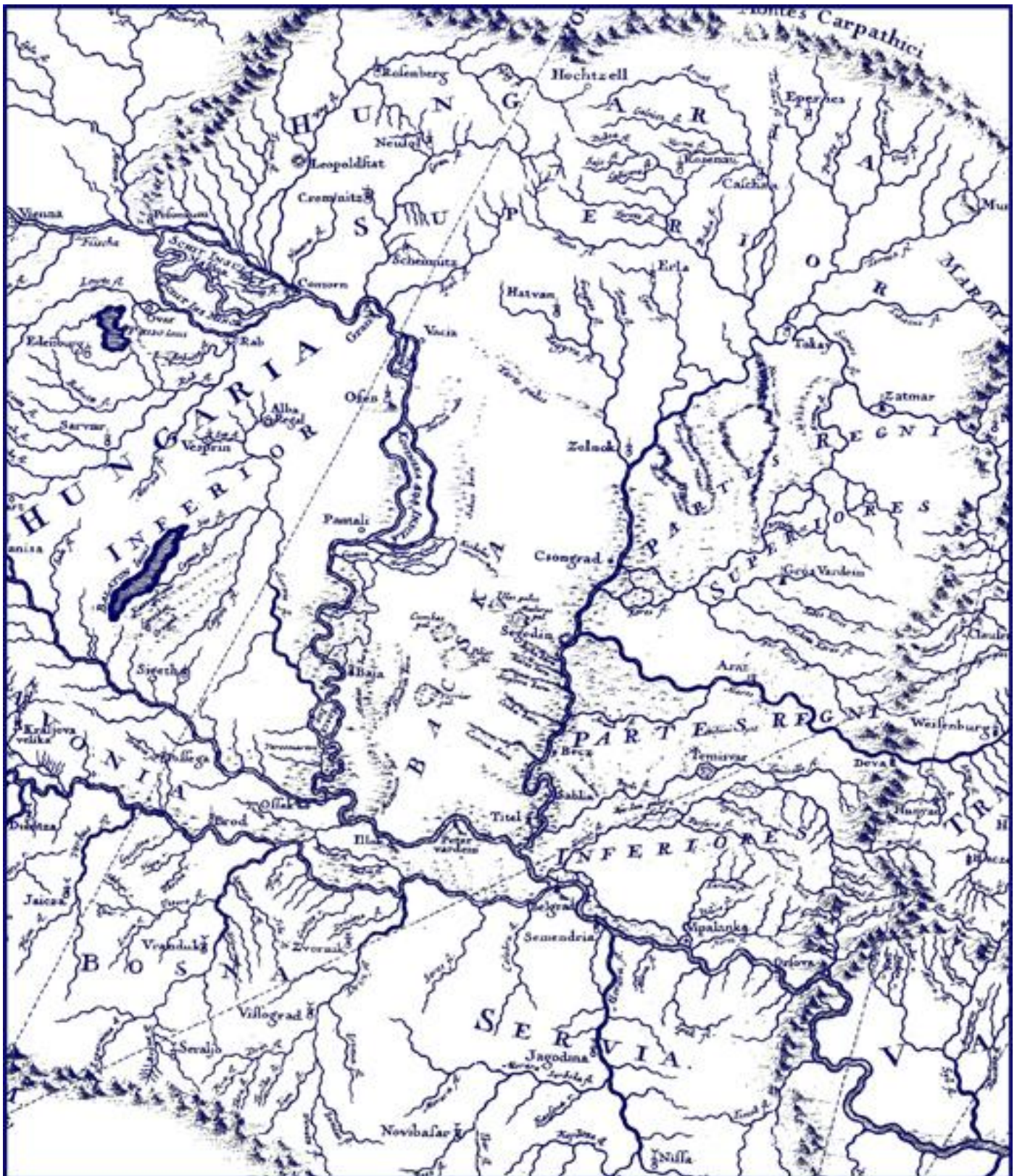


Hidrológiai Tájékoztató

Kiadja:

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG

2014



HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ

A HIDROLÓGIAI TÁJÉKOZTATÓ
SZERKESZT BIZOTTSÁGA 2012-T L

Elnök:

DR. JÓZSA JÁNOS

Szerkeszt :

DR. VITÁLIS GYÖRGY

A szerkeszt 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 JEN

RADVÁNYI RUDOLF

DR. SZLÁVIK LAJOS

DR. VÁGÁS ISTVÁN



Kiadja:

a Magyar Hidrológiai Társaság
2014

A fed lapot Asztalos Zsolt grafikus tervezte

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

A Hidrológiai Tájékoztató eddig megjelent számai

A *Hidrológiai Tájékoztató*nak 1961 márciusától 2013-ig 76 száma jelent meg 5770 oldal terjedelemben, 237 050 példányban. 1968 és 1974 között a cikkek német nyelv 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., 2002-től 2012-ig az INNOVA-PRINT Kft. készítette, 2013-tól a PR-Innovation Kft. készíti.

A kiadványt a Magyar Hidrológiai Társaság egyéni és jogi tagjai a tagdíj ellenében a www.hidrologia.hu honlapunkon letölthetik. Könyvtárak részére folyóirat vagy kiadványcsere formájában hozzáférhet.

Kérjük kedves Tagtársainkat és Olvasóinkat, hogy a Hidrológiai Tájékoztatóval kapcsolatos észrevételeket, megjegyzéseket és véleményeket, továbbá a közlésre szánt cikkeket, ismertetéseket és híreket **digitális formában** (edit@hidrologia.hu)

Társaságunk Titkárságára
(1091 Budapest, Üllői út 25. IV.) juttassák el.

HU-ISSN 0439-0954

Felkészítéskiadó: *Dr. Szlávik Lajos*

Készítette a PR-Innovation Kft.

(2013 Pomáz, Ady Endre utca 28.) 2014-ben

50 példányban, A/4-es formátumban

Széchenyi és a magyar vízügyek

Nem lehet – ha még vázlatosan is – a téma kifejtéséhez úgy hozzáfogni, hogy ne tegyünk említést *dr. Mészáros Vincér* l, a Közlekedési Múzeum egykori főigazgatójáról, majd – immár reaktivált nyugdíjasként – a Magyar Vízügyi Múzeum (MVM) egyik alapító tagjáról, akinek fenti címen kis könyvecskéje jelent meg 1979-ben a VIZDOK kiadásában. *Mészáros Vincér*nek nagy szerepe volt abban, hogy az 1970-es évtized végén a MVM tulajdonába került a Storno-gyűjtemény igen gazdag *Széchenyi* irathagyatéka, amelynek révén a MVM ma az országban – a MTA Kézirattára után – talán a második leggazdagabb *Széchenyi*vel kapcsolatos iratgyűjteményvel rendelkezik.¹

A *Széchenyi* irányában megnyilvánuló megkülönböztetett érdeklődés nemcsak a „legnagyobb magyar” iránti általános érdeklődésből, hanem *Széchenyi*nek a hazai vízgazdálkodással összefüggő meghatározó munkásságából is fakadt. Éppen ezért vett részt a Magyar Vízügyi Múzeum is az 1970-es években megnyitott nagycenki *Széchenyi* Emlékmúzeum kiállításának elkészítésében.²

Tekintettel arra, hogy a szélesebb közönség talán kevésbé tájékozott arról, hogy *Széchenyi István gróf* tevékenysége milyen „vízi” ügyekre terjedt, az Országos *Széchenyi* Kör meghívta Társaságunk elnökét, *dr. Szilávik Lajost*, hogy egy előadás keretében a Tisza-szabályozás kapcsán méltassa *Széchenyi István* szerepét, s ugyancsak felkérték *Fejér Lászlót*, hogy mutassa be, milyen területekre terjedt ki a reformkori politikus vízügyi munkássága. Az előadások 2014. április 10-én, a nagycenki kastélyban hangzottak el.

Persze igen nehéz *Széchenyi* országépítő tevékenységét szeletekre bontani, mert az egyes lépések egymással szorosan összefüggnek. Elég, ha utalunk arra, hogy az első nagyszabású tette a Magyar Tudós Társaság (azaz a Magyar Tudományos Akadémia) létrejöttének kezdeményezése volt. A tagok között igen korán megjelentek jeles vízmérnökeink is: elször *Beszédes József*, majd t követte *Vásárhelyi Pál*. Jellemző módon mindkettőjük érdemeit első sorban a magyar tudományos nyelv ápolása és fejlesztése körül végzett hathatós munkálkodásukban látták a kortársak. (Az, hogy a tudományos „nyelvápolásba” kerültük heves, esetenként a személyeskedéstől sem mentes szakmai vitája is beletartozott – ma már kevesebben tudnak.) *Beszédes József* *Széchenyi* útítársa volt az al-dunai hajóútján, amelynek célja a zuhatagos al-dunai folyószakasz szabályozási lehetőségeinek számbavétele volt. Szélesebb gazdaságpolitikai tekintetben pedig a nyugat-európai mércéhez mérve szerény mennyiség és minőségű hazai ipari termékek balkáni exportjának elősegítése lebegett

Széchenyi szemében, amikor hajózhatóvá kívánta tenni az Al-Dunát. *Beszédes* az út után egy eléggé „nagyívű” elképzelést tett le az asztalra, amit aztán *Vásárhelyi* – az al-dunai vízrajzi felmérések adatai alapján – éles hangvételű cikkben megcáfolt. *Széchenyi* – bár nem volt mérnök – de megértette, hogy a munkát inkább *Vásárhelyi* elképzelései alapján lehet megkezdeni, ezért a későbbiekben választotta vezető mérnökének. Nem csupán az al-dunai ügyekben, hanem a Tisza dolgában is... Az említett hajóútra 1830-ban került sor, s *Széchenyi* az uralkodó 1833-ban nevezte ki az Al-Duna-szabályozás királyi biztosává. A Vízügyi Történeti Füzetek, valamint a Források a vízügy múltjából³ sorozatokban a témát részletesen bemutató kiadványok³ jelentek meg, ezért itt az al-dunai históriát most nem részletezzük.

Ha *Széchenyi* életének kronológiáját tekintjük, akkor a következő nagyszabású vállalkozása a pest-budai Duna-híd ügyének megindítása volt. 1833-ban a dunai mappációs munkák egyik mérnöke, *Vörös László* elkészítette a *Széchenyi* vezette Híd-Egyesület számára azt a térképet⁴, amely pontosan bemutatta a pest-budai Duna-szakasz medermélységi, vízsebességi adatait, feltüntette az akkoriban itt horgonyzó hajómalmok (közel 40!) elhelyezkedését, s egyáltalán minden olyan adatot, amely a tervezéshez szükséges volt. A „híd-csata” a *Jelenkor*-ban, 1836-ban megjelent *Felészólítás a Buda és Pest közt építendő álló-híd iránt* c. cikkkel vette kezdetét, s valójában évtizedekig tartott.

Igen izgalmas történetét számos új dokumentum alapján *Amelie Lanier* és *Deák Antal András: Széchenyi István és Sina György közös vállalkozásai* c. 2005-ben megjelent könyvükben dolgozták fel. Munkájukból kiderül, hogy *Széchenyi*t és *Sinát* milyen ellentmondásos kapcsolat fűzte egymáshoz. *Széchenyi* első sorban a híd bármi áron történő megépítése érdekében tette kockára személyes presztízsét, politikai befolyását, s nem kevés pénzt – míg *Sina*, mint igazgató pénzügyes első sorban a vállalkozás gazdasági hasznát nézte, s alaposan „megragóg” minden egyes befektetett forintot. Ám nem véletlenül vésték fel mindkettőjük nevét a Lánchíd kezdőkövére, mert egyikük nélkül sem épülhetett volna meg a főváros egyik legszebb hídjá. Kétséget kelt ma már, hogy igazából nem volt egy „bombauzlet” az egész Lánchíd vállalkozás...⁵ Miközben a híd ügye a hivatali bürokrácia malmaiban eldőlt, az 1838 tavaszán

1 A gyűjteményi anyagot *dr. Deák Antal András* dolgozta fel *A Magyar Vízügyi Múzeumban őrzött Széchenyi-iratok katalógusa* c. 1990-ben megjelent könyvben.
2 Itt kell megemlíteni az azóta már elhunyt *dr. Környei Attiláról* (1940-2000) és *dr. Mészáros Vincér* l (1913-1994), akik az első állandó kiállítás kulcsbemberei voltak.

3 *Törnyök Kálmán: Az Al-Duna szabályozása (1972), Mészáros Vince: Gróf Széchenyi István al-dunai diplomáciai kapcsolatai*
4 „ALAP ÉS VÍZHELYEZETI TÉRKÉPE BUDA ÉS PEST szabad királyi fővárosainak, melyet a N. M. M. K. HELYTARTÓ TANÁCS kegyes Engedelmével a magyar országos Tekintetes Építési Kormánykezelésében találtató legújabb és legjobb eredeti térképekben... a Tekintetes Hídegyesület... TAGJAINAK / alázatos tisztelettel ajánl *Vörös László*... (Az eredeti litográfált térkép az esztergomi Duna Múzeum gyűjteményének féltett darabja).
5 *Széchenyi* látva keveset fialó leköötött részvényei árának vergődését – szívesen megszabadult volna papírjaitól, de *Sina* nem egyezett ebbe bele, mert attól tartott, ha *Széchenyi* kilép az anyagi támogatók köréből, akkor a vállalkozás könnyen zátonyra futhat.

bekövetkezett súlyos árvízi katasztrófa komoly szakmai kételyeket keltett a laikus nagyközönségben. Attól tartottak, hogy a híd pillérei ugyanúgy gátját fogják képezni a jégtáblák levonulásának, mint a Csepel-sziget csúcsa. *Széchenyi* is aggódott a híd sorsáért az árvíz után: *"...nem igen bánom, hogy ez alkalommal a Buda-Pesti álló hídnak oszlopa, vagy legkisebbje nem állott a Duna medrében még - mert az érintettek serege bizony csak annak tulajdonítja az egész veszélyt..."* - kesergett a vész napjai után. Ekkor *Vásárhelyi Pál* lépett a színre, s több cikkben magyarázta el, miért nem lehet akadály a hídpillér, s miért szükséges a jövő városi jeles árvizeinek elkerülése érdekében a Soroksári Duna-ág lezárása, s a Promontori-ág kialakítása a Duna fő medrének.

Ugyancsak az 1830-as évek derekán szállt síkra a dunai gzhajózás megteremtése érdekében. Nem ez volt az első tette az ügy kifejlesztésére, hiszen amikor *Bernhardt Antal* megépítette az első Dunán közlekedő hazai gzhajót, a „*Caroliná*”-t, akkor (1823-ban) *Széchenyi* is részvényese lett a vállalkozásnak. Az első vállalkozás később kudarcba fulladt, de a gondolat továbbra sem hagyta nyugodni *Széchenyit*, s 1829-ben újfent ott volt a Duna Gzhajózási Társaság megalakulásánál, s annak egyik lelkes propagátora lett. Az személyes közbenjárása kellett ahhoz, hogy Óbudán megépüljön a Hajógyár, ahol a gzhajók nem csupán kisebb-nagyobb hibáik kijavítása érdekében álltak meg, hanem a téli kikötő nyitását is élvezhették.

Hasonló céllal szervezte meg politikai elvarátait és pénzembereit a balatoni gzhajózás megindítása érdekében is. Láttta, hogy a Balaton a jövőben sokkal komolyabb szerepet fog játszani a tőhet sebb polgárság és arisztokrácia nyaralási célpontjai között, ezért a vasút és a gzhajózás elterjesztését fontos feladatnak tekintette. Nem véletlen állítottak neki szobrot később Balatonfüreden, amelyre a következő gondolatát véste fel a hálás utókor: *„Munka fáradt ember, ha a Balaton víztiükrét meglátja, új életkedvet érez ereiben csörge-dezni.”*

Volt olyan vállalkozás is, amelybe szintén beszállt, de túlzottan nem bízott a sikerben – ez pedig a Duna-Tisza-csatorna ügye volt. *Beszédes József* tervének megvalósítása érdekében komoly politikai erő szálltak szorítóba, még törvényt is elfogadott az országgyűlés,

ennek ellenére nem volt megfelelő pénzügyi háttér, ami a munkák megindítását lehetővé tette volna. A terv egyik legfőbb patrónusa *br. Vécsey Miklós* volt, akinek támogatására nagyon számított *Széchenyi* a Lánchíd ügyében. Így aztán nem tehette meg, hogy ne segítse is *Vécseyt* a Duna-Tisza-csatorna kérdésében. A csatorna ügye – mint valami tengeri kígyó – azóta is többször felbukkant különböző gazdaságfejlesztési programok részeként, de aztán időről-időre megint elmerült a megvalósulatlan tervek tengerében...

Természetesen a legnagyobb vállalkozás, amibe belefogott, s ami a nevét végérvényesen összekötötte a hazai vízügyekkel – az a Tisza-szabályozás megindítása volt. Rengeteg cikk és könyv született ezzel kapcsolatban, amelyek a tájálalakítás történetének apró részleteit is taglalják, miközben a vízimunkálatoknak korszakos hatása lett az alföldi mezőgazdaság fejlődésére, a közegészségügyi viszonyok megjavulására, stb. Igaz, a közel fél évszázadig tartó árvízi szabályozási munkák az egész táj arculatát megváltoztatták, s az utókorak el kellett búcsúznia a Tisza és mellékfolyói egykori halgazdagságától, meg kellett ismerkedni az árvizek és belvizek elleni védekezés fogásaival, s egy komoly szervezetet kell folyamatosan fenntartani a termelés- és vagyonbiztonság érdekében.

Talán egyetlen idézet illik ide, befejezésképpen! Amikor *Vásárhelyi Pál* 1846 tavaszán meghalt, s az egész induló vállalkozás hirtelen vezető mérnök nélkül maradt, *Széchenyi* érezte a veszélyt, félt attól, hogy a rengeteg fáradozása kárba vész és az érdekelt birtokosok elbizonytalanodva, visszarettennek a Tisza-szabályozás korszakos feladatától. Ekkor az alábbi nyilatkozatot íratta velük alá:

„A Tiszavölgy: fajtánk bölcs je. Saját magukhoz h tlenekre nincs áldás. Mennél több nehézség gördül elé, annál nagyobb szilárdságra fejlődik a férfiúi erő. Mi alulírtak ennél fogva... mennyire tölünk telik - arassunk bár köszönetet, bár ne, s mutatkozzék siker még éltünkben, vagy ne... mi legalább az egész közös hazára nézve olyannyira üdvös cél elérhetése végett felvállalt ebbeli tisztünkben ernyedetlen buzgalommal és csüggedni nem tudó állhatatos közremunkálással akarunk és fogunk bármelly el fordulható akadályok dacára erőnk szakadtáig hinni és becsületesen eljárni. Pest április 11-dikén 1846.”

Fejér László

Miháltz Istvánra emlékezünk halála 50. évfordulóján

A Szegedi Tudományegyetem Földtani-Ásványtani, később Földtani Tanszékének negyedik tanszékvezető egyetemi tanára az erdélyi születésű *Miháltz István* (1897-1964) elkötelezett Alföld-kutatóként írta be nevét a magyar földtan nagyjai közé. Nem csak egyetemi tanulmányait végezte Szegeden, hanem már munkáját is itt az egyetemen kezdte és ott is fejezte be.

Az embert és a tanárt a rendkívüli szerénység jellemezte, magával szemben pedig mindig szigorú kritikát gyakorolt és emellett messzemenően tiszteletben tartotta mások alkotását és véleményét. A halk szavú és csendben közlekedő professzor figyelmét mindig mindenütt a leglényegesebb jelenségeket érzékelte és arra vagy felhívta az illetékesek figyelmét, vagy ha kellett, akkor maga gondoskodott annak megfelelő megoldásáról. Elméleti és gyakorlati módszerei és eredményei úttörőek voltak, amelyen több kiváló szakember nevelkedett fel és jó része tovább vitte a rá jellemző alapos, lelkiismeretes, minden részletre kiterjedő munkamódszert.

Jó tulajdonságai tudományos munkájában, a családi közösségben és a hallgatókkal, munkatársakkal való kapcsolatában fedezhetők fel. Tanításra, lelkesítésre és segítségre mindig volt ideje.

Az igaz ember tulajdonsága közé tartozott, hogy messzemenően támogatta a fiatalok szárnypróbálgatásait és ugyanakkor nagyra értékelte a munkaszaki, a képzés m. vészeti megnyilatkozásokat is. A diszeli öntödei és üvegipari homokkutatáskor 1949-ben

felismerte a sok irányú, tehetséges *Molnár József* (1918-2008) fiatalemberben azokat a tulajdonságokat, amelyekkel maga is rendelkezett.



1. kép. A síkvidéki térképezés szegedi csoportja

Éppen ezért, amikor a következő évben, 1950-ben a síkvidéki földtani térképező csoport szegedi vezetője lett, meghívta Szegedre. A térképezők a későbbi hónapokban bevonultak a szegedi egyetem földtani intézetébe, ahol feldolgozták terepi munkájukat. Az iszapos-agyagos képződmények pontos meghatározásához akkor elengedhetetlen volt az *Atterberg-iszapoló* használata, amelyet az addig szokásos módon egyenként vettünk kézbe, amely igen sok időt vett igénybe.

Molnár József miután megkapta a tanár úr egyetértését, megtervezte, kivitelezte a *10 Atterberg-iszapolóból* álló új készüléket, amellyel egyszerűen mind a tízzel a szükséges munkaműveletet végig lehetett vinni. Ez a készülék azután hosszú ideig szolgálta az egyetem kutató munkáját. Jellemző volt *Miháltz Istvánra*, hogy

amikor újításként benyújtották közös név alatt ezt a munkát, akkor lemondott a rá eső részéről azzal az indokolással, hogy a munka társaié, tehát az újítási díj is az övé. Erről *Mezsi József*, az újítási eladói írásban nyilatkozott.

Messzemenően szorgalma sok új eredményhez vezetett részben saját elképzelésének és a mellette dolgozó hasonló indíttatású személlyel éppen az Alföld negyedidiszzi szaki képződményeinek megismeréséhez. Kiemelkedő munkája *Mucsi Mihály* tanítványával közösen kimunkált és közölt „*A kiskunhalasi Kunfehértó hidrogeológiája*” címen új megvilágításba helyezi a környék földtani és hidrogeológiai viszonyait.

Nagy szorgalmát bizonyította, hogy a megoldásra váró feladatait nem félre téve, hanem éveken keresztül ápolgatta, újabb adatokkal kiegészítette, míg végül a megálmodott formába öntötte. Ezek között volt az *eróziós és felhalmozódási ciklusok* felvázolása, amely munkásságának egyik, ugyancsak kiemelkedő alkotása.

Tanítványait nagyobb lélegzet munkájába bevonta, mint a tiszalöki vízlépcső értékelésnél 1948-ban én is részt vettem, vagy velük számos jelentős munkát dolgozott ki és ezek közé tartozott a *Duna nyomvonalának megváltozása, az eolikus és a folyóvízi homok* elkülönítése *Ungár Tiborral*, majd terepi szemcseösszetétel kimutatására pizmográfot szerkesztett.

A jól megszervezett kirándulások nem csak szakmai továbbképzést jelentettek, de nem nélkülözték a

kedves játékos, felüdülést jelent vidám jeleneteket sem.

Egykori tanítványaival is fenntartotta a kapcsolatot, mint pl. a Dorogi-szénmedence területén 1955-ben a mintegy 20 fős álló hallgatónak készséggel mutattam be a földtani felépítést, a szénkutatói és feldolgozási módszereket a helyszínen.

Terepi munkái és anyagvizsgálatai mellett kitűnő rajzkészségét örököltette meg térképein és földtani szelvényein és ezeket olyan formában adta közre, hogy azok jól olvashatók, áttekinthetők legyenek. A földtörténet él világát számos nagy táblán festette le, amely sokáig díszítette a tanszék falait és csak az új vezetés távolította el.

Előadásait mindig felkészülten vezette le és mindent igyekezett rajzban a táblán megjeleníteni. Igényes volt kollokváláskor, nem könnyen kaptak a hallgatók jó osztályzatot, azért nagyon meg kellett dolgozni.



2. kép. Emlékezés a temetőben

Tanítványai nem csak életében, hanem halála után is nagy tisztelettel és szeretettel emlékeztek meg, ezt a róla elnevezett terem és a tanszéken elhelyezett emléktábla is bizonyítja.



3. kép. Emléktábla az egyetemi Földtani Intézetben

Sok kéziratban maradt munkája rendkívül sok elméleti és alkalmazott geológiai-vízföldtani kutatásról tanúskodik, amelynek nagy része sajnos nem jelent meg nyomtatásban. Csak ha ezeket is számba vesszük, akkor tudjuk felmérni igazán tudományos és gyakorlati irányú tevékenységét.

Dr. Dobos Irma

IRODALOM

- Dobos I. 1990: Miháلتz István emlékezete, halálának 25. évfordulóján. – *Földtani Tudománytörténeti Évkönyv*, **12**. 1985-86. 83-91.
- Miháلتz I. 1952: Homokszemmagyság helyszíni meghatározása. – *Földtani Közöny*, **82/1**, 51-57.
- Miháلتz I. – Ungár T. 1954: Folyóvízi és szélfújta homok megkülönböztetése. – *Földtani Közöny*, **84/1**, 17-28.
- Miháلتzné Faragó M. 1982: Miháلتz István (Árpástó, 1897. máj. 9. – Szeged, 1964. márc. 16.). – *Magyar Életrajzi Lexikon*, II. kötet, L-Z. Akadémiai Kiadó, Bp., 205.
- Molnár B. 1965: Dr. Miháلتz István (1897-1964). – *Hidrológiai Közöny*, **45/5**. 213.
- Molnár B. 1989: Megemlékezés Miháلتz Istvánról, halálának 25. évfordulóján. – *Hidrológiai Tájékoztató*, **10**. 9-10.
- Ungár T. 1964: Miháلتz István (1897-1964). – *MTE SZ Szegedi Intézet bizottságának Évkönyve*, 2. kiadv. Szeged, 29-30.
- Vitális Gy. 1997: Emlékezés dr. Miháلتz István hidrológiai munkásságára, születése 100. évfordulóján. – *Hidrológiai Tájékoztató*, **4**. 5-7.

Király Lajos tiszteleti tagunk emlékszoba avatása (Szilvásvárad, 2014. április 12.)

Király Lajos okleveles erd mérnök, az MHT Borsodi (Nagymiskolci) Területi Szervezetének alapító tagja, 1955–1964 között elnöke volt. 1964-ben a Társaság tiszteleti tagjává választották (*Rövid életrajzát lásd a Hidrológiai Tájékoztató 1971.-évi számában*). 1921–1940 között a Bükk nyugati felében, ezután nyugdíjaztatásáig a hegység „miskolci vízgyjtében” dolgozott, az erd gazdálkodás sokféle, így a vízgazdálkodási területén is. Idézve *Kövessy Gábor* fenti megemlékezéséből: „...m ködése során kikristályosodott benne az a tudat, hogy az erd gazdálkodási feladatok átfogó, helyes megoldását nem lehet csupán a szakmai sovinizmus talaján állva megtalálni, hanem az érintett társszakmák képviselőinek egyetértésében (!)* kell a felmerült problémákat komplexen kidolgozni. Fél évszázados aktív, majd nyugdíjas szerteágazó társadalmi munkásságának legfontosabb hidrológiai vonatkozásai – a kiállításon megjelent emlékek alapján – a következőkben vázolhatók.

Szilvásváradon gravitációs vízellátó rendszert épített ki a Király-ház számára.

A Szalajka-patakra áramtermelő cs turbinát tervezett és épített, ma már alig felismerhető hegyoldali, részben szigetetlen (!) földmeder csatornával.

Miskolci m ködésének kiemelkedő tételei a hegyvidéki erózió védelem és lefolyás szabályozás erd mérnöki–hidrológiai eszköztárának állandó hangsúlyozása, a hegybeni karsztvíz tározási szabaddalmi javaslata, és mindenekelőtt a Szinva-Garadna vízgyjtéjénél Miskolcon keresztül lefolyó, átlagosan évi 17 millió m³-nyi jó minőségű, magas forráshelyzetű karsztvíz hasznosítása, amiről később még bővebben is szó lesz.

Az ötvenes évek drámai városi (ipari) vízellátási nehézségeinek leküzdésére irányuló legjelentősebb gondolata a gravitációsan levezethető, kezelést nem igénylő jó minőségű bükk karsztvizek hasznosítása volt. A Szinva-Garadna-völgyi víztömeg felhasználása éves tározási kiegyenlítést kíván. Ez, a 2/3 részében feltöltődött Hámori-tó amúgy is elégtelen tározó kapacitása miatt, az oda beömlő vizek alagutassal átvezetésével, a forrásvölgyi tározóval oldható meg, de lehetőséget kínálkozik – gravitációs továbbvezetéssel – a Csanyik- és Köpius-völgyekbeli további tározókra is, összesen évi 15 millió m³ körüli hasznos térfogattal. Az 50-es évek végén elkezdett és a helyi politikai vezetés által is erősen támogatott kutatásokat a 60-as évek elején Budapestre leállították. Éles szakmai vita veszi kezdetét a helyi olcsó karsztvíz, vagy a távolabbi jóval drágább partisz rész víz felhasználásáról. A MTESZ helyi lapjában, a Borsodi Miskolci és Ipargazdasági Élet-ben *Pojják Tiborral* együtt több cikkben kifejtik álláspontjukat az ellenzők vízgazdálkodási és hidrogeológiai véleményével szemben. (Lásd az 1963/2. és 1966/2. számokat.) Utóbbiból idézve: „Hazánk nem pazarolhatja energiatermelésének egy részét arra, hogy nagy költséggel felfelé szállítsa a vizet, amikor a lényegesen jobb karsztvíz gravitációs úton kerülhet Miskolc ivóvízellátásába ...”.

Ellencikkre a szintén felvidéki értelmiségi evangélikus származású VÍZITERV-es mérnököt *Galli László*t

(lásd *Borsodi Miskolci és Ipargazdasági Élet* 1967. 3.sz.) szólítják fel. A forrásvölgyi tározó geodéziai és geológiai elvégzéséhez a Hidrológiai Társaság helyi szervezetének tucatnyi tagját mozgósítja, akik éveken át társadalmi munkában dolgoznak vele. Ez már személyt szúr a titkos rendőröknek is, ezért koncepciósszerű elkészítését kezdik meg ellenük, vallási összeesküvésnek jellemezve, „Hitvallók” jelige alatt. A kézhez kapott jelentések alapján 1961-63 között mintegy félszáz személyt figyeltek meg ez ügyben azzal a hamis állítással, hogy a Király Lajos által támogatott bükk kutatómunka voltaképpen csak „osztályidegen elemek összeesküvése” figyelmen kívül hagyva, hogy abban vezető állású aktív párttagok is lelkesedéssel vettek részt. Egy házkutatás során írógépét is elvitték. Az évekig tartó zaklatások következtében egészsége megromlott, ez is segítette az amúgy nagyon egészséges életet élő Király Lajos korai halálát.

Az 50-es évektől kezdődően megsokszorozódó városi lakosság és a vízpazarló ipar növekvő vízigénye miatt a miskolci bükk vízgazdálkodás nagyteljesítményű időszak ez! Kiemelkedő az Anna-forrasi vízmű, *Kessler Hubert* irányításával, nagy átmérőjű termelő-kutakkal bővíti a tapolcai vízmű kapacitását, kijelöli az első hidrogeológiai védőterületét *Hajós László* igazgató főmérnök m ködése alatt, vízbányászati kutatást végeznek a tavi forrasi vízműnél *Jakucs László* és *Ember Károly* irányításával, és kijelöli az egész miskolci vízműves karsztvízgyjtéjének védőterületét *Vitális Sándor* és *Tavaszi Ödön* vezetésével. *Tregely Kálmán* kezdeményezésére, a bükkaljai szénhidrogén kutatások keretében lemélyül az akkori nevén Villanytelepi Strand első hévízkútja. 1964-ben épül ki a Szinva forrás alagútgalériás foglalkozása *Léczfalvy Sándor* tervei alapján. Még 1954-ben a miskolci barlangkutatók társadalmi munkában elbontják a későbbi Barlangfürdő helyén visszamaradt légoltalmi pincét *Láner Olivér* irányításával, ahol jelen cikk szerzői is közreműködtek. 1953/54-ben a Magyar Hidrológiai Társaság központi támogatásával hidrogeológus technikusképző tanfolyamot szerveznek a miskolci egyetemen, a Borsodi Csoport elnöke *Pojják Tibor* vezetésével, ahol a vízgabizottság elnöke *Mosonyi Emil* volt. A felsorolt személyek mindegyikével Király Lajos intenzív szakmai-baráti kapcsolatban állt. Terület elrendezési javaslattal segíti – a zsúfoltság elkerülése érdekében – a mezőkövesdi *Zsóry fürdő* nél tervezett üdülő építési programot.

A szilvásvárad i ünnepség – amely során emléktábláját is leleplezték – szellemiségében és szerveztségében méltó volt Király Lajos próféta i egyéniségéhez. Az EGERERD Zrt. részéről az egész rendezvényt kézben tartó *Schmotzer András* erd mérnök, múzeum vezető, valamint a „legkisebb fiú” Király Péter tartották átfogó életmű ismertetést. Az emléktáblát *Dobre-Kecsmár Csaba* vezérigazgató, valamint a másik fiú Király Béla leplezték le, majd megnyitották a nagy gonddal összeállított, rendkívül izgalmas tartalmú kiállítást. Meghatódva hallgattuk az 1956-ban a soproni erdészeti egyetemre Kanadába menekült leánya, Király Ilona két sajtó

versének szavalatát. Egyikb l idézve h en emlékezünk a Magyar Hidrológiai Társaság néhai tiszteleti tagjára, *Király Lajosra*:

Bölcsesség, megfontoltság, józanság,
Nyugalom, mosoly, kedvesség, jóság,
Ötletek tárháza és munkakedv,
Meleg barátság, emberszeretet:
– Ez volt Apám.

Király Péter – Szlabóczky Pál



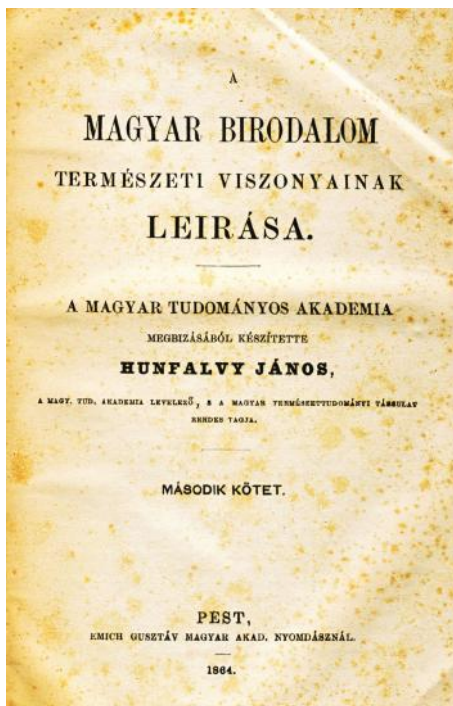
A Zilahy Lajos Erdészeti Múzeum (egykori Király-ház), a bejárat bal oldalán Király Lajos emléktáblája

150 éve jelent meg Hunfalvy János: „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” című m ve második kötete

A m els kötetének 1883-ban történt megjelenését követ en – annak folytatásaként 1884-ben jelent meg a második kötet.

A második kötet az els kötetéhez hasonló rendszerezésben „A Kárpátok délkeleti része vagyis az Erdélyi felföld és a Bánsági hegységek”, valamint „Az Alpok hegyrendszeréhez tartozó hegységek” szerint foglalja össze a természeti viszonyok leírását. Mindenütt megadja a hegyláncolat vagy a hegység A/ alakzatát és tagolódását, B/ a magasságméréseket, valamint C/ a földtani viszonyokat. Ezek között tallózva – f leg a földtan oldaláról – néhány jellemz részt emelek ki.

A IV. fejezet: „A Kárpátok délkeleti része, vagyis: Az Erdélyi felföld és a Bánsági hegységek” bevezet jében felsorolja a területre vonatkozó szakirodalmat és [térképeit]. Ez utóbbiak közül



Erdély földképeit havasok ásványos forrásainak környékén különösen Sz. legtökeletesebb a Györgynél, Radnánál nagy mésztuff [tufa]

„General-Karte des Grossfürstenthums Siebenbürgen und der im J. 1861 mit dem Königreiche Ungarn vereinigten Theile, ausgeführt und herausgegeben durch das k. k. militärisch-geographische Institut im J. 1863.”

I. Az erdélyi Éjszaki határláncolat keretében 1. A Borgói hegység, 2. A Radnai havasok és 3. A Czibles hegycsoportok szerepelnek.

A határláncolatot túlnyomórészt az eocén homokk alkotja, amelyb l jegőczös [kristályos] palák: gnájsz és csillámpala merülnek fel. A legnevezetesebb képlet a trachit [andezit], melyhez zöldk trachit csatlakozik. Ez utóbbihoz Nagybánya és Kapnikbánya nemes érczei köt ndnek. A Radnai

lerakódásokat találunk. „A rudnai forrás nummulit mészkőből fakad ki, de mészkő már tetemes kúphegyet rakott fel, melynek tetején kibugyog.”

II. A Keleti határlánczolat f. részei 1. A Gyergyói, 2. A Csíki és 3. A Bereczki hegységek.

A hegylánczolatot homok, jegőzős palák, kivált csillámpala és gnájsz, helyenként gránit, majd jura mészkő és trachit alkotja. Kovászna környékének legnagyobb nevezetességét a számos *ásványosforrás* és *gázfortyanás* teszi. Az ásványos források száma legalább 100-ra rúg, melyekből szén-savas gáz fejt ki. Néhány forrás fürdésre és ivásra szolgál, több helyen a gázfürdőt is használják.

III. A Hargitta vagyis Keleti trachit hegylánczolatot a hozzácsatlakozó nyúlványokkal együtt a Görgényi, a Hargitta [Hargita], a Hermányi és a Háromszéki vagyis Kászoni hegységre osztja. A hegységeket majdnem kirekeszt leg trachit és trachit-tufok alkotják. „A Hargitta trachitjai az Eperjes-Tokaji és a Vihorlát-Gutin hegylánczolatok trachitjaival azonosak.” A Sósmezőn és közelében „valami 30 vasas savanyúforrás van. Még nagyobb számban vannak a kénköveges /hydrothion/ [kénes] források, melyek csak gázt fejtenek ki és folyvást kénnek raknak le.” „Az erdélyi trachit hegységben és környékén igen sok ásványos forrás van, melyek a legjelesebb gyógyvizek tulajdonságaival bírnak.” Néhány helyen pl. El patak/ kényelmesebb fürdő is van.

A „hegyláncz nyugati oldalán a konyhasós források és kimeríthetetlen kősótelepek kezdődnek, melyek Erdély medencéjét töltik be.” Ahol „a trachittuffok a tenger egykori öbleit a hegység felé töltik meg, barnaszén- és vasérczetek találhatók bennük.”

IV. A belföldi hegysorokat a Persányi vagy Apáczai, az Oltmelléki, a Küküllő közeli, a Maros- és Nyárádmelléki, valamint a Szamosmelléki hegysorok képviselik. A Szamosmelléki hegysorhoz a Mezőség és a Kolozsvári Kaszálók csatlakoznak.

A Persányi-hegység fő tömegét durva eocén konglomerátok és juraféle mészkövek, majd jegőzős palák, augitporfir, tömött bazalt, bazaltkonglomerátumok és bazalttuffok, tömött trachit és trachittuffok alkotják.

A neogén képletek közül igen nevezetesek az úgynevezett *kerekkövek*.

Az Erdélyi-medence legnagyobb nevezetességét a sóképlet teszi. „Erdélyben jelenleg 40 helyet ismernek, hol a kősó a felszínhez közel van, vagy kisebb dombokban magát kiüti.” 192 sókutató, és 593 sóforrást ismernek, a kiálló sótelepek „környékén” a sóforrások összes száma legalább 800-ra rúg. Parajd, Sófalva és Szováta környékén a sótelepek „egész hegyeket alkotnak.” A kősót jelenleg csak öt helyen, t. i. Parajdon, Vízaknán, Désaknán, Maros-Újváron és Thordán aknázzák.” A sóforrások nyáron Bászna és Kis Sáros határában sósókat képeznek. Némely sóforrásban jód is van, pl. a vízaknai, bajomi, thordai forrásokban; másokban kénvegyületek vannak, még másokban pl. Jánosfalva mellett a Homoród vizénél salétrom.

Végül az ég gázt is megemlíti.

V. A Déli határlánczolat a Kárpátok hegyrendszerének egyik legnagyobb és legmagasabb tagja. Ide sorolja a Csukás hegységet vagyis a Bodzai hegycsoportot,

a Brassói hegységet vagyis a Bucsecs és Királyk csoportját, a Fogarasi hegységet, a Czibin, Resinári és Szerdahelyi hegységeket, a Parengul, Szász-Sebesi, Szászvárosi és Kossia hegységeket, valamint a Vulkán és a Retyezát hegységet.

A Bodzai hegycsoportban kréta homok túlnyomó, a palás homok benne az ún. máramarosi gyémántok [színtelen, víztiszta, átlátszó, benne kvarckristályok] fordulnak elő. „A Tészla havast juraféle mészkő, a szomszéd Csukást a Dongót pedig vastag eocén konglomerátok alkotják.” A krétaféle hippuritmész, továbbá liaszféle homok és durva eocén képletek is mutatkoznak.

A Brassói hegycsoportok fő alkotórészei: eocén képződmények, juraféle mészkövek, jegőzős [kristályos] palák nagy változatosságban fordulnak elő. A Fogarasi hegység legnagyobb részét a jegőzős palák alkotják. A Bálványhegy fő tömege gnájsz, a csillámpalában turmalinokat, staurolitokat, cyanitokat találunk. A timpalákra [timsós pala] „Alsó-Sebesnél timsógyár is létezett.”

A Parengul, Vulkán és Retyezát hegységeket csillámpala, agyagcsillámpala és gnájsz alkotja. A Zsilvölgye „szételepek agyagpalával, agyagvaskövekkel [limonit] és égpalákkal váltakoznak.” A szénnel együtt előforduló agyagos vaskövek nagy vastermelés-alapját képezhetik. Megemlíti a Magyar-Zsil és az Oláh-Zsil melletti és a Fogarasi-medencében levő öznív /negyedkori/ lerakódásokat.

VI. A Magyar-Erdélyi határlánczolatot a Marostól délre eső hegységek /a Bánsági hegységek és a Polyána-Ruszka hegység/, a Magyar-Erdélyi határlánczolat középső hegységei és a Sebes-Körös és Szamos közötti hegységek ismertetésével foglalja össze.

A Bánsági hegységek legnagyobb részét a jegőzős palák, gnájsz és gránit teszik. „Stájerlak környékén két szárnyban elvonuló alsó liaszféle homok benne öt széntelep van; a felső telep vastagsága 3-4, az alábbi következő telep vastagsága 6-12, a többi kisebb nagyobb közök által egymástól elválasztott három telep vastagsága együttvéve 11-12 lábnyi.” Az érczfejtetek közül arany és ezüst csekély mennyiségben, a horgany [cink], piskolt [antimonit], kobalt és egyéb fémek gyéren fordulnak elő. „A kősó után legnevezetesebb és legterjedelmesebb a vas előfordulása.”

A Polyána-Ruszka hegység változatos földtani szerkezetű. Fő alkotórészei: a „finomréteg agyagcsillámpala, a vastagrét [réteg] csillámpala és gnájsz, melyek zetek egymással váltakoznak.” Helyenként hol fényes, hol fénytelen agyagpala is mutatkozik. „Gyalárnál nagy vasktelepek vannak, fektük a csillámpala, fedjük a mészkő. A vasérczek barnavaskövek, finomszemcsés vasfénylék [vascsillám], ritkán fekete vércövek [vörös mészkőrgök] és még ritkábban rostos malachit.” „A Polyána-Ruszka hegység szélein Erdélyben trachit és bazalt tömegek is találhatók.”

A Magyar-Erdélyi határlánczolat középső hegységei a Drócsa-Hegyes hegység, az erdélyi Érczhegység és a Bihar hegység.

„A Drócsa-Hegyes hegység magvát és fő gerinczét palák, különösen csillámpala teszik, oldalain eocén homok, trachittuff és neogén homok meg homok terjednek el.” A hegységben előforduló legrégebbi ho-

mokkövek és márgák a krétaképződményhez tartoznak.

Az erdélyi Érczhegység Körösbányai hegycsoportjában a diorit folytonos tömeg, amelyet augitporfir szegélyez. Mellette zöldkő trachit, trachittuff és jura mészkő mutatkozik.

A Nagyági hegycsoport vagyis Csetrás hegységben sokféle trachitkőzetek uralkodnak. A nagyági telérek a mélyebben fekvő zöldkő-trachitban ismertek, míg a szürke trachitban nem érdemesek fejtsékre. „Az arany részint természetes, részint érczes állapotban s főleg a mindenféle tellur vegyületekben fordul el.” „Megkülönböztetik a tellurtelérek, aranytelérek és ólomtelérek helyileg elválasztott környékeit.”

Algyógy mellett három forrás kárpáti homokból fakad, melyet köröskörül mésztuffal borított be.

A Zalathnai vagyis Ompolymelléki hegycsoport legnagyobb részét eocén homok alkotja, melyben gyakoriak a zöldkő-trachit tömegek. „Itt-ott nummulit mészkő is található.”

Az Abrudbánya-Thoroczkói vagyis Aranyosmelléki hegycsoportok az erdélyi Érczhegység legnevezetesebb részét teszik. Offenbánya, Abrudbánya meg Verespatak a legérdekesebbek.

„Offenbányánál is a fő ércztelérek a zöldkő-trachitban vannak, s bennök írástallur [sylvanit], természetes arany, fakőércz, vaskéneg [pirit], néha ólomfényle [galenit], rézkéneg, [chalkocit, ill. covellit] s ritkán természetes ezüst és veres ezüstércz fordulnak el.”

„Abrudbánya környékén a trachit-féle kőzetek és bazalt az eocén homokkővön tódulnak át, s ugyancsak ennek területén egyes jura- és krétaképlet mészkő tömegek is merülnek fel.” Megemlíti az Aranyos mellett a gyagyából és kavicsból álló aranyos rétegeket, melyekben „finom 22-23 karátos, igen sárga aranyat, gránátokat s mágnesvaskő porondot [homokot] leltek; a mostkori áradmányokban halvány sárga, 16-17 karátos arany szokott el fordulni.”

„A Verespataki aranymező és a hozzá csatlakozó trachit hegyeket körülövező kőzetek a közönséges kárpáti homokhoz tartoznak.” „Az arany a csetátýe [üreges-barlangos] kőzetet s az érintett homokkővet átjáró számtalan telérben fordul el.” „A telérek kitöltő anyaga többnyire kvarc, vaskéneg és mészpát; az arany rendszeren nagyon finoman van elhintve” a csetátýe kőzetben. A „Verespataki aranyterülethez Európának egy bányaterülete sem hasonlítható, mert Verespataknál aránylag csekély területen a legnagyobb arany mennyiség található.”

Verespatak mellett találjuk Erdély egyik csodáját a Detunáta-Góla /kopasz/ és a Detunáta-Flokósza /erdősz/ bazalt hegyeit.

A Thoroczkói hegycsoportban, „jegőzős palák, juramészkő, augitporfir és mandolákövek meg szarukövek, eocén homok, mészkő breccia, porfirtuff, lajtamészkő s más neogén képletek” vannak. A thoroczkói vasbányák a várostól északra a jegőzős mészkőben vannak, ott ahol az a jegőzős palákkal érintkezik. Bennük barna vaskövek települnek. A medence nyugati oldalán „hajdan ezüst- és rézbányák is voltak, talán a jegőzős palákban vagy augitporfirban.”

A Thoroczkói hegycsoportban találjuk a híres Thordai hasadékot és a Thoroczkótól keletre emelkedő

3579 lábnyi Székelykő hegycsoportját.

A Bihar hegység földtani felépítésében csillám- és agyagpala, triaszféle homok és verrikánóféle konglomerátumok, gránit, gnájsz és trachit, liaszféle homok konglomerát, dolomit és mészkő vesz részt. A mészkő területek számos barlangot tartalmaznak. „A mészkő területek rendszeren szárazak, legtöbb s legkevésbé forrás ott fakad, hol határaik a homok területek határaival érintkeznek.”

„A Bihar hegységen eredő vizek mind a Tiszával egyesülnek.” A három Körös és a Szamos közvetlenül a Tiszába szakad. Az „Aranyos elsőtben a Marossal egyesül. A Sebes-Körös egyik forráscsermelye Körös-Főnél, a Dumbráva hegyen támad ugyan, de másik hosszabb forráscsermelye, a Dragan vagy Sebes-patak a Bihar hegységen ered és pedig nagyon magasán fekvő forrásokból.” Legnagyobbik forrás a Fontána-Recse, azaz hideg forrás. „A Dragan völgye az egész hegység legzordabb völgyei közé tartozik, egyetlen helység sincs benne” „A Sebes-Körös harmadik forráscsermelye a Jád-patak”, melynek völgye nem oly van és zord mint a Dragané.”

A Magyar Hidrológiai Társaság Góg Imre vezette 1983. évi tanulmányútján mind a Dragán, mind a Jád-völgyi víztározót is megtekintettük. A Jád /vagy Setét/ patak völgyében 1973-ban létesített 28 millió m³ térfogatú víztározó gát magassága 61 m, hossza 180 m. A gáttestet 4 x 12 m-es vasbeton lapokkal burkolták. A Dragán /vagy Kellemes/ patak völgyében 1980-ban üzembe helyezett 121 millió m³ térfogatú víztározó betongát magassága 120 m, hossza 360 m. /Lásd: *Hidrológiai Tájékoztató* 1984. április, 40. old./

„A Fekete-Körösnek szintén három forráscsermelye van.” „A Fehér-Körös a Bihar hegység déli oldalán ered.” A Hév-Szamos [Meleg-Szamos] és a Nagy-Aranyos is sok forráscsermelyéből táplálkozik.

A Bihar és Móma-Kodru hegységekben sok helyen vasérczeteket találtak. A hajdani rézbányákat kiaknázták. Rézbánya környékén ezüsttartalmú s ólommal és horgannyal kevert rézérczek „a régi palákban s a jura és neokom mészkőben fordulnak el.” Csillámpalában és veres palákban ezüsttartalmú ólomércet találnak, „melyet a Doliún levő bányában vájnak.” Nagyobb jelentőségűek a vasérczek, különösen a mészköves területeken barna és veres vaskövek fordulnak el, „kivált ott, hol a mészkő a szienittel érintkezik.”

A Gyalui havasokban a jegőzős palák /csillámpala, chloritpala, fagyúpala, agyagpala/, gránit, granitit [biotit gránit] és gnájsz uralkodnak.

A Vlegyásza [Vigyázó] hegység túlnyomórészt trachitféle kőzetekből áll.

A Sebes-Körös és Szamos közötti hegységek tartozékai a Kolozsvár-Almásai hegycsoportok, a Réz-hegység, a Meszes hegység s a Krasnamelléki és Szilágysági domborok, és a Bükk hegység.

A Kolozsvár-Almásai hegycsoportokban eocén és neogén rétegeket találunk. Helyenként trachit és trachittuff, valamint rhyolit-tömegek mutatkoznak.

Az eocén rétegekben helyenként agyagvaskövek, barnavaskövek és gipsztelepek telepednek. A Réz-hegységben megemlíti a Bodonos és Alsó Derna melletti aszfalttelepeket és a Rév fölötti nagyszerű mésztuff telepet, melyből „erős vízforrások fakadnak, melyek

szép zuhatagokban a Körös felé rohannak.”

A Meszes hegységben „Zsibó környékén roppant nummulitlep, édesvizi mészkövek és gipsztelepek vannak.” A Krasznamelléki és Szilágysági dombsorok területén a neogén képződményekből egyes jegőzős palatómegek mint szigetek merülnek föl. A Bükk hegységben amfibolpalák, szarútünpalák és chloritpalák a gránátos csillámpalákkal váltakoznak.

Az V. fejezet: „Az Alpok hegyrendszeréhez tartozó hegységek” a következők:

I. Az *Osztrák-Stájer határhegységek* részei 1. A Lajta hegység és Fertői vagy Ruszti hegycsoport, 2. A Rozália hegység és Sopronyi [Soproni] hegycsoport és 3. A Gyöngyös és Dráva völgyei közötti hegycsoportok.

A Lajta hegység „magvát és tömzsökét jegőzős palák és keselyk /grauwacke/ teszik.” Ezekre a neogén lajtamész, kavics, homok és tállyog [agyag] települ. A lajtamész számos bányáját már a rómaiak is fejtették, míg Bécs számos középületét ugyancsak lajta mészkőből építették.

A Fertői vagyis Ruszti hegycsoportot hasonló kőzetek teszik. A Rozália hegység magvát gnájsz és csillámpala képezi. Borostyánkői vidékén hajdan kénbányák voltak, vascsillám és vaspát [sziderit] telepek vannak. A szerpentintömegekben fagyúpala, chloritpala és jegőzős delejk [mágnésvaskő] van. „A Kün hegy szerpentin és pala tömegei antimon, vas, réz és kénarzen [arzenopirit] vegyekkel vannak áthatva.”

A Gyöngyös és Dráva völgyei közötti hegycsoportok középpontja az Irottkő. A hegycsoportok különféle palákat /foltos pala, zöldpala, mézscsillámpala/ tartalmaznak. Helyenként az agyagpalában vaspátkövek és némi réznyomok mutatkoznak. A hegycsoportok oldalait neogén képletek fedik be. Helyenként bazalt és bazaltuff mutatkozik, amely „kapcsolódási hidul szolgál egyfelől a Stájerországi bazalt-hegyek, másfelől a Ság, két Somlyó és a Balaton környékén tömegesen előforduló bazalt-hegyek között.”

„A Rába völgyétől É-ra levő területen sok szénsavas forrás van; ezek közül legismertebbek a Tarcsa és Sós-kút melletti források, hol fürdőhelyek is vannak. A tarcsai források a jód- és bróm-tartalmú, égvényes [nátrium hidrogénkarbonátos], konyhasós, vasas savanyúvizek közé tartoznak.” A harmadkori képletek széntelepeit /pl. Brennhegyen/ [Brennberg] is megemlíti.

II. A *Pilis-Gerecse hegység, Vértes és Bakony* részei 1. A Pilis-Gerecse hegység, 2. A Vértes és a Velencei hegység és 3. A Bakony.

Szabó József és *Hantken Miksa* nyomán, bibliográfiai hivatkozásokkal összefoglalóan vázolja a mezozoos alaphegységhez tartozó, az Alpesekekkel egyező dolomit, a dachsteini mészkő, a vörös mészkő és márgaféleségeket, a paleogén nummulitos mészkő, márga és agyagokat, a neogén mészkő, agyag és mésztuff lerakódásokat. A földrajzi helyzetüknek megfelelően leírja a kitódulások kőzeteket képviselő, a Velencei hegység gránitját, az Esztergom–Szentendrei hegység trachit és a Bakony bazalt képződményeit. Kifejti a barnaszéntelepek földrajzi elhelyezkedését és települési viszonyait.

„A Bakony, Vértes és Pilisi hegylánczat oldalain számos ásványforrás, különösen meleg és keserű savanyú források fakadnak. Legnevezetesebbek a budai, tatai és esztergomi meleg, a budai, esztergomi, iharos-

berényi, a veszprém-palotai és a hegylánczolatól nagyobb távolságra eső alapi keserű és a füredi savanyú források.”

III. A *Baranyai hegycsoportok és a Balaton-melléki dombvidék* 1. A Pécsi hegység, 2. A Síklósi hegység, 3. A Bodolyai vagy Szilácsi hegység és 4. A Balatonmelléki dombvidék területét foglalja magába.

A Pécsi [Mecsek] hegység fő alkotó részei: „vörös homok és werfeni rétegek, triaszféle mészkő, keuperféle homok, valamint az alsó liasz kőszénképlet.”

„A széntelepekkel együtt vasérczek is előfordulnak, még pedig vagy a széntelepek alatt és felett, vagy magokban is.” Ezek részint gömbvaskövek, részint barnavaskövek. A kitódulások kőzeteket szürke trachit, zöldkő-trachit és rhyolith képviseli.

A Szekszárdi hegycsoport is túlnyomólag löszből áll. Mórág vidékén gránittömeg települ.

A Síklósi [Villányi] hegységet juraféle mészkő alkotja. A Beremendi sziklatömeg kréta mészkőből áll, amely számos csontmaradványt tartalmazó üreget tartalmaz. A két bánya mészköve jó építési anyagot és kiegészítően igen alkalmas meszet is ad.

A Bodolyai hegycsoport [Völgyesség - Hegyhát] legnagyobb részét lösz borítja, mely alól csak neogén homokrétegek merülnek fel. Benne bazaltnyomok is találhatóak.

A Balatonmelléki dombvidéken homok, kavics, tállyog és mészkő rétegek váltakoznak. Megemlíti a baltavári emléksmaradványokat, melyek közül a *Hipparion gracile* és az *Antilope brevicornis* csontjai nagyon gyakoriak. „A Fonyódi hegyen bazalt törmelék homokkal váltakozik.”

Hunfalvy János könyvében IV. A *Dráva és Száva közötti*, valamint V. A *Száva és a tengerpart közötti hegységek* területét is bemutatja, de ezekre terjedelmi okokból itt nem térünk ki.

A két nagy magyar medence területét 1. A Pozsonyi medence [Kisalföld] és 2. A Pesti medence vagyis a magyar Alföld tájegységekre bontva szemlélteti.

Itt is felhívja a figyelmet *Szabó József* munkásságára és gazdag irodalmi hivatkozásokat közöl.

Miként a földtani viszonyok bevezetőjében írja: *Hauer* szerint a miocén kor sós tengere után „édesvíz tenger következett, melyből a kongéria képlet rétegei rakódtak le.” *Szabó* szerint a kongéria tenger idősza alatt a bazalt kitódulásai következtek be, melyek oly körülményeket idéztek elő, „melyeknél fogva a kongéria tengernek vége szakadt, és helyét az egészen édesvíz negyedkori és lösztenger foglalta az említett területen.”

„Az édesvízi tenger vagy nagy tó lassanként lecsapolódott, és pedig, *Szabó* vélekedése szerint, a Fekete tenger területének sülyedése által. Legelőször a Pozsonyi medence és a Duna jobb és bal partja merültek ki a vízből; azután a Nyírségről, és végre a szorosabb értelemben vett Alföldről, Magyarország nagy mélyedményéről, a Tisza völgyéről is eltakarodott a víz.” A medencék felszínét kavics, homok, agyag és lösz fedi be.

Az áradási vagyis jelenkori képletek kiterjedése mind a Duna, mind a Tisza és mellékfolyói mentén igen nagy.

Az Alföld különböző sókat tartalmazó rétegeinek tulajdonítja az ott előforduló ásványos vizeket. „Ezek szerint konyhasót és szén-savat, részint csak konyhasót, részint ezt meg glibersót foglalnak magokban. Ez utóbbiak valóságos keser vizek, néha salétromsavas mészföld is van bennük, s e miatt a baromnak ártalmasak.” Újabbán Szeged környékén az óbábi keser vizet ismerték fel.

Megemlíti a lópókban, kotútkban előforduló salétromot, mely Bihar, Szabolcs megyékben és a Hajdúvárosok területén terjed el. Emellett a további salétromvidéket is felsorolja. A széksó vagy sziksó /kuksó/ mindkét magyar medencében előfordul, legin-

kább a sós tavak közelében virágozik ki. Végül részletesen felsorolja a tég vagy turfa képleteket.

* * *

Hunfalvy János: „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” második kötete, az első kötethez hasonlóan /lásd *Hidrologiai Tájékoztató* 2013. 9-11. old./ a 150 évvel ezelőtti ismereteknek megfelelően, kimerítő és részletes tájékoztatást nyújt az egyes ország-részek természeti viszonyairól. A kötetben leírtak jó alapot adnak mind a gondolatébresztő tájékozódáshoz, mind a tudománytörténeti értékeléshez.

Dr. Vitális György

50 éves a vízügyi képzés Baján

Az Országos Vízügyi Felügyelet 1962. szeptember 1-jén bajai székhellyel megalapította a *Felsőfokú Vízgazdálkodási Technikumot*, a mai Eötvös József Felügyeleti iskolán folyó vízügyi képzések jogelőd intézményét.

A felsőfokú technikumok megalapítását illetően az 1960-as évek végén jelentős változások (összevonás, megszüntetés) történtek. Ezeknek a változásoknak a részeként az 1970/71. tanévtől kezdődően a képzés a *Budapesti Műszaki Egyetem Vízgazdálkodási Felügyeleti Karaként* folytatódott. A tanulmányaikat eredményesen befejező hallgatók ekkor már nem *szaktechnikusi*, hanem *üzemmérnöki diplomát* vehettek át.

A felsőfokú oktatás korszerűsítésének következtében a Kar - 1979. január 1-től - a *Pollack Mihály Műszaki Felügyeleti Iskola (PMMF)* oktatási szervezeti egységévé vált, *Vízgazdálkodási Intézet* néven, majd 1994. július 1-től a *PMMF Vízgazdálkodási Tagozataként*, a Pécsi Egyetem szervezeti egységévé. 1996. június 1-jén a Tagozat kivált a Pécsi Egyetemből.

A felsőfokú oktatási integrációs törekvések eredményeként Baja város két felsőfokú oktatási intézménye, a 125 éves múlttal rendelkező Eötvös József Tanítóképző Felügyeleti Iskola és a PMMF Vízgazdálkodási Tagozata egyesült, és *Eötvös József Felügyeleti Iskola* néven közös szervezeti keretek között működött tovább. Az új felügyeleti iskola folytatta az itt kialakított vízügyi mérnökképzéseket.

Az intézmény 50 éves történetét alapvetően négy, egymással összefüggő törekvés jellemezte:

- megfelelő színvonalon folytatni az oktató-nevelő munkát;
- ehhez igazodóan és ezzel egyidőben biztosítani a tárgyi, anyagi feltételeket (épületeket, eszközöket stb.);
- megerősíteni a tudományos, kutató tevékenységet,
- széleskörű szakmai együttműködésre alapozva megteremteni az elmélet és a mérnöki gyakorlat kapcsolatát.

Ezek a feladatok újabb és újabb erőfeszítésre ösztönözték, készítettek az intézmény vezetőit, oktatóit,

dolgozóit és az illetékes felügyeleti hatóságokat egyaránt.

A képzés 50 éve alatt a felügyeleti iskola és jogelőd intézményei összesen 4.961 felsőfokú végzettséget igazoló oklevelet, bizonyítványt állítottak ki: 2811 építőmérnök, 648 környezetmérnök és 344 műszaki szakoktató, valamint különböző szakokon 702 szakmérnök is diplomát szerzett a bajai felügyeleti iskolán. Az itt végzetek alkotják a vízügyi szolgálat szakembereinek derékhátát.

A bajai képzés ötven évére emlékezve felvillantjuk azokat a legfontosabb eseményeket, amelyek az elmúlt fél évszázad mérőkövei voltak.

Felsőfokú Vízgazdálkodási Technikum (1962-1970)

- **1962. május 5.** 12/1962. (V.5.) Korm. számú rendelet a felsőfokú technikumokról. Az országban ekkor alapított 40 új intézmény egyike a bajai Felsőfokú Vízgazdálkodási Technikum.
- **1962. szeptemberben** levelező tagozatos képzés indult Baján az Országos Vízügyi Felügyeleti iskolán szakembereinek közreműködésével.

Az alapítók és a képzést megalapozó vízügyi és politikai vezetők között említhető többek között *Dégen Imre* OVF felügyeleti igazgató, az első megbízott igazgató *Vukovány Attila* (az ADUVIZIG későbbi felügyeleti mérnöke), *dr. Kertai Ede*, *dr. Wisnovszky Iván* és *dr. Ortutay Gyula* akadémikus, országgyűlési képviselő.

- **1963. szeptemberben** nappali és levelező tagozaton indult a képzés Baján, általános és mezőgazdasági vízgazdálkodási, valamint vízellátási és csatornázási szakon. A bajai székhely mellett további levelező konzultációs központok működtek Budapesten és Szolnokon.
- Megkezdődtek a Kamarás Duna- (Sugovica)-parti oktatási épületének építési munkálatai.
- **1964. szeptemberben** új első évfolyam indult Siófokon a bajai székhely elhelyezési lehetőségei miatt.
- **1965-ben** került sor az első szaktechnikusi oklevelek átadására: 9 felügyeleti az általános és

mez gazdasági vízgazdálkodási, 12 f pedig a vízellátási és csatornázási szakon szerzett képesítést.

- **1965-ben** átadták az új oktatási épületet.
- **1968-ban** megkezdődött az új diáktotthon építése.
- **1969-ben** döntés született a Duna-parti (Érsekcsanád) vízmér telep és a Sugovica-parti víz- és szennyvíztechnológiai kísérleti és bemutató telep (félüzemi vízm) beruházások elindításáról.

Budapesti M szaki Egyetem (BME) Vízgazdálkodási F iskolai Kar (1970-1978)

- **1970-ben** jelentős átszervezésre került sor: az 1033/70. sz. kormányrendelettel a Felsőfokú technikum az 1970/71 tanévtől a BME Vízgazdálkodási F iskolai Kara lett. Az üzemmérnök képzés a korábbi, bevált két szakon folyt.
- A korábban végzett 450 f szaktechnikus számára egy féléves kiegészítő képzés indult, így a hallgatók többsége üzemmérnöki oklevelet szerzett a f iskolai Karon, az új, kibővített tanterv alapján.
- **1972. június 2-án** az Intézet tízéves megalapozásának alkalmából szakmai-tudományos emlékülésre került sor.
- **1973-ra** készült el az új, Sugovica-parti 130 f s diáktotthon. Ezzel lehetővé vált az oktatási f épület harmadik emeletének oktatási célokra történő berendezése.
- **1975-ben** az Intézet felélesztette az 1968-ban elindított Vízgazdálkodási Nyári Egyetem szakmai-tudományos rendezvénysorozatát, amit az Országos Vízügyi Hivatal (OVH), a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat (TIT) és az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság támogatott.
- A félüzemi vízm építése – az eredeti elhatározáshoz képest csökkentett tartalommal – az id szak elején megkezdődött, de 1977-re megfeneklett. A Vízellátási és Csatornázási Tanszék oktatói vállalták az áttervezést és a megvalósításban közreműködést a befejezésig.

Pollack Mihály M szaki F iskola (PMMF) Vízgazdálkodási Intézete/Tagozata (1980-1996)

- **1980. január 1.** A Minisztertanács 1978-ban hatálytalanította a korábbi szervezeti formáról szóló rendelkezést és 1979. 05. 18-án intézkedett az új szervezeti rendről, a pécsi Pollack Mihály M szaki F iskola bajai Vízgazdálkodási Intézetének megalakításáról. A tanulmányi rend változatlan maradt, a m szaki oktatók képzése 1980-tól a pécsi intézmény-központba került.
- **1982** első félévében elkészült az 1.000 m³/d névleges kapacitású félüzemi vízm beruházása, a Víztechnológiai Telep.
- **1983. március 30-án** dr. Varga Miklós az OVH elnökhelyettese átadta a Víztechnológiai Telepet.
- **1982. október 1-3.** között a vízgazdálkodási üzemmérnök-képzés 20 éves évfordulóján rangos

szakmai tanácskozássra került sor. A diáktotthon kollégiumi státuszt nyert és a Beszédes József vízépit mérnök nevét vette fel.

- **1987** a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság támogatásával létrejött a Magyaregregyi Vízmér Telep.
- **1987-ben** nemzetközi részvétel tudományos konferenciával ünnepelte az Intézet 25 éves jubileumát.
- **1987-től** a belső szervezeti rendbe visszatért a hagyományos oktatási szervezeti egység a Tanszék.
- **1987-ben** indult az Intézetben a szakmérnök-képzés Vízépitési szakon. Ezt követte egy évvel később a Vízellátás-vízisztítás és a Csatornázás-szennyvízkezelés szakmérnök-képzés.
- Az **1991/92-es** tanévtől országos koncepcióváltás következtében a képzés építőmérnöki szakon folyt tovább.
- **1994. július 1-től** a Pollack Mihály M szaki F iskola a Janus Pannonius Tudományegyetem F iskolai Kara, az Intézet pedig a Kar Vízgazdálkodási Tagozata lett.
- Az **1995/96-as** tanévtől megkezdődött Baján a környezetmérnök-képzés.

Eötvös József F iskola M szaki Fakultás (1996-2009), M szaki és Közgazdasági Kar (2010-től)

- **1996. július 1-én** következett be az intézmény **harmadik átszervezése**. A Tagozat kivált a Pécsi Egyetemből és egyesült a 125 éves múlttal rendelkező Eötvös József Tanítóképző F iskolával. A Karrá alakulás feltételeinek hiányában M szaki „Fakultás” alakult.
- **1997-ben** újra beindult a levelező tagozatos képzés.
- **1997-ben** a rendes akkreditációs eljárás keretében értékelték az alapszakokon folyó oktatói munkát és a képzés személyi és tárgyi feltételeit. A Látogató Bizottság jelentése – mindkét szak esetében – a képzés eredményességei között emelte ki az oktatás gyakorlatias jellegét és a Fakultás szakmai kötését a végzett hallgatók felvevő piacát jelentő ágazatokhoz.
- **1998-ban** zárult a nagy oktatásfejlesztési projekt eredményeként 31 oktatási segédlet készült, alapot nyújtva jegyzet illetve tankönyv készítésére.
- A **2001-ben** elfogadott jogszabály lehetővé tette a f iskolai szakképzés támogatását a gazdálkodó szervezetek részéről. Ennek alapján számos szerződés kötésre került sor, melynek eredményeként jelentős oktatástechnikai és laboratóriumi műszer- és eszközfejlesztésre került sor.
- **2002-ben** tovább folytatódott a képzési struktúra bővítése. Megindult az első képzés a vállalkozásszervező szakon nappali, majd egy évvel később a levelező tagozaton is.
- **2002-ben** a 40 éves fennállás jubileumi alkalmából 200 f részvételével tudományos konferenciát rendeztünk.

- **2002-ben** A tanulmányi ügyek fejlesztése érdekében megkezdődött a NEPTUN elektronikus tanulmányi adminisztrációs rendszer bevezetésének előkészítése.
- **2003-ban** elindultak a kétciklusú képzés előkészületei, valamint új, felmenő rendszer tanterv szerinti oktatás kezdődött el.
- A felfüggesztési döntés született a PPP-konstruktív nagyberuházásról, a képzési tér bővítése érdekében.
- **2005-ben** indult el a 4 ill. 3,5 éves BSc rendszer alapképzés az építőmérnöki ill. környezetmérnöki képzésben.
- **2006. augusztus 29.** A PPP beruházás (nagyeladó+aula, könyvtár, kollégium) alapkövetelménye
- **2008. április 25.** A PPP keretében megvalósult nagyberuházás: nagyeladó és oktatási helyiségek, könyvtár és kollégium ünnepélyes átadása.
- **2010. január 1.** A M szaki és Gazdálkodási Fakultás jogutódjaként létrejött a M szaki és Közgazdaságtudományi Kar.

Dr. Szilávik Lajos
Professzor Emeritus

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

A Magyar Hidrológiai Társaság 2013. évi diplomamunka pályázatán díjazott és Szerkesztő segítségéhez eljuttatott diplomamunka pályázatokat – kezdő szakembereink szakmai és irodalmi ambíciójának előmozdítása érdekében – a Hidrológiai Tájékoztató következő hasábjain tesszük közzé (Szerk.).

Felszíni és felszín alatti víz kölcsönhatásának vizsgálata a Szigetközben*

TRÁSY BALÁZS

Bevezetés

A Duna 1992-ben történt elterelése nyomán jelentős vízhozam csökkenés következett be a határfolyó medrében, aminek jelentős hatása volt a Szigetköz felszín alatti vízkészletére. A folyó mentén nem egységesen, de megváltozott a felszín és a felszín alatti víz közötti áramlás iránya. Emellett a lecsökkent vízhozam és áramlási sebesség következményeként egyes részterületeken kialakult a meder kolmatációja. A változások követésére több kutatás is indult, melyben a Magyar Állami Földtani Intézet is részt vett, és Scharek Péter vezetésével a Szigetközi Földtani Monitoring keretében több mintavételi helyen a Duna víz, valamint ezen pontok közvetlen közelében a felszín alatti vízminták elemzését és értékelését végezte (Scharek et al. 2000). A vizsgálatok 1993 – 2011 között folytak, mely időszakon belül 1995 és 2004 között negyedévenként 56 fizikai, kémiai paraméter vizsgálata történt meg. Diplomamunkám során ezt a 10 éves időszakot vizsgáltam 15 felszíni és azok közvetlen közelében a felszín alatti víz mintavételi pont bevonásával.

Módszer

Az adatok értékeléséhez, a földtani és áramlási viszonyok megismerése után, az adatokról kialakítandó képhez leíró statisztikai módszereket használtam, majd megvizsgáltam, hogy milyen sztochasztikus kapcsolatok állnak fenn az egyes paraméterek között. Célszerűnek tartottam az adatok szezonális vizsgálatát is elvégezni. Az egyes mért paraméterek periodicitás vizsgálatával

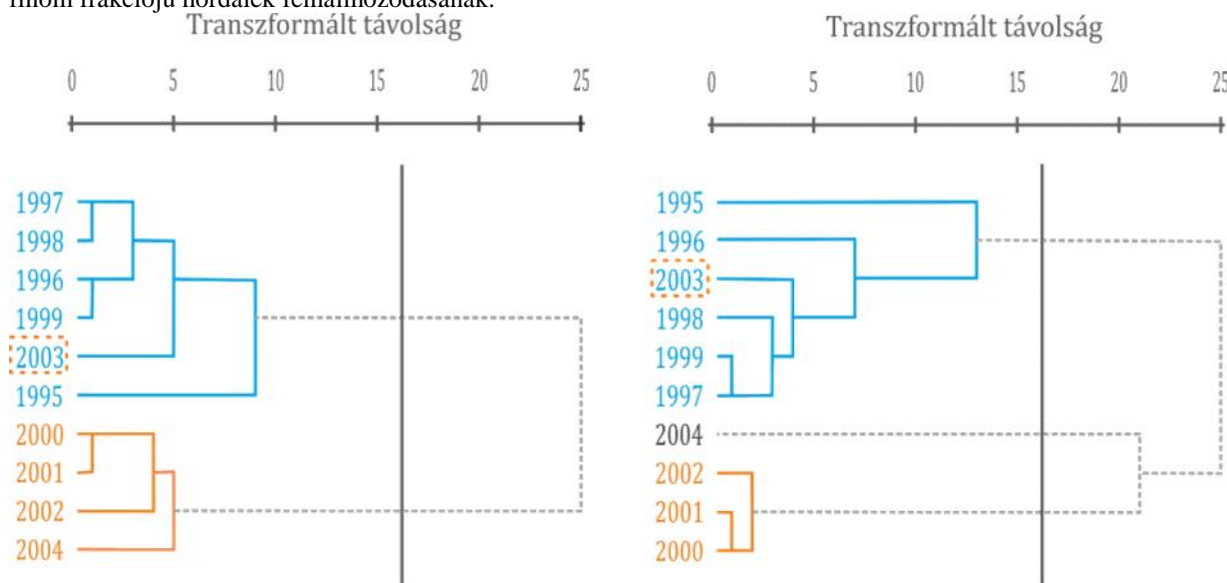
célom volt elkülöníteni a fejlett periodicitást mutató paramétereket és mintavételi helyeket, valamint meghatározni az időszakokat, amikor a várt periódus kimarad.

Csoportosító eljárásokat is alkalmaztam, amelynek célja alapvetően a hasonló tulajdonságok alapján történő csoportba rendezés (Kovács et al. 2012a). Ennek megfelelően klaszter analízissel megvizsgáltam, hogy mennyire különülnek el a szonda mérések a felszíni mérésektől, milyen hasonlósági viszonyok jellemzik a mintavételi pontokat és az időintervallumokat. Többdimenziós adatsor vizsgálatok fontos feladata a változók számának csökkentése a bennük rejlő jelentős információ elvesztése nélkül, továbbá a többváltozós összefüggérendszer háttérváltozóinak feltárása, amelyek segítségével genetikai elemzést is lehet végezni (Magyar et al. 2013). Ez két módszerrel is elérhető, a fő komponens és faktor analízissel. Mivel a fő komponens analízis matematikai háttere sokkal kidolgozottabb és eredményei is könnyebben értelmezhetők (Kovács et al. 2012b), ez a módszer használatát mellett döntöttem.

Eredmények, következtetések

A bemutatott adatelemző módszerek alkalmazásával meghatároztam azokat a mintavételi helyeket, ahol a Duna rátáplálja a felszín alatti vízáramlási rendszerre, illetve azokat, amelyeknél a vízáramlás ellentétes irányú, vagyis a felszín alatti víz Dunában történő megcsapolódása zajlik. A paraméterek vizsgálata alapján megállapítható volt a terület DK-i részén található meder-

szakaszok elrehabilitált kolmatációja, amiben nagy szerepe van a felszíni víz lassú áramlásának, a kis vízmennyiségnek és a b si er m alvízi csatornája fel l történ visszatöltés eredményeképpen kiüledés, finom frakciójú hordalék felhalmozódásának.



1. ábra. A Duna víz (bal), és a felszín alatti víz (jobb) adatok évi átlagainak időbeli csoportosítása

A dendrogramok azt is szemléltetik, hogy a 2003-as év a kilencvenes évek csoportjába került, aminek oka a 2002-es árvíz elhúzódó hatása. Feltehetően ez az esemény az egyik legfontosabb tényező, ami mind a felszíni, mind a felszín alatti adatokat befolyásolja. A nagy energiájú árhullám felszakította a közel egy évtized alatt leülepedett, néhol több méter is elérő, többnyire finomfrakciójú üledékeket, aminek következményeként a mederlejtőn kialakult vízrekesztő közeg vízáramlást akadályozó hatása csökkent. Ennek következtében, a folyó mentén – nem egységesen – átmenetileg javult a Duna és a felszín alatti víz kommunikációja, amit az árvíz utáni években folytatódó üledék felhalmozódása újra mérsékelni kezdett.

A fő komponens analízis eredményei alapján meghatározhatóak voltak az egyes paramétereknek felszíni vízben az üledékbe történő „átöröklődésének” viszonyai. Különösen a második fő komponens alapján képet kaptam a nehéz ionok meghatározó szerepének alakulásáról, ezáltal a redox viszonyoknak a felszín alatti régióban betöltött meghatározó szerepéről. Feltehetően ezen viszonyok alakulása magyarázza a vizek nyomelem koncentrációjának folyamatos csökkenését, és a 2002-es árvíz hatására késleltetve bekövetkező pillanatnyi koncentráció-emelkedést.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőmnek, Kovács Józsefnek, a diplomamunka elkészítésében nyújtott segítségét, valamint Scharek Péter, Szabó Csaba, és Németh Tibor segítségét és tanácsait. Köszönöm a Magyar Földtani és Geofizikai Intézetnek, hogy a jogelődje által végzett

Klaszteranalízis alkalmazásával a Duna víz adataiból kettő (1995-1997, 2000-2004), a felszín alatti víz adataiból három időszakot (1995-1997, 2000-2002, 2004) különítettem el (1. ábra).

mérések eredményeit rendelkezésemre bocsájtotta. További köszönet illeti Rákóczi Lászlót és Sass Jenőt, a VITUKI egykori munkatársait, hogy a Duna medertopográfiai adatok értelmezését segítették és tanácsaikkal hozzájárultak a kutatás sikeréhez.

Hivatkozások

Scharek, P., Don, Gy., Horváth, I. and Tóth, Gy. (2000) Result of the depositional process and hydrogeologic investigations in Szigetköz, Hungary. *Acta Geologica Hungarica* 45(1).

Kovács, J., Nagy, M., Czauner, B., Kovács, I.S., Borsodi, A.K. and Hatvani, I.G. (2012a) Delimiting sub-areas in water bodies using multivariate data analysis on the example of Lake Balaton (W Hungary). *Journal of Environmental Management* 110(0), 151-158.

Magyar, N., Hatvani, I.G., Székely, I.K., Herzig, A., Dinka, M. and Kovács, J. (2013) Application of multivariate statistical methods in determining spatial changes in water quality in the Austrian part of Neusiedler See. *Ecological Engineering* 55(0), 82-92.

Kovács J., Tanos P., Korponai J., Kovácsné Székely I., Gondár K., Gondár-Szegedi K., Hatvani I.G. (2012b) Analysis of Water Quality Data for Scientists, In: Kostas Voudouris, Dimitra Voutsas (szerk.) *Water Quality Monitoring and Assessment. Rijeka: InTech Open Access Publisher.* pp. 65-94. (ISBN:978-953-51-0486-5)

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc egyetemi kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A Bugyi V. sz. kavicsbányató tájrendezési tanulmányterve*

MÉSZÁROS SZILVIA

Dolgozatomban a Bugyi település közigazgatási határának déli részén, lakott területtől 1 km-re fekvő V. számú kavicsbányatóra elkészített biológiai és műszaki rehabilitációt is magában foglaló tájrendezési tanulmányterv kerül ismertetésre. A vízfelület nagysága 75 ha, az átlagos vízmélység 6-8 m, a mértékadó vízszint 94,50 m Bf.

Bevezetés, célok

A tanulmányterv célja, hogy egy esettanulmányon keresztül bemutassa, milyen segítség adódik egy viszonylag speciális táji-természeti adottságú kavicsbányató tájrendezésére; tájvédelmi, természetvédelmi, környezetvédelmi szempontok kiemelt figyelembevételével. A Bugyi V. sz. bányató adottságai azért „speciálisak”, mert a teljes tervezési terület a Natura 2000 hálózat része; nagy mennyiségű meddőanyag (kb. 166 ezer m³) található a bányatelen; és a térséget a Duna-Tisza-közi homokhátságot egyre szélsőségesebb éghajlat jellemzi (csökkenő talajvízszint, szárazodás).

Anyag és módszer

A vizsgálat módszere adat- és információgyűjtésen alapul, melyhez szakirodalmi és jogszabályi háttéráttekintése, a tervlemez felkutatása, a természeti táji adottságok feltárása szükséges. A tanulmányterv során nemcsak a bányatavat és parti sávját, hanem kb. 600 m-es környezetét is vizsgáltam, melyre él helytérkép is készült, az él helyek leírásával. A táji-természeti adottságok tanulmányozása során nagy hangsúlyt fektettem a morfológiai adottságokra, a hidrológiai viszonyokra és a környezeti állapot feltárására. A vizsgálataimat saját helyszíni tapasztalatok, fotódokumentáció, interjúk is kiegészítik. Az információk feldolgozása és bemutatása különböző táblázatok, tematikus ábrák, tervlapok (1:2000 méretarány, kataszteri alaptérkép) segítségével történik.

Az értékelés során megfogalmaztam a főbb tájhasználati problémákat, konfliktusokat, valamint a lehetséges utóhasznosítások felvázolásával kiválasztottam az adottságok alapján a legmegfelelőbbeket, melyekre külföldi és hazai példákat is áttekintettem. A javaslatok szemléltetését a környezetrendezési tervlapon és a leíráson kívül az 1:200 méretarányú minta-metszetek is szolgálják.

Eredmények

A tanulmányterv eredményeit egyrészt a részletes tervezési területre megfogalmazott tájrendezési koncepció és javaslatok; másrészt a tervezés megalapozásához elvégzett vizsgálatokból és megfigyelésekből levont következtetések (hazai bányató-fenntartási gyakorlat tapasztalatainak összefoglalása hat mintaterület alapján) adják.

A Bugyi V. sz. bányató esetén a tervezés megalapozásához a terület táji-természeti értékeit, kedvező adottságait; a veszélyeztető tényezőket; a területre vonatkozó korlátozásokat (szabályozás); illetve a fejlesztési lehetőségeket foglaltam össze. Kiemelendő, hogy legjelent-

sebb természeti értékeket a bányató madárvilága, valamint a tervezési területtel közvetlenül határos szikes gyepek képviselik. A veszélyeztető tényezőket a szélsőséges éghajlat és vízhiány (akár évi 70 cm vízszint-ingadozás) mellett elsősorban a környezeti tájhasználatok jelentik: szigetelés nélküli kommunális hulladéklerakó, valamint a szomszédos intenzív művelésű mezőgazdasági területek. Az utóhasznosítás tervezését tovább nehezíti, hogy a rézsők kialakítása a helyhiány miatt rendkívül meredek (sok esetben 45°-90° meredekség), fennáll a baleset- és erózióveszély (1. ábra).



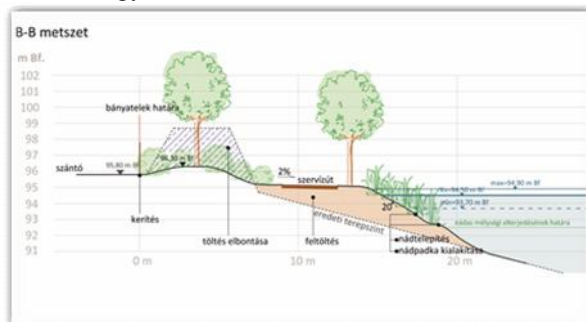
1. ábra. Meglévő parttípusok

A tervezés során prioritást élvez a természeti értékek védelme, a vízminőségvédelem, a balesetveszély elhárítása, valamint a rekreációs-üdülési célok megvalósítása, a tájterheltség figyelembevételével. A funkciók az alábbiak szerint kerültek elhelyezésre:

I. Aktív sportolásra alkalmas területegység (nem motorizált sportok megvalósításával): terepadottságok figyelembevétele.

II. Kemping és szálláshely: jelenlegi osztályozó mű és anyagdepóniák helyén, így a beépítés zöldfelületet nem vesz igénybe; közmunkás-csatlakozási lehetőségek.

III. Mini „wetland park”, azaz sekélyvíz zóna, pallóösvény információ táblákkal: a korábbi zagytározásra használt mederrész egy részének feltöltése (a zagytározásra használt mederrész elkülönítve)



2. ábra. Minta-metszet

maradt a tó többi részét l a jó vízmin ség meg rzése érdekében, így két vízfelület alakult ki).

IV. A meglév madár-él helyként szolgáló szigetek meg rzése, új sziget kialakítása e célra.

V. Gyeprekonstrukció: a jelenlegi medd -hányók mellett, ugyanis az itt található jellegtelen szárazgyepekben megtalálhatók a szikes gyepék f fajai.



3. ábra. Környezetrendezési javaslat (részlet)

A rézs - és partbiztosítást mérnök-biológiai módszerek alkalmazásával oldottam meg, a tereprendezésre vonatkozó javaslatokat 10 db javaslati metszettel is szemléltettem (pl. B-B metszet, 2. ábra). A környezetrendezési javaslati tervlap részletét a 3. ábra jeleníti meg.

Összefoglalás

A tanulmányterv során levont f következtetés, hogy a fenntartási feladatok sok esetben nincsenek belekalkulálva a tó üzemelésébe, melyeknek kulcsfontosságú szerepe van az eutrofizáció lassításában és a környezeti kockázatok csökkentésében. Annak ellenére, hogy a tulajdonos hosszú távú érdeke a jó vízmin ség biztosítása, mégsem feltétlenül élvez prioritást. Véleményem szerint fontos lenne a tulajdonosok szélesebb kör tájékoztatása a kockázatokról és lehet ségekr l; valamint annak tudatosítása, hogy hosszú távon is gazdaságos maradhat az üzemeltetés, amennyiben az *adottságoknak megfelel utóhasznosítást* választunk.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni mindenkinek, aki segített a diplomaterv elkészítésében, különösen konzulensemnek, dr. Boromisza Zsombornak.

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc egyetemi kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Vágatkörnyezet leürülését kísér vízkémiai változások felszín alatti vizekben, a Bataapáti NRHT példáján*

CSURGÓ GERGELY

Bevezetés, célok

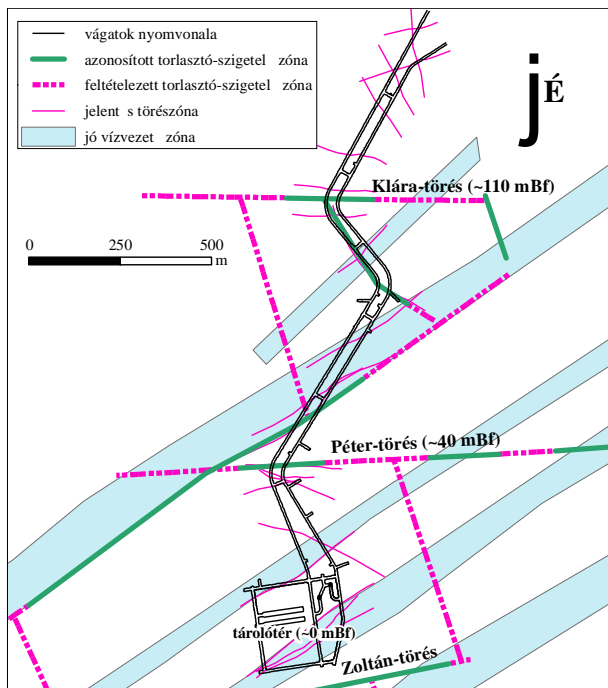
Diplomamunkámban a Nemzeti Radioaktív hulladék-tároló (NRHT, Bataapáti) bányászati technológiával kihajtott vágataiban, a repedezett vágatkörnyezet leürülése következtében megjelen vizek vízkémiai változásait vizsgáltam. Munkám során a 2005 és 2011 között született általános vízkémiai (f komponens) és stabilizotópos (^{18}O és D) eredményeket dolgoztam fel. A vizsgált id szakban a vízfakadásokból és fúrásokból havi és eseti rendszerességgel mintegy 420 vízmintavétel történt, a mintavételi programba 2007 nyarán kapcsolódtam be.

Célom a vágatok környezetének leürülésével járó vízkémiai változások azonosítása volt, melynek érdekében értékeltem és összehasonlítottam a vágatbéli vízfakadások és fúrások vizsgálati eredményeit. Ezzel párhuzamosan, els sorban a vízfakadások eredményei alapján, megkíséreltem bemutatni a vágatkörnyezet vízkémiai viszonyainak esetleges változását a primer állapothoz képest.

A vizsgált terület rövid jellemzése

A vágatok (1. ábra) a Mórággyi-komplexum gránitjában kerültek kialakításra, mely k zet szerkezeti arculatának vízföldtani tulajdonságokat meghatározó legfontosabb bélyegei a háttér-repedéshálózat és a torlasztó-szigetel zónák.

El bbi adja a gránit repedésvízének túlnyomó hányadát, melyet lassú vízáramlás jellemez. A torlasztó-szigetel zónák pár méter vastag, jelent s mértékben töredezett, agyagosodott törérendszerek, melyek a háttér-repedéshálózatot vízföldtanilag (is) egymástól elkülönül blokkokra tagolják. Gyakran kíséri ket jó vízvezet képesség repedésrendszer. A vágatok két jelent s ilyen zónát harántoltak, a Klára- (110 mBf) majd a Péter-törést (40 mBf), melyek hidraulikai és vízkémiai szempontból egyaránt meghatározónak bizonyultak.



1. ábra. Vízföldtanilag jelent s szekezetek a vágatok környezetében (BENEDEK et al. 2009 nyomán)

A vágatkörnyezet primer vízgeokémiai képre egyfajta övezetesség jellemz . SZ CS et al. (2006) a felszíni kutatófúrások vízvizsgálati eredményei alapján a leáramlási zónákban Ca-Mg-HCO₃-os és Mg-Ca-HCO₃-os, míg a nátrium arányának növekedésével az átáramlási zónákban Na-Mg-HCO₃-os majd Na-HCO₃-os víz típusokat különítettek el.

A 2005-ben indult vágathajtási tevékenység során a vágatkörnyezet repedéseinek leürülése a primer vízkeimiai kép változását is maga után vonta, amely egy adott ponton más kemizmusú (megváltozott víztípusú, fiatalabb) vizek megjelenését, az addig fel- vagy leáramlásal jellemezhet zónák áramlási jellegének megváltozását feltételezi.

Alkalmazott módszerek

A vízmintavételeket a vizsgáló laboratóriumok mintavételi utasításai alapján végeztem jegyz könyv kitöltésével és a fontosabb helyszíni paraméterek meghatározásával. A laboratóriumi elemzéseket az egyes komponensek vizsgálatára akkreditált laboratóriumok végezték.

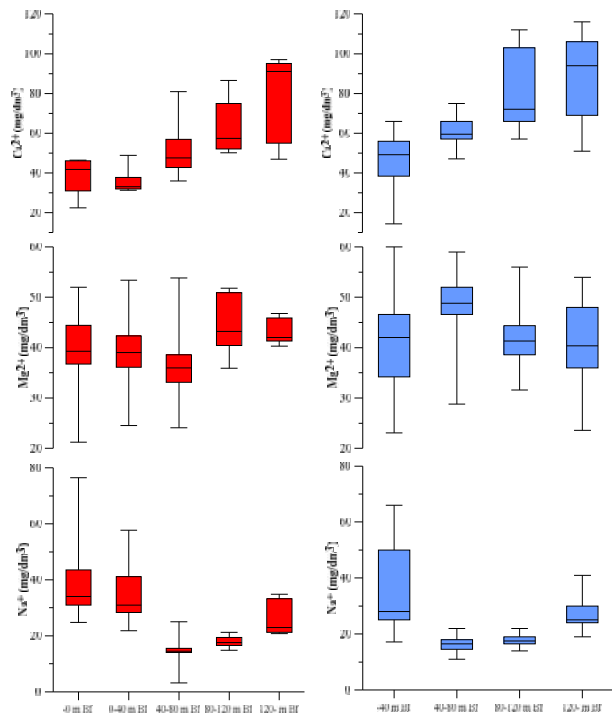
A f komponens eredményekb l meghatározható volt a víztípus, a stabilizotóp eredmények pedig lehet vé tették a vizek relatív korolását.

Eredmények

A vízfakadások kemizmusa mind a f komponenseket, mind a stabilizotópokat tekintve jól tükrözte a vágatkörnyezetre jellemz vízgeokémiai övezetességet.

A f ion tartalom eloszlását szemléltet box-whisker diagramokon (2. ábra) a különböző mélységekb l származó vízminták kémiai összetétel szerinti elkülönülése – els sorban calcium és nátrium tekintetében – jól látható hasonlóságot mutat.

A diagramokon ábrázolt mélységintervallumok bes osztásánál a fúrások esetében egyel több csoportot



2. ábra. A Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺-tartalom mélység szerinti eloszlása a fúrások (piros) és fakadások (kék) vizeben, a mélység (mBf) jobbról balra növekszik

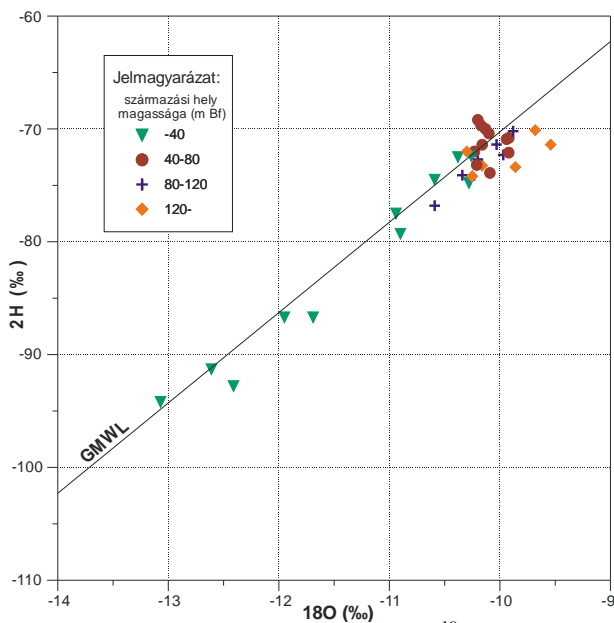
tudtam elkülöníteni, mert 0 mBf-t l mélyebb szintre l csak egy vízfakadásból volt eredményem, fúrásból viszont ezen szint alól is nagyobb számú minta áll rendelkezésre.

Látható, hogy a vízfakadások vizsgálati adatai a fúrásokhoz képest szélesebb tartományban szórnak. Ennek oka, hogy a fúrásokból származó minták a repedésvizek eredetihez leginkább közel álló összetételét rögzítik. A vízfakadások kémiai összetétele viszont némely esetben – tekintettel arra, hogy a mintavétel a „vágatfalon”, vagyis jóval befolyásoltabb környezetben történt – a fúrásokéhoz képest különbözhet. Több olyan vízfakadás eredményét is ki kellett zárnom az értékelésb l, melyek kemizmusát technológiai hatások (l t beton, injektálóanyagok) jelent sen módosították.

A vízfakadások D- és ¹⁸O-eredményei – a fúrásokéhoz hasonlóan – jól illeszkednek a globális csapadék-víz vonalra (3. ábra). SZ CS et al. (2006) ¹⁸O-értékek szerint elkülönített relatív vízkor kategóriái alapján csoportosítottam a fakadásokban és fúrásokban mintázott vizeket, amelyek a mélység növekedésével, illetve a f torlasztó-szigetel zónák hatásaival összefüggésben jól tükrözték a korábbiakban említett övezetességet.

A lejt saknak fels bb szakaszain, a Klára-törés torlasztó-szigetel zónájáig, egyértelm en domináltak a holocén vizek, majd a Klára- és Péter-törések közötti térrészben egyre gyakoribbak lettek a holocén-pleisztocén kevert vizek. Ezen zónában a tisztán holocén illetve a kevert vizek mozaikos el fordulása jól mutatta a földtani-vízföldtani környezet heterogenitását.

A Péter-törést l délre fekv mélyebb vágatszakszakokban szinte kizárólagossá váltak a holocén-pleisztocén kevert vizek, majd foltszer en megjelentek a tisztán pleisztocén vizek is, dönt en a vágatrendszer legmélyebb, legdélebbi zónáiban.



3. ábra. A vágatbeli vízfakadások ^{18}O - és D -eredményei

A vágatok mentén a tárolótérig haladó nagyjából É-D-i nyomvonal mentén a MÁFI munkatársai által korábban készített szelvények felhasználásával újraszertesztem a vágatkörnyezet $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) / (\text{Na}^{+} + \text{K}^{+})$ kationarány és ^{18}O -eloszlás térképét. Míg a korábbiak a felszíni és vágatbeli fúrásokból származó vízkémiai adatok alapján készültek, én a vízfakadások – illetve a vágatoktól távolabbi fúrások – vizsgálati eredményeit együttesen jelentettem meg.

A vízfakadások és fúrások vizsgálati eredményei a kationarányt és ^{18}O -eloszlást tekintve a lejt svágatok legalsó szakaszán és az alapvágatok szintjén nagymértékű egyezést mutattak, ezen térségekben csak kisebb, lokálisnak tekinthető változásokat figyeltem meg. A fő különbség elsősorban a lejt svágatok felső szakaszain tapasztalható. A vízfakadásokra számolt kationarányok – a fúrások eredményein alapuló primer összetételhez képest – a Klára- és Péter-törés torlasztó-szigetel zónái által határolt térrészben növekedtek a legnagyobb mértékben, amelyet az itt tapasztalható intenzívebb megcsapolódás okozott.

Összefoglalás

Munkám során általános vízkémiai összetétel szerint jellemeztem a különböző térbeli helyzetű vizeket, és ahol lehetett, azok időbeli kémiai változásait is. A felszíni kutatófúrások eredményei alapján korábban kimutatott vízkémiai övezetességet a vízfakadások és a felszín alatti monitoring fúrások tekintetében is igazoltam. Az eredményeket a mintavételi helyek többségén a stabilizotópos (oxigén és deutérium) adatok értelmezéséből levont következtetések is megerősítették. Az eredmények alapján tisztáztam a fűző vízadó törészónák áramlási rendszerben betöltött szerepét.

Értékelésem során megbizonyosodtam arról, hogy a vízfakadásokból nyert eredmények mindegyike összevetve a vágatbeli primer fúrásokból származó adatokkal, figyelembe véve a „vízfakadás jelleg”-ből adódó korlátokat. Előnyük viszont, hogy a már kihajtott vágatszakaszok nagy részében – egy-egy ponton – lehet segítséget biztosítani a többszöri mintavételre.

Utóbbi azért lényeges, mert a jelenlegi tranzien állapotban a vágatkörnyezet leürülésének következtében a repedésrendszer áramlási viszonyai folyamatosan módosulnak. Az ismételt jelleggel mintázott vizek kémiai összetételének időbeli vizsgálatával viszonylag megbízhatóan azonosíthatók a huzamosabb ideig fennálló trendek vagy a markáns változások.

Megállapításaim csak a vágatok szomszédos térségére érvényesek, a távolabbi vágatkörnyezetre vonatkozóan más vizsgálatok eredményeit (pl. a bányabeli potenciálfúrások nyomás- vagy a felszíni fúrások esetleges újramintázásából származó adatait) is figyelembe kell venni.

Köszönetnyilvánítás

Hálásan köszönöm konzulenseim, dr. Sz. Cs. Péter és Csicsák József segítségét. A munkafeltételek biztosítása a MECSEKÉRC Zrt. érdeme volt, az adatokat az RHK Kft. bocsátotta rendelkezésemre.

IRODALOM

BENEDEK K., MEZ GY., SZABÓ ZS., MOLNÁR P., B. THI Z., SIDLÓ T., DANKÓ GY. 2009: A Bátaapáti-telephely vízföldtani modellezése. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2009-r. I, 167-176.
SZ. CS. T., HORVÁTH I., TÓTH GY. 2006: A felszín alatti víz primer geokémiai összetételének értékelése. – Kézirat, RHK Kht., Budaörs, RHK-K-134/06.

A diplomamunka online elérhető a
<http://phd.lib.uni-miskolc.hu/?docId=14706>

^a A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Próbaszivattyúzások kiértékelési módszerei repedezett k zetekben*

KARAY GYÖNGYI

Diplomamunkámban összefoglaltam repedezett k zetekben végrehajtott próbaszivattyúzások kiértékelésére rendelkezésre álló módszereket a nemzetközi szakirodalom alapján, majd mérési adatok felhasználásával példát mutattam alkalmazásukra.

Bevezetés

A magyarországi bányáipar leépülésével a repedezett k zetekben zajló vízmozgás vizsgálata is háttérbe szorult, noha beható ismeretére nemcsak a bányászat, de felszín alatti építés és ivóvízbázis-keresés szempontjából is szükség van. A nemzetközi szakirodalom a 60-as évek elejétől foglalkozik a repedezett k zetekben végrehajtott próbaszivattyúzások kiértékelésére használható módszerek kifejlesztésével, melyek alkalmazása a hazai gyakorlatban nem terjedt el. A széles körben használt hagyományos, porózus k zetekre kidolgozott képletek (pl. a *Theis-módszer*) olyan egyszer sítéseket tartalmaznak, melyek repedezett közegben nem érvényesek, ezért szükségesek más módszerek megismerése.

Elméleti háttér

A szivárgás általános differenciálegyenletét kút felé való áramlás – próbaszivattyúzás – vizsgálatok során hengerkoordináták alakjában felírni. Ekkor az egyenlet repedezett k zetekre a következő alakra egyszerűsödik (Streltsova 1976):

$$T_{\max} \left(\frac{\partial^2 s_{rep}}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial s_{rep}}{\partial r} \right) = S_{rep} \frac{\partial s_{rep}}{\partial t} + S_b \frac{\partial s_b}{\partial t}$$

ahol

- r: a sugárirányú távolság a kúttól (m),
- t: az idő (s),
- S_{rep} , S_b : a leszívás a repedésben illetve a k zetmátrixban (m),
- S_{rep} , S_b : a repedések és a k zetmátrix tárolási tényezője (-),
- m: a vízáadó réteg vastagsága (m),
- T_{\max} : az anizotróp közeg legnagyobb transzmisszivitása (m^2/s).

Látható, hogy a képletben külön szerepelnek a repedésekre és a k zetmátrixra vonatkozó paraméterek. Ezt a felosztást nevezik kettős porozitás elméletének. Az elmélet két csoportra osztja a k zetekben található diszkontinuitásokat, és elsődleges porozitásnak nevezi a k zettel egyidőben porózus üregeket, valamint másodlagos porozitásnak a tektonikus mozgások során utólag keletkezett töréseket. A két közeg hidraulikai szempontból is el lehet különíteni egymástól: az elsődleges porozitásnak alacsony az áteresztő képessége, de nagy a tárolási kapacitása, ezzel szemben a másodlagos porozitást nagyobb áteresztő képesség, de kisebb tárolási kapacitás jellemzi (Barenblatt et al 1960).

Kiértékelési módszerek k zetekben végzett próbaszivattyúzásokhoz

A próbaszivattyúzás egy ellenőrzött terepi kísérlet, mellyel információk nyerhetők a kút teljesítőképességéről, a vízáadó rétegről és a kinyert víz minőségéről. Repedezett közegben való próbaszivattyúzásoknak kétféle kiértékelési módszere van: az egyik a kettős porozitás elméletén alapul, míg a másik típus a homogén izotróp közeg elméletén egyedi repedés feltételezésével él. Előbbiek közül a következőket mutattam be a diplomamunkámban:

- a Barenblatt-féle módszer,
- a Warren és Root-féle módszer,
- a Kazemi-féle módszer,
- a Boulton és Streltsova-féle módszer,
- a Theis-féle módszer,
- a Moench-féle módszer,
- Bourdet-Gringarten görbeillesztési eljárása.

Az egyedi repedést feltételező módszerek közül ezek szerepeltek:

- a párhuzamos repedés-modell,
- Gringarten és Witherspoon módszere egyedi függőleges repedés esetére,
- Gringarten és Ramey módszerei egyedi függőleges repedés esetére,
- Jenkins és Prentice módszere egyedi függőleges repedés esetére,
- Gringarten és Ramey módszere egyedi vízszintes repedés esetére,
- a többszörös vízszintes repedés modellje.

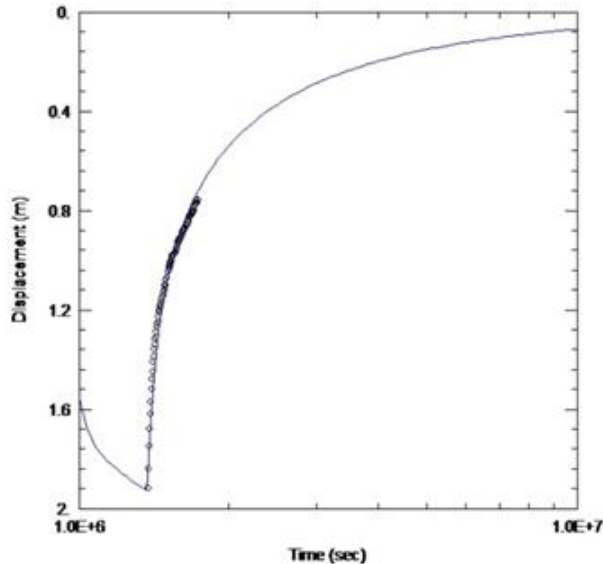
A képletek alkalmazása

Az ismertetett módszerek közül a *Kazemi*-, a *Moench*- és a *Gringarten-Witherspoon*-féle módszereket alkalmaztam kézi-, illetve az *Aqtesolv* szoftverrel végzett számításokban. Az eredményeket összevettem kétféle hagyományos, homogén, izotróp közeg feltételező módszer eredményeivel. Három különböző területen végzett próbaszivattyúzást értékeltem. Bad Schönauban egykutas vizsgálattal kutatták a kristályos, palás vízáadó k zetet. Balatonudvariban a vízmelegvíz termelőkútjának vízkivételét és annak megfigyelőkutakra kifejtett hatását vizsgálták. Itt a vízáadó réteget karbonátos k zetek alkotják. A Várhegy márgájába mélyített kutak közül négyet foglalkoztam.

A bad schönaui kútnál a vízáadó repedéseinek szivárgási tényezője $6 \cdot 10^{-9}$ m/s-ra adódott, amely a rétegvastagsággal felszorozva nagyságrendileg egyezett a porózus közeg feltételező számítások során kapott transzmisszivitással. A k zetblokkok szivárgási tényezője az elméleti feltevést alátámasztva kisebb lett, mint a repedéseké. A blokkok és repedések tárolási tényezői nagy szórással ugyan, de az elméletnek megfelelően a blokkban nagyobb értékekre adódtak. Az elméleti görbék jól illeszkedtek a mérési adatokhoz.

A balatonudvari számításoknál a repedések

szivárgási tényezje 10^{-5} - 10^{-6} m/s között mozgott, tárolási tényezje nem ritkán 10^{-10} alá ment. Ezzel szemben a kzetblokkok tárolási tényezje 10^{-5} körüli volt. A számítások alapján úgy tűnik, a kzetmátrix áteresztő képessége jelentős szerepet játszhat a vízadó vízszállításában, de nagyságrendjét nem tudtam meghatározni. A kettős porozitáson alapuló modellek elméleti görbéi nagyon jól illeszkedtek a mérési eredményekre, igazolva ezzel a kettős porozitás feltételezésének helyességét (1. ábra).



1. ábra. Visszatöltési ábra Moench-módszerrel (Balatonudvari)

A budavári szivattyúzások esetén a kevés mérési eredmény miatt nehézkes volt a görbék illesztése, és a különböző számítási eredmények nagy szórást mutattak. Az egyedül elfogadható szórású érték a repedések szivárgási tényezőjére kapott 10^{-9} m/s nagyságrend volt, amely jó egyezést mutatott a hagyományos módszerekkel számítható szivárgási tényezővel illetve egy ágyagtalaj szivárgási tényezőjével, ami – tudva, hogy az itteni márgaformáció felső rétege agyagmárgának tekinthető – biztató eredmény.

¹ A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Összefoglalás

Az elvégzett elméleti kutatómunka és számításorozat után a kiértékelési módszereket egy táblázatba gyűjtöttem, mely összefoglalta a különféle módszerek felosztásait, feltételezéseit, újdonságukat, a szükséges paraméterek számát és használhatóságukat. A képletek közül több csak nagyon idealizált esetben használható vagy csak a szivattyúzás egy rövid szakaszára érvényes. Kettős porozitást feltételezve legáltalánosabban a Bourdet-Gringarten és a Moench-módszerek alkalmazhatóak.

Homogén, izotróp közeget átvágó egyedi repedés esetén a Jenkis-Prentice-módszer a legalkalmasabb függőleges, míg a többszörös vízszintes repedések módszere vízszintes repedések környezetében végzett próbaszivattyúzások kiértékelésére.

A diplomamunkám arra is rá kívánt világítani, hogy a repedezett kzetek hidrogeológiája nemzetközileg sokat kutatott terület, amelyre a hazai kutatásoknak is nagyobb figyelmet kéne szentelnie. Az új ivóvízbázisok keresése a porózus víztartók elszennyezésével egyre inkább a repedezett víztartók felé fordul, a felmerülő kérdések megválaszolása új és értékes eredményekhez vezethetne.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a segítséget konzulenseimnek, Görög Péternek, Hajnal Géznak és Vasvári Vilmosnak, valamint Csepregi Andrásnak.

Hivatkozások

Barenblatt, G. E., Zheltov, I.P., Kochina, I.N. 1960. Basic concepts in the theory of seepage of homogeneous liquids in fissured rocks. *J Appl Math Mech*, 24(5), pp. 1286-1303.

Streltsova, T. D. 1976. Hydrodynamics of Groundwater Flow in a Fractured Formation. *Water Resour Res*, Vol. 12, No. 3, pp 405-414.

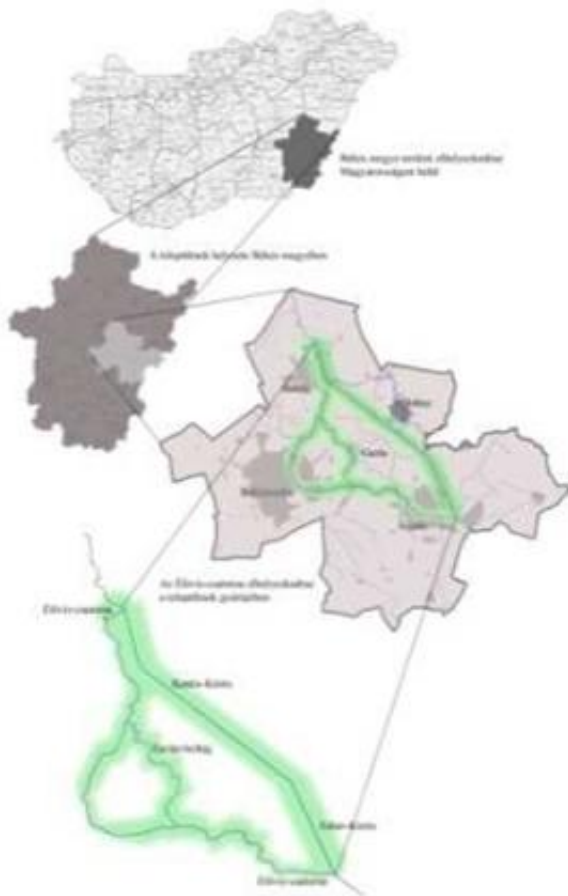
Zöldút fejlesztés lehetősége az Él víz-csatorna mentén*

POTAPENKO BOHDANA

A diplomamunkám Zöldút fejlesztés lehetősége az Él víz-csatorna mentén. A diplomadolgozat felhívja a figyelmet a vizsgált terület településeiben rejlő természeti kincsek védelmének és fejlesztésének fontosságára, a vízfelületek és környezetük minőségének javítására, valamint hozzájárul a térség turisztikai vonzerejének tudatos növeléséhez.

Bevezetés, célok

A dolgozatomban célja egy olyan zöldút és hozzá kapcsolódó fejlesztési koncepció kidolgozása, mely turisztikai kitörési pontot keres a térségben. Fő célom egy alternatív közlekedési útvonal kialakítása, mely turisztikai vonzerőt képez az Él víz-csatorna köré csoportosítva.



1. ábra. Az Él víz-csatorna elhelyezkedése

Az Él víz-csatorna kondicionáló szerepére és településszerkezet alakító adottságaira építve a fenntartható turizmus igényeit kielégítő stratégiai rendszert dolgoztam ki. Az Él víz-csatorna Békés megyében található, három települést, Gyulát, Békéscsabát és Békést köti össze, Magyarország délkeleti részén található, amely a változatos vízrajzájának köszönhetően természeti elemekben gazdag, és egyedi építészeti értékkel bír.

Tanulmányaim során mélyrehatóan tájékozódtam a zöldutak témájában, és tájépítésként fejlesztési potenciált látok zöldút, zöldúthálózat kialakításában az Él víz-csatorna mentén. A vízfolyás a települések közös természeti és táji eleme, összefügg, egységes zöldfelületet biztosít. Ennek érdekében hangsúlyozott figyelmet érdemel a víz és vízpartja a tervezési folyamatokban. Ezt kiszolgálva próbálok megoldást keresni a tervezés folyamán a települések számára elfogadható és fenntartható módon.

Módszerek

A diplomamunka elkészítése során vizsgálat – értékelés – javaslat munkamódszereket alkalmaztam. A vizsgálatban első lépésként meghatároztam a dolgozat célját, amelyet összevettem a területre érvényes magasabb rendű tervekkel, programokkal. Ezt követően feltártam a jelenlegi helyzetet, melyet természeti, kulturális, társadalmi és gazdasági szempontok szerint végeztem.

tem. A tájtörténeti vizsgálat során kiderült miként változott az idő folyamán a területre jellemző tájhasználat, milyen folyamatok érvényesülnek napjainkban, és ezekből kifolyólag milyen helytelen területhasználati formák okoznak konfliktusokat.



2. ábra. Az Él víz-csatorna Békés település belvárosában (Saját készítés)

A helyzetelemzésre alapozva készítettem el egy objektív jellegű értékelési módszert. A gazdasági-társadalmi adottságokat és a környezetértékelés első lépését SWOT-analízis segítségével végeztem. A zöldút fejlesztési elképzeléseim helyességének megállapításához egy a Zöldutak Közép- és a Kelet-Európában Szövetség, valamint az Amerikai Egyesült Államokban és Nyugat-Európában alkalmazott Greenways Handbook című útmutató által javasolt elírások alapján összeállított értékelési módszert dolgoztam ki. Az Él víz-csatorna, a Gerlai-holtág, a Fehér-Körös és a Kettős-Körös érintett szakaszának környezetét egy sajátos, számszerűsített adatokat tartalmazó értékelési eljárás során minősítettem. Az értékelési módszer kidolgozásának és a terület értékelésének célja az volt, hogy az érintett térséget egy zárt rendszer elemzés és kvantitatív adatok alkalmazásával ítélem meg, és irányozzák el a javaslatokat.

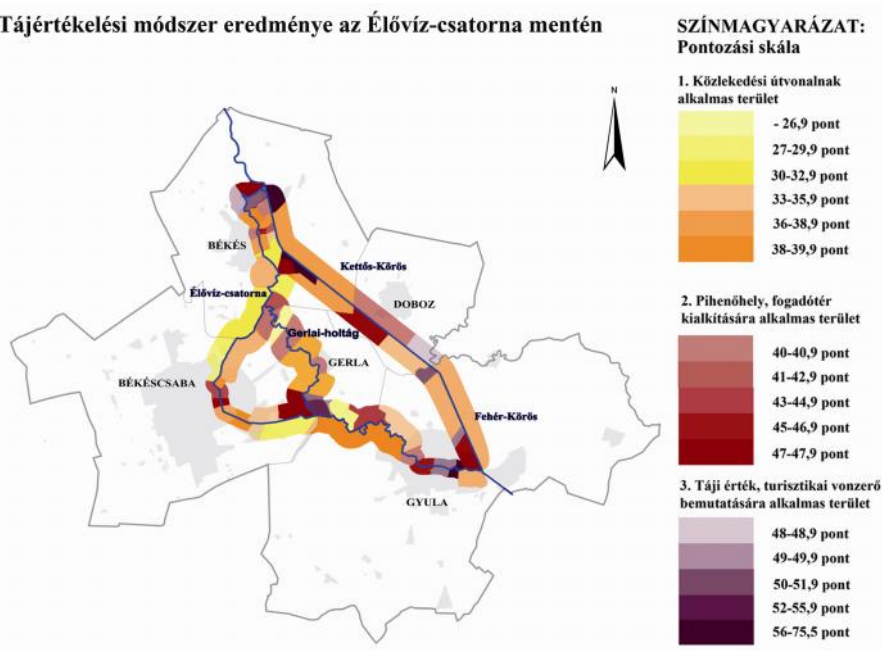
A javaslati munkarész öt fejezetből áll. Az első fejezetben az értékelési fázisban kialakított eredményekre alapozva javaslati tervet készítettem helyi, regionális jellegű zöldút tervezésére. A következő fejezetben a vizsgált és értékelési területre tájrendezési javaslatokat vázoltam fel. Ezt követően javaslatot tettem a közösség tervezésbe való bevonására, ütemezésre és monitoring-rendszer létrehozására.

Eredmények

Az értékelési munkarész zöldutak létesítésére vonatkozó általános és specifikus feltételeinek értékelése során kiderült, hogy az Él víz-csatorna, a Gerlai-holtág és az Él víz-csatorna eredése és torkolata által közrezárt Fehér-Körös és Kettős-Körös mentén alkalmas terület nyílt *regionális, helyi jellegű zöldút kialakítására*. A zöldút tervezéséhez az egyéni tájértékelési módszer eredményei alapján állítottam össze a lehetséges nyomvonalakat, amelyekbe bekapcsoltam a területre jellemző táji értékeket. Javaslatom szerint az útvonalak kapcsolódnak a táj ökológiai rendszereihez, a

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton MSc egyetemi kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

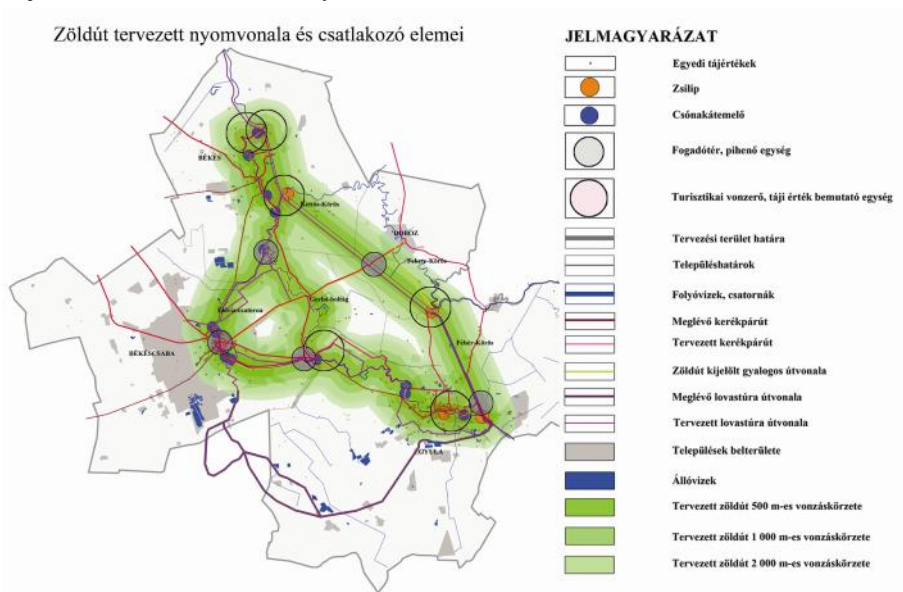
Tájértékelési módszer eredménye az Élővíz-csatorna mentén



3. ábra. Tájértékelési módszer eredménye térképi ábrázolásban

fenntarthatóság jegyében, környezetbarát technológiával el állított bútorokat, ismeretterjeszt anyagokat foglalnak magukba, és kifejezetten *kis költségvetéssel* készülnek el. Az egységes zöldút létrehozásához karaktertervi javaslatokat is adtam, melyek az arculati

elemek kialakítását és anyaghasználatokat tartalmazzák. A zöldutak fenntartásához elengedhetetlen, hogy a nyomvonalak jelenjenek meg a területi tervezés szintjein.



4. ábra. A tervezett zöldút nyomvonala és a hozzá csatlakozó elemek

Összefoglalás

A dolgozatom elkészítésével az volt a célom, hogy egy olyan zöldút és hozzá kapcsolódó fejlesztési koncepciót dolgozzak ki, mely a turizmus teljesítményének növelésére irányuló fejlesztések mellett tájépítészeti javaslatokat is tartalmazzon. A terv kidolgozása során a fenntarthatóság alapelveit érvényesít zöldút fejlesztési irányelveket tartottam szem el tt.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészítéséért szeretnék köszönetet mondani a konzulensemnek, *Jombach Sándornak*, a BCE Tájépítészeti Kar munkatársainak, valamint mindenkinek, aki segítségével hozzájárult a munkámhoz.

Mozgó komplex objektumok vizsgálata háromdimenziós folyadékszimulációs környezetben*

KISS GÁBOR

Bevezetés és célok

Az elmúlt évtizedekben tapasztalt számítási kapacitás-növekedés nagyban el segítette a részecskealapú folyadékszimuláció vízmérnöki területen való alkalmazhatóságát.

A tradicionális rácsháló-alapú modellekkel szemben több jelentős el nyel van a részecskealapú modelleknek, mint például folyadék és komplex geometriájú mozgó objektumok kölcsönhatásának modellezési lehet sége.

Talán az újszer segítők tudható be, hogy egyel re nem terjedtek el széles körben a vízmérnöki modellezésben.

Munkám célja éppen ezért olyan alkalmazási területek feltérképezése, ahol az amúgy számításigényesebb részecskealapú folyadékszimulációnak helye lehet hidrodinamikai jelenségek elemzésében vagy vízépítési m vek tervezésében.

Módszer

A munkámban vizsgált részecskealapú modellezési módszer alapja az SPH, azaz Smoothed Particle Hydrodynamics (simított részecske-hidrodinamika), amelyet néhány évtizede sikerrel használnak folyadékok mozgásának vizsgálatára. A módszer fizikai hátterét az impulzus- és a tömegmegmaradás térbeli egyenlete adja. Az egyenletek megoldásához az SPH módszer a folyadékot sok, egymáson elgördül és eközben egymással kölcsönható számítási részecskével közelíti, amelyek elég s r n töltik ki a teret ahhoz, hogy a folyadék mozgása, és állapota a diszkrét számítási részecskék alapján jól közelíthet legyen (Liu & Liu 2003).

Noha részecskékr l beszélünk, de ezek virtuális mérete a bevethet számítási kapacitástól függ és nagyságrendekkel meghaladja a molekuláris mérettartományt. Minden számítási részecske tárolja a saját tömegére, impulzusára, és egyéb hidrodinamikai tulajdonságaira (úgy mint nyomás, h mérséklet, entrópia, stb.) vonatkozó információkat.

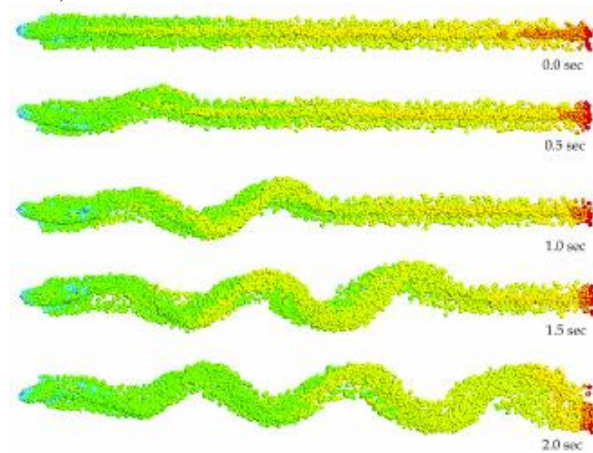
Szimulációk

Diplomamunkámban nem a fejleszt , hanem a felhasználó szemszögéb l közelítettem meg a részecskealapú modellezést. El ször mérésekkel dokumentált tesztfeladatokon vizsgáltam az alkalmazott SPH modell paraméter-érzékenységet és verifikáltam a megoldás pontosságát. Ezt követ en három összetett hidrodinamikai példán keresztül demonstráltam az SPH alkalmazási lehet ségeit:

1. Mozgó hal körüláramlása hallépcs tervezéséhez
2. „Pelamis” típusú úszó hullámer m mozgása energiatermelési alkalmazásokhoz
3. Zajló jégtáblák hatása hídpillérekre

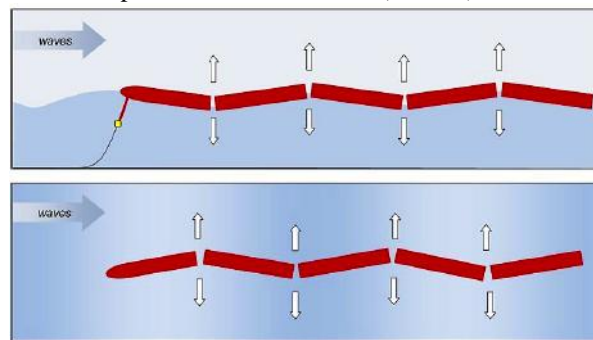
Ezeket a numerikus kísérleteket foglalom össze a következőkben.

Az els esetben egy háromdimenziós halat úgy modelleztem, hogy egy több ponton szabadon elforduló virtuális csontvázra illeszttem a hal felületét, majd ezzel a vázzal definiáltam el re egy, a halakra jellemző periodikus mozgást. A vizsgálat során a mozgatott hal felületével érintkező vízrészecskéket elemeztem, összesen 150 ezer SPH részecskére bontva fel a vízteret. (1. ábra).



1. ábra. Hal felületével érintkező részecskék eloszlása felülnézetben a kiindulási helyzet l egymást követő pillanatokban, az aktuális sebesség szerint színezve

Második példaként a „Pelamis” elnevezésű hullámer m vet vizsgálok (Pelamis 2014). Ez egy kígyóyszerű, jellemzően öt hengeres elem b l álló test, amely a csatlakozási pontokban a hossz tengelyre mer leges bármilyen irányban képes elfordulni (és ezáltal energiát termelni). Ezt egy szilárdtest-fizikai modell segítségével csuklós kapcsolattal modelleztem. (2. ábra)

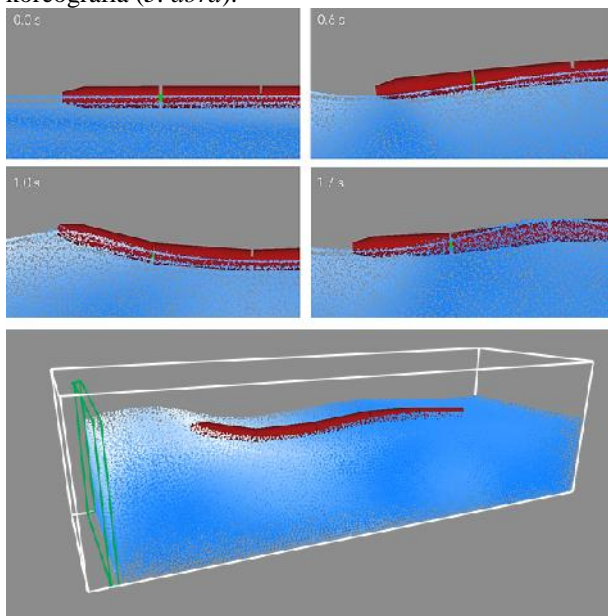


2. ábra. A Pelamis testének fizikai váza és elmozdulásai oldal- és felülnézetben

A test 3D modelljének megalkotása után felépítettem egy hullámmozgó felszín tesztmedencét, ahol a Pelamis mozgását vizsgáltam, ezúttal 170 ezer SPH részecskével.

A valós tesztmedencékhez hasonlóan a hullámmozgást egy el re definiált horizontális dugattyúmozgást végző fal keltette. A halmodellel ellentétben a Pelamis úszását és

az elemeinek mozgását a vízzel való dinamikai kölcsönhatás határozta meg, nem egy elre írt koreográfia (3. ábra).

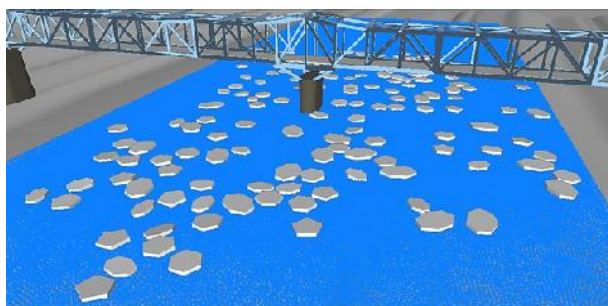


3. ábra. Az SPH részecskékkel kitöltött hullámmenedence felületén kígyózó Pelamis 3 dimenziós modellje oldal- és térbeli nézetben

Utolsó kísérletemben jégzajlást vizsgáltam a bajai Türr István híd környezetében. Első lépésként felépítettem a híd szerkezetének, valamint a Duna medrének 3D modelljét. Következő lépésként 25 féle, Keve Gábor által a helyszínen megfigyelt mérethatárokon belüli véletlenszerű alakgenerálással generáltam a jégtáblák alakjait.

A jégtáblákhoz a jég $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ fokhoz tartozó sűrűségét rendeltem anyagjellemzőként.

Az első teszt során 120 ezer részecskével végeztem el a szimulációt, ami nem bizonyult megfelelő pontosságúnak, így a végső szimulációhoz a részecskeszámot 1,25 millióra növeltem.



4. ábra. A Türr István híd környezetében vizsgált jégzajlás

Összefoglalás

Az általam használt részecskealapú folyadék-szimulációs módszer, azaz az SPH modell paraméter-érzékenységét és pontosságát mérésekkel dokumentált tesztfeladatok keresztül vizsgáltam, amely pontosság függ a részecskék számától is. A jégzajlás szimulációja során tapasztaltam, hogy makroszkopikus méretekben a modellt túl kevés részecskével nem lehet pontosan leírni. Ugyanakkor túl sok részecskével (nagy folyadéktartomány vagy sűrű térfelbontás) a modell alkalmazásának másik általános hátrányába, a nagy számítási igénybe ütközünk. Ez jelentősen javítható a megszokott CPU (általános processzor) helyett többszálon futó GPU- (grafikus processzor) gyorsítású számítással. Ezt az általam használt szoftver is támogatja.

Az alkalmazási példák során bemutatott környezetek jól illusztrálják a rendszer adta lehetőségeket.

A hagyományos rácsháló alapú modellek esetében ezeknek a komplex geometriájú testeknek a definiálása időigényes és bonyolult folyamat. Ezzel szemben az SPH adta lehetőségekkel olyan mozgó testeket is képesek vagyunk felépíteni, mint a szilárdtest-fizikai modellekkel kiegészített, a vízzel dinamikai kölcsönhatásba lépő Pelamis elnevezésű hullámerőmű.

Összességében elmondható, hogy az SPH modellvizsgálatok el segítheti az olyan komplex, mozgó objektumok pontosabb vizsgálatát, mint pl. a városi környezetben kialakuló gátszakadások térbeli elemzését, vagy az energiatermelésben használt mágneses tárgyak tervezését.

Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészüléséért szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulensemnek dr. Krámer Tamásnak, Keve Gábornak valamint a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék munkatársainak.

Hivatkozások

G.R. Liu, M.B. Liu (2003): *Smoothed Particle Hydrodynamics: A Meshfree Particle Method*, World Scientific, Singapore

Pelamis Wave Power, 2014. Elérési cím: <http://www.pelamiswave.com/>. [2014.04.15.]

¹ A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc alapképzés kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Makó csapadékvizeinek levezetése és a tározás vizsgálata 1D hidraulikai modell alkalmazásával*

SZABÓ NÁNDOR

Dolgozatom témája a makói f csatorna vízgyjtén tervezett záportározó hatásának vizsgálata, a térség vízgazdálkodási problémájának részletes feltárása. A témát az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi igazgatóság javaslatára választottam.

Bevezetés, célok

Makó kül- és belterületének, a mintegy 126 km² nagyságú Makói f csatorna vízgyjt területének sürget feladata a vízrendszer terheléseinek csökkentése. Makó fejlését, az ipari park bővülését, az M43-as autópálya építését, illetve a megjelenő idjárás szélsőségeket idben nem követte a külterületi belvízcsatornák fejlesztése és fenntartása is sok esetben elmaradt. Ennek megoldására egy 15 000 m³-es záportározó építését tervezte a város. A feladat célja volt különböző belvízi helyzetekben megvizsgálni a tározó, rendszerre gyakorolt hatását és segíteni a döntéshozatalt a tározóépítése kapcsán.

Tanulmány összeállítás

Megvizsgáltam a geomorfológiai, geológiai és talajtani adottságokat, a hidrológiai és meteorológiai jellemzőket és bemutattam a térség vízrajzát. A 18. századtól napjainkig megvizsgáltam a területhasználatok alakulását.

Vizsgálat után látható volt, hogy a belvíz által legjobban veszélyeztetett területek talaja öntés, és szolonyeces talajok. A problémát tovább növeli a Maros magas vízállását kísérő, jelentős mértékű fakadó vizek megjelenése. A beépített területek arányának növekedésével fokozódott az elöntés mértéke. A természetes víztározó területek az ipari park fejlesztésével beépítésre kerültek. Rossz vízgazdálkodású területeket is megjelöltünk.

Modellezési feladat

Begyjtöttem majd feldolgoztam a rendelkezésre álló Maros vízállás, csapadék, hőmérséklet, talajvízszintek adatait és a makói f csatorna szivattyútelepének üzemelési naplóját 1998-tól 2001-ig terjedő időszakra, melyet mértékadóknak tekinthetünk. Ezt követően egy rövidebb, lehatárolható, 55 napos időszakot választottam, melynek modellezését részletesen elvégeztem.

Meghatároztam a lefolyási tényezőket a lehullott és a szivattyútelep által áttemelt vízmennyiség függvényében. Erre 0,12 értéket kaptam, melyet tovább szeparáltam külterületi és belterületi lefolyási tényezőre. Belterületet is további városrészekre, majd vízgyjt re bontva további lefolyási tényezőket számoltam. Ez alapján a belterület súlyozott átlagos lefolyási tényezője 0,299, míg a külterületé 0,105.

A vízgyjt re 17db részvízgyjt re bontottam és a vízgyjt re árhullámot szerkesztettem. Becsültem a talajvízből származó felszínalatti hozzáfolyást és vízgyjt re karakterisztika módszerrel szerkesztettem árhullám alakot, majd vízhozam id sort a vizsgált 55 napos időszakra,

minden vízgyjt re. Továbbá racionális módszerrel 5 éves visszatérési idejű csapadékokra is elvégeztem az árhullám szerkesztést.

Az ATIVIZIG és a Tisza-Marosszéki Vízgazdálkodási Társulat rendelkezésemre adta a csatornák hosszszelvényeit és felmérési eredményeit.

A modellezésre HEC-RAS programot használtam. Felépítettem a modell geometriáját, mely 9db m tállyból, 17,3 km csatornából, egy szivattyútelepből, egy kezelőszilip oldalbukóból és egy oldaltározóból állt. Alsó peremfeltételnek csatornaesést, míg felső peremfeltételnek vízhozam id sort adtam meg. A mellékcsatornák vízhozamát oldalsó hozzáfolyásként definiáltam. Mivel mérési adat nem állt rendelkezésre, csak a szivattyútelepi napló, így ezzel tudtam ellenőrizni a kapcsolási idket és a hozzá tartozó vízállásokat. Futtatás során 16 db variációt vizsgáltam meg, attól függően, milyen meder geometriát használtam, volt-e tározó vagy sem, szivattyú üzemelt-e vagy másik vízrendszerbe volt átvezetés, illetve mértékadó vízhozamra és a vizsgált időszakra futattam a modellt.

Az eredmények feldolgozását követően azt tapasztaltam, hogy a tározó hatása 100 méterre a bukótól, alig 7 cm, mely 500 méterre már jelentéktelenül ellapul. A tározó vízszint csökkenő hatása, a modell hibahatárán belül marad, tehát megállapíthatjuk, hogy egy 15000m³-es tározó, egy ekkora vízgyjt re nem gyakorol jelentős hatást, továbbá földrajzi elhelyezése is kedvező volt.

Összefoglalás

Feladat készítése során számos problémával találkoztam, melyek jelentős része adathiányból fakadt. Ebből kifolyólag a modell is hibával terhelt, ám megfelelően értékelve levonhatjuk a következtetéseket.

A dolgot összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a tervezett záportározó önmagában nem jelent megoldást a vízgyjt problémáira. Ma már elmondható, hogy a tározóra koncepciója ebben a formában visszavonásra került és a megoldás egy komplett átfogó programra vár.

A feladat sürgette, a város csapadékvíz elvezető rendszere kiépült, növekedett a terhelés, ugyanakkor száraz idszakban jelentős gondot okoz az aszály is. Korábbi tanulmányokban felvetett tározási lehetőségeket részletesen meg kell vizsgálni, és ha lehetőség van rá a külvizeket öntözési célra visszatartani. Továbbá belterületen javasoltam két, záportározásra alkalmas területet, mely környezetbe illő kialakítással esztétikus része lehetne a városnak. Remélem következő dolgotomban ezeket a lehetőségeket részletesebben megvizsgálhatom.

Köszönetnyilvánítás

A dolgot elkészüléséért szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, akikre mindig számíthattam, *Priváczi Hajdu Zsuzsannának, dr. Szlávik Lajosnak, Sziebert Jánosnak* és édesapámnak.

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc alapképzés kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Az épül debreceni Nagyerdei stadion csapadékvíz-elhelyezési lehet ségeinek vizsgálata*

BÉKEFI LÁSZLÓ TAMÁS

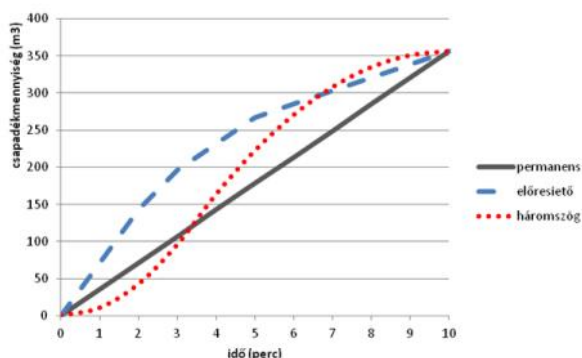
A dolgozatban áttekintettem a lehetséges csapadékvíz-elvezetési megoldásokat az épül Debreceni Nagyerdei stadion esetére.

Bevezetés

A Nagyerde területe vízhiányos, így a munka során a csapadékvíz helyben tartásának lehet ségeit vizsgáltam. A stadion tervezinek célja az épület LEED gold min sítésének elérése volt, melynek szintén kritériuma a csapadékvíz helyben tartása. Olyan megoldásokat kerestem, melyek már bizonyítottak, és a lehet legkisebb módon bolygatják meg a Nagyerde Natura 2000-es él világát, illetve nem gátolják az erde turisztikai hasznosítását.

Módszerek

A munka során felhasználtam az el resiet és a háromszög csapadék-modelleket, melyekkel a klímaváltozás következtében egyre gyakrabban észlelhet heves intenzitású, rövid idej csapadékokat modelleztem.



1. ábra. Lehullott csapadék mennyisége a különböző csapadékmodellekben

Az ábráról látható, hogy a három modell közül, azonos kiindulási feltételek mellett, a legnagyobb hidraulikai terhelést a csapadékhullás első id szakában az el resiet modell adja, így a csapadékvíz biztonságos levezetését és helyben tartását ez a modell biztosítja a legjobban, esetleges heves felh szakadások esetén. A modellszámítások eredményeként a mértékadó 10 perces csapadékhullás alatt 539 m^3 csapadék keletkezik, melynek biztonságos levezetéséről és ideiglenes tározásáról kellett gondoskodni.

A csapadék várható szennyező anyag tartalmát magyar és német szakirodalmi adatok alapján becsültem, amit a terület Natura 2000-es besorolása tett szükségessé. A csapadékmodellek figyelembevételével meg-

vizsgáltam a forrásszabályozás különböző módszereit (felszíni beszivároztatás, szivárogtató árokrendszer, bioszivárpák, felszín alatti szikkasztás). A módszerek közül a csapadékvíz felszín alatti elszikkasztása a legcélravezetőbbnek, így ennek keretein belül a három legerjedtebb és Magyarországon legkönnyebben elérhető – beton szikkasztógyors, szikkasztó blokkos, szikkasztó alagutás – megoldást vizsgáltam részletesebben.

A vizsgálatok során meghatároztam a csapadékelvezetési pontokat, ügyelve arra, hogy lehet leg hasonló felületről lefolyó, közel azonos mennyiségű csapadékvíz kerüljön az egyes elvezetési pontokra.

Eredmények

Számításaim alapján a csapadék-vizeket – keletkezésiük szerint 4 helyen – lehet elvezetni:

1. Északi oldal: A VIP parkoló illetve a stadion északi oldalánál található rendezvényterületéről lefolyó csapadékvizek.
2. Délnyugati oldal: A stadion nyugati oldalán a játékosbejáró térkő burkolatról lefolyt víz, illetve a labdarúgó pálya valamint a stadion tet felületének 1/3-ról lefolyt csapadékvizek.
3. Délkeleti oldal: A stadion délkeleti oldalán a térkő burkolatról lefolyt víz, illetve a labdarúgó pálya valamint a stadion tet felületének 1/3-ról lefolyt csapadékvizek.
4. Északkeleti oldal: A stadion keleti oldalán a térkő burkolatról lefolyt víz illetve a labdarúgó pálya valamint a stadion tet felületének 1/3-ról lefolyt csapadékvizek.

Az egyes pontokon a keletkező csapadékvíz mennyisége $131\text{--}139\text{ m}^3$ a mértékadó 10 perces csapadékhullás alatt.

A három megoldás mindegyike hosszú élettartamú, könnyen üzemeltethető és kielégíti a csapadékvíz elszikkasztására nemzetközileg elfogadott követelményeket. A szikkasztógyors és a szikkasztó alagutás megoldások járhatóak, ezáltal az üzemeltetésük és tisztításuk könnyen kivitelezhető. A szikkasztóblokkos megoldás hátránya a speciális tisztítóeszköz igénye, amely viszont a legjobb korrózióállóság és a várható leghosszabb élettartam, habár a megoldások mindegyikére a gyártók legalább 50 éves élettartamot mondanak.

A vizsgált szikkasztásos megoldások paramétereit, egy csapadékvíz elvezetési pontra vonatkoztatva, az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. Földalatti szikkasztó megoldások összehasonlítása

Szivárgató megoldás	beton szikkasztó gyűrű*	szikkasztó blokk	szikkasztó alagút
Hasznos tározótérfogat (m ³)	142.5	140	143.2
Max. szikkasztó felület (m ²)	363	205.1	181.5
Min. szikkasztó felület (m ²)	123.5	103	89.1
Kitermelendő földmennyiség (m ³)	608.5	463.3	543.3
Kavicsolás (m ³)	218.5	94.1	253.9

* 5 db szikkasztógyűrűre

A megoldások közül a tervezés során a szikkasztó blokkos, vagy a szikkasztó alagutas megoldás további vizsgálatát javasoltam. A dolgozatomban nem tértem ki rá, de célszerűnek láttam a szikkasztó alagutak párhuzamos, esetleg Y elrendezésének lehetőségeit a tervezés során a helyi adottságok függvényében alaposabban megvizsgálni, ezek ugyanis adott esetben a környezet kisebb mérvű megváltoztatásával is elhelyezhetők.

Összefoglalás

A dolgozatban megvizsgáltam a csapadékvíz helyben tartásának lehetőségeit egy védett környezetben épülő nagy alapterületű építmény esetében.

Vizsgálataim során megállapítottam, hogy akár egy labdarúgó stadion esetén is lehetséges olyan megoldás, amely biztonságos és környezetbarát módon lehet végezni az épített és a természeti környezet összhangját, és biztosíthatja a terület vízellátását, dacára a megváltozott lefolyási körülményeknek.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani külső konzulensemnek, Lengyel Sándornak, aki bölcs tanácsaival és tapasztalatával hozzájárult ahhoz, hogy a dolgozat során mindig a földön járjak, és próbáljak olyan megoldást találni, mely mind a mérnöki, mind az építési igényeket kielégíti.

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton BSc alapképzés kategóriában III. díjat nyert diplomamunka kivonata.

A Hernád folyó folyógazdálkodási koncepció terve*

HALÁSZ CSILLA

A szakdolgozat célja a Hernád folyóra vonatkozó átfogó folyógazdálkodási terv elkészítése, a tervezés során felmerülő lehetséges problémák felvezetése, megalapozása.

Bevezetés

Az integrált folyógazdálkodás a Víz Keretirányelv (VKI) vízgyűjtő-gazdálkodási tervezéséhez szervesen illeszkedő tevékenység. Alapelve szerint a folyó és közvetlen környezete egyrészt a folyó menti élővilág élettere, másrészt a vízkészlet olyan természeti kincs, mellyel a fenntartható fejlődés érdekében elrelátóan kell gazdálkodni. Az integrált folyógazdálkodás egy olyan koncepció, melyben a megfogalmazott alapelvek, és célok egyesítik a biztonsági, hasznosítási, és környezetvédelmi érdekeket. Ezáltal a társadalom igényeit kielégíti, gazdaságilag hatékony és ökológiailag elviselhető, biztonságos és az európai megoldásokhoz illeszkedő folyógazdálkodás alakítható ki. A folyógazdálkodási célok egyrészt a víz, jég, hordalék zavartalan levonulásának biztosítása, a felszíni és a

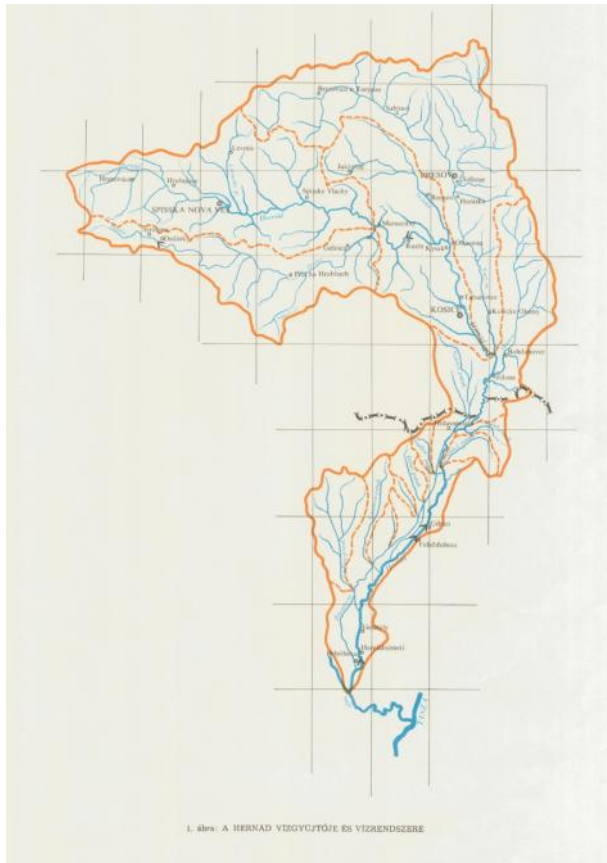
felszín alatti vízkészletek minőségi és mennyiségi védelme, a hajózás biztosítása. Másrészt a folyó tájalkotó szerepének megőrzése, a vizes élőhelyek érdekében a vízjárás természetes körülményeinek fenntartása, a víz- és mederveviszonyok módosításánál a természeti környezet kárainak minimalizálása, valamint a folyók egyéb hasznosítási feltételeinek megteremtése.

A Hernád folyó bemutatása

A vízgyűjtő felső része szabálytalan négyszög alakú. Nyugaton a Garam és a Vág, északon a Poprád vízgyűjtője határolja, így ezen a szakaszon a vízgyűjtő határ egyben a Duna fő vízválasztója is. Keleten a Bodrog rendszerrel, dél-nyugaton pedig a Sajó-Bódva vízgyűjtővel szomszédos.

A vízgyűjtő Kassa alatt jóval keskenyebb, dél felé elnyúló völgyben folytatódik, amelyet keletről az Eperjes-Tokaji hegység, illetve a Szerencs-Takta vízgyűjtője, nyugaton a Bódva vízgyűjtője határol. A völgy dél felé egyre keskenyebb és legdélebbi pontján torkollik a Hernád a befogadó Sajóba (1. ábra).

A Hernád teljes vízgyűjtője 5436 km², ami alig kisebb, mint a Sajó 5545 km²-es saját vízgyűjtője.



1. ábra. A Hernád vízgyűjtője

Hordalékszállítás

A folyó hordalékszállítását a rendkívül nagy, szélsőséges hordaléktöménységek jellemzik. A Hernád a vízhozamához viszonyítva aránytalanul sok lebetegtetett hordalékot szállít, valamint jelentős a görgetett hordalék mennyisége is.

Medermorfológia, medervándorlás

A medermorfológia, medervándorlás sajátosságainak ismertetése során a II., III., IV. Katonai felmérés, valamint a Hernád vízrajzi atlasz lapjait használtam fel, feltüntetve a legutóbbi mederfelméréseket. Ennek alapján jól láthatók a Hernád folyó mederváltozásai. A régi folyókanyarulatok helyén leföldözött holt medrek, kisebb holtágak alakultak ki, ezzel párhuzamosan új medervonalak is megfigyelhetők (2. ábra).

Történeti áttekintés

A Hernád folyó történeti áttekintése során jelentős a középvízi szabályozás. A folyóval kapcsolatos jelentős események:

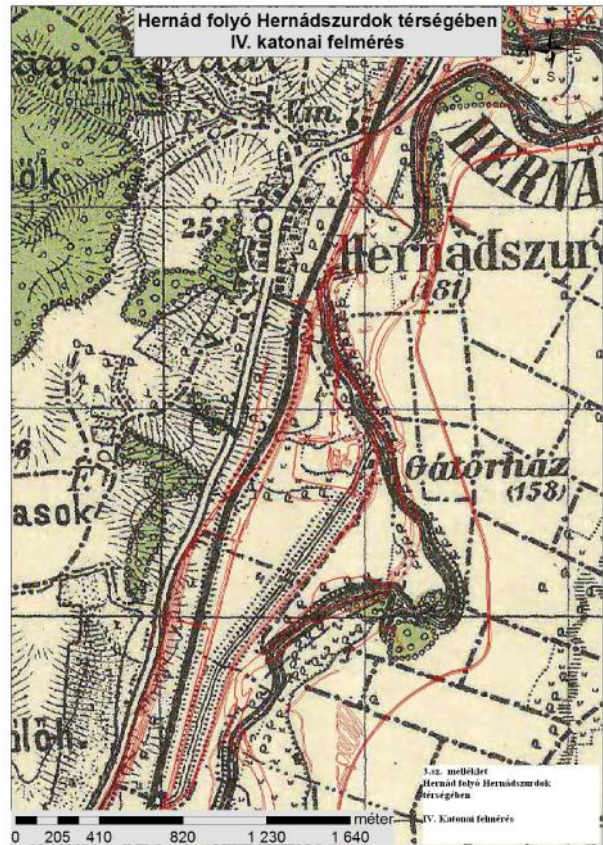
- 1910-ben kezdődtek a Hernád-szabályozási munkák, amelynek során 10 átmetszés és 16 partbiztosítás készült.
- A Hernád folyó intenzív szabályozása az 1950-es évek elején indult meg.
- Megépültek a kisvízi erők és duzzasztóművek, így a Bcsi Duzzasztó, a Felsődobozai Duzzasztó és Erőmű, Gibárti Duzzasztó és Erőmű,

valamint a Hernádszurdoki fenékgát, amely a visszaduzzasztással a Bársonyos-öntöző-csatornába állandó vízmennyiséget biztosít.

- Árvízvédelmi fejlesztések az 1960-70-es években jelentősek voltak, jellemzően a bal parti oldalon.

Jelentős árvek

Jelentős árvek: 1970., 1974., 1989., 2004. július-augusztus, 2006. június és a 2010. május-júniusi árvek.



2. ábra. A Hernád medervándorlása

A Hernád folyó árhullámainak kialakulásában a tavaszi olvadás és eszékek együttes vízmennyiségei, és a felső víznyelvényeken létrejövő árhullámok hazai folyószakaszokon egymásra halmozódásai alakítanak ki igen magas vízszinteket. 1989-2004. közötti időszakban ismét fordultak árvek a folyón, de ezek jelentősége kisebb volt, mivel az LNV szintek nem változtak.

Ökológiai jellemzők

A Hernád magyarországi szakaszának jellemző fajok a fűz (Salix), nyár (Populus) és éger (Alnus) alkotta puhafa-liget (Salicetum albae-fragilis).

A területen 11 féle védett növény található, a folyóban 3 kagylófaj és 41 féle halfaj, ebből 11 védett.

Víz Keretirányelv célkitűzései a Hernád víztestjén

A Víz Keretirányelv céljai a következők:

- a vizekkel kapcsolatban lévő élőhelyek védelme, állapotuk javítása,
- a fenntartható vízhasználat elősegítése a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmével,

- a vízminőség javítása a szennyező anyagok kibocsátásának csökkentésével,
- a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, és további szennyezésük megakadályozása,
- az árvizeknek és aszályoknak a vizek állapotára gyakorolt kedvező hatásainak mérséklése.

Integrált folyógazdálkodás

Az integrált folyógazdálkodás, mintegy megalapozója volt a Víz Keretirányelvnek és annak alkalmazása során a bevezetésre került vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésnek. Ezek a tervek nem foglalkoznak szorosan az árvízvédelem és a folyószabályozás kérdéseivel.

Általános célok:

- Társadalmi-gazdasági célok

Az árvíz és belvízvédelmi feltételek és az aszály elleni védekezés feltételeinek biztosítása

- Vízkészlet-gazdálkodás, vízigény, energiatermelés

A folyógazdálkodás lehetőségei a Hernád folyón

- A folyó természetes állapotának megőrzése

Hosszirányú átjárhatóság: A folyón megépült duzzasztók és fenékgát miatt a halak és a makroél lények részére az átjárhatóságot „hallépcs k” - csatornák és pihentető medencék építésével lehet megoldani, amelyek tervezése esetén figyelembe kell venni az ökológiai vízigényt és a békés vízhelyzetet, az árvíz biztonságos levezetését és a folyó hordalék járását. Szempont továbbá az optimális vízmélység (folyamatos vízborítottság biztosítása), az áramló víz sebessége és a csatorna megfelelő szélessége.

Partvédelem, medervándorlások: A Hernád folyó 0,000 – 118,400 fkm szelvényei közötti szabályozottságának jellemzői: mindkét oldalon szabályozott folyószakasz 4,935 fkm, egyik oldalon szabályozott folyószakasz 34,682 fkm, természetes folyómedrek 78,783 fkm.

Keresztirányú átjárhatóság biztosítása, mentett oldali területek, holtágak rehabilitációja, árvízi biztonság növelése:

A folyó keresztirányú átjárhatóságának biztosítása a meglévő töltések áthelyezésével is megoldható, amely egyúttal a térség árvízi biztonságának növelését is biztosítja.

Energiatermelés

Jelenkorunk igénye egyre inkább, hogy az általunk felhasznált energia olcsó és környezetbarát módon megtermelt legyen. Erre alkalmasak a vízierőművek.

A Hernád folyó magyarországi területein a már meglévő erőművek mellett további erőművek telepítése is lehetséges.

Egyeztetések

A folyógazdálkodási tervezés során egyeztetési eljárásokat kell lefolytatni, mind a hatóságokkal, mind a társadalom képviselőivel.

A Hernád folyó kapcsán a hivatalos egyeztetésekben közreműködnek a Belügyminisztérium, Vidékfejlesztési Minisztérium ÉMI KTVF, érintett nemzeti parkok, Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, majd a természetvédelmi szakemberek

önkormányzatok, helyi érdekeltségű egyesületek, szervezetek.

A program kiterjesztése a vízgyűjtő re, határon túli egyeztetésekre

A Hernád vízgyűjtőjének egy része a Szlovák Köztársaság területén helyezkedik el. Magyarország és Szlovákia között több fórumon folynak egyeztetések a határon átnyúló folyókkal kapcsolatban.

A vízügyi szakágazaton belül az úgynevezett határvízi egyeztetések a Hernád folyó vonatkozásában 1937-ben kezdődtek, a Magyar-Csehszlovák határvízi egyezményvel. A II. Világháborút követően ezt az egyezményt a megváltozott körülményeknek megfelelően felülvizsgálták, majd 1954-ben újra megkötötték. Következésképpen megújítása 1976-ban történt meg. Az 1990-es években, a lezajlott rendszerváltások után Szlovákia lett a partner ország az egyezményben.

A határvízi bizottságok vízgyűjtő szinten szerveződtek, a Hernád folyó közös érdekeltségű szakaszával a Magyar-Szlovák Határvízi Bizottság Tisza és mellékfolyói Albizottsága foglalkozik.

Közös feladatok:

- vízszint és vízhozam mérések;
- töltések és vízepítési létesítmények állapotának ellenőrzése;
- árvízvédelem;
- fejlesztési és építési tervek egyeztetése;
- vízmérleg;
- vízminőségi mérések és értékelések;
- szabályzatok, albizottságok és munkacsoportok létrehozása.

Összefoglalás

A Hernád-völgy szépsége abban rejlik, hogy rendkívül összetett, sokoldalú természeti értékekkel, kulturális hagyományokkal, építészeti emlékekkel rendelkezik.

Az elmúlt évek során a térséget több, jelentősebb természeti csapás érte. A legutóbbi a 2010. évi rendkívüli árvíz, amelyben valamennyi folyómenti település érintett volt.

A rendkívüli árvizek kapcsán az árvízvédelem, a folyószabályozás és a folyógazdálkodás elterjedt téma lett. Egyebek között a Hernád folyót érintő kérdések szakmai megoldásával is foglalkozni kellett és kell továbbra is.

Megnövekedett a társadalmi érdeklődés is az árvízvédelem és a folyógazdálkodás, folyószabályozás lehetőségei felé. Elsősorban, természetesen, az egyre növekvő vízszintek kezelése foglalkoztatja a vízügyet, de az elmúlt évek tapasztalatai alapján a természetközeli állapotok fenntartása, illetve visszaállítása is fokozott érdeklődést váltott ki.

A térség gazdaságilag elmaradott, kevés az ipari termelést biztosító üzem. A mezőgazdasági termelés a Hernád völgyben jelentősebb, de az idők során a mezőgazdasági termelés bekövetkező árvizek a termelés hatékonyságát csökkentik.

A folyó adottságaiból következik, hogy napjainkban is jelentős medervándorlások tapasztalhatóak, amelyek a partmenti területek tulajdonosainak, a folyó kezelőjének – és ezzel együtt a Magyar Államnak is, mint tulajdo-

nosnak – megoldandó feladatokat jelent.

Egy átfogó, minden érdekelt véleményét összefoglaló, konszenzusra törekvő folyógazdálkodási tervvel a problémák nagy része felvethető és a kezelésükre javaslat adható. Ehhez szükséges a vízügy valamennyi szakágának közreműködése, szoros együttműködése.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni dr. Szlávik Lajosnak, Sziebert Jánosnak, Kiss Péternek és mindazoknak, akik segítettek, támogattak abban, hogy a szakdolgozat elkészüljön.

* A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton szakirányú továbbképzés kategóriában II. díjat nyert diplomamunka kivonata.

Vízkarok a Veszprémi Séd vízgyűjtő területén*

SOMODINÉ KALICZKA CSILLA

Bevezetés, célok

Szakdolgozatomban a Veszprémi Séd vízgyűjtő területén lévő településeken elfordult helyi vízkáreseményeket tekintettem át. Feltártam a vízkárok okait és megoldási javaslatokat fogalmaztam meg a problémákkal kapcsolatosan. Tettem mindezt annak érdekében, hogy elkészítsek egy értékelési rendszert, amely az egyes dombvidéki településeket vízkárveszélyeztetettség szempontjából értékeli, kategorizálja. problémákkal kapcsolatosan. Tettem mindezt annak érdekében, hogy elkészítsek egy értékelési rendszert, amely az egyes dombvidéki településeket vízkárveszélyeztetettség szempontjából értékeli, kategorizálja.

Módszerek

A munkámban a vízgyűjtő terület bemutatását követően a területen elfordult vízkárokat jellegük alapján három fő csoportba osztottam:

- a karszt-és talajvízszint emelkedésből adódó előntések,
- a területen lévő kisebb-nagyobb vízfolyásokon lefutó árhullámok okozta kiöntések,
- a belterületi csapadékvíz elvezető rendszerek kiépítési és üzemeltetési hiányosságaiból adódó előntések.

Minden csoportnál konkrét esettanulmányokon keresztül tártam fel a problémák okait.

Ennek az elemzési tevékenységnek az eredményeit egy olyan módszer kidolgozásához használtam fel,

amelynek segítségével viszonylag egyszerre fel lehet mérni egy-egy dombvidéki település kül- és belterületi adottságait, amely adottságok a csapadékvíz felszíni lefolyását, ezáltal a település vízkárveszélyeztetettségét befolyásolják.

A módszert a KÖTI VIZIG-en a Lovas Attila igazgató úr, valamint Békési István és Sólyom Péter kollégák által kidolgozott értékelési rendszer alapján dolgoztam ki. A szolnoki kollégák a települések és a belvízvesztési szakaszok belvízveszélyeztetettségét értékelték az alap rendszerrel. Szakdolgozatomban ezt a rendszert adaptáltam a dombvidéki településekre vonatkoztatva.

Az értékelés során az egyes települések vízgyűjtő területére vonatkoztatva megvizsgálom a kül- és belterületi természetes és mesterséges adottságokat. A külterületi rész esetében pl. a vízgyűjtő terület alakját, a terület lejtési viszonyait, a terület talajtani felépítését vagy a jellemző területhasználatokat, az alkalmazott agrotechnikát vizsgálom. A belterület esetében áttekintem többek között a lakott területet érintő völgyek számát, a befogadó vízfolyás állapotát, a völgyfenék beépítettségét vagy a belterületi vízjárta területek jelenlétét.

Ezeket a kategóriákat vízkárveszélyesség szempontjából minősítem. Minél kevésbé van hatással a felszíni lefolyásra az adott jellemző, annál kisebb a minősítési értéke, és minél jelentősebb a hatása a lefolyásra annál magasabb a minősítési értéke, amely 0-5 pont között differenciálható.

Egy példa a külterületi

1. táblázat. Minősítési értékek a vízgyűjtő terület alakja szerint

A vízgyűjtő terület alakja	Minősítés
Hosszan elnyúló = 0,7-2,0	2
Kerekded = 0,1-0,6	4

és a belterületi minősítési kategóriákra:

2. táblázat. Minősítési értékek a burkolt felületek aránya szerint

A burkolt felületek aránya	Minősítés
10-33 %-os	1
34-66 %-os	2
67-90 %-os	5

Ezeket a kategóriákat minden érintett településre megvizsgálom, és minden település kap egy összesített kül- és belterületi pontszámot. Ezen két pontszám összegzésével kaphatjuk meg a település összpontszámát, amely alapján minden település besorolásra kerülhet a vízkárok szempontjából a gyengén, közepesen és erősen veszélyeztetett kategóriákba a következő módon:

3. táblázat. Dombvidéki települések vízkárveszélyeztetettségi besorolása

Vízkár-veszélyeztetettségi besorolás	Települések
Gyengén veszélyeztetett < 35	Márkó 34 pont, Szentgál 33 pont
Közepesen veszélyeztetett 35-40	Öskü 39 pont Bánd 38 pont
Erősen veszélyeztetett > 40	Herend 42 pont

Következtetések

A besorolás alapján az egyes településeknél feltétlenül meg kell vizsgálni, hogy melyek azok a tényezők, amelyek magas pontszámmal szerepelnek a minősítésben. Ezeknél a kategóriáknál egy szöveges értékelésben konkrétan meghatározhatjuk, hogy hogyan lehet a magas kockázatú kategória besorolását mérsékelni pl. a „felszín alatti víz megjelenése” kategória esetében építési tilalommal és drénezéssel lehetne a problémát kezelni.

Összefoglalás

A bemutatott módszer alapján meg lehet határozni, hogy az egyes települések esetében melyek azok a tényezők, amelyek javításra, beavatkozásra, rekonstrukci-

óra szorulnak. Ez a módszer a települések vezetőinek egyfajta figyelemfelhívásként illetve jövőbeni feladat meghatározásként is szolgálhat, hogy melyik gond kezelésére kellene a figyelmet fordítani, milyen tervek elkészíttetését kell preferálni, milyen pályázatokon lenne érdemes ringbe szállni stb. A javasolt intézkedésekkel, vagy azok egy részének megtételével is már jelentősen javítható lenne a dombvidéki települések vízkárok szembeni biztonsága.

Köszönetnyilvánítás

A sikeres dolgozatot jelentősen támogatták konzulenseim, *Tóth Sándor* és *Sziebert János*, valamint hálával tartozom kollégáimnak és családomnak is, akik támogatásukkal és tanácsaikkal segítették a munkámat.

^{*} A 2013. évi Lászlóffy Woldemár diplomamunka pályázaton szakirányú továbbképzés kategóriában I. díjat nyert diplomamunka kivonata. A diplomamunka Mosonyi Emil különdíjban is részesült.

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

A csodálatos vízmolekula

DR. SZLÁVIK LAJOS

Víz – dolgozunk vele, küzdünk érte és ellene, rengeteget tudunk róla, mégsem eleget. Most, hogy a Hidrológiai Tájékoztató digitális kiadása természetesen színesben készül el, a természet csodájának néhány megjelenési formáját szerettem volna összegyűjteni, felvillantani, számos fantasztikus képpel illusztrálva, ezzel is színesíteni folyóiratunk első digitális számát.

Mi a víz? – a létező legegyszerűbb és legkisebb aszimmetrikus molekula: H₂O. Mérete liliputi: 10⁻¹⁰ m, de tulajdonságai ennek ellenére tavak, folyók, vízgyűjtők, kontinensek, a földgolyó, az ember, az élet, az emberiség sorsát befolyásolják. Az egyetlen olyan anyag a Földön, amely – szűk hőmérsékleti tartományban – mindhárom halmazállapotában egyidejűleg megtalálható és képes közvetlenül bármelyik halmazállapotból bármelyikbe átmenni.

A víz térfogata fagyáskor – a többi anyagtól eltérően – megnövekszik. A jég sűrűsége kisebb a víznél, ezért a jég a víz felszínén úszik, de csak mintegy egytizede látszik ki

a vízből, kilenctized része a felszín alatt marad. A fagyásban lévő víz térfogati tágulása okozza a károk keletkezését, alakítja a földkéreget. De ugyanígy alakítja az áramló vizet, amely elsodorja a talajszemcséket, kivájjja a vízfolyások medrét, az erózió jelensége révén ugyancsak formálja a földfelszínt.

A fagyponthoz közeli hőmérsékleten képződő csapadék a hó, amely vízpárát tartalmazó levegő további lehűlésével jön létre, amikor a képződött jégreszecskékre kristályosan további jégreszecskeképződésnek indulnak. A kristályok alakja – keletkezésük folytán – nagyon különböző, elsősorban a hőmérséklettel függ. A kutatók véleménye szerint minden hókristály alakja, szerkezete egyedi – két egyformát a természetben még nem találtak...

1 liter vízből kb. 1750 liter gőz keletkezik. A víz forrásával járó térfogati munka hasznosítása lehet a gépezet, majd a gőzturbina megalkotását és indította el az ipari forradalmat.

A talajszemcsék közötti vékony csövekben (kapillárisokban) a víz nem követi a közleked edényekre vonatkozó törvényt, szembeszegül a gravitációval, a víz szintje felemelkedik – mindez számos növény létfeltétele.

A víznek +4 C fokon a legnagyobb a sűrűsége. Télen a folyóknak és tavaknak így csak a teteje fagy be, a jég alatt megmarad az élő világ. Oldóképessége rendkívül jó: mindent old, ami képes a hidrogénhíd-kötésben részt

venni. A víz az élet alapja: a fehérjemolekulák hidratált állapota, a DNS, a fotoszintézis sem létezne víz nélkül. Az élő szervezetek számára a víz: oldószer, szállító- és reakcióközeg. A Homo sapiens testét mintegy 65-70%-ban víz alkotja.

A mitológiában az elemek egyike; szakrális és kultikus jelentősége igen szerteágazó.

A csodálatos vízmolekula megjelenési formái a természetben



A vízfelszín fodrozódása egy vízcsepp becsapódásakor



Vízcseppek egy pók hálójának szálain



Hópelyhek alacsony hőmérsékleten készült elektronmikroszkópos felvételen



Hurrikán a Dél-Atlanti-óceán fölött (2004)



Harmatcseppek



Reggeli harmat



Viharos Balaton



Olvadó hómez



Dérlepte ág



Zúzmará



Jégvirágok az ablaküvegen



A víz színei

Gondolatok a felszín alatti víz védelméről I

DR. DOBOS IRMA

A felszín alatti vizek – különösen a nyomás alatti rétegvizek – védelmét már több mint 100 évvel ezelőtt *Halaváts Gyula* is kinyilvánította, de később is igen sokan felhívták a figyelmet nemzeti értékünk megbecsülésére (*Halaváts* 1894, *Juhász* 1987, *Liebe* 2013). Az utóbbi 50-60 évvel ezelőtti időszak az önellátásra való törekvés, majd később az éghajlatváltozás okozta esetleg felmerülő problémák,

az újabb energia beszerzése, a meglévő kóptálása és az idegenforgalom fejlesztése idézte elő a jelentősebb – különösen a nagyobb mélységű – réteg- és karsztvíz feltárását. A sokrétű hasznosítási igény között jelenleg és a jövőben is a legjelentősebb mindenekelőtt az ivóvízellátás biztosítása.

Bármilyen jellegű legyen a víz tervezett felhasználása, mindenképpen két feltételnek kell eleget

tennie, és pedig, hogy a termelés ne haladja meg az utánpótlás mértékét és a víz minőségében károsodás ne történjen. Ezek megállapítására, ellenőrzésére ma már számos rendelet elírásain kívül igen sok más módszer megoldás is ismert. Az elírások közül ki kell emelni a Keretirányelvet, amely a védőterületek kialakítását hangsúlyozza a víz minőségének védelme érdekében. A víztestekben tárolt víz mennyiségének gyarapodásáról különösen a trícium vizsgálatok nyújtanak jó tájékoztatást.

Az ivóvízkészlet modellezése

Az ország ivóvíz bázisának túlnyomó részét a felszín alatti földtani képződmények adják. A CC-Waters projekt 2009-ben indult és 2012 tavaszán zárult azzal a céllal, hogy vizsgálja az éghajlatváltozás hatására az ivóvízellátás várható kockázatait, megelőzését, de legalább is a káros hatások csökkentését, esetleg kivédését. Ez azt jelenti, hogy az üzemeltetőknek biztosítani kell mindenképpen a megfelelő mennyiségű és minőségű vizet a lakosság, az ipar és a mezőgazdaság részére.

A projekt két mintaterületet vizsgált, az egyik a karsztvizet a Bükk területen, a másik a Nyírség nagy részén a negyedidisztrikciós képződményekből származó vizet. A várható változást több időszakra bontotta és az 1981-2010 közötti állapotból indult ki, majd 2021-2050 és 2071-2100 közötti időszakokra prognosztizálta.

A feldolgozás vizsgálta a területhasználatok változását és úgy tűnik, hogy abban lényeges változás nem várható 2100 végére. A Bükk hegységi karsztvíz jelenlegi kitelése minőségét a szélsőséges csapadéknövekedés befolyásolhatja, amikor a vízvezetést sem a felszíni vízfolyások, sem a csatornahálózat nem tudja megoldani, így a barlangokon keresztül a szennyezett víz is bejuthat a karsztforrásokba. A kifogástalan minőségű és megfelelő mennyiségű víz biztosítása a vizsgált területen gondot jelenthet majd a vízmelegítésnek.

A nyírségi területen a vetésszerkezet módosítása nem javasolható, ellenben a belvíz-gazdálkodás módszerén kellene változtatni a rendelkezésre álló vízmennyiség biztosítása érdekében. A leginkább veszélyeztetett a talajvíz, mivel szennyezettsége a települések alatt igen jelentős. A rétegvizek természetes eredetű szennyező anyaga az ammónium, a vas és a mangán, illetve a metán. A változó csapadék mennyisége és intenzitása esetén a műtrágyázás következtében kimosódó nitrát mennyiségének növekedése nem várható. A lokális és a globális beszivárgási és megcsapolási területet egy jól megszerkesztett vízföldtani szelvény szemlélteti (Gondárné 2013).

Az Európai Unió tagjai részére számos kedvező és kevésbé kedvező rendelkezést írt elő. A jövőre tervezik a vízzel való gazdálkodás egyik módját. Orvosi, vagy egyáltalán egészségügyi szempontból az a vélemény alakult ki, hogy talán nem célszerű az embernek minden nap fürdeni vagy még zuhanyozni sem, mivel a sok víz kiszáradítja a bőrt, és elegendő hetente egyszer a víz alá állni.

A másik jelzés ugyancsak az EU-ból indult ki,

legalábbis a sajtó már jelezte, hogy javasolják vagy elírják, – valószínű tervezés alatt van – hogy melyik az a legkisebb vízmennyiséget igénylő vízüblítési módszer, amely lényegesen csökkentené a háztartásokban az eddigi vízfogyasztást. Tulajdonképpen mind a két javaslat nagyon ésszerű és valóban az éghajlatváltozással együtt járó vízhiányt e két megoldással is lényegesen ellensúlyozni lehetne.

Néhány gondolat a hévízről I

Kevesen országot dicsekedhetnek olyan mennyiségű és változatos összetételű hévízkészlettel, mint hazánk. Talán a „kimeríthetetlennek” ítélt természeti értékkel éppen ezért nem tudunk ésszerűen gazdálkodni, pedig nap mint nap igen sok bírálat éri a hévízgazdálkodásban érdekelt szereket. A hibák és a hiányosságok egyik okát abban kell keresni, hogy a forrásokat és a kutakat üzemben tartó intézmények a komplex hasznosítás helyett csak egy adott cél érdekében használják. Így azután a még sok értéket tartalmazó „nyersanyag” csatornába vagy közvetlenül felszíni vízfolyásokba kerül. A másik ok pedig a több irányú hasznosítás feltételei olyan nagy beruházási költséget igényelnek, amelyet csak kevesen tudnak magukra vállalni.

Újszerű fürdők

Ma már majdnem minden, főként alföldi önkormányzat, sok intézmény és elvált még magánszemély is tervezi fürdő létesítését újabb bevételi forrásként. Azért is az Alföldön és a Dunántúlon némely részén, mert ott többé-kevésbé 1000-2000 m mélységben lehet mélyfúrással olyan minőségű és mennyiségű hévizet feltárni, amely egy fürdő vízellátását kielégíti. A fürdők eredményes felhasználását viszont igen nagy beruházással lehet megoldani, mivel a mai igényeket csak a *wellness* jellegű fürdők tudják kielégíteni. Ezeket családi fürdőknek hirdetik meg, ahol a legkisebbektől az idős emberekig minden családtag részt vehet. Igénybe vételével ez tulajdonképpen a szórakozástól az egészség megőrzésig, testi és szellemi megújulást javasol. Arra azonban egyáltalán nem figyelnek, hogy a nagyon kicsiknek és a nagyon idős embereknek orvosi szempontból nem feltétlenül ajánlatos a nagy hőmérsékletű és nagy ásványi anyag tartalmú vízben napozni. Ezt már eddig is sok kedvezőtlen példa bizonyította. Célszerű lenne tehát olyan kutatómunkát végezni, amely bizonyítja a felvetés jogosságát vagy indokolatlanságát. Jelenleg csak arra hívják fel a figyelmet, hogy nem minden mozgásszervi betegségre jó a termálvizes kezelés, és a gyulladáscsökkentő esetekben kifejezetten káros hatású. Egyéb betegségek esetén is természetesen a beutaló orvos véleményét ki kell kérni.

Hasonló jellegű létesítményeket hoznak létre újabban „*aquapark*” néven. Itt ugyancsak a víz különböző felhasználási lehetőségein túl játékot, testedzést, szórakozási lehetőséget kínálnak. Elsőként 2000-ben létesítettek ilyeneként hirdetve: „Magyarország első szórakoztató vízcentruma Hajdúszoboszló strandján!” Külföldi mintát követve 4 pályás versenycsúszda, kamikáze (élő torpedó), fekete lyuk, vad folyó és tengerparti világ szórakoztatja a fürdőzők világát. Mindez azután újabb hévíz-mennyiség

igénybe vételét jelenti.

A hévíz jellemzése

A hévízre is jellemző, hogy kevés kivételtől eltekintve állandóan megújul, újratermelődik, más nyersanyaggal nem helyettesíthető és nem importálható. E különleges helyzete határozza meg készletének megítélését, amely a hévízgazdálkodás egyik alapját képezi. A vízkészlet számbavételénél igen fontosak a hévíz fizikai és kémiai tulajdonságai, de igen súlyos érv, hogy milyen mennyiség áll rendelkezésünkre. Ha a tárolt készlet és az utánpótlódás jelentős, helyes gazdálkodással huzamosabb ideig nagyobb vízmennyiség is kitermelhető anélkül, hogy a hévíz mennyiségében és összetételében változás következne be. A nem utánpótlódó készlettel rendelkező hévíztest termelése viszont korlátozott, éppen ezért az ilyen jellegű csak különleges, főként gyógyászati hasznosításra lehet és szabad igénybe venni. Az utánpótlódást azonban jelentősen befolyásolhatja az éghajlatváltozás, mert ha nincs megfelelő mennyiség csapadék, akkor a beszivárgás is minimális, így a kitermelt vizet nem lehet pótolni, tehát a víztermelés (ivó- vagy hévíz) ebben az esetben nem korlátlan. Ezen kívül a változó időjárás még jellemzi az időnkénti rendkívül nagy csapadék-mennyiség és a hosszú ideig tartó szárazság. Különösen zavaró lehet a hévízben a szén-dioxid, a kén-dioxid, metán és a mérgező elemek (higany, ólom, arzén, cink, kén, esetleg még urán is) jelenléte. A termelést sok esetben a nagy sótartalom kiválása különösen gátolja (Bobok 2010). Gázvizsgálatot már több évtizede végez minden laboratórium, de a mikroalkotók rendszeresen csak 2004-től szerepelnek az elemzésekben. A 150 év óta tartó nagy mennyiségű felszín alatti víztermelés következményét Debrecen belterületén a felszín süllyedése is mutatta, amelyre már az 1960-as években többen utaltak (Bendefy 1968).

Korábban nálunk a 35 °C-nál jelöltük ki a hévíz legkisebb hőmérsékletének határát, később, 1985 óta az európai államok többségének elírásaihoz alkalmazkodva mi is átvettük ezt a szabályozást, ekkor hazánkban a hazai hévízkutak száma egyik napról a másikra 290-nel megemelkedett. Jelenleg a 30 °C-nál nagyobb hőmérsékletű vizet tekintjük hévíznek. Ismeretes olyan gyakorlat is, amely e határt az emberi szervezet hőmérsékletével megegyezően 37 °C-nál vonja meg. Másutt el fordul, hogy a felszíni sokéves átlaghőmérsékletnél nagyobbánál jelöli ki a határt, így például Kubában a 26 °C hőmérsékletű víz már hévíz. A korábbi felmérés szerint az országban a két legnagyobb – porózus és hasadékos – hévíztárolóban mintegy 2048 km³ hévíz mennyiséggel lehet számolni. Ebből a mennyiségből 1992-ben naponta átlag 500 ezer m³ –t, 2009-ben pedig 55 Mm³-t termeltek ki, de lehetséges, hogy ennek a kétszeresét is elérte. A hasznosítás növelése szükséges, mivel a jelenleg kivett hőmennyiség a hasznosított hévíz többszöröse.

A használt hévíz tárolása és elvezetése

Az elhasznált hévíz visszajuttatása az eredeti helyére vagy gazdaságos további felhasználása mai ismereteink szerint a következőképpen történhet 1. Zárt rendszerben

az energiafelhasználás (fő) után visszasajtolás útján, 2. felszíni medencékben hosszabb időn át tárolás, 3. felhasználás után közvetlenül elvibe engedés.

1. A hévíz védelmét szolgálta már a 121/1966. (VII. 24.). Korm. rendelet is, amely a töltő-ürítési rendszer közfürdő medencéi részére a víz visszaforgatást írta elő. Ez alól a gyógy- és gyermekmedencék voltak kivételek. Ezzel a megoldással a medence friss víz igénye a negyedére csökken és ugyanakkor egyenletes vízminiséget is biztosít. Az Országos Közegészségügyi Intézet vizsgálata azonban kimutatta, hogy a hévíz bizonyos alkotói a fertőtlenítés következtében oxidálódnak, és így eltűnnek, míg mások káros vegyületté átalakulhatnak (Klopp 2008). Célszerű mindenképpen a fürdővíz elvezetés vizsgálati eredménye alapján számítást végezni, hogy megelvezhető legyen az esetleges kedvezőtlen eredmény.

A zárt rendszerben energia célból használt lehetséges a hévíz visszátáplálásra kötelezi a Bányatörvény (1993. évi XLVIII. törvény). Jelenlegi vizsgálati eredményeink szerint elsősorban a karsztos képződmények alkalmasak a visszátáplálásra, sokkal kevésbé a laza homok-homok rétegek, mint az alföldi területen. Eredményesen csak Hódmezővásárhelyen, Szentesen és Szegeden, nemrég még Gyopároson is sikerült ezt a megoldást alkalmazni. A hódmezővásárhelyi geotermikus energiarendszer termelői kútjai és a visszasajtoló kútja működésének modellezése igen bonyolult helyzetet hozott létre a vízadó rétegek nyomásviszonyaiban és a besajtolás után a hévíz minisége között. A lehetséges a hévíz eredeti rétegbe kellene visszátáplálni, de el fordult olyan eset is, amikor egy felszín alatti víztestbe nyomták be. Ez a megoldás valóban azt a célt szolgálná, hogy a kitermelt vizet teljes egészében visszajuttassuk az eredeti helyére, de ez nemcsak rendkívül nehéz, hanem igen drága is, mert a termelői kút közelébe egy ugyanolyan 1000-2000 m mély kút kell létesíteni és igen jelentős mennyiségű energiát is igényel a visszátáplálás. Emellett még egykutatás és ferdefúrású kútpáros megoldás is ismert. A törvény előírása szerint ezt a megoldást hosszú ideig megkísérelték végrehajtani mindaddig amíg nem bizonyosodott be, hogy csak kivételes esetben lehet porózus képződménybe visszasajtolni az elhasznált vizet (Liebe 1993).

2. A Hármas-Körös Nagyfoki holtágának egy leválasztott szakaszán a csurgalék-hévíz részére hő- tározó tavat alakítottak ki és a kutatók megállapításait részletes tanulmány közölte. A vizsgálatokat 2010-ben kezdték meg azzal a céllal, hogy megállapítsák, hogy a tóba engedett és ott hosszabb ideig tárolt hévíz és az üledék milyen fizikai-kémiai változáson megy át és vajon ezután az élő vízfolyásba, a Hármas-Körösbe beengedhető-e anélkül, hogy ott bármilyen változást idézzen elő. A vízminőség kémiai vizsgálatát a HA-KI Környezetanalitikai Központ Vizsgáló Laboratóriuma, a víz- és az üledékminőség mikrobiológiai vizsgálatát az ELTE Mikrobiológiai Tanszékén végezték. A többszöri mintavétel eredménye alapján meg lehetett állapítani, hogy a tározó tóban a tartózkodási időtől és az évszaktól függően a csurgalékvíz kémiai összetétele és biológiai minisége átalakult úgy, hogy a "mérgező" (káros)

anyagok értéke jelentősen csökkent és él vízzé alakult át. Az is kiderült, hogy a hosszabb idejű tározás biológiai módszerek alkalmazásával hatékonyabb, mint a rövid idejű tározás (Borsodi et al. 2012).

3. A használt hévíz legkézenfekvőbb, tehát a legegyszerűbb továbbítása egy közeli felszíni vízfolyásba vezetni. Tudásunk szerint ilyen történik a főváros Duna menti fürdőjében is, a többinél pedig közvetlenül a csatornahálózatba megy.

A használt hévíz felszíni vízbe juttatását nemrég részletes vizsgálatokkal meg lehetett állapítani a különböző kémiai összetétel alapján, hogy melyik élővíz alkalmas a tervezett hévíz befogadására. A leglényegesebb kritérium ebben az esetben a hígulás mértéke, mert ez dönti el, hogy a befogadó élővilágában káros következményei lesznek-e. A vizsgálatok a felszíni vizeknél az éves átlag-vízhozamot vették figyelembe, a hévíz mennyiségénél és minőségénél pedig a hévízkutakból maximálisan kitermelt vízmennyiséggel és minőséggel számoltak állandó termelést feltételezve. Mivel a szakaszos termelést eltekintett, így a hígulás sokkal nagyobb mértékű volt. A tárolás hatására élőállomány segíti változással a vizsgálat nem foglalkozott (Tonkó 2012). Úgy gondoljuk, hogy kedvezőbb eredményt lehetne kapni, ha nem a kútból kitermelt nagy hőmérsékletű és nagy ásványi anyag tartalmú vizet vizsgálnánk, hanem valóban a csurgalékvizet, mert egy 70-80 °C hőmérsékletű hévizet általában nem juttatnak a befogadóba, hanem fürdő esetében a 26-36 °C-ra lehűtött héviz használat után hőmérséklete még kisebb lesz, majd ezután még további hűlés után jelenik meg mint csurgalékvíz. Miután igen nagy változatosságot mutatnak az országos hévizei és a befogadók is, ezért valóban célszerű azokat elkülönítve vizsgálni.

4. A dunántúli Lébény-i termelőszövetkezetben érdekes kísérletet végeztek a hévíz tárolásával kapcsolatban. Földbe süllyesztett - egyszer ástott, majd alul és oldalt fóliával szigetelt - víztartályba a nyáron feleslegessé vált meleg vizet tárolják a téli időszakra, a kertészet felé. A vízfelületre kb. 4 cm vastag műanyag szigetelőtörzseléket szórta, majd a fölé 20-30 cm-re egy takaró fóliát helyeztek el. A felületi szigetelés olyan tökéletesnek bizonyult, hogy a felületi fólián a hó is megmaradt. A nagy tömegű meleg víz biztosítja a - ma már osztrák tulajdonban lévő - gazdaság kertészetének téli hőigényét. Hasonló jellegű megoldással találkoztunk Békésen is.

Hévízhasznosítás

A hévízre is jellemző, hogy kevés kivételt eltekintve – állandóan megújul, újratermelődik, más nyersanyaggal nem helyettesíthető és nem importálható. E különleges helyzete határozza meg készletének megújulását, amely a hévízgazdálkodás egyik alapját képezi. A vízkészlet számbavételénél igen fontosak a hévíz fizikai és kémiai tulajdonságai, de igen súlyos érv, hogy milyen mennyiség áll rendelkezésünkre. Ha a tárolt készlet és az utánpótlódás jelentős, helyes gazdálkodással huzamosabb ideig nagyobb vízmennyiség is kitermelhető anélkül, hogy a hévíz mennyiségében és összetételében változás következne be. A nem utánpótlódó készlettel rendelkező hévíztest termelése viszont korlátozott, éppen ezért az ilyen

jellegű csak különleges, főként gyógyászati hasznosításra lehet és szabad igénybe venni. Az utánpótlódást azonban jelentősen befolyásolhatja az éghajlatváltozás, mert ha nincs megfelelő mennyiségű csapadék, akkor a beszivárgás is minimális, így a kitermelt vizet nem lehet pótolni, tehát a víztermelés (ivó- vagy hévíz) ebben az esetben nem korlátlan. Ezen kívül a változó időjárás még jellemzi az időnkénti rendkívüli nagy csapadék-mennyiség és a hosszú ideig tartó szárazság. Különösen zavaró lehet a hévízben a szén-dioxid, a kén-dioxid, metán és a mérgező elemek (higany, ólom, arzén, cink, kén, esetleg még urán is) jelenléte. A termelést sok esetben a nagy sótartalom kiválasztása különösen gátolja (Bobok 2010). Gázvizsgálatot már több évtizede végez minden laboratórium, de a mikroalkotók rendszeresen csak 2004-től szerepelnek az elemzésekben. A 150 év óta tartó nagy mennyiségű felszín alatti víztermelés következményét Debrecen belterületén a térszín süllyedése is mutatta, amelyre már az 1960-as években többen utaltak (Bendefy 1968).

Vitathatatlan, hogy akkor járunk el helyesen, ha a hévíz fizikai és kémiai adottságait teljes egészében felhasználjuk. A főként használt, de még meleg, tisztább víz felhasználására több lehetőség kínálkozik. Az első komplex hasznosítás megoldásával a szentesi megyei kórház részére 1958-ban létesített hévízkúttal valósult meg. A 80 °C hőmérsékletű hévizet 4 lépcsőben hasznosították. Először az épület főtűsét és használati meleg víz ellátását, majd a zárt fürdő és a mezőgazdaság vízellátását oldották meg.

Úgy látjuk, hogy a fürdőkhöz a legrosszabb hatásokkal hasznosítják a hévizet, ha az értékes hőmennyiség legnagyobb része kihasználatlan az ivóvíz minőségű és hőmérsékletű vízzel való hűtés következtében. Ott, ahol a hévizet szükségben ivóvízként használják, ott is a felesleges hőenergiát célszerű hasznosítani. A mezőgazdaság kertészeti részlegei a Dél-Alföldön a legtöbb hévízkutat üzemeltetik, amely nagy mennyiségű csurgalék-hévizet eredményez. Annak egy részét vissza tudják ugyan sajtolni, de a legtöbb egy tárolóba kerül. A hévízkutak egy részét hőszivattyú üzembe helyezésével ki lehetne váltani a termelésből és ez jelentősen egyszerűsítene az energiaellátást, mivel kis mélységben is feltárható lenne a szükséges alacsony hőmérsékletű víz.

Bár a Magyar Állami Földtani Intézet törvényes keretek között 1885-től nyilvántartotta a mélyfúrású kutakat, de mivel ellenőrzése korlátozott volt, ezért az csak 1954, illetve 1958 után valósulhatott meg, amikor az ipari geológiai szolgálat megalakult. A hévízkutak nyilvántartása, majd állandó ellenőrzése viszont az 1960-as évektől a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet hatáskörébe tartozott. Az 1993. január 1-i állapotot már *Liebe Pál* megjelent munkájában 10 °C tartományonként a számba vett kutak számát, a vízhozamot és a hasznosítás módjait (fürdő, ivóvíz, mezőgazdasági, ipari vízellátás, észlelési kút, selejt, visszatápláló, zárt, kommunális vízellátás) közölte (1993) (*1. táblázat*). Ekkor az addig ismert kutak száma 1152 volt, de csak 786 m ködött, majd 2012. január 1-i állapot szerint (*Lorberer Á. J.* nyomán) az összes kút 1582, de abból csak 1067 m ködött (*2. táblázat*). Közül

20 év alatt majdnem 300 m köd kúttal szaporodott az ország hévízkút-állománya. A legtöbb kút a termálfürdőkben és kórházakban (363), azután a mezőgazdaságban (267) és a vízellátásban (251) szolgáltatott 30 foknál melegebb vizet.

Jelenleg az Állami Népegészségügyi Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) nyilvántartása szerint 254 gyógyvizet és 245 ásványvizet ismertek el. Számos helyen talán indokolatlanul, igen nagy számú hévízkutat üzemeltetnek. Ilyen Berekfürdő, ahol 4, Debrecenben 5, Hajdúszoboszlón 7, Mórahalmon 4, Nyíregyházán Sóstóval együtt 8, Szolnokon 4, Sárváron 8 és még számos helyen 2-3 kútból termelik a gyógyvizet (hévizet), amelynek nagy részét nem balneológiai célra használják.

Gyógyfürdő 45 helyen 78 m ködök. Ez természetes is, hiszen csak a fő városban 10 ilyen fürdő ismerünk. Ezen kívül természetesen még igen sok fürdő nem gyógyvizet és különböző hőmérsékletűt használ fel és így talán a fürdők elérik vagy meg is haladhatják az ötszázat. Számos egyesület, szövetség m ködök az országban és különböző szempontok szerint csoportosítja a termálfűtő hasznosítását vagy a létesítményeket. Ennek ellenére igen nagy nehézség árán sem lehet pontosítani a fürdők számát. Energetikai (fűtés) célra az 1960-as években évente közel 5 Mm³-t, 1980-ban meghaladta a 32 Mm³-t, a legtöbbet 1984-ben érte el 36 Mm³-rel, majd fokozatosan csökkent, így 1990-ben 25, 2002-ben már kevesebb, mint 20 Mm³-t használtak fel (Kaszab 2002).

Vitathatatlan, hogy az ember egészségének fenntartása érdekében célszerű a vízisport igénybe vételébe a lakosság minél szélesebb körét bevonni, de talán kissé túlméretezzük a fürdők létesítését, amely mindig többlet vízfelhasználással jár. Újabb fürdő létesül a közeljövőben Győrben, a fő városban most nyílt meg a Tüskeuszoda, pedig mindkét helyben van ellátott strandfürdővel és uszodával, tehát sportolásra

b) van lehetőségek.

A 60 évig eredményesen, jól szervezeten és magas szinten működő Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet munkájának folytatása mindenképpen elengedhetetlen. Ma különösen időszerűek ezek a felszín alatti víztestek védelme, mivel engedéllyel vagy a nélkül százával létesülnek újabb kutak és célszerű hasznosításuk nem mindig megoldott. A hévízbázisok adatainak regisztrálásával és feldolgozásával, a készletben történő minden változást célszerű a vízügyi szerveknek folyamatosan ellenőrizni és nyilván tartani.

IRODALOM

- Bendefy L. 1968: Debrecen városi belső süllyedésének hidrogeológiai vonatkozásai. *Hidrologiai Közöny*, -- **48/12**. 549-559.
- Bobok E. - Tóth A. 2010: A geotermikus energia helyzete és perspektívái. *Magyar Tudomány*, **8**, 912-926.
- Borsodi A.- Kosáros T. et al. 2012: Egy termálfűtő befogadására szolgáló hő-tároló vízkeimiai és mikrobiológiai jellemzőinek térbeni és időbeni változása. *Hidrologiai Közöny*, **92/5-6**. 92-95.
- Gondárné S. regő K. (szerk.) 2013: Az éghajlatváltozás hatása az ivóvízellátásra. (CC-Waters Projekt)—NeKI---SMARAGD-GSH—OVF. 22 p.
- Halaváts Gy. 1894: Az Alföld artézi kútjai. *Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közönye*, **28/1**.
- Kaszab I. 2002: Geotermikus energiahasznosítás porózus környezetben. *Koch-Szentpétery Emlékkonferencia*. Kolozsvár, 17.
- Klopp G.-né. 2008: Az ásvány- és gyógyvíz minőségi egészségügyi feltételei. *A Kárpát-medence ásványvizei*, V. Nemzetközi Tudományos Konferencia. *Csikszereda*, 66-75.
- Liebe P. 2013: A felszín alatti vízkészletek jelentősége, védelme, különös tekintettel az ásványvizekre. (In: Borszékai B. szerk.: *A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei*.) Nagy és Társa Nyomda és Kiadó Kft. Budapest, 137-143.
- Tonkó Cs. M. 2012: Használt hévizek felszíni vizekbe bocsáthatóságának kritériuma. *Hidrologiai Közöny*, **92/2**. 77-80.
- Tóth K. 2000: A hódmezővásárhelyi geotermikus energiarendszer termelői kútjai és visszasajtoló kútjai működésének modellezése. *Hidrologiai Tájékoztató*, 19-22.

Melléklet:

1.táblázat. Hévízkutak hasznosítása 1993. jan. 1.-i állapot szerint Liebe P. nyomán

Hőfok (°C)	Hasznosítás (kutak száma)								
	F	V	M	I	E	S	R	Z	K
30–39,9	60	183	66	25	28	86	–	97	2
40–49,9	105	23	15	13	20	24	–	31	1
50–59,9	47	6	15	14	8	5	–	15	3
60–69,9	44	1	21	8	3	6	2	18	2
70–79,9	21	–	21	4	1	–	–	11	5
80–89,9	2	–	35	3	–	–	–	6	2
90–99,9	3	–	28	1	–	–	–	5	5
> 100	–	–	1	–	–	–	–	–	1
Összesen:	282	213	202	68	60	121	2	183	21

F – Fürdő
V – Ivóvízellátás
M – Mezőgazdasági vízellátás
I – Ipari vízellátás
E – Észlelőkút

S – Selejt
R – Visszatápláló kút
Z – Zárt
K – Kommunális vízellátás

2.táblázat. Hévízkutak hasznosítása 2012. jan. 1.-i állapot szerint Lorberer Á. J. nyomán

Thermal water wells in Hungary - State 01.01.2012.

Surface water temperature (°C)	Utilization										Number of wells	Pct. %	Number of producing wells	Pct. %
	WS	SPA	AGR	IND	COMM	MULT	REINJ	OBS	CLOS	ELIM				
30 - 39,99	221	80	88	31	2	12	6	52	86	104	682	43,05	434	40,64
40 - 49,99	23	153	24	14	3	17	4	45	45	31	359	22,72	234	21,91
50 - 59,99	7	66	26	8	3	19	10	11	20	14	184	11,68	129	12,17
60 - 69,99		45	27	8	2	30	13	4	18	11	158	9,97	112	10,49
70 - 79,99		9	26	7	4	13	3	2	11	3	78	4,92	59	5,52
80 - 89,99		4	33	1	4	1	3	1	7	1	55	3,47	43	4,03
90 - 99,99		6	41	1	5		1		3	3	60	3,79	53	4,96
>100			2			1	1		2		6	0,38	3	0,28
Summarised	251	363	267	70	23	93	42	115	192	167	1582	100	1067	100
Percentage %	15,85	22,92	16,92	4,42	1,45	5,87	2,65	7,26	12,12	10,54				67,49
Producing well%	23,5	33,99	25,09	6,55	2,15	8,7							1067	100

WS: water supply; SPA: thermal spas and hospitals; AGR: agricultural; IND: industrial; COMM: communal space heating; MULT: multiple-purpose; REINJ: reinjection wells; OBS: observation boreholes; CLOS: closed; ELIM: eliminated

Certificated medicinal water: 197 wells in 118 localities + Lakespring Hévíz + 4 groups of springs in Budapest and 2 groups of springs in Eger

Certificated thermo-mineral water: 70 wells in 50 localities

Pusztító vizek szemtanúi a 18. században

DR. BOTH MÁRIA

Bevezetés

A 18. századi tájleírások fontos tudomány-, táj- és klíma történeti forrásaink. Nyomonkövethet bennük a földtudományok kutatási programjainak kibontakozása és a tájformáló ember vízzel és vízért folytatott küdelme. Az e században készült leírások, kompendiumok, útinaplók abban különböznek a korábbiaktól, hogy a szerzők adataikat világos szempontok alapján a helyszínek bejárása során gyűjtötték. Abban pedig eltérnek a későbbi korokétól, hogy a táj és a benne élő, gazdálkodó ember nem "rész szerint", hanem egységben jelenik meg. Ez az egységes szemlélet abban gyökerezett, hogy a tájjal foglalkozó tudományok, kutatási területek csak a 19. században váltak szét és alakították ki saját arculatukat, módszerüket (Peter J. Bowler-John V. Pickstone, 1996). A 18. század első felében készült országleírások sorra vették az állami irányítás szempontjából fontos természeti adottságokat. A történelmi események, települések barokkos tablója mögött a táj mint keret, helyszín, háttér jelent meg. Ezekben az országleírásokban a politikai, a történelmi és földrajzi érdeklődés fogta egységbe a szerteágazó ismereteket. A fölvilágosodás évtizedeiben a Linnéi rendszer szabott keretet a botanikai, zoológiai, ásvány- és kőzettani ismereteknek, gyümölcsöknek. A 18-19. század fordulóján a természettudományos műveltség, Linné rendszerén iszkolázott kutatás a természeti egységek, entitások megragadására voltak különösen érzékenyek. Közös vonása e század tájkatatóinak, hogy hasznosítható természeti erőforrásokat kerestek állami megbízóik szándéka szerint, illetve igyekeztek feltárni a gazdálkodást nehezítő, korlátozó természeti hatásokat (Teleki, 1917). Minden bizonnyal a kor legtanulságosabb leírásai azok, melyek eltérő vízrajzi

adottságú tájak találkozását mutatatták be, ahol viszonylag kis területen a víz gyakorta ismétlődve volt áldás és átok. Heves vármegye tájai, benne a Mátra, ilyen volt, ahol minden nemzedék a 18. században pusztító árvizek sorát élt át.

Bél Mátyás és kora

A török uralom megszűnése után épphogy elcsendesedtek a kuruc harcok, a természeti környezet és a helyi közösségek erőforrásait a birodalmi és országos léptékű viszályok kezdték fölemészteni. Ebben az ellentmondásos hatalmi erőterében született meg a 18. század első felének egyik legnagyobb hatású tudományos műve a *Notitia Hungariae novae Historico-Geographica*. A több évtizedes munka összeállítója a történész és geográfus *Bél Mátyás* (1684-1749), aki enciklopédikus igénnyel történeti-földrajzi leírását adta Magyarországnak vármegyéinek. Kutatása korszakjelző a Kárpát-medence természetföldrajzi és tájtörténeti leírásában. 1718-ban *Bél* nyílt levélben tette közzé nagyszabású elképzelését, Magyarország történetét és korabeli politikai-földrajzi leírását tartalmazó műről, a *Notitia Hungariae novae Historico-Geographica*-ról. Az „Új Magyarország” általános részben hazája földrajza és politikai berendezkedése, a különleges részben a vármegyék leírása kapott volna helyet. Az első rész nem készült el, tervezete azonban fennmaradt. Főbb témakörei az alábbiak: az ország elhelyezkedése, kiterjedése, éghajlata, földjének minősége, folyói, tavai „csodálatos vizei”, hévizek, ásványvizek, hegyei, erdei, vadjai, ércbányái, sóbányái, szőlői, borai, mezőgazdasága. Az adatgyűjtés hosszú éveit *Bél* (többek között) lemondott a német hagyományokat követő államismertetésről, végső soron a magyarországi vármegyék szerinti országleírásra egyszer sőtött. A

kiadatlan kéziratok, jegyzetek több levéltárban, gyűjteményben szóródtak szét. A nagy maradvány maradt (Tóth, 2007).

Bél Mátyás egyik legfontosabb segítőtje Matolai János volt, aki 23 vármegyéről készített helyszíni tudósítást. Több származik a kiadatlan kéziratok egyikéből Heves vármegye leírása is. Életútjáról kevés egyértelmű és megbízható adat áll rendelkezésre. Egyike volt a legképzettebb, legsokoldalúbb és legvállalkozóbb szellem munkatársának. Wittenbergi és a tübingeni egyetemeken tanult. Nemcsak a teológia, de a térképészet és a geográfia tudományában is jártas volt. Maga is készített térképeket, feltehetően Mikoviny Sámuellel is kapcsolatban állt. Bélet küldte az akkor legveszélyesebb és legnehezebbnek számító Temes vármegye területére is. Matolai 1730. nyarán tett utazást Heves vármegye területén, az adatgyűjtés pontos időpontját a Zagyva és mellékfolyóinak áradásáról készült följegyzése alapján lehetett azonosítani. A maradvány szövege 1735-ben készült el.

Heves vármegye határainak leírásánál közigazgatási és természetföldrajzi szempontokat egyaránt figyelembe vettek a szerzők, utóbbinál elsősorban a folyókat jelölték meg természetes tájhatárként. A vármegye jellegzetes tájképét, a természet kínálta vízrajzi adottságokat így jellemzi a leírás: „Szép vidék, itt hegyek, amott széles mezők ékesítik. Mindenütt vízfolyások és folyók öntözik, amelyek szépen megnedvesítik a talajt és termékeny partokat alakítanak ki, de nem kevés kárt okoznak, mikor kiáradnak.” (Bél, 2001). Matolai útja során minden égtáj felől alaposan szemügyre vette a Mátra felszialaktani sajátosságait, följegyezte, hogy a déli lejtők ellentétben északiakkal menetelesen emelkednek. Megmászta azokat a külön álló hegycsúcsokat, melyek alacsonyabb hegyhátakkal állnak összeköttetésben. A növénytakaró alapján vélte úgy, hogy a hegy alacsonyabb, mint a Tátra, mivel a hó fedte hegycsúcsok, legelők, fenyvesek hiányoznak, bükkösök, tölgyesek, kőrisek fedik a gyakorta meredek, szakadékos hegyoldalakat. A gyakorta pusztító árvizek okát a rendkívüli időjárásban és a Tisza árhullámaiban látta. A hirtelen lezúduló nagy esők a Mátra patakjainak vízmennyiségét és erejét megnövelik, a Tisza árhullámai pedig az oldalágak visszaduzzasztásával nagy területeket árasztanak el. A szemtanú hitelességével ábrázolja a vidéket: „a Zagyva ... a hegyi patakoktól megnevegyen gyakran kilép a partokra és elönti az egész területet, ami bizonyos időközönként megtörténik, s állóvíz keletkezik: ami magának a Tiszának a visszahúzódásakor sem tud elpárologni, szétterjed, és bárki odatéved, elmerül a vízben, ahogy mi is saját szemünkkel láttuk 1730 augusztusában. A szokottnál eszebb időjárás miatt ugyanis kiáradt a vidék valamennyi folyója. Így a Zagyvát, amely maga is bőszenkedett vízben, visszafelé folyt kényszerítette a Tisza, úgy hogy magatehetetlenül elöntötte mindkét partot. Ugyanis az időjárás annyival csapadékosabb volt a szokásosnál, hogy Magyarország minden folyója megáradt.” A Mátrából érkező Gyöngyös patak pusztító ereje akkora volt, hogy akár a nevét viselő mezővárost is képes lerombolni. Matolai János a folyók, patakok sokféle szerepét is számbavette: energia- és élelemforrás

az itt élő embereknek; malmokat hajt, termékkennyé teszi a talajokat, nedvessé a réteket, sokféle halat és rákot ad élelemként. Kitér a Siroknál felduzzasztott Tarna patakra is. A Kékes tövében ered Benevíz különleges vízerő megjegyzi, hogy télen sem fagy be, a legnagyobb aszályban sem apad el, 20 malmot hajt meredek völgyében. Lejegyezte, hogy 1730 nyarán milyennek látta a Bene-patokat: „... a meredek helyeken dühöng folyó nagyságúra növekedve rohant. Akkor semmilyen meder nem fékezte meg, szélesen hömpölygött végig a völgyön, tördelte az erdőket és kitépelt, s magával ragadott sok hatalmas fát, nagy kiterjedésű földet lepusztítva, és a lezuhanó és kimosott fák tömegét helyenként elzáródva utat keresett a víznek, dobálta a fatörzseket, a hátára emelte és elhordta őket. Végül kiszabadulva a hegyek közül, szabadjára engedve a víz addig féken tartott erejét, úgy elöntötte a mezőket, hogy akármmel szembetalálkozott, lerombolta, még a falvak házeit is, a magasabban lakó sáriak bámulták a Benét, amely ellepte a mezőket, haragos tenger módjára felkelt, és itt házi eszközöket, ott házakat, amott egyebeket vitt és sodort. Egyébként csak kevés apró hal él benne.” (Bél, 2001).

A vármegye leírásának békésebb a 8. szakasza, mely a Mátra hegység forrásairól, gyógyvizeiről ad hírt (Parád, Recsk). A kor egészség-betegség-fölfogása szerint jellemzi az itt élőket egészségét javító friss hegyvidéki levegőt és a „mélyfekvésű helyek undorító és kipárolgástól terhes romlott levegőjét”. Ez emberre, állatra egyaránt veszélyes lehet, de különösen a messziről érkező utazóra, aki nem szokta meg a térségnek ezt a sajátosságát. A gyógyforrások egyszer-köznapi hasznosítását nem tartja megfelelőnek, a környékeliek gödröket ásának, gyógyvízzel feltölve azokat ülőfürdőnek. A korabeli tájhasználat különös sajátosságára figyel fel Matolai János, a Mátra területén levő síkságon. A sertésstartók használták ki talán legsajátosabban a vármegye (kettős természetű) hegyvidéki és alföldi adottságait. Az állatok nyáron a víznyelvi területeken legeltek, a nádgyökerétől híztak, télen a kondákat makkoltatni fölthajtották a tölgyesekbe, bükkösökbe. A Mátravidék és Tisza víznyelvi helyeit a gazdag hal- és madárvilággal jellemzi. A sokféle faj befogásának, elejtésének, halászatának népi módja alkalmazkodott a sokféleséghez. Matolai János följegyezte az árhullámok pusztítása és a rágcásoló kisméretű fészaporodását és kártételét is (Tóth, 2007).

Matolai éles látású megfigyelőként ad pontos képet a Mátra vidékének különböző vízrajzi adottságairól. A hegyvidék forrásokban, meredek lejtésű völgyekben, gyorsvízű, nagy esésű, romboló patakokban gazdag, a lábánál elterülő alföldi táj a lelassult, kanyargó hordalékból építkező patakoké, folyóké. A vízrajzi adottságok a kettős természete egyrészt sokféle vízhasznosítást, másrészt rendkívüli időjárási helyzet esetén (hirtelen, nagy esések) megoldhatatlanul nehéz feladatot jelentett az itt élő emberek számára. A hegylábi területen lezúduló víz és hordalék megfékezését, elvezetését abban a korban nem tudták megoldani az itt élők, az állattartók viszont jól tudták hasznosítani. Nem esik szó arról, hogy a pusztító árvizeknek nemcsak elszenvednie, de részben okozója is volt a gazdálkodó ember.

A Mátra vidék leírói a fölvilágosodás korában - Vályi András országleírása

Vályi András (1764-1801) a pesti egyetemen 1791-ben felállított első magyar nyelv- és irodalom tanszék tanára volt. Fő műve a *Magyar Országának Leírása* (1796-1799). A három kötetes mű több mint tizenkétezer szócikket foglal magában. Mellékletként tartalmaz egy *Karacs Ferenc* által metszett térképet is 1798-ból *Magyarországnak földképe* címmel.

Vályi témaköreit így foglalta össze bevezetőjében: *”Mellyben minden hazánkbeli Vármegyék, Városok, Faluk, Puszta, uradalmak, fabrikák, huták, hámorok, savanyú, és orvosló vizek, fürdőházak, nevezetesebb hegyek, barlangok, folyó vizek, tavak, szigetek, erdők, azoknak hollételek, Földes Urok, fekvések, történetyek, külömbféle természetbeli tulajdonságaik, a’ betűknek rendyke szerint feltalálatnak.”* (Vályi, 1796. Bevezetés).

Vályi a lexikon készítésekor felhasználta *Bél* munkáit is, a vármegyéket a királyi rendelkezés nyomán bekért leírásokat, továbbá saját utazásai során szerzett ismereteit. Mivel a nemzeti érdeket, a közjót - az állami és vármegyei hatalmi törekvésekkel szemben - a gazdálkodó közösségek támogatásával, azoknak egymás kölcsönös megismerésén keresztül kívánta támogatni.

Vályi a korabeli tájhasználatról korának egyik legátfogóbb munkáját adta közre. Tájhasználati szempontból a mű egyik legnagyobb újdonsága, hogy szinte mindenütt utal a források, erdők, rétek, legelők, itatóvizek, talajok értékére, termékenységére, hozamára, bár soha nem számszór sít azokat. Arról is tudott hol lehet a réteket évente többször kaszálni, hol nem szükséges a földeket trágyázni, merre vannak földuzzasztott patakok. A leírások sokat elárulnak a faluközösségek munkabírájáról, földjeik, vizeik, erdeik eltartó képességéről. Talán a kissé emelkedett stílus és a mű fajta nem engedte, hogy a korabeli tájhasználat problémái, nehézségei említésre kerüljenek benne.

A mű kétszemes tudománytörténeti jelentőségű. Vályi lexikona a magyar nyelv tudományos szókincsét gyarapította és a magyar tudományos gondolkodást kívánta pallérozni. Egyes részletei (Mátra-Bene patak bemutatásában) a magyar nyelv természetföldrajzi irodalom gyöngyszemei közé tartoznak. Gazdag szókincse, hangutánzó szavai, beszédes képei összhangban vannak a leírás tudományos pontosságával. A néprajz, a társadalomtudomány- és a szociológiatörténet mint egyik adatközlő forrásként tartja számon.

Vályi lexikonában a Mátra településeinek leírása kiemelkedően részletes, ami egyébként munkájának alaposágáról árulkodik.

Béna. Folyó víz Heves Vármegyében, a Mátra hegyek között veszi eredetét, abból a’ meredek hegyből, melly Kékes hegynék nevezetik. Fél mérföldnyi meszszeségre lett folyásáig, nagyon sok forrástól kell vizének nagybittatni, mivel eredetétől nem messze már malmokat hajt; mind télben, mind n más vizek befagynak, mind pedig nyárban malmokat hajt, melly tulajdonsága, Tarna, és Zagya vizektől méltán megkülömbözteti. Egy negyed rész mérföldnyi meszszeség meredekségen siet le felé tsergedez folyása, az egyenesebb térségre, holott Sári hegytől

akadályoztatván, el szőr napkeletre hajol, de viszont vissza foly déli részére, míg síkságot érven egyenes árkában megtartja folyását; noha kevés idig, mivel viszont más völgybe befolyván, Tsiktó patakjával egyesül, végre Tarna vizével is egygyé válik; ha meg árad, nagy zuhogással fut le a’ vögyre, és sok partyán nyitott él fáknak tövökkel való kitsavarásával, s elvitelével károkat is tesz; halai kisdedek, és nem nagy számmal vagynak” (Vályi, I. kötet 170.).

A Béna folyó leírása egyedülálló kivétel a három kötetes műben. Vályi ugyanis szigorúan csak településekről írt, tájegységeket is csak helységek földrajzi helyének meghatározásakor nevezett meg. A Kárpát-medence folyói közül csak a Dunáról írt címszó szerint, és annak beömlő folyóit vette sorra. A Mátránál kivételt tett, a Béna folyónak részletező és pontos leírását adta a Kékes alatti eredésétől a Tarnába való torkolatáig. A szemtanú pontosságával írta le a patakmeder egyes szakaszainak változó meredekségét, annak hosszát, a patak folyásának irányváltásait, malmait és áradásakor tapasztalható pusztítását. Helyismeretre utal, hogy a környező vizekkel (Tarna, Zagya) összeveti a patak vízjárását és malmainak évszakos működését. *Matola* leírásához hasonlóan is megjegyzi, hogy a patak télen sem fagy be és olyan kevés vízzel forrásai, hogy közvetlenül az eredésnél (Kékes alatt) már malomkereket hajt egész évben.

Vályinál a mátrai települések és tájhasználat leírásában víz az egyik leghangsúlyosabb természetföldrajzi elem. A források, a patakok az embernek, állatnak tiszta ivóvizet adtak, a réteket nedvesítették, a földeket termékenyítették, malmot hajtottak, energiát adtak, a parádi timsót oldatából nyerték, kénes és savanyúvíz források gyógyítást szolgáltattak. A vizekben gazdag Mátra a megélhetéshez, a gazdálkodás sokféle területén kínált lehetőséget, amivel a kor embere technikai tudása, fölkészültsége szerint élt.

Kitaibel Mátrája

Kitaibel Pál (1757-1817) természettudósnak számos napló bejegyzése készült a Mátra hegységről, mint távolabbi céljainak útvonalába esett vidékről. *Kitaibel* gyakran járt a Mátrában, 1799-ben folyóiratban (*Zeitschrift von und für Ungarn*) megjelent tanulmánya a hegységről alapos ásványtani, kőzettani, botanikai feltáró munka alapján íródott. A botanikus, orvos, vegyész *Kitaibel* érdeklődését fölkeltette a parádi kénes és szénsavas vizek gyógyító hatása, melyek ekkor váltak ismertté. A Helytartótanáctól kapott fölkérései és személyes érintettsége (betegsége) is indokolta, hogy gyakran utazzon Pesthez viszonylag köze eső vidékre (*Gombocz, 1945*). Eldeitől, kortársaitól eltérően az figyelme messzebbre terjedt, a korabeli tájhasználat gondjaira és okaira is rávilágított.

Kitaibel utazása során első sorban botanikai és mezőgazdasági szempontból gyűjtötte feljegyzéseit a talajok, a domborzat, az alapkőzet, a növénytakaró és növénytermesztés összefüggésében. Több helyütt írt „földgátokról” (*Dammerde*), például a visontaiszék kertekben, vagy Vepelét mellett. Ezeket a sáncokat az erdőirtások helyén kialakított szántók, székertek művelése során építették, könnyítve a földművelést, de szerepük lehetett a csapadék

talajlehedő hatása ellen is.

A gazdálkodás okozta tájsebeket több helyütt is feljegyezte, utalva a megdondatlan erdő irtásokra. Mátradereske mellett a hegyoldalak terméketlenségére figyelte föl, hasonlóan szomorú képet adott három falut érintően Galya közelében. 1817-es naplóban (élte utolsó évében) a Kékes erdejének „csúnya helyben hagyásáról ír”. A Mátra erdő Gyöngyös feletti részének levágását azért tartotta súlyosnak, mert a felszín sivár lett és a legeltetés miatt az erdő nem képes megújulásra. Megfigyelte, hogy Feldebr és Verpelét között a patakokban kendert áztatnak, írt Orczy kompolti 30 bivalytehenészetéről vagy az abádi 200 egyedet számláló bivalyállományról, ahol évszakonként a legeltetés és istállózó állattartási módokat váltogatták.

1803-ban a Helytartótanács 9994. számú rendelete alapján a szabolcsi szóda, a Beregszász és Munkács környéki timsó és az ottani ásványvizek felkutatására indul. Útközben így írt Gyöngyösörösi környékéről: „Oroszin kívül a hegyekben hatalmas kövek hevertek, amelyeket a víz görgetett le. Félelmetes villámlással kísért felhőszakadás volt, és gyorsan megduzzadt a patak. A falut olyan hirtelenül érte el, hogy tizenkilencen haltak meg, sok ház összedőlt, az ingóságokat a víz elsodorta. Úgy mondják, hogy egy gyermek a vízzel Árokszállásig épségben elúszott. A hó Gyöngyös környékén hamarabb olvad el, mint magán a síkabb vidéken. Feltételezhető ezért, mert a dél felé nyitott, katlan formájú völgyben a napsugarak melege jobban összegyűlhet. ... Áthaladtunk a Tarnán, ahol egy csárda, egy fürdőház, és nem messze egy malom áll a folyón. Bal kézre pár tölgyelget, amelyek lombját a hernyók teljesen lerágták. ... Hevesen 17-én az erdőben a gyümölcsöt vermekben tartják, mivel a talaj alul agyagos. Orczy éppen bükkfát telepített. A tátorján gyökeret a nem nagyon száraz, de nem is nagyon nedves helyen akasztják fel és szárítják meg. ... Három heti idő múlva lisztet ad, amit ki lehet belőle rázni. Főzésre használják.” (Pozder, 1985).

Tájleíró szemléletének egyik legsajátosabb „kitaibeli” vonása a tájalkotóelemek kapcsolatának megragadása volt. Az leírásában a növénytakaró után a kőzet és talajadottságok számbavétele a leghangsúlyosabb a felszíni vizekkel való összefüggésükben. *Kitaibel* pontosan rámutatott a helytelen erdőgazdálkodás és fokozott állattartás környezeti hatására is. A fenti három forrásmunka összevetése azt mutatja, hogy sem a tájhasználatban (vízgazdálkodás), sem ezzel összefüggésben a természeti környezetben lényeges változás a 18. században nem történt a Mátra vidékén.

A klímátörténeti kutatások ma renszánszukat élik. A meteorológia-tudománytörténet egyik leg többet idézett hazai forrása Réthly Antal: az *Id járási események és elemi csapások Magyarországon* című több kötetes munkája. Az 1701-1800 közötti időszakot felölelő gyűjtéseinek és a fent idézett szerzők néhány megfigyelésének, és naplóbejegyzésének összevetése rámutat arra, hogy az úti naplók klímátörténeti szempontból is figyelemre méltóak. *Kitaibel* 1803-as

útján (a fent idézett sorokban) egy felhőszakadás pusztító nyomait látta, a helybeliektől hallott történetről ezt tartotta érdemesnek leírni.

Réthly a gyöngyösi Ferences Rendház Historia domusából az alábbiakat adta közre: „1799. Június 4. Este 8 és 9 között akkora felhőszakadás volt, hogy Gyöngyösörösi faluban több házat összedöntött, 15 ember vízbefullt, köztük két szüléselőtt álló asszony. Még két ember hiányzik, ezek egyike talán az, aki néhány nap múlva Adács mellett a folyóból holtan húztak ki. A solymosi juhászt Gyöngyöspüspökinél fogták ki holtan. Egy csecsm t pólójában levitt a víz Árokszállásig és ott élve találták meg. Az ár a Gyöngyös folyó minden fahídját elvitte.” (Réthly, 2009. 479.).

A naplóban leírt felhőszakadás a ferencesek pontos bejegyzése alapján datálható, a pusztítás mértékéről *Kitaibel* éles szem megfigyelése ad támpontot, négy évvel az esemény után még felismerhető a víz által a hegyről leszállított kőgörgötteg.

Matolai és Vályi Bene patak jellemzéséhez is érdemes Réthly egyik följegyzését hozzátenni. E patak rendkívüli vízbőségét a ferencesek lejegyzése is megerősíti. „1794. Ez az év annyira szerencsétlen volt, hogy az emberek nem emlékeznek hasonlóra. A téli szárazságot a legszárazabb tavasz és nyár követte. Emiatt a tavaszi vetések majdnem teljesen a földben maradtak, s az sziek alig adtak valamit. A legmélyebb kutakban vagy teljesen kifogyott a víz, vagy alig gyűlt össze annyi, ami elég lett volna az embereknek és az állatok itatásához. Elhallgattak a malmok. A ruhát mosásra a Bene patakhoz vitték, amelynek úgy ahogy még volt vize. A malmok kerekeit a víz helyett az emberek forgatták egy bámulatos találmány segítségével.” (Réthly, 2009. 478-479.).

Természet és ember szövevényes és változó lüktetés kapcsolatában a természettudományok a 18. században fontos fordulópontot hoztak. A tudománytörténeti források dokumentálják, hogy a felvilágosodás korának tudományos programja a természet gazdasági célú kiaknázásának egyik előkészítője volt. A korabeli leírásokból kiolvasható, hogy a táji lépték természeti folyamatok megértése milyen késéssel követte az ember által okozott természeti károk hatásait.

IRODALOM

- Bél Mátyás (1730-1735, 2001): Heves megye ismertetése. Heves Megyei Levéltár (pp29-228).
- Both Mária: Kitaibel Pál földtudományi munkássága. Doktori értekezés. Miskolc, 2009. http://kv99.lib.unimiskolc.hu:8080/servlet/eleMEK.server.fs.DocReader?d=3988fileBoth_Maria_ertekes.pdf
- Gombocz Endre: Diaria itinerum Pauli Kitaibeli. Auf Grund originaler Tagebücher zusammengestellt. OMTM, Budapest, 1945
- L. kösi László szerk. (2001) Ister matrense 1810, 1812, 1817.
- P. Lucier: Geological industries. In.: Peter J. Bowler-John V. Pickstone: The Cambridge history of Science volume 6. Cambridge University Press. 1996.
- Tóth Gergely (2007): Bél Mátyás „Notitia Hungariae ...” című művének keletkezéstörténete és kéziratának ismertetése. Doktori értekezés. Budapest, 2007. doktori.btk.elte.hu/hist/tothgergely/diss.pdf
- Pozder Miklós: Kitaibel Honismeret, 1985/4. 13.
- Réthly Antal (2009): Id járási események és elemi csapások Magyarországon, OMSZ
- Teleki P. (1917): A földrajzi gondolat története. Budapest
- Vályi András (1796-1799): Magyar Országának Leírása 1-3. Kötet. Buda

Dr. Vitális Sándor vízföldtani és hidrológiai témájú kéziratok jelentései 1927 és 1942 között

ZSADÁNYI ÉVA

Dr. Vitális Sándor vízkutatással foglalkozó kéziratok munkáiról e kiadvány hasábjain 2010-ben összefoglaló jelent meg születése 110. éve alkalmából (Zsadányi É, 2010). Most az 1927-től 1942-ig terjedő idők szakjelentéseinek és szakvéleményeinek válogatását adjuk közre, amelyek a Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattárban megtalálhatók. A cím és a keletkezés mellett, ahol ismert, a Vitális-gyűjtemény azonosítási számai szerepelnek (Varga A, 2003). A fent említett dokumentum 1928-ra teszi az első vízföldtani témájú dokumentumot, de időközben elkerült egy 1927-ben készült kisterenyei jelentés. Természetesen a címben így ez a kezdeti időpont.

Vitális Sándor szénkutatással kezdett foglalkozni az egyetem elvégzése után a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt-nél. A szénbányászat szoros kapcsolatban áll a vízzel. Egyrészt általában a bányászokdázshoz, illetve annak kiszolgálásához szükség van vízre - elég nagy mennyiségben-, másrészt a bányászat során víz „termelődik”, amely elvezetése a mai napig komoly problémát jelent. Így volt ez a salgótarjáni szénterületek esetében is, innen indul Vitális Sándor hidrológiai munkássága. A legtöbb jelentés Salgótarján és környékére vonatkozik, de szinte az egész ország területén dolgozott és széles skáláját öleli fel a hidrogeológiai feladatoknak.

Meg kell említeni - bár kéziratok jelentésben nem, csak fűrésleírásban, illetve a Hidrológiai Közönyben (1933. 21-37 old.) találkozunk - az 1927-28 -ban fűrés sikondai (Mánfa-II) mélyfűrésssel, amely középső triász mészkőből 415 m-ből közel 2000 l/p felszökő vizet adott.

Dunántúl

A Duna vízének kémiai összetétele:

lúgossági fok:	3,40
össz keménység (német °):	10,0
változó keménység:	9,52
állandó keménység:	0,98,
szabad szén-sav 1 l-ben:	4,42 mg,
Ph:	7 feletti,
száraz maradék:	220 mg és vasmentes

szűrni kell a vizet, Wolf-féle

A gyártelep pontos kijelölése után komoly vízkezelést ajánl.

Simontornya hidrológiai viszonyairól, Budapest, 1937. június 11. D.III.4.

Budapesttől 117 km-re a vasút mentén Tolna megyében van Simontornya. Közeliében van a Sió és a Sár víz csatorna. Mindkettő szennyezett. Csak „a mélyebb pannon víztartó rétegek artézi vizet” lehet számba venni.

12 db ilyen kút van. Ezek összesen perceként 3000 l vizet adnak. A vízvizsgálatokból kitűnik, hogy a só-

Szakvélemény a [Budapest] Keleti K. u. 8. és a Margit körút 53 sz. házak telkén el forduló vizekről, Budapest, 1935. szeptember 17. B.III.17.

A két ház falánál vízfolyást észleltek és ezért szakemberhez fordultak.

A helyszíni bejárás során megállapítást nyert, hogy magasan van a talajvíz. A pincékben kutatóárokakat mélyítettek és az első esetben 4,5 m-ben a második esetben 0,80 m-ben találták meg. Eszebb idő szakban ez még emelkedhet. Sajnálatos módon a Margit körüti ház szomszédságában pöcegödör van, és ennek a hatása is észlelhető. A második ház esetében is így módon keveredett víz jelenik meg, de nem a falból jön ki, hanem más telekről jut oda.

„Abban az esetben, ha ezen ügyről kifolyólag perre kerülne a sor, részletesebb elzetes kutatás alapján adhatok majd végleges szakvéleményt.”

Szakvélemény a Budapesttől délre létesítendő gyártelep vízellátásáról, Budapest, 1937. május 21. D.III.1.

Budapest és Ercsi között, a Duna mentén tervezett gyártelepnek földterületre és vízre van szüksége. Az igény 15-20 m³/perc-es hozamú, lágy, tiszta, vas- és magnéziummentes víz.

A meglévő szakirodalom áttanulmányozása és a terepi bejárás után három lehetőség kínálkozik:

1. A Duna vize,
2. A Duna óholocén kavicsstakarójából nyerhető víz és
3. Az artézi vizek.

A gyártelepítés szempontjából az első két eset jöhet számításba. Az artézi vizek mennyiségű vizet adnak és vas és magnézium tartalmuk nagy, nem felelnek meg a követelményeknek.

A kavicssterasz vízének összetétele:

lúgossági fok:	4,5
össz keménység (német °):	12,60
változó keménység:	12,6
állandó keménység:	0
szabad szén-sav 1 l-ben:	4,42 mg,
Ph:	7 feletti,
száraz maradék:	252 mg vasmentes

tiszta, szűrni és lágyítható szitadobozal ajánl.

tartalom igen nagy (579-600 mg/l), fűrésként szikszóból van sok, 437-514 mg/l. Ez az érték csak költséges eljárásokkal csökkenthető.

Simontornyára gyártelepítését nem ajánlja.

Összefoglaló jelentés Ercsi környékének hidrológiai viszonyairól, Budapest, 1937. június 30. D.III.9.

A tervezett mészgyár vízigénye: 6-10 percenként, 200 m³ sótartalom literenként valamint vas-

és magnéziummentes legyen.

Lehet ségek a fentiek figyelembe vételével:

1. Talajvíz: sem min ségileg, sem mennyiségileg nem megfelel ,

2. Terrasz víz: a Duna óholocén terasza: mennyiségre elegend , min sége nem,

3. Artézi vizek: 8 kút adatainak ismeretében a lehet ség sem min ségileg, sem mennyiségileg nem megfelel és

4. Folyók (Duna és a Keresztúri csatorna): csak a Duna jöhet számításba. Mennyiségileg megfelel , min ségét sz réssel javítani kell.

A negyedik lehet ség a legmegfelel bb. Figyelmet kell fordítani a vízállásra, árvízveszélyes lehet.

El zetes jelentés a várpalotai vízkérdés el zetes hidrogeológiai tanulmányozásáról, Budapest, 1940. január 18. B.VI.34.

Dr. Schmidt Sándor m. kir. bányaugyi tanácsos utasítására *Heinrich Henrik* bányagazgatóval áttanulmányozták a területet.

Az adatok nagyon hiányosak, ezért a vízkérdés megoldásához az alábbi kérdésekre vonatkozóan komoly anyaggy jtést kérnek:

- víznívó pontos tengerszint feletti megállapítása, a rendelkezésre álló fúrások, források és bányavíz adatok felhasználásával,
- a vizek h mérsékletének megállapítása,

Az eredmények l/p-ben megadva:

	I.sz. kút	II. sz. kút
Maximális vízhozam	192	214
Minimális vízhozam	166	188
Állandó víznívó	166	180

Részletes kimutatást közöl a fúrások próbaszivattyúzásáról.

Az 5. fúrás összesített adata: 202 156 m³/nap.

Ha a bányák vízigénye megn e, akkor további kutak tetsz leges számban mélyíthet k.

El zetes szakvélemény Kisterenye környékének hidrogeológiai viszonyairól, Budapest, 1936. március 10. C.IV.118. (T.3359)

„*Róth Flóris* m.kir. bányaugyi f tanácsos bányagazgató úr méltósága utasítására” kezdi el a munkát. Salgótarjában a mérnökségen és Kisterenyén a helyszínen a „ rendelkezésemre bocsátott és áttanulmányozott több, mint száz fúrási, bányászati adatok, s a helyszíni bejárás alapján el zetes szakvéleményemet az alábbiakban vagyok bátor el terjeszteni:”

A területen hat víztároló réteggel lehet számolni

- a legfels talajvizet tartalmazó illetve vezet réteg, a holocén iszaplerakódások alatti kavicsok-homokok hordalékaiban,
- az alsó miocén szénvezet rétegcsoportban lévő Pectenés homok-homokk rétegben,
- az I. sz. szénteleg alatt lévő homokrétegben,
- a II. sz. szénteleg alatti „homokhorizont”- ban,
- a III. sz. szénteleg alatti riolituffa fekükavicsában és a
- az alsó miocén-fels oligocén kori glaukonitos vagy Cerithiumos homok és homokk ben.

Víznyerési lehet ségek:

a felszínen lefolyó patakok, árkok vizeinek tárolása,
bányavizek,

- a vizek állandó és változó keménységének meghatározása,
- térképi ábrázolás,
- bányatérképeken a bányavízbetörések helyének és f bb adatainak feltüntetése valamint
- az Ern bányauzemben a +51 m-es szinten elgátozott vízbetörésnél pontos mérések elvégzését és a víz kiengedését.

„Mint tudjuk egy-egy hegységszerkezeti nagyobb egységen (pl. egy-egy szénmedence) belül az egyes víztartó rétegek hidrogeológiai, hidrosztatikai stb viselkedése állandó.”

A fentiek miatt van szükség minél több adat összegy jtésére, hogy a tényleges feladat megoldható legyen.

Salgótarjáni-medence

Jelentés a Kisterenyén végzett kutatások eredményeiről, Salgótarján, 1927. október 12. C.IV.40.

A községben lemélyítették a I. sz. 3,00 m átmér j és 9,3 m mélység kutat és körülötte 17 db „vízniveau” megfigyel kutat. Tíz napos állandó szivattyúzás után, a víznívó 166 l/p, illetve 240 m³/nap mellett állapotodott meg.

A II. sz. kutat a *Chorin* –telep közelében fúrták le 2,00 m átmér vel és 6,6 m mélységgel. ... víznívó figyel kutat fúrtak körülötte. Tíz napig tartott a próbaszivattyúzás.

talajvízkutak és mélységi kutak.

Az utóbbi két lehet ség kínálkozik a legjobbnak, a szükséges 1500 l/p vízszükséglet biztosítására mind a vízmennyiség, mind az állandóság szempontjából. Három, de lehet, hogy kevesebb, kút megoldaná a problémát.

Az els t, a kb. 300-350 m kutat a két f vet közötti részre javasolja.

Felhívja a figyelmet, hogy össze kell hangolnia a kútfúrési és bányászati tevékenységet.

Jelentés a vízváltatói villamostelep vízellátásáról, Budapest, 1936. április 8. C.IV.44.

„*Róth Flóris* m.kir. bányaugyi f tanácsos úr méltósága utasítására” *dr. Ferenczi István* f geológus és *Ger János* bányagondnok kíséretében tanulmányozta a terület hidrogeológiai viszonyait.

A jelenlegi víznyerés a következő módon történik:

1. A Zagyva elgátolásával létesített 2 tó, mely 54000 m³ vizet tud tárolni, az évi szükséglet 300 000 m³, szennyezett, párolog és bizonytalan a vízmennyisége,
2. Holocén artéri hordalékkavicsban 2,35 m átmér j és 13,30 mély talajkút. Szárazság idején

csak 100 l/p-nyi vizet ad. A kavicsfordalék alatti glaukonitos homokk nem szolgáltatott vizet.

3. Glaukonitos homokk ben 3 m mély kút vet hasadékból 100-150 percliter vizet ad. Míg további két, ivóvizet adó kis kapacitású kút is van.
4. Csató-kút 100 l/p vízhozammal. Rossz a foglalása, szökik a vize.
5. Az inászói László lejtaknából származó bányavíz, 400 l/p vízhozammal. Lúgos a víz, nem használható.

Az felsoroltakból összesen 300-350 percliter nyerhet, míg a szükséglet 550l/p.

A földtani és bányászati ismeretek, valamint a hidrológiai bejárást követően a víznyerésre három lehetőség van:

1. A glaukonitos homokk vet hasadékaiból kis mélység kutakkal,
2. A zagyvai tavak alatt létesített talajvíz kutakkal és
3. a Ferenc-akna környékén 200 m mély fúrással.

Javaslat a harmadik lehetőség szerint vízkutató fúrás mélyítése.

Jelentés a kisterenyei fúrásban feltárt gyógyvizekről, Budapest, 1937. március 17. C.IV.51

„A kisterenyei vízkutató fúrással feltárt vizek kémiai analíziseit tanulmányozva, arra a következtetésre jutottam, hogy a feltárt vizek els rend alkalikus ásványvizek illetve gyógyvizek.”

Az elemzések dr. Györki József vegyvizsgáló laboratóriumában készültek.

Az országban eddig három ismert alkalikus ásványvízzel (parádi, balatonföldvári és balfi) hasonlítja össze az új kisterenyei eredményeket. Az utóbbi mutatja a legjobb eredményeket. A magas nátrium-hidrokarbonát jó savlekötő, „a gyomor, belek, epeutak hurutos megbetegedéseinél oldóhatása van.”

Szakvélemény a salgótarjáni üveggyár vízellátásáról, Budapest, 1938. január 10. C.IV.64.

A Salgótarjáni Üveggyár Rt. salgótarjáni telepének vezetése felkérte a feladat ellátására. Eddig a Tarján patak vize és a gyár területén lévő két kút szolgáltatta a szükséges vízmennyiséget, ami már sem mindegyik, sem mennyiségileg nem volt megfelelő.

A vízigény: évi 120 000 m³ lehet legtisztább, baktérium-mentes, lágy víz, ami ivóvíznek is megfelelő.

A szokásos terepbejárást és a meglévő földtani ismeretek tanulmányozása után a következő lehetőségeket vizsgálta:

1. Földfeletti víznyerés. csapadékvíz, folyók, patakok, források és
2. Földalatti vizek: talajvíz és mélységbeli víz.

A gyártelep környékén a mélységi vizek 3 vízadó rétege található:

- „a legfelső alsó miocén burdigaljai emeletbe tartozó aequipetenes homok és homokk”, ezt a bányászat lecsapolta,
- „a széntelep fekvőagyag és riolituffa alatt lévő alsó miocén kora u.n. fekükavics és homok”, ez megfelelő lehet és

- „a felső oligocén kora glaukonitos homok-homokk” megfelelő.

Javaslat a mélységi vizek elérése kb. 120-150 m mélységben a gyártelep nyugati részén.

Mindhárom réteget át lehet fúrni és elegendő vízmennyiség nyerhető. Elzeteres ár a fúrásra, beleértve a béléscsővezést és a kompresszállást, 15 000-30 000 peng.

Jelentés a salgótarjáni vasas ivóvíz és a vízváltástól olajos vízről, Budapest, 1940. április 4. C.IV.91

A vasas ivóvíz oka az, hogy a szabad szénsavat tartalmazó víz oldja a vascsoból a vasat.

Megszüntetésére a következőket javasolja, hogy visszaálljon az eredeti állapot:

- éjszakánként át kell mosni a közcsapokat,
- csak az artézi kút vizét szabad betáplálni,
- állandó víztermelésre van szükség és
- bakteriológiai vizsgálatot kell végezni.

Az olaj megjelenésének két oka lehet a vízváltástól fúrásokban. Származhat az olaj a kompressziózástól, vagy a bukkszékihez hasonlóan „földiolaj” jöhet a kiscelli agyagból. Az utóbbi néhány napos leállás után kimutatható. A fúrás vizét vételezésre kell küldeni.

Jelentés a rózsaszentmártoni altárónál tervezett lakótelep stb. vízellátásáról, Budapest, 1942. március 25. C.VIII.65.

Báró Róhr Rezső bányagazgató felkérésére vizsgálta a vízbeszerzési lehetőségeket. A helyszíni szemlélésre Jámbor Miklós okl. bányamérnök társaságában utazott.

A feladatot három részre kell osztani, a tényleges lakótelep, 3000 f-re tervezve, az altáró és környéke, valamint a légakna környéki épületek kiszolgálása.

Az első két esetben elzeteres tervek szerint a holocén hordalékre telepített kisebb kutakkal oldandó meg a feladatot. Mindkét esetben kézi próbafúrást javasol a vízadó réteg mélységének meghatározásához. Ha ez nem válik be, vagyis nem lenne elegendő víz, akkor nagy átmérőjű aknás kútból, vagy lefektetett galériából lehetne beszerezni. A környéken van ilyen 1200 m-re. Felhívja a figyelmet a sorrend fontosságára. Aknás kúttal vagy kutakkal a szükséges 1200 l/p vízigény megoldható.

A légakna környéki épületeknél három kutat terveztek.

A próbafúrást sürgeti, mert az építkezésnél bármikor szükség lehet vízre.

Tokaj-Hegyalja

Szerencs, cukorgyári vízművek kutjai, Budapest, 1938. augusztus 19. T.9976/1

Felkérték a gyár vízellátásának megoldására.

A gyár a Szerencs-patak és 42 (a gyár területén lévő) kút vizét használja a működése során. A patak vízhozama változó, a kutakat 50 éve mélyítették a Szerencs-patak 1 km-es körzetében. A kutakat rendszeresen tisztítják, de egy ilyen kút élettartama 40-60 év. Három kút kiesett már, időkérdése és a többi is követi.

Első lépésben javasol egy próbafúrást a gyár területén, kis átmérővel, minimális költséggel a legfontosabb paraméterek tisztázására.

Jelentés a szerencsi próbafúrásról, Budapest, 1938. október 25. T.9976/2

Lefúrták a T.9976/1 dokumentumban javasolt fúrást. Három vízadó réteget harántolt a holocén artéri hordalékban.

A 42 db, 50 éve mélyített, fúrás részletes leírása követezik, melyekből 1 már négy beomlott. Új kutak fúrását javasolja, de kéri, hogy a cukorgyári kampány után térjenek vissza és akkor zárják le a kérdést.

Tiszántúl

A Tisza folyó főbb hidrográfiai, hidrologiai, hidrometriai stb adatai, Budapest, 1937. október 18. D.III.10.

A Tisza különböző folyószakaszainak ismertetését közli Csaptól Szegedig, részletesen csak a középső szakasszal foglalkozik.

- Fenékhordalék (mg/m³):

	tiszta víz	árvíz
Csap	25	2965
Szeged	47	2584

- Víz hőmérséklet (°C): 1,1 és 21,2 között

- Kémiai összetétel (*Schick Károly* elemzési adatai).

lúgosság: 1,94-2,5

keményesség (német): 5,7-6,7

kationok, anionok vizsgálata

Az adatokból kitűnik, hogy Tiszadob és Szeged között szinte homogén a víz.

- Vízállás és vízszállító képesség:

Két példa, a legalacsonyabb, ill. a legmagasabb vízállásra

Tiszaujlak: -82 cm és 440 cm,

Szeged: -222 cm és 870 cm.

A vízszállító képesség természetesen a vízállás növekedésével arányosan növekszik.

- A meder szélessége és vízmélysége (m):

A vízállás függvényében változik. Két példa a kis, közepes és magas vízállásokra:

Mezővári-Vásárosnamény 91; 179; 1985 1,6; 6,7; 8,2

Csongrád-Szeged 143; 209; 1240 4,3; 8,4 11,7

Az adatok ismeretében egy létesítendő gyártelep helyének kijelölésekor a közlekedési viszonyokat kell először figyelembe venni. A legkedvezőbb helynek Martföld látja. Pontos hely kijelölése után részletes hidrológiai vizsgálatok elvégzését javasolja.

Ennek az időszaknak az ismertetését zárjuk úgy, ahogy legtöbb esetben *Vitális Sándor* jelentéseiben tette:

„Teljes tisztelettel:
Jó szerencsét!”

IRODALOM

A tárgyalás 15 év alatt a legkisebbnek tényleg vízszivárgástól gyártelep, illetve város vízellátásáig végigkísérhetjük hidrológiai munkásságát, amelynek végén 1942-ben eljutott arra a tudományos szintre, hogy egyetemi magántanári képesítést nyerjen a szegedi m. kir. *Horthy Miklós* Tudományegyetemen (*Dobos I*, 2010).

Dobos Irma (2010): Az egykori tanítvány emlékezése *dr. Vitális Sándor* születése 110. évfordulóján, Hidrológiai Tájékoztató 7-8. old.

Varga Anett (2003): *Vitális István* és *Vitális Sándor* kéziratok szakvéleményei az Országos Földtani és Geofizikai Adattárban, Földtani Kutatás XL. 24-29. old.

Zsadányi Éva (2010): Emlékezés *dr. Vitális Sándor* kéziratok hidrológiai-vízföldtani munkásságára születése 110. évfordulóján, Hidrológiai Tájékoztató 5-6. old.

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

A balatonfüredi Kossuth-forrás makro- és mikroelemeinek vizsgálata

DR. SCHEUER GYULA

1. Előzmények

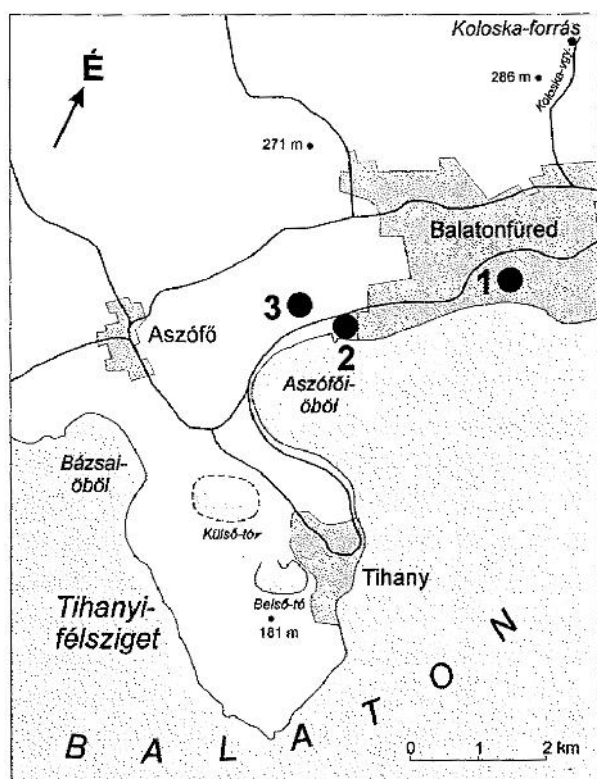
Hazánk kiemelkedő természeti értéke a Balaton és az északi partjához kapcsolódó Balaton-felvidék, amelyet a nyári hónapokban sokszáz ezren keresnek fel fürdési,

üdülési és turisztikai céllal. Ezen belül az északi partszakasz tájképileg és turisztikailag egyik legszebb része *Balatonfüred és Tihany*. E térségnek kedvező természeti adottságait már a XIX. században is felis-

merték, és az akkori társadalmi élet fontos színtere volt, melyet ma is számos emléki épület bizonyít.

Balatonfüredet azonban nemcsak a tó vize és a hely változatos felszíne teszi vonzóvá, hanem a part közelében fakadó *szénsavas források* is, amelyek a Balatonfelvidéken gyakoriak ugyan, de hazai vízföldtani vonatkozásban mégis különlegesnek tekinthetők.

A helyi ásványvizek gyógyhatását már a XIX. században felismerve épült fel a *Szívkörház 1866-67-ben*, amelyben azóta is gyógyászati tevékenység folyik az itt feltör szénsavas vizek felhasználásával (Papp F. 1957). E forráscsoporthoz kapcsolódik a Szívkörház nyugati elterében fakadó *Kossuth-forrás*, amelynek vize ízlésesen foglalt fedett ivócsarnokban lép a felszínre és szénsavas vizét a látogatók napjainkban is szívesen fogyasztják (1. ábra, 1. kép). A vizsgálatok fő célja a *Kossuth-forrás* nyomelem adottságainak megismerése volt.



1. ábra. Áttekintő helyszínrajz a Kossuth-forrás és környékéről az ismert közeli szénsavas vízkilépések feltüntetésével

1. Kossuth-forrás, 2. Berzsényi kút (volt Tolnai kút), 3. Polányi kút.

2. A vizsgált forrás környezeti adottságai

A Balatonfelvidék déli részén számos szénsavas ásványvíz forrás fakad, amelyek közé tartozik a megmintázott Kossuth-forrás is. E szénsavas ásványvizekre vonatkozó hazai szakirodalom nagyon gazdag és ezen belül kiemelkedő jelentőségűek a XX. század elején megjelent anyagok (id. Lóczy L.; Vitális I.), amelyek a források vízföldtani adottságait alapvetően tisztázták. A később közzétett közlemények továbbfejlesztve pontosították mind hidrogeológiai, mind pedig vízkémiai szempontból egyaránt a forrásokra vonatkozó ismereteket. (ifj. Lóczy L., Papp F., Pálffy J.-Horváth V., Scheuer

Gy.-Schweitzer F., Gondár K.-Gondárné Sőregi K., Dobos I., Cziráky J.-Schieffner K. és Papp.Sz., Vitális Gy.)



1.kép. A Kossuth-forrás ivó kutas fedett csarnoka

A vizsgált *Kossuth-forrás* a Balatonfüred és környéki szénsavas források csoportjához kapcsolódik, ahol ezek Paloznak községtől kezdve – Csopakon át a város belterületén és annak nyugati oldalán lépnek a felszínre. A források jelentős részét foglalták és viziük a nagyközönség rendelkezésére áll. A *Szívkörházi forráscsoport* vizét pedig gyógyászati célokra hasznosítják. A helyszíni bejárás során szerzett tapasztalatok szerint a forrásokat gyakran keresik fel és vizüket szívesen fogyasztják.

Vitális I. (1911) és ifj. Lóczy L. (1936) részletesen foglalkozott a balatonfüredi és környéki forrásokkal és édesvízi mészkő lerakódásaikkal. E két szerző által leírtak alapján 1972-73-ban felkerestük ezeket az elfordulásokat (Scheuer Gy.-Schweitzer F. 1974). A vizsgált *Kossuth-forrásnál* ma nem tapasztalható kiválás, de ettől nyugatra a Tagore sétány nyugati végénél egykoron egykoron *forrásmészkő kúpot* halmozott fel. Ezt a kúpot a hetvenes évek végén a 71. út belvárosi átépítése során elbontották, de maradványai a mai parti parkoló bejárata közelében napjainkban is megtalálhatók (2. kép). Az itteni igen kemény édesvízi mészkő bizonyítéka annak, hogy az egykori savanyúvíz források környezetében mészkiválás is történt.



2. kép. Az elbontott egykori édesvízi mészkő kúptömbjei

Jelen anyagban nem indokolt a vizsgált *Kossuth-forrás* környezeti és vízföldtani adottságainak ismertetése, mert már több szerző a közelmúltban (1999, 2013) részletes leírást jelent meg (Dobos I. 2013, Gondár K.-Gondárné Sőregi K. 1999).

A forrásból a vízmintavétel 2010. március 25-én történt. A vizsgálatok a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet laboratóriumában készültek.

3. A makro-és nyomelemvizsgálatok ismertetése

A forrás vízkémiai adottságaira vonatkozó vizsgálati eredményeket elször Emszt K. végezte 1935-ben, amelyet Papp Sz. közölt (1957). E vizsgálatok során néhány nyomelemet is meghatározott (Sr, Li, B, Br, I). A Balaton-felvidéki savanyú vizeknek teljes és átfogó vízvizsgálatait találjuk meg a **Hidrológiai Közlöny** 1961-ben megjelent számában, ahol Cziráky J.-Schiefner K. az összes ismert szénsavas forrás fizikai tulajdonságok mellett a teljes makroelemzésüket publikálták kiegészítve néhány nyomelem meghatározásával is (Br, I, F, HCO₃).

A hivatkozott szerzők a kapott vizsgálati eredmények alapján a Kossuth-forrást a szénsavas kalcium-magnézium hidrogén-karbonátos szulfátos vizek csoportjába sorolták. E típusba tartoznak még a **Szívkház** forrásai, továbbá a Berzsenyi és a Polányi kutak is.

3.1. Makroelem vizsgálatok

A Kossuth-forrás makroelem vizsgálata az alábbi eredményeket szolgáltatta: A kationok közül az eddigi vizsgálati eredményekkel összehangban legnagyobb mennyiségben a kalciumot mutatták ki 200 mg/l-el és 47,3 e.e. %-al. A másik leggyakoribb elem a magnézium 96,3 mg/l-el, amely érték a vízben 37,5 e.e. %-ot képvisel. Így a két földfém együttesen 84,8 e.e. %-kal domináns a forrásvizében. Ezért a kimutatott nátrium és kálium 79,9 mg/l-rel csak színesítik savanyúvíz összetételét.

Az anionok közül természetesen a hidrogén-karbonát összetevő jelentkezik legnagyobb értékkel 884 mg/l-rel és 69,7 e.e. %-al. Mennyiségileg ezt követi a szulfát lényegesen kisebb dúsulással (242 mg/l) amely 24,2 e.e. %-t ér el. A klór a kimutatott eredmény alapján a legkisebb mennyiség az anionok sorában 40,5 mg/l-rel és 5,5 e.e. %-kal. Ezért a klorid a savanyúvízben alárendelt szerepet játszik.

A közölt vizsgálati eredményeket a mellékelt 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A balatonfüredi Kossuth-forrás makro- és mikroelemeinek táblázata (A csillaggal jelölt értékeket Cziráky J.-Schiefner K. táblázatából vettem át)

Hely	Balaton-felvidék								
forrás	Balatonfüred Kossuth L. ivókút								
°C	14		Nyomelemek µg/l						
pH	6,44		Li	111	As	2,05	La	0,1	
össz. só	1560 mg/l		Be	0,26	Se	1,43	W	0,1	
	mg/l	e.e. %	B	210	Rb	36,2	Ti	0,14	
Na+K	79,9	15,1	Al	2,45	Sr	596	Pb	0,1	
Ca	200,0	47,3	V	0,65	Mo	0,54	Bi	0,1	
Mg	96,3	37,5	Cr	1,97	Ag	0,04	Th	0,1	
Cl	40,5	5,5	Mn	307	Cd	0,04	U	11,1	
SO ₄	242	24,2	Co	4,35	Sn	0,1	F	1200*	
HCO ₃	884	69,7	Ni	21,4	Sb	0,04	Br	160*	
CO ₂	1331,4 mg/l		Cu	0,48	Cs	1,15	I	5,3*	
Víz típus	Szénsavas Ca+Mg+SO ₄ +HCO ₃		Zn	1,58	Ba	23,2	32 db.		
Vizsgálta	MÁFI 2010		nyomelemek összege 2699 µg/l					vezet nyomelemek (9db.) összege 2664 µg/l	

A forrás vizének pH-ja 6,44 jelentős oldott anyag-tartalommal (1560 mg/l). A kapott makroelem összetétel és az 1000 mg/l-t meghaladó oldott sótartalom alapján a forrásvíz összetétele lényegében megegyezik az 1959-es vízösszetétellel, kissé eltolódva a csökkenő oldott anyagok irányába. De ez nem okoz típusváltást. Ezt a csökkenést a nagyobb hozamnál történt mintavétellel lehet magyarázni.

A makroelemek eloszlása és mennyiségi értékeik alapján vízföldtanilag megállapítható, hogy a forráshoz kapcsolódó rendszernél egyes makroelemek feldúsulása jellemző és ezen belül a földfémeké és még ehhez kapcsolódó szulfát és hidrogén-karbonáté, amely döntően karsztvíz utánpótlást valószínűsít. Típusjellemzője még a víznek a klorid relatív kis értéke. Tehát a forrás vízkörforgalmán belül az áramlási pályák mentén egyes makroelem feldúsulásának feltételei kedvezőek (Ca, Mg, SO₄, HCO₃), míg másokénak (Na, Cl) korlátozottak a beoldódás lehetőségei.

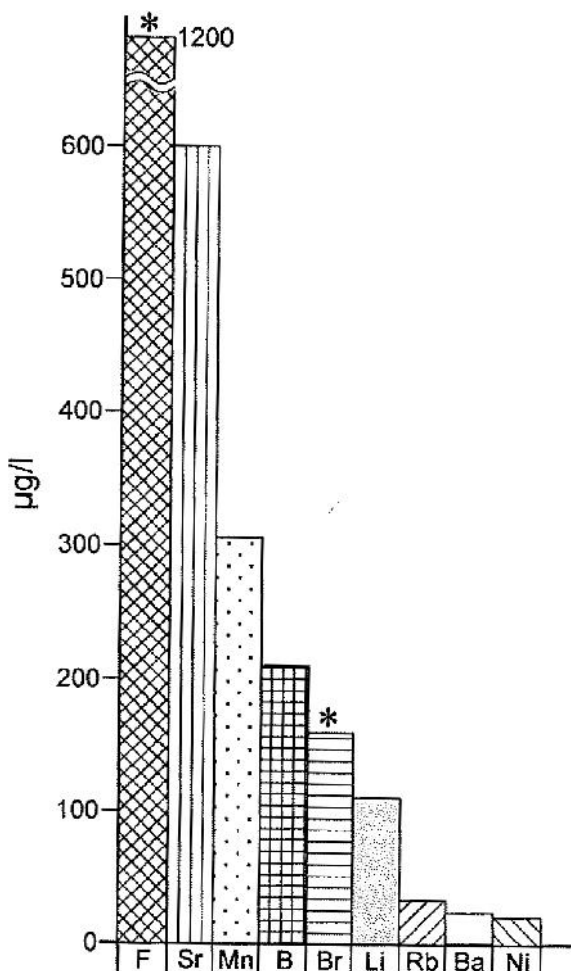
3.2. Nyomelemek vizsgálata

A Kossuth-forrás vizéből 29 db nyomelemet határoztak meg. A halogén elemek vizsgálata (F, Br, I) hiányzik, ezért ezeknek az elemeknek mennyiségi értékeit a Schiefner K. táblázatából vettem át. A vizsgált nyomelemek mennyiségi értékeit az 1. táblázatban közlöm, amelyben megadom 32 nyomelem össz. mennyiségét, továbbá azoknak az elemeknek összegét is, amelyeket feldúsulásuk alapján a vezet nyomelemek kategóriájába soroltam. Ezeknek összege 2664 µg/l, míg az összes meghatározott elemé 2699 µg/l. E két számból megállapítható, hogy a vezet nyomelemek (9 db.) dominanciája a forrásvizben döntő meghatározó, mert a többi 23 db. nyomelem csak 35 µg/l mennyiséggel vesz részt a víz nyomelem összetételében és ez az érték nem éri el az összmennyiség 3 %-t sem. A vezet nyomelemek mennyiségi értékeit vizsgálva megállapítható, hogy a Kossuth-forrásban a fluor, döntő meghatározó vezet nyomelem 1200 µg/l mennyiséggel. Ezért a forrás nyomelem összetétel alapján fluor típusú vizek

nyomelem tartományába sorolható, mert az össz. mennyiségen belül kb. 45 %-t képvisel. Ezt követi a stroncium 596 $\mu\text{g/l}$ -es feldúsulással, majd csökken mennyiséggel következik a mangán (307 $\mu\text{g/l}$), a bór (210 $\mu\text{g/l}$), a bróm (160 $\mu\text{g/l}$) és a lítium (111 $\mu\text{g/l}$). A felsorolt elemeken kívül még a vezet nyomelemek közé vettem fel a rubídiumot, a báriumot és a nikkelt is, mert mennyiségi értékeik alapján többszörösen meghaladják az utánuk következ két. A vezet nyomelemek kimutatott mennyiségi értékeinek szemléltetése érdekében közlöm a 2. ábrát.

Vizsgálva a fluor mennyiségi értékeit a többi Balatonfüred környéki savanyúvizekben Schiefner K. közölt adatai alapján megállapítható, hogy a Szívkörház gyógyforrásai hasonló feldúsulást mutatnak. Míg a Berzsenyi-forrásban 500 $\mu\text{g/l}$ -t mutattak ki, de a Polányi kútnál már 1000 $\mu\text{g/l}$ -t ad meg. Jelent s a fluor (1000 $\mu\text{g/l}$) a lovasi víznél is. A további és távolabbi savanyúvizekben is magas mennyiségi értéket jeleztek a fluornál a vizsgálatok. Így a Zánka-i Vérvízknél 1400 $\mu\text{g/l}$, a Kékkút-i Teodórában 1000-850 $\mu\text{g/l}$, a

Balatonörsiben és a Nemesgulácsiban 1500-1300 $\mu\text{g/l}$ mutattak ki a vizsgálatok. Ezekből a fluor mennyiségekben megállapítható, hogy a balatoni savanyú vizekben a fluor olyan nyomelem, amelynek feldúsulása az egyik leggyakoribb a domináns nyomelemek sorában. Érdekességként megemlítem még, hogy a paradí szén-savas vízben is a fluor domináns nyomelem jelent s mennyiséggel (1200 $\mu\text{g/l}$). Rendszerdinamikailag értékelve a nyomelem-vizsgálatok eredményeit megállapítható, hogy a forrás vízkörforgalmán belül a kialakult áramlási pályák mentén a vezet nyomelemeknek (9 db.) feldúsulásának legkedvezőbbek a feltételei. Ezen belül döntően a fluornak és a stronciumnak a szerepe a meghatározó. Továbbá még relatíve jelentős mennyiségben mutatták ki a vízben a lítiumot, a bór, a mangánt és a brómot. Színesíti még a nyomelemösszetételt a rubídium, bárium és a nikkelt. De gazdagítják még a víz nyomelem adottságait a vizsgált egyéb mikroelemek jelenléte is.



2.ábra. A Kossuth-forrás vezet nyomelemeinek mennyiségi eloszlását szemléltető ábra

Összefoglalóan megállapítható, hogy a Kossuth-forrás és a többi Balaton-felvidéki szénsavas savanyúvíz egyedi és egyedülálló vízföldtani érték. Ezért köszönet illeti mindazokat a szakembereket, akik lerakták már

azokat az alapokat vizsgálataikkal és kutatásaikkal, és így alapvetően hozzájárultak ezeknek a szénsavas gyógyhatású ásványvizek vízföldtanának megismeréséhez.

IRODALOM

Budai T.-Császár G. et al. 1999: A Balaton-felvidék földtani térképe M= 1:50 000 és magyarázója. MÁFI 197. Alkalmi kiadványa Budapest.

Czirák J.-Schiefner K. 1961: A Balaton-környéki szénsavas források. Hidrológiai Közöny, 41,5, 387-398.

Dobos I. 2013: Új hidrogeológiai kutatási eredmények a Balaton-felvidéken. Hidrológiai Közöny, 93.1. 78-80.

Gondár K.-Gondárné Söregi K. 1999: A Balaton-felvidék. Hidrogeológia In.: Budai T.-Csillag G. szerk.: Magyarázó a Balaton-felvidék földtani térképéhez. MÁFI kiadvány, Budapest. 151-157.

Lóczy L. id. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepődése. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei I. kötet, Budapest.

Lóczy L. ifj. et al. 1936: A balatonfüredi kincstári szénsavas források. MÁFI Évi Jel. 1929-32 kötetéb. I. Különkiadás, 3-57.

Papp F. 1957: Az ásvány és gyógyvizek hidrogeológiája és földtani leírása. In.: Schulhof Ö. szerk.: Magyarország ásvány és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó, Budapest. 203-210.

Papp Sz. 1957: Az ásvány és gyógyvizek kémiai jellege és összetétele. In.: Schulhof Ö. szerk.: Magyarország ásvány és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó, Budapest. 475-482.

Scheuer Gy.-Schweitzer F. 1974: Adatok a Balaton-felvidéki forrásüledékek vizsgálatához. Földrajzi Értesítő, 23.3. 347-357.

Vitális I. 1911: A balatonvidéki bazaltok. A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei I. kötet. Függelék 11. rész. 1-169.

Vitális Gy. 1996: Emlékezés dr. Vitális István hidrologiai munkásságára születése 125. évfordulóján. Hidrológiai Tájékoztató. április 3-6.

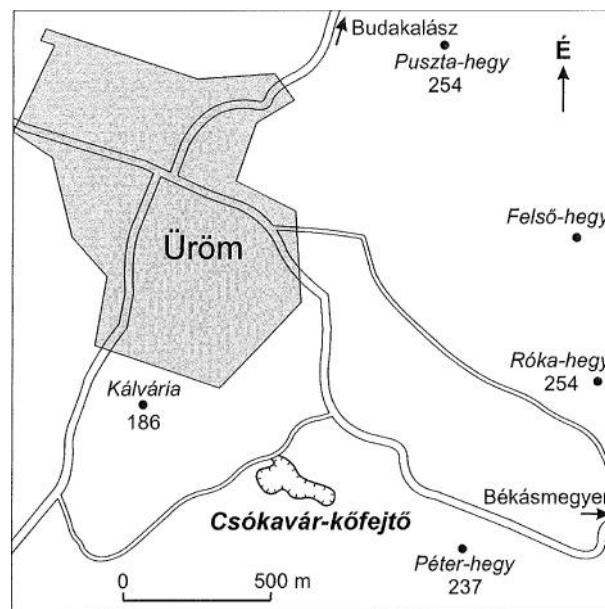
A Csókavár-i bánya (Üröm) kalcittelérének részleges nyomelemvizsgálata

HOMONNAY ZSOMBOR – DR. SCHEUER GYULA

1. Elzmények

A város és közvetlen környezetében kiemelkedő természeti értékeket képviselnek azok a recens és egykori paleo- hévforrások, amelyekhez olyan felszíni és felszín alatti paleokarsztos formák kapcsolódnak, mind az édesvízi mészkövek, ásványtársulások, hévforrásbarlangok stb. Ilyen terület közé tartoznak a Pilis hegység délkeleti részéhez kapcsolódó magasan kiemelt helyzetű északnyugat-délkeleti irányú triász id. szakkarbonátos k. zetekből felépült Kis- és Nagy-Kevély-i rögvonulat. Ennek délkeleti folytatásában, de már mélybe süllyedve a Duna-völgyében, annak jobb partján eltemetett karsztos k. zettestekből fakadnak a mai subtermális források, jelezve azt a tényt, hogy ezek a térségben, de már kiemelt helyzetű területeken az egykori paleo-hévforrásoknak jelenkori megnyilvánulás formái közé tartoznak. Ilyen az Üröm település környezete is, amely a Nagy-Kevély-i vonulat délnyugati lábánál fekszik számos paleo-hévforrások által létrehozott felszíni és felszín alatti karsztos formákkal, amelyeknek igen gazdag szakirodalma van.

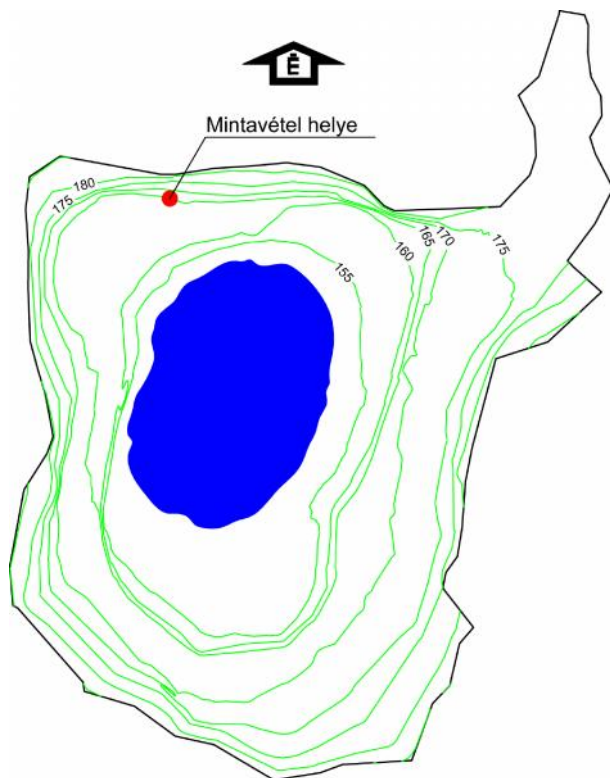
A térség karsztos formakincsének megismeréséhez döntően hozzájárultak azok az Üröm környéki k. bányák is, amelyeket a XIX. század második felében nyitottak a város dinamikus fejlődése kapcsán jelentkező építési igények biztosítása érdekében. Ezek közé tartozik többek között a jelen anyagban tárgyalt Csókavár-i k. bánya is, amelyet Schafarzik F. (1904) leírása szerint 1885-ben nyitottak meg és 1231 sorszám alatt ismertet. A bányában felszín alatti szakkarbonátos mészkövet bányásztak mélyretergés céljából és évi termelése 3000 m³ volt. Megemlíti még, hogy a bányászat során, több helyen a k. zetet mészpáterek járják át. Ebből megállapítható, hogy Schafarzik F. volt az első, aki már leírta a paleo- hévforrásokhoz kapcsolódó kalcitteléreket, mind ezeknek megnyilvánulás formáját.



1. ábra. Helyszínrajz a vizsgált bánya helyének feltüntetésével

A tárgyalt Csókavár-i bánya helyét az 1. ábrán közöljük.

A Csókavár-i k. bánya morfológiai kialakítása és bányászata alapvetően eltért a szokványostól, mert nem oldalirányú, hanem mélység felé történő fejtést alkalmaztak, rámpák létrehozásával. Feltételezhetően ezt a fejtési módot azért fejlesztették ki, hogy elkerüljék a dachsteini mészkövet fedő vastag meddő letakarítását. Ebből a mélyebb eredetű közel kör alakú több mint 30 méter mély bánya alakult ki. Ezt jól szemlélteti a közelmúltban geodéziai felmért bánya helyszínrajza (2. ábra).



2.ábra. A Csókavár-i bánya szintvonalas térképe a tóval az FTV Zrt. geodéziai felmérése alapján (2010)

A bánya termelése lezárult az 1920-as években (Kriván P. szóbeli közlése) és a Budapest építésföldtani térképezése során 1969-1970-ben került látókörbe és vizsgálat tárgyává, mivel az 1. sz. Békásmegyer-i M=1:10 000 lap területére esett. Az elkészült térképlapokon felhagyott szakiként szerepeltették. Továbbá, mind negyedid szakik és fels triász dachsteini mészk feltárásként írták le helyszíni szemrevételezés alapján megemlítve, hogy a bányában karsztos üregek, járatok figyelhetők meg (FTV 1972).

Üröm az id sodrában címen megjelent kiadványban Üröm és környékének természeti kincsei fejezetben Báldi T.-Báldiné Beke M. (2010) tárgyalja a Csókavár-i bányát megemlítve, hogy Leél-ssy S. (1958) már Amfiteátrum barlangként leírta az itt található és figyelhetők karsztos járatokat. Közlik még, hogy a bányában elhelyezett gáztisztító massa szennyez hatását éppen itt ismerték fel először, mert a járatokban szivárgó vízben mérgező nyomelemeket és vegyületeket mutattak ki. A mérgező anyagok eltávolítására és a bányafalak megtisztítására 2010 nyarán került sor.

E munkálatokba kapcsolódott be az FTV Zrt. (2009) (Geotechnikai, Geodéziai és Környezetvédelmi Zrt.) mérnökgeológiai és geotechnikai szakvélemény készítésével. Feladatuk kiterjedt még geodéziai és egyéb munkálatokra is. E munkálatok keretében vizsgálták, hogy a massa kiemelését végző daru, nem veszélyeztet-e a szigorúan védett Amfiteátrum nevű barlangot, amely 294 m hosszúságú 73 m mélység és 48 m vízszintes kiterjedés és az alján megjelenik a karsztvíz is 107 m balti magasságban (Leél-ssy S.-Polacsek Zs.

(2009)). Továbbá geodéziai felmérték a kitisztított bányát. A barlang egyedisége és különlegessége miatt a bányát is természetvédelmi értéknek nyilvánították, ezért körbekerítették és lezárták. Így napjainkban csak elzetes bejelentkezés alapján látogatható. Az egykori bánya hévizes barlangjaival, kalcittelérjeivel, mély és kerek formájával az alján kialakult tóval a változatos, karsztos formáknak és jelenségeknek szemléltető és bemutató színhelyévé vált.

2. A Csókavár-i bánya makro- és nyomelemeinek vizsgálata

A Budai- és Pilis hegységben igen gyakoriak a paleo-hévforrásokhoz kapcsolódó ásványkiválások, amelyekkel és ezen belül a kalcittelérekkel már számos szerző foglalkozott. / Schafarzik F. (1928), Greschik Gy. –Mándy T. (1962), Dubljanszky J. V. (1991) és Wein Gy. (1977), Vitális Gy.-Hegyi I.-né (1973; 1974; 1982) /. A felsorolt szerzők egyértelműen lerögzítették, hogy a kalcitkiválások - kalcittelérek az egykori dinamikus paleo-hévforrás tevékenységhez kapcsolódnak és a kiválásoknak több generációja különböztethető meg. Dubljanszky J. V. (1999) a fenyőgyöngyei kalcittelér kiválási hőmérsékletét 40-75 °C közé helyezi, Schafarzik F. (1928) több generációba sorolta a kalcitkiválásokat és ehhez kapcsolódik Greschik Gy. –Mándy T. beosztása is bevonva már a barlangi kiválásokat is.

A kalcittelér vizsgálataink szempontjából alapvető jelentőségűek Vitális Gy.-Hegyi I.-né tanulmányai, amelyek már kiterjedtek a hidrotermális és metasomatikus jelenségek vizsgálatain túlmenően az edesvízi mészkövek makro- és mikroelemek mennyiségi elemzésekre is. Számunkra különösen érdekes a Budapest térségi edesvízi mészkövek 48 helyen történő megmintázása és kémiai vizsgálataik. E kutatási eredmények már kimutatták, hogy a hévforrás kiválásokban a mikroelemeken belül első sorban a stroncium a domináns, de a mészkövek egyéb nyomelemekben is gazdagok. Ezekből a vizsgálati eredményekből már következtetni lehet arra, hogy az edesvízi mészkövet lerakó paleo-hévforrások nemcsak makroelemekben voltak gazdagok, hanem mikroelemekben is, ezen belül stronciumban, báriumban.

A közelmúltban jelent meg a Budai karsztos hévízrendszer recens hévforrásainak nyomelem adottságaira vonatkozó ismertetés (Dobos I. et al. (2012)). A vízvizsgálatok is kimutatták, hogy a mai forrásokban is domináns nyomelem a stroncium. Így például a Békásmegyer-i Attila-forrásban 641 µg/l mennyiségben mutatták ki a stronciumot, míg a Csillaghegy-i Árpád-forrásban 470 µg/l feldúsulást tapasztaltak. A Csókavár-i bányánál is feltárt egyik kalcittelérben történt mintavétel és ennek vizsgálata, annak érdekében, hogy összehasonlító anyag álljon rendelkezésre a recens és a paleo-hévforrásokra vonatkozóan. A bányánál történt mintavétel helyét a 2. ábrán tüntettük fel, míg a MÁFI vizsgálati eredményeit az 1. táblázat tartalmazza, melyen belül 22 elem meghatározására került sor.

1.táblázat. A Csókavár-i bánya (röm) egyik kalcittelérjéb l vett minta makro- és nyomelemeinek vizsgálati eredményei

Hely	Kalcittelér Üröm Csókavár-i bánya						
Elemek	Ca	Mg	Na	K	S	Si	Összeg
g/kg	396	2,66	0,04	0,05	0,576	0,037	399,363
nyomelemek mg/kg	Al	As	Ba	Cd	Co	Sr	összeg: 476,28 mg/kg
	16,0	0,6	38,4	0,06	0,2	226	
	Cs	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	
	0,35	1,14	50,0	113	0,2	9,28	
	Ni	Pb	P	Se			
1,03	0,6	18,6	1,0				

A mintavétel olyan kb. 20 cm vastag kalcittelérb l történt, amely teljesen kitölti a dachsteini mészk ben

keletkezett hasadékokat. A kisebb minta tejfehér kissé torzult oszlopos kalcit volt. A vizsgálatokból kapott



1.kép. A Csókavár-i bánya részletképe a gázmassza eltávolítása után 2010-ben



2.kép. A bánya mai állapota a tóval (2014)



3.kép. Karsztos üreg kalcitkristályokkal



4.kép. Több generációs kalcittelér

eredményeket a következő kben ismertetjük. A mintában természetesen a kalcium a domináns makroelem, utána a magnézium következik. A többiek alárendelt szerepet játszanak az összetételben.

De figyelemre méltó a relatíve magas kén tartalom, továbbá a kova mennyisége is a foszfor mellett. Ide kapcsolódik, hogy felt n en sok a fémek közül a mangán és a vas. A nyomelemek közül domináns a stroncium 226 mg/kg mennyiséggel, egyez en a korábbi vizsgálatokkal (Vítális Gy.-Hegyi I.-né (1982)). Utána következik a bárium, alumínium, a cink és kisebb feldúsulással még a réz és a nikkal, de ide sorolható még a szelén is.

Az összehasonlítás a mai források nyomelemeivel csak korlátozott lehet, miután a vizsgálatokból hiányoznak az alkáliak közül a lítium, rubídium és a cézium, a halogén elemek és ezeken kívül még a bór, pedig ezek jelent s mennyiséget képviselnek a recens hévizekben.

Így megállapítható, hogy a kalcittelért létrehozó paleo-

források a makroösszetevők vonatkozásában kalcium-hidrogénkarbonátos típust képviselnek, gazdag nyomelem tartalommal, amelyben domináns a *stroncium* a mai hévizekkel megegyezően, amelyhez még jelentős vas, mangán és egyéb fémek is kapcsolódnak. A leírtak szemléltetésére és bizonyítása érdekében 4 db képet is mellékelünk az anyaghoz a bányáról, a kalcit-telerről és egyéb kalcitkiválásokról.

IRODALOM

- Báldi T.-Báldiné Beke M. 2010: Üröm az idősodrásban. Kiadó: Ürömiekek Baráti Társasága, 15-35, 53-55.
- Dobos I.-Scheuer Gy.-Kele S. 2012: A Dunántúli-középhegység északi szárnyán kialakult karsztos hévízrendszer nyomelem adottságai. *Magánkiadás*, Budapest. 3-84.
- Dublajnszki J. V. 1991: A Budai hegység hidrotermális paleokarsztja. A folyadékzárvány vizsgálatok első eredményei. *Karszt és Barlang*. I-II. füzet, 19-24.
- Földmérési és Talajvizsgáló Vállalat (FTV) 1969-72: Budapest építésföldtani térképezése. 1. Békásmegyér. M= 1:10 000 lapok és magyarázói.
- FTV Zrt. 2009: Üröm-Csókavár gáztisztító massza veszélyes hulladékkal szennyezett karsztos bányaiüregének mentesítése. Kiértékelés, összegző mérnökgeológiai-geotechnikai szakvélemény a daru telepítéséhez. Tsz.: 2008/172-22.
- Greschik Gy.-Mándy T. 1963: Budapest ásványai in.: *Schafarzik-Vendl-Papp: Geológiai kirándulások Budapest környékén*. 3. É.K.M.E. kiadványa., Bp. 16-26.
- Leél-ssy Sz. 1958: A Kevély-hegycsoport karsztomorfológiája és barlangjai. *Földrajzi Értesítő*, VII.1. 17-33.
- Leél-ssy Sz.-Polacsek Zs. 2009: Barlangtani szakvélemény az Üröm-Csókavár-i karsztos bányaiüreg kármentesítése során alkalmazandó kitermelési berendezés (daru) telepítéséhez. Kézirat. *Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat*.
- Schafarzik F. 1904: A magyar korona országai területén létező karsztos bányák részletes ismertetése. Magyar Királyi Földtani Intézet alkalmi kiadványa, 413 p.
- Schafarzik F. 1928: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődésének történetére. *Hidrologiai Közöny*, 8.1. 9-14.
- Vitális Gy.-Hegyi I.-né 1973: Hidrotermális és metasomatikus jelenségek a Dunai andezithegységgel határos mészkő területeken. *Hidrologiai Közöny*, 53.5. 213-221.
- Vitális Gy.-Hegyi I.-né 1974: Hidrotermális karsztos kitermelések a Dunai andezithegységgel határos dolomites területeken. *Hidrologiai Közöny*, 54.10. 562-569.
- Vitális Gy.-Hegyi I.-né 1982: Adatok a Budapest térségi édesvízi mészkövek genetikájához. *Hidrologiai Közöny*. 62.2. 73-84.
- Wein Gy. 1977: Budai hegység tektonikája. *MÁFI kiadvány*, Bp. 39-41.

Lillafüredi-e a LILLAFÜREDI természetes ásványvíz?

SZLABÓCZKY PÁL

A 2013. évi nyár, egy forró kánikulai napján csinos leánykák ásványvízes palackokkal kínálták a Déli pályaudvarról utazókat. A kezembe adott flakon ízléses címkéjén meglepő dologra utaltam a „Lillafüredi Természetes Ásványvíz” megjelölést. Hat évtizedes bükk karsztvíz kutatásaim miatt meglepő érdeklődéssel böngésztem az eredetre utaló apró betűs adatokat. E szerint a víznyerőhely: „Bükk hegység. B-108 OKK mélyfúrású kút”. Gyártó Miskolci Likgyár Zrt., amely 1916 feliratú szepmív emblémája alatt a lillafüredi Palota szálló képe, mellette a Bükk Nemzeti Park emblémája is látható (1.kép).

A kataszteri számmal megjelölt kút helye és hidrogeológiai viszonyai számomra nem voltak ismeretlenek, mivel azt annakidején egykori munkahelyem, az Országos Földtani és Kutató Vállalat mélyítette a Likgyár területén, majd a vállalat egyik szakmai utódja a GEOKOMPLEX Kft. azután még egy kút mélyített itt.

Mindkét kút neogén földtani korú sekélytengeri tufigén öszlet, uralkodóan agyagos rétegek közötti homokrétegeiből nyeri vizét, 200-300 m közötti mélységekből. Ezért semmiképpen sem állhat gyakorlati jelentőségű hidraulikai kapcsolatban a bükk hideg és termál karsztvíz testekkel. A kút helyszíne Lillafüredtől kb. 15 km-re, de még a Bükk hegység peremétől is 6 km távolságra található.

Az 1. táblázat szemlélteti az ásványvíz emblémáján feltüntetett és a lillafüredi források, a 2. táblázat a miskolci hévíz kutak vízkémiai átlag értékeinek összehasonlítását. A nagy eltérések arányszámait * jelöli! Jelentős az eltérés, az első sorban humánbiológiai jelentőségű összes oldott ásványi anyag tartalom és a kationok vonatkozásában! A lillafüredi forrásvízek átlagértékeit az ENGEÓ Bt. által 1999-ben, túlnyomó részben a Miskolci Vízmű Rt. adataiból összeállított: *Miskolci hideg karsztvíz bázisok*

régebbi vízminőségi vizsgálatai című tanulmányból, a hévíz kutakét a vízföldtani naplóból és későbbi adatokból számítottuk.



1. táblázat. A "Lillafüredi" ásványvíz kémiai összehasonlítása a lillafüredi (bükki) forrásvizekkel

Komponens mg/l	Lillafüredi ásványvíz	Szinva fels	Szinva f	Anna I.	Anna II.+ III.	Lillafüredi átlag	Ásv./Bükk arány
Össz.old.	550	426	395	432	389	410	1,34*
Na	19,4	3,2	1,5	5	7,5	4,3	4,5*
Ca	75	108	106	106	94	103	0,73*
Mg	17,8	10,3	5,9	8,1	12	9,1	1,96*
Cl	4,2	6,7	3,4	7,8	11,9	7,5	0,56*
SO ₄	25	25	20	26	40	28	0,89
HCO ₃	348	327	308	309	273	304	1,1*

2. táblázat. A "Lillafüredi" ásványvíz kémiai összehasonlítása a miskolci hévizekkel

Komponens mg/l	Lillafüredi ásványvíz	Erzsébet fürdő	Aug.20 I.- II.	Húsipar	Egyetem	Hévízes átlag	Ásv./Hév. arány
Össz.old.	550	450	340	340	410	380	1,4*
Na	19,4	36,8	13	17,9	14	20,4	0,95
Ca	75	74,9	74	58	92	75	1
Mg	17,8	17,5	16,5	26,7	16,3	19,3	0,92
Cl	4,2	11,2	8	12	6	9,3	0,45*
SO ₄	25	27	20,8	nyom.	16	22	1,14
HCO ₃	348	338	305	329	329	326	1,1*

Hozzászólás a „Hozzászóláshoz”

A Miskolctapolcai és a Kács-Sályi vízbázis határa

**GONDÁRNÉ S REGI KATALIN, GONDÁR KÁROLY, SZÉKVÖLGYI KATALIN,
SZLABÓCZKY PÁL**

A Hidrológiai Tájékoztató 2013. évi számában megjelent „Hozzászólás a Miskolc város üzemel, sérülékeny, karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálata, a védőidom kijelölése és az üzemeltet, érintettek feladatai témájú eladásokhoz” (Szlabóczky Pál) cikk egyik bekezdése utal azokra a szakmai szempontokra, amelyek szerint „...egyes hidrológiai és hidraulikai helyzetekben Répáshuta térségéből is áramlik karsztvíz a tapolcai vízbázisához.” Ezt, a többek által kialakított véleményyt, a MÁFI hivatalosan 2005-ben kiadott új földtani térképének formációs rétegrendje, a diagnosztikai vizsgálatok alatt végzett VESZ mérések valamint a SMARAGD-GSH Kft. ezek alapján készült modellezései nem támasztották alá. Nagy valószínűséggel Répáshuta felől a gyakran elszennyeződő karsztvíz nem áramolhat a tapolcai vízbázis tápterületére!

Az 1980-as évek közepétől gyarapodó új földtani eredmények alapján ugyanis a Hollóster-Pénzputak-Répáshuta, valamint a Kisgyőr-Tebe-pusztá vonalában a felszínen is megtalálható rossz vízvezető agyagpala sávok nem fektetik a karsztvíztároló mészkőnek, hanem

csupán arra települ „merül gátak”, mivel az agyagpala a mészkőnél fiatalabb, jura időszerű. A vízbázis diagnosztika során, a Háromkő Bt. által végzett VESZ mérések ezt a földtani képet alátámasztották és pontosították az agyagpala sávok vertikális elhelyezkedését is.

Az 1. ábrán feltüntetett irányú egyszerű sített hidrogeológiai szelvényen (2. ábra) az agyagpala vonulatok vízterelő hatása jól tükröződik.

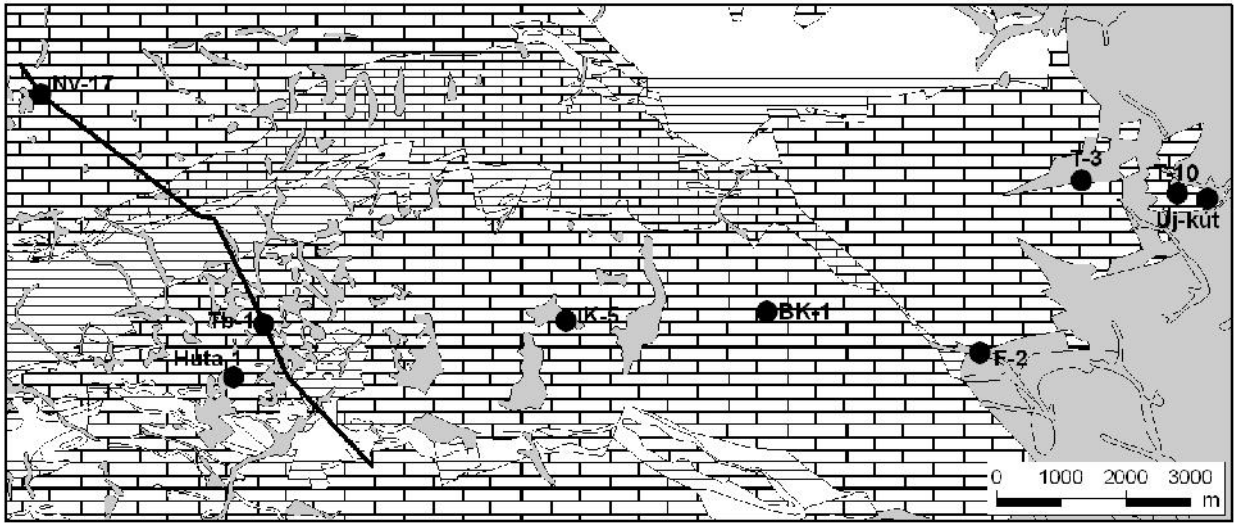
Az áramlások irányának szempontjából fontos, új adatokat szolgáltatott a 2012-ben, a Miskolci vízbázisok diagnosztikai vizsgálata alatt a Bükk-szentkereszt felé, a Lófő-tisztáson létesített K-5 figyelő kút.

A 2010 és 2013 között rendelkezésre álló karsztvízszint idősorokból egyértelműen kitűnik, hogy a K-5 figyelő kút karsztvízszintje mind nagyvízi, mind kisvízi idősorokban magasabban helyezkedik el a Répáshutai Rh-1 figyelő kút vízszintjénél (3. ábra).

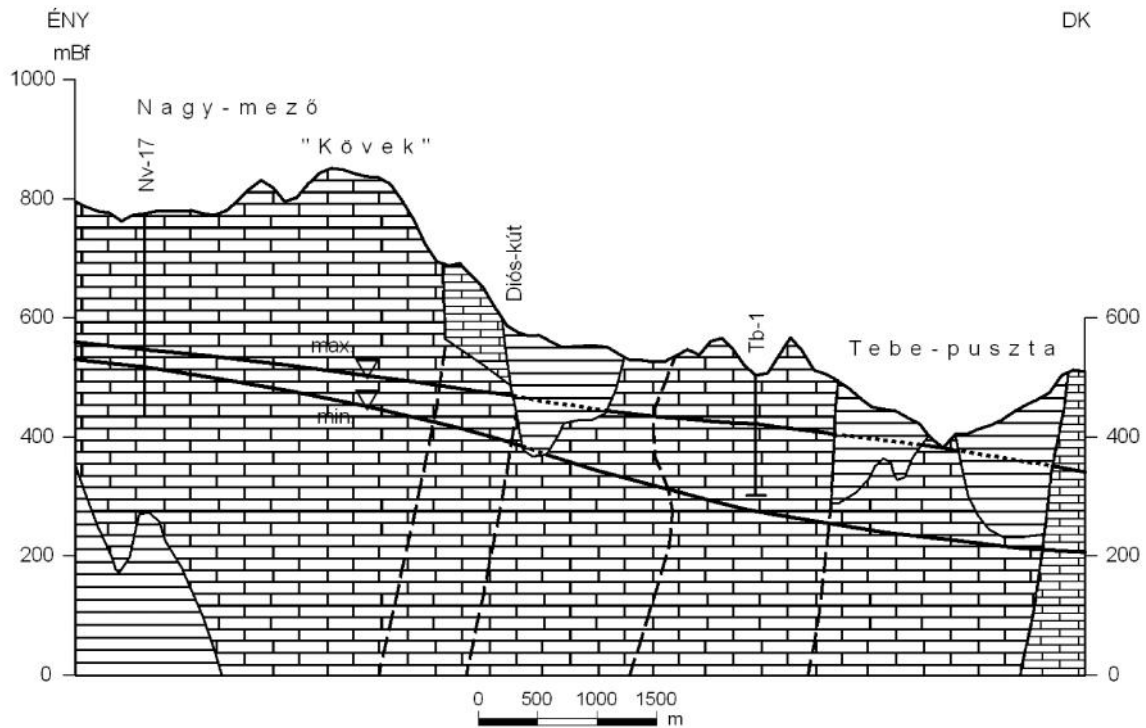
Ezen mérési eredmények alátámasztják a SMARAGD-GSH Kft. által végzett Kács-Sályi (2010) és a Miskolci vízbázisok (2011) modellezési eredményeit.

Ez a súlyos vízbázisvédelmi kérdés is rámutat arra,

hogy a vízellátás szempontjából milyen nagyjelentőség ellenrzésének folytonossága.
 a karsztvízfigyelő kutak vízszint mérésének és vízminőség ellenrzésének folytonossága.



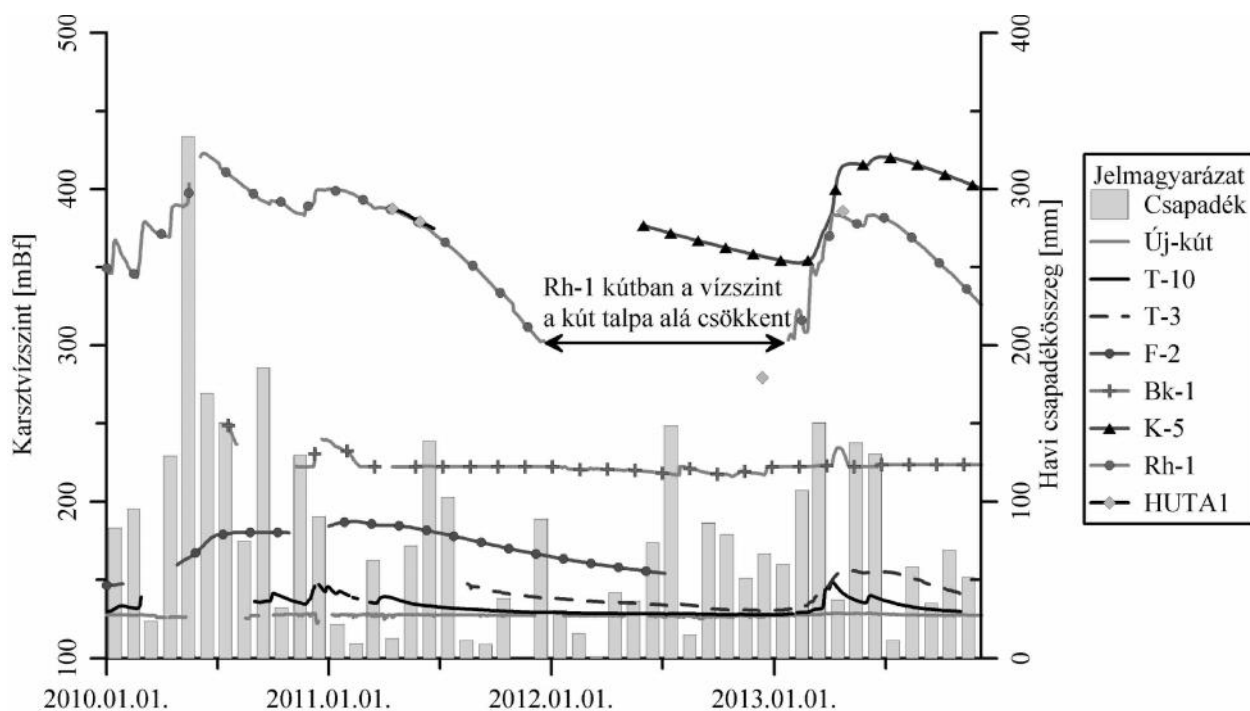
1. ábra. Egyszer sített vízföldtani térkép az észlelő kutak és a vízföldtani szelvény irányának feltüntetésével (jelmagyarázat a 2. ábrán)



Jelmagyarázat

- | | | | |
|--|---|--|---------------------------|
| | kiváló vízvezető képességű karsztosodott mészkő | | karsztvízszint |
| | jó vízvezető képességű repedezett mészkő | | hasadékvíz (nyomás) szint |
| | rossz vízvezető képességű repedezett kőzet | | vető |
| | neogén fedő üledékek | | monitoring pontok |
| | | | szelvény nyomvonal |

2. ábra. Vázlatos vízföldtani szelvény



3. ábra. Karsztvízszint és csapadék id. sor (Adatforrás: ÉMO-VIZIG, ÉRV zRt., Miskolci Egyetem, MIVÍZ Kft., SMARAGD-GSH Kft)

„A Tisza és árvizei” (Egy régi-új könyv második kiadása elé)

DR. VÁGÁS ISTVÁN – DR. BEZDÁN MÁRIA

Ez a második, részben b. vitétt, részben egyszer sített kiadásban rövidesen megjelen összefoglaló m. a Tisza árhullámainak, árvízvédekezéseinek jellemzési sorozatában további állomás kíván lenni.

A Tiszával, a Tisza hidrológiájával, a tiszai árhullámok történetével foglalkozni magyar mérnök számára különösen megtisztelő feladat.

A számokkal kifejezett tények tömege ugyan külön útmutatások nélkül önmaga is megmagyaráz mindent, nekünk azonban a tényekből fakadó törvényszerűségeket kell megmagyaráznunk, nem pedig a más folyókra esetleg érvényesnek talált elméleti elgondolásokat ráerszakolnunk a Tiszára, amelynek árhullámai, úgy látszik, rendkívül különleges viselkedésűek.

A Tisza árhullámainak megismerését hidrológiai tudományos szemléletünknek az a lényeges változása jelentheti, hogy meg tudjuk magyarázni a csökkenő vízhozammal együttesen elforduló növekvő vízállás, vagy a növekvő vízhozammal együttesen elforduló csökkenő vízállás ellentmondásosnak látszó tényeit, és rá tudunk mutatni, hogy ezeket a természetes vízszint-duzzasztásoknak és -süllyesztéseknek Tiszában mindenkor lényeges és mennyiségileg értékelhető hatásai okozzák.

*

A kiadásra váró könyv két részből fog állni. Az I. rész címe: *A Tisza szabályozása, és az ezt követő fon-*

tosabb árhullámai. Ez dr. Vágás István 1982-ben megjelent *„A Tisza árvizei”* c. könyvének kiegészített építés- és árhullám-levonulás története. A II. rész címe: *A szabályozott Tisza vízjárásának tulajdonságai a Tiszafüred alatti folyószakaszokon, dr. Bezdán Mária munkája, amely 2012-ben megvédett doktori értekezésének, az ahhoz tartozó kutatások anyagán alapul.*

A Tisza árvizeit leíró és történetében értékelhető egyike fontos, bár azóta már kevésbé ismert 1937-ben jelent meg **Korbély József** tollából. Az *„A Tisza szabályozása”* c. könyvében **Korbély** közreadta mindazt, amit addig már szabályozott Tisza árvizeiről tudni lehetett. 1937. és 2014. között a jelentősebb tiszai árhullámok száma többszörözött, átértékeltük az 1970. évi, majd a 2000., és különösen a 2006. évi nagy árvizeket is, amelyek a Tisza teljes hosszában újraírták a legnagyobb vízállások nyilvántartását. A szabályozott Tisza árvizei napjainkig terjedő időszakban a hidrológia statisztikai törvényszerűségeinek megállapításához is tekintélyes id. szak.

1982-ben **Lászlóffy Woldemár** összefoglaló műveként megjelent *„A Tisza”* (Víz műkatalógus és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben) címmel. A teljes (országhatárokon nem tekintve) tiszai vízgyűjtőnek átfogó, részletes leírását tartalmazta ez a könyv. A természetföldrajzi leírást a víz ellen és a víz érdekében megvalósult mérnöki beavatkozások és létesítmények,

valamint a vízgazdálkodás elért eredményeink bemutatása követi. Fontos hely illeti meg a könyvben a Tisza *Vásárhelyi Pál* által megtervezett szabályozásának történetét, annak hatásait, az árvizek elleni védekezés eseményeit.

A szabályozott Tiszán végig vonuló árhullámok adataival és hidrológiai értékelésével e könyv I. része szerző jének „*A Tisza árvizei*” címmel szintén 1982-ben megjelent kiadása foglalkozott. A most kiadásra váró könyv egyik szerzőjeként lehetek abban a kedvező helyzetben, hogy életem folyamán alkalmam nyílhatott az anyag olyan újabb tárgyalásának elkészítésére – amire az eddigi hasonló művek szerzői egyikének sem nyílhatott életében alkalmuk – hogy a további három évtizedes tapasztalatokat is összegyűjthessem és hasznosíthattam, így az anyagot még lényeges meg gondolásokkal is kiegészíthettem. A kibővítés a kutatás legújabb eredményeit is tartalmazza: a jelenlegi könyv II. részében **Bezdán Mária**nak az ezredforduló id szakában végzett vizsgálataival adataival, a Tisza további vízjárási tulajdonságaival, vízszín-eséseinek viszonyaival. Bízhatunk ezekkel ismereteink arról a folyóról, amelynek teljes megismeréséhez talán egy emberi, egy szakmai élet időtartama sem lehet mindenben elegendő.

*

A vízhozamok és vízállások ugyanott bekövetkezhet ellentétes irányzatú változása - amelyet a befogadó vagy a mellékfolyók árhullámai által okozott természetes vízszín-duzzasztások, vagy -süllyesztések idéznek elő - az, ami a Tisza árhullámát azzá teszi, ami, és ez a tulajdonság teszi a Tiszát Tiszává, megkülönböztetve viselkedését minden más folyótól. És, ezt a hatást nem ismerheti fel az, aki kizárólag más folyók viselkedése felől közelíti meg a Tisza leírását.

A tiszai árhullámok több ágból keletkezése, az árhullám ágak egyesülése annak hatásaként áll elő, hogy egy vagy több mellékfolyó duzzasztott állapotot tart fenn a főfolyóban, s a duzzasztás folyamatát hosszabb időn át fokozza. Emiatt egyes árhullámok lefékeznek, stagnálnak, és ha új árhullám alakul ki, ez utolérheti a régebbieket. Ha közben a mellék-folyók árhulláma megszűnik, vagy az új árhullám igen erőteljes: az új árhullám határozza meg a levonulás további rendjét.

Az árhullámoknak a Tiszára annyira jellemző gyors befejezése - tehát a hosszú folyószakaszon érvényesülő közel egyidejű tetőzés, esetleg az alulról felfelé haladó tetőzési folyamat - vagy a Dunának, mint befogadónak, vagy valamelyik mellék-folyónak, ezek közül is a legdöntőbbben a Marosnak az éppen befejeződött árhullám-tetőzésével lehet kapcsolatos. Ha a Tisza torkolatánál a Dunában, vagy valamelyik mellékfolyó betorkollásánál a Tiszán (esetleg a víznek tárolótérbe vagy a mentett ártérbe történt hirtelen kiömlése nyomán) az addigi folyamatos duzzadó vízszín-állapothoz képest vízszín-süllyesztés hatás keletkezik, ez a Tisza hosszú szakaszán az ott időben növekvő vízhozamok érkezése ellenére is képes "ellentmondásos" helyzetet teremteni a vízhozamok és vízállások alakulása között. Az "okozó" szelvény felett tehát a vízállások csökkennek lesznek, aminek feltétele az, hogy a tetőzés ott is bekövetkezzék. Az ilyen hatások miatt mondhatjuk, hogy a Tisza Szolnok alatti szakaszán

gyakran a Maros árhullámai a meghatározók. Amint a Maros árhullámának tetőzése túljut torkolatán, a Marossal egyesült Tisza vízhozamában is rendszerint olyan a csökkenés ezt követően - kivéve, ha a Duna duzzasztó hatása ez ellen dolgozik - hogy a vízállás Szeged alatt már szintén túljut tetőzésén. A folyamatos vízszín-süllyesztés Maros torkolattól kiinduló hatása azonban felfelé is terjed, és az előbb vázolt "ellentmondásos" vízhozam-vízállás viszony következtében mindenhol röviden véget vehet a Tiszán az áradásnak.

Az árhullámoknak az Alsó-Tiszán bekövetkező kettő- vagy néha többfelé szakadása az előbb elmondottaknak lehet következménye. Ha ugyanis a süllyesztéses tetőzés hatása megszűnik már, de a Tiszán még mindig elegendően nagy, és felfelé: időben növekvő vízhozamok haladnak, még az eredeti árhullám is képes helyre állni, legfeljebb előrehaladásának sebességében és méreteiben módosulva. A mennyiségi értékek alakulásától függ, hogy a későbbi árhullám-ág kisebb, vagy nagyobb vízállásokkal tetőzik-e, mint a korábbi. Ha azután a mellékfolyókon, vagy akár a Dunán is újabb árhullám érkezik, úgy az egymásra hatások sokfélesége is elképzelhető.

A Tisza árhullámjainak megismerését hidrológiai tudományos szemléletünknek az a lényeges változása jelentheti, amelynek segítségével meg tudjuk magyarázni és hasznosítani tudjuk a csökkenő vízhozammal együttesen előforduló növekvő vízállás, vagy a növekvő vízhozammal együttesen előforduló csökkenő vízállás ellentmondásosnak látszó tényeit, és rá tudunk mutatni, hogy ezen ellentmondásos tényeket a természetes vízszín-duzzasztásoknak és -süllyesztéseknek Tiszában mindenkor lényeges, és mennyiségileg értékelhető hatásai okozzák.

Az kétségtelen, hogy a Tisza árhullámjainak történelme még sok kiaknázatlan hidrológiai tudományos értéket rejtget: nagy kár volna ezeket elveszni hagyni.

*

A Tisza-szabályozás beavatkozásaival olyan hidrológiai folyamatokat indítottak elő, amelyek az addig hitt szabályosságnak és törvényszerűségeknek ellentmondottak, és amely folyamatok magyarázatára az addigi merev felfogás szerint nem minden esetben sikerült a tényleges okot, ill. okokat feltárni. Ide tartozik a **kisvízi vízállások lesüllyedése** (*Iványi 1948, Dunka-Fejér-Vágás 1996, Konecsny 2010 ...*), a **talajvíz változásai, a folyók vízjárása** (*Rónai 1956, 1985, Tóth 1995, Szalay 2000, Rakonczai 2001, Bozán-Körösparti 2005, Völgyesi 2005, 2009, Pálfi 2005, 2011, Szalai-Lakatos 2007, Marton 2010, Szalai 2011...*), a **nagyvízi vízállások megemelkedése, a duzzasztóművek hatásai** (*Koncz 1999, Steg roiu 1999, Schmutz-Mader-Unfer 1995, Hausenstein et al. 1999, Giesecke-Mosonyi 2005...*). Az utóbbi id szak kutatásai elsősorban inkább a hullámtér állapotváltozásában (feltöltés, „dzsumbujosodás”) és meder keresztmetszetek változásában látták a választ a felvetett problémára (*Nagy et al. 2001, Schweitzer 2001, Gábris et al. 2002, Sándor-Kiss 2006, Babák 2010 ...*). Ezeknek is nagy lehet a jelentősége, azonban a II. rész szerzője által vázolt hidrológiai körülmények (a vízszín-esések változása, a duzzasztóművek hatása, a befogadó és a mellékfolyók mindenkori hidrológiai állapota) nagyságrendileg felülírhatják ezek-

nek lényegesnek mondható hatásait is.

Az utóbbi évtizedekben gyakoribbá vált sebességmérések rámutattak, hogy a tiszai vízhozam-számításoknál figyelembe kell venni a vízfelszín esését is (Dombrádi 2004). A vízhozam nem ábrázolható kizárólag a vízállás függvényében, s fordítva, (egy adott hozamhoz több vízállás érték is tartozhat). A vízszínesések nagy ingadozásának hatása mértékadó a Tisza nagyvízi vízállásainak és az azokkal egyidejűleg mért vízhozamainak összefüggésében (Vágás 2008). "Vajon feltételezhető-e, hogy a nagyvizek esetében a folyómeder érdességi viszonyainak változása az évek múlásával fokozatosan akadályozta, ugyanakkor a kisvizek esetében fokozatosan javította a lefolyási viszonyokat? Lehetséges-e, hogy egyes feltételezhető medermorfológiai okok mellett vagy helyett hidrológiai és hidraulikai okok – a folyó és a mellékfolyók egymásra hatásának eddig fel nem tárt változásai – is esetleg közrejátszanak (Vágás 2004)?"

A Tisza ismert különleges hidrológiai sajátosságai közé tartozik az ún. **árvízi hurokgörbe**⁶ (Pécs-Hajós 1898, Bogdánfy 1906, Schocklitsch 1930, Schaffernak 1935, Korbély 1937, Németh 1954 ...), és lényeges sajátossága a **tet z vízállásoknak** hosszú időn, több napon át történő **változatlansága** ugyanabban a szelvényben (Andó 2002). Mindezek következtében a permanens állandó sebességállapotra és változatlan vízszín-esésre vonatkoztatott, a vízhozamokat a vízállás függvényében kifejező görbék egyértelmű sége és egyértelmű használhatósága **korlátozott**. Minden árhullám egyedi, mert változatos tényezők befolyásolják azok lefolyását. Több vizsgálat is olyan eredményt hozott, amely rámutatott a merev, az esésváltásokkal nem számoló mércekapcsolati módszer tiszai használhatóságának erősen korlátozott voltára (Gajdos 1996, Vágás 2008).

A II. rész szerzője célul tűzte ki a **lefolyás és az árhullám elrehaladásának** részletes feltárását, **helyszínrajzi és időbeli** viszonyainak elemzését, **statisztikai** jellemzését, az ezekhez vezető **hidrológiai okok** meghatározását a **Tisza Tiszafüred alatti szakaszaiban**, tekintve, hogy ezek a más folyókhoz képest rendkívülinek tekinthető tulajdonságok első sorban az említett folyószakaszokon fordulnak elő.

Az 1876–2009 közötti idő, rendelkezésre álló több mint hatmillió (!) regisztrált vízállás közül kiválogatott, hatszáz ezer napi adat felhasználásával (Tiszafüred és Törökbecse állomások között) a m szaki- és földrajz tudományok kutatásainak jelen problémáiban kívánt a Szerz. olyan további elméleti, tervezési és árvízvédelmi gyakorlat számára is hasznosítható megállapításokat kidolgozni, amelyek az árvízvédelem megszervezését, a tudományos kutatást valamint a hidrológiai tevékenységet segítik.

A tudományos kérdéseknek azon területeit igyekezett új megvilágításba helyezni, amelyek eddig részletesebben nem voltak kidolgozva, de amelynek kimutatását az utóbbi évtizedek árvízvédelmi igényei egyre inkább megkívánták. Ilyen tényezőknek számít a **vízszínesések** alakulása. Legdöntőbb kérdésnek a **mellékfolyók**

és a befogadó (a Duna), illetve a duzzasztóm vek Tiszára gyakorolt hatásának vizsgálata, amelyre az eddigi kutatások kevés figyelmet fordítottak. Ez a probléma szükségessé tette a víz lefolyási sebessége és a Tiszán haladó árhullámok haladási sebessége és iránya közötti különbségtétel hangsúlyozását, így annak a Tisza hidrológiájában világviszonylatban feltehetően ritka jelenségnek a leírását, amely a tet z vízáramlással ellentétes haladási irányát magyarázza (Vágás 1984).

A vízállások megváltozásának kiváltó okait a folyó életében történt ismert beavatkozások időpontjaival igyekezett a Szerz. összehasonlítani. A nagy Tisza szabályozást követő időszak megváltozott vízlevezetése következtében a Tiszafüred alatti Tisza szakaszon bekövetkező **vízkiévezés-csökkenés** tényére a csapadékszegény időszakokban, az 1930-as évek elejétől kezdődő talajvízszint észlelés adatai alapján kívánt a Szerz. rávilágítani. A **duzzasztóm vek** vizsgálatánál kitért azok **talajvízszint** változást, továbbá **vízállás- és vízjárás** módosító hatásaira. Végeredményként megállapította:

A nagyobb mértékű kisvízi vízszín-leszállás a Tisza Martföld és Mindszent közötti szakaszán a Körösök és vízgyűjtő vízhozamának és vízraktárainak erősen megfosztásából adódott. A Hármas-Körösbe juttatott vízpótlás a tiszalöki és a kiskörei duzzasztott víztérben is megoldást jelentett a problémára.

A kisvízi vízszín-esések érzékenyen reagálnak a mellékfolyók vízhozamának változásaira. A Hármas-Körös vízhozamának megfosztása a Tisza kisvízi vízhozamának csökkenéséhez vezetett a Csongrád alatti szakaszokon. Emiatt a Maros visszaduzzasztó hatása jobban tudott érvényesülni, aminek következtében a torkolata feletti szakaszokon egészen Csongrád alá a vízszín-esések csökkenése következett be. A Hármas-Körös torkolata feletti szakaszokon azonban vízszín-esés növekedés figyelhető meg a mellékfolyó vízhiánya miatt elmaradó tiszai duzzasztás következményeként.

Esetről-esetre más vízszín-eséssel vezet le a folyó az árhullámokat. Ezért az elrejelzésnél fontos tényező a csapadék helyi eloszlásának figyelembevétele is!

A vízmélység csökkenésével a vízszín esése növekszik, kivételek a kisvíz idején is duzzasztott mederszakaszok.

A fordított hurokgörbék a duzzasztás fölötti szelvényben, szelvényekben alakulnak ki.

A Tisza árhullámjainak több mint 70 %-a visszaduzzasztott volt valamely mellékfolyó, vagy a Duna által az 1876–1975-ig terjedő időszakban. A 600 cm feletti tet z árhullámoknál ez több mint 90 %. Az 1976. utáni időszakban a törökbecsei duzzasztóm működése óta az árhullámok 80 %-a visszaduzzasztott, míg az anyamederben kilépő árhullámok 95 %-a duzzasztott. A nagyvízi árhullámoknál az is rontja az árvízi levezetést, hogy szinte valamennyi esetben kettő vagy több mellékág, illetve a befogadó együttes hatása, 1976 óta pedig a törökbecsei duzzasztóm duzzasztása is érvényesül. **A leggyakrabban duzzasztott mederszakaszok a nagyvízi tartományokban a Tiszaug és Algyő közöttiek.** A duzzasztóm vek üzembe helyezése óta ezeken a szakaszokon többször kerülnek az árhullámok duzzasztott állapotba. **Az anyamederben tet z árhullámoknál, a duzzasztóm vek nélküli időszakban a Duna visszaduzzasztó hatása az esetek 25 %-ában Szeged fölé is fel-**

⁶ Az árvízi hurokgörbe hurok alakú vízjárás-történeti vonal, amelyben egyetlen árhullám vízhozamainak és a hozzájuk tartozó vízállásoknak az összefüggését ábrázolja.

hatott, a törökbecsei duzzasztóm üzembe 1976. óta az arány 48 %-ra nőtt. A nagyvízi vízállások esetében 1976. eltt 25 % volt, majd 20 %-ra csökkent a Szeged fölé is felható duzzasztások aránya. Elrejlés és az árvédekezés szempontjából ez igen fontos információ.

Az 1876. óta levonuló és minden állomásnál tet z árhullámok 40 %-a Zenta fölött tet ztek legkés bb. A 600 cm felett tet z árhullámoknál ez 54 %. Az 1976. utáni id szakban, amikor a törökbecsei duzzasztóm is üzembe lépett, az árhullámok 58 %-ánál a tet zés Zenta feletti szelvények valamelyikén fejez dött be, míg az ezt megelőző id szakban ez 28 % volt. A 600 cm felett tet z árhullámoknál 1876–1975-ig legtöbbször Martf és Szolnok állomásoknál tet zött a Tisza legutoljára, 1976. után Martf , Tiszaug és Mindszent térségében tet zött a legtöbb árhullám id ben legkés bb. Ez fontos információ a töltések meger sítése és az árvízvédekezés szempontjából.

A duzzasztóm vekkel befolyásolt Tisza szakaszon az 1976–2009-ig terjedő id szakban a kisvízi vízszín-esések csökkentek, míg a statisztikai szórásuk nőtt, a nagyvízi vízszín-esések növekedése viszont a statisztikai szórásuk csökkenésével jár együtt.

A kiskörei vízlépcs 1973 óta üzemel, és a duzzasztóm szelvénye alatti mederszakaszokon a legkisebb vizek szintje 2009-ig Taskonynál több mint 100 cm, Tiszabónél 50 cm, Szolnoknál 20 cm és Martfónél 10 cm értékkel lesüllyedt. Ugyanitt megnőtt a kisvizek tartóssága is.

A kisvizek szintje a törökbecsei vízlépcs (1976.) duzzasztása révén megemelkedett, átlagosan: Tiszaugnál 55 cm-rel; Csongrádnál 105 cm-rel; Mindszentnél 150 cm-rel; Algyónél 170 cm-rel; Szegednél 200 cm-rel; Törökkanizsánál 270 cm-rel; Zentánál 300 cm-rel és Törökbecsénél 385 cm-rel. Tehát Tiszaugnál a legkisebb vizek átlagosan (-240 cm), Csongrádnál (-135 cm), Mindszentnél (-25 cm), Algyónél 50 cm, Szegednél 70 cm, Törökkanizsánál 140 cm, Zentánál 205 cm és Törökbecsénél 270 cm körül vannak. A vízlépcs közel es felső mederszakaszoknál már nem is beszélhetünk kisvízi vízállásokról. A duzzasztott szakaszon a meder lassú átfolyású, szinte kikapcsolódott a vízszállításból. A kis- és középvizek levezetését teljes mértékben a duzzasztóm szabályozza.

-A kiskörei duzzasztóm nél a minimális duzzasztási szint az 1990-es évektől több mint egy méterrel magasabb. A törökbecsei duzzasztóm nél a legalacsonyabb duzzasztási szintek is megemelkedtek 30–50 cm-rel. A nagyvizeket a duzzasztóm vek és a mellékfolyók vízének duzzasztó hatására magasabb vízállások jellemzik. A kiskörei duzzasztóm a tározott vízzel befolyásolja a vízjárást. A kiskörei tározóban tározott víztömeg miatt az érkező árhullámok nem egy kisvízszintre, hanem egy magasabb vízszíntre futnak rá, és ez a kezdeti feltétel

megváltozását jelenti. Ez különösen a déli országhatár feletti szakaszon – a már említett két nagy mellékfolyó (Maros és Hármas-Körös) közel egyidejű árhullámaival – nagy mértékben megemelheti az árvízi szinteket.

A törökbecsei duzzasztóm duzzasztásának hatása a nagyobb árhullámoknál a mércekapcsolat-történeti vonalakat összezárja egészen Tiszaugig. Ez azt is jelenti, hogy a törökbecsei duzzasztóm nagyvíz idején is szabályozza a vízlevezetést, mert a folyón érkező vízhozamokat a m tárggyal beépített szelvény vízlevezetési képességének megfelelően tudja csak továbbítani. A vízlevezetés ütemét a torkolatnál nem feltétlenül az eredeti hozzáfolyás üteme határozza meg, hanem a befogadó aktuális hidrológiai állapotától függ, duzzasztóm vel beépített meder vízlevezetési képessége.

A duzzasztóm nemcsak a folyó vizét duzzasztja vissza, hanem a talajvizet is. Ez a hatás különösen a törökbecsei duzzasztóm esetében jelentős a domborzati viszonyoknak köszönhetően. Ezért a talajvíz kisvízi szintje egy bizonyos szint alá már nem süllyed le.

A folyók felső szakaszáról meginduló árhullám a magyarországi folyószakaszokon megváltozott kezdeti feltételekkel találja magát szemben, mert a duzzasztás révén magasabb a folyók alapvízállása, mindemellett nem biztos, hogy nagyobb a hozama és duzzasztóm vek szabályozzák a vízlevezetést.

A tiszai vízállások statisztikai feldolgozásánál, a hordalékmozgás és mederkutatások tekintetében figyelembe veendő az a tény, hogy a duzzasztóm vek változást okoznak mind a hidrológiai folyamatokban, mind pedig a hordalékmozgásban. Ezért a duzzasztóm vek üzembe helyezése eltt és az azokat követő id szakok adatait nem kezelhetjük egységiesen.

A tervezett csongrádi vízlépcs a szoros kapcsolattal tározó sorozat fontos láncszeme. Az egymás duzzasztására épülő duzzasztóm veknél a vízlépcs alatti medererózió és a vízlépcs feletti akkumuláció jóval kisebb mértékű, mint a laza kapcsolattal duzzasztóm veknél. Azonban a folyó egyensúlyi állapotra törekszik, és egy idő múlva lelassul a mederanyag nagyméretű vándorlása. A megépült vízlépcs korábbi tapasztalatai alapján a duzzasztóm a hatásterületén megváltoztatná a vízjárást: megemelné a kis-, a közép- és nagyvízi szinteket. Lelassulna a vízsebesség, és megnövekedne az akkumuláció.

A kiskörei duzzasztóm alatti Tisza szakaszokon a gyakori és időnként igen erőteljes természetes és mesterséges duzzasztások (Hármas-Körös, Maros, törökbecsei duzzasztóm és a Duna) hátrányosak a véstározás hatásfoka tekintetében. Az árvízszintek és az árvíz-időtartamok ellen vélhetően hatékonyabb lenne a töltések megfelelő magassági, illetve szélességi kiépítése.

Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Soproni Területi Szervezete ausztriai tanulmányútjáról

amely az ausztriai Salzkammergut tavak környékére és a Hawle Armaturenwerke GmbH vöcklabrucki telephére terjedt ki 2013. szeptember 15 – 16-án.

Területi szervezetünk hasznos és kellemes hagyományával ebben az évben is éltünk, tanulmányutat szerveztünk. Az idei szerényebb anyagi lehetőségekre is tekintettel, egy szerényebb, közelebbi helyet, az ausztriai salzkammerguti tavak és a Hawle Kft-nek a Frankenmark melletti osztrák gyártó és raktározó telepét céloztuk meg.

A személyekre jutó anyagi terheket az MHT, a

Hawle Kft és a jogi tagok támogatása csökkentette, de az utat így is csak két napra méreteztük.

Fárasztó, de vidám hangulatú buszozás után értünk a tavak csodálatos alpesi vidékére, amely magában foglalja; az Attersee, Ausseerland Salzkammergut, a Bad Ischl, a Fuschlsee, az Almtal, az Attergau, a Mondsee és Dachstein Salzkammergut, a Traunsee, valamint a Wolfgangsee régióit.



Első állomásunk **Hallstatt /1/**, a vidék egyik legrégebbi *sóbányájának* barokk városkájába. A város az azonos nevű tó partján, az itteni sóbányai-hegy lábánál

fekszik, romantikus és a meredek hegyoldalakra jellemző, extrém megoldású környezetben.



A számos különlegességet felmutató városnézés, a pihenést és feltöltést hozó hajókirándulás után került sor a sóbánya-bejárásra.

Hallstatt sóbányászata 7000 éves múlttal tekint vissza. A só-el fordulás telérekben, tömbökben megjelenik a só, amely tektonikai behatásokra alakult át a tengeri só-üledék telepéből.

Kitermelése a mindenkori technikai, technológiai fejlettség szintjén, de a mai napig viszonylagosan nehéz körülmények között zajlik. Még nagyobb erőfeszítést jelentett a kibányászott terméknek a tó szintjére történő szállítása, amit – ma eléggé el nem ítélni módon – bányászaink az asszonyokra bízta. 35 kg volt az „adag”, napi két fordulóval. A „kálvária útját” – ahol a pihenő helyei is láthatók – gyalogosan, teher nélkül sem mertük vállalni.

A só továbbszállítása – a közelmúltig, amíg a város megközelítését lehetővé nem tették, közel 1 km-es alagutat meg nem építették – hajón történt. Ma már tengelyen, amely napjainkban 300 t/év, a másik két bánya termelésével együtt, 1 000 000 t/év körüli.

A bányába történő feljuttatásunkat a felvonóra bíz-

tuk, amelynek fej-állomásától azért még jó néhány száz méter távolság és több tíz méter magasság különbség leküzdése várt ránk, hogy elérjük a 902 m magasságon induló felső, altárai bejáratot.

A bányajárás ugyan fárasztó, de inkább szórakoztató /turisztikai/, mint „bányászati modell” volt. Az utat csúszdákkal, filmvetítésekkel tarkították.

Kifáradva, de élményekkel telve indultunk estefelé a szálláshelyre.

Útvonalunk újra érintette Bad Ischl térségét, Wolfgangsee szép tájegységét, Mondsee Landot és az Attersee mellett haladva elérkeztünk szálláshelyünkre, a golfozók paradicsomának szálláshelyére **Attersee am Attersee /2/ Alpenblick** szállodába. Elhelyezésünk festői tájakra nyíló ablakokkal, kényelmes szobákban történt, a vacsorai ellátás minden igényt kielégített.

Szakmai tanulmányutunk fő állomásához, a **Hawle Kft** Frankenmarkt melletti osztrák részlegének telepére, **Vöcklabruckba /3/** reggeli utáni, jó hangulatban érkeztünk.



Az E. Hawle Armaturenwerke GbmH fő épülete eltt annak vezetője, nagy barátsággal fogadta csoportunkat.

Az előadótermi tájékoztatón rövid, filmvetítéssel érzékeltetett történeti ismertetést adott cégük alapításáról,

gyártmányaikról és azok minőségi filozófiájáról.

Alapításuk helyszíne és jelenlegi központjuk a németországi Freilassing városában található. Alapítójuk az akkor szerkesztő szakmunkás *Engelbert Hawle*, indulásuk 1967. április 10-én történt.



Mára, Németország mellett termékeikkel jelen vannak a Föld jelentős országában, legalább térségi szinten. Európában különösen, így Magyarországon és Ausztriában is, ahol a gyártásba is bekapcsolódnak. A magyar

részlegét már megismerhettük, ezúton az osztrák GbmH tevékenységére voltunk kíváncsiak.

A termék- és gyártásismertetést két magyar, szentendrei kolléga tartotta. Alapjában a vízvezetési, szenny-

vízvezetési és gázhálózat szerelvényeit /azok javítóelemeit/ gyártják, egyre szélesebb választékban és mértékben.



Igen nagy gondot fordítanak az anyagok minőségére, ezért a termékek /elsősorban a fröccsöntött/ öntvények gyártását is saját kivitelezésben végzik.

Gyártásfilozófiájuk középpontja a tökéletes korrózióvédelem, amit kizárólag saját megoldással, szinte „patikaszer” kívánalommal végzik, ellenzik.

A gyárlátogatáson láthattuk az igen terméksor gyártási folyamatait félkész, alkatrész és az elkészült termékre vonatkozólag is.

A bemutatókon többek között a vízhálózat szerelvényeinek szinte mindegyikét láthattuk az összeszerkesztett hálózaton.

Ugyanakkor láthattunk egy mesterségesen készített szerelvényt, amely szerelvény az alaptest összekötésénél gyengített csavarjai révén „könnyen törik”, de m ködése automatikusan elzáró, majd a fejtartó

tartalékszavakkal percek alatt visszaállítható eredeti, működőképes helyzetébe.

Új termékük egy komplex víztisztító berendezés, melynek bemutatóján láthattuk, egy bizonyos szemcse-nagyság tartományra vonatkozó szűrőképességét.

Látogatásunkat a vendéglátók meghívását elfogadva, búcsúüzenetben zártuk.

Az idő elhúzódnak és az eseredése miatt a hazafelé-útra, **Passau** városába tervezett városnézés lerövidült, a Duna part és a belváros látogatására korlátozódott.

Minden körülményre tekintettel, ez a szakmai utunk is sikeresnek mondható, hasznos tapasztalatokat szereztünk, ugyanakkor csodálatos tájakon járva, egymással is kellemesen szórakoztunk, barátkoztunk.

Németh Kálmán

Vízföldrajzi megfigyelések Peru és Brazília területén

GÁL NÉ VITÁLIS KATALIN

Dél-amerikai utazásunk 2013. október 17.-től november 6.-ig tartott és a következő útvonalat jártuk be: Budapest – Amszterdam – Lima – Iquitos (Sinchicuy folyó) – Lima – Arequipa – Chivay (Colca kanyon) – Puno (Titicaca-tó) – Cusco – Aguas Calientes (Machupicchu) – Cusco – Lima – Iguazu – Rio de Janeiro – Amszterdam – Budapest. Peru első sorban az Inka Birodalom kulturális, építészeti, természetvédelmi emlékei, történelmi vonatkozású vonzattal, de ha már az a szerencse ért, hogy ott járhattam, a földrajzi érdekességeket sem akartam kihagyni. Ezek közül most a vízzel kapcsolatos élményeimről írok.

Az *Amazonas perui szakaszának fő városa Iquitos*. Szárazföldi út nem vezet a városba, csak repülővel vagy hajón lehet megközelíteni. Kikötőnek alig nevezném a helyet, ahol egy kocsmakörnyékén keresztül jutva motorcsónakba szálltunk, és a folyásirányban utaztunk

(1. kép).

Az Amazonas méltóságát teljesen, szélesen hőmpölygött, viszonylag kevés szemetet szállított és a parton lassanként elmaradt a város, az erdő zöldje fogta közre a folyót. Itt-ott kisebb településeket, partomlásokat láttunk. Útközben csak néhány motorcsónakkal találkoztunk. Célunk az *Amazonas Sinchicuy nevű mellékfolyója* partján elterülő *Santa Maria falu* határában felépített öko-lodge volt (2. és 3. kép). A lodge a folyó vízszintjéhez képest legalább 10 méterrel magasabban, ott is falákra építetten helyezkedik el.

Utazásunkkor a száraz évszak végén, az esős kezdetén járt az idő, a 10 méteres szintkülönbséget nyilvánvalóan a tapasztalatokra alapozták. A hőmérséklet napközben a 30 °C körül mozgott, fűledt, párás volt a levegő. Érkezésünk után kirándultunk a faluba, indián vezetők segítségével ismerkedtünk a helyi lakossággal.

életével. A kertekben a trópusi klímán termő növényeket – papaya, mango, ananász, jack-fruit - láttunk. A házak között tyúkok kapirgáltak, néhány helyen száradó halakat forgattak az asszonyok. A falunak iskolája, két temploma, két boltja, diszkója, sportpályája van. A férfiak többsége halászik, a nők a gyerekeket gondozzák, főznek, a folyóban mosnak, szemmel láthatóan senki sem siet sehova.

Baj, betegség esetén felkeresik a helyi sámánt, akinek a rendelésében mi is megfordultunk és részletes tájékoztatást, sőt bemutatót kaptunk a gyógyítás mikéntjében. Indián idegenvezetőnk, aki az anyanyelvén kívül folyékonyan beszélt spanyolul és angolul, valamint minden növényt és állatot latin nevével is megnevezett, egész napos kirándulásra vitt minket. Az *Amazonason* utazva rózsaszínű édesvízi delfineket, különböző madarakat figyelhettünk meg. Az *Amazonas* egy kis szigetén keresztül gyalog folytattuk utunkat, majd a helyiek által *Fekete folyónak* nevezett vízben másikká szálltunk. A folyót kísérő erdő felrebben madarakat, a buja természet megannyi csodáját szemlélve érkeztünk meg egy másik lodgehoz, ahonnan gumicsizmát húzva folytattuk utunkat. A vízszint itt a vízszint szerint az esztendő évszakban 8-10 méterrel van a mostani talajszint felett, ez a szintkülönbség jól kivehető volt a nagyobb fák törzsén. A hangyabolyok is a magas vízállás felett voltak találhatóak a fák törzsén. A dzsungel növényeit és állatait tisztelettel csodálva egyensúlyoztunk a fából ácsolt hidakon (4. kép) és szorgosan hessegettük az apró, de annál csipesebb szúnyogokat.

Megérkeztünk egy kis tóhoz, és újra – ezúttal evezéssel – keskeny csónakba szálltunk. A tavon evezve gyönyörködöttünk a hatalmas tavirózsákban, a majmokban és madarakban (5. kép).

Ebéd után a visszafelé vezető úton piranhát horgásztunk (6. kép), és egy állatsimogatóban kézbe vehettük a majmokat, lajhárokat, papagájokat, tukánokat, különleges folyami teknőst, megfoghattunk egy jókora anakondát.

Bár délután beborult az ég, még villámlott is, és a folyón eddig nem látott hullámokat keltett a szél, szárazon érkeztünk haza (7. kép).

A vidéken élő jagua indiánok hagyományával ismerkedtünk a következő napon. A *Sinchiquy* folyón átkelve némi gyaloglás után megérkeztünk a faluba, ahol a törzsfőnök és néhány társa megvárta a törzsfőnök felesége és leány gyermekei hagyományos öltözetükben fogadtak minket.

Kipróbálhattuk a fűvöcsövet, ezúttal méreg nélküli lövedékekkel, táncoltunk a lányokkal és a helyi kézműves termékekkel vásárolhattunk emléktárgyakat.

A lodgeból visszahajóztunk *Iquitos*-ba, ez az *Amazonason* folyásiránnyal szemben jó egy órával tovább tartott, mint lefelé.

Limában a *Csendes óceán* felől a szokásos ködös idő fogadott bennünket, a víz hőmérséklete fürdésre nem, de a helyi szőrfőzők örömeire – neoprén ruhában – szőrfőzésre igen alkalmasnak mutatkozott.

Limából *Arequipába* repültünk, onnan a *Colca kanyonba* utaztunk *Chivay városán* keresztül.

A *Colca-kanyonba* *Chivay városából* indultunk. Itt a kanyon 3630 méteres magasságból indul és nyugati irányba *Cabanaconde faluig* 1800 métert zuhan. A

Grand kanyonnál kétszer mélyebb, mintegy 3191 méter mély völgyet a *Colca folyó* vágta az *Andok* hegyeibe. A hepehupás út a bal parton vezet, szédítő kilátást nyújtva a kanyon belsejébe. A folyót magát csak ritkán lehet megpillantani, annyira meredek a fal. A természet felszínformáló erővel vetekszik itt az emberi munka hatása a tájra. A természetes szintkülönbségeket kihasználva és azokat tovább fejlesztve folyik itt kb. 2000 éve a földművelés (8. kép). A kézi erővel kialakított és a folyó vizével öntözött teraszok beborítják a völgyet és magasan felkúsznak a hegyoldalakra. A *Cruz del Condor kilátóhelyig* jutottunk el, itt kb. 1200 méterrel alattunk folyik a folyó. Szerencsénk volt az idővel: a napsütéses délelőttön álmélkodva figyelhettük a kondorkesely k fenséges röptét.

Chivay határában fekszik *La Calera fürdőhely*. A közeli vulkánból eltorló forró gyógyvíz kiváló gyógyító erejét régóta hasznosítják. A hegyi lejtőn vezetékkel szállítják a fürdőbe a vizet, ami a hideg levegőn gyorsan lehűl. A hegyoldalban kiépített medencékbe kb. 36-38 °C hőmérsékleten érkezik a gyógyvíz, amiben a betegek és a strandolók egyaránt örömmel nyújtóznak el. Mi is kipróbáltuk a kellemes fürdözést a naplemente előtt.

Az *Altiplano hegycsúcsai* ölelik körül a világ legmagasabban fekvő hajózható tavát. A *Titicaca-tó* (9. kép) víztükre 3810 méteres magasságban, Peru és Bolívia határán kínálja fantasztikus látványait. A tó területe 8560 km², a víz hőmérséklete 9 °C. A szabálytalan alakú tó a helyi lakosok véleménye szerint zsákmányra vadászó jaguára emlékeztet. Ezt szemléltetni kívánó térképet kicsit fejre állították mi megelvéztük fantáziánkat és sűrűn bólogattunk.

Puno városából hajókirándulást tettünk a gyönyörű színekben játszó tavon. Elszórt *Los Uros úszó szigeteit* kerestük fel (10. kép). Az inkák elhagyott aymara indiánok a tavon terményükből építettek maguknak szigeteket és ez a lakóhely építési mód a mai napig fennmaradt. A *Santa Maria* falu lakói bemutatták a sziget készítésének fortélyait, különleges növényeiket, amit például hibátlan hófehér fogsorral mosolyogtak ránk az idősebb asszonyok is. Megfigyeltük a gyűlékony anyagból épült szigeten a fűzés megoldását. Megcsodáltuk a lakosok színes népviseletét és ízelítést kaptunk a rajtuk levő díszítések jelentéséről. Meséltek életmódjukról, szokásaikról. Beszámoltak problémáikról a modern városi élettel kapcsolatban, amivel óhatatlanul találkozhatnak. Meghívtak minket lakóházaikba, felpróbáltuk a maguk készített ruhákat, búcsúzóul meghallgattuk dalaikat, természetesen aymara nyelven.

Utunk következő állomása *Taquila szigetén* (11. kép) volt. A víz hőmérsékletén kiemelkedő szigetre nem kis kihívás feljutni. Idegenvezetőnk – egy aymara indián asszony – a lélegzést megkönnyítő növényt szedett az út szélén. Ennek illatát be-belelegezve, meg-megállva, lassacskán felértünk a sziget közepére. A páratlan kilátás megérte a fáradságot. A sziget kecsua lakosai a hátukon hordanak fel mindent a kikötőbe, legyen az edény a háztartásba vagy csempe a fürdő szobába. A teraszokon kerteket művelnek vagy állatot legeltetnek. A sziget textil kézműiparáról híres. A nők szőnek, a férfiak kötnek kora ifjúságuktól kezdve. Ha a férfi nem tud elég jól kötni, a lány kiköszarazza a kérését. A szövött ruházat itt is sokat elárul a viselőjéről: korát, családi állapotát

azonnal leolvashatja a hozzá ért . A finom ebéd után a bátrabbak felmerészkedtek a sziget tetejére. A f téren a polgármesteri hivatal és a templom mellett a népmvészeti szövetkezet épületét találtuk, ahol a kézimunkákat kiállították és természetesen árusították is, hiszen itt is az idegenforgalom adja a legnagyobb bevételt.

Limából Braziliába, Iguaçuba repültünk, hogy a világhír vízésést szemügyre vehessük. Hatalmas élmény volt néhány évvel ezel tt a Niagara megtekintése, de ez a látvány azt is felülmúlta. A 2700 méter széles folyón 2 lépcs ben, kb. 70 méter mélységbe zuhan alá a hatalmas víztömeg. A brazil oldalon gyalogosan közelítettük meg a helyszínt. A kiépített turista útvonalon fokozatosan tárult a szemünk elé a szabálytalan alakban elhelyezked 273 vízésés egy-egy részlete (12. kép). A finom párától teljesen átmedvesedett a hajunk, ruhánk, míg a

víz fölött húzódó szivárványban gyönyörködtünk. A kilátótorony teraszairól majdnem a vízésés alá lehetett eljutni és a fülsiketít dübörgés elnyomott minden más zajt. A vízésésen két ország osztozik, ezért meglátogattuk az argentin oldalt is. A turisták áradatára alaposan felkészültek. Kiépített sétautak, kisvasút, hajó, terepjáró áll rendelkezésre. Ezeket mind igénybe véve ismerkedtünk a víz erejével. Behajóztunk a vízésések alá és besétáltunk föléjük. A legnagyobb kiterjedés képz d-mény az *Ördög-szakadék*, melynek keletkezésér l a helyi mondavilág is megemlékezik.

Utazásunk során rengeteg életre szóló élményt gyjtöttünk. Szívvel kívánom, hogy aki megteheti, maga is élje át a természet er inek hol zord ám fenséges, hol kedvesen szelíd, de mindenképpen változatos megnyilvánulásait.



1. kép. Indulás Iquitosból az Amazonason



4. kép. Átkelés az ártéri erdőn



2. kép. A Sinchicuy folyó Santa Maria falunál



5. kép. Óriás tavirózsák



3. kép. A Sinchicuy lodge bejárata



6. kép. Piranhát fogtunk



7. kép. Vihar el tt az Amazonason



10. kép. Los Uros úszó szigete



8. kép. A természet és az ember közös munkája a Colca-kanyonban



11. kép. A Titicaca-tó Taquila szigetér l



9. kép. A Titicaca-tó térképe



12. kép. Az Iguazu vízesés

A képeket Gál Péter készítette.

ÉVFORDULÓK

2015 vízi és vízgazdálkodási évforduló

1000 éve

1015.

Az els magyarországi fürd re történ utalást Szent

István királynak a pécsvárad bencés apátságot megalapító oklevelében találunk, amelyben 6 fürd szolgáról történik említés.

300 éve

1715. február 7.

* *Fritsch [Frits] András Erik* (Pozsony) mérnök, térképész. *Mikoviny Sámuel* munkatársainak egyik legtehetségesebb tagja. A Mikoviny által megkezdett munkák folytatója és befejezője. Számos vármegyei térképet tervezett és rajzolt. Kéziratban maradt munkáinak java része bőséges vízrajzi adatot tartalmaz az egykori vízi állapotokról. († Pozsony, 1778. október 10.)

275 éve

1740.

A Fertő tó annyira kiszáradt, hogy medrének egyes részeit a parasztok felszántották.

1740.

Dombrád lakói, hogy községüket a Tisza árvizaitól megóvják, Cigándnál átmetsztették a folyó kanyarulatát. A mocsokkal távolabb vitték a falut elmosással fenyegető Tisza-medret, azonban az árvizek levonulásának meggyorsulása és az alsóbb szakaszon való szétterülése, - a karádiak folyamodványa szerint - immár Karád határát fenyegette elöntéssel.

1740.

A Dráva árvizei által okozott károk miatt a birtokosok az 1750-ig fennálló "Drávai Gátelyet"-be tömörültek és megkezdtek az árvédelmi töltések építését.

250 éve

1765. március 19.

Mária Terézia királyné III. dekrétumának 19. cikkelye szorgalmazta a Garam folyó hajózhatóvá tételét és utasította a Helytartótanácsot a szükséges intézkedések megtételére a következők szerint: „*szent felsége kegyesen beleegyezett, hogy az 1723. évi XV. törvénycikk fogantatása végett a Garam folyó is hajózhatóvá tétessék, és a királyi helytartó tanács az országgyűlés berekesztése után, ezt az ügyet az 1751. évi XIV. törvénycikk utasítása szerint fogantatva vétesse.*”

1765. április 5.

* *Schmidt János György* (Pest) matematikus, az alkalmazott matematika tanára a pesti egyetemen. Matematikai és hidromechanikai jegyzeteket írt hallgatói számára, akik közül a reformkor számos kiváló mérnöke került ki. († Pest, 1837 után)

1765. szeptember 22.

* *Vedres István* (Szeged) gazdálkodó mérnök (geometra), aki oklevelét 1786-ban, a pesti egyetem frissen alapított Institutum Geometrico-Hydrotechnicumán szerezte meg. Mérnöki munkássága jelentős mértékben Szeged városához kötődik, amelynek szolgálatába lépve (1786) első földmérő, majd főmérnökként a városi közmunkák irányítója volt egészen 1821-ig. Jellemző alakja a felvilágosodás, és a reformkor idejének, haladó szellem, sokoldalúan képzett, széles látókörű szakmai-gazdasági szakírója és polihisztorja, az átfogó Tisza-szabályozás gondolatának

egyik előfutára. Az utókor „Szeged Széchenyije” elnevezéssel tisztelte meg. († Szeged, 1830. november 4.)

1765.

* *Sátor [Saátor] Dániel* (?) vízépítő mérnök. 1805-ben a Bega-szabályozás igazgató mérnöke, s az terveit is alapul véve épült ki a Bega Temesvár alatti csatornarendszere. Jelentős szerepet vállalt az 1810-ben megalakult első hazai vízszabályozó szövetkezés, a Sárvízi Társaság létrejöttében, amelynek első igazgatója volt egészen 1816-ig. Mérnöki munkássága megbecsültségét mutatja, hogy több vármegye táblabírája volt. († ? 1817.)

1765.

A Szegednél is károkat okozó tiszai árvíz hatására *Dugonics András* (a nagyszombati egyetem későbbi matematika tanára) kezdeményezte a várost északról védő, mintegy 6 km hosszú Szillér-Baktó-i töltés megépítését. A következő években elkészült védmű eredményesen segítette az 1770. évi árvízi védekezést.

225 éve

1790. március 3.

* *Vörös László* (Hódmezővásárhely) mérnök, térképész. Az Institutum Geometricum et Hydrotechnicumban szerzett oklevelet 1828-ban. Rézmetszést *Karacs Ferenc*-nél (1770-1838) tanult. Huszár Mátyás (1778-1843) mellett, kinevezett kamarai mérnökként a Körösök és a Duna felvételénél dolgozott. A Tisza térképezésénél is tevékenykedett. 1835-ben kinevezték Somogy vármegye hiteles földmérőjévé. E beosztásában főleg a Kapos, a Sió és a Sárvíz, továbbá a Balaton és a Duna-Tolna vármegyei szakaszának szabályozásával foglalkozott. A szabadságharc bukása után rövid időre bebörtönözték, állásából elbocsátották, nyugdíjától megfosztották, s többet nem léphetett állami/vármegyei szolgálatba. († Kaposvár, 1870.)

1790. március 12.

II. Lipót 1790. évi dekrétumának 34. cikkelye intézkedett a *II. József*-féle föld- és birtokfelmérési munka beszüntetéséről és érvénytelenítéséről. Ugyanezen dekrétum 57. cikkelye intézkedett elsőként Magyarországon az erdő védelméről

1790.

* *Asbóth Mihály János* (Sopron) mérnök. Egy évtizeden át geodétaként dolgozott a Dunán, Visegrád környékén és Felsővisó körzetében, Bustyaházán; a Tisza felső szakaszán hidakat, terelőműveket, utakat tervezett és épített (1830-1835). Építette a Máramaros-szigeti sókikötőt (1844). († ? , 1853 után)

200 éve

1815. szeptember 11.

† *Balla Antal* (Nyáregyháza), földmérő és vízépítő mérnök, a XVIII. sz. második felének egyik legkiválóbb hazai térképésze. A kamarai, később megyei mérnök több tucat térképe a kor színvonalát meghaladó pontosságával és művészi kivitelével a magyarországi térképészet történelemének kimagasló alkotása. *Balla*

munkásságának fő színtere a Duna-Tisza köze volt. Az 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. (* Nagykörs, 1739. december 18.)

1815. február 19.

* *Saxlehner András* (Köcsk) kereskedő, gyógyvíztermelő. Dél-Budán az Örsödi-völgyben 1862-ben feltárt keserű víz hasznosítására alapította a Hunyadi János keserű víz-telepet. Az 1863-ban palackozni kezdett gyógyvízzel rövidesen világhírnevet szerzett. A Saxlehner-cég gyógyvíz kereskedelmének csúcspontját 1913-ban érte el 15 millió palack forgalmazásával, amiből belföldre mindössze 1 millió jutott. († Budapest, 1889. május 24.)

1815. február 28.

A Helytartótanács határozatot fogadott el a Duna vízrajzi felméréséről. A határozatnak azonban csak több mint 3 év múlva szereztek érvényt, amikor az országos építési főigazgató feladatává tették a mérés végrehajtását.

1815. március 30.

* *László Károly* (Kecskemét) mérnök. A szabadságharchoz közvétezként csatlakozott, a bukás után tüzértisztként emigrált. 1850-52. között *Kossuth* titkára. Amerikába is elkísérte. 1853-ban fölvette az amerikai állampolgárságot. Az USA és Mexikó területén végzett térképezési munkákat. 1867-ben hazaköltözött és a Jobbparti Tiszaszabályozó Társulat igazgató-mérnökévé választotta. Munkájaként 1895-ben jelent meg *Kecskemét város térképe*. († Bács, 1893. május 4.)

1815. augusztus 11.

* *Fest Vilmos* (Jaroszlav, Galícia) mérnök, akadémikus. Tanulmányait Bécsben és a József Ipartanodában végezte (1840). Az al-dunai munkálatoknál, majd a Tisza-szabályozásnál dolgozott, s részt vett a Lánchíd építésében is. A Közmunka és Közlekedésügyi Minisztérium igazgató mérnöke, kassai területi mérnök, majd Budán magyar királyi építési felügyelő volt. Számos cikke és több önálló munkája jelent meg († Sopron, 1879. március 11.)

1815.

* *Perleberg Gusztáv* (Buda), folyószabályozó mérnök és térképész. Dolgozott a Pozsony-Nagyszombat vasút-építésén, a Tisza-mappáción, s elkészítette a Szernyemocsár térképét. Három éven át (1843-46) dolgozott a Tisza-szabályozás tervén. vezette a tiszadobi és a taktakenézi folyóátvágás munkálatait. († 1885 után)

1815.

* *Rauschmann Gusztáv* (Buda) vízépítő mérnök, a Tisza-felmérés és -szabályozás egyik munkatársa. 1848-ban a hevesi Tisza-szakasz igen nehéz átvezetési és töltésépítési munkáit irányította.

1815.

Az érintett birtokosok kérésére *Fényes Dániel Fábian* hajózási mérnök szabályozási tervet készített a Rábáról, amelynek összeállítását helyszíni bejárás és a vízrajzi viszonyok tanulmányozása előzte meg. *Fényes* részletesen írt a Rába dunai torkolatáról, ahol a három folyó (Mosoni-Duna, Rába és a Rábca) találkozása kisebb árhullám esetén is előtést okozott.

175 éve

1840. március 31.

Hieronymi Ottó Ferenc (1803-1850), a dunai mappáció vezetője jelentette a munkálatok befejezését. Az 1823-ban megkezdett, több mint másfél évtizedes munka során a Duna vízrajzi adatait az ausztriai Petronell és a Vaskapun túl egészen Csernyecig vették fel *Huszár Mátyas, Vásárhelyi Pál* és *Hieronymi Ottó Ferenc* irányítása mellett, közel ezer térképen, illetve hossz- és keresztmetszelyen.

1840. április 14.

Lechner József, a Vízi és Építészeti Főigazgatóság vezetője, valamint *Vásárhelyi Pál* hajózási mérnöknek aláírásával hitelesítve elkészült "a Duna s egyéb vizek szabályozása tárgyában kinevezett országos küldöttségnek" jelentése, amely számbavette az addig elkészült vízrajzi felmérések eredményeit, valamint javaslatot tett a nádornak a Duna-szabályozás fő munkáira.

1840. május 13.

A király szentesítette az 1839-1840. évi országgyűlés törvényeit, ezek között "A Duna és egyéb folyók szabályozásáról" szóló IV. tc.-et, melynek alapján azután választmányt küldtek ki a Duna-szabályozással kapcsolatos tervek kidolgozására.

1840. június 1.

Vásárhelyi Pál "A Berettyó vizének hajózhatóvá tételéről a Bega vizének példájára" címmel megtartotta az akadémiai rendes tagsággal járó székfoglaló beszédét.

1840. november 5.

Üzembe helyezték a *Beszédes József* tervei alapján megépített aradi malomcsatornát (későbbi neve József nádor Malom-csatorna, ma Canalul Morilor), mely hét esztendei munka után elkészülve (Körösbökönytől Gyulavarsándig) 92 km-es hosszon 50 m-nyi esés vízzel 12 malmot hajtott meg. Ezzel a nagyszabású munkával sikerült a Fehér Körös szabályozása érdekében még az 1810-es években lerombolt 36 gátas vízimalom pótlásáról gondoskodni. Az Arad vármegyei birtokosok hálójuk jeléül *Beszédes József* nemesi címéért folyamodtak a királyhoz.

1840.

Az országgyűlés meghozta a "vizekről és csatornákról" szóló X. tc.-et, amelynek alapján a vízi ügyek beilleszthetők lettek a hazai jogrendszerbe. A törvény nem tett különbséget a vizek között, s mindenféle vízi munkálatot az illető törvényhatóság engedélyéhez kötött. A törvény 14.§-a az első vízminőségi szabályozás volt, amely szerint: "A vizek, vagy csatornák ágyaiba földet vagy trágyát hordani, kendert áztatni 100 forint, vagy egy hónapi árestrom büntetés alatt tiltatik."

150 éve

1865. szeptember 28.

Az 1849-ben hazafias szónoklatai miatt halálra ítélt,

majd kegyelmet kapott *Lévay Sándor* egri püspök, az Alsószabolcsi Tiszaszabályozó Társulat elnöke *gr. Széchenyi István* emlékére a Tisza-szabályozás első kapavágásának színhelyén, a tiszadobi töltés oldalában emlékoszlopot avatott fel.

1865. november

James Abernethy angol mérnököt *Majláth György* f. kancellár meghívta a Tisza-szabályozási munkák megtekintésére és a száraz alföldi vidékek öntözési lehetőségeinek megvizsgálására. Az olaszországi Cavour-csatorna építje a következő évben elkészítette egy Tiszalök és Gyoma közötti öntöző csatorna tervét, amelyben helyet kapott egy tiszai duzzasztóm tervére is.

1865.

Pesten német és magyar nyelven megjelent *Reitter Ferenc* (1813-1874) „*Duna-szabályozás Buda és Pest között, a Csepel-sziget és a soroksári Duna-új balpartján fekvő ártér ármentesítése*” című munkája, amely az 1838-as pesti árvíz óta megfeneklett szabályozási kérdést újra felvetette, és közvetve elindítója lett a téma körül kialakult széles körű szakmai vitának.

1865.

* *Schick Emil* (Zombor) mérnök, vízépítési szakértő. Úttörő munkát végzett a Felső-Duna kisvízi mederszabályozásának megkezdésével. Külföldi és hazai szaklapokban publikált. 1924-1925 között a vízügyi szolgálat vezetője volt. † Budapest, 1930. november 1.)

1865 tele

A Tisza árva a Bodrogek gátjait áttörve Cigándtól Vissig vízzel borította a földeket.

1865.

Megjelent Pesten az első magyar nyelvű bányászati szakmunka, *Zsigmondy Vilmos* (1821-1888): „*Bányatan, kiváló tekintettel a kőszénbányászatra. Kutatás, fúrás, és az artézi kutak*” címmel. *Zsigmondy* könyve az első magyar nyelvű bányászati szakmunka, amely az artézi kutakkal - *Derczeni Dercsényi János* 1836-ban megjelent tanulmánya („*Az artézi kutakról, honunkra alkalmaztatva*”) óta - első ízben foglalkozott Magyarországon.

1865.

* *Hajagos Imre* vízmérnök, miniszteri osztálytanácsos. Pályáját a szegedi folyammérnöki hivatalnál kezdte, majd a Dunánál (Komárom, Budapest, Esztergom) teljesített szolgálatot. 1912-től az esztergomi árvédelmi munkálatok kirendeltségének főnöke volt, és részt vett a látványos kikötő terveinek elkészítésében. Nevét első sorban szakirodalmi munkássága tette ismertté. († Budapest, 1918. május 17.)

1865.

Megkezdte a Duna-víz hőmérsékletére vonatkozó első folyamatos méréseket *Greguss Gyula* (1829-1869) fizikus, aki a több mint egy esztendőn (17 hónapon) át tartó mérések eredményeit az akadémia folyóiratában adta közre 1866-ban.

125 éve

1890. január 1.

A miniszter 7207.sz. rendelete alapján megkezdte a ködölését a Földművelésügyi Minisztérium V.

f. osztálya keretében a ködölés Országos Kultúrtechnológiai Hivatal alosztályaként a közegészségügyi mérnöki szolgálat, *Barcza Károly* f. mérnök vezetésével. Az új szervezet fő feladatát a községek és városok vízvezetési és csatornázási ügyeinek egységes szempontok szerinti mérési elbírálása, szükség esetén a tervek elkészítése jelentette. Létrehozásával a hazai települések vízellátásának és csatornázásának ügye jelentősen fejlődésnek indult.

1890. január 26.

* *Varga Lajos* (Désakna) zoológus, egyetemi tanár, akadémikus. Külföldön is elismert kutatója volt a vizek és talajok kerekesei férgeinek és egyéb alacsonyrendű állati lényeknek. Úttörő munkát végzett a Balaton és a Fertő tó mikroszkopikus állatvilágának megismerésében. Ismeretterjesztő tevékenységével az ökológiai szemlélet hidrológiai és talajbiológia tudományát népszerűsítette. († Sopron, 1963. május 10.)

1890. március 25.

A „*Kultúrtechnológiai jelentések*” évkönyv folytatásaként, *Bogdánfy Ödön* szerkesztésében megjelent a „*Vízügyi Közlemények*” című periodika, amely a vízügyi szolgálat szakfolyóirataként 1911-től kéthavonta látott napvilágot.

1890. tavasza

A vízrajzi szolgálat a Péchy-féle módszerrel megkezdte a várható vízállások előrejelzését. kísérletképpen 9 tiszai állomásra összesen 383 előrejelzést számítottak ki. A hazai szakemberek ezzel a Duna egész vízgyűjtőjében előrejelzések készítése tudományos alapon vízállások előrejelzéseket. A fenti munkákkal párhuzamosan első alkalommal vizsgálták a Tisza mederanyagának összetételét.

1890. május 22.

Az Alsó-Duna szabályozási munkák elvégzésére a *Baross Gábor* által irányított Kereskedelemügyi Minisztérium magyar és német vállalatokból alakított Aldunai Vaskapuszabályozási Vállalattal állapodott meg. A vállalat igazgatója *Hugo Luther* braunschweigi gyáros, a kivitelezés irányítója pedig *Rupcsics György* f. mérnök volt.

1890. július 25.

* *Dévény (Zauner) István (Budafok)* vízmérnök. Jelentős szerepe volt a Tisza-szabályozás építési munkálataiban. Szakirodalmi munkássága mellett kezdeményezője volt a Magyar Hidrológiai Társaság szegedi csoportja megalakulásának, haláláig annak elnöki tisztét is betöltötte. († Szeged, 1978. szeptember 23.)

1890. szeptember 15. (más források szerint 16-án)

Gr. Szapáry Gyula magyar- és *Gruics* szerb miniszterelnök jelenlétében a Grében szikla alsó végének robbantásával ünnepélyesen megkezdődött az alsó-dunai Vaskapu-szabályozás.

1890. október 25.

† *Udvardy Cserna [Cherna] János* (Heves) mérnök, akadémikus. Oklevelét a pesti egyetem Mérnöki Intézetben (Istituto Geometricum et Hydrotechnicum) szerezte, ezután uradalmi mérnök lett (1821), később vármegyei mérnökként dolgozott. Az 1830-as években különböző szaklapokban számos tanulmányt publikált. A vízszabályozásról (*Gazdasági Vízmér*, 1827.) és a tagosításról (*Gazdasági Földmér*, 1825.) a reformkor szellemében írt kézikönyvei úttörő jellegűek voltak. (*

Zámoly, 1795. január 7.)

1890. szeptember

Lezajlott Magyarországon az első kifejezetten vízvezetéki járvány Pécsen. A Tettye-forrás felett az egyik ház aszott illemhelyéből szivárgott a tífusz fertőzés a közeli boltos vízvezetékbe.

1890. december 31.

* *Hallósy Ferenc* (Budapest) mérnök, folyam mérnök. A 20-as években a Csepeli Vámmentes Kikötés és Gabonátároló építési munkáiban munkálkodott. 1929-től a Földm. velésügyi Minisztérium munkatársa, 1945-1948 között az FM Vízügyi Munkaszaki Főosztályának főnöke, a vízügyi szolgálat vezetője. 1948-ban meghurcolták, majd "vád" hiányában szabadult. Ezt követően 10 éven keresztül a MÉLYÉPÍTÉSI, majd az ÉTI kutatótervezője. Mérnöki tevékenységének fő szakterületei a folyam szabályozás, kikötés építés, halászati és árvízvédelmi kérdések, valamint a Duna-Tisza-csatorna ügyei voltak. († Budapest, 1970. január 17.)

1890.

Megjelent *Than Károly* (1834-1908) „Az ásványvizek kémiai konstitúciójáról és összehasonlításáról” című könyve. *Than* elemezte a harkányi (1869.), a margitszigeti (1875.), a városligeti (1880.) és a szilvási (1885.) hévizeket, illetve artézi vizek kémiai összetételét. Az ásványvizek vegyi összetételének kimutatására az egyes alkotókat ionokban adta meg, az egyenértékű százalékban pedig a víz jellegére következtetett. Ezzel kapcsolatos fenti munkája csak ebben az évtizedben jelent meg nyomtatásban. Módszerét azóta a magyar ásvány- és gyógyvizet elemzők használják.

1890.

A földművelésügyi miniszter 16570.sz. rendeletével felállította a Morvaszabályozási Kirendeltséget, amelynek első feladatául a folyón végzendő vízimunkálatokhoz szükséges adatok összegyűjtését szabták.

1890.

Hegyes Endre (1847-1906) professzor vezetésével - két évvel a párizsi hasonló intézmény megalakulása után - létrehozták a budapesti Pasteur Intézetet, amely komoly szerepet játszott a hazai vizek bakteriológiai szennyezettségének kivizsgálásában.

1890.

Az új halászati törvény alapján, az FM Országos Halászati Felügyelőség támogatásával, 616 km² területen az országban elsőként megalakult a Balatoni Halászati Társulat.

1890.

Az első balatoni rajzoló vízmércét a keszthelyi *Hencz Antal* mérnök szerelte fel, ezt követte *Cholnoky Jenő*, aki 1894-ben Keszthelyen és Kenesén állított fel óraművel ellátott rajzoló vízmércét. A műszerek a vízállás és a vízszintingadozás rögzítését szolgálták.

1890.

A balatoni hínár tömeges megjelenése társadalmi ügyévé vált Keszthelyen. A Balaton elhínárosodásában nagy szerepet játszó „potamogeton perfoliatus” egyik első ábrázolása *Borbás Vince*: „A Balaton flórája” című munkájában látott napvilágot, amely kötet ebben az évben jelent meg.

1890.

A hazai kultúrmérnöki hivatalok középfokú végzettség

segédek, a folyamfelügyelőket és a gátfelügyelőket, 1890-ben, a Földm. velésügyi Minisztérium által egyesített vízügyi szolgálat tanintézeteként, a kassai Vízmesteriskola képezte ki.

1890-es évek

A Körösök völgyében a nagyobb átmetszések során kialakított holt-medreket belvízlevezető csatornákká fejlesztették.

100 éve

1915.

Hospótzky Alajos, a Kereskedelemügyi Minisztérium kikötés- és csatornatervezési irodájának főnöke elkészítette a Budapesti Vámmentes Kikötés második tervezetét. Az első változatot *Gonda Béla* vetette papírra még 1905-ben.

1915.

A Körösök árvize már gátszakadás nélkül vonult le, a hosszan tartó belvíz azonban jelentős károkat okozott.

1915-1916.

Hazánkban első ízben Ógyallán végeztek *Kenessey Bélának*, a komáromi folyam mérnöki hivatal főnökének irányításával rendszeres talajvízszint- megfigyeléseket.

75 éve

1940. január 1.

Mezőkövesden megkezdte az első évben feltárt hévíz (a későbbi Zsóry fürdő tápvízének) palackozását és forgalmazását a forrás akkori tulajdonosa.

1940. január 28.

† *Kaán Károly* (Budapest), erdőmérnök, akadémikus, aki a modern, ökológiai szemléletű erdőgazdálkodás úttörője volt, és tevékeny szerepet játszott a természetvédelem gondolatának és az Alföld fásításának népszerűsítésében. Munkásságával hozzájárult az erdőképzés és a vízélettel kapcsolatának és kölcsönhatásának tisztázásához, valamint az erdő- és vízgazdálkodástörténet számos fejezetének tisztázásához. Nevéhez fűződik az állami erdőigazgatás újjászervezése, a természetvédelmi törvény megalkotása. Alapító tagja és elnöke volt az Országos Természetvédelmi Tanácsnak és az Országos Erdészeti Egyesületnek. (* Nagykanizsa, 1867. július 12.)

1940. február 22.

† *Marenzi Ferenc Károly gróf* (Budapest), tábornok, a Magyarhoni Földtani Társulat hidrológiai szakosztályának, a Magyar Hidrológiai Társaság elnökszervezetének egyik alapítója. (* Laibach, 1859. december 29.)

1940. március 12-20.

A déli érkező melegfront a Dél-Dunántúli kisebb-nagyobb vízfolyásain (Kapos, Sió, Zala, Rinya, Marcal stb.) hirtelen hóolvadást és árvízket okozott. A közúti, vasúti átereszekben nagy károkat okozott. Március 14-én kilenc vasútvonalon szünetelt a forgalom.

1940. március 13.

A Gerje-Perje Ármentesítő és Belvízszabályozó Társulatnál megkezdődött az ár-, illetve belvízvédelem, a jég és a hóolvadási vizek elleni küzdelem. Történelmi és Cegléd határában jégtorlaszok keletkeztek, így az utóbbi

város mélyebben fekvő területei víz alá kerültek.

1940. március 13-16.

A Nagykoppány patakon rendkívüli (22 m³/s) árvíz vonult le, amely a völgy teljes szélességét kitöltötte, a számított szabályozási vízállást 170 cm-rel meghaladta. A vasútállomást 50 cm-es víz borította. Minden úton és vasúton szünetelt a közlekedés.

1940. március 13-18.

A Zala rendkívüli jeges árvize, mely jégtorlódásokat, töltésszakadásokat okozott és közel 216 km² területet öntött el. A keszthelyi vasútvonal töltésének koronája mindössze 10 cm-rel állt a víztükör felett.

1940. március 13-25.

A mellékfolyói, illetve -vizei által megduzzasztott Sió rendkívüli árvize több helyen gátszakadást okozott (Simontornya, Pálfa, Ózd, Sióagárd stb. térségében). Jelentebb apadás csak április első napjaiban következett be.

1940. március 14.

Kétnapos áradás után tetőzött a Kapos vize Kaposvárnál, elöntve a város alsóbb részeit, mintegy 6 km²-nyi területet. Az árvíz elsodorta a Kaposvár-Szigetvár vonal vasúti hídját. Víz alá került a tászári repülőtér, és a Kapos több hídja is (a homoki, nagyberki és a szabadi) tönkrement.

1940. március 14-16.

A kárpátaljai folyók (Latorca, Tarac, Talabor, Nagyág, Borzsa stb.) árvizei több mint 25 hidat romboltak le, köztük a Latorcán átvezet repedei közötti hidat. A lezúduló vizek partszaggatásaikkal tetemes károkat okoztak a parti szántóföldekben is.

1940. március közepe

A Rába jeges árvize a felső társulati kezelésen kívüli szakaszán - 160 km² területet öntött el. Jégtörőket, hidakat sodort el az ár Váckeszénél, Marcaltónánál és Rábapatonánál. A Rábaszabályozó Társulat töltései azonban sehol sem szakadtak el.

1940. március közepe

A Sárvíz csatorna visszaduzzadó vize a Dinnyés-Kajtori csatornán keresztül elöntötte Sárkeresztúr község nyugati részét. A váratlan helyzetet az okozta, hogy a csatorna töltésének bal parti részeit elhanyagolták és elhordták a helybeliek.

1940. március 16.

A Kapos árvize tetőzött Dombóvárnál az árvédelmi töltés koronája felett 75 cm-rel. Az újdombóvári vasútállomás környéke víz alá került és az állomás megközelíthetetlené vált. A helyzetet súlyosbította a Konda patak egyidejű áradása. Összesen 41 ház dőlt össze.

1940. március 16.

A Duna jege a Gödi szigetnél feltorlódott. A megduzzadt folyó a felette lévő alacsonyabb területeket jeges árvízzel borította el. Nagymaros, Visegrád, Vác part menti részei víz alá kerültek.

1940. március 18.

Sikeresen kivédett jeges árvíz vonult le Budapestenél. Az esemény során 1876-óta a legmagasabb vízállását észlelték. A megelőzési munkálatok és az intenzív védekezés hatására a várost nem öntötte el a víz. Átvágták a Rákos patak északi töltését, és a vizet (8 m³/sec) mezőgazdasági területre vezették.

1940. március 19.

A Csepel-sziget déli csúcsánál, Rácalmás magasságában a jeges árvíz következtében jégtorlasz alakult ki, melyet a légierő aznap délután szétbombázott.

1940. március 20-26.

A hóolvadás rendkívüli árvizet okozott a Zagyván és a Tarnán, amelyek megduzzadva gátakat romboltak el. A víz egy része a vasúti töltést átszakítva, Jásztelek megkerülésével a Heves-Szolnok-Jászvidéki Társulat területei felé vette útját. Az árhullám másik része a Zagyva völgyében futott végig Jánoshidát és Újszászt veszélyeztetve.

1940. március 22.

† *Kaáli Nagy Dezső* (Siófok), mérnök, a Balatoni Kikötő építési Felügyelőség vezetője. Munkásságához fűződik a tihanyi, alsóörsi, balatonlellei, balatonföldvári, balatonszemesei és siófoki kikötők építése, valamint az említett települések partrendezése. Saját találmánya a K.N.D. jelű partvédmű, melyet több helyen sikerrel alkalmaztak. Szakirodalmi tevékenysége zömmel a Balaton vízrendezésének kérdéskörével foglalkozott. (* Kraszna, 1888. május 17.)

1940. március 25-26.

A Hernád mellékvizein rendkívüli árvíz alakult ki. A vízfolyások alsó szakaszán az ár úgyszólván sehol sem folyt a mederben, hanem elöntötte a part menti községeket. A Vadász patak áradása miatt Szikszón 98 lakóház került víz alá, s 38 omlott össze.

1940. március 25-30.

A Sajó árvize a felsőbb szakaszán komolyabb nehézségek nélkül vonult le. Egy gátszakadás ugyan bekövetkezett, melyet a Hangony patak hátulról felgyülemllett vizének nyomása okozott. A Sajó Bánréve feletti szakaszán – mellékágaival együtt – mintegy 30 km² területet, alsó szakaszán pedig közel 60 km²-nyi területet öntött el.

1940. március 17-29.

A Bódva eddigi legnagyobb árvize gyorsan levonult, de a töltésezetlen folyó teljes völgyét elárasztotta. A torkolati duzzasztóművet alámosta és részben bedöntötte. Más jelentős anyagi kár szerencsére nem keletkezett.

1940. március 21.

Bonczos Miklós belügyi államtitkár vezetésével megkezdte a ködésért az Árvízvédelmi Kormánybiztosi Hivatal.

1940. március 28.

A dunai jeges árvizet követő újabb áradás, az ún. "zöldár" nagy károkat okozott. A Szentendreszigeti Ártmány Társulat jég által megrongált töltéseit átszakította, s elöntötte Pócsmegyert, valamint Szigetmonostort.

1940. március

A Karasica patak (Baranya m.) rendkívüli árvize Magyarbóly községben nagy károkat okozott. Több mint 50 lakóházat öntött el a víz.

1940. március

A Marcal alsó szakaszának védtöltéseit az árvíz 15-20 cm-rel meghágtá, de több helyütt sikerült a kiáradást nyúlógáttakkal megakadályozni. Ettől függetlenül a Marcalvölgyi Vízitársulat árteréből kb. 90 km² került víz alá.

1940. március

A Cuhai Bakonyér mentén az árvíz 25 km²-t borított el.

Mezőrsön a község védelme érdekében jégtorlaszt kellett robbantani. 16 ház összedőlt és egy artéri hidat is elsodort a víz.

1940. március

A Bükk hegység déli lejtőjének vizei (a Laskó, Eger, Hanyíér, Csincse és Hej) Heves megyében mintegy 415 km², Alsó-Borsodban pedig közel 144 km² területet öntöttek el.

(VK, 1941. 99.p.) (MF)

1940. március

A Rima folyó és mellékvizei – ezek közül is a legfontosabb a Balog patak – árvize kb. 46 km² területet borított el.

1940. március-április

A március-áprilisban levonult ár- és belvizek kb. 8000 km² területet sújtottak Magyarországon. Noha a nagy területeket csak rövid ideig borította a víz, mégis mintegy 460 km²-en teljes termés kiesést okozott. 14 000 lakóépület, 270 közúti és 18 vasúti híd ment tönkre.

1940. május 6.

Megjelent az árvízkárosultak javára kiadott ún. „1940. Árvízblokk (I)” 200 000 példányban, valamint két héttel később a felárral vásárolható ún. „1940. Árvíz (II)” bélyegsorozat 200 000 fogazott példányban.

1940. június 2.

† *Anderkó Aurél* (Budapest), meteorológus, egyetemi tanár. *Bogdánfy Ödön*nel közösen alkották meg a súlyombrográf nevű művet, amely a csapadékmérő egy írószerkezettel összekapcsolva a csapadék intenzitására is adatokat szolgáltatott. (* Terep, 1869. október 14.)

1940. június 17.

A Bánfalvi patak rendkívüli áradása Sopronban, Kópházán és Bánfalván nagy károkat okozott. Ez volt a „szelíd” Bánfalvi patak addigi legnagyobb árvize. Az áradást a vízgyűjtőn két nap alatt lehullott mintegy 116 mm-es csapadék okozta.

1940. június 20.

A tiszaozványi (ma tiszafüredi) szivattyútelepre rákapcsolták az alsó, 115 km² kiterjedésű öntözési rendszert. Az üzemének ünnepélyes felavatásán részt vettek többek között *Horthy Miklós* kormányzó, *József herceg*, *Teleki Pál miniszterelnök* és *Teleki Mihály földművelésügyi miniszter*. A szivattyútelep és a csatlakozó 100 km-es csatornahálózat a Tisza-vidék öntözésének első létesítménye volt.

1940. június 20.

† *Weszelszky Gyula* (Budapest), gyógyszerész, a Radiológiai Intézet igazgatója, a Magyarhoni Földtani Társulat hidrológiai szakosztályának elnöke. Előbb gyógyszerészmesteri oklevelet szerzett, később *Lengyel Béla* (1844-1913) mellett a II. sz. Kémiai Intézetben tanársegéd, utóbb adjunktus. 1918-ban az egyetem radiológiai intézetének vezetésével bízták meg. Kutatásainak nagyobb hányada radioaktivitás témájú. Emanáció módszerével a forrásvizek emanáció-tartalmát vizsgálta. A radioaktív sugárzás gyógyhatásával és ásványvízelemzésekkel is

foglalkozott. Ebbe a téma-körbe tartozik az 1912-ben publikált munkája, mely „*A budapesti hévizek radioaktivitásáról és eredetéről*” címmel jelent meg. Részt vett a Balaton tudományos vizsgálatában is. Szerepe volt a hazai tudományos közélet megszervezésében. (* Sztatina, 1872. május 10.)

1940. július 18-19.

A Zala völgyére lehullott éjjeli felhőszakadás következtében újabb katasztrófális árvíz alakult ki, amely öt helyen újból átszakította a töltést, s így nagy területek kerültek ismét víz alá.

1940. július

Mezőkövesd határában megnyílt az ún. „Zsóryfürdő”, a mai mezőkövesdi gyógy- és melegvízstrandfürdő. A fürdőt az 1939. február 25-én, olajkutatás során feltört 68 °C-os víz táplálja.

1940.

Az ún. "borsodi nyílt artér" legnagyobb (a Sajótól Poroszló határáig terjed) részének 1936-ban megkezdett töltésezési munkái befejeztek. Az 1940. évi árvíz már az új gátak között vonult le.

1940.

A Tolna megyei Sióagárd község körül elkészült a körgát. A műtárgy első sikeres próbája az 1945-ös árvíz idején volt.

1940.

Hazánk addigi legnagyobb éves csapadékösszegét, 1232 mm-t mértek Szentgotthárdon.

1940.

Elkészült a Jósvalyi víztározó. A tározót egyrészt idegenforgalmi céllal építették. A tározóra telepített törpeperem a jósvalyi Tengersizem szálló és gazdasági épületeinek áramellátását szolgálja. A tározó medrét általában két évenként tisztítják.

1940.

A Duna-Tisza közén, a Nyíri erdőben – egy gyakorlatilag lefolyástalan 1 km²-es területen – *Komlósi Imre* fúrta az első megfigyelő kutakat a talajvízháztartás vizsgálatára. Később ezen a helyen létesítette a VITUKI a *Komlósi Imrér* elnevezett talajvíz-kísérleti telepét.

1940.

Papp Ferenc professzor a Magyar Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén megalapította a Rheuma- és Fürdő kutató Intézet Forráskutató Osztályát.

1940.

A vízmelegítő által szolgáltatott vizek vas és mangán tartalmának csökkentésére *Papp Szilárd* vegyész-mérnök, az Országos Közegészségügyi Intézet vezető munkatársa új - "Fermago"-nak elnevezett - szűrőanyagot szabadalmaztatott, amelyet még abban az évben 31 helyen alkalmaztak.

50 éve

1965. január 1.

Életbe lépett az 1964. évi IV. ún. "vízügyi törvény", valamint a vizek tisztaságának védelme érdekében 32/1964.sz. alatt kiadott rendelet, amely új alapokra

helyezte a szennyvízbírság kiszabásának gyakorlatát.

1965. január 1.

Az Osztrák-Magyar Vízügyi Bizottság által elfogadott vízszint-szabályozási elírás és zsilipkezelési utasítás szerint ettől kezdve a Fertő tó vízszintjét tervszerűen és egyetértésben szabályozzák. A tó vízállását befolyásoló mekszikópusztai zsilipet a megelőző három évben lehullott csapadék mennyiségétől és a tó vízállásaitól függően használják. A szakértői munka érdekében az Északdunántúli Vízügyi Igazgatóság vízháztartási vizsgálatokat kezdett és 1967-ben elkészítette a tó vízháztartási mérlegét.

1965. január 1.

Az emberiség számára hasznosítható vízkészletek feltárására, legjobb hatásokkal történő felhasználására és a hidrológiai kutatás-oktatás hatékonyságának növelésére az UNESCO 10 éves munkatervet dolgozott ki, amely egy néven „Nemzetközi Hidrológiai Decennium”-ként vált ismertté. Az ehhez kapcsolódó magyar program mindenekelőtt a csapadék, a párolgás, a felszíni lefolyások, a talaj- és mélységi vizek részletes tanulmányozását írta elő. A program megvalósítása impulzust adott a hidrológia tudománya hazai fejlődésének.

1965. január 17.

† *Molcsány Gábor* (Budapest) erdőmérnök. Érdemeket szerzett a *Kaán Károly* (1867-1940) által kezdeményezett Alföld-fásítás továbbfejlesztésében. 1947-től haláláig vezető tisztséget töltött be az Országos Környezetvédelmi Hivatalban. Eredményeket ért el a hazai természetvédelem megszervezésében. (* Nagy-bánya, 1887. július 4.)

1965. február 22.

"A vizek minőségi felügyelete központi feladatainak ellátásáról" szóló OVF 5/1965.sz. utasítás értelmében az OVF Vízellátási és Csatornázási F osztályának keretében Vízminőségi Osztályt létesítettek, amelyen belül megalakult a Vízminőségi Felügyelet.

1965. március - június

Fonyód és Balatonfenyves partjainál nagyméretű halpusztulást észleltek. Az országos riadalmat keltő katasztrófa során a legkülönbözőbb halfajták tetemei borították el a vízfelszínt a tó Tihanyig terjedő részén. A szakértők szerint a fogassüllő állományt érte a legnagyobb veszteség, több mint a felük elpusztult. A vizsgálatok szerint az (összesen 500 tonnás) elhullás döntő mértékben a DDT rovarirtó szerek használatának volt a következménye. A tóban mindmáig ez volt a legnagyobb mértékű halpusztulás.

1965. március 17.

Megalakult a kormány által életre hívott Országos Vízgazdálkodási Bizottság. A *Dégen Imre* (1910-1977) által vezetett bizottság feladatát tekintik ki, hogy miközben közre a nagyobb, elvi jelentőségű vízügyi problémák, a több minisztériumot és országos hatáskörű szervezetet érintő kérdések megoldásában, a vízgazdálkodás fejlesztési

irányának kialakításában.

1965. április 25-29.

11 töltés szakadással kísért árvíz pusztított a Répce és a Rába vidékén. A halálos áldozatokat is követelő katasztrófa során több mint 500 km²-nyi terület került víz alá.

1965. tavasza

Magyarországon a vízi gyomok irtása érdekében megkezdődött a növényevő amur halak telepítése, elsősorban a dunántúli Nádor Malomesatornába.

1965. április-július 15.

A század addigi legnagyobb árvize vonult le a Dunán és mellékfolyóin Csehszlovákiában, Magyarországon, és Jugoszláviában. A szokatlanul csapadékos időjárás, valamint a sok évi átlagot meghaladó alpesi hótömegek májusi olvadása következtében kialakult árhullámok magassága és tartóssága minden addigit felülmúlt. Az árvízi védekezés irányítására *Fehér Lajos* miniszterelnök helyettes vezetésével Árvízvédelmi Kormánybizottságot neveztek ki, amelynek tagja volt *Dégen Imre* államtitkár, árvízvédelmi kormánybiztos is. A Kormánybizottság jelentését a dunai és nyugatdunántúli árvizek-belvizek elleni védekezésről július 22-én tárgyalta és fogadta el a kormány, ezzel a Kormánybizottság befejezte munkáját.

Az árvíz tapasztalatai alapján még ez évben megkezdődött a védművek fejlesztése a Szentendrei-szigeten, a Csepel-szigeten, a Budakalászi öblötben stb.

1965. május 1.

A kormány 1016.sz. határozata jóváhagyta a Duna-kanyar regionális fejlesztési tervét.

1965. június 17.

A Duna Budapestnél 845 cm-rel tetőzött. Jó ideig ez volt a folyó budapesti szelvényében a legmagasabb jég nélküli árvízi magasság.

1965. június 19.

Az addig szabályozatlan Bódva árvize közel 65 km² területet öntött el. A folyó szabályozási munkáit már a következő hónapban megkezdték.

1965. július 1.

A Balatonban nagymértékű halpusztulás következett be, amelyet az emberre egyébként veszélytelen Aldrin-mérgezés okozott.

1965. július 5.

Jóllehet a lassú ütemben apadó Duna alsó szakaszán még mindig 15 ezren védekeztek az árvíz ellen, az árvédelmi területi bizottságok mellett megalakultak az újjáépítési bizottságok is.

1965. július 11.

Megjelent a 11.sz. Kormányrendelet a gyógyfürdő- és üdülésszügy, valamint az ásvány- és gyógyvizek feltárása és hasznosítása egyes kérdéseinek rendezéséről. A rendelet az ásvány- és hévizek gondozását a vízügyi szolgálatra bízta, s intézkedett az ásvány- és gyógyvizek országos nyilvántartásának (törzskönyvezésének) megismétléséről. A rendelettel összefüggésben az Országos Fürdőügyi Bizottság és az Országos Balneológiai Kutató Intézet szerepét

átvette az Egészségügyi Minisztérium önálló osztályaként m köd Országos Gyógyfürd i Igazgatóság.

1965. július 28.

† *Sikó Attila* (Budapest) mérnök. Számos hazai vízépítési m tárgy építésében vett részt. Önálló munkái közül legjelent sebb a tiszaburai cs zsilip. Statikai, talajmechanikai és hidraulikai kérdésekkel egyaránt foglalkozott. F eredményei a cs vezetékek és cs vezetékek méretezésével és tervezésével, továbbá az inhomogén talajon folyamatosan fölfekv , egyenetlenül terhelt tartókkal kapcsolatosak. (* Tiszavárkony, 1897. szeptember 10.)

1965. július

A dunai árvízvet követ en ismét a vízügyi szolgálat (a Budapesti Vízügyi Igazgatóság) kezelésébe került a dunabogdányi k bánya.

1965. július

Badacsonyan megsz nt az 1906 óta tartó bazaltbányászat. Badacsonyt az Országos Természetvédelmi Hivatal tájvédelmi körzette nyilvánította. Így a bada-csonyi terület Tihany után a második tájvédelmi körzete lett az országnak.

1965. szeptember

Megnyílt a zalakarosi fürd telep, amely kezdetben egy 340 m²-es termálmedencével és egy 70 m²-es gyermekmedencével állt a látogatók rendelkezésére.

1965. szeptember 28-október 5.

Budapesten nemzetközi hidrológiai tanácskozás zajlott le 35 ország 300 kutatójának részvételével.

1965. október 28.

A Kormány jóváhagyta a vízügyi politikájának alapját képez Országos Vízgazdálkodási Kerettervet, amelyet a 2001/1961.sz kormányhatározat alapján a VIZITERV koordinálásával dolgoztak ki. A Keretterv megszabta az 1985-ig teljesítend feladatokat és kijelölte a nagyobb távlatban elérend célokat.

1965. november 9.

A Gazdasági Bizottság határozattal foglalt állást a második tiszai vízlépcs els építési ütemének megvalósítása mellett.

1965. december 30.

A Keleti F csatornából kiágazva (Tiszavasváritól Újszentmargitáig) megépült a tiszalöki rendszer nyugati felét öntöz vízzel ellátó 42,8 km hosszú Nyugati F csatorna., amely a tiszai vízzel 46 km² halastó vízellátását és mintegy 100 km² szántó öntözését tette lehet vé, ugyanakkor övcsatornaként a Hortobágy tehermentesítésében játszott szerepet.

1965.

A 23. sz. tvr. intézkedett a Vízgazdálkodási Társulatok Országos Választmányának felállításáról, ezzel lehet vé vált a társulati mozgalom érdekvédelmének hatékonyabb képviselője, s a társulatok tevékenységének integrálása.

1965.

A Mirhó-Gyolcsi (84 km²) és a Peresi (220 km²) kísérleti belvízöblözetekben megkezd dött a terméseredmények és a vízrendezési beavatkozások

kapcsolatának vizsgálata.

1965.

Üzembehelyezték a balatoni felszíni vízkivételeen alapuló 30 km²-es Balatonaligai és a 23 km²-es Nagyhegyesi Öntöz fűrtöt, amelyek – a kalocsaival együtt – az ország els felszín alatti nyomócsöves es ztet rendszerei voltak. Ugyancsak ebben az évben készült el a 31 km²-es Dunaújvárosi Öntöz fűrt, amely akkor az ipari és mez gazdasági vízgazdálkodás együtt-m ködésének sikeres példája volt. A fűrt vízellátását a Dunaújvárosi Vasm szivattyúkapacitása biztosította.

1965.

A növekv idegenforgalom kielégítése érdekében bala-toni fejlesztési terv alapján az OVH és a BIB 15 kem-ping vízm vét építtette ki.

1965.

A kétirányú m ködtetésre – azaz a belvizek átemelésére, illetve az öntöz víz kiemelésére – is alkalmas (reverzibilis) gömbházas, horizontális propeller szivattyú típust (CsR - Ganz Trenka-Szécsey szabadalom) hazánkban els alkalommal a fokt i és a tiszavalki szivattyútelepeken építették be (DN 800 és 1000 mm névleges átmér vel). Kés bb a vajdasági Fenek és Csóka szivattyútelepekre is ilyenek kerültek, ahol még a mai napig is üzemben vannak.

1965.

Megkezdte m ködését Pécelen az ország els víz- és csatornam társulata.

1965.

Megindultak a Kapos folyó vízének rendezési munkála-tai 65 km-es hosszúságban. 1971-ig megépült 82 csapóajtós cs zsilip, 30 torkolati m tárgy, 4 csatorna rház.

25 éve

1990.

Az önkormányzatokról szóló LXV. törvény a települési önkormányzatok hatáskörébe utalta a helyi közszol-gáltatások közül a csatornázást, s az önkormányzatok kötelez feladatává tette az egészséges ivóvízellátásról való gondoskodást.

1990. január 8.

Jelent sen emelkedett számos fogyasztási cikk és szolgáltatás ára. Az ivóvíz- és csatornaszolgáltatás ára 336 százalékkal n tt.

1990. április 13.

† *Bartsch Lajos* (Szeged) mérnök, az Öntözésügyi Hivatal munkatársaként részt vett a hódmez vásárhelyi öntöz rendszer, illetve a lúdvári szivattyútelep építésében. Kés bb társulati igazgató f mérnökként, majd 1948-tól az ATIVIZIG (ill. jogel djeinek) egyik vezet mérnökként különböz beosztásokban a délföldi vízhasznosítási munkák szakért je, különös tekintettel az öntözési és halastógazdálkodási felada-tokra. (* Kiskunfélegyháza, 1910. február 18.)

1990. március 25.

† *Bokor Mihály* (Budapest), mérnök. Az Alsó Tisza vidéken mint társulati mérnök kezdte pályáját, majd 1950-1957 között a MÉLYÉPTERV vezető tervezője volt. Ezt követően az OVF (OVH) főosztály-vezetőjeként 1968-ig az ország árvízvédelmének, folyó-szabályozásainak egyik legfőbb irányítója, aki különösen nagy szerepet játszott a korszak sikeres árvíz-védekezéseibenél. (* Szeged, 1902. február 27.)

1990. április 16.

† *Hortobágyi Tibor* (Budapest), hidrobiológus, egyetemi tanár, nemzetközi hírtudós, termékeny szakíró, aki szakterületén több mint 20 000 mikroszkópi rajzot készített. (* Magyardiószeg, 1912. március 15.)

1990. július 15.

Helyettes államtitkári rangban *dr. Németh Miklós* kapott megbízást arra, hogy a Környezetvédelmi Minisztériumon belül a vízügyi szakterület munkáját irányítsa.

1990. augusztus 13.

A 1018.sz. kormányhatározat rendelkezett a környezetvédelmi és vízügyi igazgatóságok átszervezésével kapcsolatos teendőkről. A megosztás értelmében megszűnt a vizek minőségi és mennyiségi kezelésének szakigazgatási eszközökkel történő egységes szabályozása, ami pedig a közel egy évszázad alatt kialakult rendszer lényeges eredménye volt.

1990. október 15.

Az Országgyűlés által elfogadott LXVIII. törvény alapján megalakult a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium *Keresztes K. Sándor*, valamint a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium *Siklós Csaba* vezetésével. Ez utóbbi tárcánál a vízügyeknek *dr. Németh Miklós* helyettes államtitkár lett a felelőse.

1990. október 16.

Göncz Árpád köztársasági elnök a Magyar Hidrológia Társaság tisztújító közgyűlésén elhangzott üdvözlő beszédében kiállt a hazai vízmérnöki kar és vízügyes dolgozók mellett, akiket a bors-nagymarosi vízlépcső rendszerrel kapcsolatosan sorozatosan támadtak a közsajtóban. Az államfő beszédén egyetlen média sem adott hírt, így azt a MHT fizetett hirdetésként jelentette meg a Magyar Hírlap november 20-iki számában.

A Magyar Hidrológiai Társaság elnökévé *Juhász József* professzort, főtitkárává pedig *Raum Lászlót* választották meg.

1990. október 24.

A vízügyi államigazgatási munka országos koordinálása és vezetése érdekében a KHVM 4/1990. sz. rendeletével létrehozta az irányítása alá tartozó Országos Vízügyi Felügyelőséget, amelynek elnökét július 15-én *Perecsi Ferencet* nevezte ki a miniszter.

1990. december

Befejeződött, illetve részben folytatódott a gyulai Él-víz-csatorna téli vízellátását jobban biztosító szivattyúrendszer kiépítése. A megoldás a téli kisvízes időszakban állítja el a szükséges vízmagasságot, amelynek segítségével megköthető a Gyulán, Békéscsabán és Békésen keresztül folyó Él-víz-csatorna.

1990.

A FORRÁS Tanácsai Vízi- és Csatornaterületi Vállalatok Egyesülésének felszámolását követően megalakult a Vízi- és Csatornaterületi Országos Szakmai Szövetsége. A Szövetség máig legfontosabb feladata a víziközműszolgáltatók szakmai szempontok alapján történő érdekképviselete. A Szövetség elnökévé *Székely Ferencet*, főtitkárává pedig *dr. Papp Máriát* választották.

Összeállította: *Fejér László*

KÖNYVISMERTETÉSEK

Id. sz Árpád: A medd olajipari fúrások - Termálfürd k

Hiánypótló könyv jelent meg *id. sz Árpád* olajmérnök t, amikor elhatározta, hogy „A medd olajipari fúrások – termálfürd k” címmel megírja mindazon medd szénhidrogénfúrások történetét, melyeknek eredménye a termálfürd k létrehozása lett.

Zsigmondy Vilmos városligeti fúrása után közel félszázadnak kellett eltelni, hogy a szénhidrogének kutatására irányuló kutatófűrési hullám eredményeként egy újabb id szak vegye kezdetét 1924-t l 1934-ig, amikor a Kincstári Mélyfúró Üzemek sikertelen szénhidrogén-kutatási tevékenysége gázos hévízkutak egész sorát eredményezte. A következ években a hévizet továbbra is a szénhidrogénekre medd fúrások tárták fel, melyek a balöblítéses lüktetve m köd fűrési eljárással készültek.

A 30-as évek közepén megjelent modern rotari fűrési módszerrel készült újabb szénhidrogénre medd fúrásokat képeztek ki hévízkúttá, melyek nagy részét balneológiai hasznosításra alkalmazták.

Id. sz Árpád ezen évek áttekintése után a mai napig rendelkezésre álló széleskörű kutatási adatok alapján tárgyalja a medd szénhidrogénfúrásokra épült termálfürd k történetét és egyes meglátással el szőr megyéenkénti bontásban (ezek száma 11) mutatja be a fürd ket (melyek száma 45) és ez alkalommal a következ adatokat közli: fürd neve, a kút, illetve a fúrás megnevezése a szükséges adatokkal (mélység, vízhozam, h mérséklet), a vizet adó réteg típusának megjelölése, a mélyítés éve. A megjegyzési rovatba alapos feltáró munka után közli, hogy a könyv megjelenésének idejéig mi történt a termálfürd kkel.

Az ezt követ térképen szemléltetésre kerültek a termálfürd k helyei.



Ügyes megoldást talált a szerző, amikor mind a megyék, mind az illet termálfürd helyének (város, falu) címerét mutatja be, majd adja a terület geológiai felépítését, ennek fejlődéstörténetét. Ezt követi minden esetben az illet szénhidrogén-kutató fúrás végző vadállatainak megemlékezése, majd a lemélyített fúrások és a kitermelt hévíz adta ismertetése után a kút hasznosítását végző szervek felsorolására került sor. Megismerhetjük továbbá az ezeken a területeken végzett építkezéseket, a fürd k fajtáját: Nyitott, zárt, úszómedence, gyógymedencék, wellness medencék stb. Kitér az ismertetés a kialakuló infrastruktúrára is.

Legnagyobb erénye a könyvnek *sz Árpád* által összegyűjtött

képek sorozata, melyek száma 373 db. A képek az egyes fürd k kilapulásának teljes vertikumát adják. Ahol lehet segítség volt korabeli képek mutatják be a fűrési munkákat, megismerkedhetünk a kútfeszterelvényekkel és egyes kútkitörések képeiben is gyönyörködhet az olvasó. Nyomon követhet a fürd kialakulásának történetét, pl. sár-fürd , fövenyfürd , árokfürd , fakosármedence”, majd a medencék különböző fajtáival ismerkedhet meg az olvasó. Találkozhatunk a képek között a fürd közvetlen környékének madártávlati képével, képeslapokkal, de találkozhatunk itt-ott már a fürd további b vítésének látványtervével is. Látható egyes képeken a szép napokat megélt fürd k jelenlegi állapota is.

A kiadvány a MOL Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt. és az OMBKE K olaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály támogatásával jelent meg a MONTAN-PRESS Rendezvényszervező Tanácsadó és Kiadó Kft. gondozásában.

Csath Béla
gyémántdiplomás bányamérnök

Hideg Ágnes-Szlabóczky Pál: Pazár István mérnök, vízm igazgató. – Miskolc, 2013.

Nem el ször találkozzunk *Pazár István* sokoldalú tevékenységét, életútját bemutató nagyon élvezetes el adással és tanulmánnyal *Szlabóczky Páltól* és úgy t nik, hogy *Hideg Ágnessel* együtt, aki levéltári adatok felkutatásán kívül a technikai szerkesztést is végezte, egy teljességre törekv , sok szép képpel illusztrált kiadvánnyal ajándékozott meg bennünket. Altlá-nosságban megállapíthatjuk, hogy mint a miskolci vízm életében is nagy fontosságú, egy különösen jól felkészült mérnök, ha nem lép ki az m kódési területéb l, akkor bizony nem szerepel az országosan kiemelték között, de az a kis környezete minden pozitív és negatív tulajdonságát jól ismerve be tudja sorolni a megfelel helyre. Ezek között találjuk *Pazár Istvánt* is (Nyíregyháza 1875--Miskolc 1947), aki Miskolc város vízellátásának megoldásában beírta a nevét és az utókor nem csak tanulni akar t le, hanem eredményeit számon tartja, tovább adja a nagyszer örökséget az utókornak. Egy ilyen teljességre törekv m nemcsak *Pazár Istvánnak*, hanem a 100 éves Miskolci Vízm nek is emléket állít.

A kézbe vett kiadvány a legtöbb, eddig megjelent hasonló tudománytörténeti m t l abban különbözik, és ez rendkívüli értéke, hogy 6 témaköré csoportosítja a szerz mondanivalóját és így mutatja be ezt a különleges, nem mindennapi személyt. A *bevezetésben Szlabóczky Pál* a vízm egykori igazgatója személyiségének f vonásain keresztül munkásságát vázolja fel. Ebb l kiderül, hogy nem csak a mérnöki munkában volt otthon ez a sokoldalú kiválóság, hanem a város gazdálkodásának számos kérdésében is messze men segítséget tudott nyújtani. Különösen érdekelte a város energia-ellátása és annak kezelése. Minden ténykedése révén egy igazi lokálpatrióta személye jelenik meg el t-tünk, aki 50 évet töltött Miskolcon annak ellenére, hogy nyíregyházi születés volt.

A nagyon tömören megfogalmazott *életrajzból* megtudjuk, hogy az evangélikus tanító szül k harmadik, *István Gyulának* keresztelt fiaként született a rendkívül sok irányú tevékenység apa tulajdonságait örökölve és indult el az életben. A kit n tanuló már gimnáziumi tanulmányai alatt bizonyította az önálló munkára való alkalmasságát, hiszen számos pályamunkája jelent meg és nyerte el a Bessenyei Kör pályadíjait. Bizonyára mérnökhallgatóként tovább folytathatta zenei tevékenységét amikor egy vonósnégyes gondonkás tagjaként is egy fénykép megörökítette. Bárhol is szerepelt, mindennütt valamilyen elismerést, kitüntetést kapott, még a katonai szolgálata alatt is a II. o. Polgári Hadi Érdemke-



Hideg Ágnes - Szlabóczky Pál

PAZÁR ISTVÁN
MÉRNÖK, VÍZMŰIGAZGATÓ

Miskolc

reszttel tüntették ki. Az igazi nagy tettek ezután következtek, amikor mérnöki diplomával a vízügy szolgálatában elkezdte több évtizedes munkáját. Nagy lelkesedéssel oldotta meg kisebb és nagyobb helységek közüzemeinek vízellátását erdélyi, bácskai és felvidéki területen is. A nagy feladatra 1910-ben kapott Miskolc várostól megbízást a vízm vek minden m szaki teend inek elvégzésére. Ett l kezdve a város állandó lakosa lett, de újabb vízm tervezésével is segítette az ország lakosságának egészséges vízzel való ellátását. Tervei és megvalósított munkái hazai és külföldi folyóiratokban jelentek meg és számos kongresszuson, tanfolyamon szakmai, közegészségügyi kérdésekr l tartott el adást. Gyermekai és unokái szerencsésen örökölték m szaki és zenei tehetségét.

A szerz munkájának szerkesztésében nem csak a szokásos irodalmi hivatkozások szerepelnek, hanem a jellemz és el nem hagyható szöveges részeket is mind a nyomtatott, mind a kéziratos anyagból idézi, ezzel tökéletesen alátámasztva *Pazár István* nem csak kit n szakmai, hanem sokoldalú felkészültségét is az *írási-nak méltatása* cím fejezetben. Ilyeneket találunk a *Mélyfúrás* c. alfejezetben, ahol a mélyfúrás módszereir l, a vízbeszerzés mélyfúrások útján, mélyfúrási vándorgy lésr l, világhiállításról szóló beszámoló szerepel. Az ebbe a témakörbe besorolható munkája nem egyedi kutakkal foglalkozik, sokkal inkább nagy áttekintést ad az országban a nagy számú kisebb és nagyobb mélység kutak és fúrások technikájáról, a vízellátási gondokról. A második rész a *vízellátással* kapcsolatos munkáit taglalja. Ezek között szerepel Alföldünk ivóvíze, a városi vízvezetékek és csatornázás, a vidéki városaink természetes fejlődése, a Mezőség vízhiányának orvoslása, a természetes ásványos vizek, Miskolc város vízvezetéke és csatornázása, az id szaki források, álgejzerek, kútakna és szívócs csatorna, az alföldi városok csatornázása és vízellátása, és utoljára Magyarország városai fontosabb közüzemeinek áttekint ismertetése és helyszínrajza. A *földgáz kutatások* fejezetben a természetes világítógázzról és a természetes „methángázokról” több kiadványban tudósít hazai és külföldi el fordulások bemutatásával. Közülük egyik igen jelent s munkája az 1905. évi kölni kongresszuson elhangzott *Naturgas in Ungarn* cím el adása, amely az Alföld artézi kútjaival feltárt gázos területeket mutatta be és már nem sokára egy német nyelv kiadványban is olvasható volt. Err l és az ezt követ világhiállításról összeállított tanulmánya 2010-ben a *Vízügyi Közleményekben* jelent meg, de egyéb kiadványokban is foglalkozott a földgázkérdéssel kutatás és hasznosítás szempontjából. A negyedik témakör az *energiagazdálkodás* és ezen belül a városi villamos telep kérdése, a városok

közérdek közüzemeinek tervezése, építése és fenntartása, egyesített és egymást kiegészítő városi közérdeküzemek, a vasút fejlődése napjainkban, a bírósági szakértői eljárásról és legvégül a varázsvessző szerepe ebben a fejezetben.

Pazár István legnagyobb és maradandó munkája a *miskolci vízellátás és csatornázás* ma is működő alapműve. A vízellátás kérdése már 1901-ben felmerült nála, amikor a „Mélyfúrás módszereiről” értekezett a *Természettudományi Közlönyben*. Ettől kezdve azután, különösen 1910-től inkább Miskolc és közvetlen környékének vízellátásának megoldása a központi témája nem csak a publikációkban, hanem előadásokban is. Az előadásokról, újabb létesítményekről és tervezésről a helybeli napilapok több alkalommal tudósítanak és ezek jól kiegészítik *Pazár István* munkáját. *Papp Károly* professzor nagy érdeklődéssel és folyamatosan foglalkozik a megjelent publikációkkal és ezekhez igyekszik véleményét a szélesebb földtani kutatás részére is közölni a *Földtani Közlönyben*. Korábbi jó kapcsolat is lehetett már a két szakember között, vagy ezen a téren találtak egymásra, mert már 1907-ben közösen dolgoztak ki egy terjedelmes tanulmányt a *Mezőség vízhiányának megoldásáról* és azt a *Bányászati és Kohászati Lapokban* is közölték.

Miskolc víz- és csatorna rendszerén kívül nevéhez fűződik a tapolcai ivóvízbázis, az Avason átmenő 750 m-es alagút a vízvezeték számára, tárolómedencék és az első szennyvíztisztító telep tervezése. Nehéz fel-

sorolni sok irányú munkásságát, mert foglalkozott még a város vízhygiéniái kérdéseivel is és különös figyelmet fordított az energiaellátásra, amelyet jól bizonyít a szeméteget megtervezése energianyeres céljából.

Kiemelkedő mérnöki munkája mellett zenei műveltségét is több területen bizonyította. Kamarazenekart alakított, részt vett a zeneiskola és az evangélikus egyház sok irányú munkájában is.

A kiadvány 5. fejezete *Pazár István bibliográfiáját* foglalja össze, hogy azért ismételtelen csak elismerés illeti a szerzőt. A 18 életrajzi adatot az egyházi tevékenységéről szóló cikkek, adatok követik, majd a zenével kapcsolatos írások, adatok a fejezet után a legterjedelmesebb rész *Pazár István* publikációit, írásait és a róla közölt írásokat foglalja össze mintegy 6 oldalon. Befejezésül, nem beépítve a publikációk közé, külön összeállításban az internetes forrásokat is olvashatjuk.

Nagy értéke a kiadványnak az eddig felvázoltakon túl az a 43, f legújabb régi és új fényképfelvétel épületekről, létesítményekről és jelentős iratokról. Közöttük kiemelkedik a legkorábbi, 1913-ból származó debreceni tervrajz és befejeződik az 1995-ben felavatott emlékmű és sétány szép színes Miskolc-Tapolca-i képével.

A kiadvány szerkesztése, kiállítása teljes összhangban van a tartalommal és ezért mindazoknak dicséret és elismerés jár, akik ennek a munkának összeállításában és kivitelezésében részt vettek.

Dr. Dobos Irma

(A kiadvány beszerezhető Miskolcon a színház melletti Antikváriumban és megtekinthető a Magyar Állami Földtani és Geofizikai Intézet Könyvtárában).

Bikfalvi Istvánné dr. et al.: A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei

Bikfalvi Istvánné dr. – Bíró György dr. – Borszéki Béla dr. – Csanády Mihály dr. – Deák József dr. – Dobos Irma dr. – Fórizs István dr. – Juhász József dr. – Korcsog Attila – Liebe Pál – Makfalvi Zoltán – Némedi László dr. – Oláh Mihály dr. – Scheuer Gyula dr. – Szakály Áron – Szongoth Gábor – Vallasek István: *A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei*, Budapest, 2013. 1-320.

A 17 f. illusztris szerző által a Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizeit összefoglaló rendkívül sokoldalú és sokszempontú adatokat és ismereteket tartalmazó mű, Borszéki Béla György dr. szerkesztésében a Vidékfejlesztési Minisztérium anyagi támogatásával jelent meg. A könyv a Magyar Ásványvíz Szövetség és Termékcsalád szakmai támogatásával készült, a Nagy és Társa Nyomda és Kiadó Kft. színvonalas munkáját dicséri!

A könyv szerzői szakterületükön ismert szakemberek, akik eddigi tevékenységük során is számtalanszor bizonyították a Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei iránti tudományos elkötelezettségüket és az általuk leírtak nemcsak a tudományos, de a gyakorlati ismeretek számára is remek összefoglalást adnak.

Miként a könyv elszava is ismerteti: „Az első fejezetek tartalmazzák a Kárpát-medence ásványvíz hasznosításának történetét, az ásvány- és gyógyvizek története során született törvényeket és rendeleteket, a Kárpát-medence földtani áttekintését, izotóp vízföldtani jellemzőit/pl. a víz korát/, a vízfeltörések kísérő jelenségeit/pl. mofetták/, a vízkészletek védelmét.” A második fejezetek „az ásványvizek feltárását/kút/, az ásvány- és gyógyvizek kémiját és mikrobiológiáját, a makro- és mikroelemek felszívódását, az ásványvizekből, valamint az ásványvíz gyógyászati/balneoterápia/ és italkénti/palackozás/ hasznosítását” tartalmazzák. A könyv mellékletében megtaláljuk „a Magyarországon és Erdélyben palackozott természetes ásvány- és gyógyvizek legfontosabb, a vízre jellemző összetételét.”

Az egyes fejezetekhez bőséges irodalomjegyzék csatlakozik, amelyből a további és kiegészítő ismeretekről képet kapunk, illetve kaphatunk.

* * *

A könyv egyes fejezetei a következők:

„A Kárpát-medence ásványvizeinek története” 34 oldalas fejezet Dobos Irma ezen a területen évtizedek óta ismert rendkívül alapos és mindenre kiterjedő munkásságát foglalja össze. Bemutatja az ásványvizek római kori emlékeit, a korai középkor ispotályait és fürdőit, jól megválasztott ábraanyaggal kiegészítve méltatja az ásványvizekkel foglalkozó szakembereket. A fűrt kutakkal történő ásványvízkutatás és feltárás módjait, valamint az ásványvíz palackozását és

forgalmazását.

„A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei, Földtani áttekintés, A földtani háttér és a vízföldtani jellemzők ismertetése”, valamint „A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei. Fizikai-kémiai jellemzők. A felszín alatti vízmozgás és vízkitermelés lehetősége” összesen 74 nyomtatott oldalt kitevő két fejezet Juhász József által megalkotott teljességre törekvővel gyakorlatilag mindent elmond amit az egyes földtani tájegységek földtani és hegységszerkezeti viszonyairól, valamint a vízföldtani viszonyokról ismerni kell. Ismerteti a forrástípusokat és a felszíni gyógyvizeket. Beszámol a víz eredetéről és összetételéről, a vízben szereplő gázokról, a gáz és a víz együttes elfordulásáról, a

felszín alatti víz mozgásáról, az ásványvíz, gyógyvíz termeléséről.

Az „Ásványvíz szabályozások. Szabványok, rendeletek a Monarchiában és Magyarországon” című 18 oldalas fejezet Borszéki Béla által írt fejezet Mária Terézia királynő rendeletéről kezdődően bemutatja mind a Monarchiában, mind Magyarországon közzétett ásványvíz szabványok és rendeletek történeti fejlődését, meghatározva a gyógyásványvíz, az üdítővíz és a gyógyvíz fogalmát, illetve azok fogalmi meghatározásának kialakulását. Táblázatokban közli az ásványvíz határértékek külső és belső alkalmazás szempontjait, valamint a nyelvújítás a kémiában című összeállítást.

„A felszín alatti vízkészletek jelentősége, védelme, különös tekintettel az ásványvizekre” című Liebe Pál által írt 7 oldalas fejezet ismerteti a vizek védelmére vonatkozó, az EU Víz-Keretirányelvével javaslatok, valamint a víz védelmére vonatkozó 123/1997. /VII. 18./ Kormányrendeletet és az 1996-ban megindított Cselekvési Programot.

„Az ásványvizek jellemzése és osztályozása” című 23 oldalas fejezet az ásványvizek kémijával évtizedek óta foglalkozó Csanády Mihály által írt fejezet közli az ásványvíz fogalom változását, az ásványvizek fizikai jellemzőit, az ásványvizek kémiai összetételét és az ásványvizek osztályozását. Arra is felhívja a figyelmet, hogy az ivásra szolgáló ásványvíz fogalma az EU-ban más, mint ami Közép-Európában több, mint száz évig elfogadott volt. Arra is rámutat, hogy a magyarországi ásványvizekben olyan szerves vegyületek is el fordulnak, amelyek hatásának értékelésével még nem nagyon foglalkoztak.

„Az ásványvizek mikrobiológiai jellemzői” című

Némedi László által írt 28 oldalas kitév fejezet első részében az ásványvizekben lev mikroorganizmusok életfeltételeit foglalja össze. Ismerteti az autochton /eredet/ mikroflórát, a vízáadó rétegek geológiai állapotát, a hőmérsékletet, a sótartalmat, a szerves anyagokat, a szerves anyagokat, a gázokat, a fizikai tulajdonságok közül néhányat és a biológiai környezetet. A második részben a másodlagos mikrobiológiai szennyezéssel foglalkozik. Bemutatja az allochton mikroflórát, a másodlagos szennyezés forrásait, az idegen vizek keveredését és a vízáadó berendezések meghibásodását.

„Az ivóvíz, az ásvány- és gyógyvizek, mint a makro- és mikroelemek forrásai” cím

12 oldalas terjedelmű fejezet Bíró György közleménye. Irodalmi adatok alapján áttekinti a legfontosabb makro- és mikroelemek a különböző vízféleségekbe történő felszívódását, foglalkozik a nátrium, a kálium, a kalcium, a magnézium, a vas, a jód, a réz, a cink, a fluor, a mangán, a szelén, a kén, a bór, a vanádium, a króm, és az arzén az emésztő rendszerekben történő felszívódásával. Kifejti az ivóvíz elemeinek jelentőségét az egészség megőrzésében.

„A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizeinek izotóp-vízföldtani jellemzői” című, Deák József – Fórizs István és Vallasek István által írt, 32 oldalas kitév széleskörű ismereteket összefoglaló fejezet „Az ásvány- és gyógyvizek eredetének, utánpótlódásának, védeltségének vizsgálatában legfontosabb szerepet játszó környezeti izotópok tulajdonságait és néhány, Kárpát-medencei gyakorlati alkalmazását” szemlélteti.

Ismerteti a vízföldtani vizsgálatoknál leggyakrabban alkalmazott izotópokat: trícium, radiokarbon, stabil izotópok: deutérium és oxigén, kevésbé gyakran mért radioaktív és stabilizotópok: klór és hélium izotópok.

A Kárpát-medencei izotópos módszerek gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban beszámolnak a palackozott ásványvizek stabilizogén- és hidrogénizotóp összetételéről, az ásványvizek védeltségének trícium alapján történő vizsgálatáról, valamint a palackozott ásványvizek környezetének komplex vízföldtani vizsgálatáról /Lajosmizse, Csíki-medence/.

„Az ásványvizek kísérő jelenségei” című, 8 oldalas kitév fejezet Makfalvi Zoltán írása. Erdélyi példákon keresztül a gázömlések – mofettákról közöl gyakorlati adatokat. „Az ásványvizekhez köthető legfontosabb gázemánációk a széndioxidos gázömlések.” Példákat sorol fel az ásványvizekben előforduló kénhidrogén, nitrogén, metán és az oxigén szerepéről. Szól az ásványvizek radioaktivitásáról és a széndioxidos gázemánációk fürdő gyógyászati jelentőségéről.

„A Kárpát-medencei ásványvízforrások kiválásainak ismertetése” című 19 oldalas terjedelmű fejezet a téma átvett ismeretét Scheuer Gyula munkája. Bemutatja az ásványvízforrások főbb típusait és az ásványvízforrások lerakódásainak földtani térképpel kiegészített szlová-

iai /felvidéki/, romániai /erdélyi/ és magyarországi legjelentősebb előfordulásait. Külön kiemeli a Tihanyi-félszigeten található, a Balaton-felvidéki felső-pannoniai bazalt vulkánossághoz kapcsolódó egyedülálló hidrotermális tevékenységet és annak kiválásait.

Az „Ásványvízkutak építése és működtetése” című 19 oldalas terjedelmű fejezet Szakály Áron – Szongoth Gábor közleménye. Ismerteti a kutak építését a tervezéstől /helykiválasztás, engedélyeztetés, kútszerkezet anyagválasztás/ a kivitelezésig /műszaki ellenőrzés kiválasztása, kútépítés, mélyfúrás geofizikai vizsgálat, ellenőrző kútvizsgálat, kútszerkezet vizsgálat, dinamikus vizsgálat, vízmintavétel, gázszeparálás, laboratóriumi vizsgálatok/. Bemutatják a kutak üzemeltetését a kutak közötti szakos felülvizsgálatát, a hibás kutak vizsgálatát, a kutak javítását és felszámolását. Végül felhívják a figyelmet a kutak közötti egymásra hatás vizsgálatára.

„Az ásvány- és gyógyvizek italkénti hasznosítása. Az ásványvizek palackozása” című, Korcsog Attila által írt 10 oldalas terjedelmű fejezet bemutatja „az ásványvíz útját” „a víznyerőhelytől a fogyasztóig, ismertette a jelenlegi korszerű palackozási technológiát.” Ismerteti a vízkivételt és vízelkészítést, a palackozás lebonyolítását. Képeken is ábrázolja a vízkezelő tartályokat és szűrőket, a fűvógépet, az üvegpalack mosógépet, a palacktöltő- és zárógépet, a címkéző gépet, valamint az ellenőrző gépforrást. Végül felhívja a figyelmet a raktározás, kiszállítás és a nyomkövetés alapelveire.

„Az ásvány- és gyógyvizek gyógyászati hasznosítása” című Oláh Mihály által írt 14 oldalas kitév fejezetben megismerjük a hidroterápia és a balneoterápia fogalmát. Meghatározza az ásványvíz, gyógyvíz fogalmát. Leírja a gyógyfürdő kezelés mechanikáját, kémiai és komplex hatását. Ismerteti a fürdő kultúra, fürdőreakció, gyógyhelyek és a balneoterápia indikációi, kontraindikációi tudnivalóit. A fürdő felosztását a víz vegyi összetétel alapján magyarországi példákkal vázolja. Végül megemlíti az ivókúrák hatását.

A könyv mellékletében Bikfalvi Istvánné „A Magyar Ásványvíz Szövetség és Terméktanács tagjai által palackozott ásványvizek” fajtáit, valamint Makfalvi Zoltán „A romániai APEMIN Patronatus tagjai által palackozott ásványvizek” táblázatait mutatja be.

A könyvet 10 oldalas kitév színes propaganda kép, illetve rajz díszíti.

* * *

„A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei” című könyv olyan jól összeválogatott fejezeteket tartalmaz, amelyek minden érdeklődő számára hiánypótló adatokat és ismereteket foglalnak össze, ezek megismerése feltétlenül figyelmet érdemel, ezért olvasását és tanulmányozását mindenki számára melegen ajánlom!

Dr. Vitális György

TARTALOM

EMLÉKEZÉSEK

<i>Fejér László: Széchenyi István és a magyar vízügyek</i>	3
<i>Dr. Dobos Irma: Miháltz Istvánra emlékezünk halála 50. évfordulóján</i>	5
<i>Király Péter – Szlabóczky Pál: Király Lajos tiszteleti tagunk emlékszoba avatása (Szilvásvár, 2014. április 12.)</i>	7
<i>Dr. Vitális György: 150 éve jelent meg Hunfalvy János: „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” című második kötete</i>	8
<i>Dr. Szlávik Lajos: 50 éves a vízügyi képzés Baján</i>	12

DIPLOMAMUNKA PÁLYÁZATOK

<i>Trásy Balázs: Felszíni és felszín alatti víz kölcsönhatásának vizsgálata a Szigetközben</i>	14
<i>Mészáros Szilvia: A Bugyi V. sz. kavicsbányató tájrendezési tanulmányterve</i>	16
<i>Csurgó Gergely: Vágatkörnyezet leürülését kísérő vízkémiai változások felszín alatti vizekben, a Bábaapáti NRHT példán</i>	17
<i>Karay Gyöngyi: Próbaszivattyúzások kiértékelési módszerei repedezett kőzetekben</i>	20
<i>Potapenko Bohdana: Zöldút fejlesztés lehetősége az Él víz-csatorna mentén</i>	21
<i>Kiss Gábor: Mozgó komplex objektumok vizsgálata háromdimenziós folyadékszimulációs környezetben</i>	24
<i>Szabó Nándor: Makó csapadékvizeinek levezetése és a tározás vizsgálata ID hidraulikai modell alkalmazásával</i>	26
<i>Békefi László Tamás: Az épülő debreceni Nagyerdei Stadion csapadékvíz-elhelyezési lehetőségeinek vizsgálata</i>	27
<i>Halász Csilla: A Hernád folyó folyógazdálkodási koncepció terve</i>	28
<i>Somodiné Kaliczka Csilla: Vízkárok a Veszprémi Séd vízgőjtér területén</i>	31

ÁLTALÁNOS VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Szlávik Lajos: A csodálatos vízmolekula</i>	32
<i>Dr. Dobos Irma: Gondolatok a felszín alatti víz védelméről</i>	34
<i>Dr. Both Mária: Pustító vizek szemtanúi a 18. században</i>	39
<i>Zsadányi Éva: Dr. Vitális Sándor vízföldtani és hidrológiai témájú kéziratok jelentései 1927 és 1942 között</i>	43

TERÜLETI VONATKOZÁSÚ CIKKEK

<i>Dr. Scheuer Gyula:</i> A balatonfüredi Kossuth-forrás makro- és mikroelemeinek vizsgálata.....	46
<i>Homonnay Zsombor – dr. Scheuer Gyula:</i> A Csókavár-i bánya (Üröm) kalcittelérének részletes nyomelemvizsgálata	50
<i>Szlabóczky Pál:</i> Lillafüredi-e a LILLAFÜREDI természetes ásványvíz?	53
<i>Gondárné S regi Katalin – Gondár Károly – Székvölgyi Katalin – Szlabóczky Pál:</i> Hozzászólás a „Hozzászóláshoz” - A Miskolctapolcai és a Kács-Sályi vízbázis határa.....	54
<i>Dr. Vágás István – dr. Bezdán Mária:</i> „A Tisza és árvizei” (Egy régi-új könyv második kiadása elé).....	56
<i>Németh Kálmán:</i> Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Soproni Területi Szervezete ausztriai tanulmányútjáról	60
<i>Gálné Vitális Katalin:</i> Vízföldrajzi megfigyelések Peru és Brazília területén	62

ÉVFORDULÓK

<i>Fejér László:</i> 2015 vízi és vízgazdálkodási évfordulói.....	65
---	----

KÖNYVISMERTETÉSEK

<i>Csath Béla:</i> Id. sz Árpád:”A medd olajipari fúrások – Termálfüred k”	75
<i>Dr. Dobos Irma:</i> Hideg Ágnes – Szlabóczky Pál: Pazár István mérnök, vízm igazgató. – Miskolc, 2013.....	76
<i>Dr. Vitális György:</i> Bikfalvi Istvánné dr. – Biró György dr. – Borszéki Béla dr. – Csanády Mihály dr. – Deák József dr. – Dobos Irma dr. – Főríz István dr. – Juhász József dr. – Korcsog Attila – Liebe Pál – Makfalvi Zoltán – Némedi László dr. – Oláh Mihály dr. – Scheuer Gyula dr. – Szakály Áron – Szongoth Gábor – Vallasek István : A Kárpát-medence ásvány- és gyógyvizei. Budapest, 1-320	78