

Kutatási jelentés  
A Létrási-Vizes-barlangban (5372-2, Miskolc)  
2021 évben lebonyolított üledékmintavételek és a  
laborvizsgálat eredményeiről

Készítette: Kovács Zsolt

2022. február 15.

# Összefoglalás

## Általános adatok

Barláng neve: Létrási-Vizes-barláng

Kataszteri száma: 5372-2, Miskolc

A kutatással érintett barlangszakasz(ok): Vértes-ág Y-ág nevű mellékága

A kutatási engedély jogosultja: Kovács Zsolt

Kutatási engedély kibocsátója, száma: BNPI 2210/3/2021

Kutatási engedély lejárat: 2022. december 31.

Módosító engedély(ek) száma (ha van): —

Jelentés időszaka: 2021. január 1. – december 31.

Kutatásvezető: Kovács Zsolt

Kutatásvezető-helyettes: Dr. Horváth Zoltán

A barláng hossza és vertikális kiterjedése a kutatás megkezdésekor (a jelentési időszakra vonatkoztatva): 3757 méter, mélysége/magassága: -59, +15 méter

A jelentés lezárásának időpontja: 2022. február 15.

A jelentést összeállította: Kovács Zsolt

Mintavétel dátuma: 2021. július 17., 13.00-18.00

Résztevők: Kovács Zsolt kutatásvezető, geológus, Dr. Horváth Zoltán kutatásvezető helyettes, talajtani szakértő, és 3 fő mintavételezési segítő.

## A kutatási célok és eredmények rövid összefoglalása

Alapvető célunk a barláng Y-ága kutatógödrének két rétegéből üledékminta vétel, majd ezek laboratóriumban végzett optikailag stimulált lumineszcencia (OSL) vizsgálata alapján az üledékek korának meghatározása.

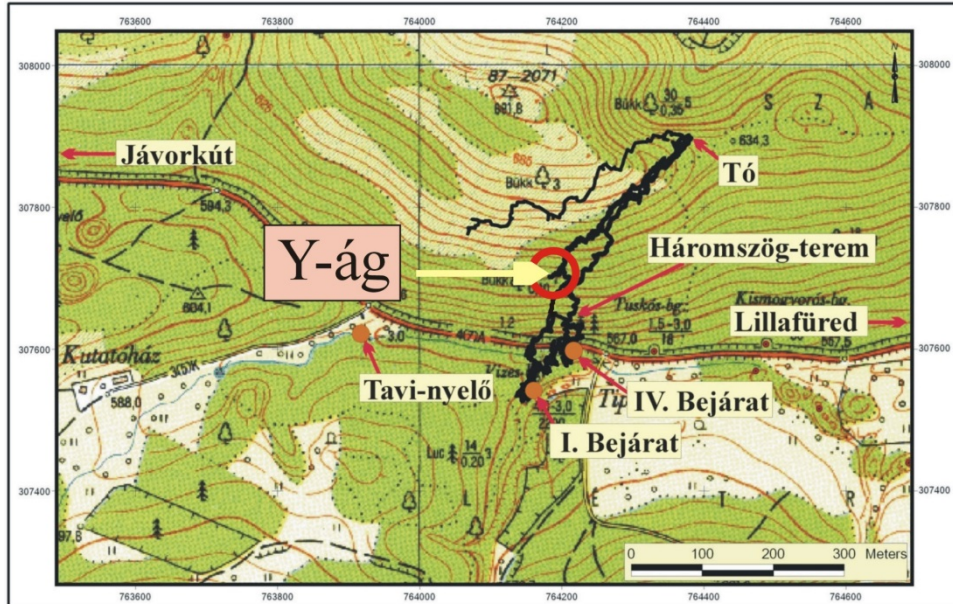
A mintavételezést 2021 július 17.-én elvégeztük, a mintákat a barlangból kiszállítottuk. Az üledékgyűjtő gödröt természetes állapotában hagytuk. A mintákat az akkori Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Földtani és Laboratóriumi Osztályára (2022. január 1. óta Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága Földtani Igazgatósága) szállítottuk, és a további vizsgálatot végző kutatók számára átadtuk.

A laboratórium munkatársai meghatározták a minták százalékos kvarc tartalmát, majd a kvarcokat szeparálták, és elvégezték a lumineszcencia mérést. A laboratórium kutatója szóbeli közlése szerint a kvarcok mérése nem adott megbízható eredményt, mivel a szemcsék a mérés szempontjából telítettek, a kvarcok vizsgálata alapján meghatározható kornál (néhány tízezer év) idősebb korra utalnak. Ezért az idei év első felében a minták földpát tartalmát is szeparálni fogják, és ezeken is elvégzik a kormeghatározást lehetővé tevő mérést. A földpáton végzett mérési adatok alapján hosszabb, néhány százezer éves időtartamon belüli kor is mérhető.

További mintavételezést a most folyó vizsgálatok eredményének birtokában tudunk tervezni.

## Bevezetés, kutatási terv

A kutatás célja a Létrási-Vizes-barlang felső szinti, fosszilis üledékes kitöltése korának meghatározása, ennek érdekében 5,5 kg homok üledékminta-vétel a barlang Vértes-ágának oldalágából, az Y-ágból (1. ábra).

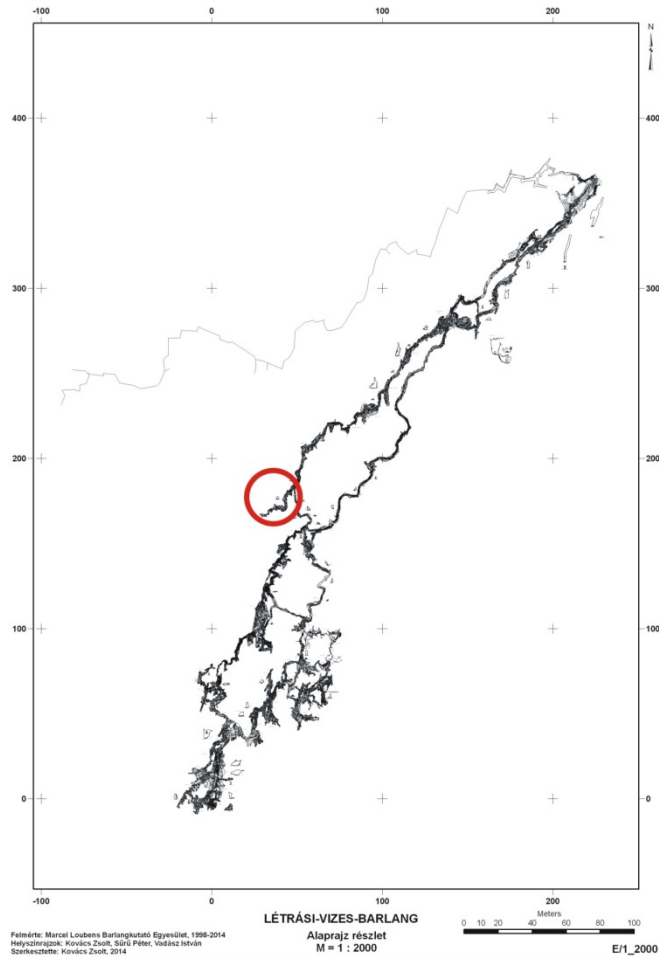


1. ábra. Az Y-ág helyzete a terület topográfiai térképén

A Létrási-Vizes-barlang (2. ábra) részletes, dokumentált feltáró kutatása 1950-ben kezdődött, s napjainkig miskolci barlangkutatók 3800 méternyi járatot ismertek és térképeztek fel itt. A barlangban számos földtani, biológiai, klimatológia, radiológiai tudományos kutatás zajlott, beleértve a járatokat részben kitöltő laza üledékes kőzetek, fosszilis és recens pataküledékek rétegtani, litológiai vizsgálatait is. Az eredmények jól dokumentáltak, publikációkban, értekezésekben elérhetők. A barlang alsó szintjén időszakosan aktív patak folyik, amely jelenleg is hord be és rak le agyagos, törmelékes üledékeket az aktív patakmeder különböző részein. A barlang belső részén, az aktív patakmeder szintje fölött mintegy 11 méterrel, hosszan húzódik egy enyhén lejtő, fosszilis patakmeder, amelyben 0,5-2 méter vastag agyagos-homokos üledékkitöltés rakódott le a negyedidőszak valamely szakasza során. Arra, hogy ez az egykori barlangi patak mikor volt aktív, nincs szakmailag mérésrel alátámasztott információk.

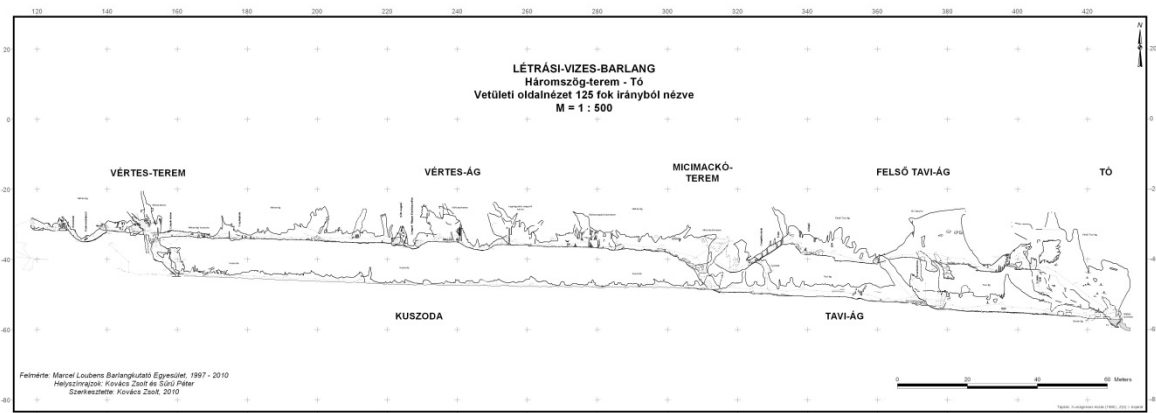
Manapság már számos kormeghatározási módszer ismeretes, melyek közül az egyik legalkalmasabb lehet az optikailag stimulált lumineszcencia (OSL). A módszerrel a barlangban jelenlévő homok és kőzetliszt frakcióba tartozó kvarc és földpát szemcsék lerakódási ideje határozható meg, abban az esetben, ha a vizsgált üledékszemcséket felszíni szállítódási idejük alatt elegendő ideig érte napsugárzás. A vizsgált szemcsék tehát azt a kort fogják jelezni, amikor az adott szemcsepopuláció a barlangba bekerült.

A tervezett mintavételi hely, a Létrási-Vizes-barlang Y-ága, a barlangnak egy olyan helye, ahol egykor barlangi patak folyt. Az itt lerakódott üledékes rétegsor alaposan vizsgált, a Karszt és Barlang folyóirat 1991. évi számában megjelent publikációban is bemutatottan közetrétegtani, szemcseösszetételi szempontból jól jellemzett (KOVÁCS 1993), a helyszínválasztást tehát ezek a szempontok indokolják.



2. ábra. Az Y-ági mintavételi hely elhelyezkedése a barlang átnézeti térképén

Számos szakcikkből ismert, hogy a Bükk hegység közettömege a környezetéhez képest mintegy 4 millió éve emelkedik, és ez az emelkedés a pleisztocén kor alatt is folyamatos volt. A vizsgálat eredménye támpontot adhat arra, hogy a vizsgált barlangot befoglaló kőzetegység mennyi idő alatt emelkedett olyan mértékben, mint az alsó és a felső patakmeder szintje között távolság, jelen esetben mintegy 11 méter (3. ábra).



3. ábra. A barlang Y-ág környéki részének oldalnézete az aktív és a fosszilis főággal

Amennyiben ez a kormeghatározási kísérlet eredményre vezet, lehetőséget nyújt a bükkfennsíki barlangok és a felszíni karsztos egység fejlődéstörténetének további árnyalt

értelmezésére. Fontos szempont, hogy a mintavétel a barlangban nagy mennyiségben felhalmozódott törmelékes üledékből történik, nincs tehát szükség természeti érték szempontjából értékes cseppkőképződmény vagy morfológiai forma eltávolítására.

Az OSL vizsgálathoz a kiválasztott üledékes rétegből egy mintakollekció kialakításához három, egyenként 20x5 cm-es, speciálisan erre a célra szolgáló hengerbe kell mintát venni, ez mintavevő edényenként 1,5 kg mintát jelent. Ezen felül a mintavételi rétegből külön 1 kg-nyi mintát kell venni. A mintavételezést piros fényű led lámpa világítás mellett kell elvégezni.

A kvarc lumineszcens mérést a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Geokémiai laboratóriumában fogják elvégezni a szolgálat munkatársai, állami akkreditált projekt keretében, annak költségvetési keretéből.

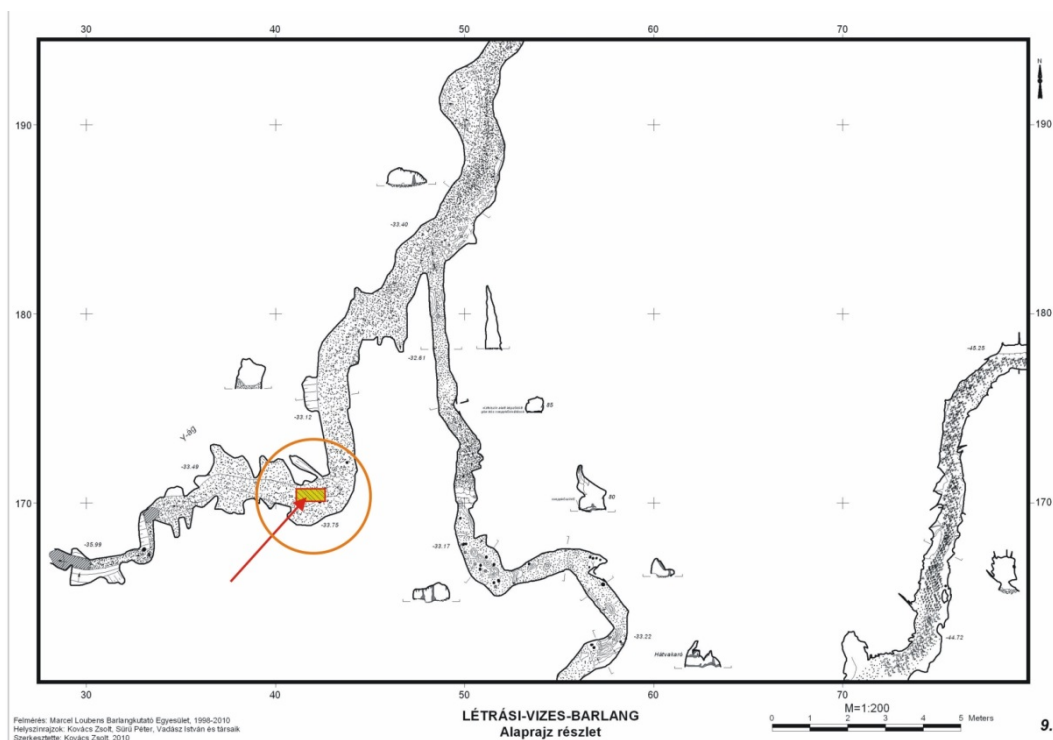
### Helyszín

A mintavétel helyszíne a Létrási-Vizes-barlang Vértes-ágának bal oldali oldalága (4. ábra). A Vértes-ágot tekinthetjük a barlang felső, fosszilis járatrendszerének főágának, amely a barlang jelenleg ismert mélypontja, a Tó felé vezet. Genetikai szempontból a barlang fosszilis főága az Y-ág–Vértes-ág–Felső-tavi-ág. Az egykori felszín, és az Y-ág mai végpontja közötti szakasz nincs feltárva, máig ismeretlen, és az egykori felszíni víznyelési pontot sem ismerjük. Az ismeretlen járatrész feltárására az elmúlt évek során több próbálkozás is történt. Az 1980-as években kb. 10 méternyi új szakaszt találtak a kutatók, a jelenlegi végpontot vizes, agyagos eltömődés zárja el.

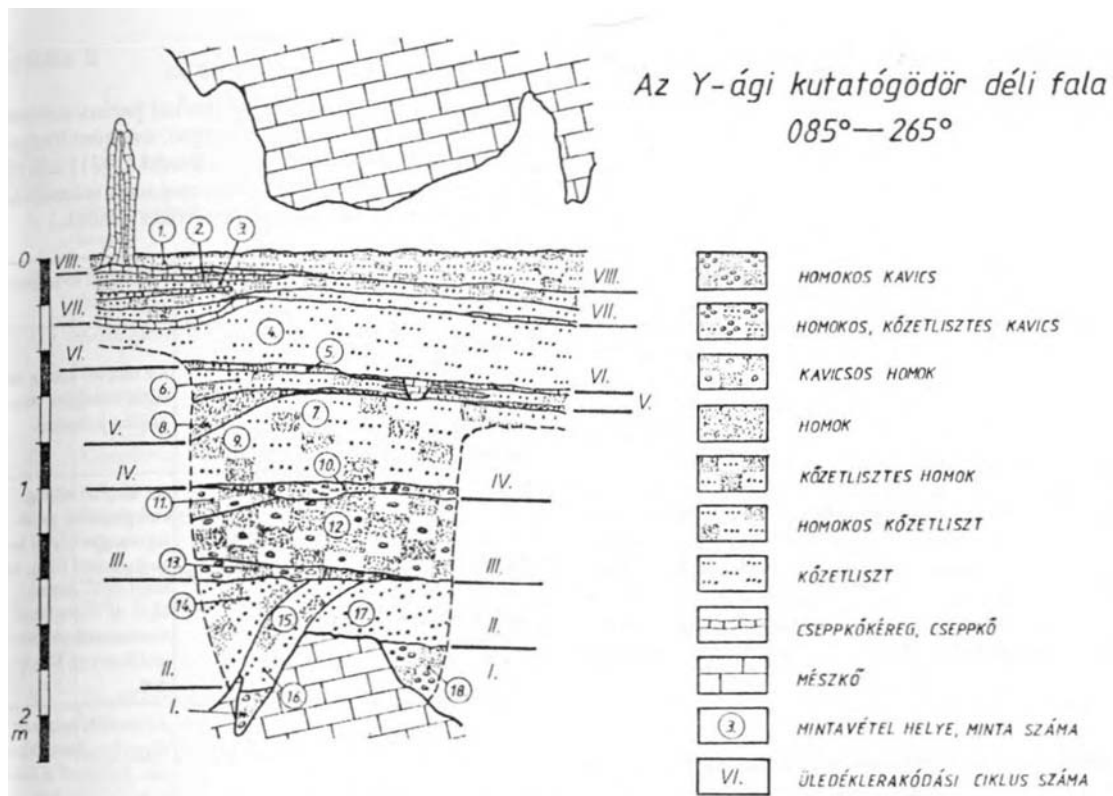
A végponti eltömődésből, és az ehhez vezető szűk járatrészből a kitermelt patakhordalékot az Y-ág ágban a fal mellé deponálták, így az most is ott van. Az Y-ági kutatógödörből kitermelt anyag vissza lett töltve a gödörbe.

A kutatógödör falának rétegsorát a csatolt 5. ábra mutatja, reprezentálva a járatrész üledékkitöltését. A kitöltés jellemzői a hivatkozott publikációban kerültek bemutatásra.

A mintát az egykori letisztított falából kívánjuk venni.



4. ábra. A mintavételi hely az Y-ágban

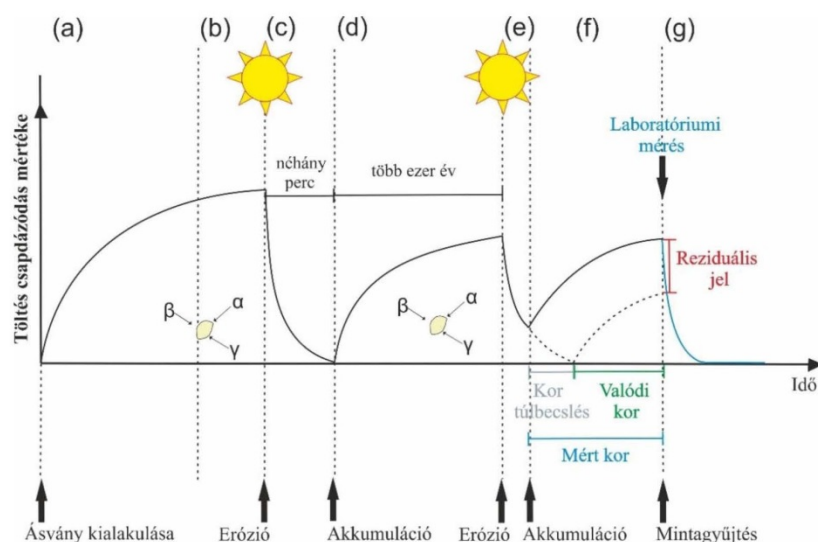


5. ábra. A kutatógödör üledékitöltése

### Laboratóriumi vizsgálati módszer

A minták vizsgálata laboratóriumi körülmények között, optikai lumineszcens (OSL) módszerrel történik. Az OSL korok kiszámításához szükséges dózis teljesítmény értékek meghatározásához gamma-spektrometriai mérések szükségesek, amelyeket az MBFSZ műszereivel fognak elvégezni. A lumineszcensz mérésekhez Rise TL/OSL műszert használnak.

A lumineszcensz kormeghatározás általában kvarc és földpát ásványokon történik, mivel nagy mennyiségben vannak jelen az üledékekben és szinte bárhol megtalálhatóak a Földön. Ezek a szemcsék félvezető tulajdonságaiknak köszönhetően doziméterként funkcionálnak.



6. ábra. A csapódott töltések mennyiségének alakulása többszöri üledékképződés során. a) töltés felhalmozódás b) telitődés, c) teljes kioltódás az üledékképződés során, c) töltés felhalmozódás mérhető szintig, d) részleges kioltódás az üledékképződés során, e) reziduális szinthez hozzáadódó töltés felhalmozódás, f) OSL mérés.

A kormeghatározás során a lumineszcens óra kezdő időpontját üledékek esetében az utolsó napfényre kerülés ideje adja. A lerakódást követően a kvarc, illetve földpát szemcsék kristályrácsában az őket ért ionizáló sugárzás hatására megindul a töltések csapódása, azaz a lumineszcens jel felépülése (6. ábra a, d.). Újabb fény-, vagy hőhatás esetén (üledékszállítás során például napfényre kerülnek a szemcsék) ezek a jelek kioltódnak és újraindulhat a lumineszcens óra (6. ábra c, e). Folyóvízi üledékek esetében ugyanakkor jellemző, hogy a szállítás közben nem éri őket elegendő ideig napfény, így a szemcsékben ún. reziduális töltések őrződhetnek meg, amely a laboratóriumi mérések során a kortúlbecslését eredményezi (6. ábra d, e). Sok esetben a töltések csapódása néhány tíz-, illetve százezer év után leáll, telitődés következik be.

A laboratóriumban az eltemetődés óta csapódott töltések mesterséges kiszabadítása során keletkező lumineszcens fényjelenség intenzitásának mérése történik; minél több jel detektálható, annál régebb óta nem érte fény, vagy hő a szemcséket, tehát annál idősebb kort kapunk.

A lumineszcens intenzitás mérésével gyakorlatilag az eltemetődés óta elnyelt radioaktív dózis nagysága határozható meg. A paleodózist, azaz a ténylegesen elnyelt dózist direkt módon nem lehet megmérni, így a laboratóriumban az ún. egyenértékűdózist határozzák meg, összefüggést keresve a mesterségesen besugárzott laboratóriumi dózisok és az arra adott lumineszcens válaszok között. Az elnyelt dózis mennyiségét Grayben (Gy) adják meg, amely 1 Joule/kg energiával egyenértékű. A dózisteljesítményt és így a lumineszcens jelek felhalmozódásának ütemét leginkább a mintát érő  $\alpha$ -,  $\beta$ - és  $\gamma$ - sugárzás intenzitása, ezáltal a minta és a befogadó környezet radioaktív elemtartalma határozza meg. A kettő hányadosaként megadható az üledék kora ezer évben (ka) számítva (Tóth 2019).

#### A megvalósult barlangi mintavételezés körülményei, eredménye

Az üledék mintavételre 2021. július 17-én került sor, 5 fő részvételével. Az Y-ági mintavételi helyet elérve azt tapasztaltuk, hogy a gödör — innen vettünk mintákat szemcseméret eloszlás vizsgálatára 1986-ban — korábbi információink ellenére nincs visszatöltve, csupán az aljára pergett be 20-30 cm laza agyagos-homokos törmelék (7. ábra). A feltárást megszemlélve úgy döntöttünk, hogy a gödör keleti falából vesszük a mintákat.



7. ábra. A kutatógödör letisztított keleti fala a mintavételezés előtt

Mintavételre az 5. ábrán látható rétegsor 9-es, és 12-es számmal jelölt kőzetlisztes homok rétegéből vettünk mintákat, a mintavevő csövekbe a felsőből kettőt, az alsóból egyet (8., 9. ábra). Mintavétel előtt a mintavételi helyeken a gödör falát letisztítottuk, majd falappal védve a csővégeket, a csöveket a rétegsorba bekalapáltuk. Mintavétel előtt a csövek egyik vége fóliával le lett ragasztva. Mintavétel után a nyitott csővéget is leragasztottuk. A mintavételezés gyenge, nem a rétegsorra irányuló háttérfényben történt, így kerülve a minták „fényszennyezését”. A csöveket „felső” és „alsó” megjelöléssel láttuk el, hogy később azonosítani lehessen, melyik rétegből származó üledéket tartalmaz.

A mintázási helyek közvetlen közeléből nedvességtartalom meghatározására további három, egyenként kb. 1 dl-nyi mintát vettünk, szabványos kisméretű, jól záródó üvegekbe. Ezen kívül kisméretű nylonzacskókba vettünk darabonként kb. 1/2 kg-nyi üledékmintát az egyes mintázási helyek közvetlen közeléből. Ezek a minták kvarc- és földpáttartalmának előzetes vizsgálatára szolgálnak.

A mintavétel után a mintákat gondosan elcsomagoltuk, vastag, sötét műanyag zsákba tettük, és kiszállításra előkészítettük. A laboratóriumi vizsgálat kezdetéig a minták a fényvédő csomagolásban voltak.

A mintavételi gödröt a 10. ábrán látható állapotban hagytuk. Felvetődött a munkahely visszatemetése, de végül ezt elhagytuk, lehetőséget biztosítva így a további megtekinthetőség, és az esetleges további mintavétel lehetőségét.

További mintavételezés az elmúlt évben nem történt. A mintavételi túra során a barlangban a szokásostól eltérő jelenséget, változást nem tapasztaltunk. A mintavételi helyen semmilyen eszközt, hulladékot nem hagytunk, a rétegsort eredeti állapotában hagytuk.





8. ábra. Az első üledékgyűjtő cső beütése a rétegsorba, falpkával védve a mintavevő csövet



9. ábra. A még nem teljesen beütött mintavevő csövek a rétegsorban



10. ábra. A kutatógödör a mintavételezés után

### A laboratóriumi vizsgálat eddigi eredményei

A laboratóriumi vizsgálatról azt a szóbeli információt kaptuk, hogy a mintákból a kvarcok szeparálása megtörtént, ami egyúttal azt is jelenti, hogy az üledék a kormeghatározáshoz elegendő mennyiségű kvarcsemcséket tartalmazott.

A kvarcokon a lumineszcens vizsgálatot elvégezték, és a mérések azt mutatták, hogy a kvarcsemcsékben a töltések csapdázódása leállt, azaz telítődés következett be, így az utolsó napfényre kerülés időtartama nem becsülhető pontosan. Sok esetben történik, hogy a töltések csapdázódása néhány tízezer év után leáll, ekkor a telítődés óta eltelt időt nem tudják a kvarcokon mérni.

A fentiek miatt a laboratóriumban úgy döntöttek, hogy a földpát szemcséket is szeparálják a mintákból, és ezeken is elvégzik a lumineszcens mérést. Mivel a földpátok hosszabb idő (akár néhány százezer év) után telítődnek, így hosszabb időtartamra vonatkozóan képesek koradatot kimutatni.

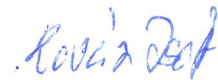
Ez a mérési szakasz jelenleg még folyamatban van, eredmények egyelőre nem állnak rendelkezésre.

A mérések befejezéséig és értelmezéséig további mintavételt nem tervezünk.

Hivatkozások:

- Kovács Zs. (1992): Törmelékes üledékrétegsor vizsgálat a Létási-Vizes-barlang Y-ágában. – Karszt és Barlang, 1991. évf. I–II. füzet, p. 25-34., Budapest  
[http://epa.oszk.hu/02900/02993/00047/pdf/EPA02993\\_karszt\\_es\\_barlang\\_1991\\_1-2\\_025-034.pdf](http://epa.oszk.hu/02900/02993/00047/pdf/EPA02993_karszt_es_barlang_1991_1-2_025-034.pdf)
- Tóth O. 2019: Folyóvízi folyamatok vizsgálata OSL kormeghatározás segítségével a Duna magyarországi szakasza mentén. – Doktori (Ph.D) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, <http://doktori.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/10110/>

2021. február 15.



Kovács Zsolt  
kutatásvezető

Melléklet: Kutatási engedély kérelem

**Tisztelt Rónai Kálmánné Igazgató Asszony!**

Kérem, hogy a **Bükk Nemzeti Park Igazgatóság** vagyonkezelésében álló **Létrási–Vizes-barlang** kutatására vonatkozó kérelmemet az alábbiakban megadott adatok valamint a mellékelt, részletes kutatási terv alapján elbírálni szíveskedjen, és számomra a kutatáshoz a vagyonkezelői hozzájárulást megadni szíveskedjen.

<b>Kérelmező személyére vonatkozó adatok</b>	
Kérelmező neve:	Kovács Zsolt
Címe (lakóhely, ennek hiányában tartózkodási hely, jogi személy esetében székhely):	3530 Miskolc, Vörösmarty Mihály u. 34., 4/3.
Levelezési címe:	3530 Miskolc, Vörösmarty Mihály u. 34., 4/3.
Képviseli (jogi személy esetén):	
E-mail címe:	kovacs.zsolt.m@freemail.com
Telefonszáma:	+36 20 411 7401
Kapcsolattartó neve és elérhetősége (ha nem egyezik meg a kérelmezővel):	
<b>A KÉRELEM TÁRGYÁT KÉPEZŐ BARLANGRA VONATKOZÓ ADATOK</b>	
Barlang neve:	<b>Létrási–Vizes-barlang</b>
Kataszteri száma:	5372-2
A barlang jelenleg ismert hossza, mélysége:	3757 méter, mélysége/magassága: -59, +15 méter
<b>A KUTATÁSVEZETŐRE VONATKOZÓ ADATOK</b>	
<b>Kutatásvezető neve: anyja neve, születési ideje</b>	Kovács Zsolt Veres Erzsébet; 1963.09.30
Lakcíme, e-mail címe, mobiltelefonszáma:	3530 Miskolc, Vörösmarty Mihály u. 34., 4/3.; +36 20 411 7401

Kutatásvezetői igazolvány száma:	217/2000
<b>Kutatásvezető-helyettes 1. neve:</b> <i>(nem kötelező)</i> <b>anyja neve, születési ideje</b>	Dr. Horváth Zoltán (MBFSZ részéről) Ovák Anna, 1974.09.22.
Lakcíme, e-mail címe, mobiltelefonszáma:	Érd, Csér u. 43., 30/5292215
Földtani szakértői engedély száma:	FSZ-35/2010
<b>A KÉRELMEZETT TEVÉKENYSÉG FŐBB ADATAI</b>	
A kérelmezett tevékenység rövid összefoglalása:	<i>homoküledék mintavétel optikai termolumineszcens kormeghatározás céljára</i>
Kérelmezett tevékenység tervezett kezdése:	<i>2021. július 17-18.</i>
Kérelmezett tevékenység tervezett befejezése:	<i>2022. december</i>
A kutatás tervezett gyakorisága és (vagy) évenkénti száma, tervezett létszáma:	<i>2 alkalom, max. 2x5 fő alkalmanként</i>
A feltáró kutatás barlangon belüli helyszíneinek megnevezése (barlangszakasz vagy terem)	<i>Vértés-ág Y-oldalága</i>

Kijelentem, hogy a kutatás során a természet és a barlang védelmére vonatkozó jogszabályi előírásokat, valamint a barlangászat alapvető etikai, szakmai szabályait betartom.

Vállalom, hogy a vagyonkezelői hozzájárulásban előírt jelentési kötelezettségemnek eleget teszek, és a kutatás során tudomásomra jutott, és a természetvédelmi kezelés szempontjából fontos adatokat a vagyonkezelő rendelkezésére bocsátom.

Kelt: 2021. június 16.

Kovács Zsolt  
Kutatásvezető

Dr. Horváth Zoltán  
Kutatásvezető helyettes