

LILLA-BARLANG KUTATÁSI JELENTÉS 2017. ÉVRŐL

8 db melléklettel

A barlangra kapott kutatási engedélyben foglaltakon túl, – a Bükk Nemzeti Park Igazgatósága elvárásának megfelelően, – legelőször a korábban vett cseppkő-minták további vizsgálataira térek ki.

Miként azt az előző jelentésemben leírtam, vizsgálati lehetőséget kerestem a minták tartalmának jobb megismerésére, s egyúttal az időközben elvégzett kor-meghatározási eljárásban felvetődött Th-szennyezés kimutatására.

A Miskolci Egyetemről dr. Török Tamás Debrecenbe, az ATOMKI-hoz irányított, megkérve dr. Vad Kálmánt, hogy legyen a segítségemre.

Dr. Vad Kálmán – a barlangkutatásban felmerült kérdések megismerése alapján – a tényleges vizsgálatok elvégzésére dr. Csík Attilát kérte meg.

A választott vizsgálat az elektron-spektroszkópia. A vizsgálatot végző gép elég kis, pár cm-es minta-befogadó kamrával rendelkezik, így a Lilla-barlangi minták közül az 1., a 2. és a 9. minta bizonyult alkalmasnak a vizsgálatra.

Sorrendben legelőször a 2. minta felszínéről készült 9 db beütési görbe. Ezt követően az 1. minta felszínéről 14 db beütési görbe, végül a 9. minta felszínéről 5 db görbe. Így összesen 28 db készült.

Egy-egy görbe az adott felszíni, vizsgálati ponton előforduló elemek mennyiségére jellemző beütési számú csúcsokat tartalmazza, írással is bejelölve a csúcshoz tartozó elem nevét. Mintaként mellékelem eme 28 görbe egyikét.

A görbe-sereg elemzésére Miskolcon került sor.

Legelőször leolvastam az egyes görbékről a rajta szereplő összes elem beütési csúcsának nagyságát, amely jellemzi a mintában található elem mennyiségét, és ebből készítettem egy-egy táblázatot minden mintáról.

A három mintában összesen 13 elem fordul elő. Az energiaszintjüknek megfelelő sorrendben ezek a következők: C, Ca, O, F, Fe, Zn, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl.

Ezt követően mindhárom minta pontjait egy-egy önálló lapon ábrázoltam. Ily módon most egy lapon látható az egy mintához tartozó görbe-sereg.

Nézegettem eme ponthalmazokat, de – sajnos – kiemelkedő jellegzetességeket nem tudtam bennük felfedezni.

Konzultáltam Csík Attilával, s ő felhívta a figyelmemet a vizsgálati eljárás ama tulajdonságára, hogy a nem tökéletesen sík felszínen a beesési szög változásával a beütési szám is változik. Hiába változatlan az elem mennyisége, a beütés-száma ekkor megváltozik. Az arányok viszont nem változnak ilyen esetben sem.

A kapott információ alapján úgy határoztam, hogy az alap-elemre, a kalciumra vonatkoztatva átszámítom a ponthalmaz adatait. Egységnyi kalciumra készítettem el a három minta újabb három elem-táblázatát.

Nézegettem az újabb táblázatokat, mihez kezdjek velük. A cseppkövek alapanyaga a kalcit, azaz a CaCO_3 .

Egységnyi Ca-hoz tulajdonképpen egységnyi C és arányosan azonos O-mennyiség tartozik. Ha egyéb elem is van a mintában, amely elemhez O is tartozik pl., akkor a C-O viszonylatában ennek jelentkeznie kell.

Ezt követően arra az elhatározásra jutottam, hogy e táblázatok alapján a kalcit két további, legfontosabb elemét, a C és az O mennyiségét fogom ábrázolni a koordináta-rendszerben. Az elhatározást tett követte: elkészítettem a három minta egységnyi Ca-ra számított mennyiségének egyetlen koordináta-rendszerben történő ábrázolását. Az egyes minták pontjait más-más jellel jelöltem.

Az ábrázolás várákosomat felülmúlóan jól sikerült: a három minta pontjai egyértelműen egy-egy önálló területen, eléggé elkülönülten helyezkednek el. A még egyértelműbb elkülöníthetőség, és ennek láthatósága érdekében az egyes minták pontjait összeköttem egy-egy egymástól elkülöníthető vonalfajttal.

Bejelöltem további elemek elhelyezkedési adatait a meglévő pontok mellé, sőt a hiányzókat is mellé írtam.

Ily módon az 1. minta pontjai egy függőleges egyenest alkotnak, bár fent, a legfelső két pontja eltér kissé ettől az egyenestől jobbra.

A 9. és a 2. minta pontjait összekötő vonalak (tulajdonképpen görbék) pedig az 1. minta egyenesétől jobbra egy-egy területet ölelnek körül: A 9. mintáé lent, a 2. mintáé fent.

Érdekes dolgok kezdtek kirajzolódni. Pl. a kis O tartalmú területen elhelyezkedő 9. minta pontjai egyben a Mg előfordulásának a helye is. Sajátságos, hogy az egyetlen egyeneshez rendeződött 1. minta legalsó pontja, amely a 9. mintához a legközelebb esik, szintén tartalmaz Mg-t. Ez annál is érdekesebb, mert az összes többi pontnál sehol sem fordul elő Mg.

Megfigyeltem, hogy a F például csak a 2. minta nagy O-tartalmú részén fordul elő, a 2. minta kisebb O tartalmú, de nagyobb C tartalmú részén lévő pontoknál nem. Az F-előfordulás mentén van a minták egyetlen Fe előfordulása is. A három minta vonalaiból a sok ráírás miatt végül még egy tisztázatot készítettem.

Összefoglalóan: A Lilla-barlangból származó 3 db cseppkő-mintán az ATOMKI által készített beütés-szám görbék, és az általam eddig elvégzett számítások, ábrázolások és elemzések egy cseppkő-alaputatást jelentenek.

Ma még nem is sejthető, hogy ennek folytatása milyen eredményhez vezethet, – ám az egyes minták közti hasonlóságok ellenére kirajzolódó jellegzetes elkülönülések már most is igen érdekesnek ígérkeznek.

Rátérek a legutóbbi kutatási engedélyben foglaltakra.

1) A feltáró tevékenység:

A bontás megkezdését megelőzően a kiválasztott helyszínről fotót kellett készíteni. Ez a fotó látható a Lilla-barlangi fotók I.1. képen.

Az elkészült kép-dokumentáció ellenére számos ok miatt végül is eddig a feltáró tevékenység megkezdésére még nem került sor.

2) Agyag-minta vétel:

Az engedélyezett 3 db, max. 3 kg-os agyag-minta vétele nem történt meg, különféle okok miatt, és már nem is igen lesz ilyen, mert az, aki a minták műszeres vizsgálatát vállalta, elmegy nyugdíjba, és a mérőegységét már szét is szedték. Elmondta, hogy a készülék-együttes ismételt összeszerelése igen nagy munkájába kerülne, s erre már előreláthatólag nemigen vállalkozna.

Javasolta, hogy egyéb, radioaktivitásra irányuló méréseket próbáljunk meg tervezni, pl. radon-detektálást, félvezetős műszeres észlelést, stb.

3) Cseppkő-minta vétel:

Az engedélyezett 1 db cseppkő-minta – a kért 10 helyett – nem teszi lehetővé a 10 minta törésének kor-meghatározását megalapozó átlag-számítás elvégzését, így felesleges fáradozás lett volna a megvétele.

4) Fotódokumentáció készítése:

Az óhajtottnál kevesebb számú leszállás ellenére szert tettünk néhány érdekes megfigyelésre.

A fotók bemutatása során ezekre is kitérek.

Lilla-barlangi fotók I. összeállítás:

1. kép: A bontani kívánt, É felé tartó folyosó, a végén agyaggal teljesen kitöltve.
2. kép: A terem mennyezete néhol erősen repedezett. E repedésekből víz szivárog, mely hófehér sztalaktitokat növel, jól láthatóvá téve ezáltal a repedés-szerkezetet.
3. kép: A friss, fehér kalcit-kiválás a lenti sztalagmitokon is megjelenik helyenként, bevonva az előzőleg sárgás-vörhenyes színű felületeket.
4. kép: Az előzőekben jelzett színváltás (a sárgás árnyalatút a fehér, illetve a szintelen váltja fel) jól megfigyelhető egy sztalaktit közeli képén is.
5. kép: A terem egyetlen, kormeghatározáshoz megvizsgált sztalagmitja, tetején a felső rész letörése óta (50 ezer éve) képződött kisebb sztalagmittal.
6. kép: Egy 50 ezer éve földre zuhant sztalaktit-tömbre ránőtt, hófehér sztalagmit, mely ezek szerint 50 ezer éves.

Lilla-barlangi fotók II. összeállítás:

1. kép: Jellegzetességeivel és hatalmas méretével tűnik ki a többi sztalagmit közül ez a sztalagmit-együttes, oldalán számos medúza- és gomba-alakú képződménnyel.
2. kép: Kékes árnyalatú elszíneződés is előfordul a terem egyik pontján, mind a mennyezeten, mind az egyik cseppkő-gyertyán (közeli kép).
3. kép: A kékes elszíneződés környezet nem tartalmaz máshol ugyanilyen elszíneződést (távolabbi kép).
4. kép: A terem ÉK-i részén hatalmas agyagdomb van, ennek legalsó, legközelebbi része a képen látható.
5. kép: Ezek a sztalaktitok nem szalma-cseppkő jellegűek: néhol elferdül a végük, nem átlátszóak, helyenként cseppkő-zászlóval egybenőttek, hosszuk egyedenként erősen eltérő, stb.
6. kép: Erős csepegés figyelhető meg a fotózott területen, a terem ÉK-i részén. Ugyanekkor a terem nagy sztalagmit-együttese teljesen száraz volt ekkor, pedig az szokott a legnedvesebb lenni a legtöbbször. Máshol is nagy vízeség volt. Ez olyan ellentmondás, amely azt sejteti, hogy a nagy sztalagmit felett valami késlelteti a csapadék leérését a többihez képest.

Végezetül egy hőmérséklet-mérési sorozatról néhány szót.

Digitális „tű-hőmérővel” végeztünk próbaméréseket az egyik alkalommal a bejáratnál és a teremben.

Számomra újdonság volt, hogy már 15-20 cm szintkülönbség is jelentkezik 0,1-0,2 fok Celsius értékkel.

A terem melegebb értékei várhatóak voltak. Az egyes helyi eltérések viszont helyi kis légáramlásokat sejtetnek.

Valószínűleg érdemes volna sok ponton, rendszeres méréseket végezni, huzatóló részek helyének megállapítása céljából.

Miskolc, 2018. 02. 09.

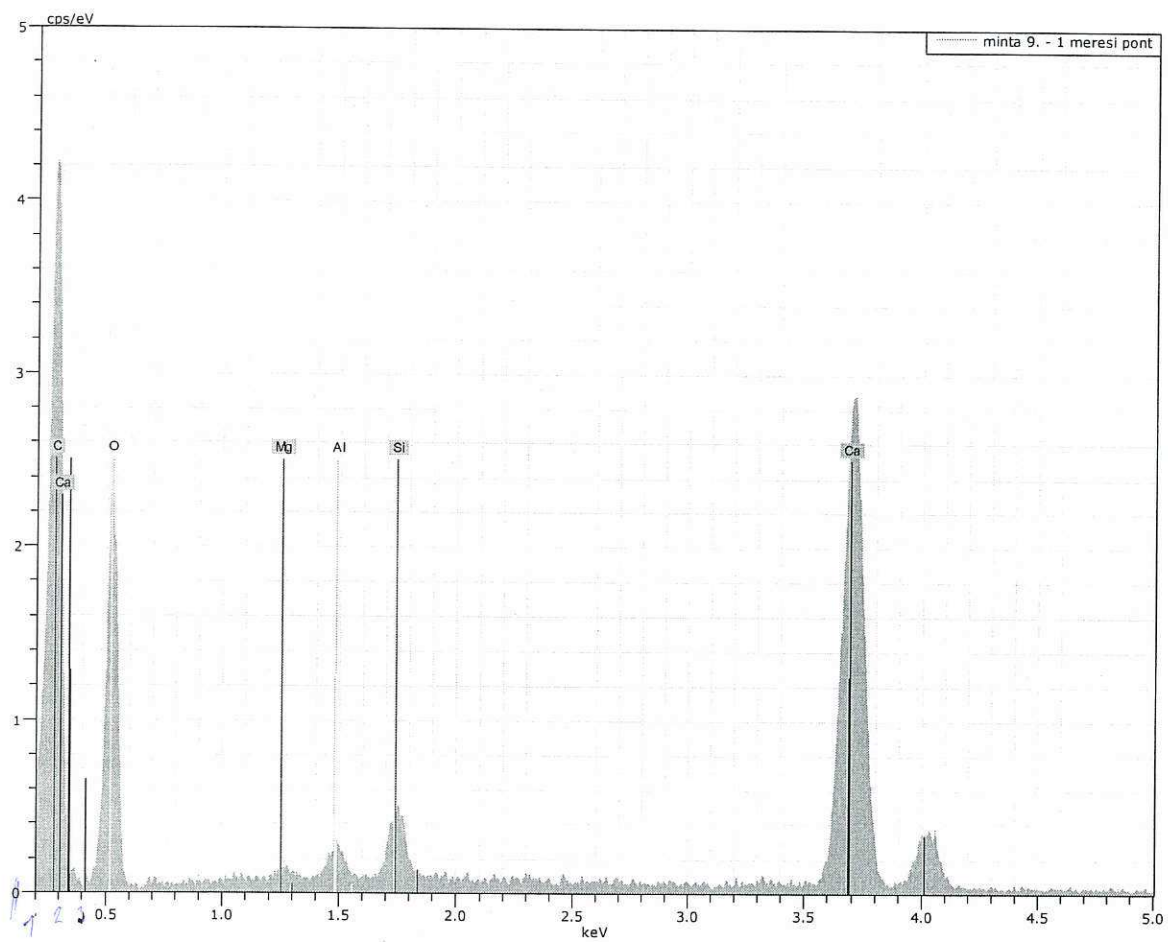


Majoros Zsuzsanna
kutatásvezető

Mellékletek:

1. Egy beütési görbe minta (9. minta, 1. mérési pontja).
2. Beütés-számok leolvasott értékei (2., 1., 9. minta adatai).
3. Beütés-számnyi elemek grafikus ábrázolása (három mintáé).
4. Egységnyi Ca-ra átszámított elem-mennyiségek 3 táblázata.
5. C-O összefüggésének görbái: három minta pontjai egy lapon.
6. C-O összefüggés tisztázat.
7. Lilla-barlangi fotók I. (6 db kép).
8. Lilla-barlangi fotók II. (6 db kép).

1. melléklet



minta 9. - 1 meresi pont Date:2016.05.02. 11:33:55 HV:15,0kV Puls th.:1,16kcps

mintaszám	mérési pont	s:C	Ca	O	F	Fe	Zn
2	1		6.7	5	7.7-		
2	2		11	5	7.4-		
2	3		7.25	5	8.2-		
2	4		7.1	5	9.40	0.18	0.22
2	5		6.15	5	8.7	0.3	
2	6		6.7	5	9.95	0.45	
2	7		6.75	5	10.7	0.5	
2	8		5	5	7.75	0.32	
2	9		5	5	7.83	0.44	
1	1		2.5	2.5	3.6		0.58
1	2		2.66	2.5	4.66		0.3
1	3		2.63	2.52	4.34		0.42
1	4		2.5	2.5	4		0.48
1	5		2.5	2.5	3.6		0.62
1	6		2.5	2.5	3.75		0.38
1	7		2.5	2.5	3.3		0.34
1	8		2.5	2.5	3.2		0.18
1	9		2.5	2.5	3.72		0.24
1	10		2.5	2.5	3.8		0.15
1	11		2.5	2.5	3.45		0.15
1	12		2.5	2.5	2.92		0.15
1	13		2.5	2.5	3		0.14
1	14		2.5	2.5	2.5		0.42
9	1		4.22	2.5	2.5		
9	2		4.22	2.5	2.5		
9	3		3.2	2.5	2.5		
9	4		2.5	2.5	1.44		
9	5		3.28	2.5	2.13		

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
	0.2		0.3	0.3	0	0.1	0
	0.25		0.5	0.5	0	0.2	0
	0.2		0.53	0.5	0	0.13	0
	0.26		0.65	0.52	0	0.2	0
	0.25		0.8	0.49	0	0.15	0
	0.27		1.25	0.5	0	0.15	0
	0.27		1.18	0.48	0	0.15	0
	0.22		0.85	0.52	0	0.18	0.18
	0.2		0.93	0.7	0	0	0
	0		0	0.16	0		
	0.3		0	0.18	0.15		
	0.93		0.15	0.23	0.16		
	0.95		0.16	0.2	0.13		
	0.95		0.12	0.21	0.08		
	0.96		0.14	0.2	0.08		
	0.93		0.11	0.12	0.08		
	0.98		0.15	0.4	0.07		
	0.98		0.14	0.23	0.08		
	0.98		0.35	0.87	0.08		
	0.98		0.22	0.7	0.07		
	0.98		0.17	0.25	0.08		
	0.98		0.18	0.25	0.08		
	0.98		0.28	0.67	0.07		
		0.14	0.28	0.5			
		0.15	0.25	0.5			
		0.07	0.22	0.43			
		0.04	0.12	0.22			
		0.98	0.13	0.23			

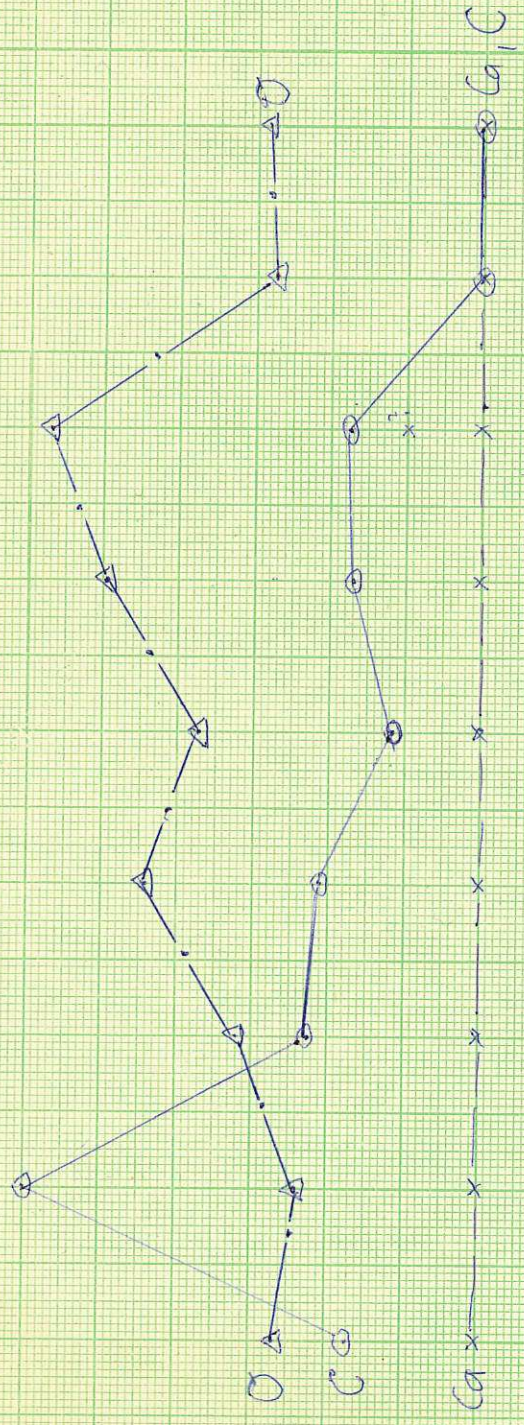
[cps/eV] 2. minta

2016. V. 02. g. 11 (ATOMKI)

3. melléklet / 1.

Beütés-számok leolvasott értékei

BEÜTÉS-SZÁM



FL

FL

FL

FL

FL

FL

Mérsz. pontok →

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

5. mérési pontok száma

1. mérés

2016.05.02. 10^h - 11^h

Lilla-újny mintából

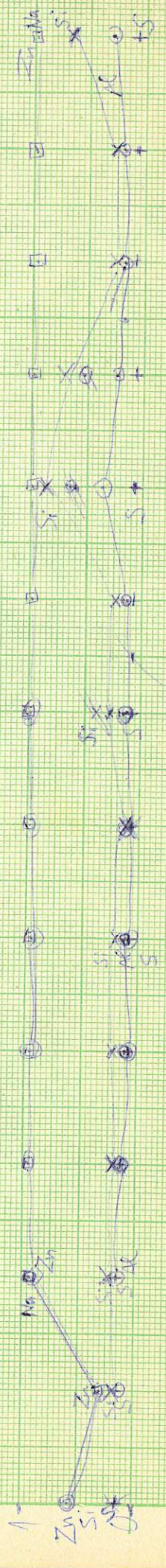
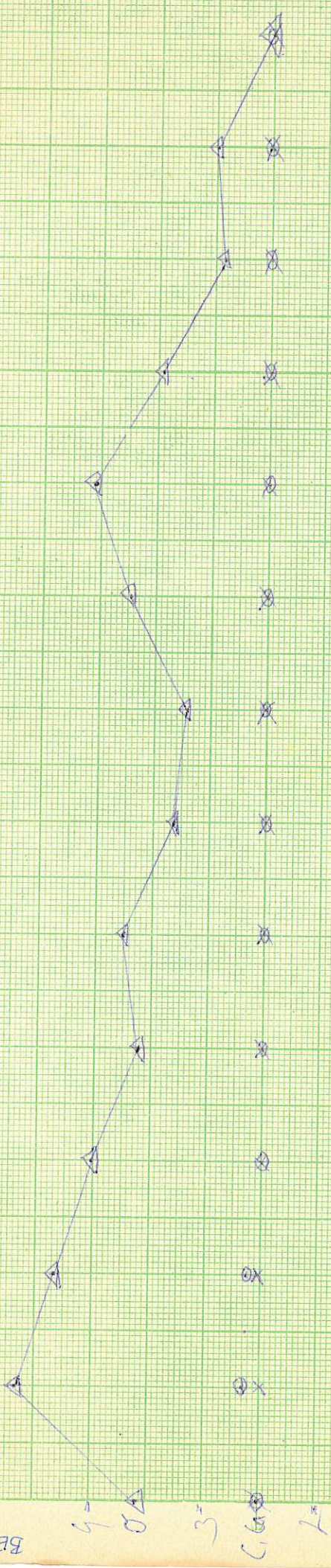
(ATOMKI)

Beütés-részek leolvasott értékei

3. melléklet (2.)

Erő [eV]

BEÜTÉS-SZÁM



1. 1A 2. 4. 3. 6. 4. 8. 5. 12. 16. 7. 14. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. mérés pontok száma

9. minta

Lilla-lyi mintából

2016.05.02. 11³³ h

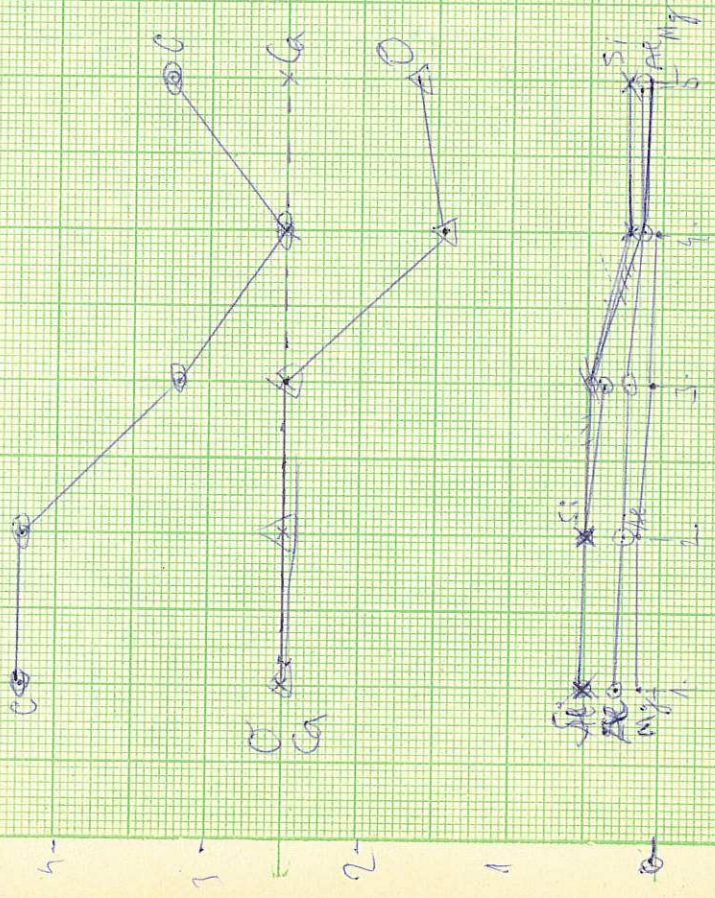
ATOMIKAI

Beütér-számok leolvasott értékei

3. melléklet (3.)

(cps/ev)

BEÜTÉR-SZÁM

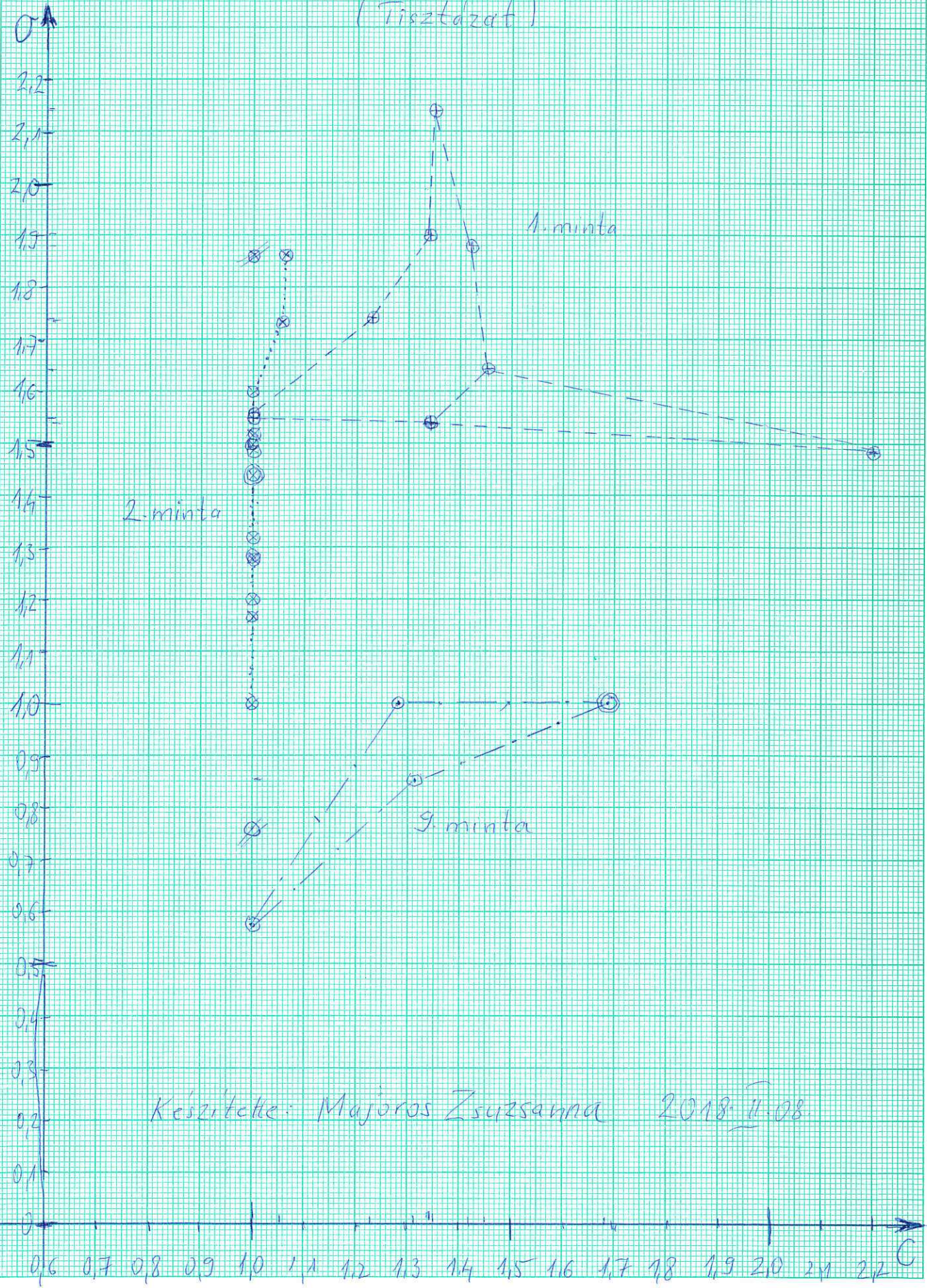


mérésipontok száma

mintaszám	mérési pont	s:C	Ca	O	F	Fe	Zn	
2	1	1.34	1	1	1.54	0	0	0
2	2	2.3	1	1	1.48	0	0	0
2	3	1.45	1	1	1.64	0	0	0
2	4	1.42	1	1	1.88	0.044	0.044	0
2	5	1.23	1	1	1.74	0	0	0
2	6	1.34	1	1	1.9	0	0	0
2	7	1.35	1	1	2.14	0	0	0
2	8	1	1	1	1.55	0	0	0
2	9	1	1	1	1.56	0	0	0
1	1	1	1	1	1.44	0	0	0.58
1	2	1.54	1	1	1.864	0	0	0.12
1	3	1.52	1	1	1.736	0	0	0.168
1	4	1	1	1	1.6	0	0	0.192
1	5	1	1	1	1.44	0	0	0.248
1	6	1	1	1	1.5	0	0	0.152
1	7	1	1	1	1.32	0	0	0.136
1	8	1	1	1	1.28	0	0	0.072
1	9	1	1	1	1.488	0	0	0.096
1	10	1	1	1	1.52	0	0	0.06
1	11	1	1	1	1.38	0	0	0.16
1	12	1	1	1	1.168	0	0	0.16
1	13	1	1	1	1.2	0	0	0.056
1	14	1	1	1	1	0	0	0.168
9	1	1.688	1	1	1	0	0	0
9	2	1.688	1	1	1	0	0	0
9	3	1.28	1	1	1	0	0	0
9	4	1	1	1	0.576	0	0	0
9	5	1.312	1	1	0.852	0	0	0

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
0	0	0	0.06	0.16	0	0.02	0
0	0	0	1	0.1	0	0.04	0
0	0	0	1.96	0.1	0	0.026	0
0	0	0	1.3	0.14	0	0.04	0
0	0	0	1.6	0.098	0	0.03	0
0	0	0	0.25	0.1	0	0.03	0
0	0	0	0.236	0.096	0	0.03	0
0	0	0	0.17	0.17	0	0.036	0.072
0	0	0	0.186	0.186	0	0	0
0.372		0	0	0.064	0	0	0
0.12		0	0	0.072	0	0.06	0
0.38		0	0.6	0.092	0	0.064	0
0.38		0	0.064	0.08	0	0.05	0
0.384		0	0.048	0.084	0	0.032	0
0.392		0	0.056	0.084	0	0.032	0
0.392		0	0.044	0.084	0	0.032	0
0.392		0	0.06	0.028	0	0.028	0
0.392		0	0.056	0.024	0	0.032	0
0.392		0	0.14	0.024	0	0.032	0
0.392		0	0.088	0.028	0	0.028	0
0.392		0	0.068	0.084	0.1	0.032	0
0.392		0	0.072	0.084	0.08	0.032	0
0.392	0.504		0.112	0.028	0.056	0.028	0
0	0.056		0.112	0.2	0	0	0
0	0.06		0.1	0.2	0	0	0
0	0.028		0.088	0.172	0	0	0
0	0.016		0.048	0.088	0	0	0
0	0.392		0.04	0.092	0	0	0

Lilla-barlangi cseppkő-minták C-O elemei
egy Ca-hoz viszonyítva
(Tisztázot)



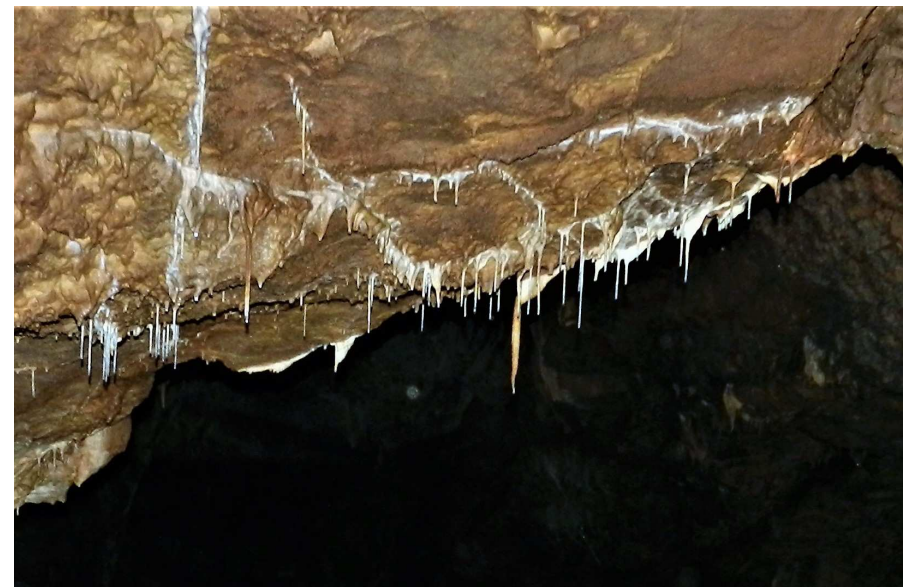
Készítette: Majoros Zsuzsanna 2018. II. 08.

LILLA-BARLANGI FOTÓK I.

„A poszter a Lilla-barlangi kutatások 2017. évi jelentéséhez készült”



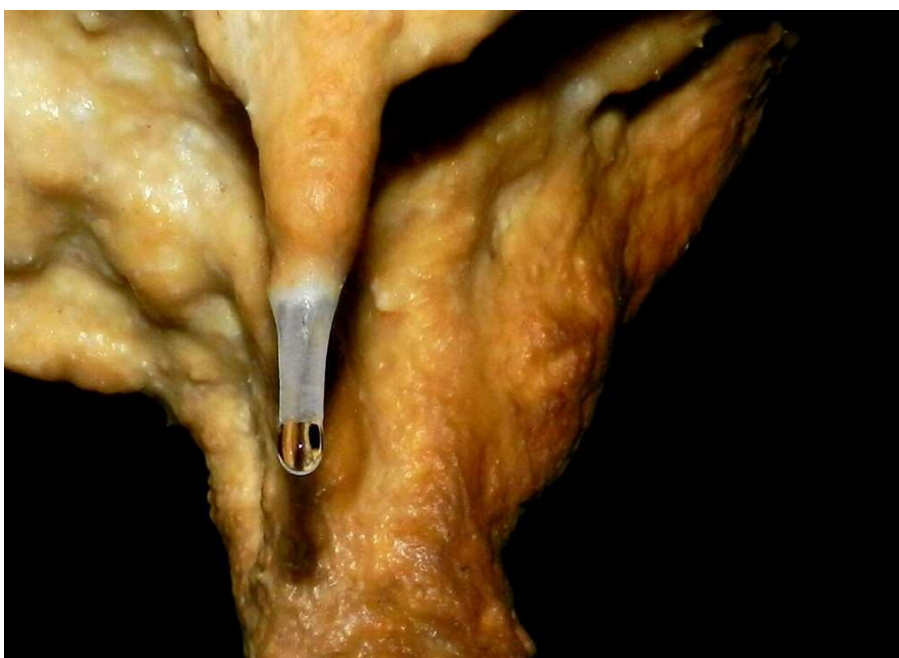
Bontási hely az északi folyosóban



Mennyezeti repedésekből cseppkőkiválás



Friss, fehér kalcitlefolyások



Szennyezés-mentes vízcsepegés



50 ezer éves sztalagmit a több-százezer évesen



50 ezer éves cseppkő-gyertya

Készítette: Majoros Zsuzsanna, Németh György

LILLA-BARLANGI FOTÓK II.

„A poszter a Lilla-barlangi kutatások 2017. évi jelentéséhez készült”



Medúza és gomba alakú cseppkövek



Kékes árnyalatú kiválások



Kékes árnyalatok barnás környezete



Agyagbemosódás a terem É-ÉK-i szélén



Sztalaktitok



Vízcseppek a levegőben

Készítette: Majoros Zsuzsanna, Németh György