

Termálforrás megcsapolódáshoz köthető vízkémiai változások in-situ tanulmányozása a Gellért-táróban

Bodor Petra, Mádlné Szőnyi Judit

*Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Általános és Alkalmazott Földtan
Tanszék, Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra*

„Almássy Endre XXIV. Konferencia a Felszín Alatti Vizekről”
Siófok, 2017. március 29.



1. Bevezetés

- ◊ Kiválások és oldódás jelentősége a Budai Termálkarszton
- ◊ “A jelen a múlt kulcsa.” – recens folyamatok megértése által a múltbeli, geológiai léptékű jelenségek értelmezése
- ◊ Gazdasági jelentőség: termálvíz, szénhidrogén rezervoár, MVT ércesedés
- ◊ Megcsapolódási területek (Gellért-hegy, Rózsadomb) elkülönülése vízkémia alapján, mely hatással van a barlangképződésre és a kiválási folyamatokra *(korábbi szerzők mellett pl. Erőss 2010; Borsodi et al. 2012)*
- ◊ Cél: vízkémia és kiválási-oldódási folyamatok kapcsolatának pontosabb megismerése in situ folyamatos kísérlettel



Török-forrás – vörös biofilm és kalcitkiválás
(Pásztor 2017)

2. Vizsgálati helyszín

- ◇ Gellért-táró, Gellért-hegy
- ◇ 1100 méter hosszan Rác- és Gellért-fürdő között
- ◇ Átlag 102,325 – 104,325 mBf szinten található (max. Duna vízállás: 103,86 mBf – 2013. június 10.)
- ◇ Duna magas vízállásai alkalmával szabályozott termálvíz kifolyás zsompon keresztül



A Gellért-táró elhelyezkedése

2. Vizsgálati helyszín

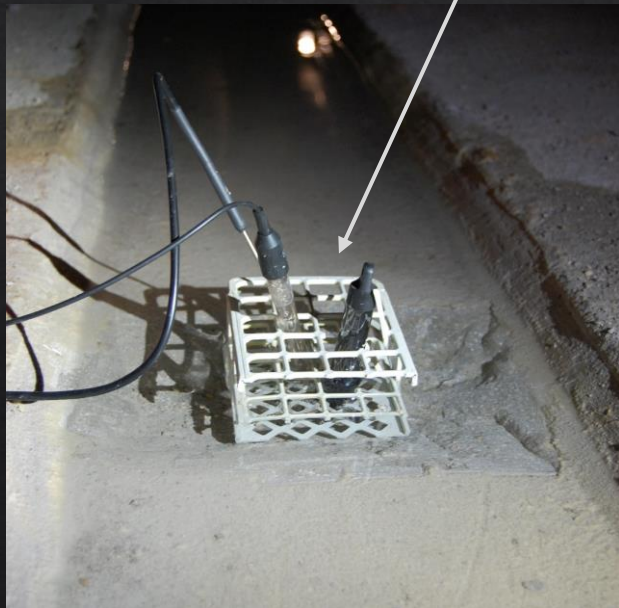


Gellért-táró (fotó: Hegedűs András)

- ◇ Gellért-táró, Gellért-hegy
- ◇ 1100 méter hosszan Rác- és Gellért-fürdő között
- ◇ Átlag 102,325 – 104,325 mBf szinten található (max. Duna vízállás: 103,86 mBf – 2013. június 10.)
- ◇ Duna magas vízállásai alkalmával szabályozott termálvíz kifolyás zsompon keresztül
- ◇ Korábbi kifolyások alkalmával lerakódott vörös és fehér kiválások (*Virág et al. in Mindszenty et al. 2013*)
- ◇ Korábbi megfigyelések és mérések alapján kísérlet 130 méter hosszúságban tervezett (Rudas-fürdői elágazástól Gellért-fürdő felé)
 - ◇ Előkísérlet: 2016. március 23. és 2016. április 22. rövid idejű in-situ kísérlet a rövidtávú vízkémiai változások követésére, a folyamatos kísérlet méretezésére
- ◇ 2016. december 8. és 2017. március 1. között in-situ folyatási kísérlet

3. Vizsgálati módszerek

- ◇ Termálvíz vályúba juttatása állandó hozammal (mérés vízórával)
- ◇ Folyamatos mérések 0,5 és 131 m-nél
 - ◇ pH mérése fél óránként (Greisinger GMH 5550 dataloggerhez csatlakoztatott Greisinger GE 100 BNC pH elektródával)
 - ◇ Fajlagos elektromos vezetőképesség és hőmérséklet mérése fél óránként (CTD Diver műszerrel)
 - ◇ Oldottoxigén-tartalom mérése naponta (HQ40d Umliparameter Meter műszerrel)



Állandó mérési helyek
(fotók: Hegedűs András, Csondor Kata)



CTD Diver

(forrás: <http://www.jaketa.hu/termek/monitoring/adatgyujtok/ctd-diver>)

3. Vizsgálati módszerek



Titrálás a kísérlet helyszínén (Bodor Petra, Mádlné Szőnyi Judit és Szikszay László vegyésztechnikus)
(fotó: Tóth Ádám)

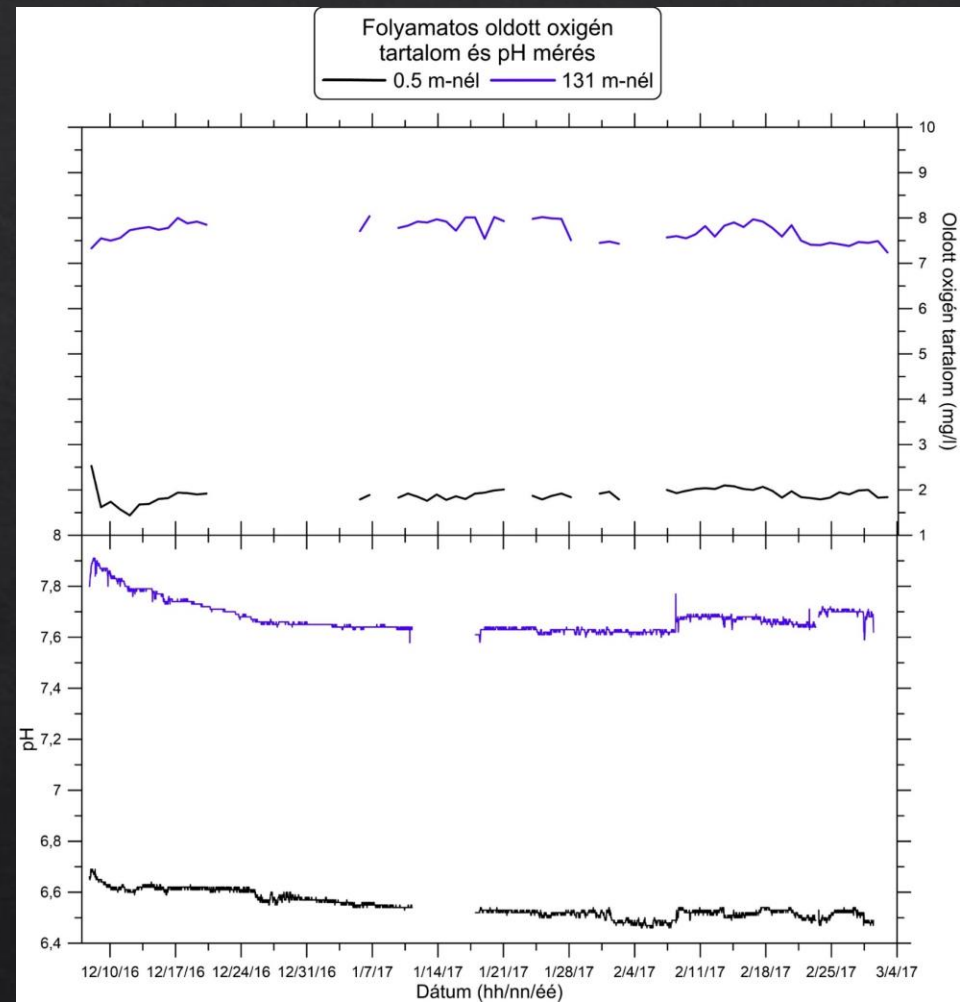
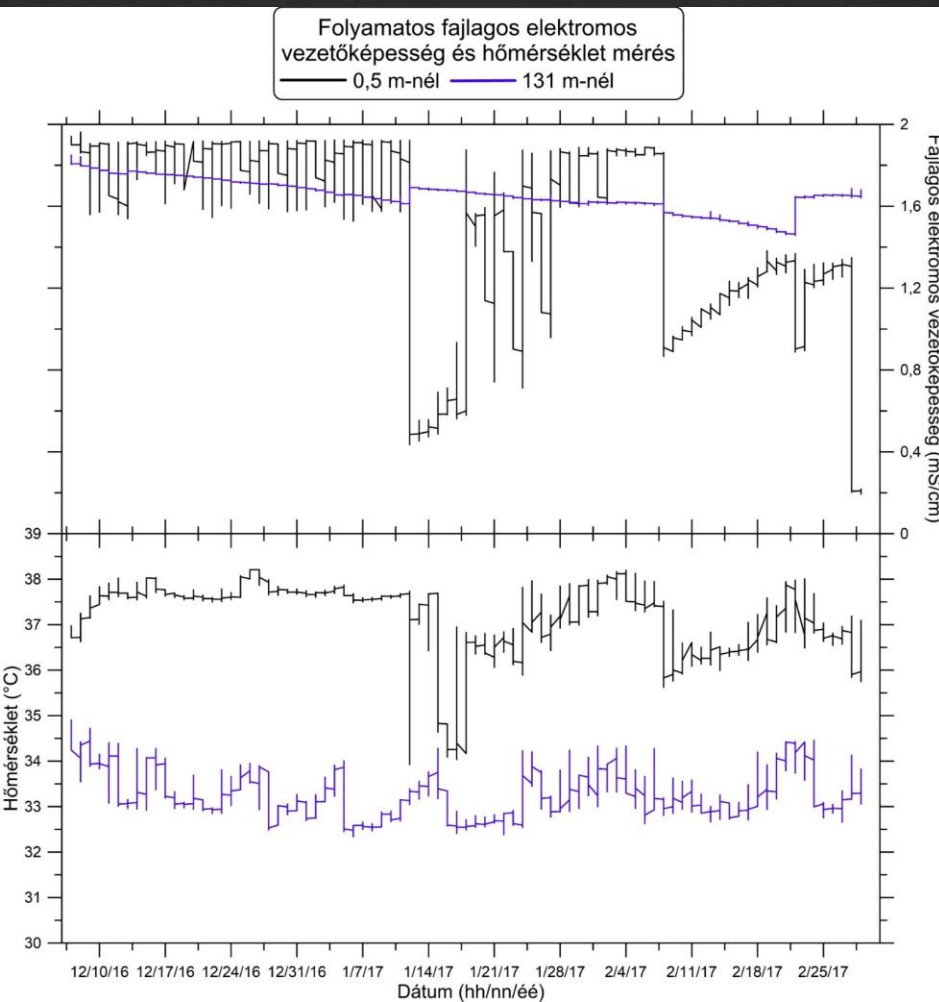
◇ Kísérleti időszak alatt három alkalommal (2016. december 8., 2017. január 18., 2017. március 1.) részletes vízkémiai mintázás és mérés a teljes szelvény mentén:

- ◇ Hőmérséklet
- ◇ pH
- ◇ Fajlagos elektromos vezetőképesség
- ◇ Oldott oxigén-tartalom
- ◇ Oldott szén-dioxid (CO_2 mérő műszer)
- ◇ Fő ion koncentráció (Ca^{2+} , Mg^{2+} helyszínen, Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) (szabvány laboratóriumi módszerek)
- ◇ Radionuklidok (^{226}Ra , $^{234+238}\text{U}$, ^{222}Rn) (Alfa-spektroszkópia és folyadék szcintilláció)

HQ40d Umi-
Parameter Meter

4. Eredmények

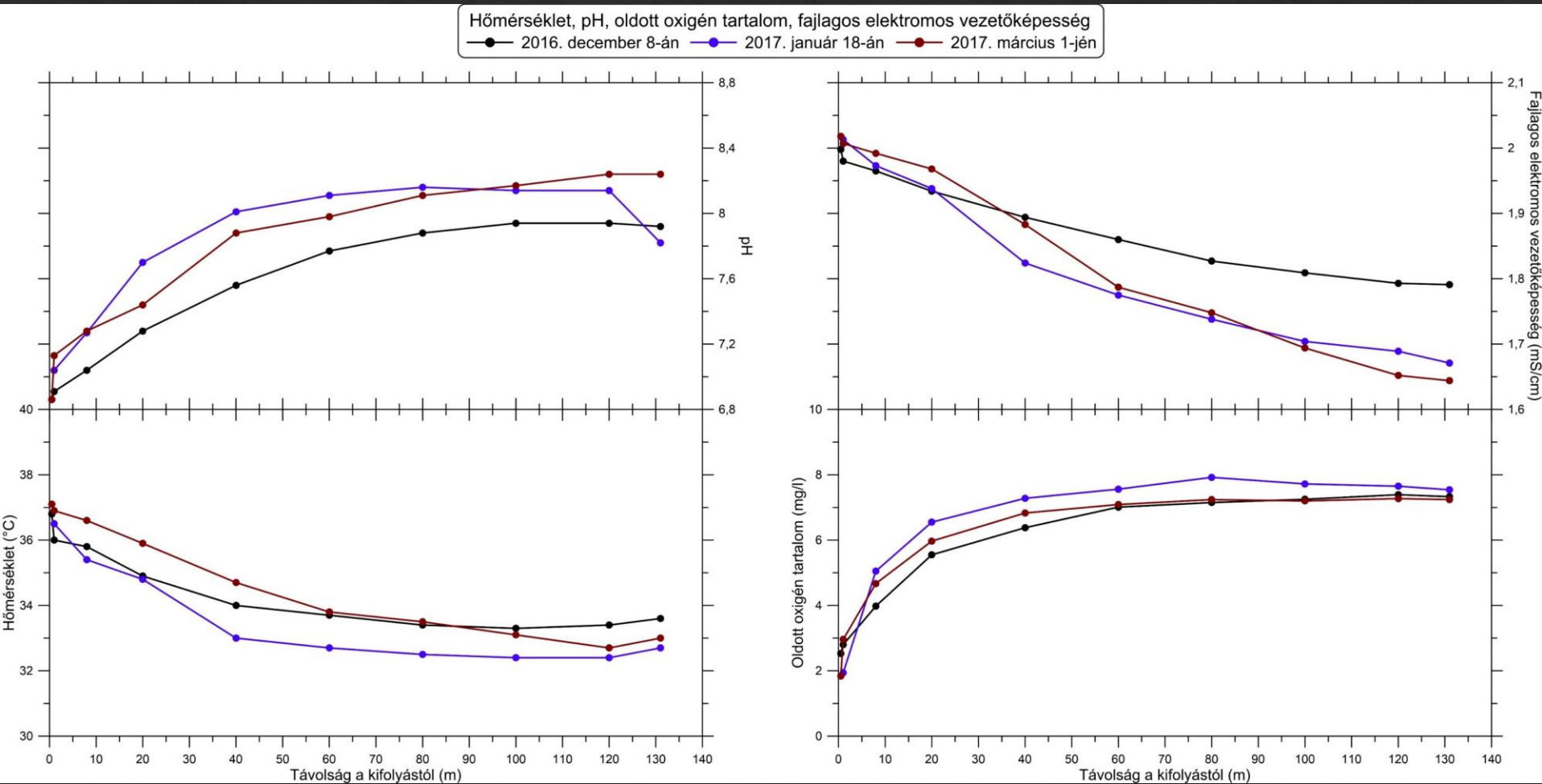
4.1 Folyamatos mérések (kezdeti és végpont)



Folyamatos fajlagos elektromos vezetőképesség, hőmérséklet, oldott oxigén-tartalom és pH mérés eredményei

4. Eredmények

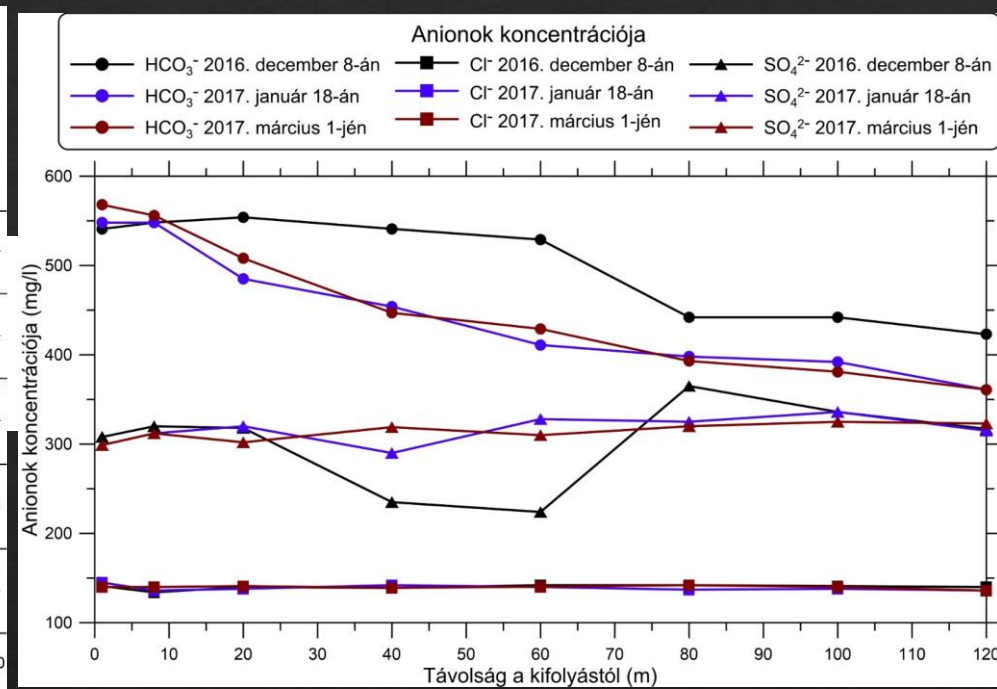
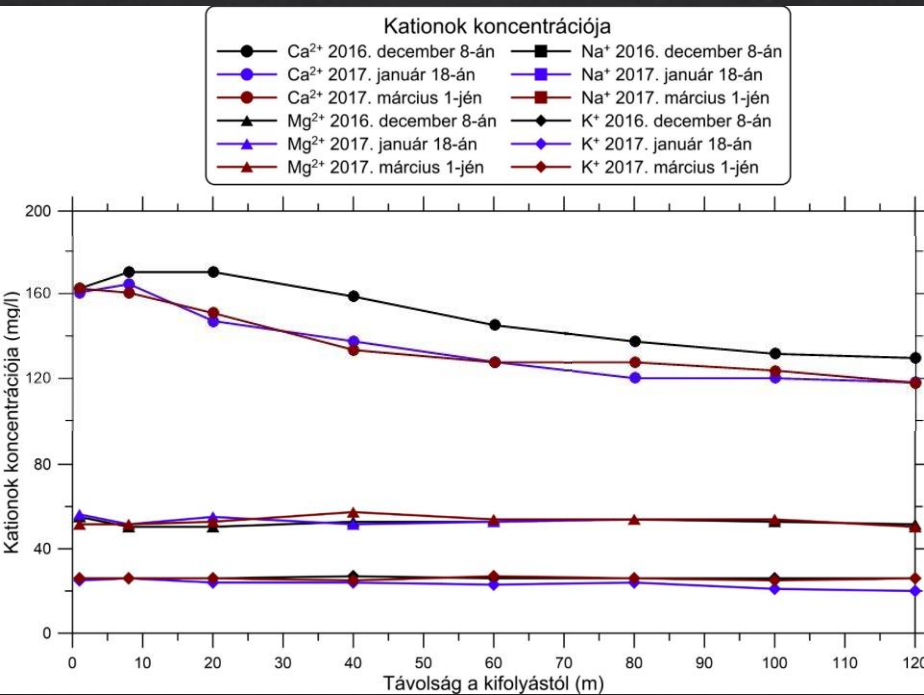
4.2 Időszaki mérések (kísérlet elején, közepén, végén)



A hőmérséklet, a pH, az oldott oxigén-tartalom és a fajlagos elektromos vezetőképesség változása

4. Eredmények

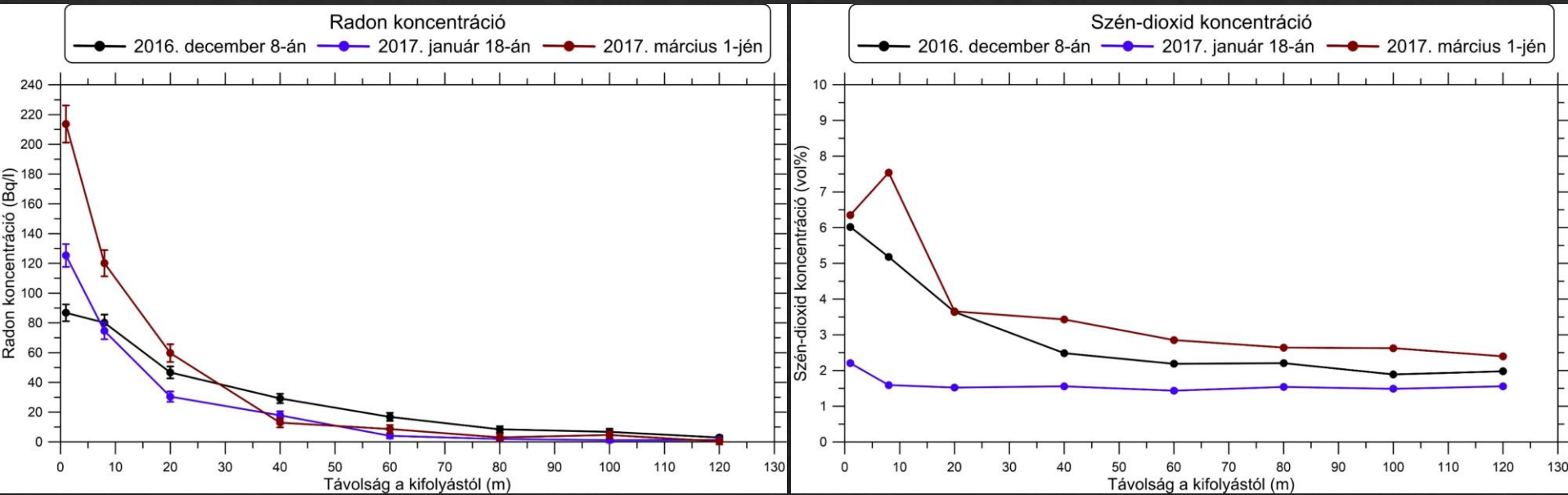
4.2 Időszaki mérések (kísérlet elején, közepén, végén)



A főionok koncentráció változása

4. Eredmények

4.2 Időszaki mérések (kísérlet elején, közepén, végén)



A radon és a szén-dioxid koncentráció változása

5. Következtetések

◊ Időbeli változások:

- ◊ Vizsgált szakasz elején (0,5 m-nél) pH és oldottoxigén-tartalom kisebb változása, fajlagos elektromos vezetőképesség és hőmérséklet lefutásában nagyobb ugrások (sekély vízszint, szenzor magassága) → utal regionális áramlási rendszer megcsapolódás stabilitására

◊ Folyás menti változások:

- ◊ pH nő (6,8 – 8,3), hőmérséklet csökken (37 – 32 °C), fajlagos elektromos vezetőképesség csökken (2 – 1,6 mS/cm), oldottoxigén-tartalom nő (2 – 8 mg/l)



Kiválás zajlik hossz-szelvény mentén és időben

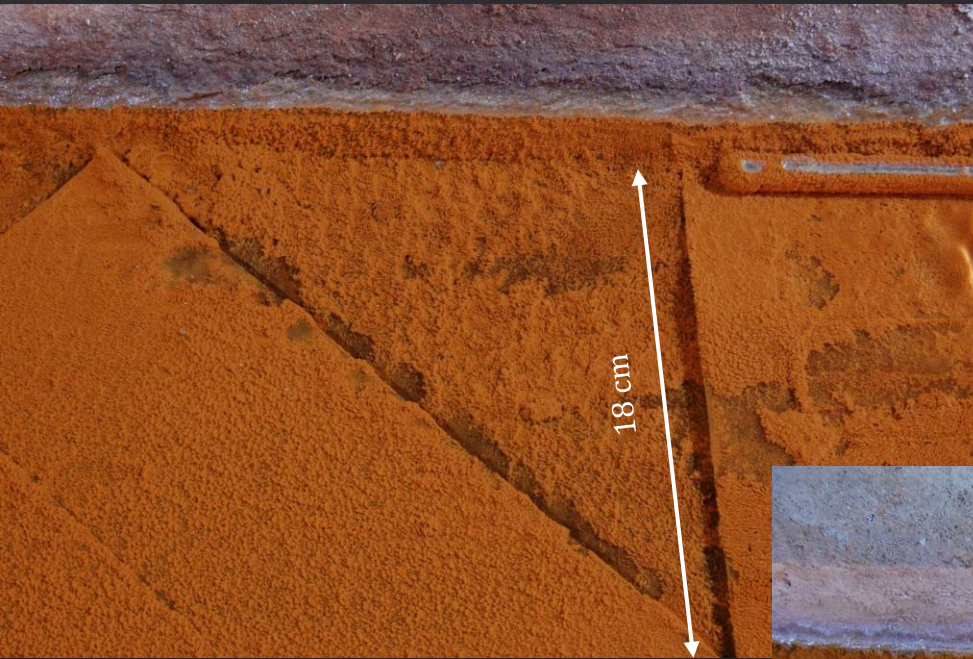


Kérdés: milyen jellegű a kiválás?

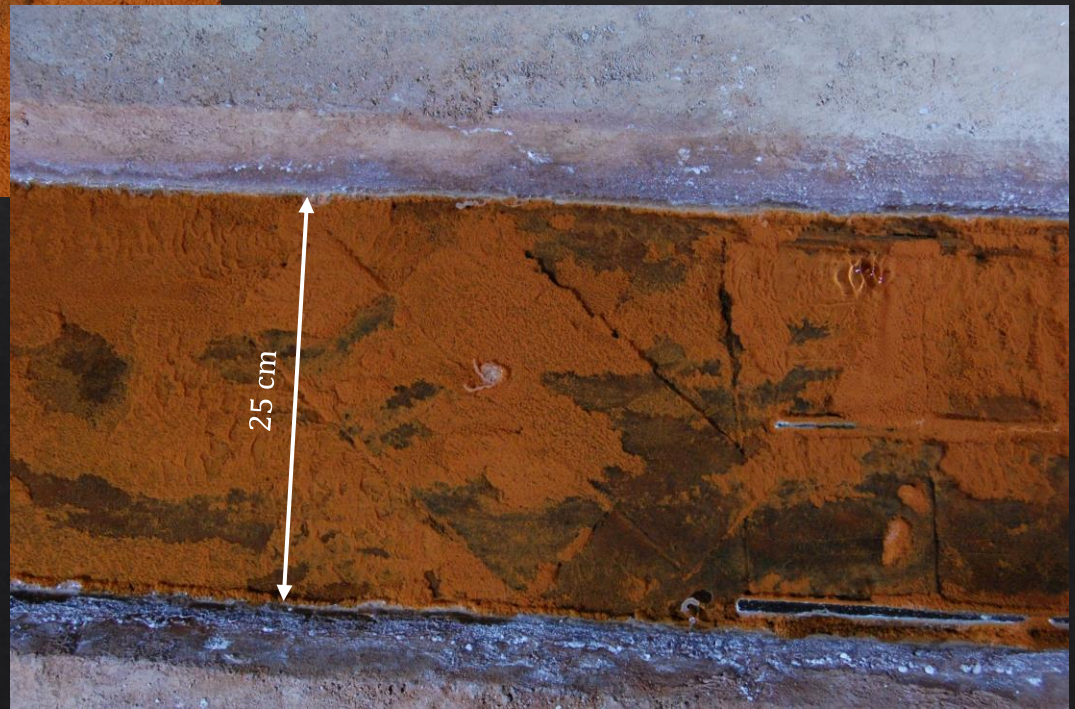
6. Diskusszió

6.1 Kiválás 1 m távolságban

2017. január 11.



2017. február 27.



Vörös biofilm kiválás 1 m-re a kifolyástól
(fotók: Hegedűs András és Csondor Kata)

6. Diskusszió

6.2 Kiválás 120 m távolságban

2017. január 11.



2017. február 27.



(Sárgás) fehér karbonát kiválás 120 m-re a
kifolyástól
(fotók: Hegedűs András és Csondor Kata)

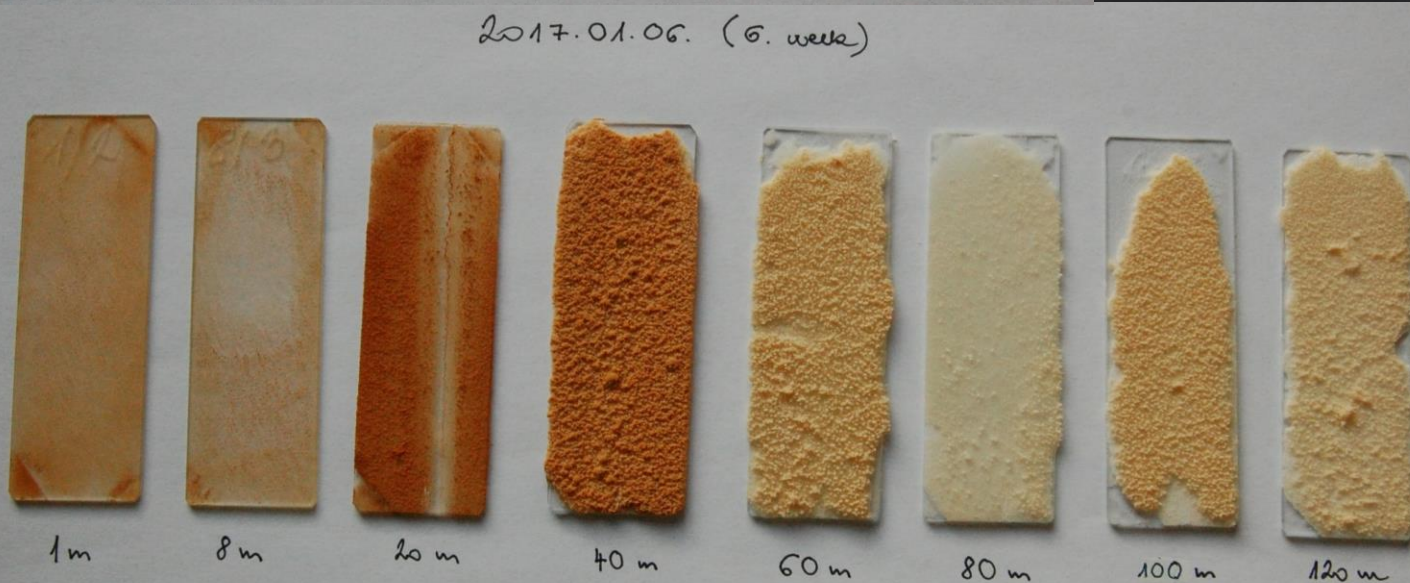
6. Diskusszió

6.3 Kiválások hossz-szelvény mentén és időben

1 hét után



6 hét után



Kiválások 1 és 120 m
között egy hét és hat
hét után
(fotók: Csondor Kata)

Az eredmények kiértékelése folyamatban van.

Köszönöm a figyelmet!

A kutatás a **Jakab és Társai Kft.** műszer támogatásával, a **BGYH Zrt.** engedélyével és az **OTKA NK 101356** interdiszciplináris kutatási pályázat
(témafelelős: Mádlné Szőnyi Judit) támogatásával valósult meg.