

## Jelentés a Szemlő-hegyi-barlangban (Ny. sz.:4762-3) 2014-ban végzett kutatási tevékenységről

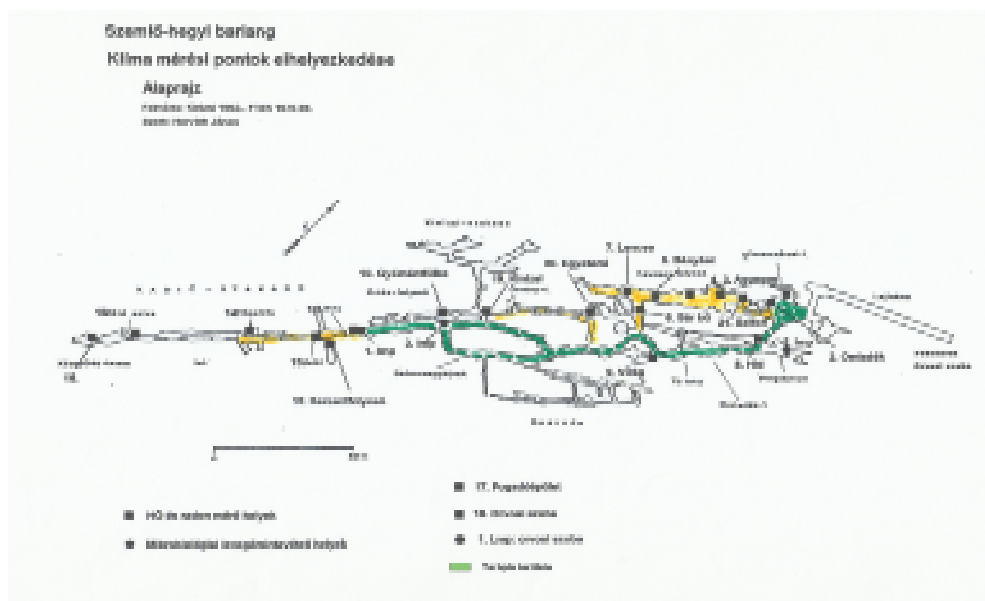
Kutatási tevékenységünk főiránya a barlangban működő barlangterápia eredményességének biztosítása, javítása, a barlang tisztaságának, klímájának, levegője higiénés állapotának, kiváló gyógyhatásának megőrzése, tanulmányozása.

Mivel a Szemlő-hegyi-barlang egy szakaszán légzőszervi terápia folyik, és ezen szakasz a 4/1999. (XII. 25.) EüM rendelet alapján gyógybarlanggá lett minősítve, ezért a barlang klímáját és higiénés-mikrobiológiai állapotát 2013-ban is folyamatosan vizsgáltuk. A Szent János Kórház Kórház-higiénés Osztálya felé is folyamatosan adtunk mikrobiológiai vizsgálati eredményeket.

A 2014-es évben tovább folytattuk az – elsősorban a terápiához kapcsolódó – klimatológiai és mikrobiológiai vizsgálatokat.

### 1. klímamérések

A digitális memóriarögzítővel ellátott, folyamatos mérőműszerek kiértékelését számítógéppel végezzük. Az eddigi vizsgálatokból megállapítható, hogy a barlang átlaghőmérséklete 13,6 °C. A kiegyenlített állapot 2014-ben is stabil volt. átszellőzése továbbra is mély rétegekkel való kapcsolata révén jó, és a Ferencvárosi-terem felé intenzív. Téli behúzó (Lejtakna) levegő rövidre zárt. Az Egyetemi belső kürtőn a Padlás irányából az Óriás-folyosó kijáratánál távozik, így a barlang többi része védett.



1. ábra. Klíma-és mikrobiológiai mintavételi pontok

## Radon koncentráció:

A Radon-detektorok kiértékelését Dr. Csige István vezetésével a Debreceni ATOMKI végezte havi rendszerességgel. Az eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A Radon koncentráció mérések eredményei

Detektor száma	Mintavételi pont	Minimum érték (Bqm <sup>-3</sup> )	Maximum érték (Bqm <sup>-3</sup> )	Tartomány
R <sub>16</sub>	Közgyűlésterem	11 800	15 000	Rm 220
R <sub>15</sub>	Föld szíve	9 000	14 000	Rm 220
R <sub>14</sub>	Hópalota	8 000	12 000	Rm 220
R <sub>13</sub>	Keresztfolyosó	8 000	10 000	Rm 220
R <sub>12</sub>	Keresztfolyosó	8 000	10 000	Rm 220
R <sub>10</sub>	Óriás - folyosó	5 000	7 000	Rm 220
R <sub>9</sub>	Virágoskert	4 500	7 000	Rm 220
R <sub>8</sub>	Pettyes-terem	8 500	10 000	Rm 220
R <sub>22</sub>	Gyöngyös	8 000	9 000	Rm 220
R <sub>3</sub>	Agyagos	7 000	8 500	Rm 220
R <sub>5</sub>	Bányász-terem	7 000	8 500	Rm 220
R <sub>1</sub>	Ferencvárosi- terem	5 000	7 500	Rm 220
R <sub>2</sub>	Omladék	5 000	7 500	Rm 220

**A szálló por vizsgálata:** Az eredményeket a 2. és a 3. táblázatok tartalmazzák.

2. táblázat: A szálló por koncentrációja (293 K, 1013 hPa nyomásra átszámított értékek)

Vizsgált komponens	Minta száma	Mintavétel ideje	Átszívási sebesség	Átszívott levegő mennyisége (m <sup>3</sup> )*	Por tömege (g)			Szálló por koncentrációja (µg/m <sup>3</sup> )		
					PM <sub>10</sub>	Durva por**	Összes	PM <sub>10</sub>	Durva por**	Összes
szálló por	194	23,92 h	30 m <sup>3h</sup>	717,6	0,019	0,011	0,030	26,90	15,37	42,27
szálló por	208	23 h	30 m <sup>3h</sup>	600	0,019	0,011	0,030	26,90	15,37	42
szálló por	208	26 h	30 m <sup>3h</sup>	750	0,019	0,011	0,070	26,90	15,37	90

\* 293 K, 101,3 kPa nyomáson

\*\*a PM<sub>10</sub>-nél nagyobb méretű por becsült mennyisége

3. táblázat: A szálló por fémtartalma\*

Vizsgált komponens	Komponens koncentrációja µg/m <sup>3</sup>	Komponens koncentrációja Minimum érték µg/m <sup>3</sup>	Komponens koncentrációja Maximum érték µg/m <sup>3</sup>	Határérték µg/m <sup>3</sup>
kadmium	0,0001	0,0001	0,0007	<b>0,05</b>
kobalt	0,0004	0,0012	0,0021	
króm	0,0117	0,01	0,04	
réz	1,181	0,85	1,8	<b>2,5</b>
vas	0,677	0,6	3,04	
magnézium	2,31	3,14	4,2	<b>175</b>
mangán	0,019	0,03	0,08	
molibdém	0,0008	0,02	0,07	
nikkel	0,0086	0,011	0,016	
ólom	>0,003	0,013	0,031	<b>2,5</b>
ón	0,0007	0,001	0,003	
cink	4,63	4,00	8,93	<b>10</b>
alumínium	8,75	8,69	21,5	
kalcium	11,43	9,63	12,0	

A szálló por kémiai vizsgálatát, és mintavételezést Stieber József végezte. A szálló por kémiai elemzését a FUROL Tanácsadó és Szolgáltató Kft. a NAT által NAT-1-1506/2011 számon akkreditált vizsgáló laboratóriuma végezte.

A Szemlő-hegyi-barlang levegőjének CO<sub>2</sub> - és Radon koncentrációjának vizsgálata, valamint a szálló por kémiai összetételének a Molnár János-barlang Kessler Hubert-terem szálló porának kémiai összetételével való összehasonlítása során (Stieber József vezetésével), és az alábbi megállapításokat tettük:

1. A szálló por méretbeli összetétele mindkét vizsgált területen a finom szemcseméret (PM<sub>10</sub>) irányába tolódik el.
2. A szálló por nehézfém-tartalma mindkét vizsgált területen alacsony.
3. A fentiek a két barlang összeköttetését igazolják. A feláramlás légtere azonos.
4. A vizsgált komponensek értékeinek minimuma a száraz évszakra, míg maximuma az esősebb évszakokra jellemző.
5. ACO<sub>2</sub> koncentráció a légtér atmoszférájára jellemző, a nagyobb feláramláskor a CO<sub>2</sub> szint csökken.
6. A gyógyhatást elősegítő cink, kalcium és magnézium a feláramláskor a kőzetek oldódásával feldúsul a Szemlő-hegyi-barlangban.
7. A radon értékek alakulása mutatja a levegő áramlásának irányát. Az eredmények igazolják, hogy a belső áramlás kizárja a külső levegő bejutását. **A barlang levegőáramlása zárt, kiegyenlített, klímája a terápiás elvárásoknak megfelel.**

## **1. Geológiai és feltáró kutatások:**

Tárgyévben is folyamatosan végeztük a geológiai feltárást. A tereprendezést is folytattuk. A Hópalota utáni szűk omladék rendezését folytattuk. Az Agyagos - Egyetemi-szakasz alsó barlangrészeinek tereprendezése is folytatódott.

## 2. Mikrobiológia:

Tárgyévben 8 leszállás alkalmával végzett ütköztetési vizsgálatok értékeit az 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

Mintavétel	1. mintavételi pont Rendelő CFU <sup>*</sup> /100 l	2. mintavételi pont Purgatórium CFU/100 l	3. mintavételi pont Óriás folyosó, lépcső teteje CFU/100 l	4. mintavételi pont Létra alja CFU/100 l
2014. február	18	0	11	8
2014. március	17	0	11	5
2014. április	17	0	10	4
2014. május	12	0	11	11
2014. augusztus	19	0	12	14
2014. szeptember	20	0	14	14
2014. október	15	0	17	13
2014. november	12	0	13	17

\* CFU (Colony Forming Unit)= Telepképző egység

Mint az 4. táblázatból is kitűnik, a legmagasabb értékeket a rendelőben kaptuk, akár csak az előző években, bár a szokványos beltéri értékeknél (< 50 CFU / 100 liter levegő) **soha** nem volt magasabb, és eddigi vizsgálataink során a 2014-es évben kaptuk a legkevesebb telepszámot minden mintavételi ponton. Mint az előző években, úgy most is a purgatórium volt a legtisztább, szinte már baktérium-mentes levegővel. Folytattuk a molekuláris biológiai vizsgálatokat, melynek keretében agyagmintákat gyűjtöttünk. 2014-ben 34 mintából végeztünk nukleinsav (DNS) kivonást.

**Az eddig kitenyésztett baktériumok zöme – mint eddig mindig - a *Micrococcus* és a *Bacillus* genusba tartoztak.**

**A barlang levegőjéből kórokozó baktériumot, ill. egyértelműen a légutakból származó baktériumokat kimutatni egyetlen esetben sem tudtunk. A rendelő levegőjéből ezen mikróbák - csekély számban ugyan, de szinte mindig megtalálhatóak voltak.**

Az Agyagos folyosó három mintavételi pontján MAS-100-as mintavevővel kapott 100 literre vonatkoztatott telepkepző egység számot (CFU) az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

Mintavétel	1.mintavételi pont CFU/ 100 l	2.mintavételi pont CFU/ 100 l	3.mintavételi pont CFU/100 l
2014. február	14	15	11
2014. március	5	10	11
2014. április	2	8	12
2014. május	8	9	11
2014. augusztus	7	6	12
2014. szeptember	11	10	9
2014. október	14	8	14
2014. november	8	7	8

CFU (Colony Forming Unit)= Telepkepző egység

Mint az 5. táblázatból jól látható, az Agyagos folyosó levegőjének mikrobiológiai állapota is az előző években már megszokott alacsony baktériumszámot mutatta.

**Vizsgálatain eredményeképpen megállapítható, hogy a Szemlő-hegyi-barlang általunk vizsgált szakaszai levegőjének az öntisztulási képessége, és így a higiénés-mikrobiológiai állapota az előző évekhez hasonlóan 2014-ben is kiváló volt.**

A mikrobiológiai mintavételezést Bognár Csaba, a minták feldolgozását és vizsgálatát az AQUA BAKT Bt a NAT által NAT-1-1693/2012 számon akkreditált vizsgálólaboratórium végezte.

Budapest, 2015. 02. 10.

**Bognár Csaba**  
kutatásvezető

**Kiss Jenő**  
elnök  
SZIKKTI SE

## Jelentés a Tábor-hegyi-barlangban (Ny.sz.4763-4) 2014-ben végzett kutatási tevékenységről

**A 2014-es évben folytattuk a barlang előtti terepszakasztakarítását, a szemétszedését Balló György kutatótársunk felügyelete mellett.**

### Feltáró kutatás

A barlang feltáró kutatása a törmelék nehéz deponálási lehetősége miatt még nem megoldott. A barlangból az eddig felhalmozott szeméttet, törmeléket (beton kerítés-és pad darabok, kommunális szemét, stb.) kihordtuk, de kisebb mennyiségben – sajnos – mindig újra termelődik, így minden leszállás alkalmával minden nemű munkát takarítással kezdünk. A jelenlegi végpont (Líra) kibővítéséhez nélkülözhetetlen kiszállítási útvonal (kötélpálya) kiépítését elvégeztük.

### Klimatológia

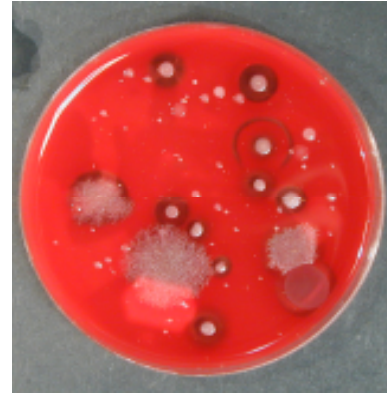
**Beszereztük a fixen elhelyezni kívánt digitális hőmérőket. Behelyezésük a mikrobiológiai mintavételi pontok közelében 2015 tavaszán történik meg.**

### Mikrobiológia

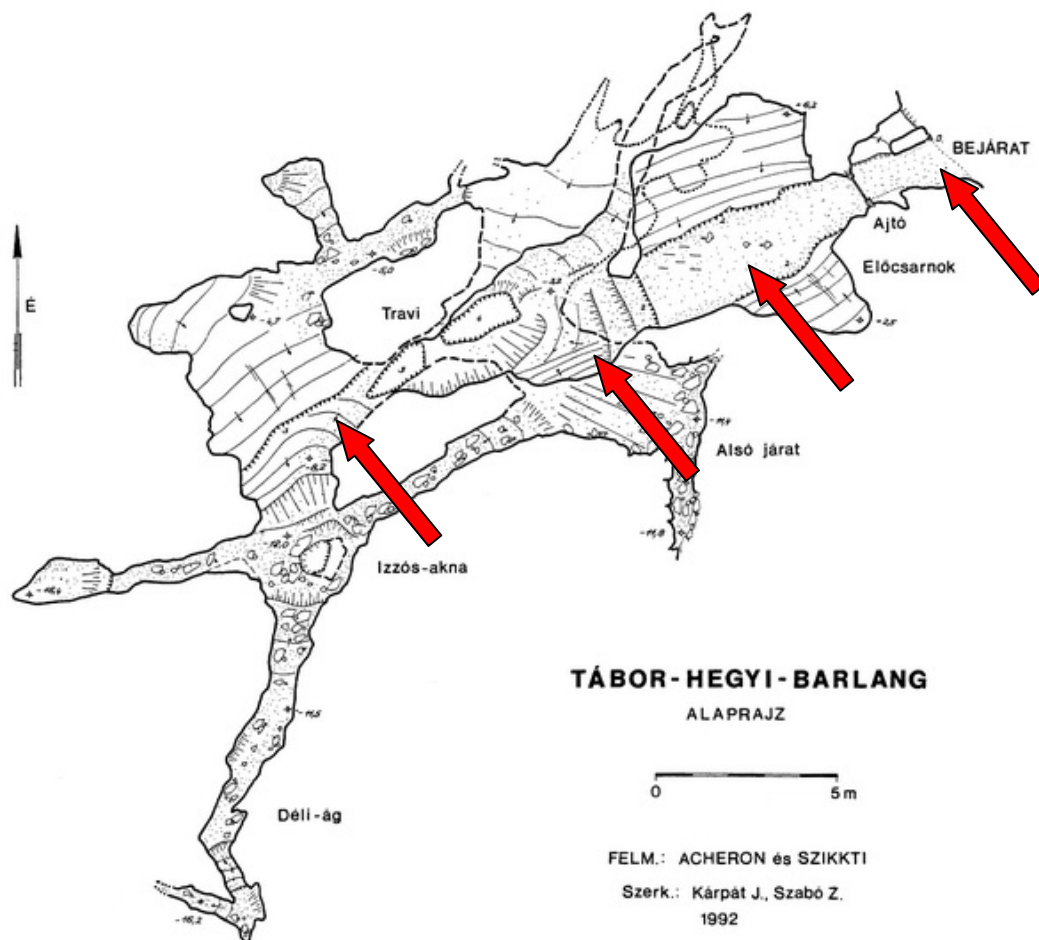
A 2014-es évben 4 leszállás alkalmával történt levegőből bakteriológiai és mikológiai mintavétel, melyek során 100-100 liter levegőt vettünk Véres-agar-és Bengálrózsa-agar felületére kb. fej magasságban MERCK MASS-100-as levegőmintavevő berendezéssel. A Véres-agar lemezeket 24 órán át szobahőmérsékleten, majd egy éjszakán át 37°C-on, ezután további öt napig ismételt szobahőmérsékleten incubáltuk. A Bengálrózsa-agar lemezeket 5 napon át szobahőmérsékleten tenyésztettük.



1.kép: MERCK MASS-100-as levegőmintavevő



2. kép: Véres-agar tenyészet



1. ábra: A mikrobiológiai mintavételi pontok.



## Eredmények:

A bakteriológiai mintavételek eredményeit az 1. táblázat, a mikológiai mintavételek eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A bakteriológiai mintavételek eredményei

Mintavétel ideje	1. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	2. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	3. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	4. mintavételi pont CFU*/100 l levegő
2014. március	62	66	58	45
2014. május	45	32	29	38
2014. június	56	77	45	52
2014. szeptember	66	45	28	70

\* CFU (Colony Forming Unit)= Telepképző egység

2. táblázat: A mikológiai mintavételek eredményei

Mintavétel ideje	1. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	2. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	3. mintavételi pont CFU*/100 l levegő	4. mintavételi pont CFU*/100 l levegő
2014. március	12	12	12	3
2014. május	70	25	9	12
2014. június	63	10	14	11
2014. szeptember	90	14	17	13

\* CFU (Colony Forming Unit)= Telepképző egység

Értékelés:

**A baktérium-szám nagyságrendileg minden mintavételi ponton egyforma, és viszonylag alacsony volt.**

**A gombaelem-szám is alacsony volt, a barlang belső részein kaptuk, a legalacsonyabb értékeket.**

**A domináns baktériumok és gombák identifikálása még folyamatban van.**

**Budapest, 2015. 02. 04.**

**Bognár Csaba**  
kutatásvezető

**Kiss Jenő**  
elnök  
SZIKKTI SE