

Tárgy: kutatási jelentés

Hiv. sz.: DINPI/680-2/2021

Füri András úr

igazgató

Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

Budapest

Tisztelt Igazgató Úr!

A hivatkozott számon kutatásaimat engedélyező vagyongazdálkodói hozzájárulás előírásának megfelelően az alábbiakban adok jelentést 2022. évi tevékenységemről. A vagyongazdálkodói hozzájárulás 6. pontjában előírt kutatási naplót az *1. sz melléklet* tartalmazza.

A hozzájárulás alapján a fokozottan védett Pál-völgyi-barlangrendszer részét képező Pál-völgyi-, és Mátyás-hegyi-barlang, a fokozottan védett Szemlő-hegyi-barlang, valamint a fokozottan védett Ferenc-hegyi-barlang csepegő vizeinek vízkémiai vizsgálatát végeztem. A vízkémiai, ill. monitoring vizsgálatok az ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézetének támogatásával valósult meg.

Munkám megkezdése idején a barlangok különböző pontjain helyeztem ki mintavevő edényeket, amelyekben tölcser segítségével biztosítottam az állandó vízcserét. A különböző barlangokból begyűjtött vízminták elemzését az ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézetének laboratóriumában végeztem a MSZ előírásai alapján. A vizsgált paraméterek: pH, fajlagos vezetőképesség, kalcium-, magnézium-, nátrium-, kálium-, hidrogénkarbonát-, klorid-, szulfát-, foszfát- és nitrát-ion.

2011 óta adatgyűjtő segítségével monitoring vizsgálatokat végeztem a Térképész-ágban (p02) (BORBÁS E.–FEHÉR K. 2013), 2013 óta pedig az Y-folyosóban (p05). (FEHÉR K. –BORBÁS E. 2014). A mérőrendszert a kilencvenes években kiépített (ma már nem működő) monitoring állomások konzoljainak felhasználásával telepítettem. Mértem a beszivárgó víz intenzitását, hőmérsékletét, vezetőképességét, pH-ját és redox-potenciálját. Az adatkiolvasást és a vízminőségi vizsgálatokhoz a vízmintavételt átlagosan kéthetente végeztem. A műszerek sorozatos meghibásodása miatt a mérőrendszereket augusztus elején megszüntettem, ezzel a monitoring vizsgálatok befejeződtek.

Időszakos mintavételek:

A mintavételek időpontjait az 1., a mintavételi helyeket a 2. táblázat tartalmazza. A kutatási napló az 1. sz. mellékletben található.

1. táblázat Mintavételi időpontok

2021. 12. 19.	Pál-völgyi-barlang (a)
2022. 02. 02.	Pál-völgyi-barlang (b)
2022. 08. 26.	Pál-völgyi-barlang (c)
2022. 12. 10.	Szemlő-hegyi-barlang

2. táblázat Mintavételi helyek

<i>Szemlő-hegyi-barlang</i>	
s01	Ferencvárosi-terem
s02	Pettyes-folyosó
s03	Akna után 10 m
s04	Agyagos-folyosó
s05	Örvény-folyosó
s06	Óriás-folyosó
s07	Halál-szakasz
s08	Földszíve-terem felett
<i>Pál-völgyi-barlang</i>	
p01	Meseország
p02	Térképész-ág
p03	Csurgatórium
p04	Rockenbauer-terem
p05	Y-folyosó
p06	Pentacon
p07	Gyöngyös-folyosó
p08	H.O.S.E-terem
p09	Óriáskifli

A mintavételi helyek térképi ábrázolása a 2. sz. mellékletben található.

A Szemlő-hegyi-barlang mintái még feldolgozás alatt vannak. A Pál-völgyi-barlang 2021. december mintáit a 2022-s mintákkal együtt ebben a jelentésben értékelem.

Az eredmények értékelését a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 2. melléklet (szulfát-, foszfát, nitrát-ion határértékek meghatározása felszín alatti vízre a talajvízen kívül), ill. a 3. melléklet (nátrium, klorid, elektromos fajlagos vezetőképesség) felszín alatti vizekre vonatkozó (B) szennyezettségi határértékek alapján végeztem.

A rendeletben meghatározott határértékek túllépését legnagyobb arányban a nitrát-ion esetében lehetett tapasztalni, a vizsgált időszak mintáinak a 85 %-ában. A klorid-ionnál 33 %-ban, a szulfát-ionnál 7 %-ban, a fajlagos vezetőképesség és a nátrium-ion esetében 22-22 % túllépés volt tapasztalható (3. sz. táblázat).

3.sz. táblázat Határérték- túllépések

minta No.	vk	NO3	Na	Cl	SO4
p02c	x	x	x	x	x
p02a	x	x	x	x	
p02b	x	x	x	x	
p01c	x		x	x	x
p01a	x		x	x	
p01b	x		x	x	
p06a		x		x	
p06b		x		x	
p06c		x		x	
p03a		x			
p03b		x			
p03c		x			
p04a		x			
p04b		x			
p04c		x			
p05a		x			
p05b		x			
p05c		x			
p07a		x			
p07c		x			
p08a		x			
p08b		x			
p08c		x			
p09a		x			
p09b		x			
p09c		x			
p07b					

Mind az öt, szennyezést jelző paraméter határértékének túllépését egy mintánál tapasztaltam: Térképész-ág 2022. 08. 26. (p02c). Négy paramétert 3 mintánál (p02a; p02b; p01c), három túllépést 2 mintánál (p01a; p01b), két paramétert a Pentacon mintavevőhely (p06) mindhárom mintájában. A nitrát további 17 mintánál lépte túl a határértéket, míg egy mintánál nem találtam határérték túllépést.

A paraméterenkénti, ill. mintavételenkénti változás diagramjait a 3. melléklet tartalmazza (1-5. ábra) feltüntetve a határértékeket.

Monitoring vizsgálatok

A Térképész-ág műszerparkja elöregedett, pótolni nem tudtam forráshiány miatt, így itt összefüggő adatsort nem sikerült kiolvasni (6. sz. ábra). Az Y-folyosó adataiban is vannak nagyobb hiányok. A vezetőképesség adatai alapján a beszivárgás csökkenésével az oldott anyag is csökkent (7. sz. ábra).

Budapest, 2023. február 8.



Fehér Katalin
egyéni kutató

Irodalom

BORBÁS E., FEHÉR K. 2013. Monitoring vizsgálatok a Pál-völgyi-barlangrendszerben. Karsztfelődés XVIII, Szombathely. pp 23-36.

FEHÉR K., BORBÁS E. 2014. A barlangi beszivárgó vizek összehasonlító monitoring vizsgálata a Pál-völgyi-barlangrendszer két mintavételi pontján. Karsztfelődés XIX, Szombathely. pp

K. FEHÉR, J. KOVÁCS, L. MÁRKUS, E. BORBÁS, P. TANOS, I. G. HATVANI 2016. Analysis of drip water in an urban karst cave beneath the hungarian capital (Budapest). Acta Carsologia, Postojna. 45/3. pp 213-231.

1.sz melléklet

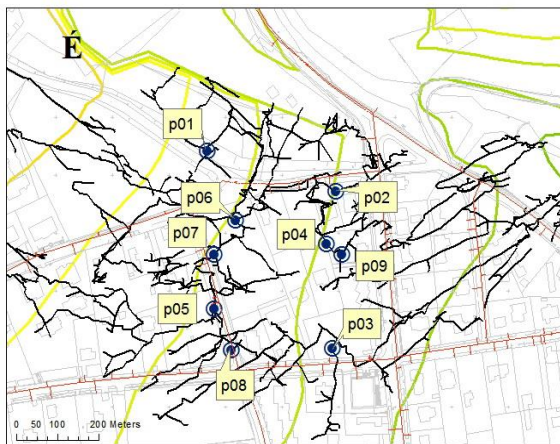
Kutatási napló

Vízmintavételek:

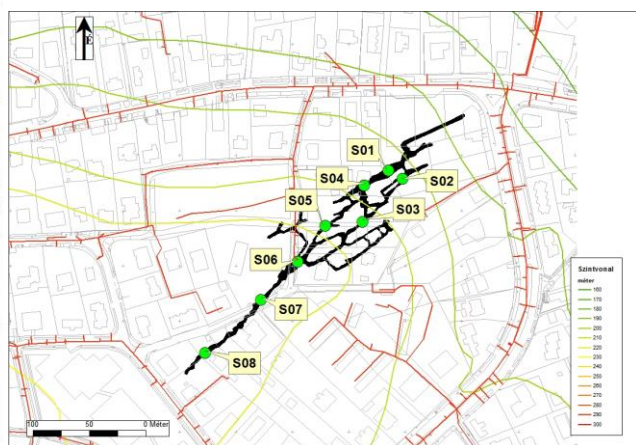
2022. 02. 02.	Pál-völgyi-barlang	Kunisch Gyöngyvér Kunisch Péter Fehér Katalin Győrffy Szabolcs
2022. 08. 26.	Pál-völgyi-barlang	Kunisch Gyöngyvér Kunisch Péter Fehér Katalin Győrffy Szabolcs
2022.12.10.	Szemlő-hegyi-barlang	Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Koltai Imri

2. sz melléklet

Mintavételi pontok

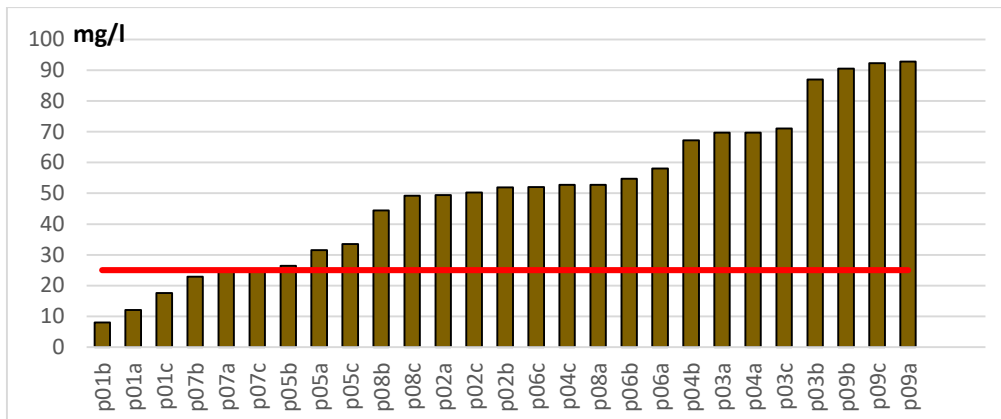


Pál-völgyi-barlang



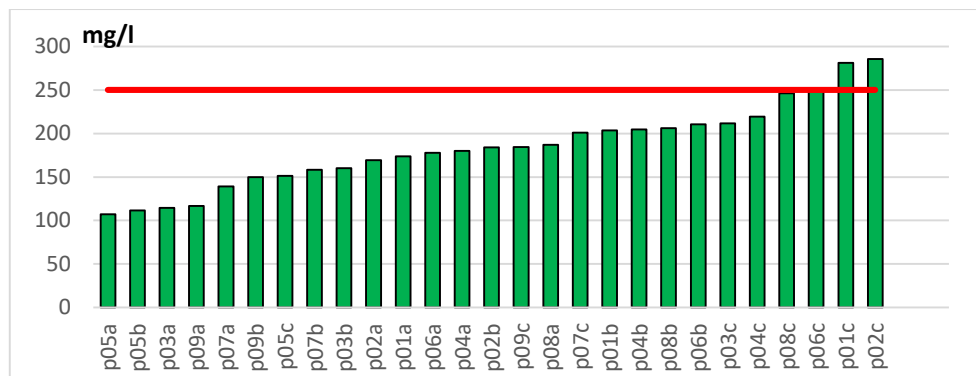
Szemlő-hegyi-barlang

Határérték túllépések a Pál-völgyi-barlangban



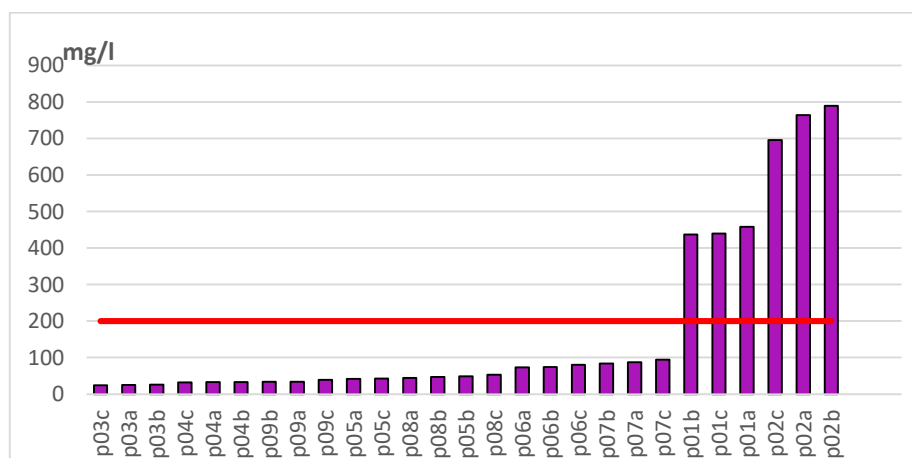
1.sz. ábra A nitrát-ion értékei

(oszlop – nitrát-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



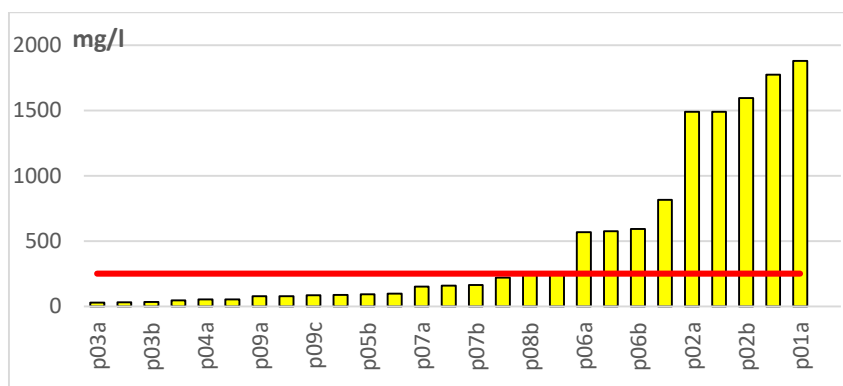
2.sz. ábra A szulfát-ion értékei

(oszlop – szulfát-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



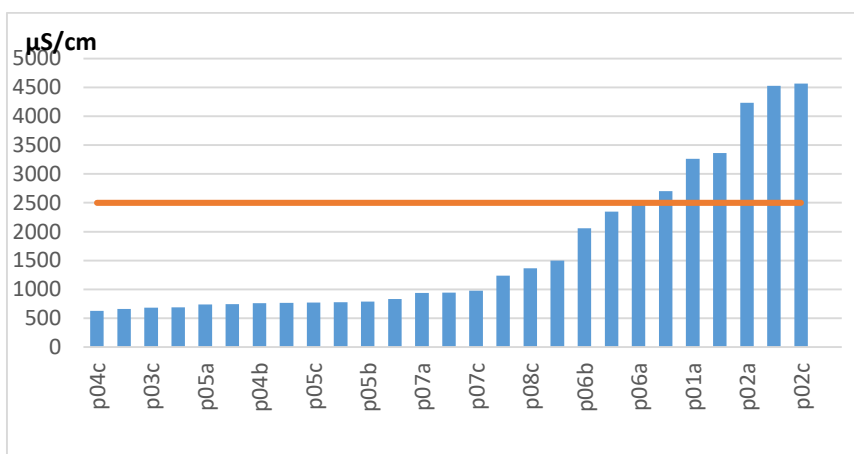
3.sz. ábra A nátrium-ion értékei

(oszlop – nátrium-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



4.sz. ábra A klorid-ion értékei

(oszlop – klorid-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)

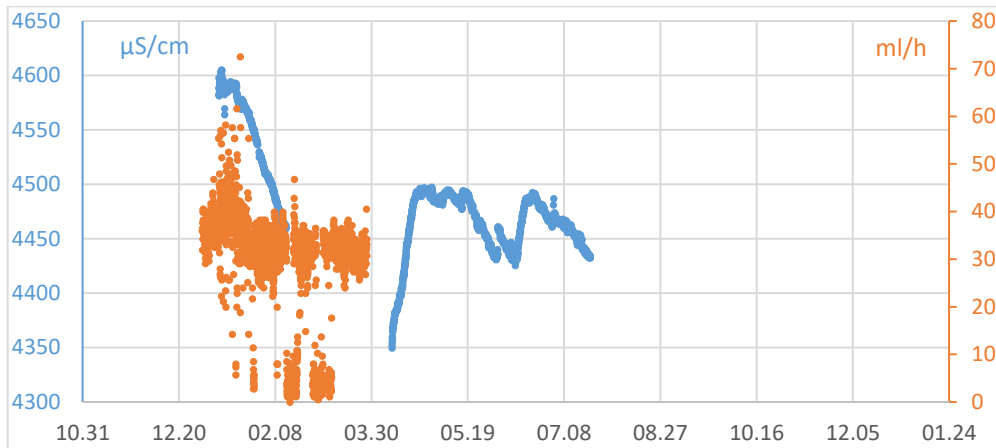


5.sz. ábra A fajlagos vezetőképesség értékei

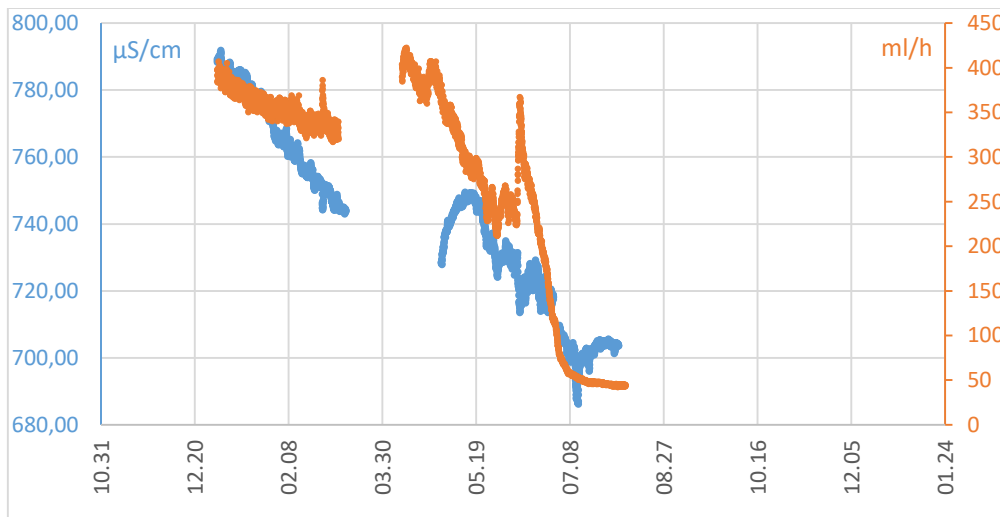
(oszlop – vezetőképesség μScm^{-1} , piros vonal – határérték)

4. sz. melléklet

2022. évi monitoring vizsgálatok a Pál-völgyi-barlangban



6.sz ábra A Térképész-ág fajlagos vezetőképesség (kék jelölő) és csepegés-intenzitás (narancssárga jelölő) értékeinek változása 2022. évben



7.sz ábra Az Y-folyosó fajlagos vezetőképesség (kék jelölő) és csepegés-intenzitás (narancssárga jelölő) értékeinek változása 2022. évben