

The background of the cover is a vibrant blue image of water splashing upwards, with numerous bubbles and droplets visible. In the upper left corner, there are some light-colored, leaf-like shapes. The text is overlaid on this background.

SANDRA SÁNDOR - OLÁH CSABA ZSOLT

Víz

A GYÓGYÁSZATBAN

BUDAPEST
2018

E könyv — beleértve, de nem erre korlátozva a szöveget és az ábraanyagot — kizárólagos szerzői jogi oltalom és felhasználási jog alatt áll. Bármely részének vagy egészének mindenemű többszörözése, azaz különösen a nyomtatással megvalósuló mechanikai, filmes vagy mágneses rögzítés és másolatkészítés, a sugárzás vagy a vezeték útján a nyilvánossághoz történő közvetítés céljára való rögzítés, a tárolás digitális formában elektronikus eszközön, valamint a számítógépes hálózaton átvitt mű anyagi formában való előállítása kizárólag a szerzők/szerkesztők előzetes írásbeli engedélye alapján jogszerű.

A szöveget gondozta: Bedő J. István

Szakmai lektorok:

Prof. dr. Kovács Attila osztályvezető főorvos, MÁV Kórház, Szolnok
Dr. Szűcs Péter egyetemi tanár, dékán, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar,
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport

Nyomtatás: EPC Nyomda, Budaörs

Kiadó: © San-Ergonómia Kft. 1139 Budapest, Gömb utca 4/a

TARTALOMJEGYZÉK

[1]	Előszó (Dr. Áder János)	5
[2]	Ajánló (Kun-Szabó István)	6
[3]	A szerkesztők előszava (Sandra Sándor, Oláh Csaba)	7

ÁLTALÁNOS ISMERETEK

[4]	A víz, a földi élet alapja (Rácz Istvánné)	8
[5]	Éghajlat, meteorológia, légköri vízkörforgalom (Bozó László)	17
[6]	Szélsőséges időjárási viszonyok hatása a felszín alatti vizekre (Szűcs Péter, Ilyés Csaba, Turai Endre, Kompár László)	22
[7]	Az ivóvíz előállítása (Kondor Éva)	34
[8]	Magyarország láthatatlan felszín alatti vizeinek nyomában (Havril Timea, Mohácsi Tóth Péter)	42
[9]	A Kárpát-medence gyógyító vizeinek földtani környezete (Jobbik Anita, Baracza Mátyás Krisztián)	59
[10]	Egy hőforrás mikrobiológiai feltérképezése (Tóth Ákos, Nagy Lili, Nagy József, Nagy István, Kukolya József)	66
[11]	A gyógyvizek és gyógyiszapok szervesanyag-tartalma és azok potenciális hatása a balneoterápia során (Gerencsér Gellért, Szendi Katalin)	74
[12]	A legfontosabb vízminőségi kérdések a vízgyógyászat szempontjából (Rácz Istvánné)	78
[13]	A vízhasználat jelene és jövője (Rácz Istvánné)	89
[14]	Az ásványi anyagok és szerepük az ásvány- és termálvizekben (Prokisch József)	96
[15]	Az ásványvizek mikrobiológiája (Mohácsiné dr. Farkas Csilla)	108
[16]	Műanyagok és hormon hatású anyagaik vizeinkben (Németh Zsolt)	113
[17]	A víz szerepe a gyógyászatban, helye a balneoterápiában (Géher Pál)	123
[18]	A vízgyógyászat hazai története (Gömör Béla)	143
[19]	A balneológiai tudomány helyzete és fejlődése Magyarországon (Bender Tamás)	148

GYÓGYKEZELÉSEK

[20]	A víz kémiai összetételének és fizikai tulajdonságainak hatása, a hidro- és balneoterápia közötti különbségek (Sandra Sándor, Németh András)	150
[21]	A bőr anatómiája, funkciója (Sandra Sándor, Hunyadi János)	158
[22]	Vízalatti sugármasszázs, tangentor (Kardos Zsófia, Oláh Csaba, Oláh Mihály)	175
[23]	Súlyfürdőkezelés (Oláh Csaba, Oláh Mihály)	180
[24]	Szénsavas fürdők (Sandra Sándor)	191
[25]	Subaqualis mozgásterápia és eszközei (Oláh Csaba, Tóth Edina)	194
[26]	Gyógyúszás (Rabóczki Anita, Arany Katalin, Sandra Sándor)	201
[27]	Balneológiai kezelések idegsebészeti kórképekben (Oláh Csaba, Demeter Béla, Lajgut Attila)	206
[28]	Balneoterápia a reumatológiai kórképekben (Kovács Csaba, Sandra Sándor)	213
[29]	A gyógyvizek csoportosítása és terápiás hatásuk (Sandra Sándor)	222
[30]	Ásvány- és gyógyvizek hatása az ivókúrában (Sandra Sándor)	230
[31]	Inhalációs kezelések (Csánky Eszter)	242
[32]	Sóterápia (Sandra Sándor)	248

[33] Mofetta, szolfatára, fumarola (Sandra Sándor)	252
[34] Iszapkezelés (Sandra Sándor)	263
[35] Mesterséges vizekben, medencékben elkapható szemfertőzések, szembetegségek és kezelésük (Németh Gábor)	268
[36] Medencékben, gyógyvizekben elkapható nőgyógyászati fertőzések és kezelésük (Deli Tamás)	273
[37] Mesterséges vizekben, medencékben, gyógyvizekben elkapható bőrgyógyászati fertőzések és kezelésük (Nagy Gabriella)	280
[38] Rekreációs fürdőzés során szerezhető megbetegedések (Gyökeres Tibor)	291
[39] A hidro- és balneoterápia szerepe a kardiovaszkuláris betegek rehabilitációjában (Kohut László, Sulyok Gabriella)	296
[40] A gyógyvíz szerepe a nőgyógyászati kórképek fizioterápiás kezelésében (Varga Péter)	306
[41] A természetes fürdővizek hatása a tumoros betegekre (Horváth Anna)	317
[42] A vízi terápiák közben kialakuló sürgősségi állapotok és balesetek első ellátása (Pápai Tibor)	320
WELLNESS-SPA	
[43] Jeges fürdő, teljes test krioterápia, hidegkamra (Arany Katalin, Oláh Csaba, Sandra Sándor)	336
[44] Aquafitness (Arany Katalin, Oláh Csaba)	341
[45] Szauna (Sandra Sándor)	347
[46] Thalasszoterápia (Sandra Sándor)	352
[47] Fotobalneoterápia (Oláh Csaba, Kardos Zsófia)	356
[48] Kneipp-kúra, Kneipp-terápia, otthon is végezhető fürdőkezelések (Sandra Sándor)	360
MELLÉKLETEK	
[49] Fürdőzők és fürdők ábrázolása a magyar és európai festészetben (Bakó Zsuzsanna)	368
[50] Gondolatok a vízről (Sandra Sándor)	387
[51] A kötet szerzői	391

„Amikor csak teheted – de soha nem úgy, hogy munkádtól lopod el az időt és rossz lelkiismerettel, sietve cselekszel! –, menj el a hővizű közfürdők valamelyikébe, hetenként kétszer-háromszor. A fürdőzés nagyon régi emberi szokás, s nemcsak a testet edzi és üdíti, hanem a lelket is. Fürödj lassan, tested törvényei szerint, megfontoltan és ráérően. A gyógyvizek átjárják tested és élénkítik lelked, megnyugtatják munkától és világtól elkínzott idegeid. A gyógyfürdők afféle nedves kolostorok, ahol zavartalanul átadhatod tested és lelked a józan és méltányos pihenésnek. A kénes, vasas vizek a bőr pórusain át hatnak a belső szervekre és idegrendszerünkre; a fürdő légköre, a fátyolos-párás környezet megszabadít a külső világ olcsó képzeteitől. Fürödj tehát rendszeresen és módszerrel, mint a rómaiak.”

Márai Sándor: Fűveskönyv

A mindnyájunkat körülölelő világ természeti kincsei közül a víz a legfontosabb. Ahol víz van, ott az élet lehetősége biztosított a Földön. Az iható víz emberi civilizációnk alapja. Az ásványkincsekben bővelkedő hőforrások pedig gyógyító erővel bírnak.

Nekünk, magyaroknak és közép-európaiaknak hatalmas lehetőségünk rejlik rendkívül gazdag gyógyvízkészleteinkben.

Egészségünket még nagyobb gonddal óvhatjuk, ha megismerjük a szakemberek által e könyvben összegyűjtött tudást. Majd, ahogy Márai Sándor írja, meglátogatjuk gyógyfürdőinket, amikor csak tehetjük.

Budapest, 2018. október 18.



Áder János

Szélsőséges időjárási viszonyok hatása a felszín alatti vizekre

A felszín alatti vizek utánpótlódása

A felszín alatti vízkészletek részét képezik a földi vízkörforgalomnak, a hidrológiai ciklusnak. Az egyre szélsőségesebbé váló időjárási viszonyok természetesen hatással vannak a felszín alatti vizek utánpótlódására. Nagyon fontos megérteni azt, hogy a klimatikus változások hogyan hatnak a felszín alatti vizek állapotára, illetve áramlási viszonyaira. A felszín alatti vizek fontosságát, annak utánpótlódásának minél pontosabb ismeretét az EU Víz Keretirányelv is alátámasztja, jelentőségét nagymértékben kiemeli. Olyan egységes vízvédelmi politikát jelent, amely állam- és országhatárokon is átnyúlva segíti elő a vízgyűjtőkön megvalósuló koordinált vízgazdálkodást, továbbá hozzájárul a vízvédelem harmonizálásához és a vizek terhelésének csökkentéséhez is.

A Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv felülvizsgálatához szorosan kapcsolódik a Kvassay Jenő Terv, amelyben szintén megjelenik a felszín alatti víz és természetes utánpótlódásának kérdésköre. Célja a magyarországi vízgazdálkodási viszonyrendszer feltárása, illetve a megfogalmazása a szükséges intézkedéseknek, amelyek együtt az alkotmányos alapelvekre, a hazai és EU-s szabályozásra, a már elkészített egyéb stratégiákra, tervekre és programokra épülnek.

Meghatározási módszer

A felszín alatti vizek utánpótlódásának meghatározására számos módszer ismert: vízháztartási vizsgálatok, modellezési eljárások, különféle nyomjelző anyagok, továbbá speciális laboratóriumi és terepi vizsgálatok. Napjaink meghatározó kutatási irányvonalai az új típusú, illetve rutinszerű eljárások innovatív, közös alkalmazásai felé mutatnak. Mindezek közül kiemelendők azok a modellfejlesztések, amelyek esetében a környezeti izotópok természetes nyomjelzőkként jelennek meg.

A Nyírség vizeinek izotóphidrológiai kutatásai 1971-ben kezdődtek meg. Elsőként a Debrecen és környéke mélységi vizeiből vett minták trícium ^3H -tartalmát határozták meg. A ^3H - és stabilizotóp-mérésekkel már ebben a kutatási szakaszban számszerűsíthető eredmények születtek a Nyírség területére.

A Duna-Tisza közti kutatások során, 1998-99-ben a ^3H -mélységi profilok felvételével és a ^3H -mérleg módszertanával több ponton is meghatározhatóvá vált a csapadékból történő természetes utánpótlódás mértéke.

A $^3\text{H}/^3\text{He}$ -vízkor-meghatározás alkalmazhatóságát jól mutatják a magyarországi példák is, mint a Szigetközben folytatott kutatások, amelyek célja a Duna és a környező felszín alatti vizek kommunikációjának vizsgálata mellett a beszivárgáskori hőmérséklet meghatározása volt. Az akkori számításokkal a vízkor-eloszlás gradienséből meg lehetett határozni a Dunából a felszín alatti vizek irányába történő áramlás sebességét. A magyarországi kutatások során már ipari alkalmazásokra is sor került, például a Paksi Atomerőmű, a püspökszilágyi és a bátaapáti radioaktív hulladék-tárolók környezetében is.

A felszín alatti vizek utánpótlódásának vizsgálata mellett azonban számos tanulmány foglalkozott a telítetlen zóna szivárgási viszonyainak vizsgálatával is. Ennek során az evapotranspiráció (a talaj evaporációjának és a növényzet transpirációjának összege) mértékét stabil vízigotópokkal vizsgálva következtetni lehet az utánpótlódás időbeli lefolyására, sebességére és mértékére is.

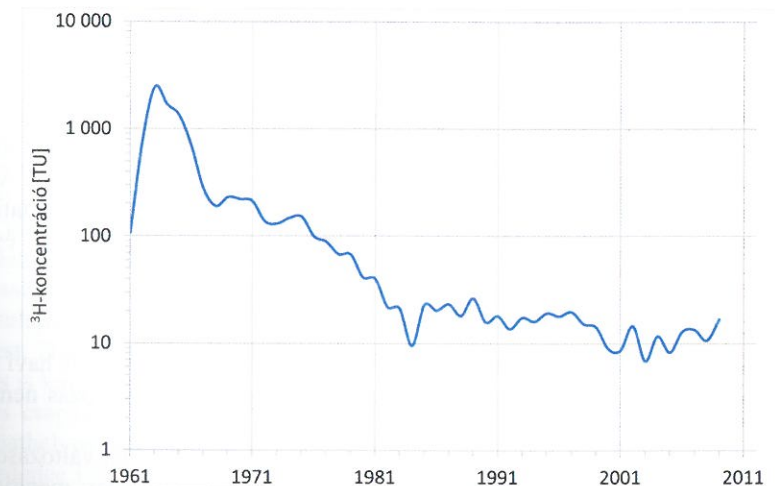
a) Környezeti izotópos módszerek

A természetben előforduló izotópok között vannak olyanok, amelyek radioaktív bomláson mennek keresztül. Ezek között található rövidebb és hosszabb felezési idejű izotópok is, mint például a trícium (^3H) és a radiokarbon (^{14}C). A vízföldtani kutatások esetében a radioaktív

izotópokat elsősorban a vizek kormeghatározására használják. Ezt a viszonylag nagy pontosságú mérési technikák teszik lehetővé, melyek kiválóan használhatóak a függőleges beszivárgási sebesség és a rétegrányú áramlási sebesség számítására is. A ^3H a hidrogén természetben előforduló hármastömegszámú izotópjá, egy protonból és két neutronból áll, β -sugárzása során egy antineutrínó jelenlétében stabil héliummá (^3He) alakul át.

A ^3H természetes és mesterséges úton is keletkezik. A természetes úton keletkező ^3H legnagyobb része, kb. kétharmada a sztratoszférában (10-25 km magasságban) a kozmikus sugárzás hatására, kb. egyharmada a troposzférában keletkezik, míg az egyéb természetes úton keletkező ^3H mennyisége elhanyagolható. A keletkezett ^3H oxidálódik, és bekerül a földi vízkörforgásba.

A mesterséges úton keletkezett ^3H elsőként 1945-ben került a környezetünkbe, az első atombomba-robbantások alkalmával. Ezek csak viszonylag csekély mennyiségű ^3H -at juttattak a Föld légkörébe, majd az 1952-től, az első termonukleáris magfúzió alapuló hidrogénbomba felrobbantásával kezdve változott meg nagyságrendekkel környezetünk ^3H -koncentrációja (az 1945-1975 közötti 30 évben összesen mintegy $2,96 \cdot 10^{11}$ GBq volt környezetünk plusz ^3H -terhelése, ami átlagosan $9,87 \cdot 10^9$ GBq/év mennyiségnek felel meg). Emellett azonban a napjainkban üzemelő atomerőműveknek is van környezeti ^3H -kibocsátásuk, és amíg a légkörbe történő kibocsátása elenyészően kicsi, addig nagyrészt meghatározó a trícium víz, amely azonban inkább lokális szennyezésként értelmezendő, mint globális szinten jelentkező (3,6 $\cdot 10^6$ GBq/év).



1. ábra A bécsi csapadék ^3H -koncentrációja

Az 1953 előtti csapadékvíz ^3H -koncentrációját az ismert évszámú borok vizsgálatával határozták meg. Ezek alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az 1928-tól 1953-ig tartó időszakban Észak-Amerikában és Európában a csapadék ^3H -koncentrációja közel állandó értékű, 3-7 TU volt. (A trícium koncentrációját trícium egységekben [tritium unit, TU] adják meg, 1 TU-s koncentráció azt jelenti, hogy 10^{18} ^1H atomra 1 ^3H atom jut.) Magyarországon a csapadékvizek ^3H -koncentrációjának mérése 1972-ben kezdődött, így a hazai izotóphidrológiai vizsgálatok során a bécsi csapadék idősor használatos. (1. ábra) A ^3H -koncentráció a maximumát 1963-ban érte el, ekkor az évi átlag több, mint 2000 TU volt. A vízföldtani kutatások során alkalmazott ^3H -csúcs módszernél ezen 1963-as maximum érték mélységbeli helyzetét kerestük, amelyre elvégeztük beszivárgási számításainkat. Az 1963-ban bevezetett részleges atomcsendegyezmény hatására megszűntek a légköri atomrobbantások, így a

csapadék ^3H -koncentrációja folyamatosan csökkent. Ez a csökkenés az első évtizedben (1963–1973) 12,3 év felezési idővel ment végbe, ami a ^3H levegőből történő kiürülési sebességét mutatja. Manapság a ^3H átlagos háttér-koncentrációja 10-12 TU. Az utóbbi évek stagnáló értékei jelzik, hogy a csapadékban beállt egy új, kissé magasabb ^3H -koncentráció, amely nagyrészt az ipari eredetű ^3H -kibocsátásnak tulajdonítható.

b) Tríciumos kutatások

2010-ben indult el egy, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által koordinált nemzetközi kutatási projekt, amely célkitűzése volt a világ számos területén, köztük Magyarországon is a regionális leáramlási területek utánpótlódási viszonyainak vizsgálata környezeti izotópokkal. Az MTA Atommagkutató Intézete által vezetett magyarországi konzorciumban részt vett a Miskolci Egyetem (ME) Környezetgazdálkodási Intézete is. A felszín alatti vizek utánpótlódási viszonyainak környezeti izotópos vizsgálata kiemelt fontosságú volt a ME Műszaki Földtudományi Karának 2012-ben indult KÚTFŐ Projektjében és az MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoportban is.

A 2010 és 2015 közötti időszakban a Duna-Tisza közén Ménteleken, Kecskeméten, Fischerbócsán és Kéleshalmon vizsgálatunk már meglévő, négy és hat kútból álló kútcsoportokat, 2013-ban pedig a Nyírségben, Nyíradony határában alakítottunk ki egy tíz kútból álló speciális szondakút-csoportot izotóp-hidrogeológiai vizsgálatokra. A kútcsoportok lakott területektől és a települések vízkivételi műveitől is távol helyezkednek el, így lehetett kizárni az antropogén hatások direkt megjelenését és vizsgálni a természetes környezetet. Vizsgáltunk továbbá városi környezetben lévő kutakat is: három kútcsoportot Debrecenben.

Csapadékok vizsgálata

A hidrológiai cikluson keresztül a lehulló csapadék az elsősorú utánpótlódási formája a felszín alatti vizeknek, így, ha a csapadékösszegek, csapadékesemények dinamikáját megértjük, a beszivárgás értéke és időbeli változása is jobban becsülhetővé válik. A Miskolci Egyetem Innovíz GINOP projektjének keretében a csapadékösszegek különféle statisztikai és spektrális elemzését végezték el. A következő részben a csapadékösszegek évszázados változásának vizsgálatát mutatjuk be.

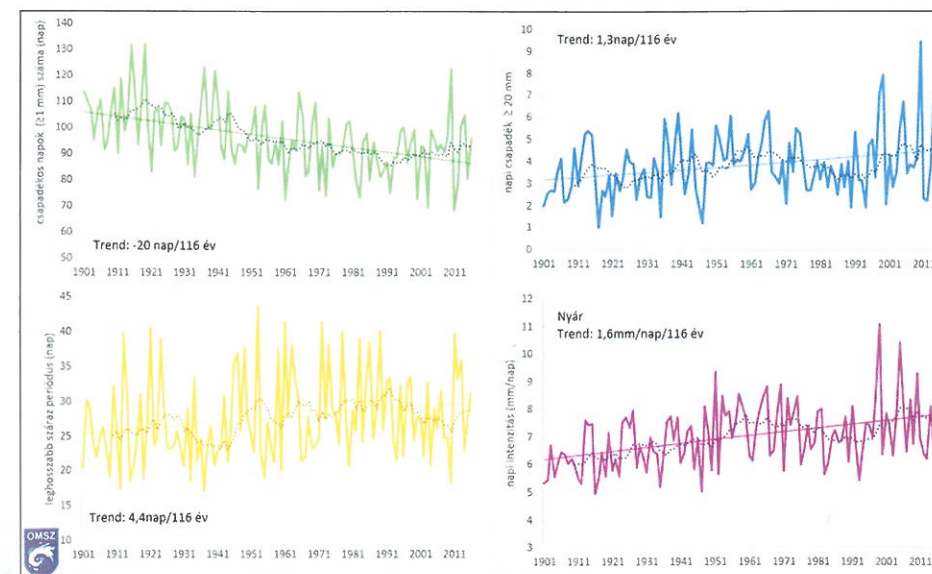
Idősorok, trendek

Több meteorológiai kutatás is kimutatta, hogy a csapadékösszegek éves és havi szinten is változnak, habár az éves csapadékösszegek mértékében nagyságrendi változás nem várható, és eddig nem is volt tapasztalható.

Ezzel szemben az éven belüli eloszlásban már most is megfigyelhetünk változásokat. Nem ritka a hosszabb csapadékmentes időszak, amit egy hirtelen lehulló, nagy mennyiségű eső követ. Ennek problémája az, hogy a felszín alatti rétegeknek, a talajnak létezik egy kapacitás-maximuma, vagyis csak bizonyos mennyiségű vizet tud elszívárogtatni, így a hirtelen lezúduló csapadék nem a beáramlást segíti, csak a lefolyást növeli, így összességében kevesebb csapadékvíz jut el a felszín alatti rétegekbe.

E szélsőségek növekedése látható a 2. ábrán is, illetve tapasztalható napjainkban is.

A Miskolci Egyetemen működő MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport is foglalkozott csapadékösszegek trendjének a vizsgálatával, és arra jutott, hogy a 110 év hosszúságú adatsorokban éves szinten kézzel fogható változás látható, az évszázak bontásokban pedig még nagyobb mértékben.



2. ábra Néhány extrém csapadék klímaindex homogenizált és rácshálóra interpolált országos átlaga a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becsült lineáris trenddel, 1901–2016. (Forrás: met.hu)

Ciklusok

A csapadékösszegek alakulásának időbelisége vizsgálható spektrális elemzéssel is. A hosszú idejű csapadékösszegek tekinthetők egyenként mintavételezett diszkrét idősorok, így a Fourier-transzformációval tér-idő tartományból átváltható spektrális tartományba az idősor, ami eredményeképpen megkapható, hogy egyes periódusidőkhöz mekkora amplitúdók tartoznak, vagyis egy adott ciklus mennyire domináns az idősorban.

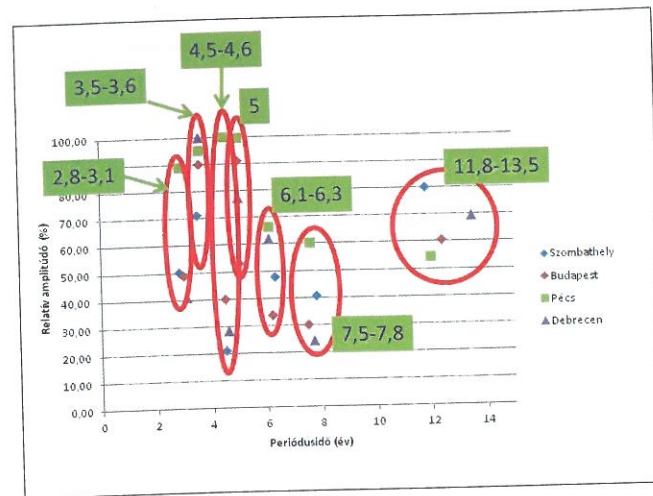
Vizsgálatunkhoz az Országos Meteorológiai Szolgálat (met.hu) internetes adatbázisának 110 év hosszúságú, 1901 és 2010 közötti mért időjárás paramétereit használtuk fel, valamint a tanszék tulajdonában lévő, egyéb forrásból származó adatsorokat.

Budapest, Debrecen, Szombathely és Pécs éves, havi és napi csapadékösszegeit elemezve több ciklus is kimutatható volt.

Az éves csapadékösszegek 110 adatából Budapest esetében 21, Debrecenben 16, Pécsen 17, Szombathelyen pedig 20 periódust azonosítottunk. Ezek a különbözőségek jól jellemzik a Kárpát-medence különböző fekvésű, klímájú városait. Az éves csapadékösszegekből 7 olyan ciklust azonosítottunk, amelyik valamennyi adatsorban kimutatható volt, így azokat országos ciklusoknak definiáltuk. (3. ábra)

Az eredmények alapján a legdominánsabbak az 5 év hosszúságú ciklusok, amit a 4,5-4,6 illetve a 3,5-3,6 évesek követnek, míg a leghosszabb ciklus a 12 év körüli. Azonosítottunk ciklusokat nagyobb periódusidővel is, de azok inkább tekinthetők lokálisnak, a periódusidők között nagy eltérés mutatkozott.

Havi csapadékösszegekből 1320 hónapnyi állt rendelkezésre, aminek segítségével 13 országos és nagy számú lokális ciklus vált azonosíthatóvá. Az amplitúdók alapján a csapadék időbeliségét egyértelműen az 1,5 éves ciklus dominálja.

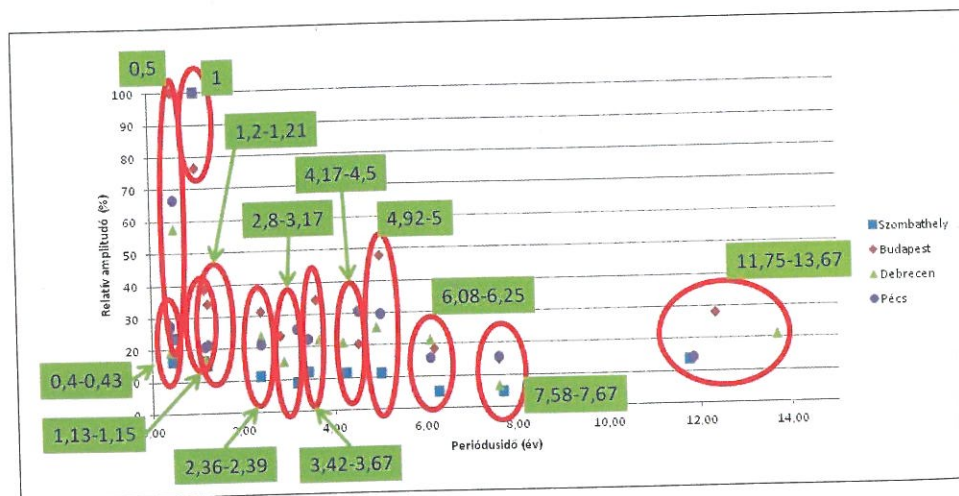


3. ábra Országos ciklusok 110 év hosszúságú csapadékösszegekből

A vizsgált esetek nagy részében az egy év hosszúságú periódus volt a legdominánsabb, amit a féléves követett (nagyságrendileg fele akkora amplitúdóval), azonban Budapesten fordított eredmény született, a féléves ciklus volt meghatározóbb.

Emellett lokálisan 40-60 további ciklust tudunk felismerni, azonban Szombathely esetében mindösszesen 19-et, ami azt mutatja, hogy ott a csapadék szabályszerűségét kevés számú, de domináns ciklus magyarázza, míg a többi város esetében meghatározóak a nagyobb számú, de kevésbé domináns ciklusok. A valamennyi (4) állomás adatsorából kiszámolt periódusokat a 4. ábra mutatja.

Látható, hogy a meghatározóak a korábban említett 1 és 0,5 éves ciklusok, amplitúdó szerint. A ciklusok okainak feltárása jövőbeli kutatási irány lehet, és külön érdemes megvizsgálni, hogy az 5 éves periódus mennyire domináns jelent meg az idősorokban, mert a talajvízes megfigyelő-kutak vízszint adatainak vizsgálatakor is domináns 5 éves ciklust mutattak ki.



4. ábra Országos ciklusok 1320 hónap hosszúságú csapadékösszegekből

A 1,5 éves ciklus oka egyértelműen a Föld csillagászati helye, mozgása. A 12 év körüli ciklust több kutató is magas korreláció alapján kapcsolta össze a napfolttevékenység 12 év körüli periodicitásával.

A napi csapadékösszegek 40.177 nap hosszúságú adatsora megfelelő méretű volt ahhoz, hogy szétbontva vizsgáljuk meg a külön idősorokat. Így megvizsgálhattuk, hogy az említett 110 év során változott-e valamennyit a csapadékösszegekben található ciklikusság. Ezért több vizsgálat keretében először négy egyenlő részre, majd két egyenlő hosszúságú részre osztottuk az idősorokat, és egyesével vizsgáltuk meg őket.

Amennyiben a Föld globális hidrológiai ciklusában változás tapasztalható, az mindenképp hatással van a csapadék időbeli alakulására. A közelmúltban számos cikk bemutatta, hogy a hidrológiai ciklus gyorsul, illetve rövidül, a bolygó éghajlata változékonyabb lesz, és a csapadék éven belüli megoszlása több helyen változik, ami jelentősen növelheti például az árvízi kockázatokat és a villámárvizek kialakulásának valószínűségét. Az eredmények azt mutatják, hogy az éves ciklus változásában egyáltalán nem mutatható ki monotonitás sem a periódusidő, sem az amplitúdó tekintetében. Több esetben az amplitúdóban enyhe növekedés volt, kivéve Szombathely városát, ahol csökkenést tapasztaltunk. Összességében kijelenthető, hogy a vizsgált 110 év alatt az éves ciklus nem mutat változást, mindvégig egy – hibahatáron belülinek tekinthető – kis intervallumban mozgott a 365-366 napos periódusidő közelében.

Az idősorokban fellelhető leghosszabb periódusidejű ciklus elemzése más eredményt mutatott.

- Debrecenben a leghosszabb ciklus 5576 napról 4386 napra csökken, a második időszakban a leghosszabb: 5930 napos. Az amplitúdóban is hasonló változást tapasztaltunk, az első és második időszak között megduplázódik, de utána lecsökken a legkisebb értékére, 306,4225 mm/365 napra.
- Budapest esetében ez a ciklus közel felére csökkent, a leghosszabb a harmadik időszakban volt.
- Pécsen a debrecenihez hasonló eredmény mutatkozott a periódusidő tekintetében, de az amplitúdó itt megnövekedett 356,408 mm/365 napról 470,0534 mm/365 napra.
- Szombathely állomáson szintén feleződés vehető észre a periódusidőt tekintve, az amplitúdó 1208,7170 mm/365 napról 378,6933 mm/365 napra csökkent.

Ha mindössze két részre osztjuk az idősort, sokkal tisztább eredményt kapunk. Mind a négy város esetében csökkenés mutatható ki a periódusidő tekintetében, 20-25%-os csökkenés számítható, míg Budapest városában közel megfelelődik a ciklus amplitúdója.

Az eredmények alapján látható, hogy a leghosszabb periódusidejű ciklus változik. Minden esetben rövidül, vagy az amplitúdó csökkenése mellett egyre rövidebb ciklus mutatható ki. Ennek magyarázata az időjárás változékonyosságában keresendő. A nagy periódusidejű ciklusok egyre kevésbé határozzák meg az időjárás alakulását, az amplitúdó változásából ez látható. A periódus idő csökkenése azt mutatja, hogy a hosszú periódusok valóban rövidülnek, s ennek következtében a változatosság növekszik.

A spektrális elemzés módszertanának része, hogy a transzformáció után megkapjuk az amplitúdót, a fázis szöveget és a periódusidőt, visszaszámítva megkaphatjuk az eredeti idősort. Azonban, ha csak a fentebb kimutatott domináns ciklusokat használjuk, egy determinisztikus okokra visszavezethető, szabályszerűségeken alapuló csapadékösszeg-idősort kaphatunk. Ezáltal csökkenthető a csapadékösszegek vizsgálatában a változékonyosság, mivel a determinisztikus és a mért csapadék különbsége adja a változékonytságot.

A módszer három paramétere lehetőséget ad, hogy extrapolációkat végezzük, vagyis előrejelzést készítsünk a jövőre nézve.

A 110 éves adatsorokból a 2030-as évig vizsgáltuk az előrejelzést, több scenáriót figyelembe véve. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy az előrejelzés a 2011-2016

közötti időszakra követni tudta a mért és számított csapadéértékek trendjét, de a korreláció a két adatsor között – a rövid ellenőrzési időszak miatt – csekély mértékűnek tekinthető.

Wavelet elemzés

A wavelet-elemzéssel (wavelet: amikor transzformációt nem egy egész vektoron, hanem annak csak kis részein alkalmazzák) egy ciklus időfüggését is vizsgálni tudjuk, hogy egy adott ciklus mikor mutatkozott dominánsabbnak, mikor kevésbé. Vizsgálatunk során egy egységnyi amplitúdójú szinuszhullámot a megfelelő periódusidővel „végig küldünk” az idősoron, és figyeljük, hogy annak környezetében milyen keresztkorreláció mutatható ki.

Ez esetben a Debrecenben kimutatott ciklusokat vizsgáltuk, egyfelől hogy a ciklusok mely években milyen dominanciát mutatnak, másfelől kijelölt éveket vizsgáltunk, hogy az adott esztendőben hogyan alakult a ciklusok korrelációja.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a kis periódusidejű ciklusok az 1910-es, illetve az 1960-1970-es évek körül mutatnak magasabb korrelációt, míg a nagyobb 13, illetve 32 év körüli periódusok egyenletesebb eloszlást mutattak.

Az éveket vizsgálva kijelenthető, hogy a periódusidők tekintetében az 1918, 1958 és 1994 években fokozatosan csökkenő keresztkorrelációs értékek mutatkoznak.

Ezek alátámasztják a napi csapadékösszegek cikluselemzésénél kimutatott eredményeket, hogy ugyanis az amplitúdók fokozatos csökkenése tanúsítja a ciklikusság fokozatos gyengülését, vagyis a szabályszerűségek kevésbé jellemzik az idősorok alakulását, és erősebben dominálnak a véletlenszerű hatások.

Szélsőséges hatások a felszín alatti vizek alakulásában

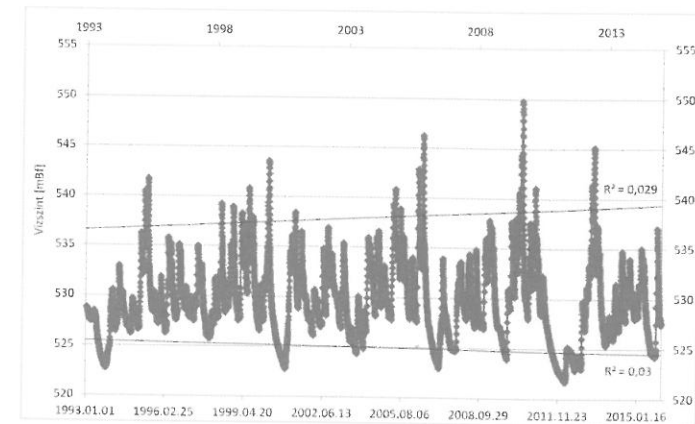
A korábbi fejezetekben bemutatott eredmények alapján arra következtethetünk, hogy a véletlenszerű események szaporodása, a rövid időn belül lehulló nagy csapadékok, amelyek a lefolyási mutatót növelik, olyan hatással vannak a felszín alatti vizek utánpótlódására, hogy egyfelől azt csökkentik, másfelől abban is megjelenhetnek a szélsőséges értékek. Ez azt jelenti, hogy talajvízes, rétegvízes vízadók esetében a vízszintek a hosszú csapadékmentes periódusok alatt új minimumot érhetnek el, valamint a hirtelen csapadékhullás eredményeképp új maximum értéket érhetnek el.

A Bükk-hegységbeli szétnyíló vízjárású olló

A Bükk-hegység karsztos rendszere adja Miskolc és Eger vízellátását, illetve gyógyvízzel látja el a Bükk-bükkaljai területek neves gyógyfürdőit, így a hegység karsztos rendszerének vizsgálata több szempontból is kiemelten fontos. A Miskolci Egyetem gondozásában több szakmai szervezet és vállalat támogatásával működik a Bükki Karsztvízszint-Észlelő Hálózat, amely több mint 25 éve méri a Bükk-hegység csapadék-, vízszint- és hozamadatait, és figyeli a karsztos vízadókban bekövetkező változásokat.

A Bükk vízszintmérései ennél korábbra nyúlnak vissza, azonban az egységes, több mérőhelyes komplex rendszert 1992-ben alakították ki. Az erre vonatkozó vizsgálatok kimutatták, hogy a klímaváltozás hatására a minimum és maximum értékeket jelentő intervallum az évek során – különös tekintettel az utóbbi évtizedekre – egyre jobban tágul, a vízszintek ingadozását mutató olló egyre inkább szétnyílik, a Bükk-hegységi magas pontban lévő vízszint megfigyelő kút adataiban egyértelműen észrevehető ez a negatív hatás. (5. ábra)

A csapadékhullások éven belüli átrendeződésének, a hirtelen hulló, nagy mennyiségű záporoknak káros következménye, hogy igen jelentős méretű villámárvizek alakulnak ki, amelyek aztán jelentős károkat okozhatnak, illetve az érintett településeken már okoztak is. Példaként említhető a 2006-os, illetve 2010-es miskolci árvizek a Szinván, amelyek negatívan befolyásolták a város vízellátását is.

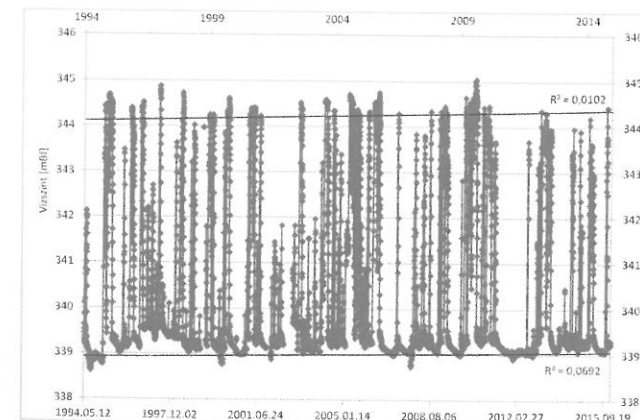


5. ábra Az Nv-17 monitoring kút vízszintadatai 1993 és 2015 között, külön jelölve az éves maximumok és minimumok trendje (Forrás: [1])

A kutatások alapján növekvő tendenciát mutat:

- a 30 mm-nél nagyobb csapadékok előfordulása egy adott éven belül,
- a csapadékos napok számának alakulása,
- a 10 és a 20 napnál hosszabb száraz periódusok száma egy éven belül, valamint
- az adott évben előforduló maximális napi csapadék mennyisége.

Miskolc város vízellátását nagyobb részben a Szinva-források adják, amelyeken szintén kimutatható a klímaváltozás negatív hatása.



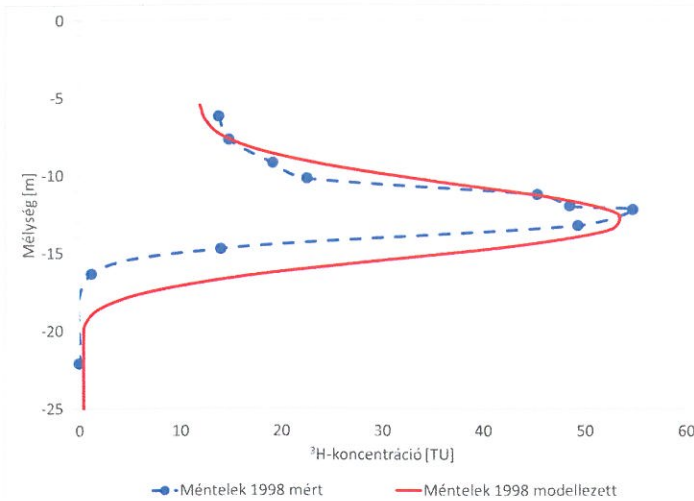
6. ábra A Szinva-forrás vízszintadatai 1994 és 2015 között, az éves minimum és maximum értékek trendjével (Forrás: [1])

A több évtizedes vizsgálatok alapján a források és kutak átlagvízszintje emelkedik, továbbá a vízszintmozgás egyre tágabb határok között megy végbe. Ez egyértelműen mutatja, hogy a hegységben ténylegesen megfigyelhető a meteorológiai viszonyok változása (a szélsőségek gyakoribbá válása, illetve növekedése), amelyek természetesen hatással vannak a speciális karszthegység vízforgalmára is.

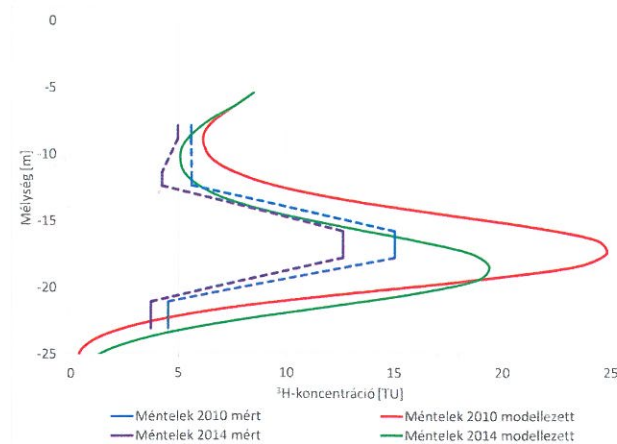
A Magyarországra prognosztizált aszályos időjárás helyett azonban a Bükk hegységben egyre jelentősebb csapadékbőség figyelhető meg.

Méntelevi példa a beszivárgásra 1990-es évek vs 2010-es mérések

A Duna-Tisza közti Ménteleven végzett vizsgálataink során a 1963-as bombacsúcs mélységbeli helyzetét kerestük (a ^3H -koncentráció maximuma jelzi az akkoriban lehullott csapadékot). A 7. ábrán kék színnel ábrázoltuk az 1998-ban vett minták ^3H -koncentrációit, pirosal a terepi és laboratóriumi vizsgálatok alapján elkészített, a kútfészek környezetének hidrodinamikai és anyagtranszport modellje által számítottakat.



7. ábra A méntelevi mért és modellezett ^3H -koncentrációk 1998-ban

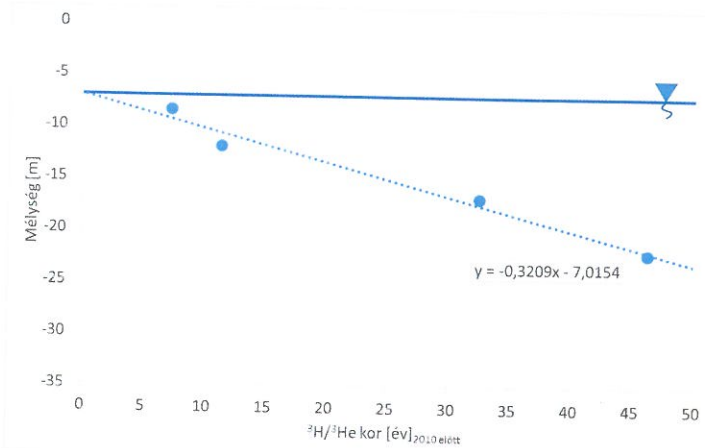


8. ábra A méntelevi mért és modellezett ^3H -koncentrációk 2010-ben és 2014-ben

A modellezés során az alapfeltevés az volt, hogy a kútfészek közvetlen környezetében a függőleges szivárgás a domináns, nem kell számolni oldalsó el- és hozzáfolyással annak elenyészően kis mértéke miatt. A hidrodinamikai modell elkészítésekor a talajmechanikai vizsgálatok eredményeire támaszkodtunk, a modellek szivárgáshidraulikai alapjai a mért szivárgási tényező és porozitás értékek voltak. Az anyagtranszport modell építése során a ^3H -ot környezeti nyomjelzőként definiáltuk a bécsi csapadék ^3H -koncentrációinak éves átlagos

értékeivel. Az illesztett modellszámítások eredményén látható, hogy a modell kalibrálása visszajelezte a várt és az 1998-as mérési pontok által jelölt 1963-as bombacsúcsot. A kútfészek 2010. és 2014. évi mintázása során a mért ^3H -koncentrációk mélységbeli eloszlását a 8. ábra mutatja. Az idő előrehaladásával a ^3H koncentrációja a β -bomlás során nagyjából a felére csökkent. (A modellezés során a telített felszín alatti vizes közeg szempontjából számított átlagos beszivárgás 48 mm/év.)

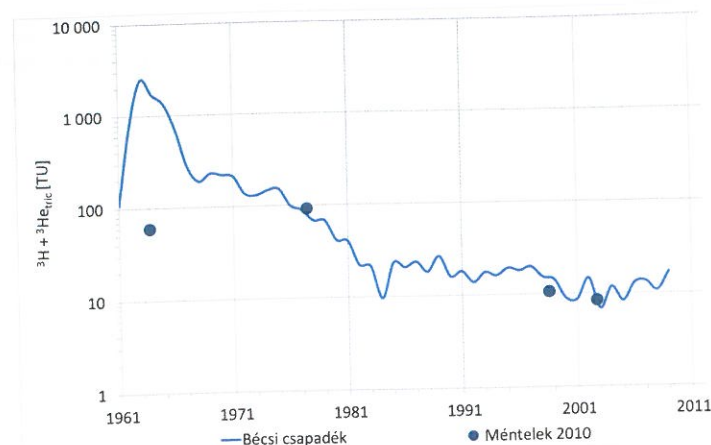
A ^3H -on kívül nemesgáz vizsgálatokra is vettünk vízmintákat. A felezési idő alatt elbomlott ^3H szükségszerűen ^3He formájában mutatkozik, amely alkalmas eszköze vizek korának meghatározására, pontosabban annak az időnek a meghatározására, amely eltelt a csapadékvíznek a talajvizet történő elérése és a mintázás ideje között. A nemesgázvizsgálatok során számított vízkorok mélységbeli eloszlása a 9. ábráról olvasható le.



9. ábra A méntelevi kutaknál számított $^3\text{H}/^3\text{He}$ -vízkorok 2010-ben

Ideális esetben, amennyiben a csapadékvíz szivárgása legnagyobb mértékben csupán függőleges, azt várjuk, hogy a vízkorokra illesztett egyenes a mindenkori nyugalmi talajvízszintnél fogja a legfiatalabb vizet mutatni. Esetünkben ez a várakozás helyes és eredményes volt, hiszen 0 évesnek lehet datálni a talajvíztükör korát. A vízkorokra illesztett lineáris trendvonal meredekségéből és a mért 0,15 effektív porozitással számolva az utánpótlódás mértéke – hasonlóan a ^3H -csúcs módszer alkalmazása során kapott eredményhez – 48 mm/év.

A 10. ábrán a ^3H és a ^3H bomlásából származó ^3He -koncentrációinak összegét szemléltetjük a bécsi csapadék-idősorra illetve, így ellenőrizve a számított $^3\text{H}/^3\text{He}$ -vízkorok helyességét.



10. ábra A ménteleki kutaknál számított beszivárgáskori ^3H -koncentrációk

Konklúziók

Összefoglalva elmondható, hogy klímánk változása víztudományi szempontból kézzelfoghatóan a csapadékösszegek alakulásában és a csapadékesemények intenzitásában mutatható ki.

A felszín alatti hatásokat az időeltolódás miatt egyelőre nem érezzük kézzelfoghatónak, szignifikánsnak. A karsztos rendszerek gyors áramlási sebességei miatt már most egyértelmű változás mutatható ki a vízszintek, vízhozamok szélsőségességét tekintve. A mélyebben fekvő porózus rétegekben még nem definiálható ilyen egyértelmű hatás, de ez az áramlási pályák időbeliségének sajátja. Előbb-utóbb a mélyebb rétegekben is számíthatunk majd a klímaváltozás hatásainak érzékelésére.

A jelen generáció tehát nem lehet teljesen nyugodt, hiszen a felszín alatti vízáramlási pályákban törés, változás tapasztalható, így később a mélyebb rendszerekben is kimutatható lesz a szélsőséges időjárási viszonyok hatására kialakuló változás. Ez negatív hatással lehet a világhírű ivóvizeinkre, ásvány- és gyógyvízkészleteinkre. Hogy ezeket a negatív hatásokat csillapítani tudjuk, már a jelenben is innovatív kutatásokra van szükség.

Felhasznált irodalom

- [1] Darabos E., Miklós R. et al.: A bükki karsztvízészlelő rendszer adatainak vizsgálata a hegységben jelentkező klímaváltozás jellegének és következményeinek meghatározására In: Kiss I., Pincehelyi Z. É. (szerk.): XII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia = XII. Environmental Scientific Conference of the Carpathian Basin ♦ 2016;72-81.
- [2] Ilyés Cs., Turai E., Szűcs P.: 110 éves hosszúságú hidrometeorológiai adatsorok ciklikus paramétereinek vizsgálata ♦ Hidrológiai Közlöny 2016;96:(1) 61-70.
- [3] Ilyés Cs., Turai E. et al.: Examination of the cyclic properties of 110-year-long precipitation time series ♦ A. Montan. Slov. 2017;22:(1) 1-11.
- [4] Ilyés Cs., Turai E., Szűcs P.: Examination of rainfall data for 110 years using spectral and wavelet analysis ♦ C. Eur. Geol. 2018;61:(1) 1-15.
- [5] Kompár L.: Porózus vízföldtani rendszerek vizsgálata környezeti izotópokkal (PhD. doktori dolgozat) ♦ Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskola, 2017.
- [6] OMSZ: Éghajlatváltozás, Magyarország ♦ Országos Meteorológiai Szolgálat, 2018 http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/

- [7] Palcsu L., Kompár L. et al.: Estimation of the natural groundwater recharge using tritium-peak and tritium/helium-3 dating techniques in Hungary ♦ Geoch. J. 2017;51 439-448.
- [8] Szűcs P., Mikita V.: Felszín alatti vízkészleteink és a hidrogeológiai kutatások helyzete hazánkban ♦ Hidrológiai Közlöny 2016;96:(1) 7-20.

„A természet élettelen erői – sziklák, jég, hó, szél és víz, örökös harcban egymással, de mégis szövetkezve az ember ellen – (...) tökéletes fölényben vannak.”

Charles Darwin

„Futóösvények, friss levegő, némi víz és ennivaló, ép test – mi más kellhet még, hogy a földdel egynek érezzük magunkat?”

Scott Jurek

„A víz és a levegő, a Föld két leglényegesebb eleme, amiken az életünk múlik, globális szemétkerakóvá váltak.”

Jacques-Yves Cousteau

„A víz, amit a Teremtő az emberiségnek adott, és a gyógynövény –írja- a legfontosabb gyógyszerek, melyek meggyógyítják a betegségeket, és megerősítik a test egészségét.”

Dr. A. Schalle

„A megelőzés az egészségügy első feladata. Az idegrendszer és az egész test általános megerősítése és megedzése az egészséges test és lélek kialakulására és megőrzésére nagy jelentőségű. Ezt legjobban ésszerű életmóddal, a természetes gyógytényezők, mint levegő, fény, víz és diéta célszerű alkalmazásával érhető el. Vissza a természethez!”

Dr. A. Schalle

„A legjobb szépségápoló szer a tiszta hideg víz”

Dr. A. Schalle

„A hideg víz a legrégebbi, a legolcsóbb, a legbiztosabb és legegészségesebb szépségápoló és megfiatalító eszköz.”

Dr. A. Schalle

A kötet szerzői

- Arany Katalin MSc. egészségügyi főreferens, gyógytornász-fizioterapeuta
Dr. Baracza Mátyas Krisztián tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet
Dr. Bakó Zsuzsanna PhD művészettörténész, Magyar Nemzeti Galéria
Dr. Bender Tamás egyetemi tanár, MTA doktora, osztályvezető főorvos, Budai Irgalmasrendi Kórház, Fizioterápiai szakrendelés
Dr. Bozó László meteorológus, egyetemi tanár, Szent István Egyetem
Dr. Csánky Eszter PhD osztályvezető főorvos, B-A-Z Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Semmelweis Tagkórház, Tüdőgyógyászati Osztály
Dr. Deli Tamás PhD egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem, ÁOK, Szülészeti és Nőgyógyászati Intézet
Demeter Béla részlegvezető B-A-Z Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Idegsebészeti Osztály, Neurotraumatológia
Prof. dr. Géher Pál centrumvezető főorvos, Budai Irgalmasrendi Kórház, Reumatológia Centrum
Dr. Gerencsér Gellért egyetemi adjunktus, Pécsi Tudományegyetem, Általános Orvostudományi Kar, Orvosi Népegészségtani Intézet
Dr. Gömör Béla ny. egyetemi tanár, Semmelweis Egyetem
Dr. Gyökeres Tibor PhD MHEK Honvédkórház, Gasztroenterológia, részlegvezető főorvos Magyar Gasztroenterológiai Társaság főtitkára
Havril Timea kutatási asszisztens, ELTE
Dr. Horváth Anna PhD klinikai onkológus, Semmelweis Egyetem, III. sz. Belgyógyászati Klinika
Prof. emer. Dr. Hunyadi János onkodermatológus, bőrgyógyász szakorvos
Ilyés Csaba, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
Dr. Jobbik Anita tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet
Dr. Kardos Zsófia adjunktus, B-A-Z Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Szent Ferenc Tagkórház, Reumatológiai Osztály
Dr. Kohut László PhD intézetvezető, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Balatonfüred
Kompár László, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
Kondor Éva, okleveles vegyész, Észak-Magyarországi Regionális Vízművek ZRt.
Prof. dr. Kovács Attila osztályvezető főorvos, MÁV Kórház, Szolnok
Dr. Kukolya József osztályvezető, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Agrár-környezettudományi Kutatóintézet, Környezeti és Alkalmazott Mikrobiológiai Osztály
Kun-Szabó István vezérőrnagy, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Honvédkórház, parancsnok
Dr. Lajgut Attila idegsebész, neurológus osztályvezető főorvos, B-A-Z Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház, Miskolc
Mohácsiné dr. Farkas Csilla tanszékvezető egyetemi tanár, Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Mikrobiológiai és biotechnológiai kutatócsoport
Dr. Nagy Gabriella osztályvezető főorvos B-A-Z Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház Bőrgyógyászati Osztály
Dr. Nagy István PhD, Senior Scientist, Max-Planck-Institute of Biochemistry, Department of Structural Biology, Planegg, Germany

Dr. Nagy József PhD, címzetes egyetemi docens, a DE MÉK Kihelyezett Megújuló Energiaforrás tanszékének vezetője
Nagy Lili biológus, a Debreceni Egyetem Általános Orvostudományi Kar molekuláris biológia mesterképzés hallgatója
Dr. Németh András PhD, docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Prof. dr. Németh Gábor osztályvezető főorvos, B-A-Z Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc, Szemészeti Osztály
Dr. Németh Zsolt PhD docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Dr. Oláh Csaba Zsolt, idegsebész, neuroradiológus, klinikai farmakológus főorvos, kutatási igazgató, B-A-Z Megyei Kórház és Egyetemi Oktató Kórház, Miskolc
Dr. Oláh Mihály vezető főorvos, Hajdúszoboszló Gyógyfürdő
Dr. Pápai Tibor PhD docens, Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Centrumvezető
Dr. habil. Prokisch József egyetemi docens, Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum Bio- és Környezetenergetikai Intézet
Dr. Rabóczki Anita igazgató, Parádfürdői Állami Kórház
Dr. Rác Istvánné főiskolai tanár, Szent István Egyetem, Tessedik Campus (Szarvas), Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet
Prof. dr. Sandra Sándor habil. PhD egyetemi tanár, vezető főorvos, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Reumatológia és fizioterápia szakrendelés profil,
Dr. Sulyok Gabriella osztályvezető főorvos Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Balatonfüred
Dr. Szendi Katalin egyetemi adjunktus, PTE Általános Orvostudományi Kar Orvosi Népegészségtani Intézet
Dr. Szűcs Péter egyetemi tanár, dékán, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
Tóth Ákos tudományos munkatárs, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Agrár-környezettudományi Kutatóintézet, Környezeti és Alkalmazott Mikrobiológiai Osztály
Tóth Edina gyógytornász, Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Hévíz
Turai Endre egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
Dr. Varga Péter habil. PhD egyetemi docens, nőgyógyász főorvos Zsigmondy Vilmos Harkányi Gyógyfürdőkórház és Harkányi Termál Rehabilitációs Centrum Nőgyógyászat

A kötet szerzői, szerkesztői és az előállításában részt vevő valamennyi munkatárs nevében köszönetet mondunk mindazoknak az intézményeknek, vállalkozásoknak és szervezeteknek, akiknek/amelyeknek a támogatása nélkül ez a könyv nem jelenhetett volna meg:

Alarm Elektronika Kft. (Miskolc),

D-Gesztor Bau Kft. (Miskolc),

Észak-Magyarországi Regionális Vízművek Zrt. (Kazincbarcika),

Egererdő Erdészeti Zrt. Parádfürdői Erdészete (Parád),

Parád Nagyközség Önkormányzata,

Vízügyi Közszolgáltatási Dolgozók Szakszervezeti Szövetsége (VKDSZ).

Hungary is one of the great references of Medical Hydrology and Thermalism. We say this without any hesitation.

In fact Hungary has a unique richness in natural mineral waters, excellent thermal springs, an ancestral culture and tradition on this field and gave us a high scientific contribution on Hydrogeology, Medical Hydrology and Climatology.

This book, now edited, gives continuity to this contribution. It assumes itself as a true treatise on Balneology, in the classical sense of the term. The qualities of its authors and their contents speak for themselves.

The International Society of Medical Hydrology (ISMH) welcomes this magnificent edition.

To the Editors and Authors (among whom I have so many friends!) I wish on my own behalf and on behalf of ISMH to express the greatest congratulations and our special thanks.

Pedro Cantista, MD, PhD

ISMH President

A vízgyógyászat és a gyógyfürdő-terápia területén Magyarország az egyik legjelentősebb tényező – ezt habozás nélkül állíthatjuk.

Magyarország egyedülállóan gazdag természetes ásványvizekben, kiváló gyógyforrásokban, fürdőkultúrája nagy múltra tekint vissza. Nagy mértékben gazdagította a hidrogeológia, a vízgyógyászat és a klímavédelem tudományát.

E mostani kötet újabb értékekkel járul hozzá ehhez a munkához. Igazi átfogó mű a balneológiáról, a szó klasszikus értelmében. A szerzők minősége és a sokszínű tartalom önmagáért beszél.

A Nemzetközi Vízgyógyászati Társaság (International Society of Medical Hydrology, ISMH) örömmel üdvözli e nagyszerű kiadványt.

A kiadóknak és szerzőknek (akik között számos barátom van) szeretném kifejezni legnagyobb elismerésünket és köszönetünket – az ISMH és magam nevében egyaránt.

Pedro Cantista MD, PhD

az ISMH elnöke

