

# A PARTI SZŪRÉSŰ VÍZBÁZISOK ÉS JELENTŐSÉGÜK

Kármán Krisztina

tudományos segédmunkatárs,  
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézet  
karman.krisztina@csfk.mta.hu

## Bevezetés

Manapság egyre többet hallunk az ivóvíz végeességéről. Halljuk, de nem értjük, hiszen számunkra – a Kárpát-Pannon-régióban élők számára – természetes, hogy ha kinyitjuk a csapot, mindig tiszta és egészséges ivóvíz folyik rajta. A média persze hozza a hírt távoli országokból, szárazabb klímájú területekről, hogy gyerekek milliói nem tudnak iskolába járni, mert nap mint nap ivóvizet kell hordaniuk családjuk számára. Halljuk, de nem értjük. Pedig egyre közeledik az az időszak, amikor a legnagyobb harc nem az olajért vagy az aranyért folyik, hanem a tiszta és egészséges ivóvízért, a jövő „kék aranyáért”.

Már általános iskolában megtanultuk, hogy a Föld vízkészleteinek csupán 2,7%-a édesvíz, aminek ráadásul 77%-a jéghegyekbe és gleccserekbe fagyva található. Ezt a csekély készletet is, amellyel gazdálkodnunk kell, ezernyi veszély fenyegeti. Ezeknek a veszélyeknek nagy részét mi magunk idézzük elő. A népesség, a gazdasági tevékenység és a mezőgazdasági öntözés növekedésével egyre nő a víz iránti igény. Ugyanakkor – túlhasználat vagy szennyezés következtében – világszerte csökkennek az elérhető készletek. Több mint harminc ország szenved krónikus vízhiány-

ban, és a kereslet kielégítése érdekében egyre növekszik a felszín alatti víz kitermelése is. Bármilyen megőrző intézkedéseket hozunk, a felszín alatti víz kitermelése elkerülhetetlen. Ha a társadalom az értékes vízkészletek kiaknázását utánpótlás vagy visszatöltődés nélkül folytatja, a vízválság egyre súlyosbodni fog (Szarka, 2008). A folyóvizek folyamatosan utánpótlódó vízkészletet biztosítanak, ezek a vizek azonban nagyon szennyezettek is lehetnek. A parti szűrésű rendszerek csodája éppen az, hogy a folyamatosan nagymértékben utánpótlódó vízkészlet a felszín alatt szűrődési folyamaton megy keresztül, aminek következtében minősége javul. Megfelelően nagy kapacitással működtethetőek az ilyen rendszerek ahhoz, hogy fenntartható legyen belőlük egy nagyobb embercsoport vízellátása is. Arra azonban figyelniünk kell, hogy a szűrési folyamatot biztosító földtani közeg könnyen elszennyezhető.

## A parti szűrés fogalma

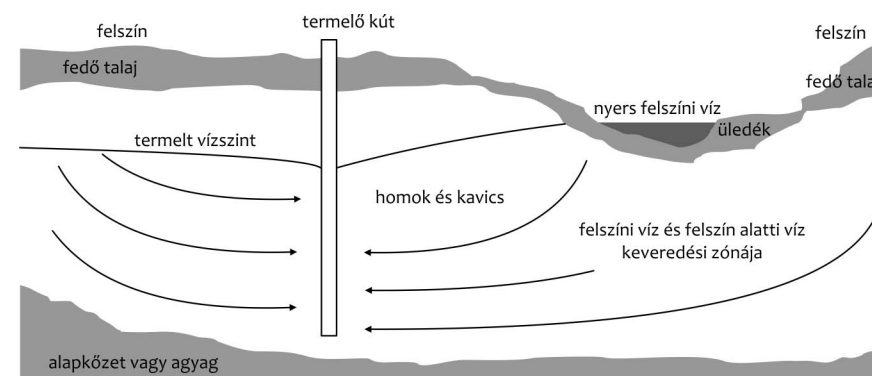
A parti szűrés fogalmát az irodalom igen tág keretek között kezeli. Különböző szerzők különböző feltételekhez szabják a vízbeszerzés ezen fajtáját. Abban azonban mindenki egyet ért, hogy parti szűrésű rendszernek akkor

tekintünk egy vízbázist, ha az ott található vízmennyiség valamilyen hányada (általában legalább 50%-a) felszíni forrásból származik (folyóvíz vagy állóvíz), és egy jó vízvezető, permeábilis, törmelkes üledékes közeg közvetítésével jut el a vízbázist termelő kútba (*1. ábra*) (Ray et al., 2003b). A parti szűrésű víz kitermelése esetén tehát elsősorban a felszíni vizeket használjuk, csak a velük érintkező vízvezető rétegek, pl. kavics, kavicsos homok vagy homok által megsűrve (Ray et al., 2003a). Innen ered a „parti szűrés” elnevezés. A víztermelés hatására a víz a földtani közegben a folyó felől a termelő kút irányába áramlik. Ez a mesterségesen létrehozott gradiens a tényleges tisztító tényező, hiszen az áramlás sebességének mértékét, vagyis a szűrési időtartamát ez határozza meg a földtani közeg minősége mellett.

A parti szűrés során lejátszódó víztisztítási folyamatokat négy csoportba sorolhatjuk: hidrodinamikai (hígítás révén), mechanikai (természetes szűrés), biológiai (a mikroorganizmusok lebontása), fizikai-kémiai (szorpció, csapadékképződés, pelyhesítés, koaguláció, redox folyamatok) (Ray et al., 2003a). Ezek a folyamatok a szerves és szervetlen szennyezőanyagokat, valamint a mikrobiológiai

kórokozókat részlegesen vagy teljes mértékben eltávolítják a folyóvízből (Ray et al., 2003b). Mire a folyóvíz a termelőkútig ér, teljesen vagy részben megtisztul. A tiszta víz csupán fertőtlenítést igényel, és mehet is az ivóvízhálózatba. Erre a fertőtlenítésre is elsősorban a kiterjedt csőhálózatok miatt van szükség. Amennyiben a víz még nem alkalmas emberi fogyasztásra, úgy víztisztító műbe kerül. Ám ennek a parti szűrés által előtisztított víznek a tisztítása egyszerűbb, költséghatékonyabb és gyorsabb, mint ha a nyers folyóvizet tisztítanánk (Jaramillo, 2012). A szűrés hatékonysága függ a folyóvíz és a földtani közeg minőségétől, hiszen a tisztítás csak abban az esetben valósul meg, ha a víztartó rétegben nincs szennyeződés, vagy kisebb koncentrációban van jelen, mint a folyóvízben. Az így átszűrődött, kutak által kitermelt víz minősége az eredeti folyóvízhez képest jobb lesz.

A termelt víz az eredeti felszín alatti víz (háttérvíz) és a felszíni víz (folyóvíz) keveréke. A parti szűrésű vízbázisoknál fontos ismerni, hogy a termelt víz milyen arányban származik a folyóból, illetve háttérvízből. A rendszer a talajvíz-szennyeződésekre érzékeny, így a kutak esetében törekedni kell arra, hogy a



1. ábra • Egy parti szűrésű rendszer egyszerűsített vázlatja (Ray et al., 2003a nyomán)

háttérvízből származó részarány minél kisebb legyen (Deák et al., 1992).

A parti szűrés folyamatában, vagyis a tisztítási kapacitás mértékében meghatározó jelentőségű a meder alatti kavicssterasz folyóvízzel érintkező néhány centiméter vastagságú egysége, ugyanis itt megy végbe a folyóvíz biotechnikai szűrése (Ray – Prommer, 2006). Ezt az egységet kolmatált rétegnek nevezzük. Létrejötté azzal magyarázható, hogy a folyóvíz szuszpendált anyagot szállít. Ez a finom anyag a víz földtani közegbe való szivárgása során a pórusterfogatra áramlik, de csak kis mértékben tud abba behatolni (Hubbs, 2006). A kolmatált réteg azon tulajdonsága, hogy biotechnikai szűrés megy rajta keresztül, előnyös. Meg kell azonban jegyezni, hogy a réteg igen nagy ellenállású, így a víz szivárgási sebességét nagymértékben csökkenti. Ez rossz hatással lehet a kutak vízutánpótlására. Bizonyos esetekben ezért szükség lehet a meder felső rétegének rendszeres időközönként való tisztítására, vagyis a kolmatált réteg fellazítására (Hubbs, 2006). Szükséges tehát a parti szűrésű kutak kapacitását annak megfelelően tervezni, hogy a kolmatált réteg kialakulásának lehetősége megteremtődjék, de a szuszpendált anyag túlzott kirakódása (a kolmatált réteg eltömődése) ne következzen be.

#### Nemzetközi kitekintés

Az első parti szűrésű vízbázis 1810-ben a Clyde folyó mentén (Glasgow Waterworks, Nagy-Britannia) kezdte meg a termelést. A 19. század közepére már több területen használták Európában, majd később a világ számos pontján. Mára már nagyon elterjedt víznyerési forma. Észak- és Dél-Amerika szinte minden országa a felhasználók között van. Afrikában csak a Nílus mentén írtak le ilyen típusú vízbázist, míg Ausztrália és Óceánia területén is csak

említi a szakirodalom. Ázsia területén, elsősorban a nagy országokban (Kína, India) számos kutatás zajlik azzal a céllal, hogy parti szűrésű vízbázisokat építsenek ki a társadalom növekvő ivóvízszükségletének fedezésére. Néhány esetben, például Ázsia egyes szennyezett folyói mentén a kitermelt víz minősége még parti szűrés után sem megfelelő minőségű, de mindenképpen tisztább, mint a nyers folyóvíz, így hatékonyabban és olcsóbban tisztítható tovább. Éppen ezért a világ nagy részén alkalmazható technológia, amely a fejlődő országok óriási ivóvíz igényének kielégítéséhez nagymértékben hozzá tud járulni.

Európa legtöbb országa használ parti szűrésű vizet. Svájcban legnagyobb ennek a típusú vízbázisnak a jelentősége, a hálózati vizek 80%-át fedezik így. Franciaországban a hálózati víz 50%-a, Finnországban 48%-a, Németországban 16%-a, Hollandiában csupán 7%-a biztosított parti szűrés által (Jaramillo, 2012).

#### Magyarország

1865-ben *Bürgermeister Antal* a következő kijelentést tette: „a Dunának... kövecsrétegein tisztult vize mindenkor a legnagyobb mennyiségben szolgálatunkra van”. Ez a gondolat volt az első megalapozása Budapesten a parti szűrésű víz kiaknázásának. Ezt a kijelentést alig három évvel később tett is követte, *William Lindley* angol mérnök tervei alapján ideiglenes vízmű épült a pesti oldalon, majd *Wein János* munkássága alatt a végleges vízmű kiépítését is megkezdték 1893. április 1-én a Káposztásmegyeri Főtelep építésével. A Szentendrei-szigeten a vízműobjektumok építése 1899-ben kezdődött (Károlyi - Tolnai, 2008). Ebben az időben már egyre több európai ország, például 1870-től Németország is épített parti szűrésre alapozott vízművet.

Ma Magyarországon a lakosság 40%-a; közel négy millió ember napi vízigényét fedezik parti szűrésű vízbázisokból. Távlati ivóvízbázisaink 75%-a parti szűrésű, vagyis a jövőbeli vízkészlet-gazdálkodásban is óriási szerepet játszanak. A legtöbb ivóvizet a Duna mentén termelik, de más folyónk, például a Maros mentén is találhatóak ilyen típusú ivóvízbázisok. Magyarország területének parti szűréssel üzemelő legnagyobb vízműlétesítményei a Szentendrei-szigeten találhatóak, a legnagyobb távlati ivóvízbázis a Szigetköz.

#### Környezeti izotópok jelentősége

Napjaink hidrogeológiai problémáinak feloldásában egyre nagyobb szerephez jutnak olyan nyomjelzők, amelyek eredete természetes környezeti hatásoknak köszönhető. Ezek közül a legszélesebb körben használt az oxigénizotóp- és a hidrogénizotóp-arány ( $\delta^{18}\text{O}$ , illetve  $\delta^2\text{H}$ ), valamint a tríciumkoncentráció ( $^3\text{H}$ ). Ezeket az izotópokat konzeratív nyomjelzőknek nevezzük, mivel a vízmolekulába beépülve találhatóak, így nyomon követésük segítségével közvetlenül a víz áramlásáról szerezhetünk információkat.

Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetében évek óta folytatunk kutatásokat azért, hogy a parti szűrésű vízbázisokat jobban megismerjük, működésüket a lehető legpontosabban leírjuk. Vizsgálataink során a fent bemutatott stabil és radioaktív izotópok segítségével építünk vízföldtani modelleket, illetve pontosítjuk a meglévőket. A Szentendrei-szigeten vizsgált kutak vízében stabil oxigén- és hidrogénizotóp-összetételeket határoztunk meg (Kármán et al., 2013). Itt a rendszer gyorsan változó, dinamikus, hiszen néhány hét vagy hónap alatt a folyóvíz eléri a kutakat. A Szigetköz területén vizsgált kutakban tríciumkoncentrációkat mértünk (Kármán – Deák, 2012). Ezen a területen a kutak a folyótól több tíz kilométer távolságra találhatóak, így a szivárgási idők is több évnek adódtak (Balderer et al., 2004).

#### Fekete doboz modellezés

Izotópos adatok kiértékelésére a leginkább használt módszer az ún. *diszperziós lumped paraméter modell* alkalmazása (Maloszewski et al., 1983, 2002; Stichler et al., 1986, 2008). Ez a modell tulajdonképpen fekete doboz módszerként írható le. A folyóvíz felől a földtani közegben át a kutak felé áramló víz izotópp összetétele időben változó koncentrációértékekkel beszivárog, az áramlás során pedig a földtani közegben tapasztalható diszperzió és a szivárgási idő hossza miatt a koncentrációk megváltoznak. Ehhez a megváltozott koncentrációjú vízhez helyi háttérvíz keveredhet, ami az összetételt módosítja. A folyóvíz és a háttérvíz keveréke adja a kútban kitermelt vizet, vagyis a víz koncentrációértékei ennek a két komponensnek a keveredésével alakulnak ki. A termelőket mintázása során meghatározott koncentrációértékeket összehasonlítjuk a lumped paraméter modell kimenő értékeivel, így a modellezés ellenőrizhető, a modell eredményei finomíthatóak.

Ezt a módszert a szakirodalom szerint több területen sikeresen alkalmazták, ám igazán rövid, és több évtized hosszú szivárgási időkre még nem. Munkánk során a magyarországi területeken éppen ezeket a szélsőséges állapotokat volt módunk kipróbálni. A rövid szivárgási idejű szentendrei-szigeti területen a módszer többlépcsős futtatásával megadtuk a modell speciális alkalmazását, a szigetközi területen pedig bizonyítottuk a módszer több évtizedes szivárgási idők esetén történő alkalmazhatóságát (Kármán et al., 2013).

## Szentendrei-sziget

Budapest ivóvízellátásának jelentős részét a Szentendrei-szigeten működő parti szűrésű kutak vízből kapja. A kutak biztonságos üzemeltetése, elsősorban az esetleges dunai havária szennyeződések hatásának becslése érdekében rendkívül fontos a Duna-víz elérési idejének és a szennyeződések felhígulásának ismerete. Munkánk során igen sűrű, heti négy-öt mintából álló, majd a későbbiekben napi mintavételezést folytattunk a Duna vízből, és heti négy-öt mintából álló mintavételezés történt egy víztermelő csáposkút vízből a Szentendrei-szigeten. A vett mintáknak megmértük az oxigénizotóp-összetételét. A mért adatokat összevetettük a csáposkút lumped paraméter modell alapján számított  $\delta^{18}\text{O}$  idősorával.<sup>1</sup> Megfigyelőkutak segítségével a háttérvizet is jellemeztük.

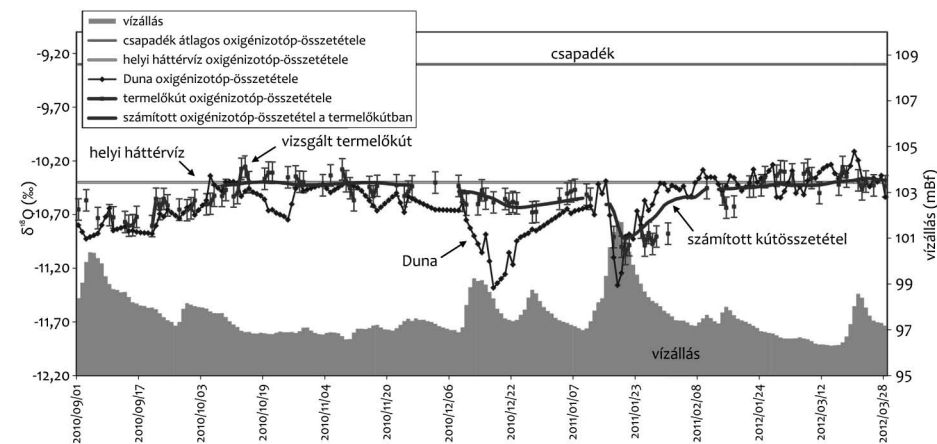
A vizsgált időszakban a termelőkút kapacitása nem változott, a Duna vízállása viszont igen. Azért, hogy a változó környezeti feltételekhez igazolva tudjunk pontos modellszámításokat végezni, a vizsgált időszakot a Duna vízállásának változásaihoz igazodva három részre osztottuk (Kármán et al., 2013). Vizsgáltunk egy alacsony (<97 mBf), egy közepes (98–99 mBf) és egy magas (~102 mBf) vízálású periódust.<sup>2</sup> A vizsgált időszakban a Duna vízálásával párhuzamosan változott a víz oxigénizotóp-összetétele. Minél magasabb volt a Duna vízállása, annál negatívabb volt az oxigénizotóp-összetétel értéke. Ez annak köszönhető, hogy a vízállás megemelkedését a vizsgált időszakban az okozta, hogy az Al-

pokból nagyobb mennyiségű olvadékvíz adódott hozzá a Duna vizéhez. Ez az olvadékvíz a Duna átlagos oxigénizotóp-összetétel értékét negatív irányba tolta el, így jól kimutatható izotópos jelet eredményezett (2. ábra). A modellezés csak akkor volt lehetséges, amikor jól kimérhető negatív jel volt a Duna vizében. Éppen ezért alacsony vízállás esetén a módszert nem tudtunk használni. Közepes és magas vízállás esetén azonban mind a szivárgási idő, mind pedig a szivárgás során bekövetkező diszperzió számítható volt. Közepes vízállás esetén a Duna vize a termelőkutat tizenkét-tizenhárom nap alatt érte el, és a Duna-víz részaránya ~60% volt a termelőkútban. Magas vízállás esetén hat-nyolc napos szivárgási időt kaptunk, és a termelőkút vize ~95%-ban a Dunából származott.

Ezek a számítások megmutatják, hogy ezek a folyóvízhez rendkívül közel (50–200 méterre) található parti szűrésű kutak sokkal gyorsabban és nagyobb mértékben reagálnak a Duna vízállásának változásaira, mint azt korábban gondoltuk.

## Szigetköz

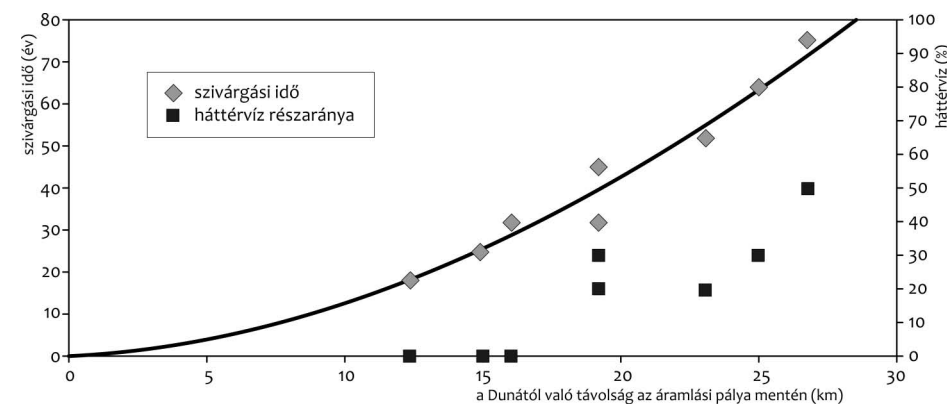
A Szigetköz területén tríciumkoncentrációk segítségével végeztük a fent bemutatott modellezést (Kármán – Deák, 2012). A Duna vizének tríciumkoncentrációja 1963-ban volt a legmagasabb, amikor világszerte hidrogénbomba-kísérleteket végeztek. E kísérletek során a légkör tríciumkoncentrációja megemelkedett, aminek hatására a csapadék, így a folyóvizek összetétele is megváltozott. Ez a megváltozott összetételű víz a felszín alatti szivárgás során jól nyomon követhető. A területen található kutak tríciumkoncentrációit Deák József 1984-től több alkalommal megmérte. Ezeknek a méréseknek az eredményeit használtuk fel a modellezéshez.



2. ábra • Vízsint a Dunában és az oxigénizotóp-összetétel alakulása a Szentendrei-sziget termelőkútjában, háttérvizében, a csapadékban, a Dunában és a modellezéskor számított kútösszetétel

A modellezés során le tudtuk írni, hogy a Dunától távolodva az áramlási pálya mentén hogyan változik a szivárgási idő hossza és a Duna-víz részaránya (Kármán – Deák, 2012). A Dunához közeli kutakban előbb, a távolabbiakban később érte el a tríciumkoncentráció a maximumát; a szivárgási idő nőtt (3. ábra). A Duna-víz részaránya a Dunától távolodva csökkent, más eredetű felszín alatti víz keveredett a termelt vízmennyiséghez.

A kapott eredmények hozzájárulnak ahhoz, hogy a jelenlegi vízáramlási rendszert pontosabban megismerjük, így amint a távlati ivóvízbázisok használatára sor kerül, már pontos ismereteink legyenek az egész területre vonatkozóan. Ugyanakkor felhívja a figyelmet arra is, hogy a terület védelme rendkívül jelentőséggel bír, hiszen a most okozott szennyeződések akár a jövőbeli vízbázisként való használatot is veszélyeztethetik.



3. ábra • A Szigetköz területén egy áramlási pálya mentén található kutak szivárgási ideje és a háttérvíz részaránya a kutakban

<sup>1</sup> Definíció szerint:

$$\delta^{18}\text{O} = \left( \frac{[^{18}\text{O}/^{16}\text{O}]_{\text{minta}}}{[^{18}\text{O}/^{16}\text{O}]_{\text{standard}}} - 1 \right) \times 1000.$$

<sup>2</sup> mBf: a Balti-tenger közepes vízszintjéhez mint közepes tengerszínhez viszonyított magasság méterben.



## Következtetések

A parti szűrés természetes rendszerének kihasználása világviszonylatban is használt és elterjedt víztermelési forma. Magyarországon különösen nagy a múltja, és a jövő ivóvíz-gazdálkodását tekintve is óriási jelentőségű a parti szűrés. Segítségével tiszta vagy előtisztított vizet kapunk. Az előtisztított víz további tisztítása gyorsabb és költséghatékonyabb, mint közvetlenül a felszíni víz tisztítása. A környe-

zetszennyezés és a klímaváltozás újabb kihívások elé állítanak bennünket. A vízbázisvédelem szempontjából felmerülő problémák megoldására olyan korszerű módszerek (pl. izotópos vizsgálatok) adhatnak választ, amelyek nemzetközi szinten is segíthetik a biztonságos és gazdaságos ivóvízellátást, és a tapasztalatok a fejlődő országok víztermelésének optimalizálásához is hozzájárulhatnak.

Kulcsszavak: *parti szűrés, Duna*

## IRODALOM

- Balderer, Werner P. – Synal, H. A. – Deák J. (2004): Application of the Chlorine-36 Method for the Delineation of Groundwater Recharge of Large River Systems: Example of the Danube River in Western Hungary (Szigetköz Area). *Environmental Geology*. 46, 755–762. • <http://tinyurl.hu/Qhpi/>
- Deák József – Hertelendi E. – Süveges M. – Barkóczy Zs. (1992): Partiszűrésű kutak vizének eredete trícium koncentrációjuk és oxigén izotóparányaik felhasználásával. *Hidrologiai Közlöny*. 72, 204–210. • <http://tinyurl.hu/SgsW/>
- Hubbs, Stephen A. (2006): Changes in Riverbed Hydraulic Conductivity and Specific Capacity at Louisville. In: Hubbs, S. A. (ed.): *Riverbank Filtration Hydrology, Impacts on System Capacity and Water Quality*. Springer, 199–220. • <http://tinyurl.hu/gRiy/>
- Jaramillo, Marcela (2012): Riverbank Filtration: An Efficient and Economical Drinking-water Treatment Technology. *Dyna*. 79, 171, 148–157. Medellin, Feb. 2012. ISSN 0012-7353 • <http://tinyurl.hu/3i72/>
- Kármán Krisztina – Deák József (2012): A Szigetköz rétegvíz-áramlási rendszerének vizsgálata trícium modellezés alapján. XIX. Konferencia a felszín alatti vizekről, *Absztrakt kötet*. 20. • <http://tinyurl.hu/SEp4/>
- Kármán Krisztina – Maloszewski, P. – Deák J. – Fórizs I. – Szabó Cs. (2013): Transit Time Determination in Riverbank Filtrated System by Oxygen Isotopic Data Using the Lumped Parameter Model. *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2013.808345 • <http://tinyurl.hu/cNW2/>
- Károlyi András – Tolnai Béla (2008): *VÍZ-RAJZ. 140 éve a főváros szolgálatában*. Fővárosi Vízművek Zrt., Bp. • <http://tinyurl.hu/LR4e/>
- Maloszewski, Piotr – Rauert, W. – Stichler, W. – Herrmann, A. (1983): Application of Flow Models in an Alpine Catchment Area Using Tritium and Deuterium Data. *Journal of Hydrology*. 66, 319–330. • <http://tinyurl.hu/b5cW/>
- Maloszewski, Piotr – Stichler, W. – Zuber, A. – Rank, D. (2002): Identifying the Flow Systems in a Karstic-fissured-porous Aquifer, the Schneealpe, Austria, by Modelling of Environmental <sup>18</sup>O and <sup>3</sup>H Isotopes. *Journal of Hydrology*. 256, 48–59. DOI: 10.1016/S0022-1694(01)00526-1
- Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (2003a): Introduction. In: Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (eds.): *Riverbank Filtration, Improving Source-water Quality*. Kluwer, London, 1–15. • <http://tinyurl.hu/U16k/>
- Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (2003b): Glossary. In: Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (eds.): *Riverbank Filtration, Improving source-water Quality*. Kluwer, London, 335–353. • <http://tinyurl.hu/U16k/>
- Ray, Chittaranjan – Prommer, Henning (2006): Clogging-induced Flow and Chemical Transport Simulation in Riverbank Filtration System. In: Hubbs, S. A. (ed.): *Riverbank Filtration Hydrology, Impacts on System Capacity and Water Quality*. Springer, 155–177. • <http://tinyurl.hu/UKS5/>
- Stichler, Willibald – Maloszewski, P. – Moser, H. (1986): Modelling of River Water Infiltration Using Oxygen-18 Data. *Journal of Hydrology*. 83, 355–365. • <http://tinyurl.hu/do3e/>
- Stichler, Willibald – Maloszewski, P. – Bertleff, B. – Watzel, R. (2008): Use of Environmental Isotopes to Define the Capture Zone of a Drinking Water Supply Situated Near a Dredge Lake. *Journal of Hydrology*. 362, 220–233. • <http://tinyurl.hu/Hb3K/>
- Szarka László (2008): Felszín alatti vizek, Tartalék egy szomszagos bolygónak? *Geo-Fizika, Földtudományi ismeretterjesztő füzet* 14., Hillebrand Nyomda Kft., Sopron

# A BALNEOLÓGIA HELYZETE MAGYARORSZÁGON BIZONYÍTÉKOK A MAGYAR GYÓGYVIZEK HATÉKONYSÁGÁRÓL

Bender Tamás

az MTA doktora, egyetemi tanár,  
a szakmai kollégium balneológiai tagozatának elnöke  
Budai Irgalmasrendi Kórház  
bender@mail.datanet.hu

Bálint Géza

az MTA doktora,  
Országos Reumatológiai és Fizioterápiás Intézet  
balintg@mail.datanet.hu

Prohászka Zoltán

az MTA doktora,  
Simmelweis Egyetem III. sz. Belklinika  
prohoz@kut.sote.hu

Géher Pál

PhD, egyetemi tanár,  
a Magyar Balneológiai Egyesület elnöke  
Budai Irgalmasrendi Kórház  
geherpal@gmail.com

Tefner Ildikó Katalin

a Magyar Balneológiai Egyesület fűtőkárhelyettese,  
Józsefvárosi Egészségügyi Centrum  
tefner.ildiko@gmail.com

## Bevezetés

A balneológia a gyógyvíz hatásaival foglalkozó tudományág, amely a természetes ásványvizek, az iszap és a természetben található gázok orvosi felhasználását jelenti a prevenciótól a rehabilitációig (Bender et al., 2005). A balneoterápia a termálvízben gazdag országokban fejlődött ki. Az európai országok között főleg a déliekben (Franciaország, Olaszország, Spanyolország, Törökország), a közép-európai országokban (Ausztria, Románia, Csehország, Bulgária), valamint Német-

országban, Európán kívül pedig Japánban, Izraelben is nagy szerepet játszik a balneoterápia a gyógyításban. Hatásmechanizmusában a víz előnyös fizikai tulajdonságain kívül (amelyekre számos bizonyíték van) a vízben oldott ásványi anyagok bőrön keresztül történő felszívódása is szerepet játszik (amire lényegesen kevesebb bizonyíték áll rendelkezésünkre). Az utóbbi időben egyre több közlemény jelenik meg a termálvíz immunológiai, gyulladáscsökkentő és fájdalomcsillapító hatásáról (Fioravanti et al., 2011). A balneoterápia felhasználási módjai: fürdés (immer-