

# Éves jelentés a Latorvár barlangkutató csoport Latorpusztai Szeles-barlangban végzett kutatási tevékenységéről 2019

---

**Készítette:** Kocsis János  
Kocsis Gergely  
Stieber József

**Jóváhagyta:** Stieber József barlangi kutatásvezető

**Lezárva:** 2020. február 10.-én

## A Szeles bg. kutatási története

---

*Az 1930-as években nyitották meg azt a kis kőbányát, amely Kecet tetőtől ÉNy-ra fekszik.*

*Az 1971-ben, a területet kutató barlangászok (Benedek Gábor „Bubu”, Kertész Tamás „Tomi bácsi”, Kenéz Jutka „Csutak”, Mikola Gábor „Gábika”,) figyeltek fel a felhagyatott kőfejtő oldalában levő arasznyi lyukra, amelyből nagyon erős, hideg huzatot észleltek.*

*Az Erdélyben levő Szelek barlangja elnevezése alapján adták a Szeles barlangot.*

*A kezdeti megbontások során sikerült a jelenlegi nagy, furatolt kötömb mögé bejutniuk, de a későbbiekben a kutatással felhagytak.*

*A későbbiekben a Lóczy Lajos Barlangkutató Csoport 1976-77 körül is próbálkozott a barlang bontásával. A bejárati akna kidúcolásával egyéb feltáró munkát nem végeztek.*



*1. sz. fotó: a Szeles-barlang bejárata 1977-ben (Fotó: Fónyad Béla)*

*A legelső térképet Tóth Csaba készítette 1978-ban. 2008-ban a Latorvár Barlangkutató Csoport (Dianovszky Tibor, Kocsis János kutatásvezetők) irányításával kb. 1,5 m szintet sikerült lesüllyeszteni a bejárati akna alatt.*

*A szint süllyesztés során korábbi bontások szerszámai is előkerültek.*

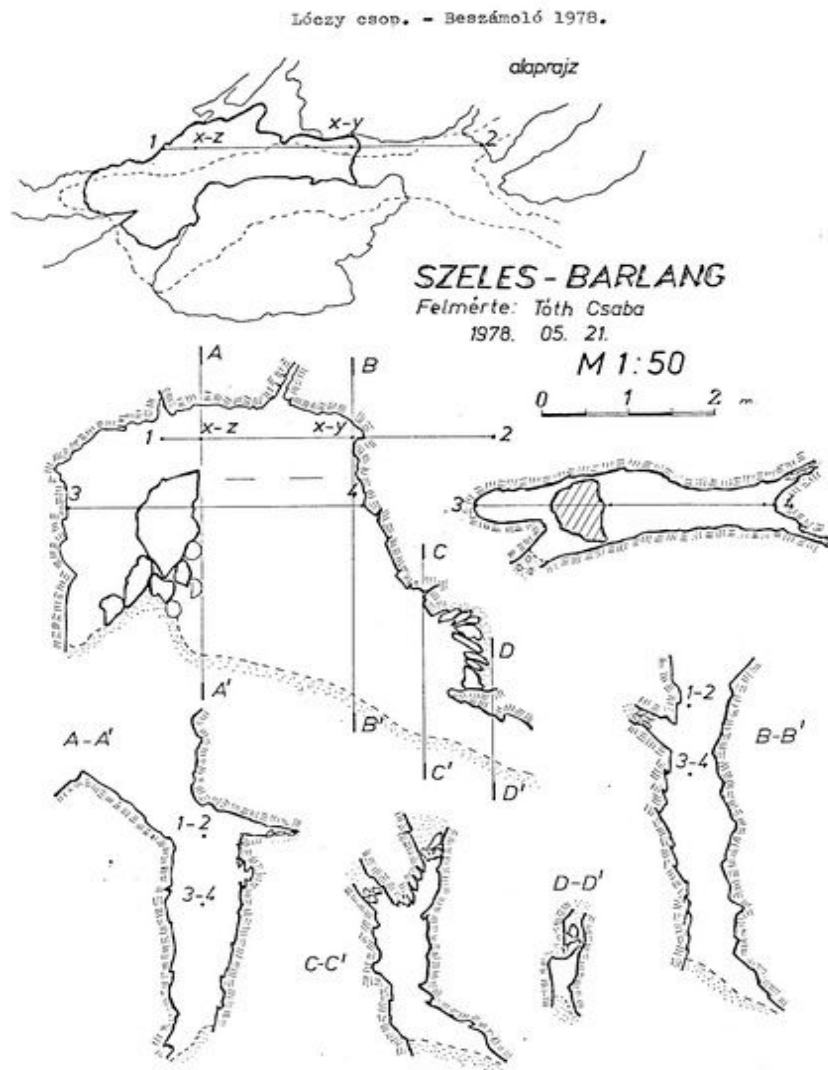
*2010 májusában 15-20 cm magas álló jégcsapokat találtunk, míg augusztusban -5 C fok kiáramló hőmérsékletet mértünk.*

*2012 júliusában, amikor országos hőség riadó volt, a bejárati aknában megfagyott lavór méretű jégtömböt találtunk, míg a külső környezeti hőmérséklet +32 C fok volt.*

*A jégtömb kialakulása feltehetően a befolyt eső víz és a kiáramló hideg levegő okozta.*

*Az akkori mérések szerint a kiáramló lég hőmérséklet -2 C fok és 55 m<sup>3</sup>/6 volt.*

*A további szintsüllyesztések során sikerült mérésekkel behatárolni a légáram tényleges helyét (Stieber József, Dr. Kováts László Dezső).*



1. sz. ábra: a Szeles-barlang első térképe 1978-ból (Tóth Csaba)

*Az a hasadék ahol az erős légáramlat jelentkezik, a járat szelvénye miatt sajnos nem járható és szálkőben található.*

*A huzatos hasadéktól jobbra találtunk összetöredezett szakaszt, ami bontható és feltehetően eljutunk a huzatos szakasz másik végéhez.*



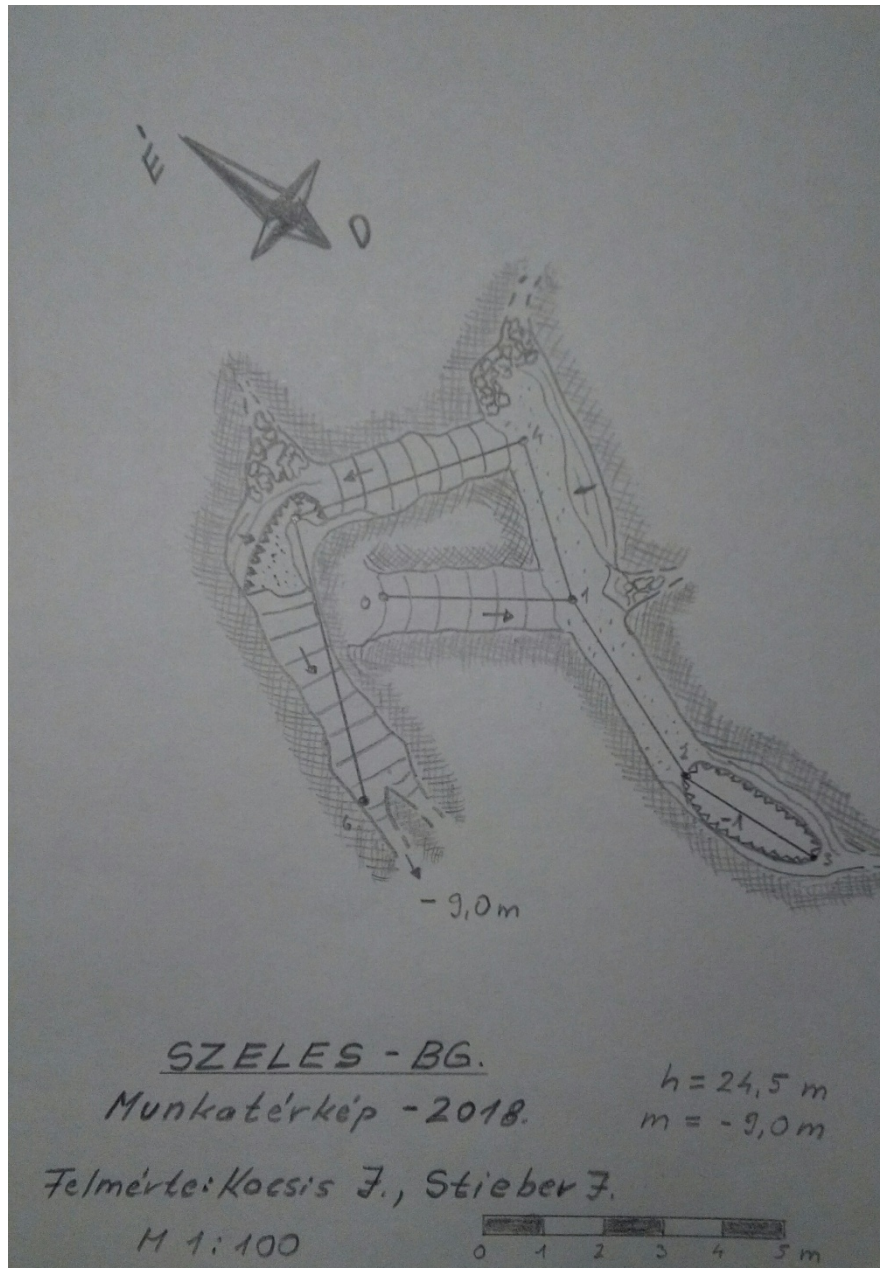
2. sz. fotó: a Szeles-barlang bejárta 2004-ben (forrás: Barlangtani Intézet adatbázis)

### Beszámoló a feltáró tevékenységről

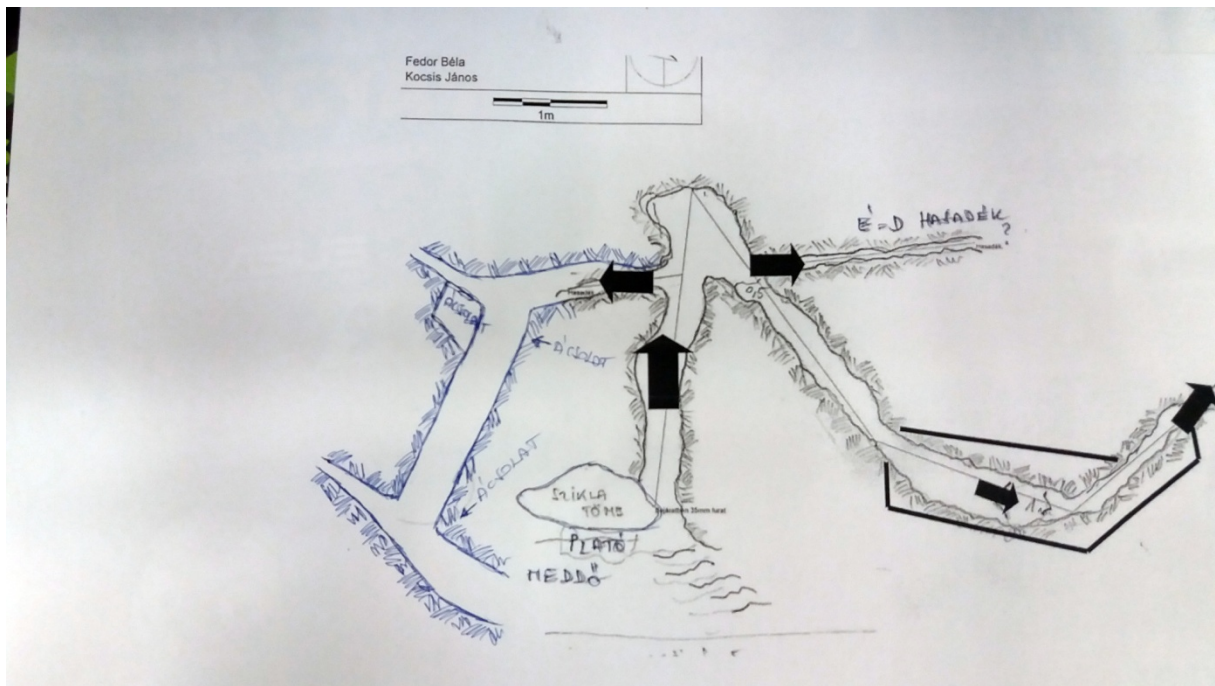
2019. évben a Latorvár Barlangkutató Csoport Kocsis János kutatásvezető-helyettes állandó felügyelete alatt és Stieber József kutatásvezető ellenőrzésével, a barlang feltáró kutatását 2019 decemberéig, negyedéves rendszerességgel végeztük el.

A kutatási napokon 8-9 fővel, napi 10-12 órát dolgoztunk a barlangban, a munkaórák száma 2019-ban 62 óra volt. Ez idő alatt kb. 3,5 m<sup>3</sup> kőtörmeléket távolítottunk el, kőtömbök és törmelék formájában. A bontási munkákat kéziszerszámokkal és gépesítve (akkumulátoros gépek használatával) végeztük, a törmeléket hevederfüllel ellátott műanyag „badellákban” szállítottuk ki a barlang előtti köfajtőbe. A barlang bejáratban elhelyeztünk egy „Vigyázz omlás veszély!” feliratú táblát is. A barlangban 4 ponton vörösfenyőből készült ideiglenes ácsolatot építettünk be, a kutatás biztonsága érdekében.

A feltáró munkákról készült 2018-as munkatérképen korábban bejelölt -9 m-es végponthoz képest egyenes vonalban 5 métert haladtunk előre, a járat hosszát így 12 méterre növelve. A bejárathoz képesti mélységünk jelenleg – 11,5 m. A végponton erős huzat érződik és a hasadék iránya a műút felé tart. Továbbra is a bányaudvar alatt vagyunk, hatalmas kőtömbök közötti összefagyott üledékben és törmelékben haladunk előre.



3. sz. ábra: a barlang felméréséről készült legutolsó munkatérkép (vízszintes szelvény), a több részletben kibontott, 70°os lejtés-szögű akna és a jelenlegi huzatos végpont feltüntetésével  
 (rajzolta: Stieber József és Kocsis János)



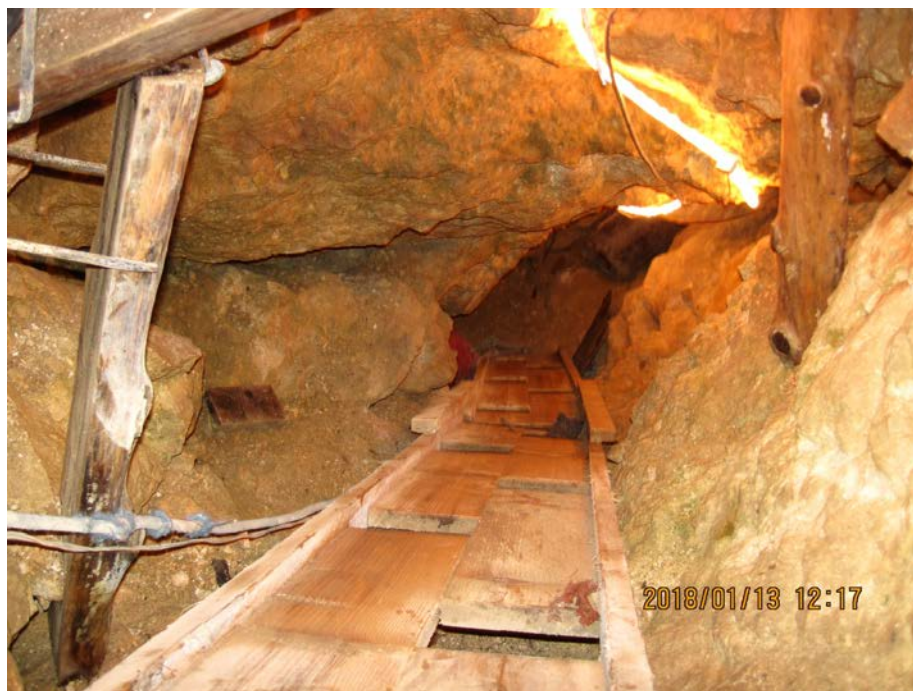
4. sz. ábra: a barlang felméréséről készült korábbi munkatérkép (vízszintes szelvény), melyen jól látszik a több részletben kibontott, 70°os lejtésű kisakna és annak ellaposodó, feltöltött folytatása, mely a műút irányába fordul.  
(rajzolta: Kocsis János kutatásvezető-helyettes)



5. sz. fotó: A barlang 2016-ban, több részletben feltárt kisaknájában történő biztonságos mozgás érdekében gyorsan telepíthető, összezsukható csúszdás-létrát használtunk, melyet műszak végén könnyedén tudtunk kiszállítani a barlangból  
(fotó: Kocsis Gergely)



6. sz. fotó: A jelenlegi végponton folyó kutatások biztonsága érdekében vörösfenyőből készült ideiglenes ácsolatot építettünk be (fotó: Molnár Balázs)



7. sz. fotó: A reményt adó, több részletben feltárt, nagyméretű kövekkel eltömődött 8m hosszúságú és 6,5 m mélységű lejtős akna, melynek bal alsó végében huzat irányában haladunk a műút irányában. A fényképen az akna bejáratába épített, vörösfenyő ácsolat és a mozgatható csúszdás-létra látható (fotó: kocsis János)



8. sz. fotó: a végpont jelenleg erősen huzatos hasadékban végződik, mely a műút felé tart, kb 30~os szögben lejtve. Már kb. 4 méterrel távolodtunk el a bejárat vonalától és 11,5 méterrel vagyunk mélyebben a bejárat szintjétől és kb. 5 méterrel mélyebben a műút szintjénél. (fotó: Stieber József)



9. sz. fotó: a kitermelt törmelék jellemzően átfagyott, porózus szerkezetű mészkő (fotó: Kocsis Gergely)





*10. sz. fotó: Könnyen telepíthető 3 lábú kézicsörlő-állvány az anyagmozgatás megkönnyítésére, a barlang bejáratában. (Fotó: Kocsis Gergely)*



11. sz. fotó: Anyagmozgatás az ideiglenesen beépített, vörösfenyőből készült csúszdán.  
(Fotó: Stieber József)



12. sz. fotó: A bontási törmelék eltávolítása egy műszakban általában 9 embert igényel, akik az ideiglenesen beépített vörösfenyő csúszdákon keresztül mozgatják az anyagot a felszínig. (Fotó: Sztratiev Balázs)



13. sz. fotó: jégcseppkő márciusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



14. fotó: lefagyott falrészlet májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



15. fotó: jégpamacsok májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



16. fotó: középen egy jég-sztalaktit, májusban a barlangban (fotó: Kocsis Gergely)



17. fotó: munkában a felszíni ügyelet, februárban (fotó: Kocsis Gergely)



18. fotó: ideiglenes klímamérő munkahely a barlangban: gamma dóziméter, aeroszol-  
átmérő és eloszlás mérő, szén-dioxid mérő és precíziós hőmérő  
(fotó: Stieber József)



19. ábra: a „forduló” a legkeményebb munkahely: itt kell átemelni a végpontról érkező badellákat a 70°-os lejtésű „nagyakna” csúszdájára. Persze mindezt kényelmetlen testhelyzetben, kicsi helyen... (fotó: Stieber József)



20. ábra: a végpont felé tartó kb. 30°-os lejtésű, mára már 12 méter hosszúságú, 1 méter magas járat, benne vörösfenyőből készült csúszdával, a badellák könnyebb mozgatására (fotó. Sztratiev Balázs)



21. sz. fotó: a felszín és a bontási végpont között ideiglenes telefonösszeköttetést létesítünk, minden egyes bontási alkalommal, a biztonság érdekében. (fotó: Kocsis Gergely)

### Beszámoló a klimatológiai mérés eredményeiről

Az elmúlt években sikerült megfelelően dokumentálni a barlangi léghőmérséklet változásait a felszíni hőmérséklet függvényében. Sajnálatos módon az elmúlt évek igen alapos kutatási jelentéseit ismeretlen(ek) arra használták fel, hogy a lezáratlan barlangból és a felszínről a hőmérséklet regisztrálóinkat begyűjtsék. Éppen ezért a hőmérséklet regisztrálást megszüntettük. Alkalmi mérések történtek az alábbiak szerint:

#### **a. aeoszol átmérő és eloszlás vizsgálata**

Kétféle eszközzel hajtottunk végre méréseket: Lenkei Péter segítségével Magyarországon korábban nem alkalmazott vizsgálati módszerrel és eszközzel levegőmintában található részecskeszámot vizsgáltunk 0,02...1 mikrométer tartományban. A részecskeszám értéke 1 cm<sup>3</sup> levegőre vonatkoztatott, így tudónk átlagosan 500 cm<sup>3</sup> légzéstérfogatra valamennyi érték 500-szorosa jut. Az alkalmazott berendezés típusa: TSI-P-TRAK ULTRAFINE PARTICLE COUNTER, Model 8525.

Második módszer és mintavétel: az LPM-02 gyártmányú lézeres pormérő berendezés saját mintavevő pumpát tartalmaz, mely folyamatosan öblíti a mintagázzal az 1 cm<sup>3</sup>-es méretű mérőkamrát, így maga a mintavétel folyamatos. A mérőkamrát pásztázó lézerefény útjába kerülő szilárd részecskéket (por) a berendezés megszámlálja és frakcionálja 0,3 - 0,5 – 1 - 2,5 -

5 és 10 mikronos tartományban, majd ezen értékekből kiszámolja az összes por értéket PM 1, PM 2,5 és PM 10 tartományban.

Főbb egységek: Mintavevő pumpa, lézeres mérőkamra, MPX-egység, Hőmérséklet és páratartalom-korrekciós egység, adatfeldolgozó egység, színes LCD-kijelző egység, tápegység, Li-Ion akkumulátor, ütésálló védőburkolat, dátumozó és óra-egység

A berendezést több alkalommal teszteltük vízesések, intenzív csepegések vagy vegyszeres lámpaflóra-irtás folyamata közben, ahol a nedves aeroszol rövid-idejű megnövekedését is azonnal és pontosan sikerült detektálnunk.

Az eredmények értékeléséhez szükséges az alábbi mért értékek magyarázata:

- >0,3 mikron = 0,3 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- >0,5 mikron = 0,5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- >1 mikron = 1 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- >2,5 mikron = 2,5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- >5 mikron = 5 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- >10 mikron = 10 mikrométernél nagyobb részecskék darabszáma 1 cm<sup>3</sup>-ben
- PM 1,0 = 1 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m<sup>3</sup>-ben
- PM 2,5 = 2,5 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m<sup>3</sup>-ben
- PM 10 = 10 mikrométernél kisebb részecskék koncentrációja mikrogram/m<sup>3</sup>-ben



22. ábra: az LPM-02 berendezés barlangi mérés közben



Tehát a >0,3 mikron tartományba az összes részecske száma (beleértve az 1 mikron alatti ultrafinom részecskéket is) megmutatkozik, míg pl. a >10 mikron tartományba már csak a 10 mikronnál nagyobb (szállópor, permetlé vagy pollenek) részecskék tartoznak. Ezzel szemben a PM 1 azt a mikrogram/m<sup>3</sup>-ben kifejezett koncentrációt mutatja, amely az 1 mikronnál kisebb átmérőjű (ultrafinom) részecskékre vonatkozik.

A berendezés adatrögzítővel nem rendelkezik, az eredményeket kézzel kell a kijelzőről lejegyezni.

Eredmények: téli időszakban a felszínről bejutó szennyezett levegő a barlang végpontjáig akadály nélkül közlekedik. Az ultrafinom részecskék száma (0,3 mikronnál nagyobb részecskék a levegőben) változik a legkevésbé, míg az 5 és 10 mikronnál nagyobb részecskék már a 70<sup>o</sup>-os lejtésű aknában kiülepednek. Így elmondhatjuk, hogy a szennyezőanyagok egy része mégis lerakódik a bejárati szakaszban, így nem jut le a karszt repedéshálózatába.

Nyári időszakban azonban meglepően tapasztaltuk, hogy a kiáramló hideg levegőben nincsenek mérhető szennyező részecskék, vagyis mind az ultrafinom részecskék száma, mind pedig a nagyobb átmérőjű részecskék (2,5-10 mikron tartományban) száma a levegőben 0 db /cm<sup>3</sup>. Az ultrafinom részecskék esetében ez a szám 0...5 közötti, míg a felszínen 1200...1800 db/cm<sup>3</sup>. Ez rendkívül tiszta levegő kiáramlást mutat, melyhez hasonlóval a hazai barlangokban még nem találkoztunk! Összehasonlításként mutatom be az alábbi adatokat:

0,3 mikronnál kisebb részecskék száma nyári légkörzés esetén

- Szemlő-hegyi Gyógy-barlang (Óriás-folyosó karzat)	855...987 db / cm <sup>3</sup>
- Baradla-barlang Fő-ág (Nádor-oszlopa)	55...80 db / cm <sup>3</sup>
- Baradla-barlang Róka-ág (Gyógy-terem)	15...52 db / cm <sup>3</sup>
- József-hegyi barlang (Kinizsi-pályaudvar terem)	85...140 db / cm <sup>3</sup>
- Szeles-barlang bejáratán kiáramló levegő	0...5 db / cm <sup>3</sup>

A jelenség magyarázata két részből áll: a légszennyező anyagok fagyasztás útján kicsapódnak, vagyis hűtőházakban mérve lényegesen tisztább levegővel találkozunk, mint más tiszta-terekben. Ez látható a jeges levegőt árasztó Szeles-barlang esetében is. Másrészt, a légszennyező anyagok kiülepedése korábbi modellkísérletek alapján azt mutatta, hogy azok 95%-os kiülepedéséhez legalább 300 méter barlangjárat szükséges (Kertész Zsófia, ATOMKI, Pixe-módszeres vizsgálatok a Szemlő-hegyi barlangban). Figyelembe véve a hideg levegő eddig ismeretlen eredetét, valamint a vártnál is alacsonyabb részecskeszámot, feltételezhető egy nagyobb járatrendszer létezése, melynek csak egy kis részét tártuk fel.

## **b. ionizáció mérése**

A mérést kézi ionizáció mérő készülékkel végeztem, melynek legkisebb felbontása 1000 db ION / cm<sup>3</sup>. A felszíni és a barlangi levegő ionizáció tartalma között nem találtam lényegi különbséget, amely valószínűleg a készülék gyenge felbontásának köszönhető. Az általam rögzített értékek 1000...3000 + ION / cm<sup>3</sup> közé estek.

### **c. szén-dioxid mérése**

A barlangi levegő szén-dioxid koncentrációját kb. 8 éve, több alkalommal is ellenőriztem, minden évszakban egy-egy alkalommal. A mérésekhez 3 féle készüléket használtam, melyek mindegyike NDIR-módszerrel méri a CO<sub>2</sub>-t. Ezek nagyságrendileg azonos eredményeket szolgáltatnak, melyben eltérés csak a felbontásból és a méréstartományokból adódott.

Az általam alkalmazott CO<sub>2</sub>-mérő készülékek bemutatása:

- ANALOX ASPIDA 0...5 tf%, felbontás: 0,01 tf% (100 ppm)
- TESTO 535 0...10 000 ppm (1 tf%), felbontás: 1 ppm
- CE-ST 3000 0...6000 ppm (0,6 tf%), felbontás: 1 ppm

Téli időszakban a barlangban intenzív huzat tapasztalható, mely által a bejáraton beáramló felszíni levegő a végpont hasadékein keresztül a karszt repedéshálózatában tűnik el. A rövid, általunk ismert szakaszon CO<sub>2</sub> koncentrációja alig változik, jellemzően 450...600 ppm között marad. Koncentráció változása a légáramlás intenzitásával fordított arányosságot mutat, vagyis a felszíni levegő hőmérsékletének csökkenésével megnövekvő légáramlás csökkenti a barlangban mérhető CO<sub>2</sub> szinteket.

Nyári időszakban a kiáramló barlangi levegő átlagos CO<sub>2</sub> koncentrációja 1500...2200 ppm között változik, mely szintén intenzív légáramlás mellett (100 m<sup>3</sup>/h) észlelhető. Ez megfelel a Bükk-i barlangok bejáratú szakaszában, nyáron mérhető értékeknek, vagyis nem tudunk belőle következtetéseket levonni a barlang esetleges méretei tekintetében. Azt azonban megállapíthatjuk, hogy a kiáramló CO<sub>2</sub> koncentrációja mindenképpen a jelenleginél többszörösen nagyobb üreg jelenlétére utal, mely azonban nem érintkezik vulkanikus eredetű CO<sub>2</sub> feláramlást okozó hasadékokkal (hiszen akkor a CO<sub>2</sub> koncentrációnak tízszeresét mérnénk).

### **d. a barlangi Radon koncentrációjának mérése**

A barlangi radon koncentrációját 2 ponton (a 70°-os akna tetején és a végponton), azonos felépítésű és típusú TE-RD 200-as műszerekkel regisztráltam. A műszerek 30 perces átlagokat képeztek, a méréseket 4 alkalommal, 24 órás időtartamban rögzítettem.

Téli időszakban a barlangban intenzív huzat tapasztalható, mely által a bejáraton beáramló felszíni levegő a végpont hasadékein keresztül a karszt repedéshálózatában tűnik el. A rövid, általunk ismert szakaszon a Radon (Rn 222) koncentrációja alig változik, jellemzően 15...30 Bq/m<sup>3</sup> között marad. Koncentráció változása a légáramlás intenzitásával fordított arányosságot mutat, vagyis a felszíni levegő hőmérsékletének csökkenésével megnövekvő légáramlás csökkenti a barlangban mérhető Radon szinteket.

Nyári időszakban a kiáramló barlangi levegő átlagos Radon koncentrációja 1580...1800 Bq/m<sup>3</sup> között változik, mely szintén intenzív légáramlás mellett (100 m<sup>3</sup>/h) észlelhető. Ez alatta marad a Bükk-i barlangok bejáratú szakaszában, nyáron mérhető értékeknek, vagyis nem tudunk belőle következtetéseket levonni a barlang esetleges méretei tekintetében. Azt azonban megállapíthatjuk, hogy a kiáramló Radon koncentrációja mindenképpen a jelenleginél

többszörösen nagyobb üreg jelenlétére utal, mely azonban nem érintkezik vulkanikus eredetű Radon feláramlást okozó hasadékokkal (hiszen akkor a Radon koncentrációnak legalább tízszeresét mérnék).

**Összefoglaló (újramérve):**

***A korábbi eredményeket felülbírálv, új poligonvonalakat vettünk fel, rögzített pontokkal.***

*A 2019-ban feltárt új részek hossza: 2 m*

*A barlang teljes hossza: 29,5 m*

*A barlang vertikális kiterjedése: - 11,5 m*

*Budapest, 2020-02-10*



*Stieber József*

*Barlangklíma kutató, szakértő*

*Barlangi kutatásvezető*