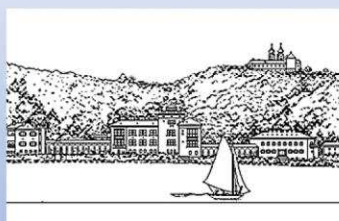


# HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY

LX. Hidrobiológus Napok

Tihany, 2018. október 3-5.

HAGYOMÁNY ÉS MEGÚJULÁS A  
HIDROBIOLÓGIÁBAN



Magyar Hidrológiai Társaság  
Limnológiai Szakosztálya

Budapest

Magyar Tudományos Akadémia  
Ökológiai Kutatóközpont  
Balatoni Limnológiai Intézet

Tihany

Magyar Tudományos Akadémia  
Veszprémi Területi Bizottsága

Veszprém

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG LAPJA • 99. ÉVF. 3. SZÁM • 2019  
HUNGARIAN JOURNAL OF HYDROLOGY • VOL 99. NO 3. • 2019





## Hidrológiai Közlöny

A Magyar Hidrológiai Társaság lapja  
Megjelenik háromhavonként

### Főszerkesztő:

Fehér János

### Szakszerkesztők:

Ács Éva  
Konecsny Károly  
Nagy László

### Szerkesztőbizottság elnöke:

Szöllősi-Nagy András

### Szerkesztőbizottság tagjai:

Ács Éva, Bakonyi Péter, Baranyai Gábor, Bíró Péter, Bíró Tibor, Bogárdi János, Bozán Csaba, Csörnyei Géza, Engi Zsuzsanna, Fehér János, Fejér László, Gampel Tamás, Gayer József, Hajnal Géza, Honti Márk, Ijjas István, Józsa János, Kerekesné Steindl Zsuzsanna, Kling Zoltán, Konecsny Károly, Koris Kálmán, Kovács Sándor, Kuti László, Licskó István, Major Veronika, Melicz Zoltán, Nagy László, Rákosi Judit, Rátky István, Román Pál, Szilágyi Ferenc, Szlávik Lajos, Szűcs Péter, Tamás János, Ungvári Gábor

### Kiadó:

Magyar Hidrológiai Társaság  
1091 Budapest, Üllői út 25. IV. em.  
Tel: +36-(1)-201-7655  
Fax: +36-(1)-202-7244  
Email: titkarsag@hidrologia.hu  
Honlap: www.hidrologia.hu  
A Kiadó képviselője: Szlávik Lajos, a Magyar Hidrológiai Társaság elnöke

### Hirdetés:

Gampel Tamás, a Magyar Hidrológiai Társaság főtájtára  
1091 Budapest, Üllői út 25. IV. em.  
Telefon: (1)-201-7655 Fax: (1)-202-7244 Email: fotitkar@hidrologia.hu

### Indexed in:

Appl. Mech.; Rew. Chem.; Abstr.  
Fluidex; Geotechn. Abstr.; Meteor /  
Geostrophys. Abstr. Sei.; Water Res.  
Abstr.

Index: 25374  
HU ISSN 0018-1323

## Tartalomjegyzék

Fehér János: Előszó ..... 3

### SZAKCIKKEK

Bíró Tibor, Takács Sándor, Helyes Lajos és Pék Zoltán: Precíziós körforgó szárnyvezeték VRI zónáinak szóráseloszlási vizsgálata . 5

Szűcs Péter, Kiss-Tóth Emőke, Ilyés Csaba, Tóth Márton, Juhász Eleonóra, Dojcsákné Kiss-Tóth Éva, Juhászné Szalai Adrienn, Rabóczky Anita, Suskó Mihály: Balneológiai és gyógyvíz-technológiai vizsgálatok Parádfürdőn ..... 14

Pusztai-Eredics Alexandra és Tóth Gábor: Feliszapolódási vizsgálatok a Rába folyó árterén 137Cs-izotóp gamma-spektrometriai elemzése alapján ..... 23

Ábrám Örs, Bíró Csaba, Morvai Edina és Boros Emil: A Kolon-tó nyíltvíz rekonstrukciójának hatása az élőhelyekre és limnológiai tényezőkre ..... 30

Bedics Anna, Csitári Bianka, Szabó Attila, Székely Anna J., Boros Emil és Felföldi Tamás: A Kiskunság különböző típusú szikes tavaira jellemző baktériumközösségek összetétele és sóttűrése ..... 36

Bozóki Tamás, Csercsa András, Krasznai-Kun Eszter Ágnes, Várbiro Gábor, Boda Pál: Az urbanizáció hatása a vízi makrogerinctelen közösségekre az Eger-patakon ..... 44

Király Edit, Korponai János, Padisák Judit, Selmeczy Géza Balázs: A Reteyzát-hegység néhány magashegységi tavának fitoplankton vizsgálata ..... 51

Molnár Éva, Fodor István, Maász Gábor és Pirger Zsolt: Gyógyszer-hatóanyagok környezeti kockázatának becslése a Balatonban a vízgűjtőterület és a szezonális hatások figyelembevételével ... 56

Simon Brigitta, Simon Szabina, Kucserka Tamás, Anda Angéla: A nád (*Phragmites australis*) lebontási ütemének vizsgálata a Kis-Balaton Ingói-berkében ..... 61

Simon Brigitta, Kucserka Tamás, Soós Gábor, Anda Angéla: Az alámerülő hínár-növények párolgásmódosító hatásának vizsgálata . 65

### FÓRUM

A „Bökényi Nyilatkozat” megújítása ..... 69

Szöllősi-Nagy András: Életem legizgalmasabb 25 éve ..... 71

Gayer József: Gondolatok a települési csapadékvízzről ..... 77

### KÖSZÖNTŐ

Kozák Miklós 95 éves – Bakonyi Péter köszöntője ..... 80



## Hungarian Journal of Hydrology

Journal of the Hungarian Hydrological Society  
Published quarterly

### Editor-in-Chief:

János FEHÉR

### Assistant Editors:

Éva ÁCS

Károly KONECSNY

László NAGY

### Editorial Board Chairman:

András SZÖLLŐSI-NAGY

### Editorial Board Members:

Éva ÁCS, Péter BAKONYI, Gábor BARANYAI, Péter BÍRÓ, Tibor BÍRÓ, János BOGÁRDI, Csaba Bozán, Géza CSÖRNYEI, Zsuzsanna ENGI, János FEHÉR, László FEJÉR, Tamás GAMPEL, József GAYER, Géza HAJNAL, Márk HONTI, István IJJAS, János JÓZSA, Zsuzsanna KERÉKESNÉ STEINDL, Zoltán KLING, Károly KONECSNY, Kálmán KORIS, Sándor KOVÁCS, László KUTI, István LICSKÓ, Veronika MAJOR, Zoltán MELICZ, László NAGY, Judit RÁKOSI, István RÁTKY, Pál ROMÁN, Ferenc SZILÁGYI, Lajos SZLÁVIK, Péter SZÚCS, János TAMÁS, Gábor UNGVÁRI

### Publisher:

Hungarian Hydrological Society  
H-1091 Budapest, Üllői út 25., Hungary  
Tel: +36(1)-201-7655; Fax: +36(1)-202-7244;  
Email: titkarsag@hidrologia.hu  
Web: www.hidrologia.hu  
Represented by: Lajos SZLÁVIK, President  
of the Hungarian Hydrological Society  
Email: titkarsag@hidrologia.hu

### Advertising:

Tamás GAMPEL, Secretary General of the  
Hungarian Hydrological Society  
H-1091 Budapest, Üllői út 25., Hungary  
Phone: +36(1)-201-7655. Fax: +36(1)-202-7244  
Email: fottitkar@hidrologia.hu

### Indexed in:

Appl. Mech.; Rew. Chem.; Abstr. Fluidex.; Geotechn. Abstr.; Meteor / Geostrophys. Abstr. Sei.; Water Res. Abstr.

Index: 25374

HU ISSN 0018-1323

## Contents

János FEHÉR: Foreword ..... 3

### SCIENTIFIC PAPERS

Tibor BÍRÓ, Sándor TAKÁCS, Lajos HELYES and Zoltán PÉK:  
Examination of water distribution uniformity of VRI zones  
and the transition between them under a precision centre pivot .. 5

Péter SZÚCS, Emőke KISS-TÓTH, Csaba ILYÉS, Márton TÓTH,  
JUHÁSZ, Éva DOJCSÁKNÉ KISS-TÓTH, Adrienn JUHÁSZNÉ  
SZALAI, Anita RABÓCZKY, Mihály SUSKÓ: Balneological  
and medicinal water technology research investigations in  
Parádfürdő ..... 14

Alexandra PUSZTAI-EREDICS, Gábor TÓTH: Siltation studies  
on the floodplain of Rába River based on 137Cs isotope gamma  
spectrometric analysis ..... 23

Örs ÁBRÁM, Csaba BIRÓ, Edina MORVAI, Emil BOROS: Impact  
of open water restoration on the habitats and limnological  
conditions in Lake Kolon ..... 30

Anna BEDICS, Bianka CSITÁRI, Attila SZABÓ, Anna J.  
SZÉKELY, Emil BOROS, Tamás FELFÖLDI: Bacterial  
communities and their salt tolerance in different type of soda  
pans of the Kiskunság National Park, Hungary ..... 36

Tamás BOZÓKI, András CSERCSEA, Eszter Ágnes KRASZNAI-  
KUN, Gábor VÁRBÍRÓ, Pál BODA: Temporal and spatial  
dynamics in aquatic macroinvertebrate communities along  
a small urban stream ..... 44

Edit KIRÁLY, János KORPONAI, Judit PADISÁK, Selmecezy  
Géza Balázs: Preliminary data of the phytoplankton composi-  
tion of some high mountain lakes in Retezat Mountains ..... 51

Éva MOLNÁR, István FODOR, Gábor MAÁSZ, Zsolt PIRGER:  
Environmental risk assessment of pharmaceuticals in Lake  
Balaton considering its catchment area and effects of seasons ..... 56

Brigitta SIMON, Szabina SIMON, Tamás KUCSERKA, Angéla  
ANDA: Investigating the decomposition of Phragmites  
australis leaves, stalks and rhizomes in the area of  
Kis-Balaton Wetland System ..... 61

Brigitta SIMON, Tamás KUCSERKA, Gábor SOÓS, Angéla  
ANDA: The modifying effect of submerged macrophytes  
on evaporation ..... 65

### FORUM

Renewal of the "Bökényi Declaration" ..... 69

András SZÖLLŐSI-NAGY: Most exciting 25 years of my life 71

József GAYER: Thoughts on municipal rainwater ..... 77

### BIRTHDAY GREETING

Miklós KOZÁK is 95 years old ..... 80

## Balneológiai és gyógyvíz-technológiai vizsgálatok Parádfürdőn

Szűcs Péter<sup>\*\*\*</sup>, Kiss-Tóth Emőke<sup>\*\*\*</sup>, Ilyés Csaba<sup>\*\*\*</sup>, Tóth Márton<sup>\*</sup>, Juhász Eleonóra<sup>\*\*\*</sup>, Dojcsákné Kiss-Tóth Éva<sup>\*\*\*</sup>, Juhászné Szalai Adrienn<sup>\*\*\*</sup>, Rabóczky Anita<sup>\*\*\*\*</sup>, Suskó Mihály<sup>\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, 3515 Miskolc, Egyetemváros.

(E-mail: [hgszucs@uni-miskolc.hu](mailto:hgszucs@uni-miskolc.hu); [hgilyes@uni-miskolc.hu](mailto:hgilyes@uni-miskolc.hu); [hgotth@uni-miskolc.hu](mailto:hgotth@uni-miskolc.hu))

<sup>\*\*</sup> MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, 3515 Miskolc, Egyetemváros.

<sup>\*\*\*</sup> Miskolci Egyetem Egészségügyi Kar, 3515 Miskolc, Egyetemváros.

<sup>\*\*\*\*</sup> Parádfürdői Állami Kórház, 3244, Parádfürdő, Kossuth u. 221.

### Kivonat

A Parádfürdői Kórházban terápiás célokra használt vasas-timsós gyógyvíz Magyarországon egyedülálló. A gyógyvizet nem forrásból, vagy kútból nyerik, hanem egyedülálló módon a kórház fölött elhelyezkedő Egyezség-táróból kinyert kőzetet áztatják két medencében, amit később kádfürdőkben használnak többféle megbetegedés gyógyításához. Kutatásunkban ezt az áztatásos gyógyvízkészítési módszert, valamint hatásait vizsgáltuk egy tématerületen átívelő komplex program keretében. Egyrészt a kinyert kőzet áztatásával nyert vizet vizsgáltuk többféle előkészítés, aprítás után. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a táróból nyert timsós kőzet további aprítása érdemben nem befolyásolja a kinyerhető oldott anyag tartalmát. A gyógyvizet jelenleg nőgyógyászati betegségek, bántalmak kezelésére használják, azonban a vizsgálatok során arra is kerestük a választ, hogy igazoljuk a gyógyvíz rövidtávú hatásosságát az arthritis psoriatica diagnózisú betegek esetében. Az eddig elvégzett kutatások is hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a Miskolci Egyetem a balneológiai kutatások területén jelentősen növelje a tevékenységét a jövőben.

### Kulcsszavak

Balneológia, gyógyvíz, kioldódás, vasas-timsós kőzet.

## Balneological and medicinal water technology research investigations in Parádfürdő

### Abstract

The iron-and-teas therapeutic water used for medicinal purposes in the Parádfürdő Hospital is unique in Hungary. The medicinal water is not extracted from a spring or a well, but the rock extracted from the Adit Egyezség above the hospital is soaked in two pools, which are later used in bathtubs to cure various diseases. In our research, we studied the method and effects of the medicinal water in the framework of a cross-thematic research. On the one hand, we studied the water obtained by soaking the extracted rock after several grinding. Based on the results, these do not significantly affect the extractable solids content. At present, medicinal water is used to treat genital diseases, but in the study, we were looking for a response to the short-term efficacy of medicinal water in patients with psoriatic arthritis diagnosis. The completed investigations can strengthen the balneology research activity at the University of Miskolc.

### Keywords

Balneology, medicinal water, dissolution, potash-alum rock.

### BEVEZETÉS

Parád híres a fürdő- és gyógyvizeiről, már 1730-as években feljegyezték a Parádi-völgy forrásainak gyógyvizét, azok gyógyászati felhasználását (Cseke 1982). Többek között a vas-timsós-arzénos Clarisse-forrás, a kénes-alkális Csevice-forrás vizei régóta ismertek gyógyhatásúak (Aujeszky és társai 1949). A gyógyhely először e forrásokon alapuló ivókúrairól volt híres, ezeket a vizeket a mai napig palackozzák.

Az 1952-ben megalakult az Állami Gyógyfürdőkórház, ami a harmincas években épült mai formájában, tovább hasznosította az eddig ismert forrásokat, és új módszereket dolgozott ki a hasznosítására (Cseke 1982).

A XVIII. század óta a közeli Fehér-kő „Egyesség-tárójából” érceket termeltek ki. Az érceken már szegény kőzeteket kilúgozták és fürdésre alkalmas gyógyvíz előállításához használták fel. Jelenleg a pirittartalmú andezitet kiváló minőségű ivóvízzel elegyítve használják fel. A táro 350 m hosszú vágataiban különböző minőségű és szövetű dácitokat termeltek ki, melyek közül a kissé kovás, kaolinos, pirittartalmú szulfátos dácit-breccsa a legalkalmasabb a gyógyvíz előállítására (Cseke 1982).

A gyógyfürdő vizeit különböző típusú nőgyógyászati megbetegedésére alkalmazzák sikerrel, míg a források vizeit palackozzák, a Csevice-forrás idült gyomor és bélhurut ellen javallt, míg az arzénos víz vérszegénység, lábdobadás és kimerültség ellen segít (Frank és társai 1932).

A Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara (Szűcs és Mikita 2016) az Egészségügyi Karral, valamint a Parádfürdői Állami Kórházzal közösen egy interdiszciplináris kutatás keretében vizsgálja a parádi gyógyvízkészítés módszerét, azok hatékonyságát, valamint új típusú gyógyászati alkalmazását.

### PARÁD KÖRNYEZETE

Parád a Mátra hegység északi előterében, a Parádi-Tarna mellett 240 mBf magasságban fekszik. Északról a Fehér-kő (320 m), délről a Vörösvár (369 m) határolja (Cseke 1982). Éghajlata jellegzetes völgyklíma, a magas hegyek nagyfokú szélvédelmet adnak, ami hűvös nyarat és nem túl hideg telet eredményez (Aujeszky és társai 1949).

A gyógyhely környezetében számos forrás található. A Sándor-rét alatt nyíló Ilona-völgyben fekvő Szent-István-kút kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, vasas gyógyvize, ami mélyből, utóvulkáni eredetű szénsavgázzal tör elő. Parádhuta északi részén található a Clarisse (Klarissza) forrás,

ami egyszerű vasas gyógyvíz (Cseke 1982). A forrás már a 19. századi gyűjteményekben is részletesen szerepel, a 12 °C-os 2056,8 mg/kg összes oldott alkotórészrel bíró timsós-vasas források között (Papp és társai 1949).

Parádsasvár közelében találhatóak a Csevicze I és II források, amelyekből az alkáli-hidrogén-karbonátos, szénsavas, kénes gyógyvizet palackozzák (Cseke 1982). A Csevicze vize 10 °C-os, nagy mennyiségben található benne kénhidrogén és nátrium-bikarbonát (Boleman 1896).

### PARÁD FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

Parád környékének földtani felépítését leginkább a közelben fekvő Recsk melletti ércesedés kutatása eredményeképpen ismerjük. Innen tudjuk, hogy először a 18. századból származik írásos adat, ami parádfürdői réz-ezüst telérekéről ír (Varga és társai 1975).

A Lahóca felfedezése 1852-ben történt, felszíni érckibuvásként. Az ércbányászat a múlt században több megszakítással egyre több ércetest felfedezésével folytatódott, majd 1930-tól több aranyban dús érclencsét is felfedeztek. A második világháború után a területet kimerültnek tekintették, majd későbbi kutatásokkal további lelőhelyeket tártak fel, és 1979-ig üzemelt a bánya.

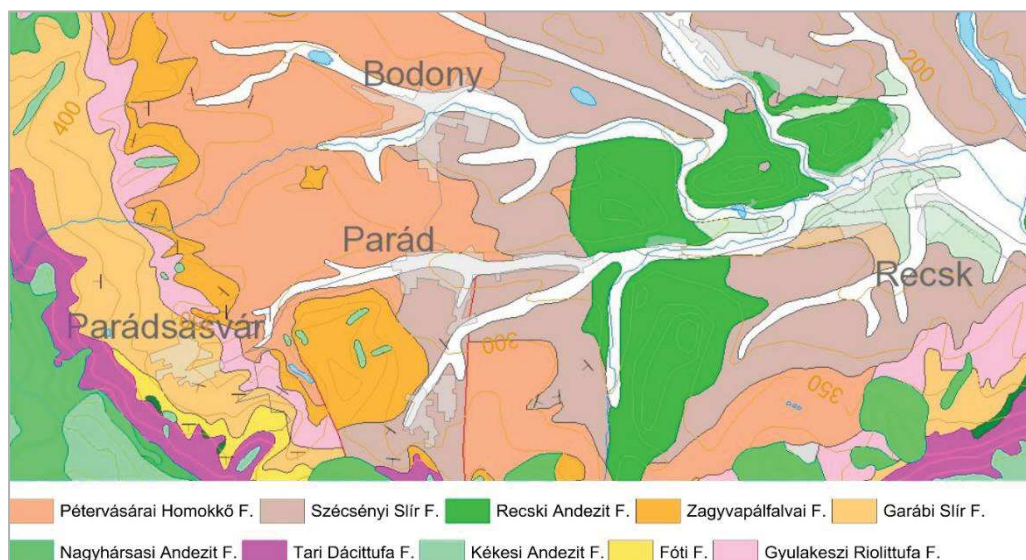
A bányászat során összesen 3 millió tonna ércet termeltek ki, ehhez kb. 7,5 tonna arany kapcsolódott (Földessy 1997).

Magyarország területén számos olyan aktív zóna helyezkedik el, amelyek feszültségek, valamint belső erők hatására felszakadnak és utat engednek a mélyből jövő nagy nyomás hatására felnyomuló magmának. Az egyik ilyen fontos zóna a Gyöngyösoroszi – Recsk – Rudabánya között követhető Darnó-övezet (Csiffáry 2009).

A Mátra hegység a Belső-Kárpáti vulkáni ív középső részén található. A Mátra hegység két vulkáni sorozatra különíthető, ÉK-en egy idősebb paleogén (felső-eocén-alsó-oligocén) és egy fiatalabb, a Mátra fő tömegét alkotó neogén (kárpáti-bádeni) sztratovulkáni sorozatra. A paleogén vulkanitok csak kis területen Recsk és Parádfürdő közelében bukkannak a felszínre. Mindkét vulkáni sorozathoz kapcsolódott intenzív hidrotermális tevékenység és ércesedés, a paleogén magmás tevékenységet magas és alacsony, míg a

neogén sorozatot alacsony szulfidizációs fokú epitermális ércesedés jellemzi (Földessy 1975).

A recski paleogén vulkán, a többi magyarországi paleogén vulkánhoz hasonlóan (Zalai magmatitok, K-Velencei-hegység) a Tethys óceán záródásához kapcsolódó szubdukciós kollíziós folyamatok eredménye. Az Apuliai lemez É-irányú mozgása a Periadriai-lineamens mentén ív mögötti geokémiai közepes-magas K-tartalmú neutrális-savanyú (granodiorit, diorit, andezit, dácit) magmatizmust generált. A neogén jobbos-laterális lemeztektonikai mozgások során az Alcapa egységgel K-ÉK felé elmozdult lemezdarabon lévő vulkanitok nem pusztultak le, ezért ezeknek ma mind szubvulkáni, mind sztratovulkáni kifejlődéseiket tanulmányozhatjuk. Az alpi kollíziós zónában "maradt" magmatitok (Karvanka, Riesenferner, Adamello, Bergamo) az erős kompresszió és kiemelkedés miatt lepusztultak, ezeknek ma csak gyökérrégiója tanulmányozható. magmás komplexum (sztratovulkán és szubvulkáni dioritintrúzió) Recsk és Parádfürdő környezetében mintegy 25 km<sup>2</sup> területen tanulmányozható, a Darnó-vonal mentén (A Periadriai-lineamens és a Balaton-vonal folytatása) a Pelső nagytektonikai egységen (Csiffáry 2009, Zelenka és társai 1983). A magmás tevékenység négy fázisban igen bonyolult kalderaszerkezetet hozott létre részben szárazföldi, részben tengeralatti környezetben. A magma az idős mezozoós karbonátos aljzatba nyomult, korát a magmatitokkal összefogazódó üledékek foraminifera faunája (Nummulites sp., Lithothamnium sp.) alapján határozható meg, felső-eocénnek. A réz-porfíros ércesedés létrejött a harmadik intrúziós eseményhez kapcsolódik (Zelenka 1975). Mivel a vulkáni sorozat létrejötté során a Darnó-vonal már aktív volt, mind az intrúzió geometriáját, mind az érces zónák elhelyezkedését a Darnó-vonal csapása befolyásolta. A magmás tevékenység harmadik fázisában jött létre a szubvulkáni dioritintrúziót jellemző Cu-porfíros (Cu-Mo) ércesedés és a mellékközetek határán az exo/endo szakarnos (Cu-Zn-Fe) ércesedés (Csillag 1975). Sekély mélységű epitermális hidrotermális tevékenység és ércesedés két területen tanulmányozható. A recski Lahóca-hegy magas szulfidizációs fokú, míg az Ilona-völgy-Parádfürdői terület szintén magas szulfidizációs fokú ércesedést mutat, de alacsony szulfidizációs fokú felülbélyegzéssel (Gasztóyi 2010). Parád és térségének földtani viszonyait az 1. ábra mutatja be.



1. ábra. Parád és térségének földtani térképe (M= 1:50 000) (Forrás: MBFSZ)  
Figure 1. Geological map of Parád and its region (M= 1:50 000) (Source: MGSZ)

## Üledékes képződmények

A Recesk környéki kutatások egy rögökre tagolt, összetöredezett, változó mértékben lepusztult mezozoos korú alaphegységet tártak fel. A hegység központi zónájában egy 70-300 m vastagságú eocén fedőhegységi képződménysor jelentkezik, az alaphegységre települő eocén, oligocén és miocén képződmények vastagsága 800-1000 m. A mezozoos kőzetösszetétel átlagosan 900 m tengerszint alatti mélységig lett feltárva. A képződmények kora triász, valószínűleg alsókarni emeletbe tartozó. A kőzetekben található gyér fauna ellenére azok igen jól tagolhatók: alsó agyagpala, alsó kvarcit, alsó mészkő, középső kvarcit, felső mészkő, felső kvarcit, felső agyagpala. Szerkezetalkulások következtében a triásztól eocénig tartó eróziós időszakban a kiemelt központi részen található felső agyagpala lepusztult, itt felső kvarcit és felső mészkő sorozatok jelentkeznek. Dél felé a fedett eocén vulkáni sorozat alatt mélyebb helyen jelentkezik az alaphegység, 500-1000 m közötti mélységben.

Az összlet legidősebb tagja az alsó agyagpalasorozat, legnagyobb vastagsága 43 m. Az alsó kvarcitösszetétel kevésbé ismert, 50 m körüli vastagsággal rendelkezik. Üledékes kvarcitként keletkezett, szerkezete a dolomithoz hasonlít. Az alsó mészkő összlet nagy elterjedésű, 100 m-t is meghaladó vastagságú homogén felépítésű rész. Gyakoriak a vékony agyagpala, dolomit és márgasávok közbetelepülésként (Járányi 1975).

Az alsó mészkőösszetételt fokozatosan felváltja a középső kvarcit, melynek átlagos vastagsága változó, a nyugati oldalon 85 m, míg a keleti oldalon 200 m vastagságot is elér. Egyveretű, néhány meszes dolomitos padtól eltekintve homogén réteg, kőzete palaszerűen finomrétegzett üledékes kvarcit. Az erre települő felső mészkőösszetétel helyenként 500 m-es vastagságot is eléri. Erre települő felső kvarcitorsorozat az idősebbhez hasonlóan nyugat felé vékonyabb, átlagos vastagsága 170 m. Ez a réteg jelentős átalakuláson ment át a szubvulkáni andezittest környezetében, a benyomulás hatására másodlagos kvarcitzóna fejlődött ki (Járányi 1975, Baksa 1975).

A felső agyagpalasorozat nagy részben lepusztult, főleg a kiemelt részeken, néhány méteres vastagságú foltokban található meg. Nyugat felé azonban akár 600 m-es vastagságban is megjelenik, változatos litológiai felépítéssel (Járányi 1975).

## PARÁDI FÜRDŐTÖRTÉNET

Az első fürdő létesítése Markhot Ferenc vármegyei tiszti orvos munkásságához köthető. Mária Terézia 1763-ban íratta össze a vármegyékben található gyógyhelyeket, ahol már, mint „vitriolium matriale”-t (vasgálic) tartalmazó timsós vízként szerepelt a parádi víz. 1778-ban nyílt meg a timsóbánya, és a bányával szemben épült meg ekkortájt Parádfürdő első nyilvános fürdője. 1797-ben Kitaibel Pál fedezte fel a Clarisse-forrás vastartalmát és az ő munkássága révén terjedt el a parádi vizek gyógyhatásának híre a kor orvosai között. Az első magyar nyelvű ismertetése a fürdőnek Fáy András nyomán készült el.

1826-27-ben indultak meg azok az építkezések, amelyek során új fürdőházakat, ivócsarnokokat építettek, és ekkor

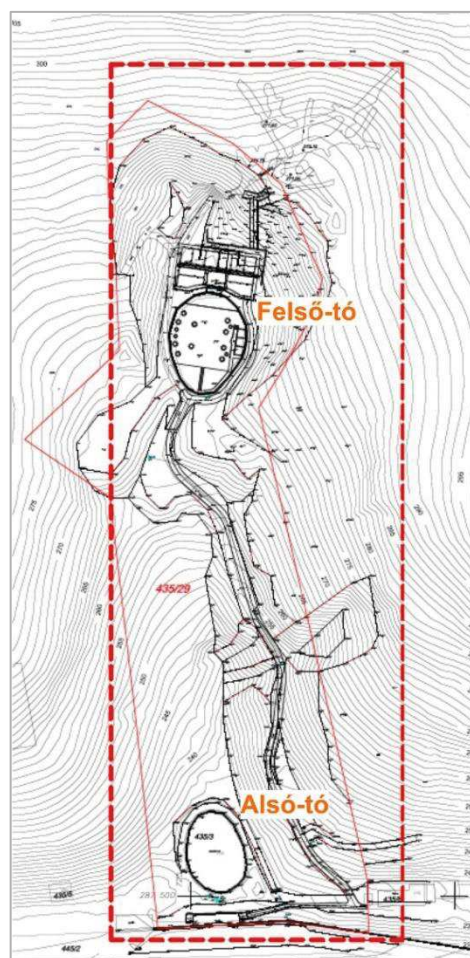
neveztek ki a fürdőtelep első orvosát, Prunyi Mihály személyében.

1833-ban Parádot, mint hármas gyógyhely ismertetik: 1. kénas-alkalikus források, 2. timsós-fürdők, 3. vasas-források gyógyhatása.

1936-40 között alakult ki a mai modern fürdőtelep arca, ekkor épültek át a korai gyógyhelyek, ivócsarnokok (Cseke 1982).

## GYÓGYVÍZKÉSZÍTÉS BEMUTATÁSA

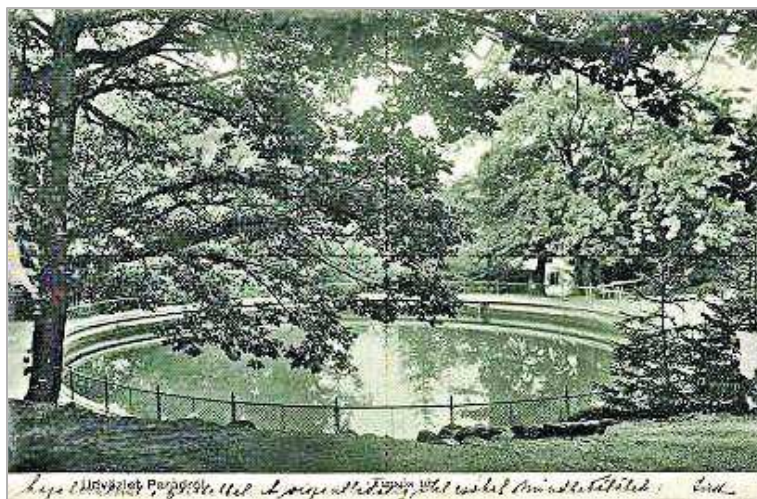
A Parádfürdői Állami Kórház Nőgyógyászati Rehabilitációs Osztályán a rehabilitációs kezelés meghatározó eleme a *Közép-Európában egyedül itt található VAT (vasas-timsós) vízzel történő kezelés*. A betegek gyógykezelésére mesterségesen előállított, magas ózsion tartalmú erősen savanyú kémhatású, részben természetes gyógyvizet használnak kádfürdős kezelések formájában.



2. ábra. Gyógyvízelőállításához használt tárolók  
Figure 2. Storage tanks for medicinal water treatment

A gyógyvíz előállítása mesterségesen történik (2. ábra), alapja az Egyezség tároból kitermelt világosszürke, limonitos, kissé kovás, kaolinos, pirittartalmú, szulfátos dácit-breccia. A timsós - vasas gyógyvíz előállításához szükséges kőzetek kibányászásuk után a 13 részes 340 m<sup>2</sup> alapterületű kőzetáztató medencékbe jutnak. Az áztató medence egyszeri feltöltéséhez 300 m<sup>3</sup> kőzet szükséges. Az áztató medencékben a kőzet szétaprózódik, az ásványi anyagtartalom kioldódik. A kioldódott tömény víz a Fehérkő oldalában 1865-66-ban készült, a timsós víz tárolására

alkalmas 3 900 m<sup>3</sup>-es felső, illetve a 2 600 m<sup>3</sup>-es alsó tóba folyt a vörösesbarna szulfátos víz. A gyógyvíz előállítás technológiája az évek során szerzett tapasztalatok alapján került kialakításra. Ennek lényege, hogy a bányából kihordott kőzetet az áztató medencében helyezték el, ipari vízzel feltöltötték. Az áztatmányt a nagyobb felső tóba bocsátották. A felső tó vizét időnként az alsó tóba engedték, ebből látták el a fürdőt.



3. ábra. Az Alsó-tó ábrázolása régi képeslapon  
Figure 3. Illustration of the Lower Lake on an old postcard

A tapasztalatok alapján a kőzetcsere 10 évente szükséges az áztatott kőzet kimerülése miatt. A bányából kitermelt kőzetet lúgozó ágyakon helyezik el, egy méter vastagságban. A lúgozás részben csapadékvízzel, részben az ÉRV vízvezeték hálózatáról vett vízzel történik. A víz a kórház kazánházától 280m hosszúságú KPE nyomócsövön jut fel a lúgozókhöz. A lúgozó ágyaknál szórófejes vízelárasztás történik az egyenletes víztelítés eléréséhez. A kilúgozásra berakott kőzet ásványtani összetételét az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat. A kőzet ásványtani összetétele kilúgozás előtt  
Table 1. The mineralogical composition of rocks before leaching

SiO <sub>2</sub>	58,56%	MnO	0,22%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,87%	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,27%
CaO	5,80%	Fe	6,22%
MgO	2,50%	S	7,80%
Na <sub>2</sub> O	5,82%	Cu	0,32%
K <sub>2</sub> O	2,26%	Se	0,03%

A képződött vasas-timsós víz (2. táblázat) gravitációsan átfolyik egy 75m<sup>3</sup>-es betonmedencébe. A medence kifolyónyílása előtt ülepítő zsomp található, vízben lévő kevéssé iszap visszatartására. Az innen kikerülő víz gravitációsan egy 1 m<sup>3</sup>-es fedett betonmedencébe jut.

Az 1 m<sup>3</sup>-es medencéből a vasas-timsós víz gravitációsan a szűrővel ellátott kifolyónyíláson át 230 m hosszúságú 125 mm átmérőjű KPE csővezetéken egy földbe süllyesztett 5 m<sup>3</sup>-es polipropilén tartályba jut. Az 5 m<sup>3</sup>-es tartályból a vasas-timsós víz gravitációsan 60 m hosszú, 63mm átmérőjű KPE csövön át folyik a kórházépület kezelőhelyiségeiben lévő kádakhoz. A kádak mellett a vasas-

A technológia korszerűsítése később is folytatódott. 1981-ben fedett vasbeton gyűjtőmedencét alakítottak ki a megnövekedett fürdővíz igény miatt. 2000-ben az alsó nyitott tároló medencét (3. ábra) megszüntették. Ezzel elérhetővé vált a vízminőség állandóságának biztosítása. A gyógyításhoz szükséges gyógyvíz előállításához, a megfelelő hatóanyag tartalom eléréséhez az áztató kazettákban a kőzet cseréjét időszakosan el kell végezni.

timsós vízcsapon kívül hálózati vízzel üzemelő hideg-meleg vízcsap is van.

A betegek kezeléséhez (fürdőkúra) szükséges vizet a kezelőszemélyzet készíti el kezelés előtt az egyes kádakban. A tömény VAT vizet hálózati hideg-meleg vízzel hígítják a kívánt töménységűre. A hígítás mértéke a kezdeti időszakban 1:10 volt. Tekintettel a gyógyvíz ásványi anyag tartalmának instabilitására, a kezelés hatékonyságának biztosítására a naponta végzett helyszíni mérés alapján határozzák meg az aktuális hígítás mértékét.

2. táblázat. A kőzet áztatása után nyert víz összetétele  
Table 2. The composition of the water obtained after the soaking of the rock

Komponens	I	I/I	Than-féle egyenérték (%)
Kálium	2,7	0,07	0,26
Nátrium	3,0	0,13	0,50
Ammónium	1,8	0,10	0,38
Kalcium	161	8,03	30,79
Magnézium	52	4,30	16,49
Vas	275	9,93	38,08
Mangán	1,9	0,07	0,27
Alumínium	31	3,45	13,23
<b>Kationok összege</b>	<b>528</b>	<b>26,08</b>	<b>100</b>
Nitrát	-	-	-
Nitrit	-	-	-
Klorid	23	0,65	2,65
Bromid	-	-	-
Jodid	-	-	-
Fluorid	0,10	0,01	0,04
Szulfát	1140	23,71	96,70
Hidrogén-karbonát	-	-	-
Szulfid	-	-	-
Foszfát	5,22	0,16	0,65
<b>Anionok összege</b>	<b>1168</b>	<b>24,52</b>	<b>100</b>
Arzén	0,48		
pH	2,55		

## KIOLDÁSI VIZSGÁLATOK

A kutatás során több oldalról vizsgáltuk a jelenlegi gyógyvízkészítést. Első lépésként a terápiás célokra használt víz készítéséhez bányászott kőzeten végeztünk el szisztematikus kioldási vizsgálatokat, hogy az áztatás során a vízbe került oldott alkotórészeket jobban megismerhessük.

### Anyag és módszer

A parádi kőzet kioldási vizsgálatait kétféle szemcsemérettel végeztük el. Az egyik a bányából érkező, eredeti 80-120 mm-es frakció volt, míg a másik a kalapácsos törővel 0-25 mm-es mérettartományban aprított frakció volt. Az eltérő szemcsemérettel a kőzet felületének oldódásra gyakorolt hatását akartuk megfigyelni. Az eltérő méret csak az egyik változó volt a vizsgálatok során, a másik a levegőztetés. Perisztaltikus pumpával két csövön keresztül levegőt juttattunk az oldatba, a minimális mechanikai keverés mellett az intenzívebben vízbe oldódó oxigén és szén-dioxid kémiai mállást fokozó hatására voltunk kíváncsiak. A laboratóriumi vizsgálatokra vonatkozó információkat a 3. táblázatban foglaltuk össze.

3. táblázat A végzett vizsgálatok összefoglaló táblázata  
Table 3. Summary table of the performed tests

Kioldás	Méret	Ismétlések száma	Ciklusok száma
Statikus kioldás	Eredeti kőzet (80-120 mm)	3	3
	Aprított kőzet (0-25 mm-es)	3	3
Indukált kioldás (levegőztetett)	Eredeti kőzet (80-120 mm)	3	3
	Aprított kőzet (0-25 mm-es)	3	3

A mérések 1 dm<sup>3</sup>-es fedeles, műanyag tárolókban történtek, ahol a kivonatokban 35 V/V % volt a kőzet térfogati koncentrációja. Tömegekre átszámolva ez 550 g kőzetet és 330 g desztillált vizet jelentett, ugyanis a kőzet sűrűsége 2,80-3,05 g/cm<sup>3</sup> között változott.

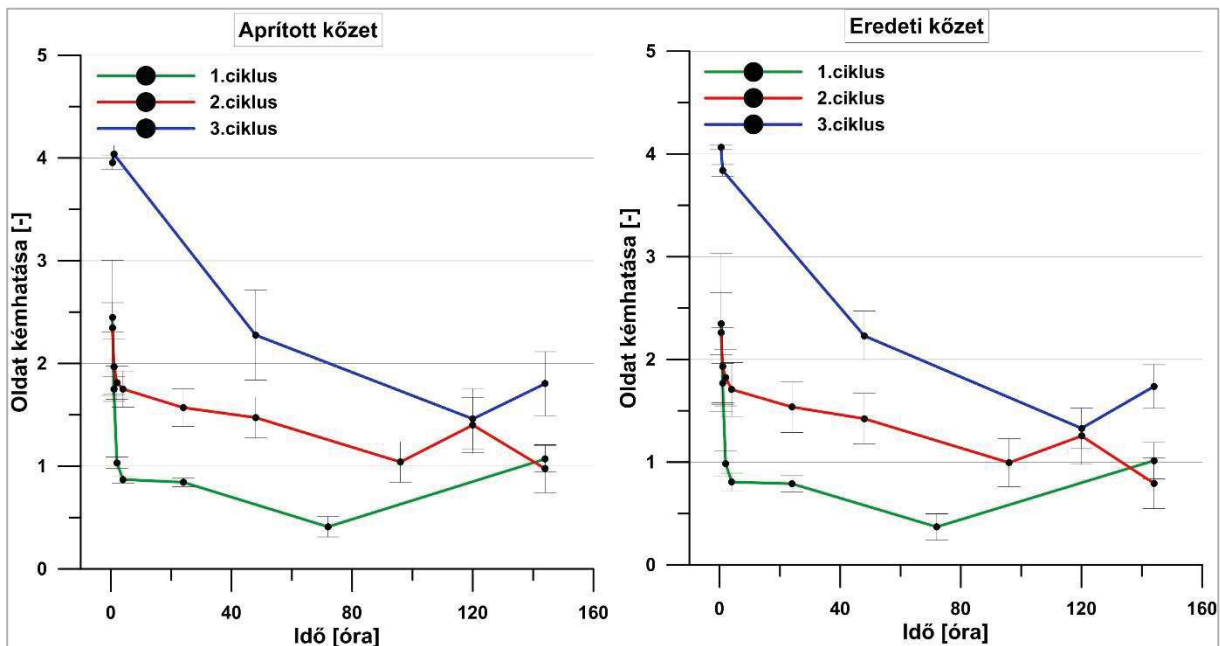
Az oldat hőmérséklet, kémhatás és fajlagos vezetőképesség mérések az első nap a kioldás kezdetétől számítva 30 perc, 1 óra, 2 óra és 4 óra elteltével történtek, majd ezt követően naponta, két naponta. Egy mérési ciklus hossza 144 óra volt. Összesen 3 mérési ciklus futott le, ami azt jelenti, hogy az első 144 órás mérés után a különböző módon kezelt kőzetekről leöntöttük a keletkezett oldatot és újabb 330 g desztillált vizet öntöttünk rá. Ezt még egyszer megismételtük. Ez a kezelés a kőzet kimerüléséről adott információt.

A mérési eredményeket varianciaanalízissel értékeltük.

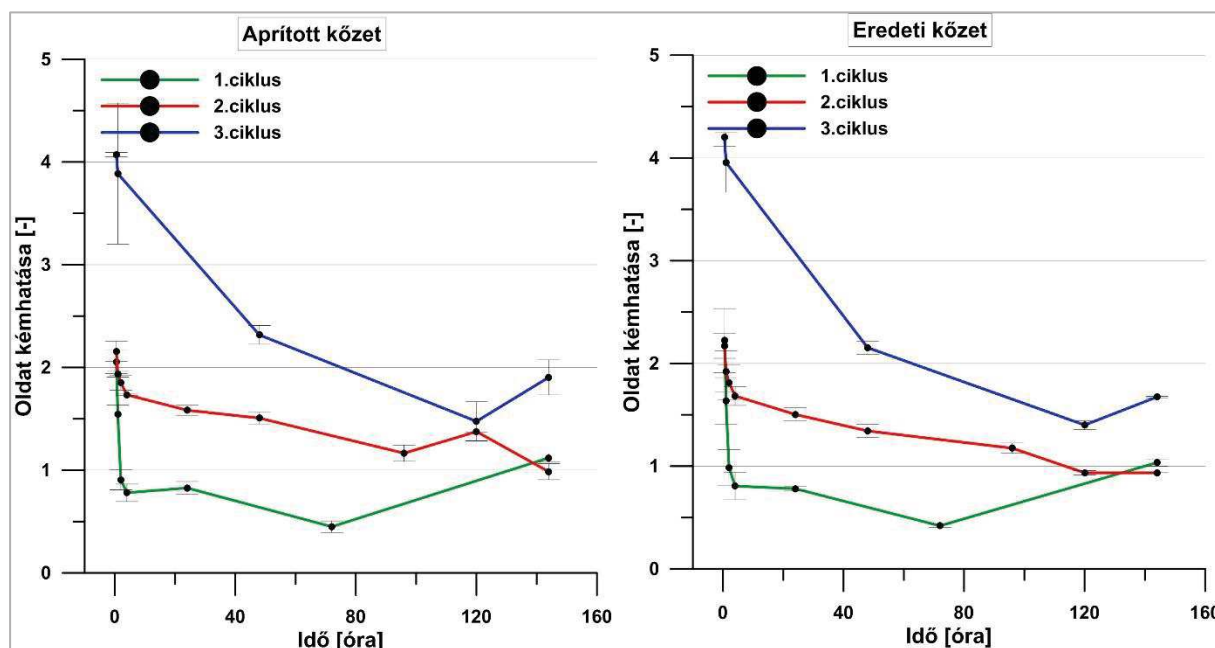
### Eredmények

A kémhatás változását az időfüggvényében ábrázoltuk (4. és 5. ábra). Az ábrákon az egyes kezeléseken belül az eltérő kőzet szemcseméretek pH változásra gyakorolt hatása is összevethető. Bármely kezelést, bármely szemcseméretet is vizsgáljuk, látható, hogy a ciklus szám növekedésével egyre magasabb pH-ról indul az oldatok kémhatásának csökkenése. Az 1. és 2. ciklus végére (144 óra) a beállt pH-k között szignifikáns differencia nem látható, viszont a 3. ciklus végére elért pH az előző kettőtől 0,8-1 pH-val pozitív irányba eltér (4. és 5. ábra).

Összevetve az azonos ciklusokhoz tartozó kémhatás változás görbéket (4. és 5. ábrák) látható, hogy nincs jelentős különbség azok lefutásában akár szemcseméret szerint, akár kezelés alapján hasonlítjuk össze azokat.



4. ábra. A pH változása a statikus kioldás során  
Figure 4. Change in pH during static leaching

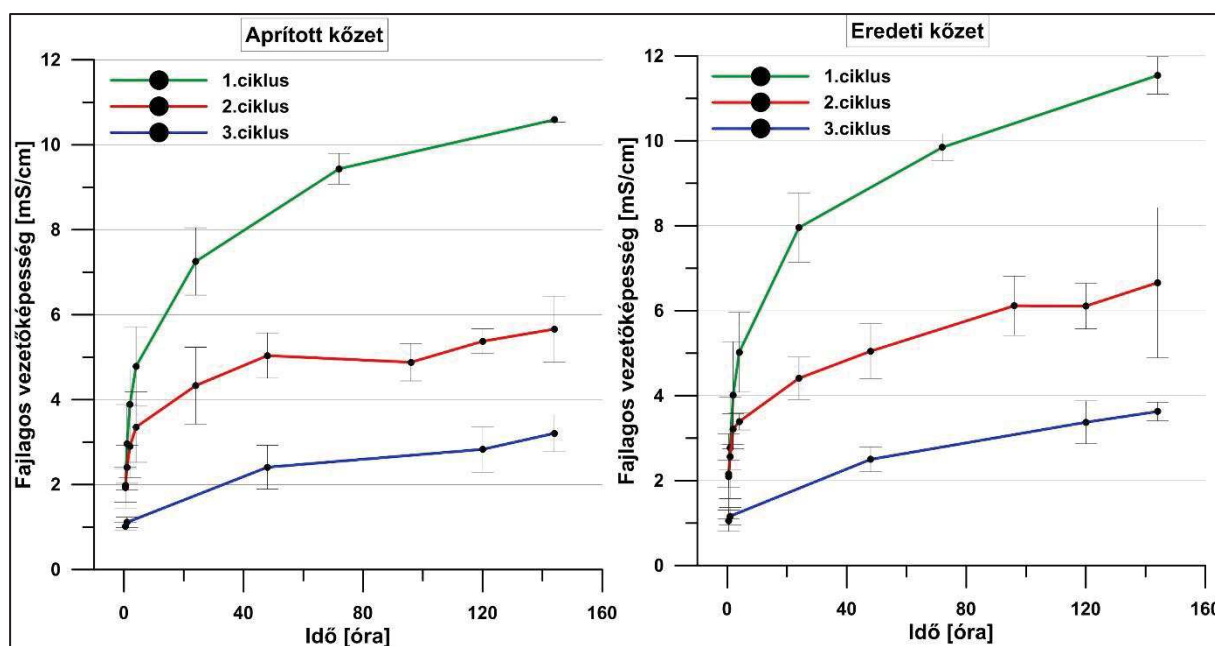


5. ábra. A pH változása az indukált (levegőztetett) kioldás során  
 Figure 5. Change in pH during induced (aerated) leaching

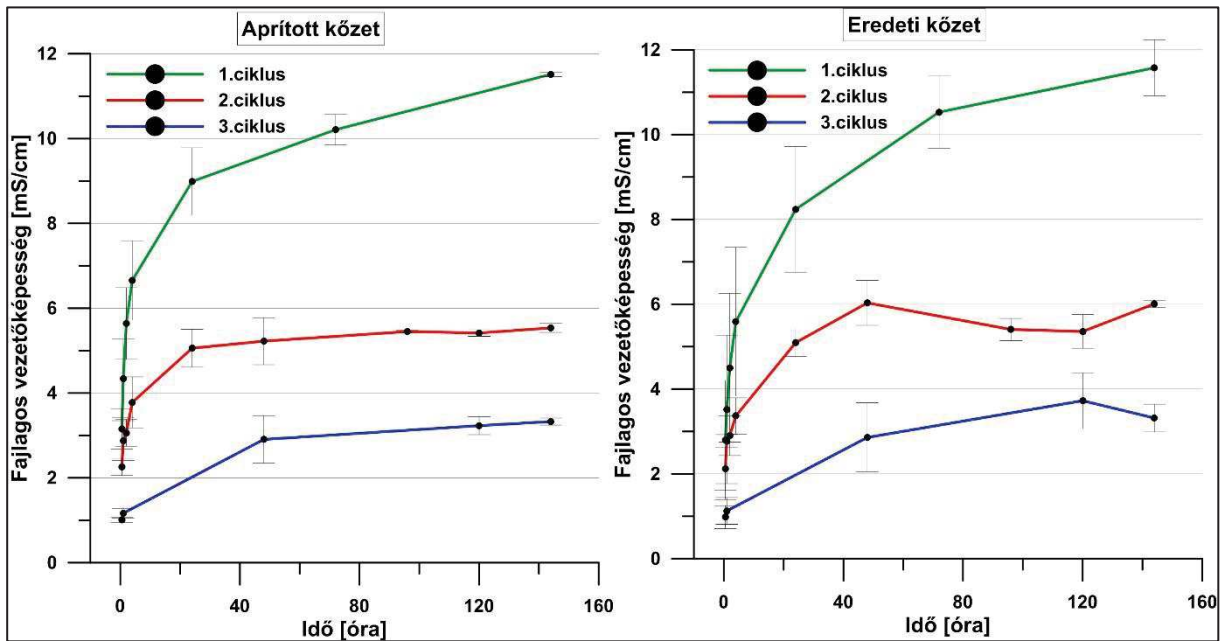
Az oldatok fajlagos vezetőképesség változását vizsgálva bármely kőzet méret, bármely kezelést is vesszük szemügyre, látható, hogy az egyes ciklusok végén elért maximális fajlagos vezetőképesség értékek között szignifikáns differencia tapasztalható, amin keresztül a kőzet oldódó ásványi anyag kimerülése meghatározható.

A mért fajlagos vezetőképesség értékeket (6. és 7. ábrák) ciklusonként mind kezelés, mind szemcseméret alapján varianciaanalízisnek vetettük alá. Igazán a ciklusok végén elért fajlagos vezetőképesség érték az, ami számít, mert az idő nem limitáló tényező az oldatok előállításánál a parádi fürdőben. Ennek ellenére az összes mérési időpontra elvégeztük a varianciaanalízist. A kőzet szemcseméret esetében azt tapasztaltuk, hogy az azonos

ciklusokon belül, azonos időpontban mért fajlagos vezetőképesség értékek között nincs szignifikáns különbség. Más szóval a fajlagos vezetőképesség felfutásában látható különbség nem szignifikáns. Ugyanezen az alapon megvizsgáltuk a levegőztetés, buborékolatás kioldásra gyakorolt hatását is. Az aprított kőzet esetében látható, hogy 24 órán belül az oldatok fajlagos vezetőképességének növekedése intenzívebb levegőztetés esetén, de a varianciaanalízis során azt kaptuk eredményül, hogy ez a differencia a statikus kioldáshoz képest nem szignifikáns. Ugyanígy az aprított kőzet ciklus végi maximális fajlagos vezetőképesség értékei között sincs szignifikáns differencia. Az eredeti mérettartományú kőzet esetében a buborékolatás hatása kevésbé észrevehető az aprított kőzethez képest.



6. ábra. Fajlagos vezetőképesség változása a statikus kioldás során  
 Figure 6. Change in specific conductivity during static leaching



7. ábra. Fajlagos vezetőképesség változása az indukált (levegőztetett) kioldás során  
 Figure 7. Change in specific conductivity during induced (aerated) leaching

### Következtetések

Mindent összegezve, az adott mérési elrendezésben azt tapasztaltuk, hogy sem a parádi kőzet aprítása, sem az oldat levegőztetése, buborékolatása nem járul hozzá, hogy egy kioldási cikluson belül jelentősen növeljük a kioldott anyagmennyiséget. Ugyanez az állítás igaz a kémhatás esetében is. Adott vizsgálat alapján kijelenthetjük, hogy a parádi fürdőben kialakított gyógyvíz előállítási módszerem nem érdemes változtatni.

Kísérletünket a továbbiakban érdemes még további ciklusokkal bővíteni, hogy a kőzet teljes kimerülésének kinetikáját meg tudjuk határozni, ezen keresztül is segítve a parádi kórház munkáját a kőzet élettartam becsléssel.

### BALNEOLÓGIAI KUTATÁSOK

Régóta tisztában vagyunk azzal, hogy a víz fizikai tulajdonságai milyen élettani hatásokat váltanak ki. Kémiai hatását, a vízben oldott ásványi anyagok felszívódását viszont alig ismerjük. Az ásványi elemek vízből való felszívódására kevés a bizonyított adat. Feltételezhető, hogy fürdés közben a bőr különböző rétegeiben lerakódó ásványi elemek, mintegy lerakódásokat képezhetnek és lassan abszorbeálódva a bőrön keresztül bekerülhetnek a keringésbe és ott kifejthetik hatásukat. Egyéb mechanizmusként meg kell említeni az antioxidáns és immunológiai rendszert érintő kedvező változásokat is. A bőrön át történő felszívódásról van néhány adat, például a Holt-tengerben való fürdést követően arthritis psoriaticában (ízületi gyulladással együtt járó pikkelysömörben) szenvedő betegekben megemelkedett a szérum bromid, rubídium, kalcium és cink szintje a fürdési idővel és a víz hőmérsékletével arányosan (Bender 2014). A psoriasis (pikkelysömör) egy krónikus, rekuráló multifaktorális betegség. Ez a gyulladós bőrbetegség gyakran köröm- és ízületi érintettséggel együtt jelenik meg. A populációban gyakorisága 1-3%, a bőrbetegek 6-8%-a érintett. Nemi különbséget nem tapasztalunk, viszont a férfiakban a betegség súlyosabb lefolyású (Nestle 2009). A psoriasisához társuló krónikus gyulladós

mozgásszervi elváltozások összefoglaló neve *arthritis psoriatica* (AP). Az AP jellegzetes klinikai tünetei miatt önálló klinikai entitás (Géher 2008). A genetikai hátterű betegség különböző provokáló faktorok hatására alakul ki, melyben szerepet játszanak sérült immunológiai folyamatok, mint például a kóros T-sejt aktiváció öfenntartóvá válása, illetve a IL17/23 citokin hálózat gyulladás indukáló hatása (Gyulai és Kemény 2006). A korábbi kutatások alapján ismeretes, hogy a psoriasisos betegek perifériás vérből izolált szabályozó (regulatorikus) T sejtekhez (Treg) hasonlóan a tünetes bőr Treg sejtjei is csökkent gátló aktivitást mutattak az egészséges vérből származó Treg sejtekhez képest (Sugiyama és társai 2005). Terápiájában a gyógyszeres kezelés mellett a fizioterápia és azon belül is a balneoterápia jelentős szerepet kap. A hazai és nemzetközi klinikai vizsgálatok és tapasztalatok alapján psoriasisban szenvedő betegek esetében a sós, a jódos, a kénes és a radonos vízzel való balneoterápiás kezelés javallott. Fürdőkúra esetén az ingersorozat erősségét a beteg reakciókészségén kívül az adott gyógyvíz jellege, hőfoka, az egyes fürdők időtartama, a fürdőkúra hossza és a kezelés módja határozza meg (Tóth 1991). A parádi vasas-timsós víz gyógyvízzé minősítéshez 147 krónikus nőgyógyászati beteg bevonásával végeztek vizsgálatot. Jelenleg nőgyógyászati betegségek kezelésére felhasználják a gyógyvizet kádfürdő formájában.

Jelen kutatás célja a parádfürdői vasas-timsós gyógyvíz rövidtávú hatásosságának igazolása arthritis psoriatica diagnózisú betegek esetében klinikai betegvizsgálatok és szisztémás, valamint sejtszintű vérvizsgálatok eredményeinek értékelésével.

### Anyag és módszer

A vizsgálati csoport (átlagos életkor 63,4 év, 6 nő és 1 férfi) és a kontroll csoport alanyai (átlagos életkor 36,3 év, 6 nő) a Parádfürdői Állami Kórházban felvétellel kerültek a vizsgálatok idejére. A betegség aktivitásának objektív megítélésére a „disease activity score” (DAS) 28 indexet

használtuk. A bőr állapotát a „psoriasis area and severity index” (PASI) értékelésével írtuk le. A fájdalom megítéléséhez alkalmaztuk a „Visual Analog Scale” (VAS) skálát. A kezelésnek az életminőségre kifejtett hatását egy általános, standard kérdőívvel, az SF-36 segítségével mértük. A vizsgálatban 6 ízület és 5 régió mozgásterjedelmét is értékeltük oldalanként, több mozgásirányban. Továbbá a perifériás vérből vizsgáltuk a szabályozó (regulatorikus) T sejtek aktivitásának változását.

### Terápia

Egy kúra 10 napos volt. A vizsgálati és a kontroll csoport betegei is részesültek fürdőkezelésben. Az orvosi kádat a kezeléshez 38°C fokos vasas-timsós gyógyvízzel töltötték fel. A fürdőkezelés adagolása az alábbi protokoll szerint zajlott: az első napon 10 perc volt, a második napon 15 percre növelték és a harmadiktól 20 percesek voltak a kezelések.

### Eredmények

Az ízületi gyulladás aktivitása alapján 4 beteg állapota súlyos volt a kezelés előtt. Közülük 1 beteg bőrtünetei is súlyosak voltak, a többieké mérsékelt állapotú. Mérsékelt ízületi aktivitást találtunk 3 beteg esetében, itt a bőrtünetek is mérsékelték voltak. A vizsgálati csoportban különböző súlyosságú és kiterjedésű mozgás-terjedelem csökkenést találtunk az ízületekben. A kontroll csoportban nem volt sem bőr, sem ízületi elváltozás. A kezelést követően szignifikánsan javultak a bőrtünetek, valamint csökkent a fájdalom, a nyomásérzékeny ízületek száma és az ízületi mozgás-beszűkülés értéke. Az egészségérzet mindkét csoportban szignifikáns javulást mutatott. A vérvizsgálatok alapján azonban a csoportok között nem találtunk szignifikáns eltérést sem a kezelés előtti, sem a kezelés utáni állapotok esetében.

### ÖSSZEFOGLALÁS

A Miskolci Egyetem és a Parádfürdői Kórház által kezdeményezett komplex kutatás során a Magyarországon egyedülálló áztatásos gyógyvízkészítést vizsgáltuk interdiszciplináris megközelítéssel. Az elvégzett vizsgálatok során a vízbe áztatás során bekerült kioldható anyagok körét határoztuk meg, valamint ezzel egyidőben új alkalmazhatósági területeket kerestünk a parádi gyógyvíz felhasználására. Az eredmények alapján elmondható, hogy az áztatások során nagy mennyiségű oldott anyag jut a terápiákra használt vízbe, amit kádfürdőkben alkalmaznak.

A kutatás továbbvitele során az áztatott kőzet pontosabb vizsgálata következik, hogy egyértelműen meg lehessen határozni a gyógyvízkészítés receptjét, valamint az egészségügyi vizsgálatok folytatása során a mintaszámok növelése érdekében jobb, pontosabb eredmények elérése a cél. A komplex balneológiai vizsgálat remélhetőleg hozzájárulhat ahhoz, hogy a nőgyógyászati betegségek kezelése mellett egyéb betegségek kezelésére is sikerrel lehessen alkalmazni a parádi gyógyvizet. A Parádfürdői Kórház és a Miskolci Egyetem együttműködése megerősítheti a régióban folytatott balneológiai célú kutatásokat a jövőben.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program „Természeti erőforrások optimalizálása korszerű technológiákra alapozva: Energetikával, vízzel, anyagfejlesztéssel és smart technológiákkal kapcsolatos kutatások” valamint

a Miskolc Egyetem Műszaki Földtudományi Karának GINOP-2.3.2-15-2016-00031 jelű „Innovatív megoldások a felszín alatti vízkészletek fenntartható hasznosítása érdekében” című projektjének részeként – a Széchenyi 2020 program keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Strukturális és Beruházási Alapok társfinanszírozásával valósul meg.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Aujeszky, L., Papp, F., Frank, M.* (1949). Parádfürdő. In: Balneológiai Könyvtár, 1. sz. Magyarország gyógyfürdői, Országos Fürdőügyi Igazgatóság, Budapest. pp. 55-59.
- Baksa, C.* (1975). A recski mélyszinti szubvulkáni andezittest és telérei. Földtani Közlöny, 105. kötet, pp. 612-614.
- Bender, T.* (2014). A balneoterápia hatásmechanizmusa. In: Bender Tamás (szerk.). Balneoterápia és hidroterápia. Budapest: Medicina, pp. 27-31. ISBN: 978 963 226 473 8
- Boleman, I.* (1896). Sulfatos vizek. In: Magyar Fürdők és Ásványos Vizek. Budapest: Magyar Balneológiai Egyesület, pp. 123-125.
- Cseke, L.* (1982). Parádfürdő. In: Észak-Magyarország gyógyfürdői és fürdői. Budapest: Panoráma, pp. 109-119. ISBN: 9632432002
- Csiffáry, G.* (2009). Az ércbányászat története a recski Lahócában (1860-1979). Rudabánya: Érc- és Ásványbányászati Múzeum Alapítvány.
- Csillag, J.* (1975). A recski terület magmás hatásra átalakult képződményei. Földtani Közlöny, 105. kötet, pp. 646-671.
- Félegyházi, Z., Csillagné Teplánszky, E., Varga, G.* (1975). A Mátra hegység földtana. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve LVII. kötet 1. füzet, p. 575. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. ISBN 9631008789.
- Földessy, J.* (1975). A recski rétegvulkáni andezitösszet. Földtani Közlöny, 105. kötet, pp. 625-645.
- Földessy, J.* (1997). A recski Lahóca aranyérc előfordulás. Földtani Kutatás, 34(3), pp. 12-15.
- Frank, M., Kunszt, J., Rausch, Z.* (1932). Magyarország Fürdőinek, Ásványvizeinek, Üdülöhelyeinek Ismertetése Magyarország Fürdőtérképével. Budapest: Országos Balneológiai Egyesület.
- Gasztanyi, É.* (2010). A Mátra hegység ércesedése. In: A Mátra Tájvédelmi Körzet – Heves és Nógrád határán. Eger: Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, pp. 53-63.
- Géher, P.* (2008). Arthritis psoriatica. In: Poór Gyula (szerk.) A reumatológia tankönyve. Budapest: Medicina, pp. 227-230. ISBN: 978 963 226 510 0
- Gyulai, R., Kemény, L.* (2006). A pikkelysömör immunológija: Az alapkutatótól a betegágyig. Orvosi Hetilap, 147(46), pp. 2213-2220.
- Jarányi, K.* (1975). A recski mélyszinti alaphegységi üledékes képződmények. Földtani Közlöny, 105. kötet, pp. 598-611.
- Nestle, F. O.* (2009). Mechanisms of Disease Psoriasis. N. Engl J Med, 361. kötet, pp. 496-509.

Papp, F., Sarló, K., Frank, M. (1949). 7. Timsós-savas gyógyvizek. In: Frank Miklós (szerk.) Balneológiai Könyvtár. 2. sz. Magyarország Ásványvizei. Országos Fürdőügyi Igazgatóság, Budapest. pp. 66-67.

Sugiyama, H., Gyulai, R. P., Toichi, E., Garaczi, E., Shimada, S. (2005). Dysfunctional blood and target tissue CD4(+)CD25(high) regulatory T cells in psoriasis: Mechanism underlying unrestrained pathogenic effector T cell proliferation. *Journal of Immunology*, 174(1), pp. 164-173. ISSN 0022-1767, EISSN: 1550-6606.

Szűcs, P., Mikita, V. (2016). Felszín alatti vízkészleteink és a hidrogeológiai kutatások helyzete hazánkban. *Hidrológiai Közlöny*, 96. évf. 1. szám. pp. 7-20.

Tóth, E. (1991). Fiziotherápia a nőgyógyászatban. Harkányi tapasztalatok. Budapest: Medicina. ISBN: 963-242-006-3.

Zelenka, T. (1975). A recski mélyszinti színesfém ércelőfordulás szerkezeti-magmaföldtani helyzete. *Földtani Közlöny*, 105. kötet, pp. 582-597.

Zelenka T., Baksa Cs., Balla, Z., Földessy J., Földessyné Jarányi K. (1983). Mezőzooos ösföldrajzi határ-e a Darnó-vonal? *Földtani Közlöny*, 113. kötet, pp. 27-37.

## A SZERZŐK



**SZŰCS PÉTER** a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán szerzett kitüntetéses geofizikus-mérnöki oklevelet 1988-ban. Oktatói és kutatói pályájának elején először a Geofizikai Tanszéken, majd az MTA Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriumában dolgozott. 1993-ban Dr. Univ. címet, majd 1996-ban PhD doktori oklevelet szerzett. 2009-ben megszerzi az MTA doktora tudományos címet, illetve sikeresen habilitált a Miskolci Egyetemen. 1998 óta a Miskolci Egyetem Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Tanszékén dolgozik. 2010-től a tanszék vezetője. 2010-ben egyetemi tanári kinevezést kapott. Az MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport vezetője 2012-től. Publikációinak száma több mint 450. 1998-tól a Magyar Hidrológiai Társaság tagja. A Hidrológiai Közlöny Szerkesztőbizottságának tagja.

**KISS-TÓTH EMŐKE** PhD, védőnő (Szeged EFK), szociológus (ELTE BTK), szociálpolitikus (ELTE BTK). PhD-fokozatát 2004-ben szerezte. 2013-tól a Miskolci Egyetem Egészségügyi Karának dékánja, az Alkalmazott Egészségtudományok Intézetének igazgatója, főiskolai tanára. Oktatási tevékenységet 1989-től végez a miskolci székelyi egészségügyi felsőoktatási képzésben. Az oktatás mellett folyamatos tudományos tevékenységét az egészségügy és a társadalomtudomány területén végzi több mint 30 éve. Eddigi pályafutása során végzett tudományos tevékenysége: 155 közlemény, 75 hazai és nemzetközi konferencia előadás, 3 könyv, 2 oktatási segédlet, 11 könyvfejezet (független hivatkozás: 26, Hirsch index: 4, tud. publikációs egyenérték (TPE): 78,5, tudományos publikálási teljesítmény (TPT): 98,7, összes hivatkozás: 52).

**ILYÉS CSABA** az ELTE-n szerzett földtudományi kutató BSc diplomát 2011-ben, 2013-ban közgazdászként végzett a BGF-n, kereskedelem és marketing területen. 2014-ben a Miskolci Egyetemen okleveles hidrogeológus mérnök diplomát szerzett. 2017-ben abszolutóriumot szerzett a Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában, 2017 óta az MTA egyetemen működő kutatócsoportjának tagja tudományos segédmunkatársként. Kutatási területe a hosszú távú idősorok statisztikai és spektrális módszerekkel való elemzése.

**TÓTH MÁRTON** környezetmérnök MSc szintű diplomáját 2010-ben szerezte a gödöllői Szent István Egyetemen. Doktori képzését 2011-ben kezdte meg a Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában, ahol 2018-ban PhD doktori oklevelet szerzett. Jelenleg a Miskolci Egyetem Környezetgazdálkodási Intézetében dolgozik egyetemi tanársegédként. Az intézetben vízkémia és geokémia témakörökben végez kutatásokat.

**JUHÁSZ ELEONÓRA** gyógytornász diplomát szerzett a Haynal Imre Egészségtudományi Egyetem Egészségügyi Főiskolai Karán, Miskolcon 1994-ben és 2002-ben az ELTE-n antropológus-humánbiológusként végzett. 2019-ben PhD doktori oklevelet szerzett a Miskolci Egyetem Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolában. 1994 évtől gyógytornászként dolgozott az Országos Korányi TBC és Pulmonológiai Intézetben és a Somogy Megyei Tüdő- és Szív-kórházban. 2005 óta a Miskolci Egyetem Egészségügyi Karán dolgozik tanársegédként. Kutatási területe az extrém földtani környezet terápiai lehetőségei. A Magyar Balneológiai Egyesület tagja.

**DOJCSÁKNÉ KISS-TÓTH ÉVA** a Debreceni Egyetem Természettudományi Karán szerzett biotechnológus MSc diplomát 2006-ban. 2010 - 2011 között tudományos munkatársként dolgozott a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány Nanotechnológia Intézetében. 2011-től a Miskolci Egyetem Egészségügyi Karán a Nanobiotechnológiai és Regeneratív Medicina Tanszék kutató munkatársaként, jelenleg pedig az Egészségfejlesztési Módszertani Intézet tudományos segédmunkatársaként tevékenykedik.

**JUHÁSZNÉ SZALAI ADRIENN** a Debreceni Egyetem Természettudományi Karán szerzett ökológus MSc diplomát 1997-ben. 2011-től tudományos segédmunkatársként a Miskolci Egyetem Egészségügyi Karán a Nanobiotechnológiai és Regeneratív Medicina Tanszékén kezdett el dolgozni, jelenleg pedig az Egészségfejlesztési Módszertani Intézet tagja. 2016-ban abszolutóriumot szerzett a Kerpely Antal Anyagtudományok és -technológiák Doktori Iskolában.

**RABÓCZKI ANITA** 1990-ben Debreceni Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi Karán 1990-ben szerzett diplomát. 1997-ben Reumatológiából, 1999-ben Fiziotherápiából, 2002-ben Mozgásszervi Rehabilitációból szakvizsgát tett. 2008-ban SOTE Egészségügyi Menedzserképző Központban Egészségügyi Szakmenedzser MSc képesítést szerzett. 2006-tól a Parád-fürdői Állami Kórház főigazgatója, és az intézet Rehabilitációs osztályának vezetője. Az intézetben három jelentős gyógytényező van jelen, melynek orvosi felhasználása, és ezek fejlesztése, a szakmai protokollokba való beépítése a fő kutatási területe.

**SUSKÓ MIHÁLY** a Parád-fürdői Állami Kórház megbízott orvos igazgatója, a Krónikus Nőgyógyászati Osztály osztályvezető főorvosa. 1989-ben szerzett általános orvosi diplomát a Debreceni Orvostudományi Egyetem Általános Orvostudományi Karán. 1993-ban szülészet-nőgyógyászat szakvizsgát tett. 2004-ben Ringorvosi Licence-t szerzett. 2005-ben Klinikai Onkológiai szakvizsgát, 2015-ben Orvosi Rehabilitáció szakvizsgát tett mozgásszervi területen. A Magyar Nőorvos Társaság, a Magyar Szülészeti-Nőgyógyászati Ultrahang Társaság, a Magyar Rehabilitációs Társaság, valamint a Magyar Balneológiai Egyesület tagja.