pest-Csongrád, illetve Pest-Szeged közötti hajócsatorna építésére. Fenti munkája alapján *br. Vecsey Miklós* 91 aláíróval, élükön *gr. Széchenyi Istvánnal*, megalakította a „Duna-Tisza Társaság”-ot. A Társaság jelentős sikernek könyvelhet-e el az 1840. évi XXXVIII. tc.-et, amely a vállalkozás jogait és kedvezményeit törvényileg is biztosította. Mindezek ellenére a Duna-Tisza-csatornát nem építették meg.

Beszédes a fenti művében először közölte a Balaton vízházartásával kapcsolatban mérési adatokat.

1839.

Az Óbudai Hajógyárban megépült a kontinens első vastestű gőzhajója a „Sophie”. Ettől kezdve az új gőzhajók és uszályok kizárólag vasból készültek. A régebben épült fahajókat is vastestűre építették át, így a hajók élettartama jelentősen meghosszabbodott.

1839.

† *Bedekovich Lőrinc* (Jászberény) mérnök, térképész. Mint a Jász-kerületek mérnöke 1779-től a Jászságban, valamint a Kis- és Nagykunságban szinte minden nagyobb településről készített térképet. Jász-Kun vármegye területét ábrázoló összefoglaló térképe 1791-ben jelent meg nyomtatásban. Jelentős szerepe volt a Zagyva- és Tarna-szabályozás terveinek elkészítésében, illetve a kivitelezés irányításában. (* Jászberény, 1751.)

1839.

Lechner Józsefet, az addigi hajózási igazgatót nevezték ki a Vízi és Építészeti Főigazgatóság vezetőjévé. Ezzel ő lett a Magyarországon folyó állami vízi építkezések legfőbb műszaki irányítója.

1839.

Elkészült a Fenékpusztá-Battyánpuszta közötti töltés és híd. Noha az építkezés nem a Balaton vízszabályozása érdekében történt, de következményei a későbbi szabályozásokra is hatással voltak, mivel a töltés és a híd a Kis-Balatont végleg elválasztották a tó többi részétől.

1839.

A Helytartótanács elhatározásából Paks és Mohács között – *Beszédes József* tervei alapján – a Duna túlfejtett kanyarjait 11 helyen vágják át, aminek következtében a folyó hossza 96 km-rel rövidült meg.

150 éve

1864. június 17-19.

A rendkívüli erdélyi felhőszakadások következtében hirtelen megáradt az Olt, az Ompoly és a Maros, s víz alá került Borbánd község, valamint Brassó határának és külvárosának jelentős része. Az áradások számos fahidat elsodortak, s a tudósítások Háromszék és a Mezőség vidékén is jelentős károkról számoltak be.

1864. szeptember 10.

* *Korbély József* (Hódoscsépány), társulati igazgató-főmérnök. Elméleti és gyakorlati munkásságával a Tisza-szabályozás fejlődéséhez jelentősen hozzájárult. Nevéhez fűződik a Berettyó Vízszabályozó Társulat árvédelmi rendszerének és belvízrendezésének kiépítése. Az „*Árvizekről*” című művének megállapításai ma is szerepelnek a műegyetemi előadásokon. Műszaki munkája során nemcsak alapos tudásával, de személyes magatartásával is szolgálta az árvízvédelem ügyét. Az 1937-ben megjelent „*A Tisza szabályozása*” c. munkája az átfogó elemzés igényével elsőként tekintette át az eddig elvégzett munkálatokat, s a szabályozás eredményeinek és gyengéinek tudományos vizsgálatával kijelölte a folyó szabályozásának további irányait († Debrecen, 1939. április 22).

1864. szeptember 11.

* *Tellyesniczky János* (Élesd), vízmérnök. Pályáját a Földművelésügyi Minisztériumban kezdte, később több folyamtermékek hivataltánál szerzett gyakorlatot a folyószabályozási munkákban. 1908-tól a Morva-szabályozási kirendeltség vezetője, majd emellett a Vág-szabályozási munkák irányításával is őt bízták meg. Az első világháborút követően a minisztérium tiszai ügyosztályának élére került, majd a Vízépítési Igazgatóság vezetőjeként az 1924–1927 közötti években a hazai vízügyi szolgálat legfőbb irányítója volt. Főbb munkái a Morva-szabályozás történetével, valamint a szabályozási műveletekkel kapcsolatos tanulmányok, ezenkívül a Tisza-völgy árvizeivel és ármentesítésével foglalkozó cikkek a Vízügyi Közlemények évfolyamaiban jelentek meg. († Budapest, 1938. augusztus 10.)

1864. október 26.

E napon helyezték el a fővárosi Duna-sor kőpartjának alapkövét. A rakpart kiépítése *Reitter Ferenc* (1813–1874) nevéhez fűződik.

1864.

Megépült a siófoki kikötő, a Balaton egyik legrégebbi és legnagyobb állandó (nyári és téli) hajókikötője, a balatoni hajózás egyik központja. Megépítését megelőzően a tó somogyi partja mentén egyszerű kőmólók nyúltak be a megfelelő mélyvíz vonaláig, s a kikötést facölöpös hidak tették lehetővé. A kezdetleges építményeket a Balaton jége évről-évre megrongálta, több esetben megsemmisítette. Helyreállításukról kezdetben a hajózási társaság, később a vármegye gondoskodott. Egy állandó és védett kikötő létesítésére legalkalmasabb hely természeti adottságainál fogva Siófokon a Sió kitorcolási szakasza volt, s így mikor a tó vízszintszabályozását szolgáló Sió-zsilip elkészült, az érdekeltek haladéktalanul megépítették a kikötőt is. Az 1863-ban épített vasútállomáshoz közel eső kikötő a település gyors fejlődésében jelentős szerepet játszott.

1864.

A Sió zsilip építésével és az akkori vízszinleszállítási munkákkal kapcsolatban a tó zalai és somogyi partján lévő több tőzegetes mocsár (ún. „berek”) lecsapolására két társulat alakult: a Balaton Keleti Bozót Lecsapoló Társulat és a Balaton Nyugati Bozót Lecsapoló Társulat: Az előbbi 30,4 km², az utóbbi pedig 106,9 km² érdekeltségi területen kívánta a munkákat elkezdni.

1864.

* *Répássy Miklós* (Hejőkeresztúr), mérnök, 1921-ben a vízügyi szolgálat vezetője. Tevékenysége elsősorban a halászat magyarországi fejlesztésére irányult. Több mint 10 éven át szerkesztette a Halászat c. folyóiratot, s jelentős szerepe volt a halászati társulatok megszervezésében és a mesterséges halastavak hálózatának kiépítésében. Főbb munkái „*Halászatunk és haltenyésztésünk*” (1902), valamint „*Édesvízi halászat és halgazdaság*” (1909) címmel jelentek meg Budapesten. († Budapest, 1955. július 14.)

1864.

Dél-Budán, az Őrmezei-völgyben keserűvíz kutat létesítettek, amelynek kereskedelmi hasznosítására századfor-

duló előtt megalakult az angol érdekeltségű „Apenta Rt.”. Az Apenta keserűvíz termelése és forgalmazása 1981-ben szűnt meg. E telep mellett 1876-ban *Hirschler Mór* „Ferencz József” néven alapította meg keserűvíz-palackozóját, és az ugyanilyen nevű gyógyvizet még ma is forgalmazza a jelenlegi tulajdonos.

1864.

* *Schmid Ödön* (Budapest), miniszteri tanácsos, a nagyváradi kultúrmérnöki hivatal egykori főnöke, a Sebes-Körösi öntözések szorgalmazója és megvalósítója. Szakmai ismereteinek megbecsülését bizonyítja, hogy *Bogdánfy Ödön* után két esztendőn át szerkesztője volt a vízügyi szolgálat színvonalas folyóiratának, a *Vízügyi Közleményeknek*. († Budapest, 1922. június 10.)

1864.

A fellépő tiszai árvíz tönkretette a Felső Szabolcsi Tiszai Ármentesítő és Belvízlevezető Társulat halászi és tiszaberceli fazsilipjét. Az utólagos vizsgálatok kiderítették, hogy a gyenge méretekben épített műtárgyak az álló zsiliptest alatti kiüregelődés következtében törtek el. Az eset akkoriban azért keltett nagy feltűnést, mert a Tisza mentén több műtárgy is hasonló elvek alapján épült. A Társulat a tönkrement zsilipek helyett 1865–1866 között Tiszabercelen egy betonlapra fektetett és kockakövekből épített zsilipet állított.

1864.

A Helytartótanács a Marcal szabályozását elkerülhetetlenül szükségesnek nyilvánította és a munkák végrehajtása érdekében *Skublits Gyulát* nevezte ki királyi biztosul.

125 éve

1889. január 15.

† *Mokry Endre* (Budapest), vízmérnök, országos középítészeti felügyelő, a délvidéki vízszabályozások szakértője. A bécsi polytechnicumban végzett műszaki tanulmányokat, majd részt vett a szabadságharcban. 1851-ben a Ferenc-csatorna, majd 1854-ben a Béga-csatorna mérnöki hivatalába került, ahol egészen 1873-ig, a Közmunka- és Közlekedési Minisztériumba való belépéséig dolgozott. Állami műszaki hivatalnokként jelentős szerepe volt a vízjogi törvény előkészítésében. Az 1888-as tiszai árvizek idején kormánybiztosként irányította a védekezési munkákat. Ugyanczen évben a dunai osztály vezetőjeként az állami Duna-szabályozás munkáinak legfőbb irányítója volt. (* Monostorszeg, 1827. április 26.)

1889. február 9.

Napvilágot látott a halászi törvény végrehajtási utasítása (5000:1889.sz.). Az utasítás, amely a május 1-én életbe lépő 1888:XIX.tc.-kel, az ún. „halászi törvény”-nyel összefüggő intézkedéseket tartalmazta, először írta elő, hogy a kultúrmérnöki hivatalok keretén belül – ahol ez szükséges – halászi felügyelői állást kell létesíteni.

1889. március 20.

Megkezdődött és november elsejéig megépült a mezőhegyesi „Élvíz-csatorna”. A Szárazéri-vízrendszerben lé-

tesített 90,5 km hosszú csatorna Arad térségében ágazott ki a Marosból, útjában Tornya és Battonya községeket érintve a mezőhegyesi ménesbirtokon áthaladva Nagylak község határában tért ismét vissza a Marosba. A csatorna vizét a mezőhegyesi cukorgyár és a rá tervezett öntözőgazdaságok hasznosították.

1889. május 1.

Életbe lépett a halászi törvény (1888:XIX.tc.), amely megnyitotta a halászi társulatok megalakításának lehetőségét. A törvény a társulatokon kívül egyebek mellett foglalkozott a halászat jogával és gyakorlásával, lehetővé tette az ún. „kíméleti területek” kialakítását, s a halászati visszaélésekkel kapcsolatban büntető rendelkezéseket is tartalmazott. A törvény életbe lépésével és alkalmazásával lehetővé vált a hazai közvizek halászatának megszervezése, a halállomány tervszerű utánpótlása és a halászat ügyeinek állami kézben tartása.

1889. május 1.

Baross Gábor miniszter Orsova székhellyel megalapította az Al-dunai Vaskapu-szabályozási m.kir. Művezetőséget. A Művezetőség főnöke *Wallandt Ernő*, helyettese *Hospotzky Alajos* lett.

1889. június 15.

Az országgyűlés által meghozott 1889:XVIII. tc. következtében átszervezték a minisztériumokat. A törvény június 15-ével megszüntette a Földművelés-, Ipar- és Kereskedelemügyi, valamint a Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztériumokat és ügykörüket a gazdasági fejlődés követelményeinek megfelelően átcsoportosítva szétosztotta az új Kereskedelemügyi Minisztérium és Földművelésügyi Minisztérium között. *Baross Gábor* kereskedelemügyi miniszter a víziközlekedési-csatornázási ügyek mellett csak a Vaskapu-szabályozási és a flumei kikötő építési ügyeket tartotta minisztériuma kezelésében, míg *gr. Szapáry Gyula* földművelésügyi miniszter az összes folyószabályozási, ármentesítési és egyéb vízi ügyeket saját minisztériuma felügyelete alá rendelte. Ennek eredményeként a vízmérnöki kar a kereskedelemügyi minisztériumból átkerült folyammérnökökkel erősödött meg. Az új Földművelésügyi Minisztériumban a felállított 16 ügyosztály között 3 önálló vízügyi osztály (a tiszai, a dunai, a vízrajzi), valamint a *Kvassay Jenő* vezette Országos Kultúrmérnöki Hivatal működött.

1889. június 26.

Az országgyűlés által meghozott 1889:XXX. tc. (A magyar földhitelintézet által engedélyezendő vízszabályozási és talajjavítási kölcsönökről és némely hitelintézetek zálogleveleinek adómentességéről) igyekezett a vízszabályozások és talajjavítások támogatásával a termőterületek jövedelmezőségét növelni. Intézkedései révén még a jelzáloghitellel megterhelt birtokok tulajdonosai is hozzájuthattak talajjavítási kölcsönökhöz. A törvény hatékonyságát ugyanakkor csökkentette, hogy a korabeli viszonyok között a kölcsönökhöz csak bonyolult úton lehetett hozzájutni.

1889. július 1.

Rendszeressé vált a balatoni gőzhajóforgalom. Miután a „KISFALUDY” gőzhajó tönkrement és a balatoni gőzhajózás már több esztendeje szünetelt, a kormány támogatásával „Balatontavi Gőzhajózási Rt.” néven az előző év októberében új hajózási vállalkozás alakult. A társaság 1889. júniusában Füreden vízre bocsátotta a Hartmann-féle újpesti hajógyárban készült „KELÉN” gőzhajót. A 450 utas szállítására alkalmas hajó üzembe állításával 1889. júliusában megkezdődött a rendszeres hajójárat a Siófok-Füred-Almádi útvonalon.

1889. október 14.

* *Kienitz Vilmos* (Alsószeli), gépészmérnök. Mint társulati igazgató főmérnöknek jelentős szerepe volt az 1930-as évek során a Körös-völgyi öntözési munkák megindításában és a belvízrendezések végrehajtásában. Jelentős találmánya a róla elnevezett gazdaságos, egyszerűen üzemeltethető és könnyen szállítható axiális szivattyú, amely belvízelvezetés és öntözés céljaira egyaránt használható. Ezt 1934-től maga gyártotta Gyulán. Másik fontos találmánya a zsilipkapu-szivattyú. Szakirodalmi munkássága a szivattyúgépek tervezése és az öntözésfejlesztés témakörével foglalkozik. († Gyula, 1959. május 19.)

1889.

Megjelent *Faragó Lipót* úttörő jelentőségű könyve „*A belvíz levezetése*” címmel. A belvizekkel kapcsolatos gondok a XIX. század második felében az ármentesítési munkákkal párhuzamosan, nemegyszer azok következtében jelentkeztek. A Magyar Mérnök és Építész Egylet aranyérmével jutalmazott pályamunka az első belvizekkel foglalkozó hazai könyv, amely azon túl, hogy tisztázta a belvizek fogalmát, keletkezésük módját, a vízimérnökök számára a gyakorlat által felvetett kérdésekre is igyekezett választ adni.

1889.

Tauffer Vilmos orvos javaslatára megtartották az első magyarországi balneológiai kongresszust, ahol elhatározták egy balneológiai egyesület megalakítását. Az egyesület két esztendővel később kezdte meg működését.

1889.

Megkezdődött a Fejér vármegyei Pákozdi, Gárdonyi, Seregélyes községek határában fekvő lefolyástalan tavak lecsapolása a több mint 21 km hosszúságú, ún. „Dinnyés-kajtori csatorna” építésével. A munkálatokat 1892-ben fejezték be a Dinnyés-Kajtori Tólecsapoló Társulat érdekeltejei.

1889.

Megalapították a Fővárosi Bakteriológiai Intézetet, amely elsősorban a járványos fertőző betegségekkel kapcsolatos vizsgálatokat végezte, de feladatkörébe tartozott a vízvizsgálatok elvégzése is.

1889.

Anton Tschebull karintiai bányafelügyelő „*Quellwasser für Budapest*” címmel javaslatot készített Budapestnek az esztergomi szénmedence vizével való ellátására. Elgondolása a karsztvíz ivóvízkénti hasznosítására szolgáló első hazai próbálkozás volt.

1889.

Megjelent *Kvassay Jenő* „*A csekély esésű folyók szabályozásának alapelvei különös tekintettel a Tisza-völgyére*” című akadémiai pályadíjnyertes munkája. *Kvassay* az akkor már 40 éve folyó Tisza-szabályozás tapasztalatait levonva mérlegre tette a szabályozás kiindulópontjait képező Vásárhelyi- és Paleocapa-féle elképzeléseket, s a csekély esésű folyók (mint pl. a Tisza és általában a hazai folyók) természetére, szabályozásuk törvényszerűségeire próbált fényt vetni. *Kvassay* műve egyben útmutatás is volt a jövőre nézve, ugyanis meghatározta a tiszai vízimunka befejezéséhez szükséges vízgazdálkodási tervezés (sőt: távlati tervezés) alapelveit.

100 éve

1914. január

Az 1912. és 1913. évi árvizek hatására *br. Kende Zsigmond* elnökle alatt megalakult a Tisza-Szamosközi Ármentesítő és Belvízszabályozó Társulat, amely a háborút követő években a Szamos jobb parti és Tisza-bal parti árvédelmi töltéseit végleges méretben kiépítette, s külvizet a Túr szabályozásával (a Túr-csatorna megépítésével) elvezette, belvizet pedig a belvízcsatornahálózat megépítésével még az 1920–1930-as években rendezte.

1914. tavasz

A csapadékdús tavaszi hónapok során a Kraszna magas vízállása miatt nem lehetett az 1898-ban épített nagyecsed-i zsilipet megnyitni, így 230 km² területet öntött el a visszaduzzasztott belvíz. Ekkor (május 8-án) határozta el az Ecsediláp lecsapoló és Szamos balparti Ármentesítő és Belvízlecsapoló Társulat, hogy a zsilipek mellé egy vízátelelő szivattyútelepet építtet. A kifizetődő működtetés érdekében *Péchy László* igazgató-főmérnök és *Wieser Miklós* szakaszmérnök javasolták, hogy a gépészeti berendezést villamos áram termelésre is alkalmassá tegyék. Június 5-én a társulati közgyűlés elfogadta a Hazai Gépgyár Rt. és a Ganz-Danubius Rt. ajánlatát, s megbízták a Lenarduzzi vállalkozást a kivitelezéssel. Az átadási határidőt 1915. február 28.-ra tervezték úgy, hogy az építést három hónapra irányozták elő. Az első világháború miatt a beruházás 1917-re fejeződött be. A funkciót bővítő villamos átépítés viszont csak 1927-re lett kész.

1914. április

Hatalmas károkat okozott Torontál vármegyében a tavaszi árvíz, amely leginkább Borcsa és Bálványos falvakat sújtotta. Az előbbi falu lakosságát a közeli Pancsovára kellett áttelepíteni.

1914. május

A Magyar Mérnök és Építész Egylet és a Magyar Tudományos Akadémia közös támogatásával megjelent *Bogdánfy Ödön* „*A vizierő*” című könyve. A témában írott első hazai szakkönyv a vízerőtelepek létesítésének gazdasági és műszaki feltételeit tárgyalta abban az időben, mikor a magyar ipar fejlődése egyre sürgősebbé tette új, olcsó energiaforrások feltárását.

1914. szeptember 1.

Az országgyűlés által megszavazott XXXVIII.tc., „Az állami szabályozás alá nem eső folyók kártételei ellen teljesítendő munkákról és e munkákra nyújtandó segélyekről” minden korábbinál nagyobb mértékű állami pénz felhasználását irányozta elő. Az 1913. évi árvízi pusztítások hatására a törvényhozók belátták, hogy a zömmel hegyvidéki folyók és patakok szabályozását nem remélhetik a keskeny árterek miatti csekély számú érdekelt társulatokba tömörítéstől. A 20 évre megszabott összesen 60 millió korona tervszerű felhasználását a világháború kitörése végleg megakadályozta.

1914. szeptember 8.

† *Garzó Imre* (Szaniszló) mérnök, tanár, lapszerkesztő. Megalapította Hódmezővásárhely Vöröskereszt-szervezetét, a Körös-Tisza-Maros Ármentesítő Társulat elnökeként szorgalmazta a belvízszabályozást és a várost körülvevő töltés építését. (* Kecskemét, 1827. október 22.)

1914. november 13.

* *Bertalan Károly* (Veszprém) geológus. Oktatói, geológus szakértői, bányaföldtani feladatokat oldott meg. Jelentősek vízföldtani munkái és az országos barlangkataszter összeállítása. Részt vett a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat életre hívásában (1958.) († Budapest, 1978. augusztus 27.)

1914.

„A beton” címmel megjelent *Lampl Hugó* és *Sajó Elemér* közös munkája. A szerzők az első magyar nyelvű beton-enciklopédiát a soroksári Duna-ág felső torkolati zsilipjének (Kvassay zsilip) építésével kapcsolatban végzett kísérleteik alapján állították össze. A könyv ugyanakkor feldolgozta a tárgyban eddig megjelent külföldi tanulmányok hasznosítható részét is. A kiadvány értékét növelte, hogy függelékében elemezte és áttekintette a fontosabb hazai és külföldi betonirodalmat.

1914.

Az artézi kutakkal kapcsolatos 1200. sz. földmivélsügyi miniszteri rendelet megállapította, hogy a kutak vízadó rétegét közvagyonként kell kezelni, s azok nem terhelhetők túl. A rendelet megerősíti, hogy a kútengedélyek kiadása csak a kultúrmérnöki hivatal véleménye alapján történhet, s szükség esetén az ügyben a Földtani Intézet szakértőjének véleményét is ki kell kérni.

1914.

A budapesti műegyetemen bevezették a mérnökök közigazdasági továbbképzését, melynek során a mérnöki oklevéllel már rendelkezők egy év alatt megszerezhették a közigazdasági mérnöki címet. Az intézkedés révén az 1871-es műegyetemi átszervezéssel megszüntetett közigazdasági felsőoktatás újraéledt Magyarországon.

75 éve

1939. január 18.

† *Korbuly Mihály* (Budapest), vegyész-mérnök, a Haléletani és Szennyvíztisztító Kísérleti Állomás megalapítója

és évtizedeken keresztül igazgatója, a hazai élelmiszeripari szennyvizek kutatásának egyik úttörője. (* Tótbánhegyes, 1868. július 9.)

1939. február 25.

Mezőkövesd határában, *Zsóry Lajos* képviselő birtokán egy olajkutató fúrás nyomán 875 m mélységből percenként 654 liter, 71 °C hőmérsékletű vizet tártak fel a triász időszi rétegből. A folyamatos működtetést a nagyfokú sókiválás akadályozta. Ezután még több hévízkút is létesült a Zsóry fürdő zavartalan gyógyvízellátására.

1939. április 22.

† *Korbély József* (Debrecen), társulati igazgató-főmérnök. Elméleti és gyakorlati munkásságával a Tisza-szabályozás fejlődéséhez jelentősen hozzájárult. Nevéhez fűződik a Berettyó Vízszabályozó Társulat árvédelmi rendszerének és belvízrendezésének kiépítése. (* Hódoscsépány, 1864. szeptember 10.)

1939. május 21.

* *Dávid László* (Budapest), okl. mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, kiváló, nemzetközi hírű szaktekintély a hidraulika, mérnökhidrológia és vízkészlet-gazdálkodás területén. Munkahelyei voltak a VIZITERV, OVH, Tervhivatal, majd az ENSZ UNEP szervezetében, Naïrobiban dolgozott, mint az UNEP átfogó vízügyi programjának kidolgozója. Amszterdami kiküldetése során hunyt el. († Amszterdam, 1987. november 12.)

1939. július 26.

A vallás- és közoktatásügyi miniszter 33.523.sz alatt jóváhagyta a Műegyetem által a Mérnöki Továbbképző Intézet felállítására és szervezeti szabályzatára vonatkozó, 1938-ban felterjesztett javaslatot. Az Intézet első igazgatója, a mérnökök továbbképzési ügyét 1936-ban kezdeményező, *Mihailich Győző* műegyetemi professzor volt. A tanfolyamokon és laboratóriumi gyakorlatokon csak végzett mérnökök és a Mérnöki Kamara tagjai vehettek részt.

1939. október 10.

A természetvédelmi törzskönyvbe 1. sorszámmal bejegyezték hazánk első védett természeti területeként a debreceni Nagyerdő északkeleti részén húzódó 31 hektárnyi erdőséget.

1939. november

A Fehér-Körös árhulláma román területen gátszakadást okozott, de a kiömlő víz útjában álló lokalizációs töltés, amely az 1920-as évek közepén épült, meggátolta a magyar területek elöntését.

1939. december 16.

A Bodrog árvizei következtében megrongálódott alsóberecki híd pillér-javítási munkálatai befejeződtek.

1939.

A Fehér-Körös jobb parti árvízvédelmi töltése a romániai Kisjenő alatt, a székudvari hídnál elszakadt. A kiömlött, mintegy 30 millió m³ vizet sikerült az országhatáron lokalizálni.

1939.

A Vízügyi Közleményekben megjelent *Babos Zoltán és Mayer László* tanulmánya „*Az ármentesítések, belvízrendezések és lecsapolások fejlődése Magyarországon*”, amely első ízben foglalta össze és értékelte röviden a több mint egy évszázadon keresztül folyó hazai társulati vízimunkákat.

1939.

Budapest Székesfőváros Közggyűlése 148/1939. számú szabályrendeletével intézkedett a főváros árvízvédelmének szervezetéről.

1939.

Védetté nyilvánították a szegedi Fehértó vadvízországát, amely az 1930-as évek elején még jórészt természetes állapotú, mély fekvésű, vízjárta szikes puszta volt. Később az egész területen halastavakat létesítettek, melynek környezetében egyedülálló madárvilág alakult ki.

1939.

Hajdúszoboszlón az elfolyó meleg vizet felfogó mélyedések felhasználásával 40 000 m² vízfelületű csónakázó tavat alakítottak ki.

1939.

Budapesten, a ferencvárosi szennyvíztelepen (FCSM Soroksári úti főtelep) megépült – az akkori szennyvíztechnika egyik legújabb vívmánya – a rácsszemét higiénikus módon való kirohasztását szolgáló gázosító berendezés, amelynek gépészeti részét a Ganz gyár készítette.

1939.

Az Öntözésügyi Hivatal a Hortobágyon öntözéses kísérleti gazdaságot létesített 1,2 km² területtel.

50 éve

1964. január 1.

Az UNESCO kezdeményezésére és védnöksége alatt kezdetét vette a „Hidrológiai Évtized (Decennium)”, amelynek során nemzetközi tekintetben is fontos szerepet kapott a vízkészletek számbavétele és a vízháztartási kérdések megkülönböztetett kezelése. A nemzetközi együttműködési munkában a magyar hidrológusok is tevékenyen részt vettek.

1964. január 12.

† *Pávai Vajna Ferenc* (Szekszárd) geológus, a hazai kőolaj- és földgázkutató, valamint a hévízkutatás és a geotermikus energia hasznosításának jeles úttörője. Több jelentős hév- és gyógyvizünk, így például Hajdúszoboszló, Debrecen, Karcag és Szeged forrásainak feltárója. (* Csongva, 1886. március 6.)

1964. február 29.

Miután Magyarország tagja lett a Nemzetközi Völgyzárógát Egyesületnek, döntés született a Magyar Nemzeti Bizottság megalakításáról, amelynek első elnöke *Kertai Ede* lett.

1964. március 16.

† *Miháltz István* (Szeged), egyetemi tanár, az Alföld földtani kutatásának kiemelkedő tudósa. Tudományos munkásságának egyik nagyszerű eredménye, hogy a folyóvíz letarolásában és üledékképződésben felismerte az eróziós és felhalmozódási ciklusokat, valamint azok törvényszerűségeit. Foglalkozott a lösz és futóhomok képződésével, s ezzel kapcsolatban a Duna-Tisza csatorna nyomvonalának kérdéskörével. Kutatásának gyakorlati haszna megmutatkozott a tiszapalkonyai hajószilip, a Körös-Kurca-zsilip, a tiszalöki vízlépcső helyének földtani megismerésénél, valamint számos alföldi öntözőcsatorna nyomvonalának kijelölésénél. (* Árpástó, 1897. május 9.)

1964. április

A hirtelen olvadás és az esőzés nagy árhullámot és belvízi elöntéseket idézett elő a Bodrogon és a Felső-Tiszán. A védekezés során a Tisza mentén több helyen lokalizációs töltéseket építettek az esetlegesen kitörő vizek felfogására. Az áradás csúcsidőszakában napi 5-6000 ember is részt vett a védekezésben.

1964. július 13.

† *Alcser Jenő* (Budapest), mezőgazdasági mérnök. Munkásságával jelentősen hozzájárult a korszerű öntözéses gazdálkodás hazai népszerűsítéséhez és fejlesztéséhez. Szakirodalmi tevékenysége a gépi öntözések gyakorlatának szinte teljes körét felöleli. (* ?, 1903.)

1964. július 17.

A Geodéziai és Kartográfiai Egyesület és az OVF felavatta Hortobágy-Cserepesen, az egykori kishortobágyi csárda falán elhelyezett emléktáblát, amelyet a reformkori vízrajzi felmérésekben résztvevő kiváló mérnökök: *Huszár Mátyas*, *Bogovich Károly* és *Holecz András* emlékének állítottak.

1964. július 25.

Borsod megyében a hetek óta tartó szárazság miatt több mint 25 patak és kisebb vízfolyás kiszáradt, s igen alacsony volt a Sajó és a Hernád vízszintje is.

1964. augusztus 1.

A főváros árvízi biztonságának fokozása érdekében megkezdődött a Rákos- és Szilas-patakok szabályozási munkálatai. A patakmedrek szűk volta miatt az 1962–64 közötti időkben háromszor is áradást okozott a felhőszezonok nyomán lezúduló víz.

1964. szeptember 15.

† *Marchhart József* (Debrecen), vízmérnök. Az Alsószabolcsi tiszai társulat egykori mérnöke komoly érdemeket szerzett a Tiszafüred-Rakamaz közötti 111 km hosszú Tisza-bal parti töltés megerősítésében, a hortobágyi belvízrendszer 996 km-es csatornahálózatának kiépítésében. (* Debrecen, 1896. október 15.)

1964. november 16.

A Magyar-Jugoszláv Energetikai Albizottság első ízben foglalkozott a Mura-Dráva vízenergia-hasznosítási rendszer kérdésével, a Gyurgyevác-baresi vízlépcsőrendszer kiépítésének lehetőségével.

1964. november 20.

Az országgyűlés megalkotta „A vízügyről” szóló IV. törvényt. Az 1965. január 1.-én életbe léptetett törvény és annak december 13.-i végrehajtási rendelete a hosszú távra szóló, maradandó jellegű általános alapelvek rögzítésével átfogóan szabályozza az állami szervek, a társadalmi szervezetek, szövetkezetek, más jogi személyek és az állampolgárok vízgazdálkodási tevékenységével kapcsolatos jogait és kötelezettségeit. A törvény szövegének kidolgozásában nagy szerepet játszottak *Frommer József* és *Bényei Zoltán*.

1964. november 20.

A vízügyi igazgatóságokon befejeződött a vízminőség figyelo-jelentő hálózat kiépítése. Az OVF Központi Vízminőségi Felügyelet irányításával tevékenykedő országos szervezet 165 vízfolyás 5000 km hosszú szakaszára telepített 720 mintavételi hely, 390 megfigyelőállomás és 70 vízminőségi alközpont adataira támaszkodva a vizek rendszeres vizsgálatával képessé vált a szennyezések azonnali észlelésére és előrejelzésére. Hivatalos statisztikai adatok szerint Magyarországon ebben az időben napi 720 ezer m³ tisztítatlan szennyvíz került a folyókba.

1964. december 13.

A vízügyi törvény értelmében a 32/1964.sz kormányrendelet intézkedett az Országos Vízügyi Főigazgatóság és az általa irányított vízügyi szolgálat szervezetének megerősítéséről. A rendelet a nagyobb elvi jelentőségű, valamint a több minisztériumot érintő vízgazdálkodási feladatok megoldására, a fejlesztések irányvonalának kialakítására létrehozta az Országos Vízgazdálkodási Bizottságot.

1964.

Fajsz-Bátya-Dusnok-Miske térségében megépült az ország akkori legnagyobb esőztető öntöző hálózata, az ún. Kalocsai Öntözőrendszer. A Kiskunsági Főcsatorna vizét felhasználó felszínalatti nyomócsöves hálózat közel 40,2 km² terület öntözését tette lehetővé.

1964.

Rábasömjén határában olajkutatás közben 1943 m mélységből percenként 1000 liter igen magas hőmérsékletű víz tört fel, amelynek oldott sótartalma egyedülálló hazánkban. A vizet kizárólag gyógyászati célra lehetett hasznosítani. A vízből kivont sót „Sárvári fürdősó” néven hozták később forgalomba.

25 éve

1989. március 26.

† *P. Károlyi Zsigmond* (Budapest) technikatörténész, a hazai vízügytörténeti kutatások egyik meghatározó képviselője. (* Csanytelek, 1925. szeptember 5.)

1989. április 15.

A magyar-osztrák környezetvédelmi megállapodás értelmében ettől kezdődően a szentgotthárdi szennyvizet az ausztriai Jennersdorf szennyvíztisztító üzemének heiligenkreutz-i tisztítójába vezették át. A magyar fél a szennyvíztisztításért árammal fizet partnereinek

1989. április 20.

A Hévízi-tó vízhozamának drasztikus csökkenésére tekintettel a Minisztertanács határozatot hozott a nyirádi bauxitbánya bezárására. A nyirádi bauxitbánya bezárásával a Meleg-víz nevű patak vízpótlása a minimálisra csökkent. Ezzel az 1977-ben alapított és évente február első hétvégéjén, a Magyar Természetbarát Szövetség által a Meleg-víz-patakon rendezett vizitúra is megszűnt.

1989. május 1.

Kiadták a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium szervezeti felépítését és felügyeleti rendjét, amelynek értelmében *Maróthy László* miniszter helyettese *Varga Miklós* államtitkár lett, a hulladékgazdálkodás, valamint a levegő- és zajvédelmi ügyek *Perczel György* miniszterhelyettes, a vízgazdálkodási kérdések *Zsuffa Ervin* miniszterhelyettes, a természetvédelmi ügyek pedig *Rakonczay Zoltán* miniszterhelyettes felügyelete alá tartoztak.

1989. május 1.

A Vízgazdálkodási Intézet (VGI), valamint a Környezetvédelmi Intézet (KVI) szervezeti összevonásával megalakult a Környezetgazdálkodási Intézet (KGI). Az Intézet első főigazgatójává *Ábrahám Kálmánt* nevezték ki.

1989. május

A Tisza mellékfolyóin (Hernád, Bodrog, Kraszna, Sebes Körös, Fekete Körös) az időjárás események következtében rendkívüli árvízi helyzet alakult ki, amelynek során egyes helyeken a vízállás meghaladta az addig mért maximumot. A sikeres árvédekezésnek köszönhetően gátszakadás nem történt.

1989. július 8.

† *Harsányi Szabolcs* (Budapest) mérnök, 1948-tól az OVH ivóvíz-ellátási és csatornázási osztályának vezetője, az első víziközművesítési program kidolgozója, a közsímt hidroglobusz tervezője és hazai elterjesztője. (* Budapest, 1912. június 24.)

1989. október 5.

† *Nagy László* (Dunaújváros), az OVH főmérnökeként számos vízügyi nagyberuházás ágazati irányításában vett részt, a Bős-Nagymarosi Vízlépcsőrendszer ügyeit intéző OVH Nagylétesítményi Főosztályt vezette. Autóbaleset áldozata lett. (* Budapest, 1933. október 5.)

Összeállította: *Fejér László*

KÖNYVISMERTETÉS

Dr. Vitális György: Magyarország vízföldtana

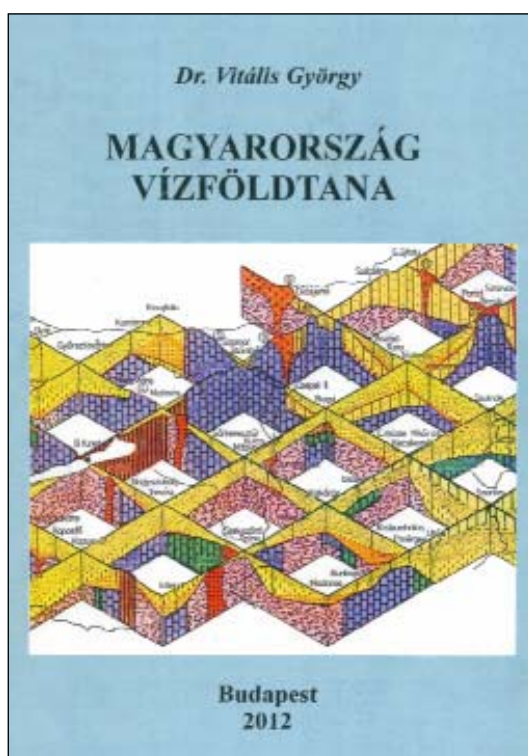
(Szerk.: Dr. Károssy Csaba Ákos)
– OSKAR Kiadó, Szombathely,
2012. 155 p. 100 példány.

Az utolsó száz év elméleti és gyakorlati kutatása nagymértékben elősegítette a Pannon-medence vízföldtani viszonyainak megismerését, amely nemzetközi szinten is jelentős eredménynek számít. Ezekről az *Alkalmazott hidrogeológia* c. igen terjedelmes és magas szintű munkából is tájékozódhattunk (Marton L. 2009), de kizárólag a hazai vízföldtani ismereteket a most megjelent kötet öleli fel.

Nagy segítséget jelent és megkönnyíti a kötet tanulmányozásához már a *Bevezetés*ben több fogalom meghatározása (elméleti és gyakorlati vízföldtan) és utalást találunk a kötet szerkezeti felépítésére is.

Az első rész a *vízföldtani alapismereteket* tartalmazza, éppen ezért nem csak a hidrogeológiában járatosok tudják könnyűszerrel lapozni a kötetet, hanem mindaz, aki el akar mélyedni az ország vízföldtani adottságaiban, és jól érthető, egyszerű formában hozzájuthat a leglényegesebb fogalmak magyarázatához. Nagyon jelentősnek tartjuk éppen ezért a felszíni és a felszín alatti víz, az ivó- (hideg) és a hévíz, továbbá az ásvány- és gyógyvíz fogalmának meghatározását.

A *víz a Föld belsejében* fejezet először „A felszín alatti víz eredetével, keletkezésével” foglalkozik és ebben a leglényegesebb elméleteket – a dehidratációs, a juvenilis és a reliktum fosszilis víz alkotóját is említve – taglalja. Ezután a különböző közettípusok víztároló képességét, majd a felszín alatti vizek többféle osztályozását mutatja be, és pedig eredet, elhelyezkedés, megjelenési mód szerint. Úgy tűnik, hogy a moszkvai nemzetközi hidrológiai kongresszus (1937) osztályozása – kémiai, fizikai és hasznosítás – megfelelő valamennyi víz besorolásához. A továbbiakban a felszín közeli első vízáradó rétegben nyomon követhető talajvíz előfordulásával találkozunk, annak kihangsúlyozásával, hogy igazi talajvíz alig fordul elő, mivel általában a mélyebb vízáradó rétegekkel is kapcsolata van. E fejezet befejező része a nagyobb mélységű vízáradó rétegekben tárolt ivó- és hévíz előfordulásával és jellegének ismertetésével foglalkozik elkülönítve a réteg- és a karsztvizet, mint az ország két legjelentősebb vízbázisát. A karsztvízen belül nagy teret szentel a szerző a forrás-típusoknak, a hőmérséklet, a nyomás és a gáz szerepének.



Magyarország *tájegységi* bemutatása minden esetben egy rövid tájékoztatást ad a hegység, a medence földtani felépítéséről, majd a vízszervezési és hasznosítási lehetőségekre, utalva a már eddigi eredményekre. A változatos földtani felépítés ugyancsak a felszín alatti vízféleségek sokszínűségét tükrözi. Számos forrás szerepel az elismert ásvány- és gyógyvíz kategóriában, és igen jelentősek az ásványi anyag kutatása nyomán feltárt hévíz-előfordulások, mint az egerszalóki, a mezőkövesdi, a bükkzséki.

A tájegységek között utolsó helyen szerepel az Alföld, amelynek részletes földtani felépítésének megismerésében nagy szerepe volt a szénhidrogén-kutatásnak, kü-

lönösképpen a medencealjzat rétegtani és szerkezeti felvázolásában. A kisebb és nagyobb mélységű, főleg a negyedidőszaki rétegeket feltáró kutak létesítése az egész terület hidegvízellátását megoldotta, míg az idősebb pannóniai rétegvíz számos hévízkúttal sok létesítmény melegvíz ellátását biztosította.

A vízföldtani tömbszelvények kiegészítik a tájegységeket, azok vízföldtani adottságait összefoglalóan ábrázolják, amelyhez a legmélyebb fúrások adatát használja fel a szerző.

*Olvasmány*nak nevezi szerző a Budapest centenáriuma és Magyarország millicentenáriuma megfogalmazott gondolatait kiegészítve a régi térképek vízföldtani tanulásaival. Az ajánlott irodalmat a bőséges ábramelléklet követi, amely szorosan illeszkedik az első 70 oldal szövegéhez.

A széles látókörű, több mint 60 éve a vízföldtan témakörben nagy ismeretre és tudásra szert tett szerző munkája olyan, amely nem csak az oktatásban, hanem az ismeretterjesztésben is jelentős helyet foglal el és különösen hasznos útmutatóul szolgál a gyakorlati szakemberek, és a tervezők részére. Nagy előnye, hogy röviden, de minden lényeges kérdésre kitér a kötet és olyan kiállításban, A/5-ös formátumban jelent meg, amely nagyon megkönnyíti kezelhetőségét. Dicséretes a szerkesztői munka mellett a címlap színes tömbszelvénye, amely a cím szöveges részével teljes összhangban van.

Dr. Dobos Irma

(A könyv megrendelhető a prosperod.hu vagy Könyvtár-ellátó Kht. 1134 Budapest, Váci út 19. címen!)

TARTALOM

EMLÉKEZÉSEK

<i>Zsadányi Éva</i> : Emlékezés Hell József Károly hidrológiai munkásságára születése 300. évfordulóján	3
<i>Dr. Szlávik Lajos – Kaján Imre</i> : Emlékezés az 1838. évi pest-budai jeges árvízre a 175. évfordulón	5
<i>Dr. Vágás István</i> : Emlékezés Bogdánfy Ödön születése 150. évfordulóján	8
<i>Dr. Vitális György</i> : 150 éve jelent meg Hunfalvy János: „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” című műve első kötete	9
<i>Dr. Dobos Irma</i> : 150 évvel ezelőtt jelent meg Chyzer Kornél tanulmánya „Sáros megye ásványvizeiről”	12
<i>Dr. Vágás István</i> : Emlékezés Salamin Pál születése 100. évfordulóján	16

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

<i>Tóth Károly</i> : Belvíz-veszélyeztetett területek feltárása és szükséggtározásba történő bevonásának vizsgálata a Hortobágy-Berettyó felső szakasza mentén	17
<i>Sas Bernadett</i> : Hodász nagyközség szennyvízelvezetésének tanulmányterve	19
<i>Tóth Franciska Margit</i> : Az Shorezone Functionality Index (SFI) első alkalmazása és az ökológiai állapotbecslés eredményei a Balatonon	21
<i>Török Gergely Tihamér</i> : Vegyes szemcseösszetételű folyómedrek numerikus vizsgálata	22
<i>Andó Anita</i> : A Szigetköz felszín alatti vizeinek matematikai modellezése és kalibrálása izotóp adatokkal a Duna elterelés előtti természetes állapotra vonatkozóan	25
<i>Kéri Barbara</i> : A hajózás hatásai egy sarkantyúkkal szabályozott folyószakasz áramlási viszonyaira	27
<i>Bódis Gábor Bálint</i> : A Sopron Ágfalvi lakópark csapadékvíz-elvezetés hidraulikai felülvizsgálata	29
<i>Szabadi Dóra</i> : A Kenderes-csatorna eredete és története	31
<i>Koch Márk</i> : Mi változott egy évtized alatt a Zagyván?	32

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Mádlné dr. Szőnyi Judit</i> : A modern hidrogeológia és a vízgazdálkodás – a szemléletváltás jelentősége	34
<i>Dr. Both Mária</i> : A Kárpát-medence vizei Kitaibel Pál művei nyomán	37

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Garamhegyi Tamás – Mádlné dr. Szőnyi Judit:</i> Budapesti hévízkutak visszatöltődés mérésének analitikus felülvizsgálata és numerikus-modellezésen alapuló értékelése	40
<i>Dr. Scheuer Gyula:</i> A Visegrádi-hegységben fakadó Lajos-forrás makro és nyomelem adottságai	43
<i>Szlabóczky Pál:</i> A Misko(l)c nemzeti tájékozódási pontjai környezeti paleohidrográfiai rekonstrukciója	46
<i>Szlabóczky Pál:</i> Hozzászólás a Miskolc város üzemelő, sérülékeny, karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálata, a védőidom kijelölése és az üzemeltető, érintettek feladatai témájú előadásokhoz	49
<i>Dr. Kozák Péter:</i> Több mint száz szegedi vízügyi segített a dunai árvízvédekezést	50
<i>Béres Márta:</i> A „Bréb”-i ásványvíz és hasznosításának rövid történeti áttekintése	52

ÉVFORDULÓK

<i>Fejér László:</i> A hazai vízgazdálkodás évfordulói 2014-ben	54
-----------------------------------------------------------------------	----

KÖNYVISMERTETÉS

<i>Dr. Dobos Irma:</i> Dr. Vitális György: Magyarország vízföldtana	62
---------------------------------------------------------------------------	----

Helyreigazítás

A Hidrológiai Tájékoztató 2012. számának 56. oldalán szereplő táblázat jobboldali oszlopának 5. sorában feltüntetett értékek javítása:
24,3 helyett 14,3 m., 182,4 helyett 172,4 mBf.

Szlabóczky Pál