

ARIADNE Karszt- és Barlangkutató Egyesület
Szent Özséb Barlangkutató Egyesület

Évkönyv
2011

Feltáró és barlangvédelmi tevékenység

Tudományos tevékenység

Készült: a Cholnoky Jenő Karszt- és Barlangkutató Pályázatra
Szentendre, 2012



Tartalomjegyzék

Összefoglalás	3
Feltáró és barlangvédelmi tevékenység	6
A Csévi-szirtek barlangjainak kutatása	7
Ariadne-barlangrendszer	11
Indikációs-barlang	45
Ajándék-barlang	46
Klotild-barlang	55
Csókavári-barlang	63
Pál-völgyi-barlang	78
Királylaki-barlang	78
István-lápai-barlang.....	82
Tudományos tevékenység	85
A Csévi-szirtek topográfiai felmérése	86
Goelektromos szelvényezés.....	89
Müontomográfia.....	93

Feltáró és barlangvédelmi tevékenységet írta: Kovács Richárd

Tudományos tevékenységet írta: Dr. Surányi Gergely

A képeket készítették: Kocsis Ákos, Kovács Ádám, Kovács Richárd, Dr. Surányi Gergely,
Szabó Zoltán



Összefoglalás

Feltáró és barlangvédelmi tevékenység

Idén is, mint minden évben fő tevékenységünk a *Csévi-szirtek* barlangjainak kutatása volt.

Az *Ariadne-barlangrendszer*-ben több bontási ponton összesen 1200 méter új járatot sikerült feltárnunk. Ezek közül a legnagyobb eredményt a több mint 1 kilométer hosszban megismert *Denevér-ág* felfedezése jelentette. Ez a járatrész nem csak hosszban, de képződmények tekintetében is különlegességnek számított. További sikernek tekintjük, hogy még egy ponton sikerült összekötnünk a *Legény-barlang*-ot a *Vacska-barlang*-gal, valamint hogy a *Kőoszlopos-barlang* bekötésével az *Ariadne-barlangrendszer*-be egy új bejáratot tudtunk nyitni a *Leány-barlang* eddig nehezen megközelíthető, távoli részeire. Egyelőre nem hozott jelentős új részt, mégis sikernek könyveltük el a *Vacska-barlang* mélypontján található szifon leszivattyúzását.

Az *Indikációs-barlang*-ból megpróbáltunk összeköttetést találni a *Leány-barlang*-gal. A két legközelebbi járatainak távolságát 16 méterre csökkentettük, de a várt áttörés egyelőre elmaradt.

Az *Ajándék-barlang*-ban a legnagyobb eredmény a felső részek omladékszónájának áttörése volt, valamint hogy megtaláltuk az *Ariadne-barlangrendszer* felé vezető fő huzatot is. Itt idén 150 méter új részt találtunk és 20 méterrel jutottunk mélyebbre. Ezzel a barlang hossza elérte a 680 métert, mélysége -70 méter lett.

A *Csévi-szirtek*-en kívül más barlangokban is végeztünk feltáró kutatásokat, más barlangkutató csoportokkal, illetve kutatókkal együttműködésben.

A *Klotild-barlang* végpontját átbontva 40 méter képződményekben gazdag új részt fedeztünk fel Szabó Zoltán kutatásvezetővel. A barlang fő huzatirányát is sikerült megjelölnünk.



A **Csókavári-barlang**-ban a gáztisztító massa eltávolításában segédkeztünk. A takarítási munkálatok közben, sikerült új részeket is felfedezni, valamint összeköttetést találni a kőfejtő talpszintjén elhelyezkedő barlangok és a *Porhintő-barlang* között. Végül 60 méteres mélységben a karsztvízszintet is sikerült elérni.

Térképezés közben kisebb új részt találtunk a **Pál-völgyi-barlang** kijáráshoz közeli kis hasadékában. Az év folyamán a szép völgyi brigád kitarató kutatói tovább bontottak itt és végül ebből a részből lett meg az összeköttetés a szomszédos *Harcaszájú-Hideglyuk-barlangrendszerrel*.

A *Tábor-hegy* oldalában nyíló alagútból egy új képződményekben gazdag barlangot fedeztünk fel több csoport barlangkutatóival együtt. A **Királylaki-barlang** hossza csaknem 400 méter.

Az **István-lápai-barlang**-ban az 1-es és a *Nullás-szifon* között egy oldalhasadék végében található szifont sikerült megkerülnünk. 20 méter hosszú időszakosan aktív kis patakos ágat találtunk, aminek végében újabb szifon volt. A szifon vizét vödörrel kimertük, de átjutni rajta nem sikerült.



Tudományos tevékenység

A 2011. évben a feltárások mellett ismét komoly tudományos eredményeket értünk el.

Lényeges előrelépés történt a Csévi-szirtek részletes topográfiai felmérése terén. A többi méréshez kapcsolódóan számos új pontot kellett bemérni, és így a felszíni térkép alapját adó ponthálózat jelentősen bővült. A szerkesztett térképen már szépen kirajzolódnak a jellegzetes sziklaalakzatok.

Az első 2009-ben végzett geoelektromos szelvényezés sikerén felbuzdulva újabb öt geoelektromos mérést végeztünk. A helyszín ezúttal az *Ajándék-barlang* feletti terület és a *Csévi-szirtek* meredek lejtője feletti fennsík volt. Itt több párhuzamos szelvényt is tudunk mérni, ami nagyban segíti a kiértékelést és az értelmezést. A barlang ismert járatai felett áthaladó szelvényeken itt is jól látszottak a járatok hatásai: a nagy ellenállású zónák egyértelműen a barlangot jelezték. A szelvényeken az ismert járatokon kívül is sok helyen látszik olyan rész, ami az ellenállásértékek alapján nagyon „barlanggyanús”. A mérések teljes kiértékelése és a terület 3D földtani modelljének felállítása azonban még hátravan.

A tavalyi év tudományos különlegessége a müontomográfia barlangi alkalmazása volt. A müonok a kozmikus sugárzás hatására keletkeznek és folyamatosan bombázzák a Föld felszínét, sőt, a legfelső néhánytucat méteres kőzetrétegbe is behatolnak. Amennyiben lehetőség nyílik a detektort a föld alá juttatni, akkor a műszer feletti kőzetrétegek „átvilágíthatóak”, és az orvosi vizsgálatokból ismert, a sűrűségkontraszton alapuló röntgenfelvételhez hasonló képet kapunk. Ezzel a műszerrel végeztünk többhónapos méréseket a *Molnár János-barlang* tárójában, valamint a *Csévi-szirtek*-en az *Ajándék-barlang*-ban. Az adatok részletes feldolgozása itt is áthúzódik az idei évre, de már az előzetes kiértékelés alapján is kijelenthetjük, hogy a mérések sikeresek voltak, és nagy valószínűséggel ismeretlen üreget is sikerült kimutatnunk.



ARIADNE Karszt- és Barlangkutató Egyesület
Szent Özséb Barlangkutató Egyesület
Feltáró és barlangvédelmi tevékenység



Feltáró és barlangvédelmi tevékenység



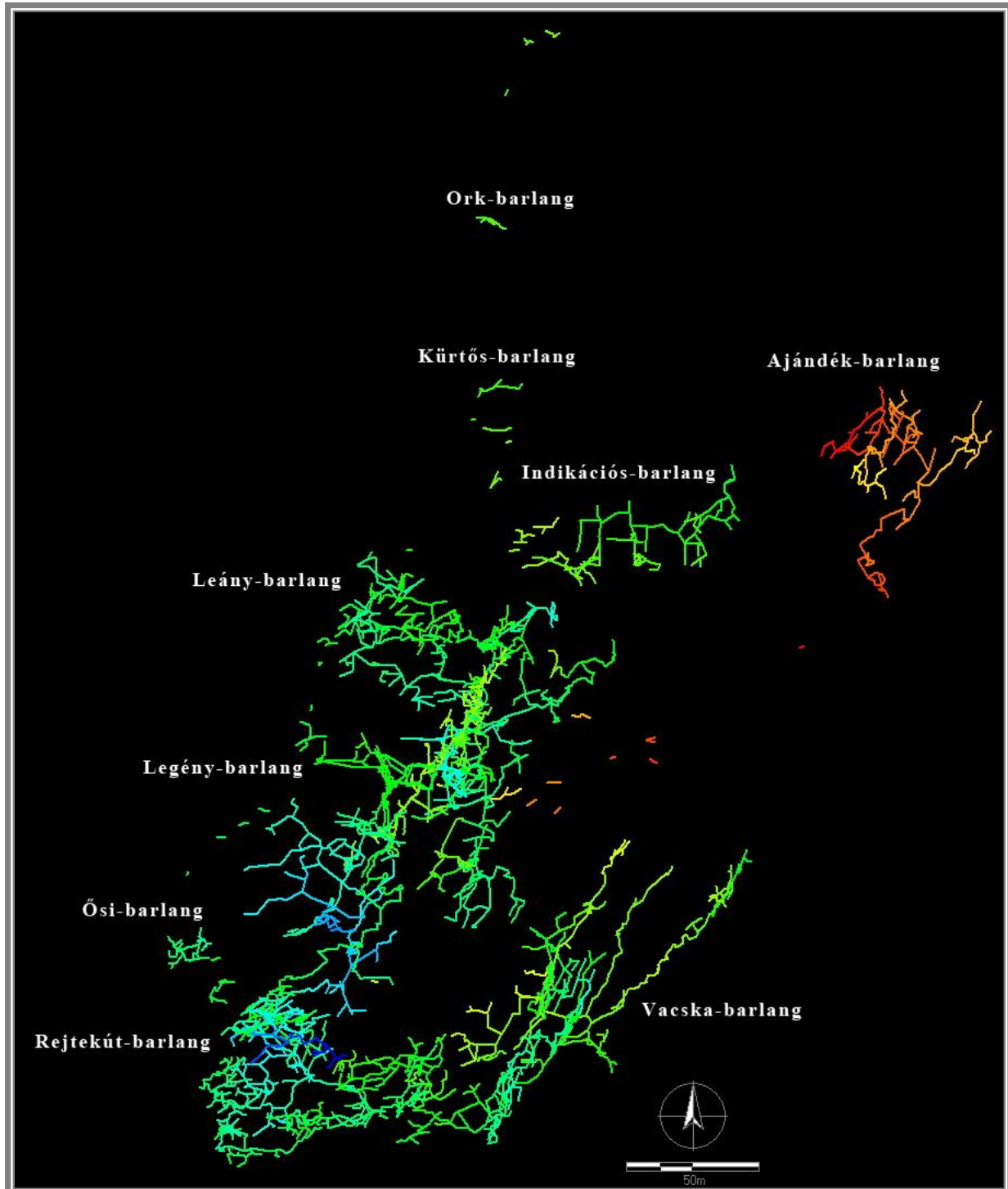
A Csévi-szirtek barlangjainak kutatása

Az ARIADNE Egyesület 1991 óta végez sikeres feltáró és tudományos kutatásokat a *Csévi-szirtek* barlangjaiban. 91-ben a Szirteken még csupán 17 barlang volt ismert összesen 1500 méter összhosszúságban, bár az akkori felmérések alapján ezt a hosszt csupán 700 méternek gondolták. 20 év kitartó és tervszerű kutatómunkájának köszönhetően a barlangok száma 51-re nőtt, a hosszuk pedig meghaladta a 15 kilométert. Az új részek felfedezése mellett a térség több barlangját is sikerült összekötni. Jelenleg 6 barlang alkotja a 13100 méter hosszúságú és 203 m vertikális kiterjedésű *Ariadne-barlangrendszer*t. Kutatásaink egy része arra irányul, hogy a *Csévi-szirtek* minél több barlangját egyesítsük ebben a rendszerben. A kutatásaink másik fő iránya pedig, hogy megpróbáljunk minél mélyebbre jutni. Reményeink szerint a karsztvízszintig levezető járatrendszerrel találkozunk. Jelenleg 600 méter tengerszint feletti magasságtól egészen 323 méterig ismerünk járatokat a szirtek alatt. Legmélyebbre a *Vacska-barlang* mélypontja vezet. Ott kitartó munkánk ellenére sem sikerült 2 éve mélyebbre jutnunk. A bontások mellett a feltáró kutatásokhoz szorosan kapcsolódó tudományos kutatásokat is végzünk és komplexen kutatjuk a teljes *Csévi-szirtek*-et, mivel a jelenleg még különálló barlangokat is a rendszer részének tekintjük. A kisebb üregek és felszíni formák alapos ismerete is hozzájárul kutatásaink sikeréhez.

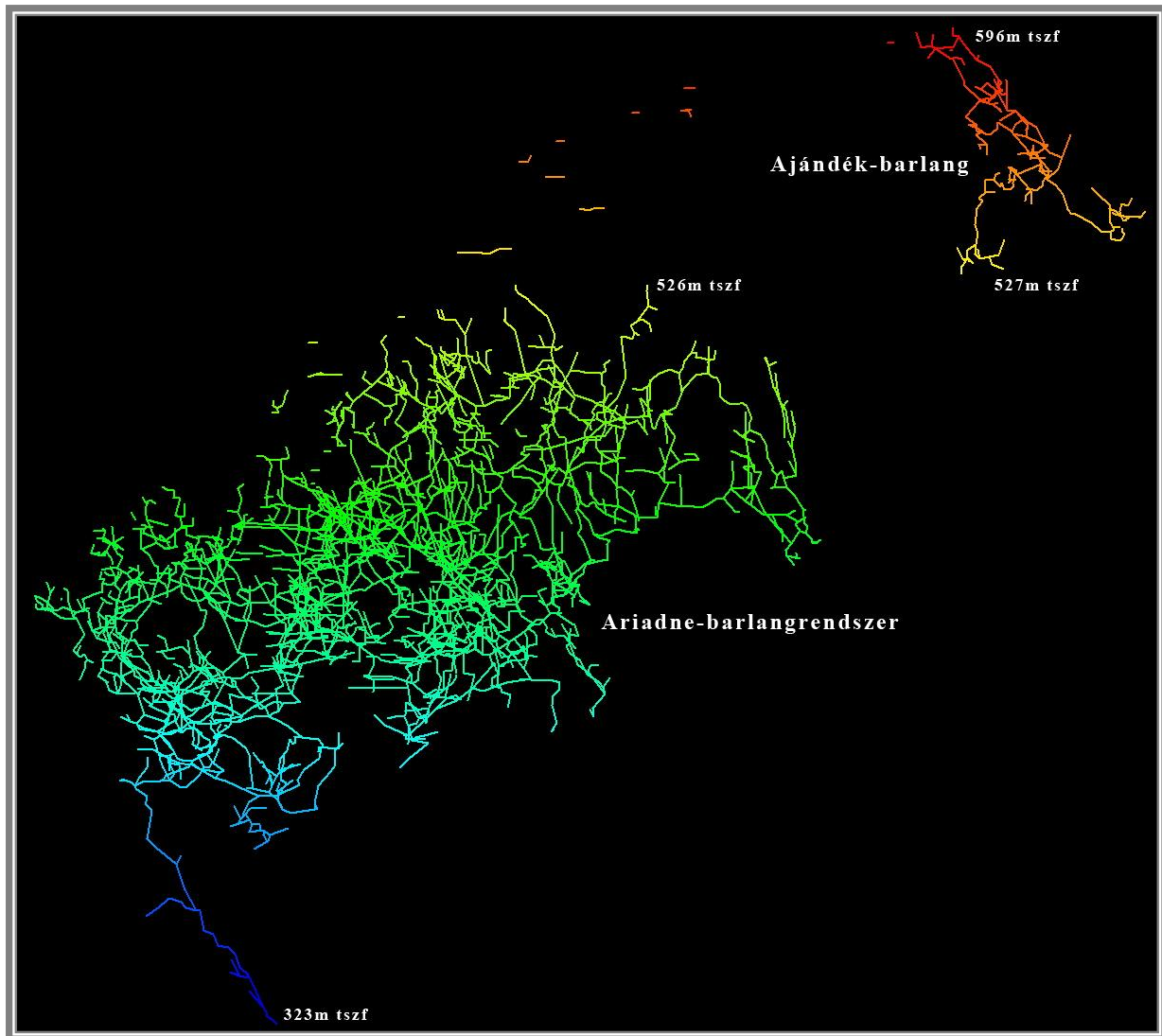
Az Évkönyvhöz mellékelte DVD-n egy 15 perces kis filmet is bemutatunk, mely az elmúlt 20 év kutatásainak rövid összefoglalója.

A Csévi-szirtek barlangjai (2011. decemberi állapot)

Sorszám	Kataszteri szám	Név	Hossz	Vertikális	Mélység	Magasság	Horizontális
1.	4840-1	Ariadne-barlangrendszer	13100	203	-136	67	240
2.	4840-83	Ajándék-barlang	700	71,2	-70	1,2	80
3.	4840-68	Indikációs-barlang	680	52,7	-52,7	0	87
4.	4840-78	Osi-barlang	112,5	26,8	-26,8	0	18,7
5.	4840-80	Baba-barlang	42	10,5	-5,5	5	11
6.	4840-61	Kürtös-barlang	35	7,1	-5	2,1	16,7
7.	4840-75	Kupolás-barlang	34	8,3	-0,8	7,5	13
8.	4840-57	Apóka-barlang	22	3,8	-1,3	2,5	12
9.	4840-60	Ork-barlang	21,5	8,8	-4,6	4,2	10
10.	4840-64	Juventusz-barlang	20	5	-1,5	3,5	10,6
11.	4840-62	Sörös-üreg	20	5	-3	2	15
12.	4840-91	Bivak-barlang	19	10	-1,5	8,5	17,3
13.	4840-93	Gólem-átjáró	18,5	3,6	0	3,6	10,5
14.	4840-65	Hipp-hopp-Gazsi-barlang	18	5,3	4,8	0,5	8,5
15.	4840-226	Hömörös-barlang	16,5	6,9	-6,9	0	10,5
16.	4840-63	Csévi-szirti Huzatos-barlang	16,4	7,4	-6,7	0,7	7
17.	4840-73	Gyökeres-barlang	10,5	5	-1	4	7,3
18.	4840-71	Leány-barlang feletti átjáró	10	5,6	0	5,6	8
19.	4840-223	Felső Ork-barlang	10	3,8	-3,8	0	8
20.	4840-58	Medina-barlang	9,4	4,6	-2	2,6	5,5
21.	4840-218	Mekka-barlang	9	2,7	-2,7	0	5,2
22.	4840-90	Hernyő-barlang	8	1,5	-1	0,5	7,2
23.	4840-85	Csévi-szirti Rókalyuk	7,5	2,6	-1,5	1,1	4,5
24.	4840-74	Csévi-szirti Borostyános-barlang	6,5	5,3	0	5,3	2,6
25.	4840-88	Csévi-szirti Borda-átjáró	5,4	1,8	0	1,8	4,7
26.	4840-76	Csiga-lyuk	5,2	1,7	0	1,7	4,8
27.	4840-89	Csévi-szirt 1. sz. sziklaürege	5,1	3,1	-1,8	1,3	5,4
28.	4840-77	Legény-barlang melletti átjáró	5	2,5	0	2,5	4,4
29.	4840-59	Hajnal-barlang	4,3	3,5	-3,5	0	2,5
30.	4840-69	Csévi-szirti Cső-barlang	3,9	2,5	0	2,5	2
31.	4840-224	Légy-barlang	3,7	2,1	-1,8	0,3	3,7
32.	4840-79	Csévi-szirti Egyenes-barlang	3,7	0,9	0	0,9	3,8
33.	4840-67	Hóvirág-barlang	3,6	0,8	-0,8	0	3,7
34.	4840-87	Csévi-szirt 2. sz. sziklaürege	3,5	1,2	-1,2	0	5
35.	4840-86	Csévi-szirti Réteg-barlang	3,5	2,7	0	2,7	4
36.	4840-206	Lemezes-barlang	3,3	3,6	0	3,6	5,5
37.	4840-72	Hosszúlépés-barlang	3,2	1,9	0	1,9	3,2
38.	4840-94	Trivak-barlang	2,8	1	0	1	4,4
39.	4840-229	Keserves-barlang	2,4	1,2	-0,5	0,7	2,5
40.	4840-225	Csévi-szirti Lapos-barlang	2,4	1	0	1	3,7
41.	4840-219	Menedék-barlang	2,3	1,9	0	1,9	2,5
42.	4840-84	Csévi-szirti-sziklaeresz	2,2	0,8	0	0,8	2,5
43.	4840-222	Rom-barlang	2,2	1,5	1,5	0	3
44.	4840-92	Kis-bivak-barlang	2,1	2	0	2	4,1
45.	4840-221	Anyós-barlang	2	4	-1,5	2,5	6,5
			15018,1				



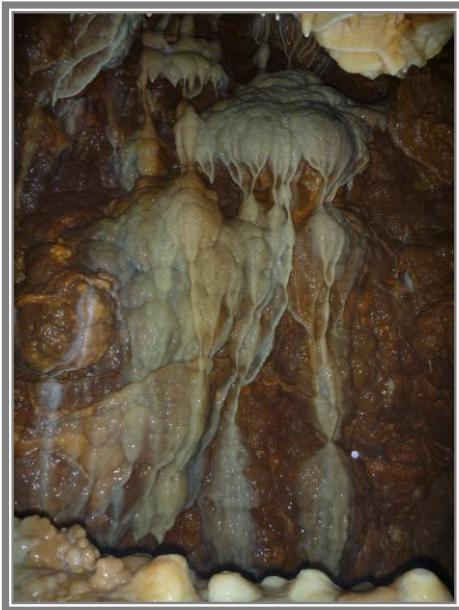
A Csévi-szirtek barlangjainak poligonmenete felülnézetből



A Csévi-szirtek barlangjainak poligonmenete, Ny-K-i hosszmetset

Ariadne-barlangrendszer

Küzdelmek a Vacska-barlang végpontján

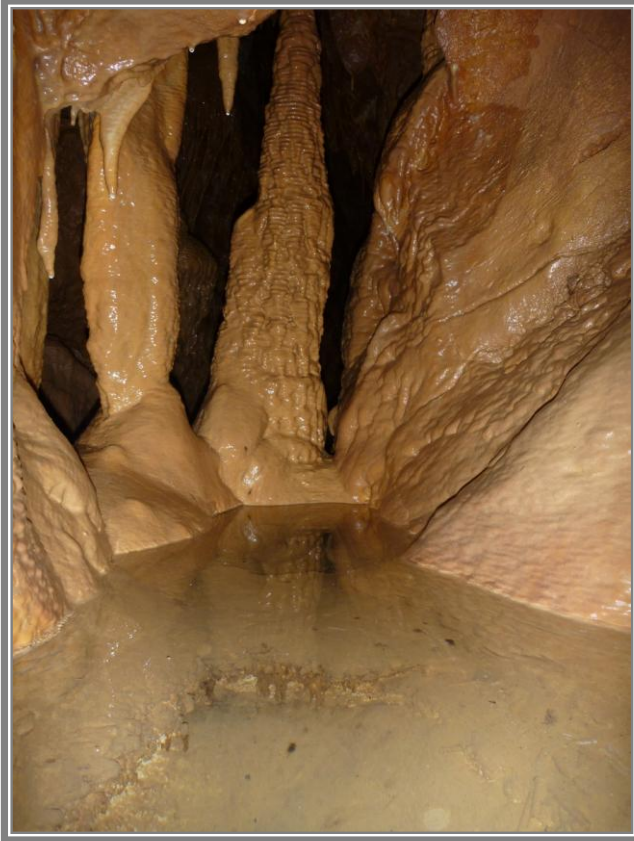


A tavalyi év utolsó sikere volt, mikor decemberben komoly bontások után átjutottunk a *Vacska-barlang* legtávolabbi pontján és egy cseppkövekben gazdag tágas hasadékba értünk. A *Farkas-verem*-nek elkeresztelt járat magasba vezető végpontján meg is találtuk a bejárat óta követett fő huzatot. Sajnos azonban itt újból szűk szálkő hasadék állta utunkat. A felfedezést követő lelkesedés kitarzott annyira, hogy a nehezen megközelíthető hely ellenére átküzdöttük magunkat a több mint három méter hosszú szűkületen. Sajnos a járat ahelyett, hogy megnyílt volna még inkább elszűkülte és függőlegesen felfelé

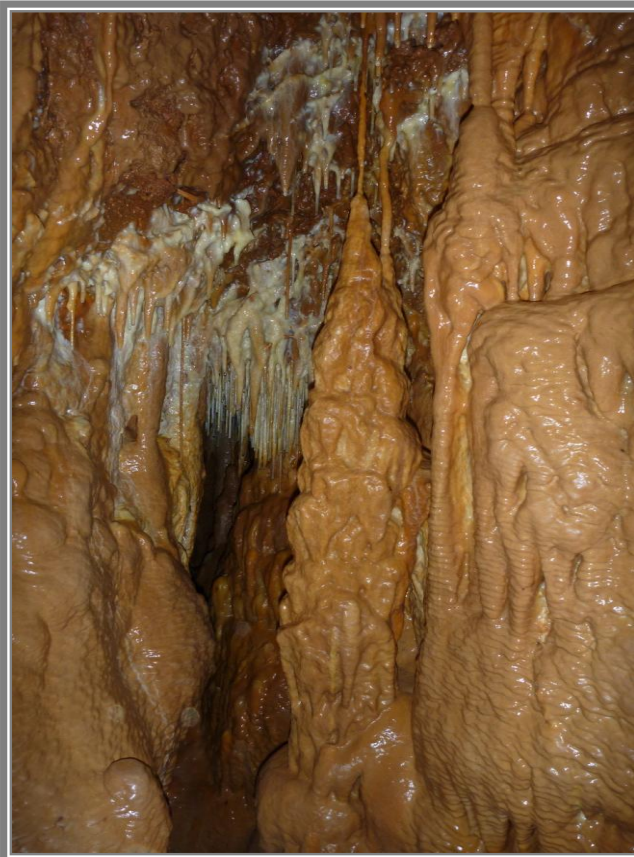
fordult. Hiába volt a denevér kijelölés és a biztatóan nagy huzat, egyelőre lemondunk erről a végpontról. A hasadék alsó részében még két napos bontással felfedeztünk egy alsóbb szintet, amiből szintén nem jutottunk tovább, de ebben a részben legalább látványos kalcitlemez lerakódásokat találtunk. Felmértük a járatokat, aztán úgy döntöttünk könnyebb végpontok után nézünk, hátha máshol nagyobb szerencsénk lesz.

Nem várt járatok könnyedén

A *Vacska-barlang* legnagyobb termében a *Fennkőháti-terem*-ben egészítettük ki a poligont és próbáltuk meg átlátni a terem alatt húzódó omladék labirintust. A hatalmas omladéktömbök között jó pár körjárat található, amelyek ismert alsóbb részekbe vezetnek. A nap végén az egyik gyakran járt útvonalon indultunk el kifelé, mikor felfigyeltünk egy oldaljáratra, ahová a nyomok hiányából ítélve eddig egyikünk sem bújta be. Igazi meglepetés volt, hogy a tekergő zeg-zugos járatban vagy 50 métert tudtunk bujkálni, míg végül egy másik ponton jutottunk vissza az ismert részekbe.



Következő alkalommal a *Fennkőháti-terem*-ből induló látványos hasadék felső részét poligonoztuk fel. A csak kötéllel járható hasadék egy látványosan cseppköves terembe vezet, aminek a végében egy még ismeretlen kürtő volt. A kürtőt kimászva 40 méter cseppkövekkel gazdagon díszített járatba jutottunk, amit rögtön fel is mértünk. Az új rész ékessége egy cseppkövekkel körülvelt vízzel telt medence. Mint kiderült ennek a résznek a vége, alig egy méterrel van az eddigi legmagasabb pont alatt. A hasadék kicsit lejjebb szűken törmelékkel feltöltve tovább folytatódik. A laza kötőrmelékes kitöltésben 1 órát bontottunk is tovább, de szerszámok híján nem értünk el eredményt. A további kutatásokat a nehéz megközelíthetőség hátráltatja. Az új részeket a bőséges fotó témáról *Fényképész-ág*-nak neveztük el.



Egy régi omladékon át

A *Leány-barlang* lezáráson kívül található felső részében a *Girnyau* hírhedt szükülete mögött, ahová a barlangkutató csak ritkán téved, ott található három omladék. Az első egy kürtő tetejében zárja le a továbbjutást.

A mennyezetet alkotó hatalmas kőtömböt még nem sikerült senkinek eltávolítani. A második ennél jóval nagyobb kövekből álló omladék kusza halmaza. Még nézni is rossz az ember feje felett lógó köveket. A harmadik, s egyben legkisebb omladék már kevésbé félelmetes. Denevér kijelölés mutatja benne az utat. Szűken lehetett csak hozzáférni, de a gondos előkészítés után hamarosan lyuk nyílt a kövek között és egy kis fülkébe lehetett felmászni. Ebből további bontással egy kis kukacjáratba sikerült bejutni, ahol kis medencében barlangi gyöngyök heverték. Másik irányban már nagyobb, több emberes fülkébe sikerült feljutni. Innen egy elszűkülő kürtő és egy laza kövekből álló omladék vezet tovább. Térképezés után lehet majd eldönteni, érdemes-e erre tovább bontani. Az új rész hossza mindössze 20 méter.

Egy öreg Legény új oldala: a Denevér-ág felfedezése

Sokszor elgondolkodtató, milyen apró véletleneken múlhat egy-egy járat felfedezése. Nagyon fontos dolog a tapasztalat, a tudatos és célirányos munka, ami ha kellő kitartással párosul annak meg lesz a kellő eredménye. Ám mégis, mindez hiába, ha a szerencse - mint csipetnyi fűszer egy gondosan elkészített ételben - nem adódik hozzá, a belefektetett munka sokszor nem éri el célját. Közel 100 év alatt hány ember járhatott már a *Legény-barlang Középső-termében*, hányszor jártunk mi is benne, nem tudván, hogy szinte karnyújtásnyira hatalmas járatok húzódnak az unásig ismert részek alatt.

Kullancs vadászat



Hornok Sándor állatorvos azzal keresett meg bennünket, hogy szeretne kullancsokat gyűjteni barlangból, mivel madarak és kisemlősök külső élősködőit vizsgálják. Mivel előfordult már, hogy láttunk kullancsot, nem csak a denevérekben, hanem a barlangfalakon is mászkálni, vállalkoztunk rá, hogy lekísérjük a *Legény-barlang* bejárat közeli részeibe. Az apró állatkák keresését a barlangfalon, egyfajta sajátos meditációnak is lehet tekinteni.



Kullancsok a barlangfalon. Az alsó képen lévő már alaposan teleszívta magát vérrel



Centiméterről-centiméterre átnézni egy barlangtermet nem túl pörgős tevékenység. Miután ráállt a szemem a prédára, magam is meglepődtem mennyi kullancs van a barlangban. Néhány óra leforgása alatt a *Középső-terem*-ből 30 példányt gyűjtöttünk be. A vadászat közben pedig minden eddiginél alaposabban volt alkalmam megnézni a terem minden zegét-zugát. Ekkor tűnt fel, hogy egy bejárati terem felé vezető eltömődött kis járatot a denevérek nagyon kijelöltek. A járat kezdetét már régen is ismertük, de térkép alapján úgy gondoltuk kivezet a bejárati terembe, hiszen attól csak két méter távolságban azzal egy szintben helyezkedett el. A dolog azonban valahogy nem hagyott nyugodni. Vajon a bejárati részből miért pont ott jártak át a denevérek, amikor más kényelmesebb utat is választhattak volna?



A Denevér-ág kezdete bontás előtt. A köveken jól látszik a denevérek kijelölése.

Következő alkalommal a tervezett térképező akció előtt hárman el is mentünk letisztázni a járat kérdését. Mivel az összekiabalás nem vezetett eredményre, nekiálltunk egy kis próbabontásnak, hogy így tegyünk pontot a körjárat végére.



Néhány órás bontás után mikor már csak egy méterre voltunk a külső teremtől, járatunk váratlanul derékszögben elkanyarodott és meredeken lefelé fordult. Egy szűk szálkő járat tárult fel, amiben már érezni lehetett a lefelé húzó légáramlatot is. Magunk sem akartuk elhinni, hogy a várt körjárat helyett valami komolyabb új rész kapujában lehetünk. Feltételeztük, hogy nem csak egy kis mellékjáratról lehet szó, hiszen ilyen szintű denevér kijelölést eddig csak a fő útvonalakon tapasztaltunk. Nagy lelkesedéssel álltunk neki a szálkő szűkület tágításának, amibe én nap végén már le is tudtam préselődni. Kicsivel lejjebb sajnos még mindig túl szűk volt, de láthatóan szépen folytatódott. Tovább azonban már nem préselődtem, mert erősen szorult helyzetemből így is ki kellett segíteni.



Két napnyi tágításra volt szükség, mire nekem nagy nehezen sikerült tovább préselődni a szűkületben. Egy lefelé tartó kis oldott járatba értem, amiben 10 méter után eltömődés állta utamat. Másfél métert lehetett tovább látni, aztán úgy tűnt akár járható is lehet a folytatás, bár egy kanyar miatt nem sokáig lehetett ellátni. Kicsit csalódott voltam az újabb bontás miatt, de azért még átdobtam egy kis követ a szűk részen. Nagy megdöbbenésemre a kő hosszas pattogás után visszhangosan dübönt valami nagy térben.

Út a mélybe

Következő alkalommal nagy erővel folytattuk a kinti szűkület tágítását, hogy rajtam kívül mások is beférjenek. Jó fél napig eltartott mire nekikezdhattünk az alsó eltömődés bontásának. Bár a bontás könnyen ment, mégis nagyon lassan haladtunk, mivel a törmeléket hosszan ki kellett adogatni a *Középső-terem*-be. Még szerencse, hogy voltunk elegenden, ugyanis a lenti járatban nem fért el a bontási törmelék. Nap végén sikerült átcusszannom a végponton, bár még csak nagyon szűken. A már kintről látott kanyar után a járat kényelmesen kitágult, majd újabb kanyarral egy ferde aknába fordult. 8 méterre tudtam levilágítani, ahol újabb kanyart láttam. Az első rész éppen mászható lett volna, de a ledobott kövekből ítélve az igazi akna csak utána következett, így óvatosságból inkább nem indultam el lefelé. Megbeszéltük, hogy a többiek folytatják a szűkület tágítását, míg én kötéllel megnézem, le lehet-e szabadon mászni az aknában. 10 méter ereszkedés után a szépen oldott akna egyre inkább kitágult, majd egy nagy terem tetejébe érkeztem. A falak szétfutottak és további 10 méter szabad ereszkedéssel értem le az aljába. A látvány megdöbbenő volt. 20 méter átmérőjű teremben álltam. A falak látványosan oldottak, a távolban nagyméretű fehér cseppkölefolyásokat lehetett látni.



Egy 5-6 méteres lapos kőtömb tetejéről leláttam a lefelé tartó folytatásba. Egy 10 méter széles folyosó vezetett az ismeretlenbe. Más irányokba kürtők és kisebb oldaljáratok indultak. Késő volt, nem volt nálunk elég felszerelés hogy mindenki lejöjjön, így visszamásztam és a bejárást következő hétre halasztottuk.

Annyi a járat, hogy be sem tudtuk járni

Egy hétköznapi akcióval még jobban kitégítettük a szűkületeket, majd vasárnap a törmelék kitakarítása után végre indulhattunk az új részek felderítésére. Mivel hoztunk magunkkal útvonal kijelölő pálcákat és madzagot, a teremben rögtön kijelöltünk egy központi területet, majd ahogy sorban egymás után megkezdtük a járatok felderítését, folyamatosan kijelöltünk egy kis ösvényt, hogy csak ott tapossunk nyomot. A széles járatokban a gondosan kiválasztott útvonalaknak köszönhetően a felületek nagy része érintetlen maradt. Mindenkit lenyűgözött az új rész, csak ámultunk a méreteken. A teremben található hatalmas kőtömböket alulról megkerülve, lejtős 10 méter széles folyosóban haladtunk tovább lefelé.





A kiágazásokkal egyelőre nem foglalkoztunk. A szépen oldott mennyezetből kürtők nyíltak, kisebb csoportokban denevérek csüngtek alá. Hamarosan egy újabb terembe értünk. Eddig csak kisebb guanó kupacokat láttunk, itt viszont már egész dombok voltak. A régmúltban nagy denevér tanya lehetett ez a rész, mert eddig sehol máshol nem láttunk ilyen guanó felhalmozódást. Friss ürülék alig volt, sok helyen már agyagréteg fedte a több méteres kupacokat. A teremben a barlangrendszer többi részétől eltérően nagyrészt szép fehérek a falak. Több oldalág is látszott, de mi tovább mentünk lefelé, nagyobb kőtömbök között lebujkálva.





Guanó dombok



Újabb elágazás következett. Balra rövid folyosórész után meredek falú gödörbe láttunk le. Alján cseppkő medence volt. Óvatosan csak én másztam le, hogy ha nem megy tovább, feleslegesen ne koszoljuk össze a járatot. 5 méterrel lejjebb a járat elkanyarodott és szélesre tárult. Tovább lefelé teljes szélességben tetarátágtak borították az aljzatot. Mezítláb óvakodtam lefelé a vizes gátrendszeren, míg egy fehér falú nagyobb terembe értem. Nem hittem el, hogy a Pilisben vagyok, hiszen 16 méteres hosszával és 8 méteres szintkülönbségével megtaláltuk Magyarország legnagyobb tufagátját. A vízzel telt medencék gyönyörűen csillogtak a lámpafényben, a narancsszínű lefolyás pedig csodálatos látványt nyújtott. Egy kürtőből hallottam a többiek hangját felettem. Ott azonban nem lehetett lemászni, így tovább mentem előre, mert úgy gondoltam, lehet, hogy az alsó és felső járat arra összecsatlakozik. Újra fel kellett venni az eddig kezemben hozott csizmámat, mert agyagos aljzatú részre értem. Lefelé egy cseppköves falú gödörbe vezetett be a mésztufagát, de azzal most nem foglalkoztam. Tovább előre újabb nagy terembe másztam fel. Itt is nagy guanó kupacok voltak. Mivel az állva járható szelvény itt véget ért és a többiek hangját sem hallottam már, innen visszafordultam.





A felfedezéskor még vízzel telt medencék egy hét múlva már teljesen szárazak voltak

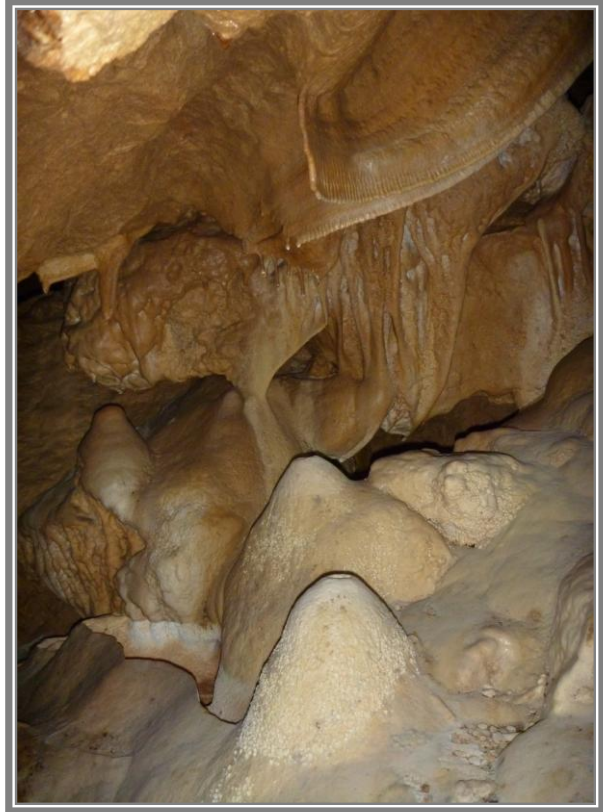
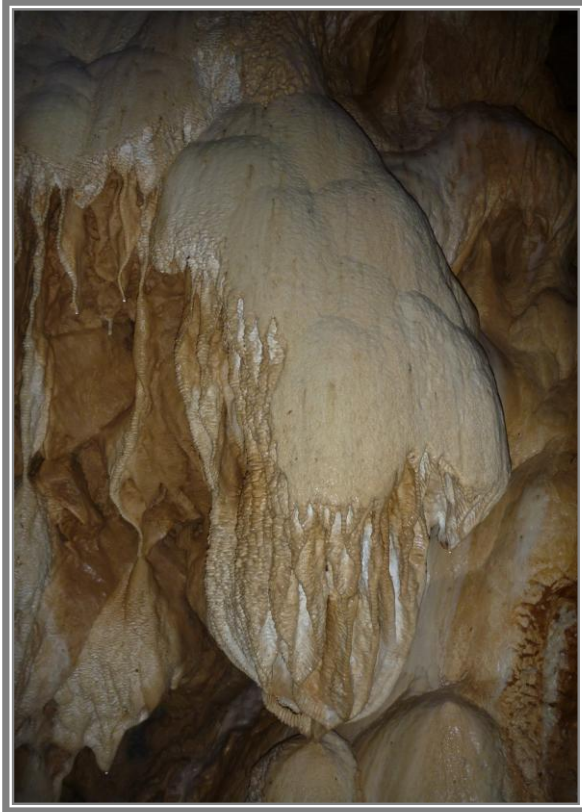


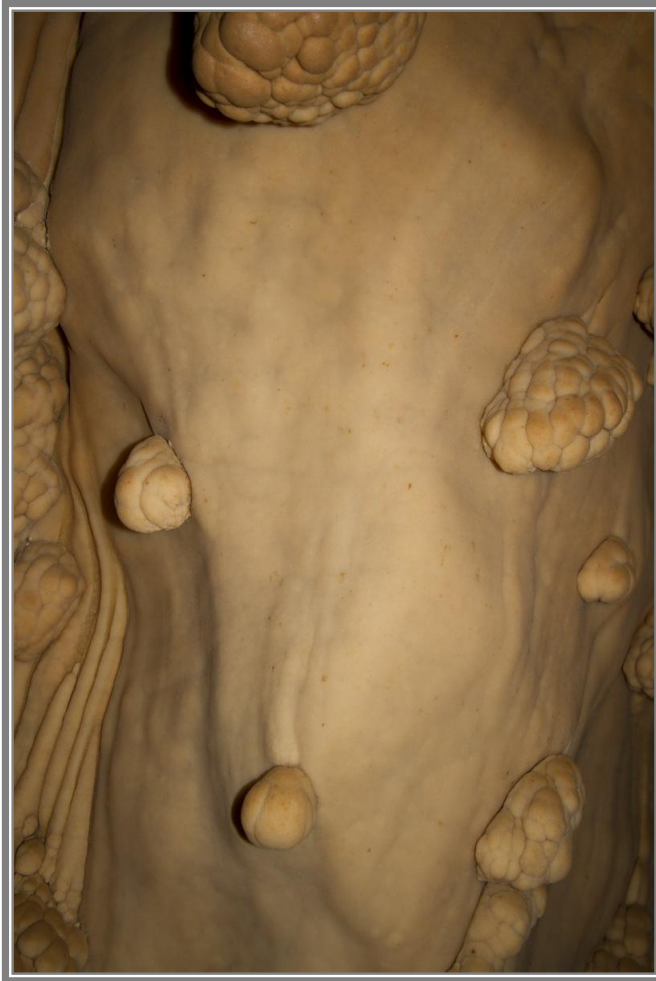


A tufagát középső része

Fent a csapat egy része engem várt, míg a többiek a velem való találkozás reményében eltűntek egy lefelé tartó járatban. Mivel már a hangjukat sem hallottuk, siettünk mi is utánuk. Hosszan tekergőztünk, csúszkáltunk lefelé egy az eddigi méretekhez képest szokatlanul szűk kis járatban, míg végül egy újabb nagy hasadékba értünk. Ennek alsó részét mint egy nagy kiszáradt medencét, gömbös képződmények borították. Itt is csak csizma nélkül lehetett átmenni. Túloldalon a hasadék magasba vezető kürtővel ért véget. A másik irányban találtunk még egy cseppköves oldaltermet rengeteg guanóval, valamint a hasadék teteje itt láthatóan folytatódott, kötélen azonban nem lehetett felmászni. Itt nagyon szép fehér lefolyás és drapéria díszíti a falat. Mivel ezeket az alsó részeket alaposan átnéztük, visszamásztunk a tekervényen a fenti részeken elhagyott kiágazásokat felderíteni. A nap végéig bejártuk a kényelmesebben járható részeket. Találtunk még egy magas hasadékot, valamint több körjáratot is. Úgy becsültük, legalább 500 méter új részt jártunk be.







A következő túrákon a legfontosabb feladat a járatok felpoligonozása volt. Ennek keretében sorra letisztáztuk a kisebb oldaljáratokat és kimásztuk a kürtöket is. Nagy áttörést egyelőre sehol nem sikerült elérni, de egy helyen igazi különlegességet találtunk. A *Tufagátak* alatti részeket mentünk alaposabban megnézni. Az első meglepetés a gátnál ért minket, ami teljesen száraz volt, a medencékben sem volt víz. Zokniban és aláöltözetben másztunk le a gátak alatt található gödörbe. Arra számítottam, itt csak egy nagyobb medence lesz. A járat azonban tovább folytatódott lefelé. A falakat már a felsőbb részen is vékony kristályos bevonat fedte, amin kisebb különálló gömböket láttunk. Lefelé aztán

ezeket a gömböket szőlőfürtszerű képződmények váltották fel. Elképesztő látvány volt a mindent beborító képződmények sokasága. Némelyik fürt a 20-30 centiméteres nagyságot is elérte. Ráadásul a járat egyre tágulva egy terembe vezetett. Fantasztikus élmény volt, hogy 40 méter hosszan járhattuk be ezt a teljesen képződményekkel borított csodavilágot. Egy helyen vérvörös patakként egy cseppkölefolyás ömlött a sárgás kiválásokra. A lefolyást követve egy fülkében a vörös különböző árnyalataiban pompázó cseppkőalakzatot találtunk. Valószínűleg a guanón átszivárgó víz festette ilyen színűre. Itt becseppkövesedett denevér csontokat, koponyákat láttunk. A *Csodagumós*-nak elkeresztelt rész országos szinten is különlegességnek számít. A képződmények valószínűleg víz alatt képződhettek.

Néhány további alkalommal szinte teljesen felmértük és felderítettük a járatokat. Több mint 1 kilométer járatot találtunk itt szabadon, a bontás kezdetétől pedig 80 méterrel jutottunk mélyebbre. A *Denevér-ág* a *Legény-barlang* legnagyobb és leglátványosabb része lett.



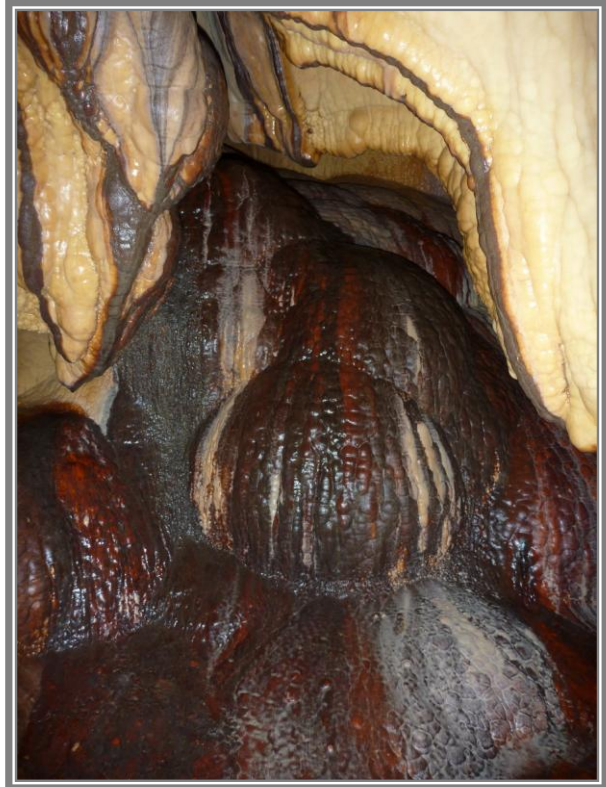


A Csodagumós járat képződményei és egy becseppkövesedett denevér csontváz





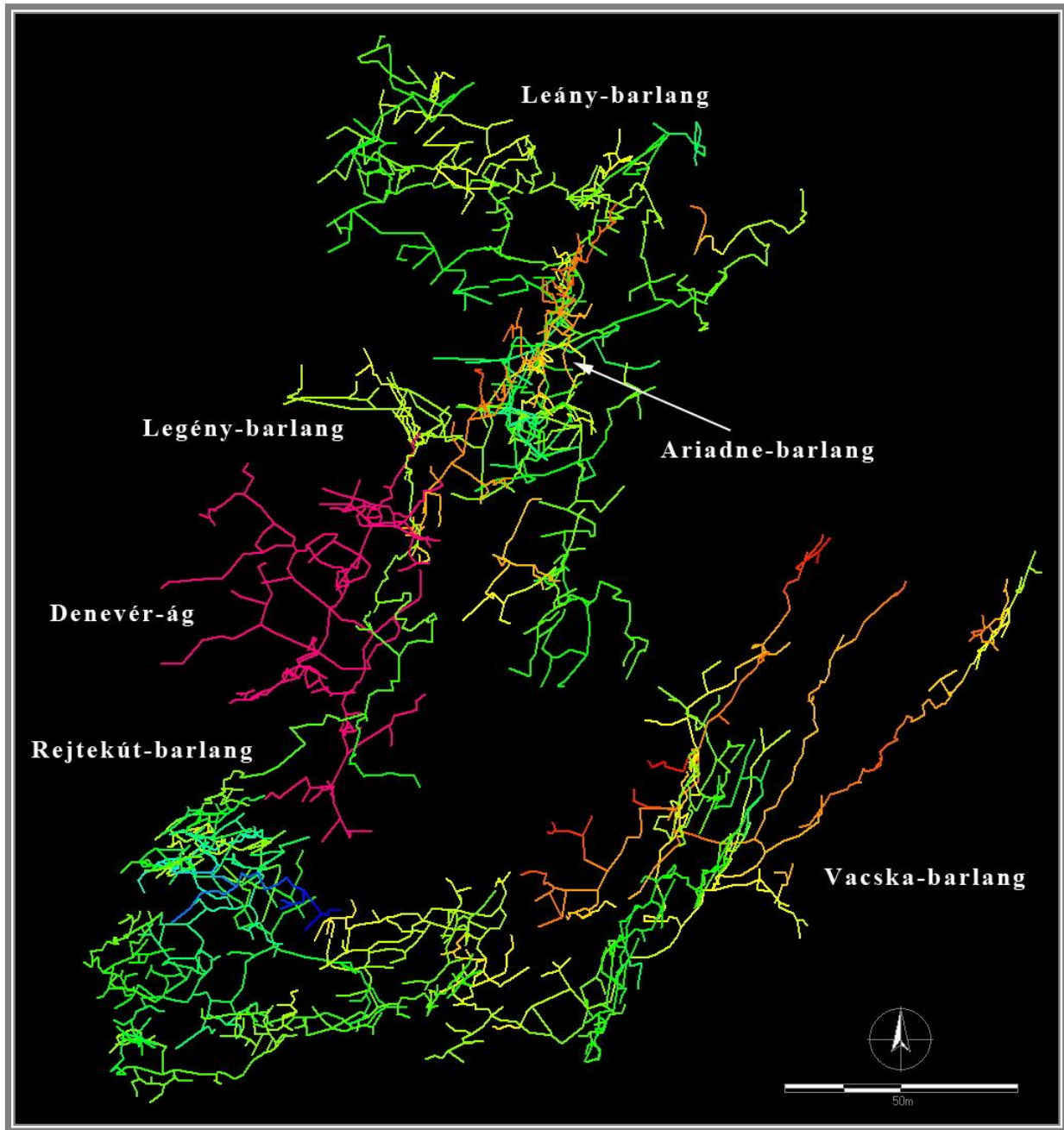




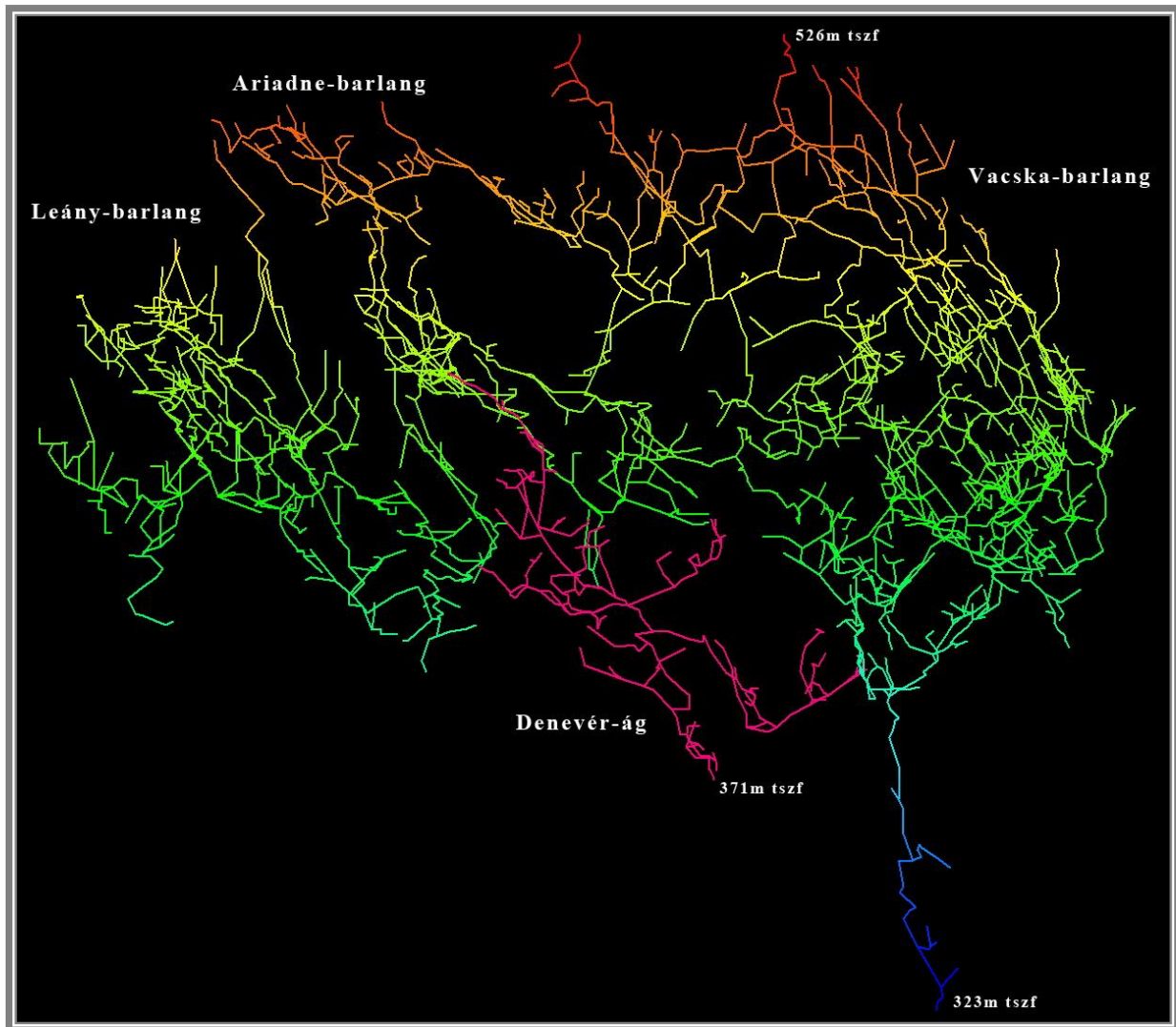
A guanó dombokon átszivárgó víz, mint valami vérpatak festi be a képződményeket







**Az Ariadne-barlangrendszer poligonmenete felülnézetből
Lilával az 1 kilométeres Denevér-ág**



**Az Ariadne-barlangrendszer poligonmenete, D-É-i hosszmetset
Lilával az 1 kilométeres Denevér-ág**

Újabb összekötés a *Legény-* és a *Vacska-barlang* között



Poligonozáskor kiderült, hogy a *Denevér-ág* legelső nagy hasadéka megközelíti a *Vacska-barlang* járatait. Itt egy 10 méteres kürtőt kimászva találtunk is egy bontási helyet, amit már csak 8 méter választott el a *Vacska-barlang* egyik errefelé mutató régen felhagyott bontási pontjától. Első nekifutásra rögtön sikerült is 5 méterrel közelebb kerülni, ezzel 1 napos bontás után egy kisebb fülkébe jutottunk. Innen azonban már jóval keservebb volt az összecementálódott kitöltés miatt. Hiába sikerült több napos bontással két oldalról egy kézfogásig eljutni, a bontás reménytelenül lassan haladt.

Végül aggregátor, 200 méter kábel és egy vésőgép segítségével további 2 nap alatt sikerült legyőzni az akadályt. A *Vacska-kapu*-nak elkeresztelt átjáró a *Lösz-kanyon* környékén csatlakozik be a *Vacska-barlang* alsóbb részeibe. Ezen keresztül, egy színvonalas és látványos átmenő túrára van lehetőség a két barlang között.

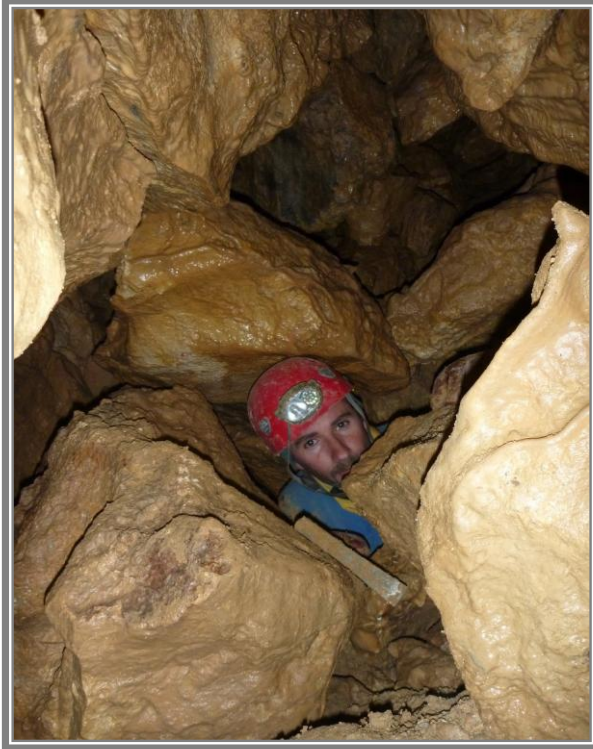
Újabb barlang az Ariadne-rendszerben

A *Leány-barlang* egyik, még 2005-ben feltárt nehezen megközelíthető távoli része, a térkép alapján a bejárati zóna felé kanyarodik vissza. Leginkább a *Leány-barlang* felső bejárata fölötti sziklafalban található *Kőszlopos-barlang*-ot közelítette meg.

Ez a barlang egy négy méter hosszú kis kőfülke volt, amiből láthatóan semmilyen járatkezdemény nem vezetett tovább. A 10 méternyi távolság és a bontási pont hiánya miatt hosszú évekig csak gondolkodtunk egy lehetséges összekötésen. Végül aztán egy próbabontás keretében, csak megkapirgáltuk a kis barlang alját. Eleinte a fal befelé hajlott és már éppen feladtuk volna, mikor hirtelen visszahajlás következett be, majd a további bontások során egy feltöltött járat körvonala bontakozott ki. Le is mentünk a Leány-barlangba, megnézni a túloldalon a helyzetet. Rádiókkal sikerült is kapcsolatot teremteni a felszínnel, ami szintén jó jel volt. Bent egy szűk csőjárat vezetett nagyjából abba az irányba, aminek a végén légrés is volt. Kisebb nagyobb kihagyásokkal, mikor kedvünk volt, vagy időnk engedte, dolgoztunk az összekötésen. Végig abban reménykedtünk, hogy köztes légréses járatba jutunk, így nem kell átásni a teljes távolságot. Ez azonban hiú ábrádnak bizonyult. Egy kisebb légrést ugyan találtunk, de az is hamarosan megszűnt és helyette összecementálódott kitöltés keserítette meg a bontást. Aztán az is kiderült, hogy mégsem a csőjárat, hanem a terem egyik kis összecséppkövesedett repedése jelenti az összekötés kulcsát. Végül több mint 11 méter ásás után, 6 méteres mélységben sikerült a két barlangnak összelyukadni. Ezzel az eddig öt nagy barlangot egyesítő Ariadne-barlangrendszerhez, hatodiknak egy kis barlang is csatlakozott. Itt persze nem a két barlang összekötésének volt nagy jelentősége, hanem annak, hogy egy nehezen megközelíthető barlangrész kényelmes útvonalon elérhetővé vált.

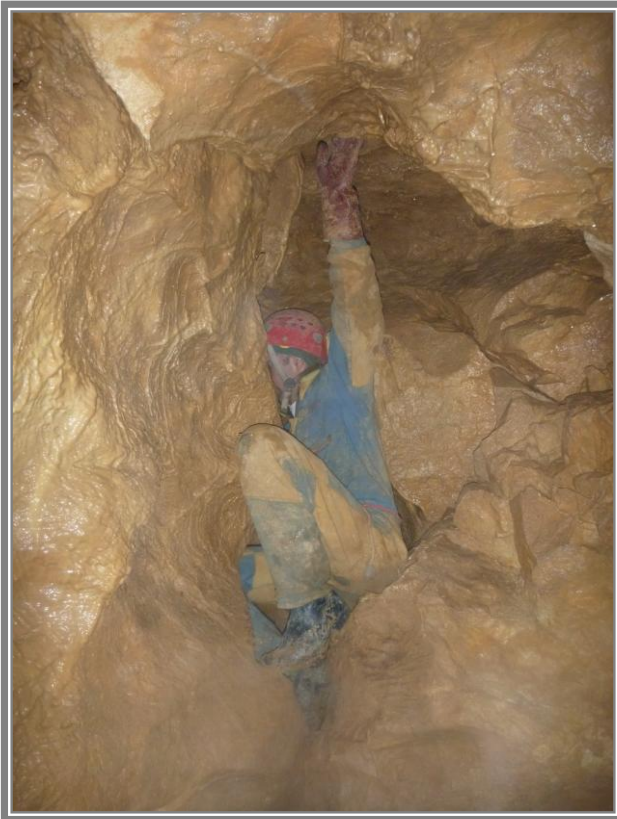


Kevés járat, de sok küzdelem



Miután az új bejáratnál a barlang ritkán járt belső részei váltak könnyen elérhetővé, újult lelkesedéssel vágunk bele ezeknek a részeknek a kutatásába. Először egy évek óta felhagyott bontási pontot tisztáztunk le. A *Csőféreg*-nek elnevezett járatban nevéhez méltóan még közlekedni is keserves volt. A 6 méter hosszú meredeken emelkedő járat végén azonban a majdnem átpréselődhető légrés túl csábító volt ahhoz, hogy ne hagyjuk magunkat elrettenteni. Először a kanyargó szálkő járatból teljesen kitakarítottuk a törmeléket, aminek eredményeképpen az alsó szakasza kicsit könnyebben kúszhatóvá vált. A felső részen azonban a törmelék szépen összecséppkövesedett. Itt elkezdett küzdelmet folytatunk a lehetetlenül szűk hellyel, és az összecementált kitöltéssel. Már addig lefáradt az ember, mire a végpontra felszenvedte magát, majd utána egy kézzel és a benne tartott kalapáccsal magasba nyúlva kellett a kisebb nagyobb köveket a saját fejünkre és nyakunkba kalapálni. Megpróbáltunk a könnyebb bontás reményében vésőgépet bevetni, de a nagy gépet ilyen szűk helyen kezelni borzasztóan fáradtságos volt. Végül maradt a lényegre törés.

A denevérkijelölés vezetett el végül a nagyobb járatba



Aláöltözetben Ádám segítségével bepréselődtem annyira, hogy fél kézzel és egy kalapáccsal újból elértem a törmeléket. Megmozdítani csak az egyik kezemet tudtam és a hely annyira szűk volt, hogy csak a levegőt kifújva tudtam kellően magasra jutni. Mellkasom úgy megszorult, hogy csak a hasamon át tudtam levegőt venni. Ebben a helyzetben bontani több mint kellemetlen volt. Ráadásul arra is figyelniem kellett, hogy a leguruló kisebb törmelék nehogy menthetetlenül beszorítson. Emiatt sajnos többször kifelé lejjebb kellett csúsznom, majd segítséggel újra visszanyomakodni. Végtelenül

hosszúnak tűnő idő után aztán sikerült bepréselődni a cső folytatásába. Találtam is majdnem 3 méter épphogy elértem nagyságrendű járatot. A cső végén már tényleg járhatatlan rés ment tovább és vagy ötven darab 5-30 cm nagyságú cseppkő szűkítette le még jobban a járatot. Igazából annyira örültem hogy véget ért ez a borzalmas bontás, hogy még bosszankodni sem tudtam amiért nem találtunk folytatást.

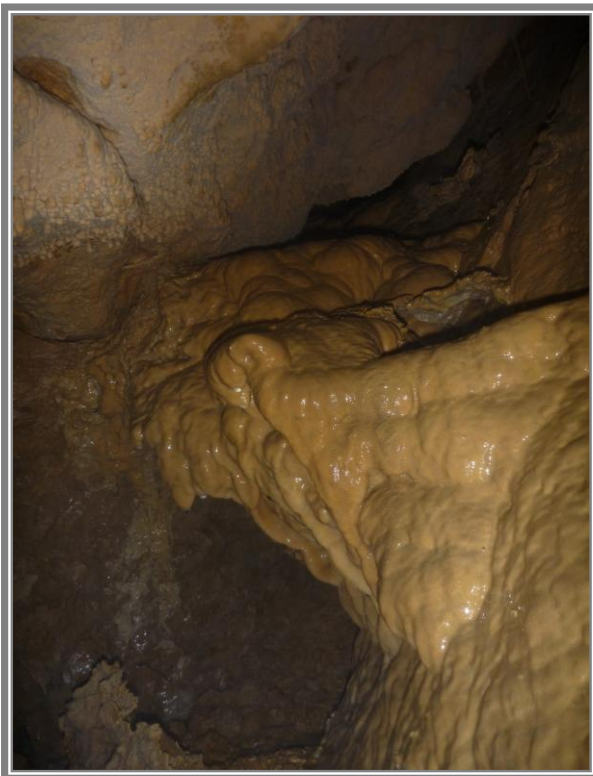
A következő bontási pont egy hasadék végében található omladék volt. Itt eleinte a szűk helyre beszorult kövekkel, majd később az egyre táguló járatban lévő hatalmas omladékkal kellett megküzdenünk. Végül annyira veszélyessé vált a hely, hogy kénytelenek voltunk feladni a bontást. Ettől a ponttól nem messze fogtunk bele a következő omladékba. Itt is nagyon nagy kőtömbök voltak, viszont egy hosszú rúddal biztonságos távolságból lehetett lepiszkálni a köveket... legalább is eleinte. Végül egy napos izgalmas bontással itt sikerült áttörni az omladék dugót. Sajnos a várt felfedezés azonban itt is elmaradt, csupán egy kis fülkét találtunk, az omladék teljesen összecementálódva légrés nélkül folytatódott tovább felfelé. A várt sikert aztán ebben a járatrészben is a denevérkijelölés követte hozta meg. Az egyik terem oldalfalában egy hasadékba szorult kövön vettük észre a nyomokat. A nagyobb kőtömböket eltávolítva és egy szűkületet átvésve mintegy 60 méternyi szépen oldott új részt találtunk. Sajnos könnyű továbbjutási pont innen sem vezetett tovább.

Egy igazi kihívás a Vacska szifon

A *Vacska-barlang* mélypontján, a bejáratától 136 méter mélyen található szifont, még 2009 augusztusában sikerült átúszni. Akkor 5 métert kúsztam tovább a túloldali szűk kis járatban ahol egy szűkület állta utamat. Mögötte nagyobb tér látszott. A mélypontra való lejutás és a szifon azonban akkora akadályt jelentett, hogy ezután hosszú ideig nem foglalkoztunk a rendszer legmélyebb pontjával. 2010 májusában a sok csapadék két napig tartó árvíz okozott a barlangban. A kisebb patakok nyomát egészen a mélypontra vezető hasadékgig követtük. A szifont akkor sajnos nem néztük meg, de láthatóan a vizek nagy része oda folyt le. Az év elején kitágítottuk a mélypontra levezető szűk hasadékot s ezzel megszüntettük az egyik legkellemetlenebb akadályt. Ennek köszönhetően január végén Tamás lement megnézni mi újság odalent. A szifon vízszintje jó 10 méterrel magasabban állt, akkor egy szép nagy tó alkotta a végpontot.



A vízszint itt még mindig 5 méterrel magasabban van a megszokottnál



Összecseppkövesedett végpont a szifonon túl

Tehát a csaknem egy éve történt árvíz okozta visszaduzzadás még nem szivárgott el. Ez persze azt is jelentette, amit egyéb nyomokból már sejtettünk, hogy a szifon mögötti járat nem lefelé, hanem felfelé folytatódik. Az év során többször ellenőriztük a vízszintet, ami lassan de folyamatosan csökkent. Végül szeptember elején nagyjából a már eredetileg látott szintre csökkent le a vízszint, így le is mentünk hárman megnézni mik a továbbjutási lehetőségek. Szerencsére csak kevés agyag mosódott bele a szifonba és az ácsolatunk is állt még. Először az ácsolat fölötti részen raktuk lisztes zsákokba a híg iszapot, hogy ne süllyedjünk el és viszonylag kényelmesebben meg lehessen állni. Utána közvetlenül a szifon környékét is takarítottuk, valamint mélyítettünk a vízszintnél egy kis párkányt az agyagba, hogy aki ide lemerészkedik ne csússzon egyből bele a vízbe. Nézegettük a további tágítási lehetőségeket, de elég tanácstalanok voltunk. Úgy döntöttem megint átúszom a szifont, hogy alaposabban megnézzem, milyen a túloldal és az eltömődött végpont bontását mivel lehet megoldani. Először csak belepróbálkoztam, hogy nem tömődött-e el a víz alatti rész. A víz alatti tölcserben elég sok híg iszap volt, de úgy tűnt szabad a járat.

Igaz, valahogy nem ilyenre emlékeztem. Másodszorra, már megpróbálkoztam az átmenettel, de rossz irányba kerestem a túloldalt, így visszakoznom kellett. A szűk hely a belógó kőnyelvek miatt, meg persze, hogy csukott szemmel kellett tapogatni, egyáltalán nem volt egyszerű a tájékozódás. Harmadszorra aztán sikeresen átértem. Mivel a vízszint most jó 30 centiméterrel volt magasabban mint mikor először átúsztam, az a szűk kis hasadék is zárva volt, amin keresztül múltkor beszélni tudtunk. Ennek köszönhetően volt most hosszabb és alig ismerős az átmenet. Azért a kiabálást éppen hallani lehetett, így kint tudták, hogy sikeresen átjutottam, valamint a magammal húzott kötéllal is jeleztem. A túloldalról most is szépen csordogált egy kis erecske a szifonba. Elkúsztam a végpontig, ahol megállapítottam, hogy kéziszerszámokkal is bontható és nem tűnt nagy munkának, viszont a szifonon átúszva a bontás túl problémás lett volna. Készítettem néhány dokumentációs felvételt, aztán mentem vissza a többiekhez. A kijutás szerencsére zökkenőmentesen zajlott.



Szűk járat a szifon túloldalán

Úgy tűnt a legjobb megoldás az lenne, ha leszivattyúznánk a szifont. A legközelebbi oldalág ahová a vizet vezetni lehetett, mintegy 35 méterrel magasabban 70 méter távolságra volt. Ráadásul megvolt az esélye, hogy a lefelé vezető részből a víz visszajut a szifonba. Egy próbát megér alapon végül belevágtunk a dologba. Aggregátor, 350 méter hosszabbító, 70 méter slag, és egy orosz bűvárszivattyú segítségével támadásba lendültünk a szifon ellen. Szombaton egy beszerelő csapat építette be a felszerelést, amit estére már ki is lehetett próbálni. Az orosz bűvárszivattyú lassan, de biztosan nyomta fel a vizet a kellő magasságba. 15 perc alatt 2 centiméteres vízszint süllyesztést értünk el. Azért, hogy a másnapi bontásra már lehetőleg ne sok víz legyen a szifonban, Fizikus éjféli után kiment aludni és az aggregátorra vigyázni a barlanghoz. Így egész éjszaka működhetett a szivattyú. Vasárnap Ákoska vállalta a felszíni ügyeletet, hogy ha kell egész nap mehessen az aggregátor, heten pedig mentünk le a *Vacska-barlang* mélypontjára. Mi is csak remélni mertük, de mire leértünk a szifon már átjárhatóvá vált. Az aljában még állt a víz, de felette már át lehetett menni.



Szivattyúval lecsökkentett vízszint



Egészen megdöbbentő volt látnom, milyen szűk helyen mentem át a víz alatt. Két oldalról álltunk neki az agyagos aljzatot mélyíteni, így téve kényelmessé az átjárást, közben pedig előre mentem a végpontot megvizsgálni. Itt azért elkelt a neoprén ruha, mivel a befolyó kis erecske miatt végig a vízben kellett feküdnöm. A víz kb. 1 liter/perces hozammal csordogált. Járatni is kellett egész nap a szivattyút, hogy a szifon vízszintjét alacsonyan tartsuk. A végponti becseppkövesedett szűkület először rám ijesztett, de aztán kiderült, hogy csak vékony cseppkő kéregről van szó alatta könnyen fejthető agyaggal. A szűk hely miatt a leszedett törmeléket a szifon túloldalára kellett juttatni, ahol a többiek bezsákolták és deponálták. 2 óra bontással aztán sikerült felnyomakodnom a folytatásba. A járat két méter szélesre tágult és meredeken felfelé folytatódott. Sajnos azonban 8 méter után nagyobb omladék zárta el az utat. Az aljzatot teljes szélességben cseppkőlefolyás borította, míg a falakat szalmacseppkövek és gömbös képződmények díszítették. Az omladék is teljesen össze volt cseppkövesedve, a kövek közül záporozott le a víz.

A járat ugyan nagyon szép volt, de azért ennyi küzdelem után ennél kicsit többet vártunk volna. Az omladék bontása nem egyszerű feladat, pedig nagyon izgalmas dolog lenne kideríteni, hogy a barlangrendszer egyetlen aktív vízfolyása honnan is jön. A másik izgalmas kérdés a szifon alja, ugyanis a tölcészerű mélyedésből nem tudtuk teljesen kiszivattyúzni a vizet, mivel az alsóbb részen nagy mennyiségű híg iszap halmozódott fel. Az látszik, hogy ide két oldalról is folyik be a víz, de a szifon csak extrém esetben duzzad fel, az 1-2 liter/perces vízhozamnál a vízszint állandó marad. Mivel aznap már későre járt, a további bontásokat egy következő alkalomra halasztottuk. Ez az alkalom azonban még azóta sem jött el. A legmélyebb pont továbbra sem adta meg magát...



Összecseppkövesedett omladék zárja el a járatot

Indikációs-barlang

Ebben az évben csupán két alkalommal tudtunk bontani a barlangban. A *Leány-barlang* irányába próbáltunk meg bontási pontot keresni, valamint arra is kíváncsiak voltunk, vajon denevér kijelöléseket találunk-e ebben a barlangban is.

Lemásztunk a *Középut* folyosójába, az abból balra induló szűk hasadékot megnézni, hogy jó bontási hely-e. Ez a rész van legközelebb a *Leány-barlang*-hoz. Elsőre egész biztatónak tűnt a helyzet, így neki is álltunk a bontásnak. Egy nagyobb kőtömböt az agyagból kiemelve már be is lehetett látni valami kis légrésbe, az aljzatot lemélyítve pedig hamarosan be is tudtam kúszni. Egy szűk kis felfelé tartó, cseppköves, teljesen elszűkülő falat találtam bent. Viszont lefelé indult egy kis cső, aminek néhány méter mélyen látszott ugyan az alja, viszont, hogy oldalra megy-e valami járat az már nem. Megpróbáltam lábbal előre belemászni, aminek eredményeképpen sikerült úgy beszorítani a lábamat, hogy ki kellett bontani, csak úgy tudtam kijönni. Ezután nekiálltunk az elején tágítani és mélyíteni, miközben lefelé is megnyílt egy kis hasadék, ami úgy nézett ki a cső alá vezethet. A törmelék a folyosóban szépen egy helyre depóztuk, majd mivel voltunk elegenden én elmentem megnézni a *The End-terem* környékét, hátha találok arra valami bontási helyet. Ezt a részt már többször átnéztem és eddig még semmi biztatót nem találtam, de nem hagyott nyugodni a dolog. Most azonban a legfelső részen kis kapirgászás után megnyílt egy kis lyuk, amin keresztül valami fülkébe lehetett belátni. Kővel megpróbáltam kitágítani, de az összecseppkövesedett törmelék nem adta meg magát, így indultam vissza a többiekhez. Visszafelé még lenéztem a *Tejtó-terem*-be is, aminek az aljában a kő gurul egy kicsit és valami vízbe esik. Nem túl biztató a hely, viszont találtam itt egy vödröt amit le is vittem a bontásunkhoz. A többiek azzal folytatták tovább a bontást, én pedig vésővel és nagykalapáccsal visszamentem kideríteni mi van a lyuk mögött. 1 óra bontással sikerült is majdnem járhatóra bontani, mire felértek a többiek. Pont jókor, mert egy kis segítséggel sikerült is átlyukadni. Sajnos csak egy kis fülke volt bent egy elszűkülő járatocskával. El is neveztük *Legvége-fülkének*.

Két nap múlva folytattuk a *Leány-barlang* felé menő bontást. Sajnos fél napi munka után csak egy elszűkülő kis hasadékot sikerült találni, amiből huzat sem igazán jött. A *Leány-barlang* innen még 16 méterre 9 méterrel mélyebben van. Legközelebb meg kell nézni a túloldalt is, hogy onnan mennyire biztató. Denevér kijelöléseket sajnos ezen a részen nem sikerült találni. Szőrös kis barátaink segítségére így itt nem számíthatunk.

Ajándék-barlang

Mikor év elején, az elmaradt poligon hiányokat pótoltuk az *Ajándék-barlang*-ban, volt alkalmunk denevér kijelölések szempontjából is alaposabban átnézni a járatokat. Mivel eddig ilyen szemmel még nem vizsgáltuk a barlangot, sok érdekes megfigyelést tettünk. A felső omladék zónában egy régen felhagyott bontási ponton erőteljes kijelölést vettünk észre. Itt régen azért hagytuk abba a bontást, mert a denevér nyomok jelentőségét nem ismerve nem tartottuk elég biztatónak a helyet. Itt egy napos bontással sikerült is egy kicsit előrébb jutnunk, de depózási nehézségek miatt a további bontást ezen a ponton elhalasztottuk. A barlang mélyebb részeiben az ismert járatokban végig megtaláltuk a denevérek útvonalát. A *Holt-pont* nevezetű térségben a bőség zavara volt inkább a probléma. Itt olyan szinten ki volt minden jelölve, hogy a nyomok értelmezése jelentett problémát. A végponton leszakadt hatalmas omladék tömbök között tovább vezetett a kijelölés. Sajnos itt a bontás olyan nehézséget jelentett volna, hogy ennek ellenére sem álltunk neki. Kicsit feljebb azonban egy helyen az omladékhalmaz egyik kisebb rése kicsit erőteljesebben volt kijelölve, mint a



A figyelemfelkeltő kijelölés

környező részek. Mivel ez visszafelé az ismert részek felé vezetett, a helyszínen nem is annyira foglalkoztam vele, csak lefotóztam mint érdekességet aztán mentünk is tovább. Otthon azonban a képeket nézegetve, csak nem hagyott nyugodni a dolog. Ha a járat a bejárat felé az ismert részekbe vezetne, akkor is a denevéreknek nehezebb útvonalon kellene lejönniük, mint amin mi is járunk, ez pedig eddigi tapasztalataink szerint nem szokásuk, ráadásul a lejöveteli útvonalunk is szépen kijelölt főútvonal. Egy próbát megér alapon úgy döntöttünk belebontunk az omladékba és letisztazzuk a kijelölés kérdését.

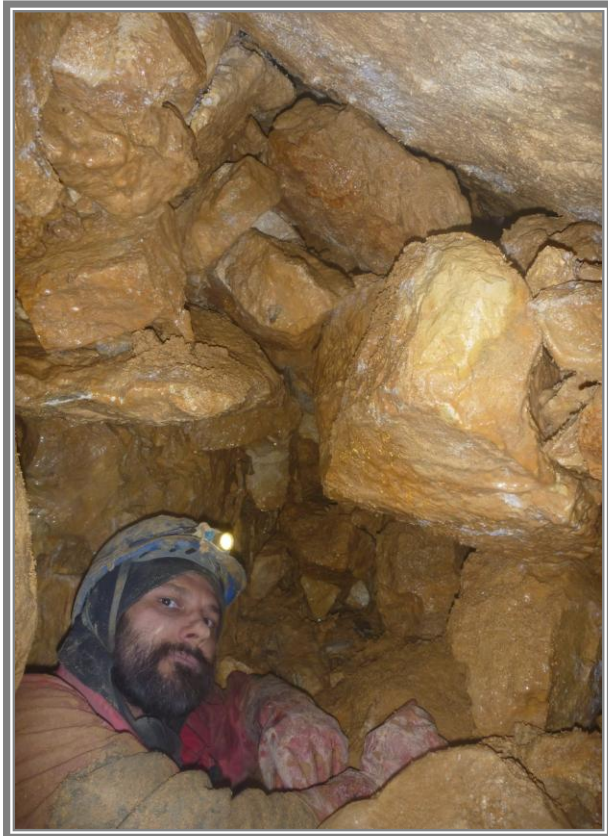
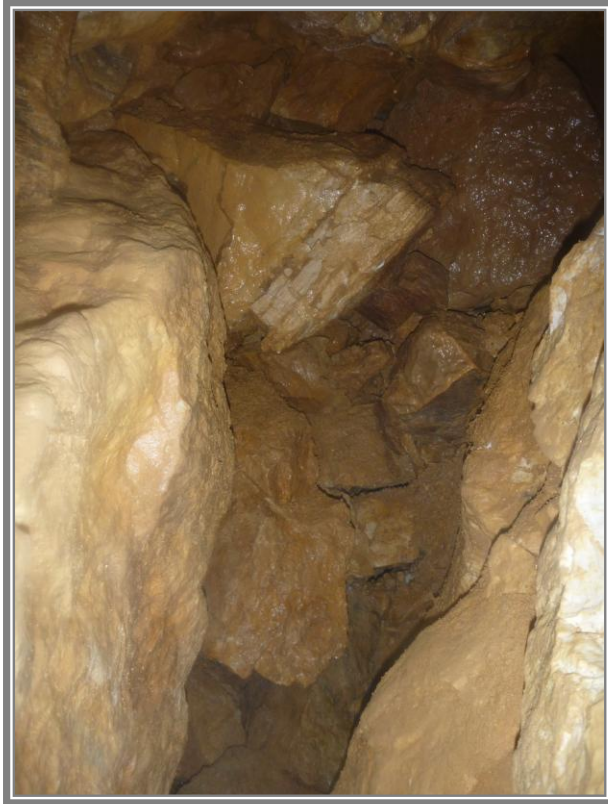
Lényegre törően nyitottunk utat az omladékba. A nagyobb kőtömbök között próbáltunk meg úgy átjutni, hogy lehetőleg nagyobb omlás ne következzen be. A bizonytalanabb tömböket a kitermelt törmelékkal falaztuk alá. Néhány méterrel beljebb már látszott, hogy a kijelölés lefelé kanyarodik, ami biztatóan jó jel volt arra nézve, hogy nem a felettünk húzódó terembe bontjuk át magunkat. Néhány óra bontás után nyílt is egy akkora lyuk a törmelékben, amin keresztül kisebb fülkébe lehetett átsusszanni. Ez a rész továbbra is omladékban volt még, de akkora kőtömbök között, amiket már szinte szálkőnek tekinthettünk. Az egyik ilyen kőtömbnek ami a fülke oldalát alkotta, mindék oldala ki volt jelölve. Először a jobban megjelölt részen folytattuk a bontást, de ott nem túl szerencsésen borultak össze a kőtömbök, így nehezen boldogultunk. Megnéztük tehát a másik oldalt is. Ott sikerült is egészen a kőtömb hátsó oldaláig eljutni, igaz csak nagyon szűken. Ott a kőtömbök kusza halmazában egy lefelé induló hasadék nyílt meg, bele mászni azonban nem lehetett. Úgy tűnt a denevérek mindkét útvonala a kőtömböt megkerülve ide vezet. A jobban kijelölt kicsit rövidebb út volt, de nekünk bontás szempontjából mégis a másik változat volt megfelelő.

Következő alkalommal sikerült a lefelé tartó hasadékból izgalmas bontással annyira eltávolítani a kőtömböket, hogy már bele lehetett féрни és a lehulló törmelékkal eltemetett



kijelölések is újból lámpafényre kerültek. Innen újból vízszintesen vezetett az út a hatalmas kőtömbök között. Komoly taktikai munka volt úgy bontani, hogy a legnagyobb tömbök közül kiszedve a törmeléket tovább tudjunk menni anélkül, hogy összeszakadna az egész járat. Néhány kőtömb eltávolítását hosszas vizsgálódás és tanácskozás előzte meg. A huzat ugyan folyamatosan érezhető volt, de az omladékhalmazban annak pontos irányát nem lehetett megállapítani. A kőtömbök között minden felé kisebb nagyobb rések nyíltak, a denevérek kijelölése azonban biztosan mutatta az utat.

A denevérek útvonala végig látható volt



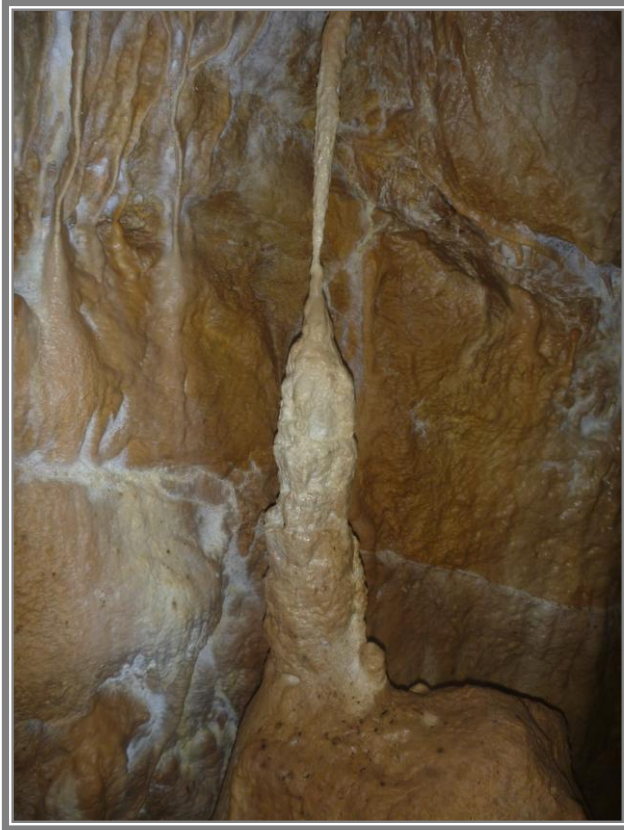
Azt az utat, amiről letérni semmiképpen nem szerettünk volna, mert akkor az óriási omladékhalmazban elvesztettük volna minden támpontunkat. Hiába nyíltak meg időnként a kőtömbök között biztatónak kinéző nagyobb rések, mi makacsul követtük a denevéreket. Reméltük, hogy most sem hagynak cserben minket. Kicsit aggasztó volt, hogy végig az ismert részek alatt kanyarogtunk a bejárat felé. Mikor aztán a kijelölés meredeken felfelé kanyarodott, már-már kétségbe vontuk a denevérek útmutatását. A végponton akkor már szinte semmi légrés nem volt és az omladék is egyre nehezebben szedhetővé vált. Legelől nagy kőtömb állta el az utat, a denevérek a tömb fölött mentek el felfelé, arra azonban nagyon nehéz lett volna tovább bontani. Optimista hozzáállással azt feltételeztük, hogy azért mentek el felfelé, mert csak az útban lévő kőtömböt kerülték ki. Alatta az apróbb kavicsok miatt nem volt légrés, ezért csak azt az utat választhatták. Merész módon a kijelölést elhagyva alul folytattuk tovább a munkát. Nagy meglepetésünkre, hamarosan lyuk nyílt a törmelékben, amin keresztül egy kis fülkébe lehetett lelátni. A rést sikerült kitágítani, de az átbújó feletti omladék nagyon instabilnak nézett ki.



Óvatosan csusszantam át alatta, hogy a túloldaltól is szemrevételezzem a helyet. Egy akkora helyre jutottam, ahol épp elfértem. Lefelé nyíltak ugyan kisebb lyukak, de a kijelölést semerre sem találtam, anélkül pedig teljes volt az elveszettség érzés. Úgy tűnt a kijelölés elhagyásával rosszul döntöttünk. Mielőtt visszamásztam volna, azért a fejem felett is belekapirgáltam az omladékba, hogy ott is megnézzem a kisebb réseket. Nem bíztam benne, így nagy meglepetés volt, hogy néhány kő kiemelése után ismét lyuk nyílt, amin keresztül már nagyobb térbe láttam be. Több sem kellett, hamarosan le is rángattam a maradék omladékot és nagy meglepedésemre egy cseppkőves terembe tudtam felbújni, ahol már szálkőfalak között állhattam fel. Az örömeimet még tovább tetézte, hogy újból meglett a denevérek nyoma is. Jó volt az elképzelésünk, tényleg csak azt a kőtömböt kerülték meg föntről, amit mi alulról bontottunk át. 23 méter hosszan ástuk be magunkat az omladékba a denevéreket követve, és lám megint jó vezetőink voltak. Két oldalról próbáltuk meg az átbújót kitágítani és kicsit biztonságosabbá tenni. Ennek eredményeképpen rendesen be is omlott.



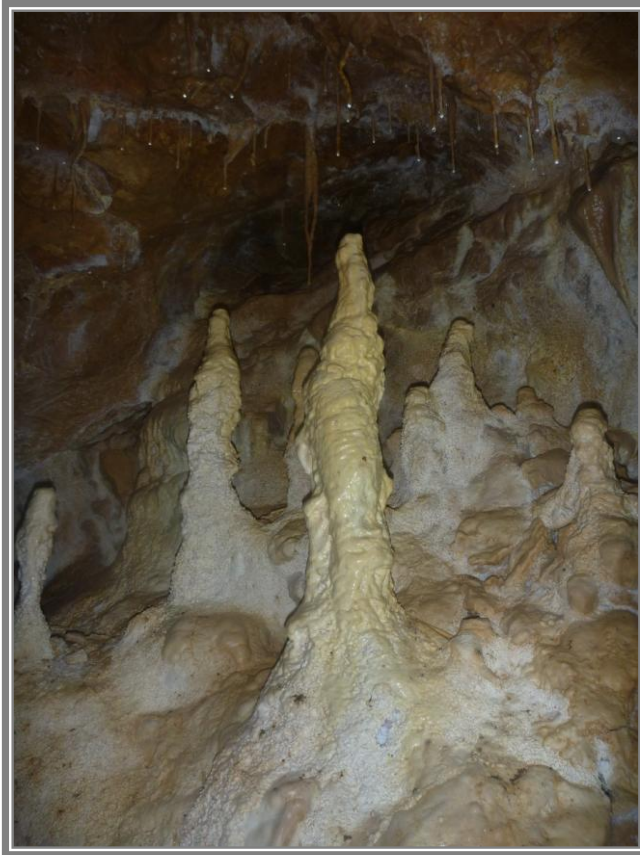
Mivel bentről így már nem tudtam segíteni, míg a többiek azon dolgoztak, hogy kiszabadítsanak és egyúttal ők is bejussanak, én felderítettem a kis termet, hogy vajon merre megy tovább. Hamar megtaláltam a lefelé vezető folytatást szívet melengető kijelöléssel és nagy légréssel. Látszott, hogy nem lesz nagy munka kibontani. A terem szálkő falában szép gömbfülkéket vettem észre és látványos szalmacseppkövek is díszítették a járatot. A *Cseppköves-terem* után a barlang egyik legszebb termét találtuk meg. Egy óra takarítás után végül mindenki be tudott jönni, így együtt folytattuk a bontást lefelé. Néhány kötömb eltávolítása után már mászhattunk is lejjebb egy újabb kis terembe. Innen szűk lebújó következett, de itt is csak néhány kötömb volt útban aztán megnyílt az út. Egy 3 méter széles meredeken lefelé vezető folyosó tetejében találtuk magunkat. A mennyezet egyik részét több centis calcitúk borították, a bal oldali ferde falat pedig cseppkőzászlók tucatjai díszítették. Lefelé fehér lefolyások mellett vezetett az út. A 20 méter hosszú folyosó alján és egyben végén egy másfél méteres cseppkőoszlop állt.



A folyosó teljes szélességében jól érezhető volt a légmozgás. Alul a kőtömbök között két irányban is bontási helyet találtunk. A bal oldali, a cseppkőoszlop alatt szépen ki volt jelölve, viszont látszott, hogy nagyobb munka, így inkább a másik falnál lévőnek álltunk neki. Ott jóval nagyobb volt a légrés, de sajnos néhány kőtömb eltávolítása után lemerült a fúró, így a leginkább útban lévő billegő kőtömböt már nem tudtuk szétszedni. A lyukba belemászva a kőtömb lefelé mozdult, még jobban leszűkítve a rést, így azt találtuk ki, hogy egy valaki megpróbálja megtartani, hátha úgy leférek mellette. Ezzel a módszerrel aztán nagy nehezen sikerült is átréselődni. Egy kisebb cseppkőves járatba jutottam, amiben kisebb kiágazások voltak, de aztán 20 méter után véget ért ez a rész és nem találtam biztató továbbjutási pontot sem. Ennek ellenére nagyon elégedettek voltunk, hiszen végre sikerült áttörnünk a felső omladékszónán, ráadásul a továbbjutási pont is megvolt.



Következő alkalommal fél nap alatt sikerült átbontanunk a cseppkőoszlop alatti omladékdugót és egy nagyon szép cseppkőves terembe jutottunk. Hófehér álló és függőcseppkövek csoportja ejtett ámulatba minket.

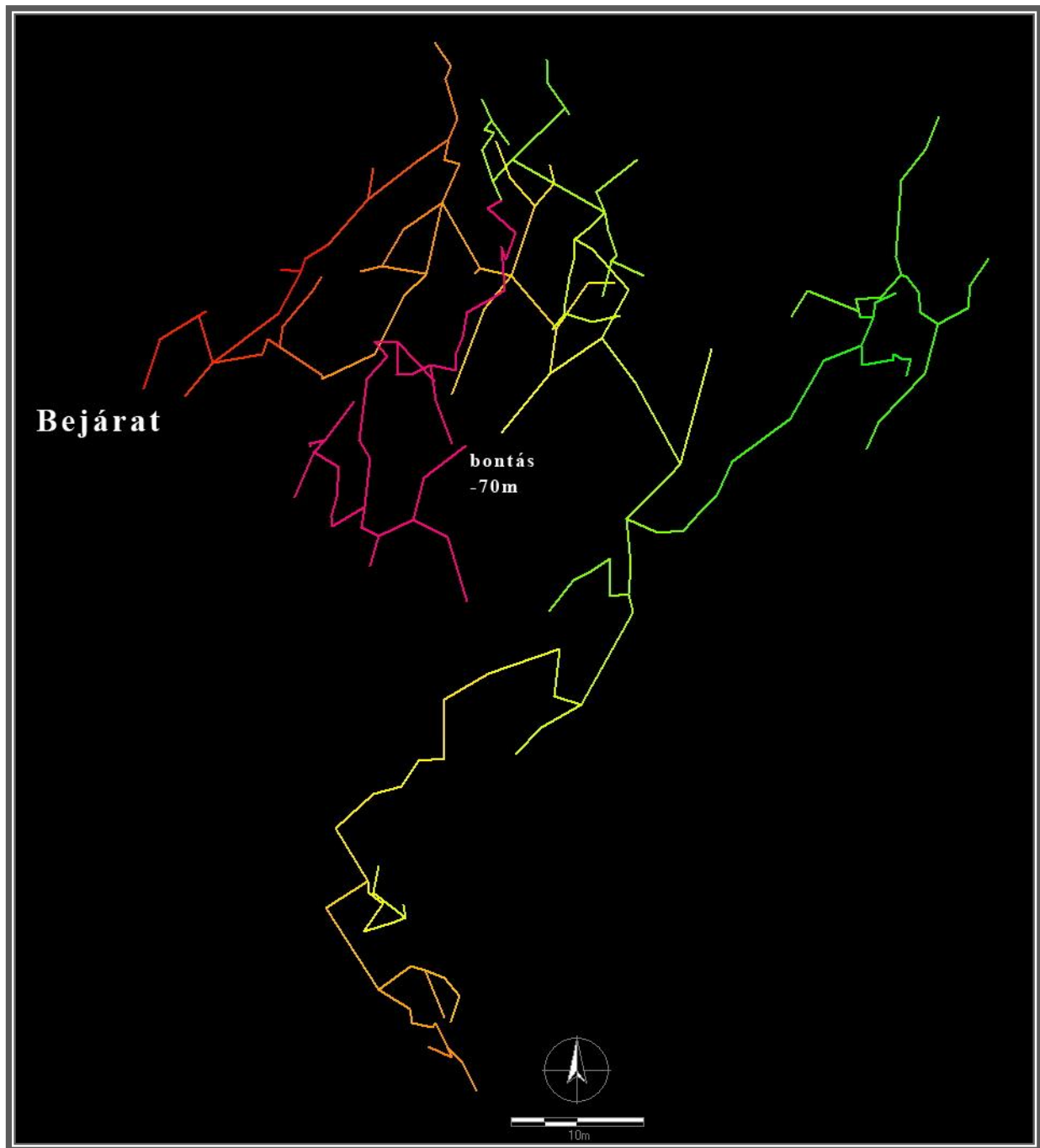


A mennyezet egyik pontján pedig több méteres oldott üstöt találtunk. 20 méter után azonban újabb bontás állta utunkat. Akkor úgy tűnt a laza törmelékes kitöltésben hamarosan átbontjuk magunkat, de aznap már időhiány miatt itt nem lyukadtunk át. A továbbjutás pedig a következő alkalmakkor sem jött el. Hatalmas törmelék-bontásban találtuk magunkat, amin év végéig sem sikerült áttörni, pedig derekasan próbálkoztunk. 14 métert bontottuk magunkat előre, de a járat csak nem nyílt meg. A barlang hossza a felfedezésekkel együtt 680 méterre nőtt, mélysége pedig -70 méter lett.



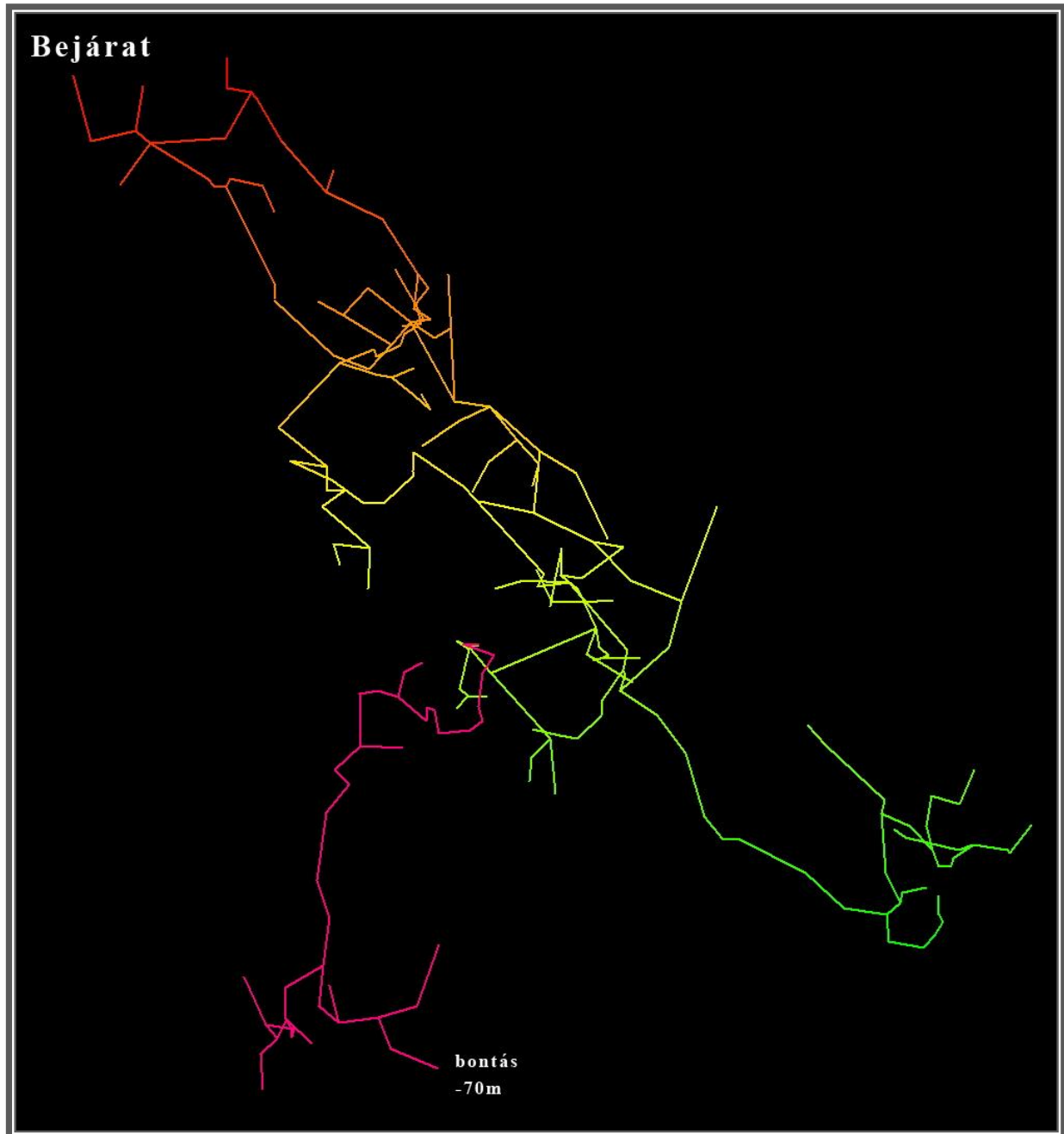
ÖSSZEGZÉS

2011-ben a *Csévi-szirteken* 102 munkanap alatt felfedeztünk 1350 m új járatot (1200 m Ariadne-rendszer, 150 m Ajándék-barlang), felpolygonoztunk 1500 métert, készítettünk több mint 1000 fényképet, minden fontosabb részen kijelöltük a járótúvonalakat, a fő útvonalon kitégítettük a szűkületeket és minden túrát részletesen dokumentáltunk.



Az Ajándék-barlang poligonmenete felülnézetből

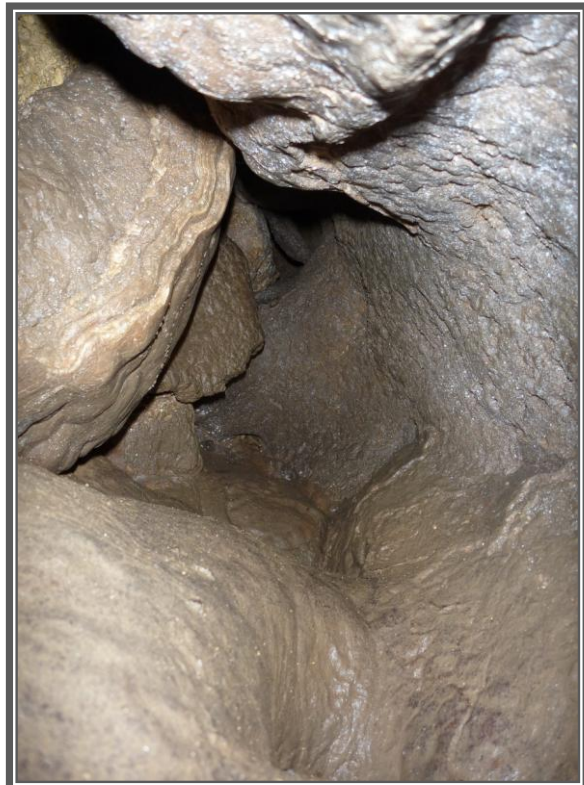
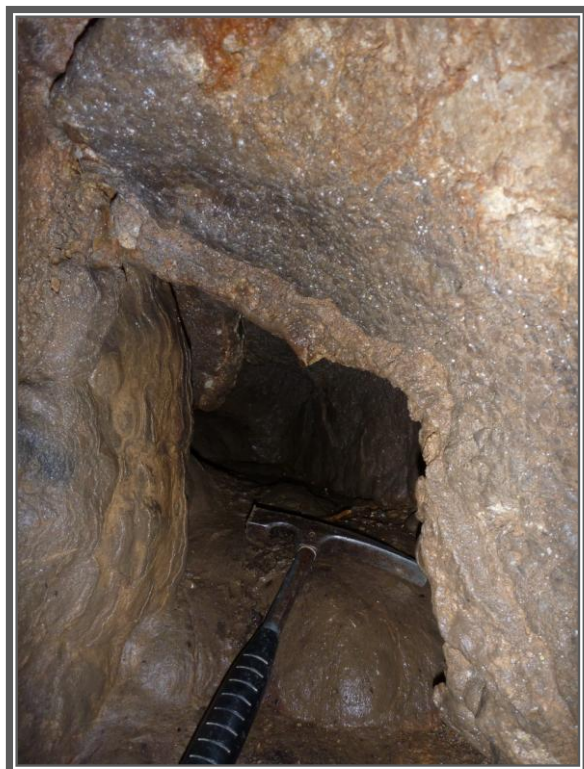
Lilával az új részek



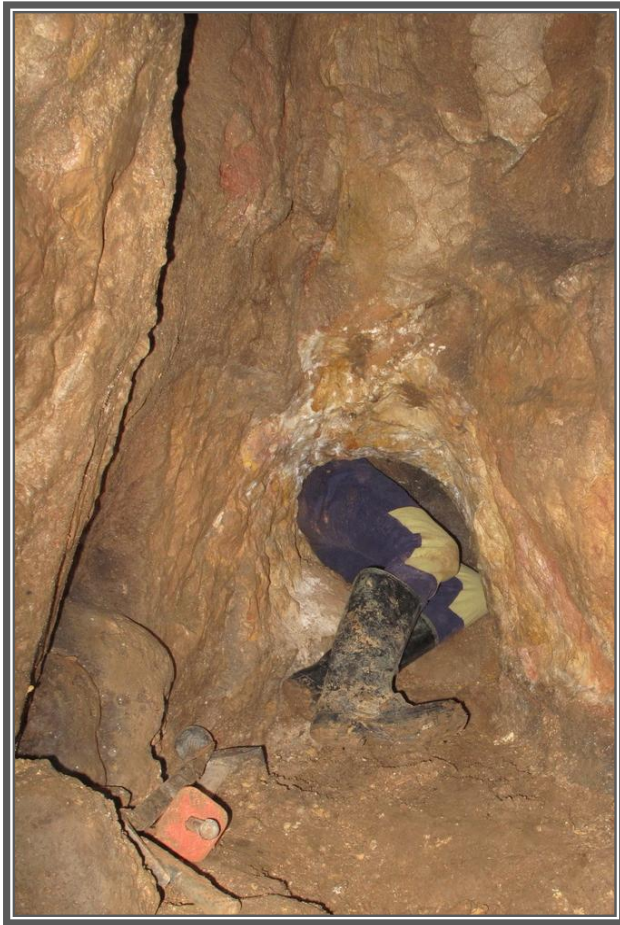
Az Ajándék-barlang poligonmenete, Ny-K-i hosszmetset

Lilával az új részek

Klotild-barlang

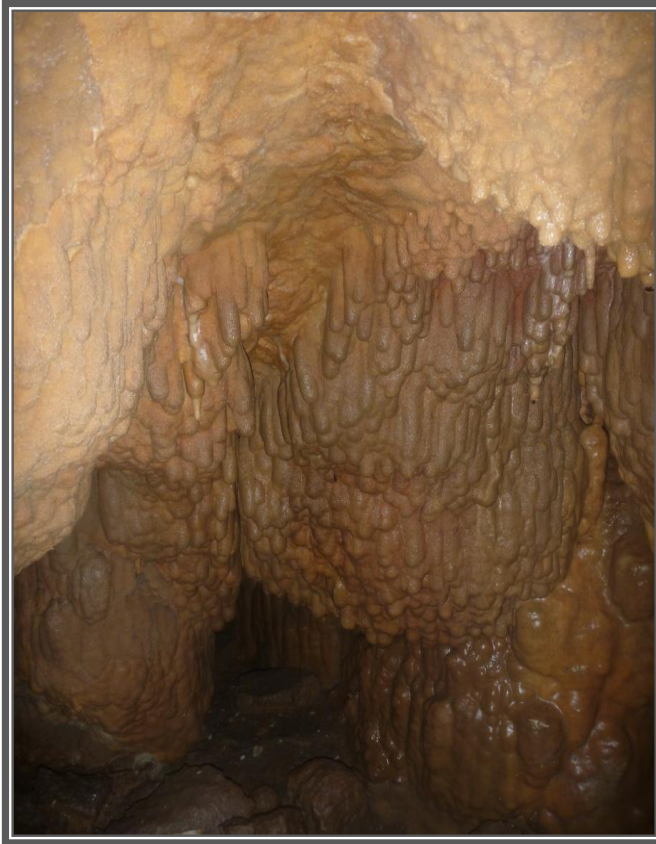


Szabó Zoltánnal mentünk ki a Klotild-barlanghoz, hogy új és pontosabb térképet készítsünk róla. Először fix pontokkal a barlang poligonját vettük fel, miközben a járatokat is alaposan átvizsgáltuk. A barlang régóta ismert csarnokában komoly földmunkákkal járó bontások nyomai látszottak. Ebben a teremben már régóta keresték a barlang folytatását, a barlang hossza azonban nem sokat változott. A terem végéből kisebb járatkezdemény vezet tovább. A legtávolabbi ponton egy kis lyukat vettünk észre, aminek az alján határozott denevér kijelölés látszott. Továbbá talán fél métert lehetett, aztán a járat meredeken felfelé fordult, viszont enyhe légmozgást is érezni lehetett. A denevér kijelölés miatt a hely mindenképpen biztató volt, így Zoli megkérte a kutatási engedélyt, hiszen neki már régóta szívügye volt ez a barlang. Következő alkalommal folytattuk a barlang térképezését, valamint a végponti hasadék tágításába is belefogtunk. A szálkő szűkület azonban ekkor még nem adta meg magát. Sikertelenül próbáltuk előre jutni, hogy át lehetett nézni a kanyaron túlra. A majdnem függőleges, szűk kis járatot omladék torlaszolta el. Mivel nem nézett ki egyszerű bontásnak és egyéb elfoglaltságaink is akadtak bőven, hónapok teltek el, mire újból visszatértünk.

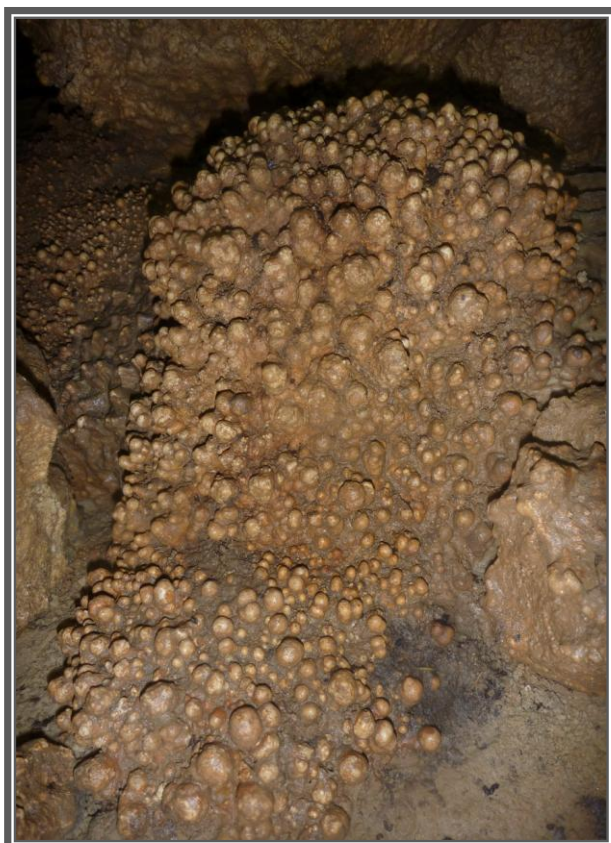
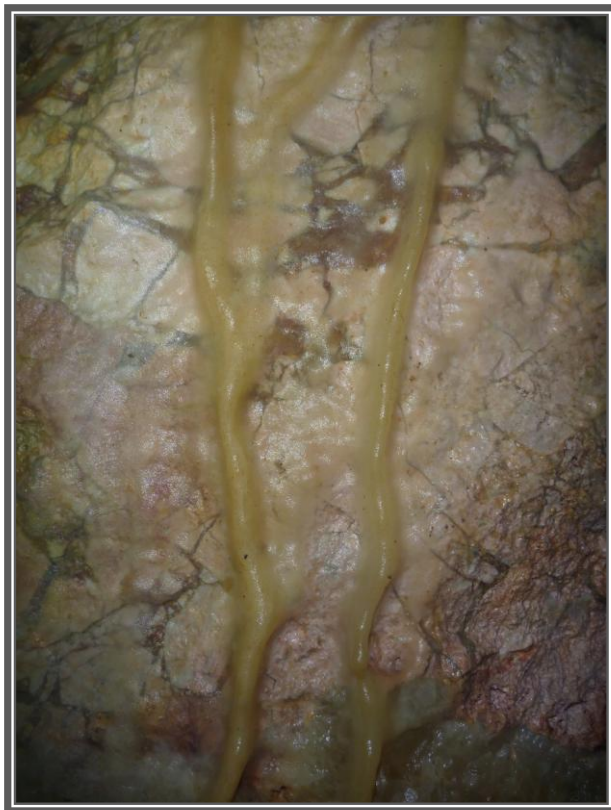


Zoli a barlang térképét fejezte be, én pedig folytattam a végpont bontását. Lényegre törő módon sikerült annyira kitágítani a szűkületet, hogy megkezdhettem lepiszkálni az omladékot. Ez egészen addig jól ment, míg pajszerrel elértem a köveket. Ezután kénytelen voltam a szűk részen átréselődve belemászni a járatba. Nagy nehezen bele is fértem, de felfelé továbbra is olyan szűk volt, hogy éppen csak elfértem benne. Elkezdtem magam mellett lelködni, az öklömnynél kisebb köveket, mivel nagyobbak nem fértek volna el mellettem. Miután egy kicsivel több helyem lett és már a másik kezemet is mozgatni tudtam, egyre gyorsult a bontás. Nagy nehézségek közepette végül oldalra egy kisebb fülkébe

sikerült feljutnom. Ott egy picivel több hely volt, de az omladék még tovább folytatódott felfelé. Ebből a pozícióból már nagyobb köveket is le tudtam lökni, amelyeket a térképezést éppen befejező Zoli távolított el, hogy menthetetlenül ne tömjem el magam. Ilyen módon újabb kis fülkével jutottam feljebb, amiben már nagyobb kőtömbök is voltak, viszont a légrés is egyre nagyobb lett. Az eddig reménytelenül szűknek látszó végpont kezdett egyre biztatóbb lenni. A nagyobb köveket sikerült annyira félreraknom, hogy két méterrel megint feljebb jutottam. Ott kőtömbök mögött nagyobb tér látszott. Innen szerencsére már befelé is tudtam lökni a köveket, így hamarosan sikerült is átjutnom 6 méter omladék leküzdése után. Egy 10 méter átmérőjű, átlag 2 méter magas teremben találtam magam, amit kisebb cseppkőképződmények díszítettek. A falakat és a kőtömböket sok helyen vastag kristály kéreg borította, a kövek között pedig minden felé csontok heverték. Nagyjából körbenéztem a teremben, de szabad továbbjutási lehetőség nem volt, így lekászálódtam Zolihoz, legközelebb majd együtt alaposabban átnézzük a helyet. Ahogy elkészült a barlang felmérése, egyből el is avult, de ezt egyikünk sem bánta.



Néhány nap múlva újból a barlangban voltunk. Vittünk aggregátort és vésőgépet. Ezek segítségével jóval hatékonyabban tudtuk annyira kitágítani a szűkületet, hogy Zoli is átférjen. Alaposan átnéztük a termet, fotódokumentációt készítettünk, majd először lefelé egy kis fülkébe bontottuk be magunkat. Itt egy kis vízzel telt medencét, valamint medence ujj szerű képződményeket találtunk. Azután a terem hátsó részében kisebb bontással sikerült egy kis kürtőben felmászni és egy kúszható méretű járatba bejutni. Érezhető volt, hogy ezen a részen huzatol a barlang. Sajnos 10 méter után nagyon kellemetlen végpontot találtunk. A falakat szép kristálybevonat borította, az aljzatot pedig egy cseppkődomb, ami járhatatlanná szűkítette a járatot. Mindezek tetejébe a cseppköves rész mögött víztócsa és sár is volt. A további bontást itt bizonytalan időre elnapoltuk. 50 méter új részt találtunk, amivel a barlang hossza elérte a 136 métert vertikális kitarjedése pedig 17, 5 m lett. (-12 m, +5, 5 m)





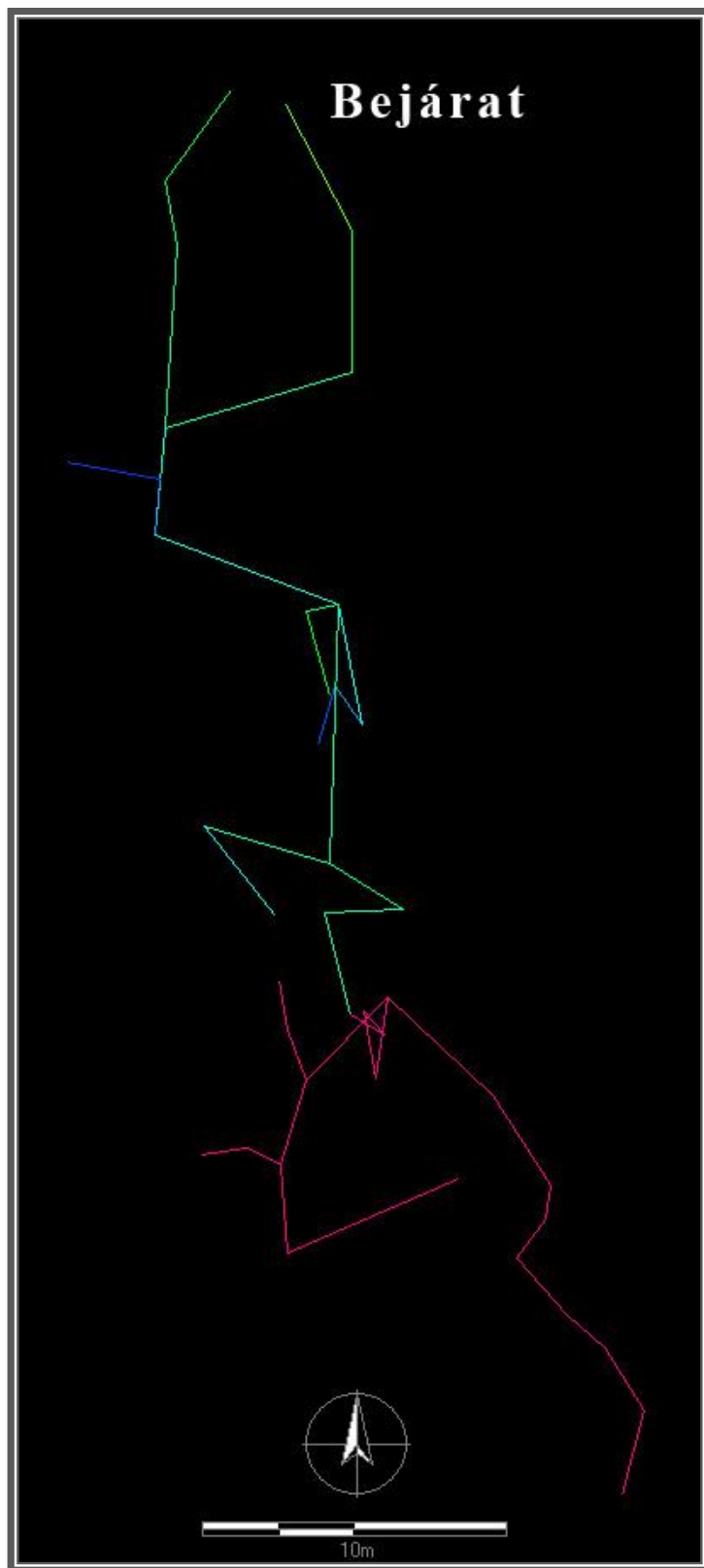
Visszaoldott kalcit a mennyezeten és borsókövel borított falrészlet



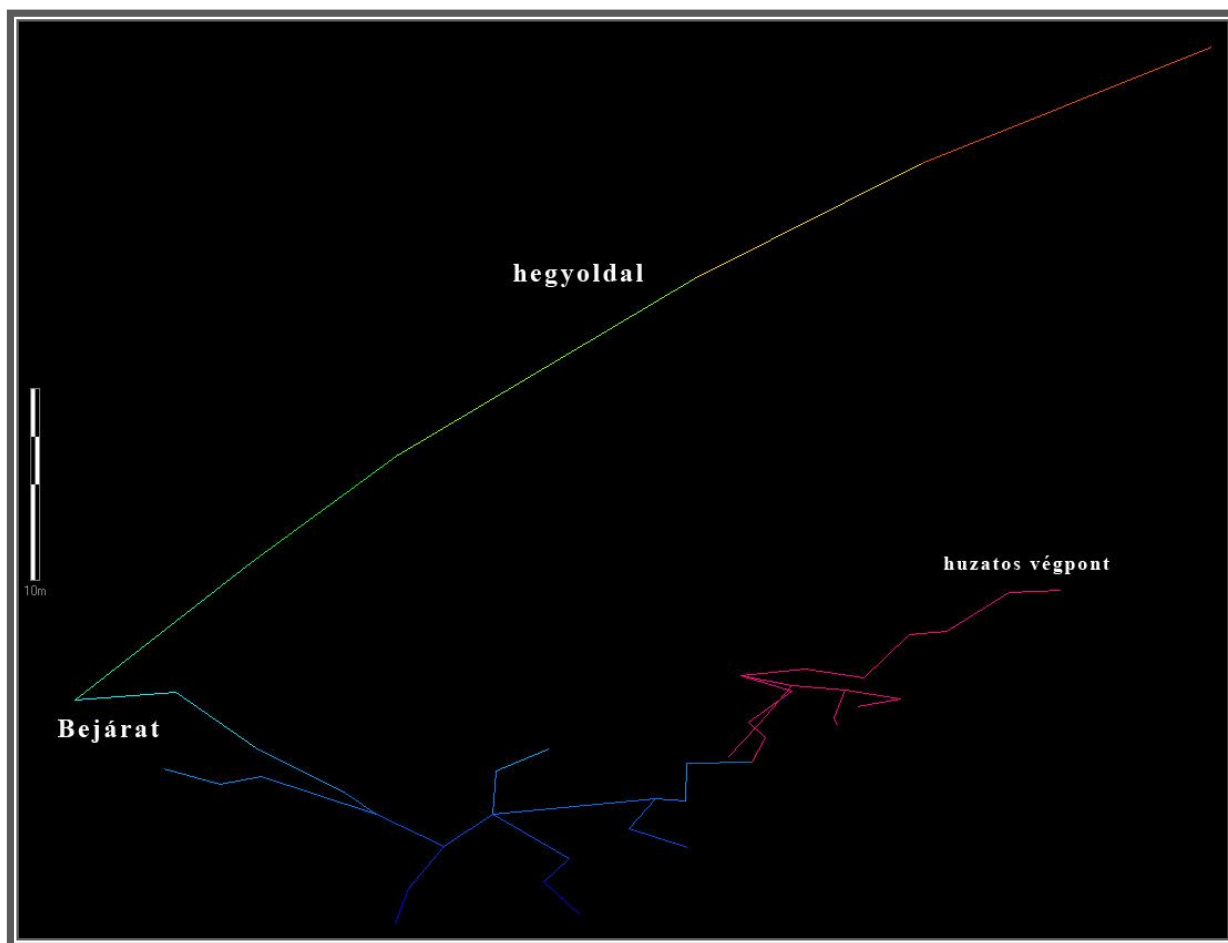


A végpontra vezető kuszoda és a sáros, vizes végpont



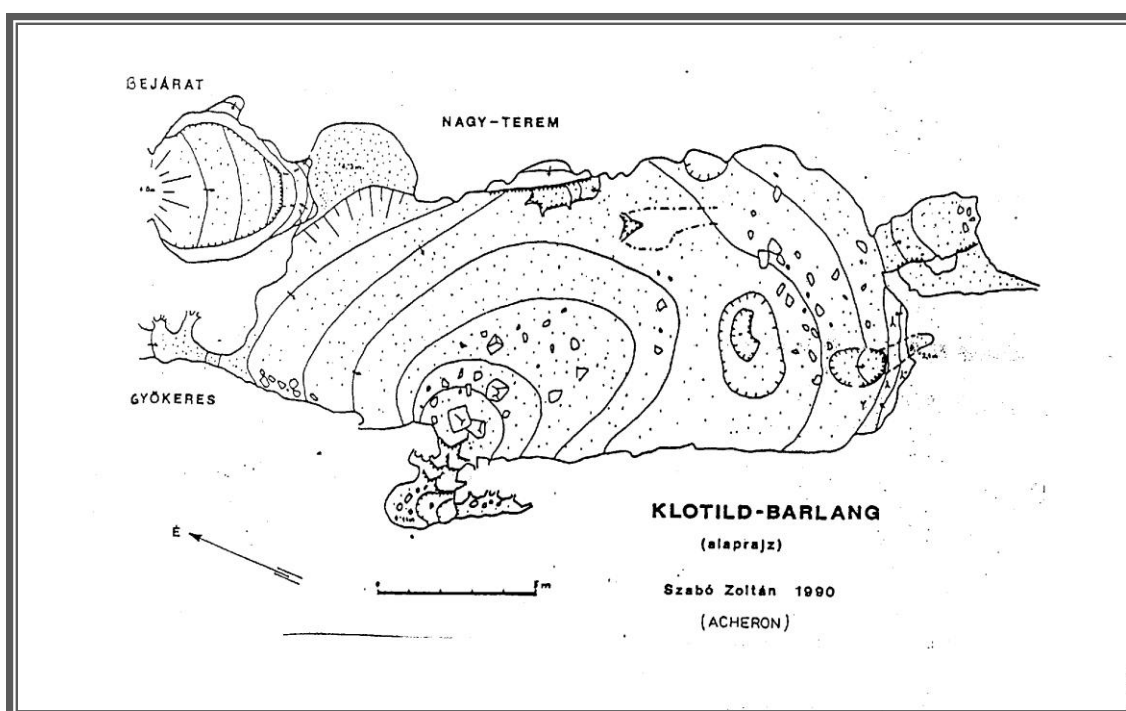


**A Klotild-barlang poligonmenete felülnézetből
Lilával az új részek**



A Klotild-barlang poligonmenete, Ny-K-i metszet lilával az új részek

A barlang régi térképe



Csókavári-barlang

Az Üröm határában található Csókavári-kőfejtőben a gáztisztító massa eltávolítása után a kőfejtő talpán három barlang nyílása tárult fel. Sajnos a szennyeződés a barlangokba is bejutott, aminek kitakarítása már csak barlangkutató módszerekkel volt lehetséges. Kéziszerszámokkal kellett kikaparni és láncba állva vödrökben kiadogatni a veszélyes hulladékot. Mindezt vegyvédelmi ruhában és gázmaszkban. A munkálatok hosszú hónapokon keresztül tartottak, amibe néhány alkalommal egyesületünk tagjai is bekapcsolódtak. Érdekes tapasztalatokkal és élményekkel lettünk gazdagabbak.

A kőfejtőben összesen 10 barlang volt ismert, közülük 5 csak a gáztisztító massa eltávolítása után került ismét napvilágra. Ezek közül a barlangok közül azonban csak kettőről volt vázlatos térkép, amit 1967-ben Horváth Sándor készített. Akkor egyik barlang hossza sem haladta meg a 10 métert. A kőfejtő legjelentősebb barlangja a fokozottan védett 294 méter hosszú és 76 méter mély *Amfiteátrum-barlang*, ami a Pilisben egyedülálló módon a karsztvízszintet is eléri. Ezen kívül érdemes még megemlíteni az 1997-ben feltárt *Porhintő-barlang*-ot. A 25 méter hosszú és 20 méter mély barlang továbbkutatását a magas CO₂ koncentráció akadályozta meg.





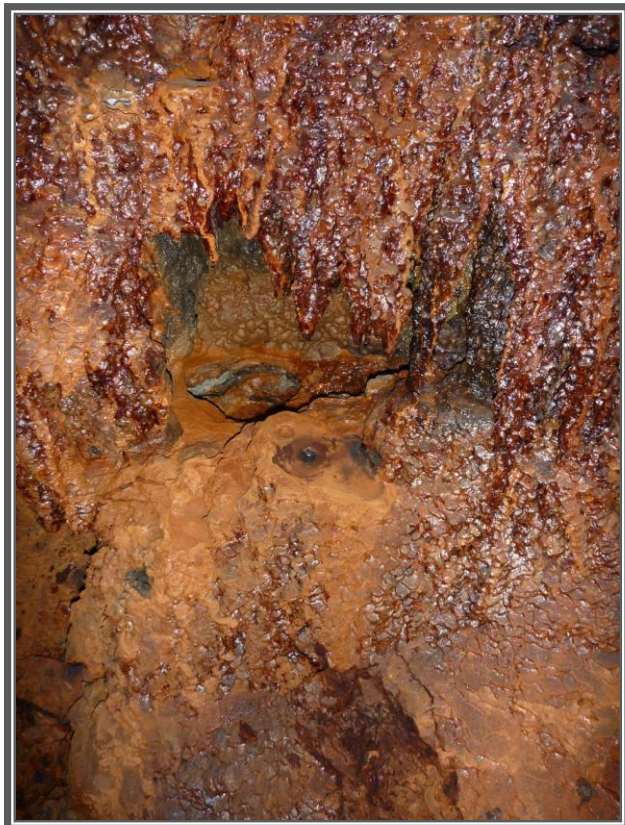
A barlangi munkák megkezdésekor úgy tűnt, hogy a három kis barlangüregből hamar ki lehet szedni a bemosódott szennyeződést. Akkor még senki nem sejtette, milyen irdatlan izgalmakban bővelkedő munka vette kezdetét. A kis üregek hossza egyre nőtt, hamarosan össze is kötődtek, a járatok pedig egyre nagyobbak és szövevényesebbek lettek. Az üregek nagy részét az eredeti agyagos kitöltéssel kevert szennyeződés teljesen kitöltötte, kisebb légréseket csak ritkán lehetett találni. Volt ahol teljesen híg szurokszerűen fekete masszát kellett szedni, máshol csak vésőgéppel lehetett a cementált

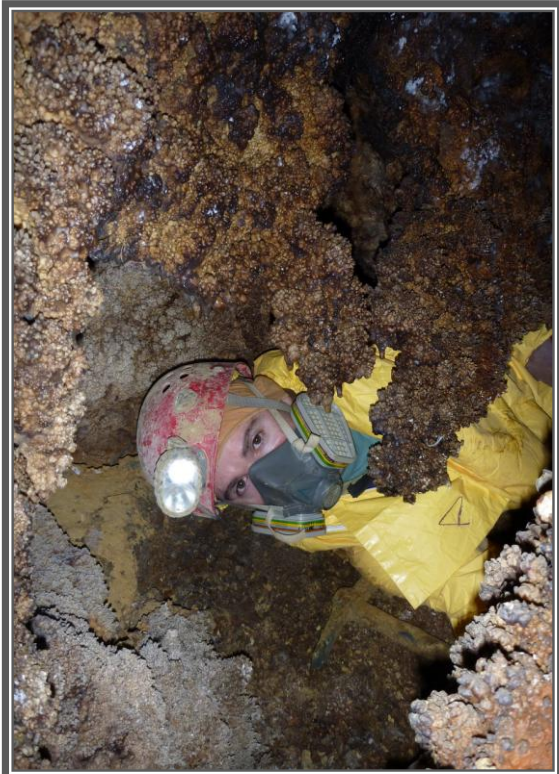


szennyezett réteget felválni. Az egyik ilyen vésőgéppel szedhető végponton feltűnt, hogy az oldalfal egy kis repedéséből mintha jönne a huzat. Nosza több sem kellett nekem, a végpont helyett inkább arra tágitottam tovább. Hamarosan sikerült annyira beljebb bontanom, hogy feltárult egy szűk kis borsókövel borított hasadék, ami a bejárat szűk rész mögött úgy tűnt, talán járható méretűre tágul. Ezen fellelkesülve Ádámmal még szünetre sem mentünk ki, hanem tovább foglalatostunk a tágitással. Végül megnyílt annyira a rész, hogy megpróbálkozhattam az átmászással.



Ez a művelet azonban védőruhában és gázmaszkban nagyon körülményesnek bizonyult. Ruhámat alaposan megszagatva végül sikerült átjutnom és ha szűken is, de fel tudtam állni. A falakat a bebújás környékén korallszerű, kicsit beljebb tús borsókő képződmények borították. Ezek mellett voltak még kisebb szalma cseppkövek is. Némelyik cseppkő hajlékonyan rugalmas volt, a képződmények nagy része pedig szennyezett. Az aljzatot a hasadék felsőbb részéről befolyt massa borította. A barna színű puha szennyeződés pont úgy nézett ki, mint egy cseppkőképződmény. A felső részen drapériás lefolyás, míg az alján tetarátás elrendeződést mutatott. A járat meglepetésemre, mind felfelé, mind előre tovább folytatódott. Először felfelé néztem meg, ahol tovább mászva a falak egyre tisztábbak lettek. 4-5 méter magasan szépen oldott fehér falú járatba értem. A hasadék aljában található dombnyi méretű szennyeződés egy nagyobb gömbfülke hajszáltrepedéséből folyt ki. Innen tovább ferdén felfelé egy kisebb kürtő aljába értem. Itt még határozottabban éreztem a légmozgást. Néhány méterrel feljebb egy kis törmelékkel eltömődött szűkülethez értem.



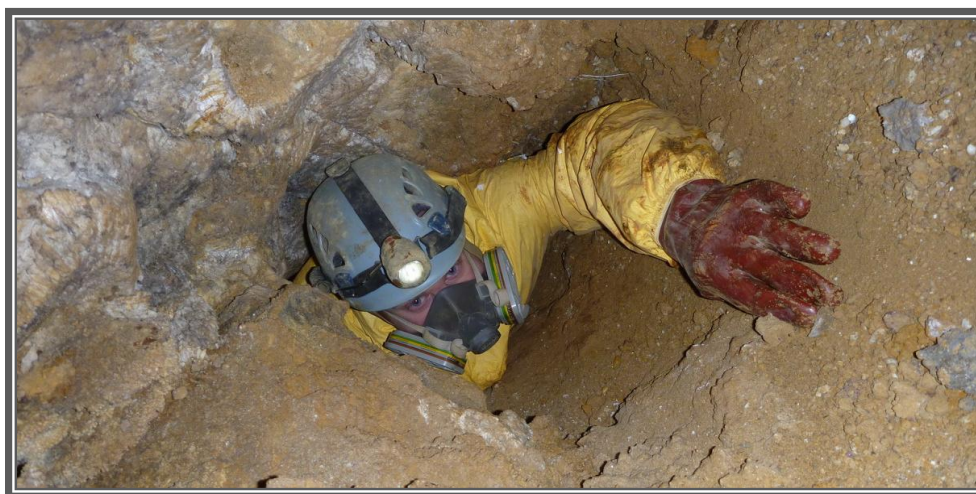


Itt némi szemét társaságában egy lámpa roncsot is találtam, ez pedig azt jelentette, hogy alulról elértem a *Porhintő-barlang* végpontját. Gyorsan vissza is másztam Ádámmal, aki már türelmetlenül kérdezgette mi a helyzet. Nem szóltam semmit csak kidobtam neki a régi lámpát. Ezután két oldalról kitágítottuk annyira a szűkületet, hogy már ő is be tudott jönni. A hasadék aljából ugyanis egy akna indult lefelé, azt viszont már nem szerettem volna úgy felderíteni, hogy nincs bent velem senki a hasadékban. Az akna felső részét belógó kőnyelvek szűkítették le. Ezeket lekalapálva, már lejjebb tudtam préselni magam. Közben még egy oxigén szint mérőt is vittem magammal, hogy tudjam meddig merészkedhetek. Az akna néhány méterrel lejjebb kellemesen kitágult, majd egy ferde kis folyosóba vezetett. Az oxigénszint a normális 20,4-ről 18%-ra esett, így még egy kis plusz izgalom járult a felfedezéshez. Némi hezitálás után óvatosan tovább merészkedtem. Néhány méter után kisebb kitágulásba értem, aminek alján egy gödörből már nem lehetett tovább menni. A falakon itt is sok szennyező befolyás látszott, de nagy mennyiségű massa erre már nem volt. Miután visszatértem Ádámmal, figyelmünket a *Porhintő-barlang* felé fordítottuk. Egy kőműves kalapáccsal

felszerelve nekiálltunk átbontani a kötörmelék alkotta eltömődést. Ádám esett neki, és dobálta lefelé a köveket. Mivel egyszemélyes bontás volt, addig én visszamásztam a hasadék aljába, ahová Balázs és az egyik segítőnk is bejött.

A barlangban a bontást alkalmanként 5 barlangász vezette. A törmelék felszínre juttatásához azonban ennél jóval több segítő kézre volt szükség. Ráadásul nem volt elég csak a barlangból kiszállítani a szennyeződést, azt a kőfejtő kijáratáig is el kellett juttatni. Így a bontási munkák vége felé már 40 segédmunkás dolgozott velünk. Ezek közül is a legbátrabbak vállalták a barlangi munkát. A vödöradogatás unalmához nem voltak hozzászokva, így amivel lehetett próbálták feldobni a hangulatot. Amikor éppen nem egymást ugratták, vagy aludtak, akkor hol pattogós cigányzene szólt, hol lehozott telefonjaikon pornót néztek. Sajátos hangulatú bontásaink voltak tehát. A barlangban tartózkodók kedvenc szórakozása volt, hogy meglepő kérésekkel szívatták a felszínen dolgozókat. A barlangászok üzenik címszóval, különböző csavarkulcsokat, emelőket és egyéb lehetetlen tárgyakat kértek le. Ennek aztán az lett az eredménye, hogy amikor tényleg kellett egy csavarhúzó, váltig bizonygathattuk, hogy most tényleg nekünk kell, ugyanis a felszínen már nem hitték el.

Szóval az egyik ilyen segítőnk is bejött az új részbe, ahol a szűk hely és a felszíntől való távolság hatására igencsak megilletődött. Izgatottan magyarázta, hogy ő nagyon fél és a szíve majd kiugrik a helyéből. Mi nagy vigyorogva mondtuk neki, hogy ez benne a jó. Mire ő „És ti ezt élvezitek? Nem vagytok normálisak!” felkiáltással kimenekült a barlangból. Ádámnak közben sikerült annyira kitágítania a fenti szűkületet, hogy mindhárman át tudtunk mászni a *Porhintő-barlang*-ba. Az összebontást pedig azzal tettük teljessé, hogy rögtön tettünk is egy átmenőtúrát és a *Porhintő-barlang* bejáratában bukkantunk ki a felszínre. Közben a felfedezésnek és az összekötésnek a híre munkásaink között futótűzként terjedt, így mire a sziklafalban kibukkantunk a kőfejtőben már népes ünneplő sereg várt minket.



A kibontott árjáró a Porhintő-barlangba



Látványos gömbfülkék és borósóvel borított falfelület a Porhintő-barlangban





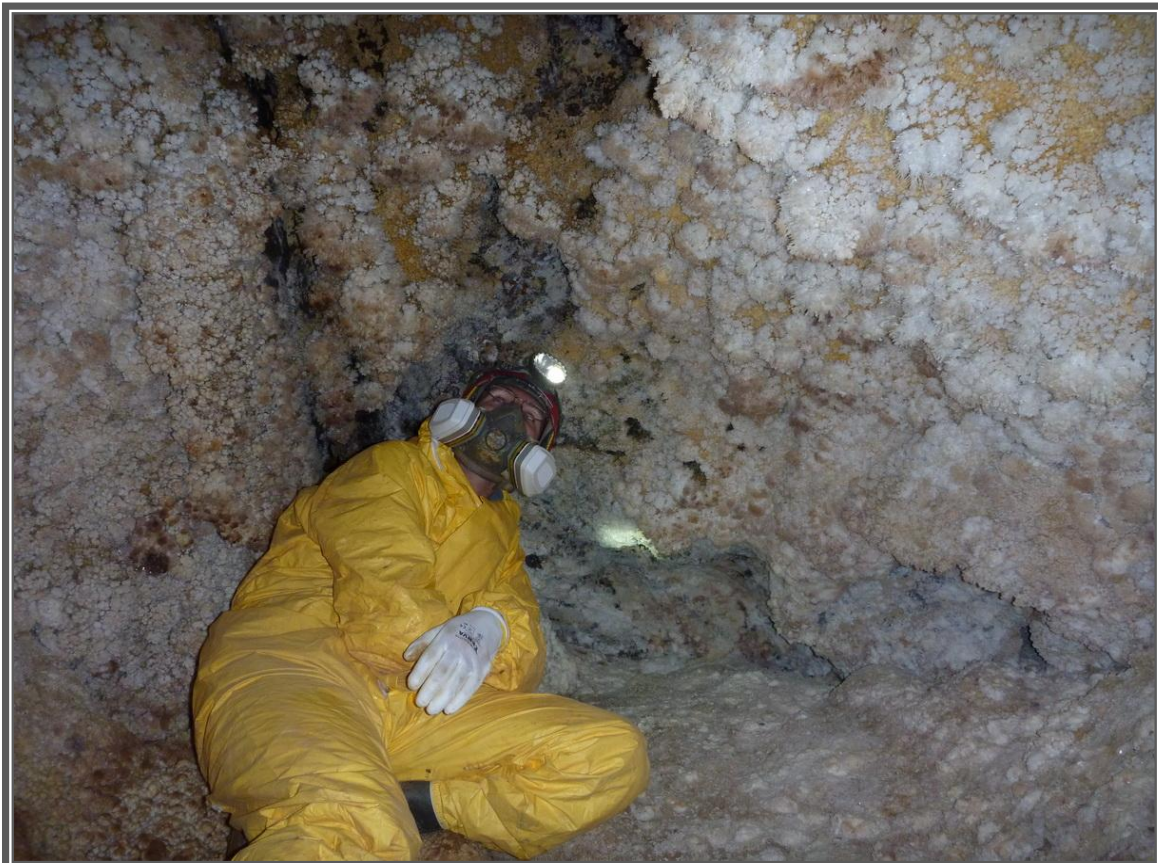
Következő alkalmakkor a másik bontócsapat, akik a barlangi munkák nagy részét végezték, s akiknek mi csak néha besegítettünk (Nagy András, Szabó Zoltán, Bot István, Magyar Péter, Pataky Dénes) rendszeresen kitérítették az új részbe vezető átjárót, kitermelték a bent található szennyeződés nagy részét, valamint a végponton is tovább jutottak. Egy meredek, lefelé egyre táguló hasadékba értek, ami a barlang legtágabb része lett. A lenti részen 3 méteres szélességet is elérő járat alsó részén a falakat gyönyörű borsókö képződmények borítják, amiknek egy



része már tiszta fehér színben pompázik. Innen lefelé szűkebb akna vezetett tovább, ahol folyamatos szellőztetés mellett egy szűkületet kellett átbontani. Ezután az akna szabadon folytatódott lefelé, viszont az oxigén szint itt már túl alacsony volt, nem lehetett tovább menni. A nyitott járat annyira csábító volt, valamint a munkálatok befejezésének határideje is vészesen közeledett, így egy gyors akciót szerveztünk a további járatok felderítésére. Reméltük, hogy egy újabb felfedezés kedvezőbb irányba terelheti a barlang tisztítási munkálatait.





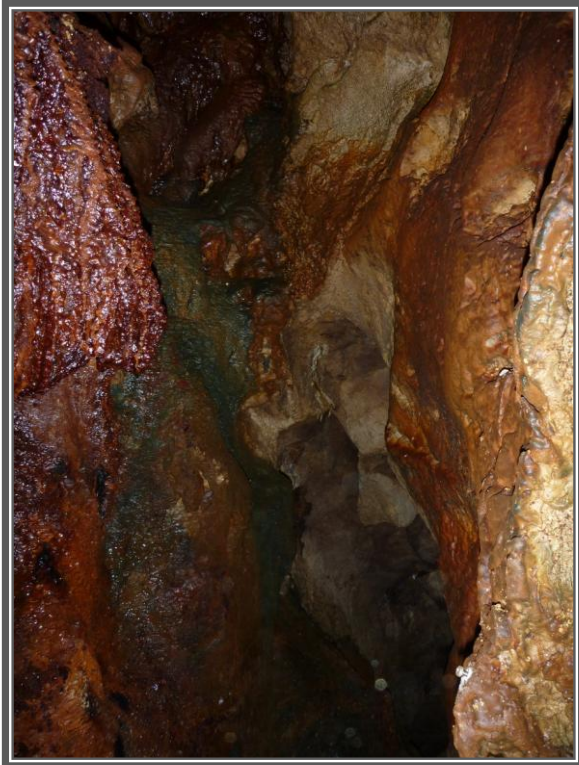


Surányi Gergely, Chorendzsák György és én vállalkoztunk arra, hogy bűvárpalackok segítségével derítjük fel az ismeretlen aknát. Bot István tartott még velünk segíteni. Bekötöttünk egy 20 méteres kötelet, majd 6 literes kis palackokkal felszerelve lemásztunk az ismeretlen részbe. Szerencsére az akna végig mászhatónak és két átbújás kivételével kényelmesen tágnak bizonyult. Aztán amint az várható volt, elértük a karsztvízszintet. 2 méter hosszú, 1 méter széles vízfelület látszott. Amennyire láttuk, a hasadék a víz alatt folytatódott tovább. Az oldalfalak repedéseiből sok helyen szennyeződés folyt ki.

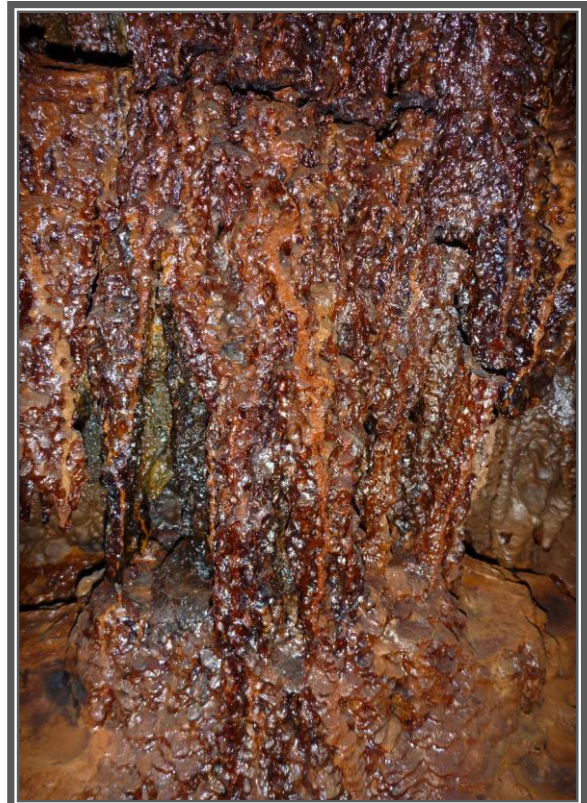
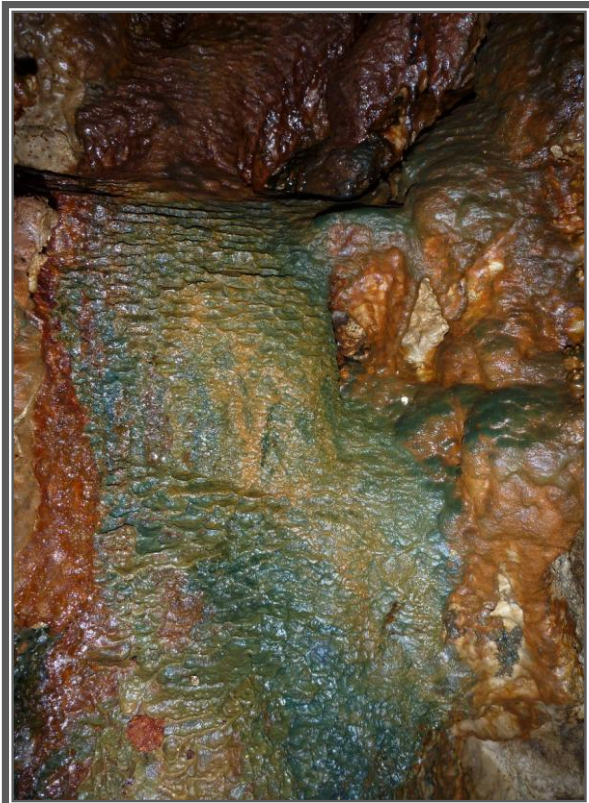
A barlang mélysége ezzel, a *Porhintő-barlang* bejáratától számolva elérte a 65 métert, hossza pedig a munkálatok leállításáig 285 méterre nőtt. Bár a barlang több végpontján is ismeretlen mennyiségű szennyeződés maradt hátra, a takarítási munkálatokat leállították, a végpontokat el kellett betonozni, így a barlang kutatása is véget ért...



A karsztvízszintig vezető akna felderítése bűvárpalackkal



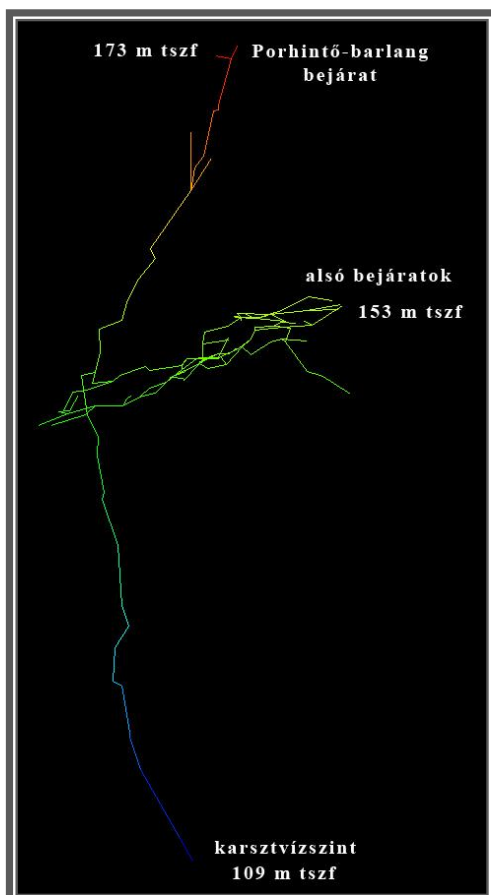
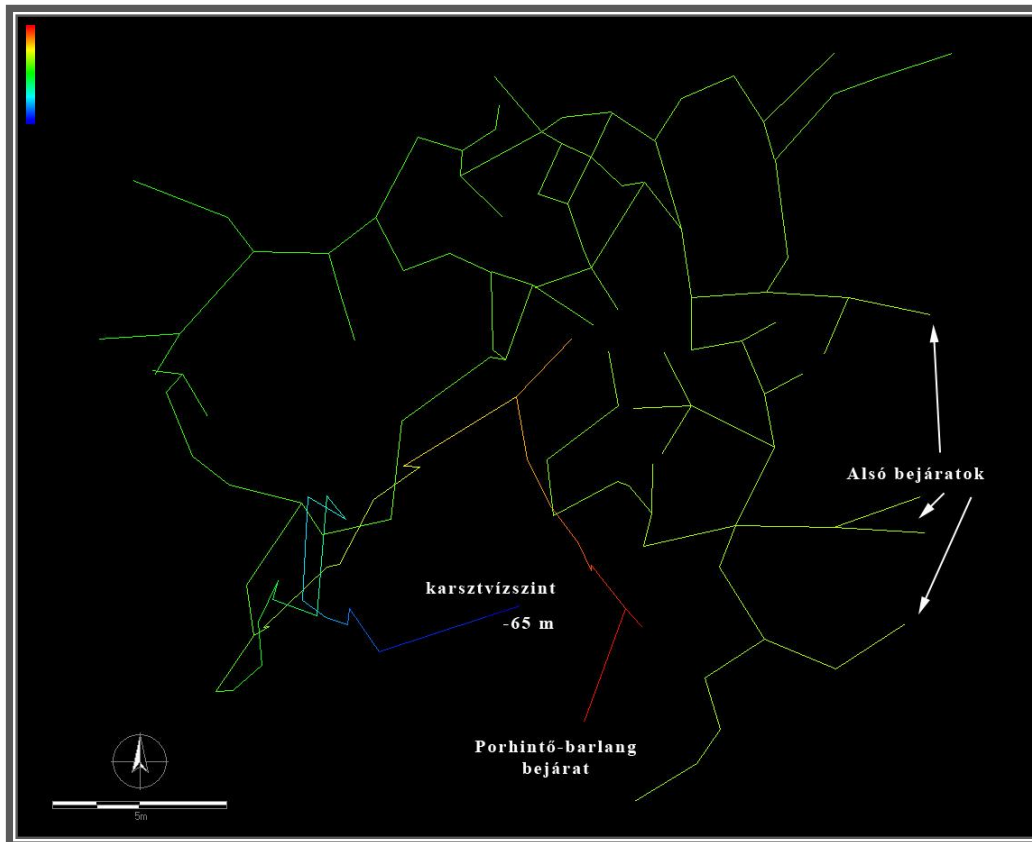
Erősen szennyezett falfelületek





Az akna alján a karsztvízszint látszik

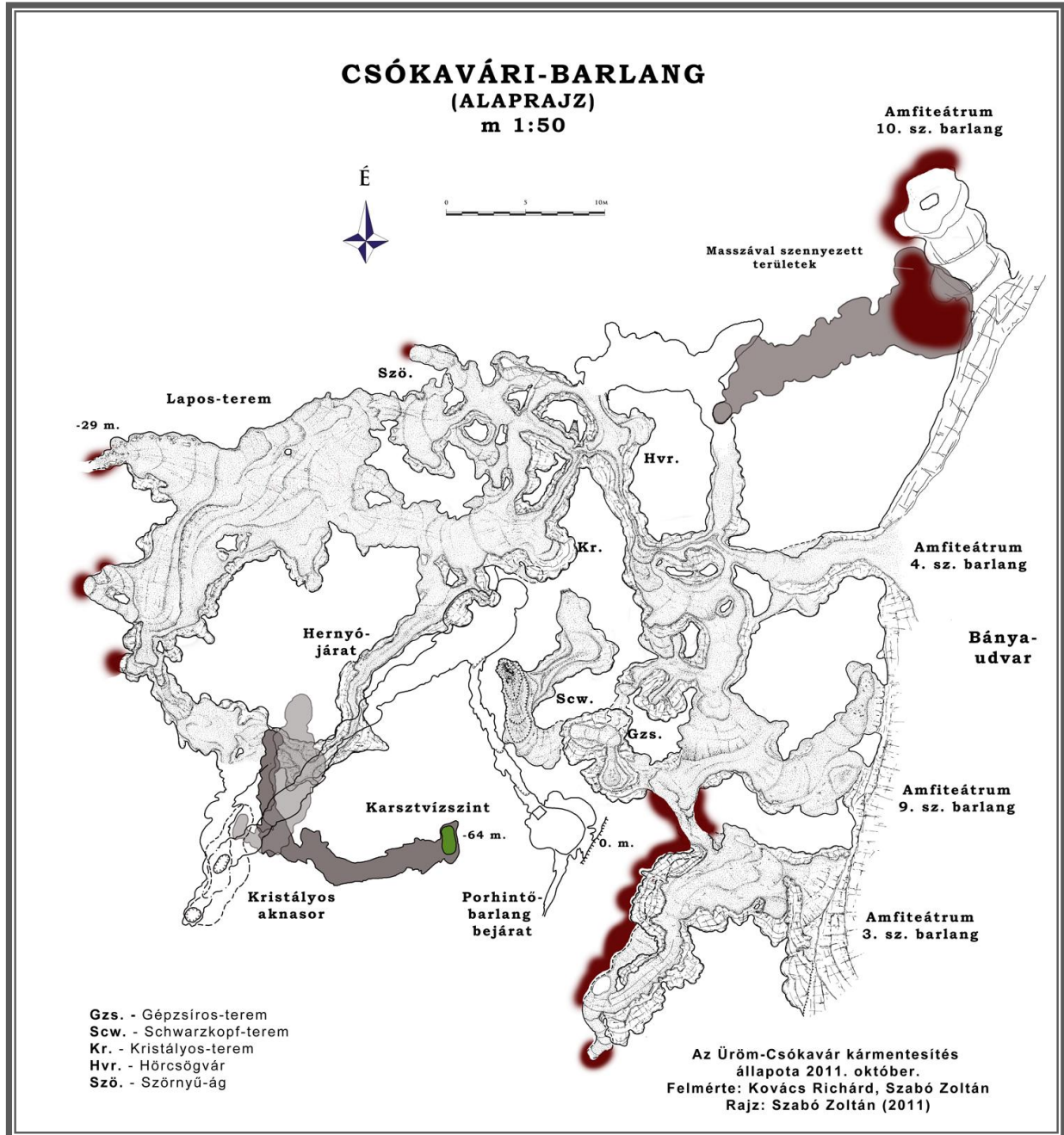




A Csókavári-barlang poligonmenete felülnézetből

A Csókavári-barlang poligonmenete D-É-i hosszmetset

A hosszmetseten jól látszik mely járatrészek alakultak ki hasadék mentén és melyek réteglap mentén.



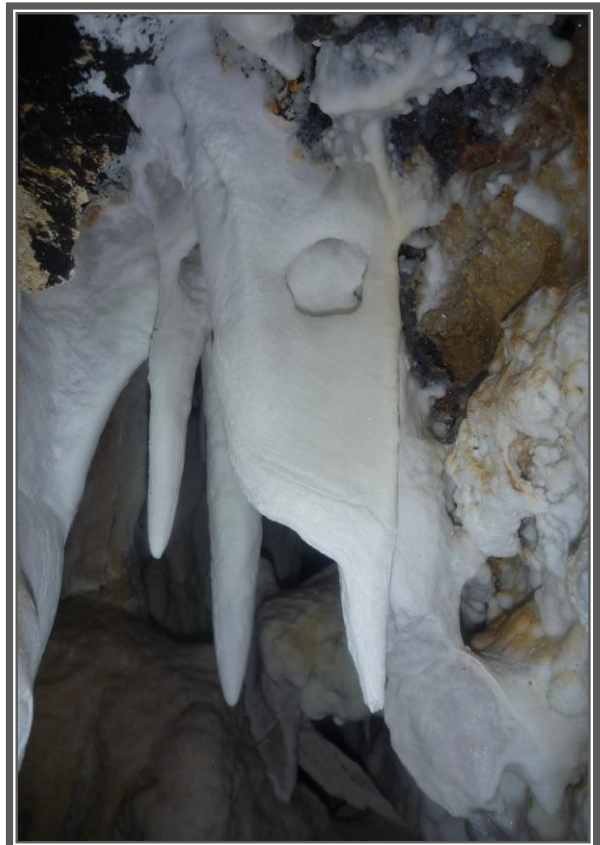
A térképen barnával jelölt részek azokat a pontokat jelzik, ahol még nagy mennyiségű szennyeződés található. Némelyik ilyen pont mögött feltételezhetően még hosszú barlangjáratok lehetnek

Pál-völgyi-barlang

Nagy András (Balu) keresett meg azzal, hogy a barlang kijáratához közeli *Sarok-üreg* nevezetű járatrészben új járatokat fedeztek fel és jó lenne ha segítenék ezeket felpolygonozni. Mivel legutóbb is vele jártam arrafelé, ám akkor csak vázlatos méréseket végeztem, így szívesen vállalkoztam a feladatra. Magyar Péter tartott még aznap velünk. Először a *Nyomdász-prés* nevű hasadék felméréseinek álltunk neki. Ezt is bejártam már a múltkor, de mivel Balu nem fért be utánam, mérni itt sem tudtunk. Most Peti ment előre fúrni, én pedig mértem. Elmértünk a kényelmetlenül szűk járat végéig, majd kifelé félúton én még felmásztam a hasadék tetejébe és észrevettem, hogy egy szűkebb rész után tágan folytatódik. Balu kiment szerszámokért és sikerült szereznie egy kis vésőt. 2 kilós kalapácsot, valamint kőműveskalapácsot is. Vésővel és kalapáccsal gyorsan neki is álltam kitágítani a szűkületet, közben Balu a bejárat szűk rész alját mélyítette a kőműveskalapáccsal. Hamarosan kitágítottam annyira, hogy sisak nélkül be tudtam préselődni. A túloldalról aztán még tágitottam kicsit, majd indultam felderíteni. 3-4 méter után a hasadék vízszintesbe váltott. A továbbjutást kisebb-nagyobb kalcitlemez tömbök akadályozták. Peti is felpréselődött, majd nekikezdünk a bontásnak. Én adogattam ki a kötömböket, amiknek egy részét ledobálta, míg a nagyobbakból depót épített. Jó fél óra alatt sikerült 5 métert átbontani, de aztán egy embernyi légrés után a törmelék eltömte az utat. A huzat jól érezhetően ment befelé és a végén légrés is volt. Itt a mennyezetet is kalcitlemez alkotta. Kifelé még jobban kitágítottuk a bebújást, majd letről felmértük ezt a részt is. 13,5 méter új részt találtunk. Az év folyamán a szép völgyi brigád kitartó kutatói tovább bontottak itt és végül ebből a részből lett meg az összeköttetés a szomszédos Harcsaszájú-Hideglyuk-barlangrendszerrel. Egy csipetnyi szerencse itt is jól jött.

Királylaki-barlang

Szerencsés véletlennek, majd pedig kitartó munkának köszönhetően a Tábor-hegy oldalában nyíló mesterséges alagútból sikerült egy majdnem 400 méter hosszú képződményekben igen gazdag új barlangot feltárni. Mivel a barlang egyik kutatásvezetője Szabó Zoltán az elért eredményekről egyéni pályázat keretében számol be, itt csak néhány kép erejéig foglalkozunk a barlanggal.









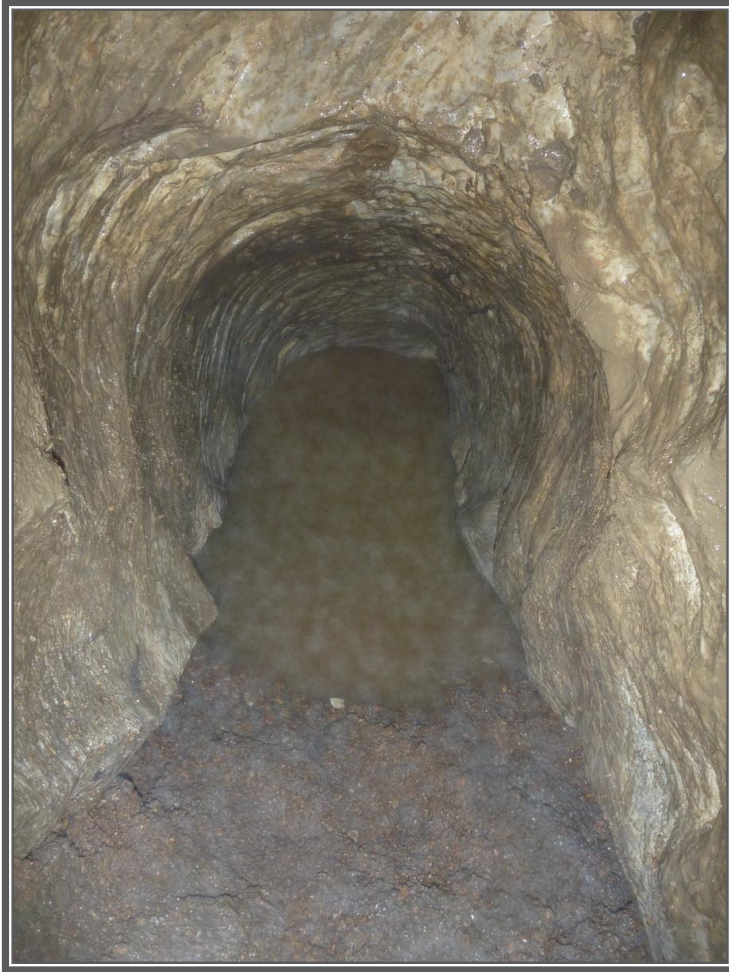
István-lápai-barlang

Ez évben jelentős időt vettek el a feltáró és tudományos kutatásainktól az *István-lápai-barlang*-ban megbízásos munka keretében történő műtárgy cserék. Legyártottunk és beépítettünk több mint 100 méter létrát. Kicseréltünk csaknem 1 kilométer kötelet, új közteseket, távtartókat helyeztünk el, valamint teljesen felújítottuk a drótkötél hidat is. Persze a munka mellett azért itt is nézegettük a feltárási lehetőségeket. Az *1-es szifon* és a *Nullás-szifon* között található egy kis mellékhasadék, aminek végében oldott üst alján is van egy szifon. Ezt már régen is nézegettük, hogy akár egy slaggal is meg lehetne próbálni leszívni. Egy térképezős akció alkalmával meg is próbálkoztunk ezzel, de mivel nem akartuk magunkat összevizezni, ezért a slagot nem tudtuk megfelelően berakni a vízbe, így nem sikerült a dolog. Viszont a drótkötél cseréje miatt az áram ott volt a közelben, aggregátor és felszíni ügyeletünk pedig a munkálatok ideje alatt amúgy is volt, már csak egy szivattyút kellett levinni, meg persze minden eshetőségre felkészülve egy neoprén ruhát. Gergővel ketten vállaltuk, hogy megpróbáljuk megoldani a problémát. A vízszint annyira alacsony volt, hogy látni lehetett a sóderes aljzatot, valamint azt is, hogy megy tovább járat a víz alatt, de sóderrel el van tömődve. Abban azért reménykedtünk, hogy megnyílik majd valami légrés és esetleg könnyen bontható lesz. Vödörben beeresztettük a szivattyút a vízbe, majd várakozó álláspontra helyezkedtünk. Látszott, hogy jó esetben is egy óra lesz, mire leszívja a vizet. Közben Gergő a környező kis járatokban mászkált, majd felmászott a szifon feletti hasadék tetejébe is, ahol egy szűkületen átbújva kisebb vízszintes járatot talált. Ennek végében egy újabb szűkületen túl azt látta, hogy valami akna megy lefelé. Ekkor az a szörnyű gyanú támadt bennünk, hogy egy ismert szifonkerülőre bukkantunk. Mivel a szűkületet fele magasságig híg iszap töltötte ki, szólt nekem, hogy hozzak kötelet és öltözzek be neoprénbe. Így a szükséges felszereléssel hamarosan én is felmásztam hozzá. Az látszott, hogy a fenti kis teremben már jártak előttünk, de hogy tovább is mentek-e, azt már nem lehetett a nyomokból megállapítani. Mire nagy nehezen lábbal előre átmásztam a szűkületen és kötéllel beszálltam az aknába, hallottuk, hogy nagy szörcsögéssel a szivattyú kinyitotta a lenti szifont. Kis szépséghiba, hogy akkor én már éppen megkerültem azt. 4 métert leereszkedve egy kis patakos járatba értem, ami meredeken vezetett vissza a megnyílt szifonunkhoz. Az eltömődés miatt átmenni nem lehetett, de látszott, hogy nem lett volna olyan nagy munka átbontani.

Ezen az oldalon két béka is csücsült a vízparton. Bosszankodva másztam vissza az akna alá, hogy a járat felső részét is megnézzem, ott azonban nagy meglepetésemre egy másik szifont találtam. 6 méterrel az alsó felett egy nagy oldott medencében állt a víz. A zöldes víztükör alatt csábítóan ment tovább a járat. Mivel a meredek letöréstől a vizet csupán egy kis gát választotta el, rögtön adódott az ötlet: merjük ki a vizet! Gergő kellően lelkes volt ahhoz, hogy vödörrel együtt bemásson hozzám. Nagy lendülettel álltunk neki a számunkra szokatlan bontásnak. A vödörrel roppant hatékonyan tudtuk merni a vizet. Mivel nem ilyen könnyen szedhető kitöltéshez voltunk szokva, nagyon élveztük a dolgot, legalább is egy órán keresztül. Utána már egyre sűrűbben néztük, hogy mennyire csökken a vízszint, azt azonban, hogy mennyi lehet még hátra, számolgatni nem nagyon mertük. Ahogy mélyült a vízszint, úgy kellett egyre nagyobbat hajolni, még szerencse, hogy én neoprénben voltam, így a vízben állva is tudtam dolgozni. A vége az lett, hogy több mint 4 órán keresztül mertük a vizet, miközben majdnem 2 méteres vízszint süllyesztést értünk el, több mint 3 méter hosszban és 1 méteres szélességben. Sajnos a járat lefelé kanyarodott és sóderes kitöltés szűkítette le. Mivel ketten már nagyon kevesen voltunk feladtuk a bontást.



A szifon félig kimert állapotban



A szifon vége fél méter szélesen vezet lefelé

Térkép alapján nagyon jó irányba vezet ez a járat. Feltételezéseink szerint egy felszínig vezető, az aknarendszerhez hasonló, de időszakosan aktív patakos ágat lehetne itt találni. Erre utalnak az élő békák és a sóderben található szerves hulladék is. A formakincs pedig leginkább a fő patakos ághoz hasonló, csak kisebb méretben.

Ezek a gondolatok nem hagytak minket nyugodni. Gazda Attilával kiegészülve ismét a szifon vállatásába fogtunk. Szerencsénkre mivel elég hamar visszatértünk és komoly csapadék sem esett, a vízszint csak 1 métert emelkedett.

Ennek köszönhetően nem kellett az egész munkát előről kezdeni. Hárman gyorsabban is haladtunk. A víz nagy részét kimerve, a sóderes kitöltést is szedni kellett, ami annyira híg volt, hogy szinte alig volt különbség, hogy azt vagy csak vizet mertünk. A járat rendesen leszűkült, de kényelmesen bontható maradt, viszont bosszantó módon nem akart vízszintesbe fordulni. 4,5 óra bontás után kénytelenek voltunk feladni, mert már hárman is kevesen voltunk, a levegő pedig annyira elfogyott, hogy folyamatosan ziháltunk és sajgott a fejünk. A szifon persze továbbra is csábít, így lehet, hogy egyszer még visszatérünk.



Tudományos tevékenység



Az Egyesület az intenzív feltáró tevékenység mellett nagy hangsúlyt fektet a tudományos kutatásokra is. A 2011-es év során a következő témákban születtek lényeges új eredmények:

- a *Csévi-szirtek* részletes topográfiai felmérése,
- geoelektromos mérések,
- müontomográfia.

Ezek mellett tovább folytatódott a barlangok térképezése, fotó- és videó-dokumentációja, valamint történtek a barlangok élővilágával kapcsolatos vizsgálatok is.

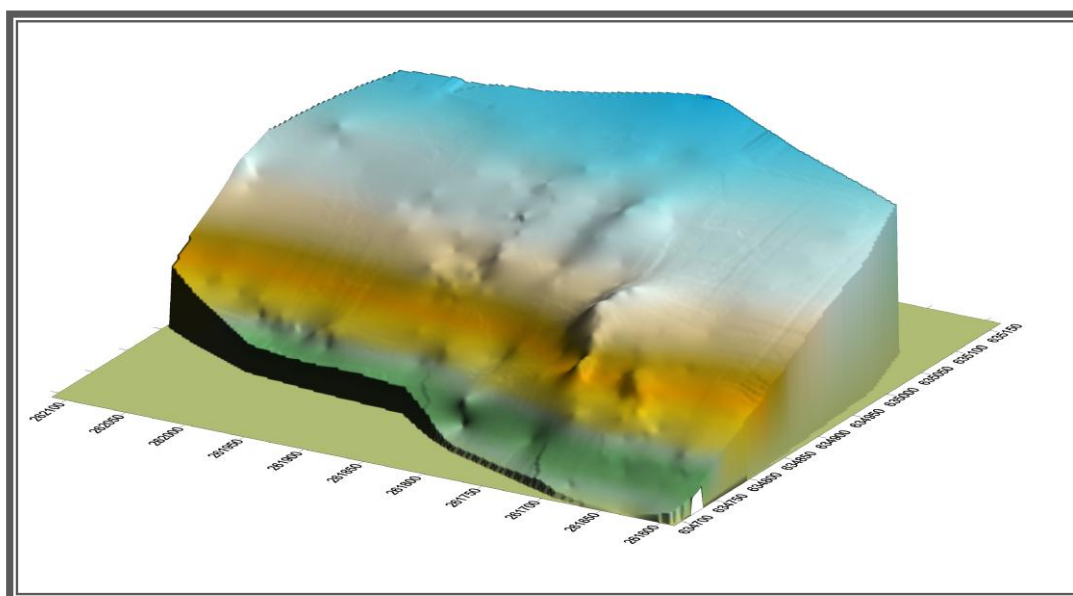
A Csévi-szirtek topográfiai felmérése

A *Csévi-szirtek* nagy barlangjai igen kis területen, meredek dőlésű, látványos sziklakibúvásokkal tarkított hegyoldal alatt helyezkednek el. Régi tervünk, hogy erről a területről részletes és pontos felszíni térképet készítsünk. A mérések évekkel ezelőtt kezdődtek, az adatbázis minden évben újabb pontokkal gazdagodik. Ezen a területen a barlangjáratok rendkívül szövevényesek, többszintes labirintust alkotnak, és sokszor megközelítik a felszínt. Új bejáratok keresése miatt eddig is fontos volt a felszín pontos ismerte, ez a munka az idén a későbbiekben ismertetett geoelektromos mérések és müontomográfia miatt új lendületet vett.

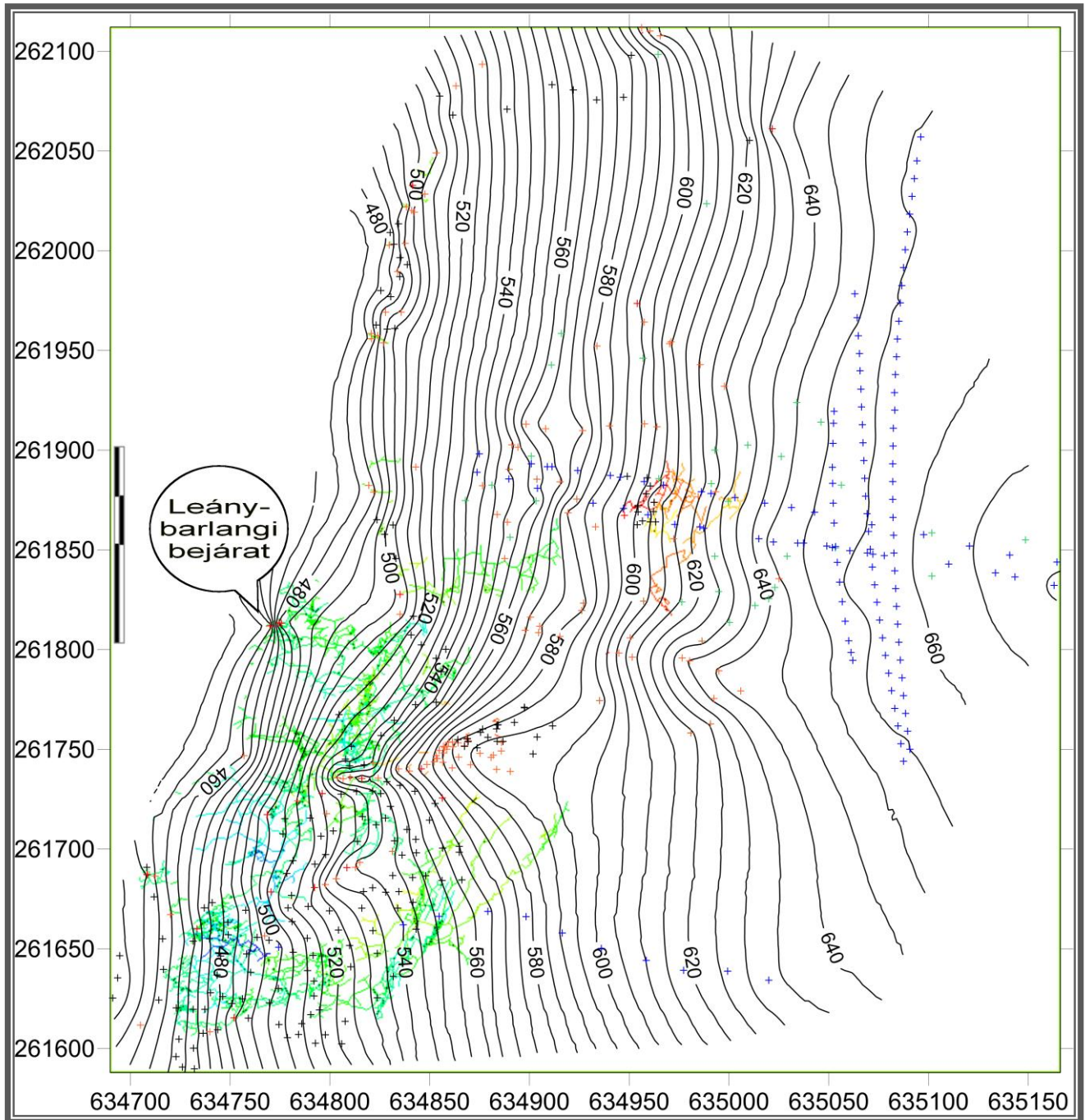
A felszínről rendelkezésre álló 10.000-es térkép a mi céljainkra messze nem elég pontos, ezért saját erőből kell megoldanunk a térképezést. A térkép lelke az alappont-hálózat. Az alappontok bemérését a 2000-es évek elején kezdtük, eleinte utókorrekcióval javított GPS mérésekkel. Ezen pontok vertikális bizonytalansága még elérte a 2-3 métert is.

A második szakaszban bevetettük a lézertáv mérőállomásokat is. Ezekkel a mérnöki precizitású műszerekkel néhány kampány alkalmával több, mint háromszáz, deciméteres bizonytalanságú pontot mértünk be, közülük sokat rozsdamentes csavarral állandósítottunk. A területen nincs hivatalos geodéziai alappont, ezért a teodolittal mért relatív ponthálózat abszolút koordinátáit a GPS mérések segítségével állapítottuk meg. Így a mért pontok relatív pontossága deciméteres nagyságrendű, az abszolút pontosságot pedig 1 méter alá tudtuk szorítani.

A lézerteodolitos mérések rendkívül pontosak, de a műszer szállítása felállítása és tájékozása a mostoha terepviszonyok között nagyon nehézkes. Ezért nagy előrelépés volt az elmúlt évben az RTK GPS használata. Ezzel a műszerrel megfelelő terepi körülmények között 3-5 cm-es abszolút pontosságú pontokat lehet bemérni, ráadásul mindezt pár másodperc alatt. Öröm az örömben, hogy a „megfelelő körülmény”, vagyis a zavartalan rálátás az égboltra, a szirteken ritkán áll fenn. Ezért továbbra is sokszor rákényszerülünk az utókorrekciós mérésekre, azonban most már ez esetben is a pár centiméteres pontosságról beszélhetünk. Az RTK GPS-es mérések kiegészítéseként a bemért pontokról Leica Disto típusú, irányszöget és lejtyszöget is mérő távmérővel 20-30 m-es körzetben körbemérünk. Ezzel jelentősen be tudjuk sűríteni a pontokat, és olyan helyet is be tudunk mérni, ahol a GPS mérésre nem lenne esély. Az új GPS mérésekkel a teljes korábban mért ponthálózatot korrigáltuk. Így jelenleg a *Csévi-szirtek* területén közel 700, deciméter alatti abszolút pontosságú alappontunk van. A feladat még messze nincs teljesen elvégezve, mert az alappontok térbeli eloszlása még nagyon egyenlőtlen, de a térképeken már a nagyobb sziklakibúvások is jól láthatóak (1-2. ábra).



1. ábra: a Csévi-szirtek térmodellje az általunk mért adatok alapján. A legmarkánsabb kiemelkedés a Bivak-szirt.



2. ábra: a Csévi-szirtek szintvonalas térképe a barlangok poligon vonalaival. A kép bal-alsó negyedében az Ariadne-barlangrendszer, középen a magasabb helyzetű Ajándék-barlang látható. Az alappontok színkódjai:

- piros: csavarral állandósított fixpont
- narancs: szálkő
- barna: kötőrmelék
- zöld: talaj
- kék: elektromos mérések nyomvonal (talaj)

Geoelektromos szelvényezés

A geoelektromos ellenállás-szelvényezés lényege, hogy a földbe vezetett áram, és az áramtérrel létrejövő potenciál-eloszlás paramétereit mérve fel tudjuk térképezni a mérési terület (pont, szelvény vagy 3D test) fajlagos ellenállás viszonyait. Az ellenállásértékek ismeretében következtethetünk az anyagi minőségre, az egyes hatók térbeli kiterjedésére, ezáltal megismerhetjük a mérési hely földtani viszonyait.

A geoelektromos mérés üregkutatói célú felhasználása nem új keletű, azonban igazi eredményt kevesen értek el. Ennek oka, hogy az üregek, főként a karsztos területek barlangjai rendszerint szálkőben alakultak ki, és a szálkőzet nagy ellenállása miatt az áram nagy része a kőzet repedéseiben felhalmozódott nedves üledékben, illetve a felszín közvetlen közelében lévő talajrétegben folyik. Az áramkiszorítás miatt a tömör kőzetben lévő üreg kimutatása nagyon nehéz, annak ellenére, hogy az üreg végtelen ellenállása markánsan eltér a befoglaló kőzet ellenállásától.

A korábban a *Vacska-barlang* felett mért geoelektromos ellenállásmérés sikerén felbuzdulva azonban úgy találtuk, hogy érdemes a módszerrel újabb méréseket végezni, és a tavalyi évben, a térségben további öt szelvényt mértünk. A *Vacska-barlang*-i ellenállás-szelvényen jól láthatóak voltak az ismert járatok (lásd 2009. évi Cholnoky pályázatunk), és bízunk abban, hogy ez a többi barlangunk esetében is így lesz.

A 2011. évi szelvényeket az *Ajándék-barlang* térségében mértük. A helyszín választását indokolta, hogy itt a terepviszonyok valamelyest kedvezőbbek, így több párhuzamos, és megközelítőleg egyenes szelvény terítésére is lehetőség van, ami a kiértékelést és az értelmezést nagyban segíti. A fő cél természetesen új, ismeretlen barlangjáratok feltárása, de emellett fontos a *Szirtek* földtani viszonyainak jobb megismerése is.

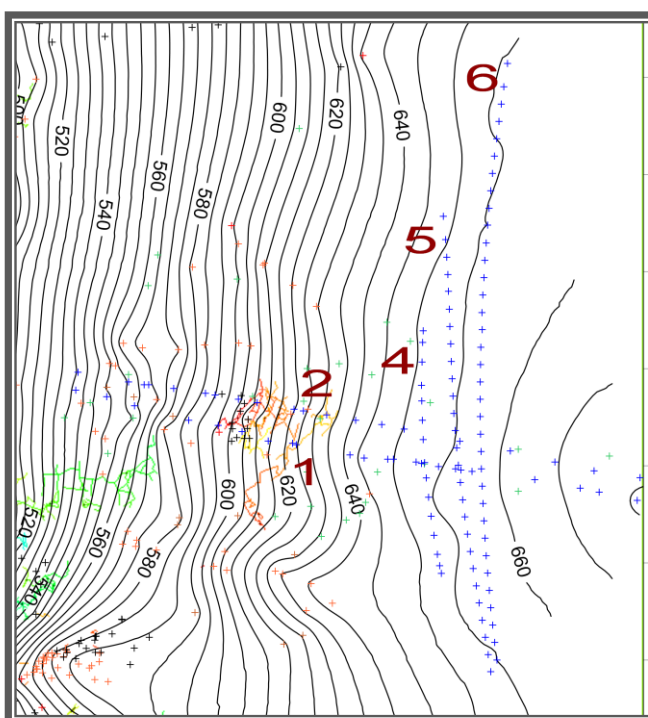
A mért szelvények közül kettőt, egymástól 10-15 m-re, közel párhuzamosan K-Ny-i irányban terítettünk, részben a fennsík szélén, részben az *Ajándék-barlang* feletti meredek lejtőn (3. ábra). A *Vacska-barlang* feletti mérés tapasztalatait felhasználva itt már jobban sikerült tartanunk az egyenest, és az RTK GPS-nek köszönhetően az elektródák helyének bemérése is jóval egyszerűbb volt. Mindkét szelvény áthaladt az *Ajándék-barlang* ismert járatai felett, és ahogy vártuk, ezt ki is lehetett mutatni az ellenállás-profilokon (4-6. ábra).

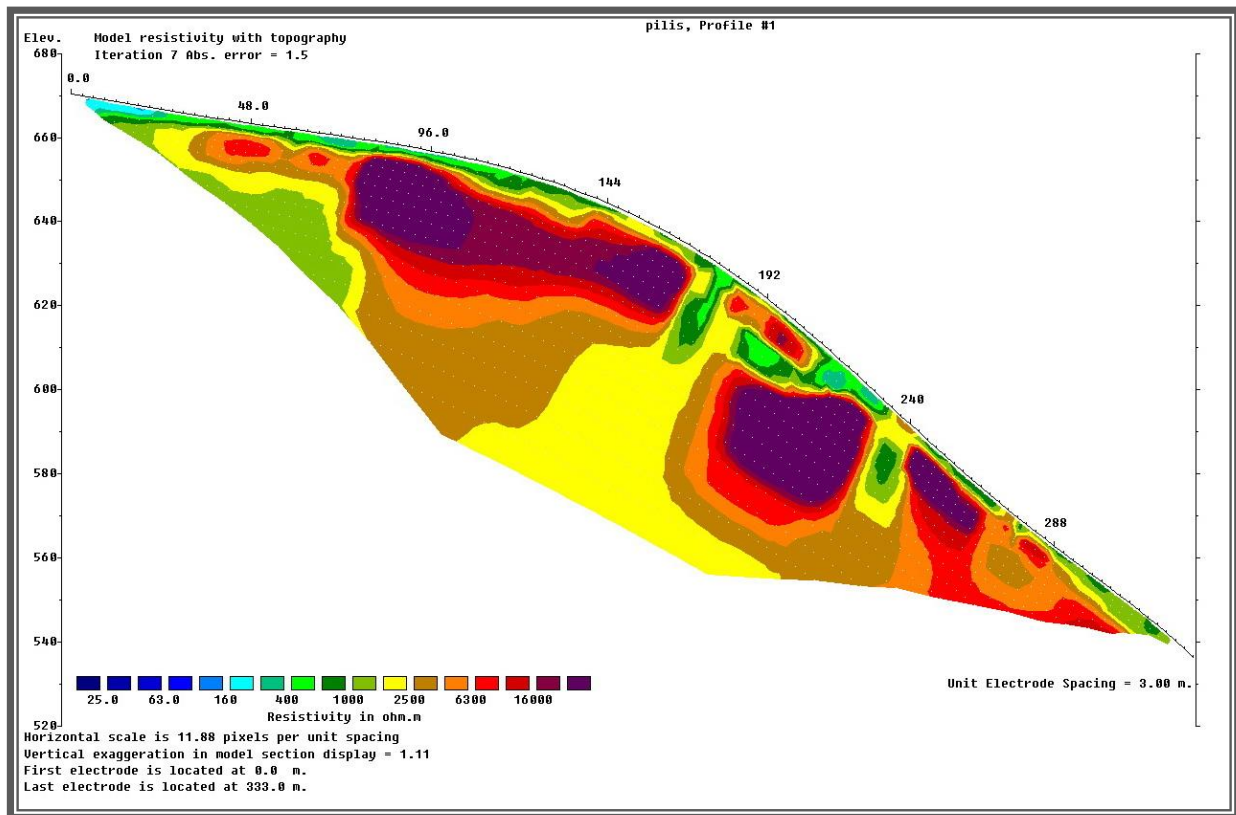
A másik három szelvényt az előzőkre merőlegesen, a fennsík peremével párhuzamosan mértük. Itt a terepviszonyok jóval egyszerűbbek, de a pozicionálással a sűrű erdő miatt akadtak nehézségek. Az elektródák nagy részének helyét nem is közvetlenül, GPS méréssel határoztuk meg, hanem mérőszalag és hagyományos szintezés segítségével. A mérések pontossága azonban így is megfelelő, alig marad el a közvetlenül GPS-es mérésekétől.

A szelvények mentén általában több különböző elektróda-kiosztással is mértünk. Ezzel elértük, hogy az inkább horizontális és a döntően vertikális kiterjedésű objektumokat (üreg, tömör szálkőtest, agyagos vetőzóna, stb.) egyaránt jól le tudjuk képezni. Az elektródák távolsága 2 illetve 3 méter volt, ezzel jó felbontást sikerült elérni. Az elektródák nagy száma miatt (~100) a mérési idő több óra, így a terítés kihelyezése, mérése, pozicionálása és beszedése szelvényenként egy-egy napot igényelt.

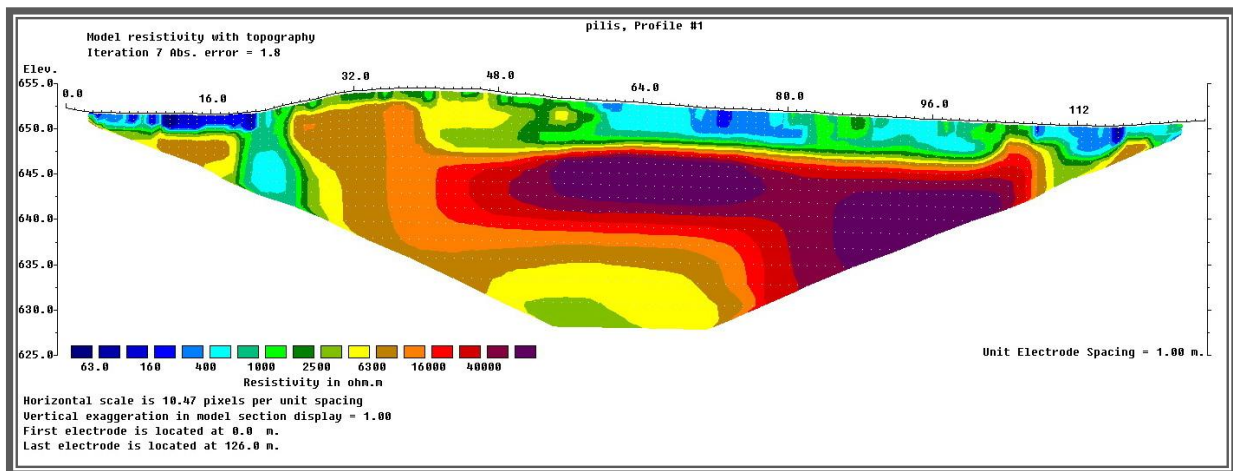
A mérések feldolgozásánál az egyik fő feladat az adott területre és földtani viszonyokra szabott egységes kiértékelési paraméterek meghatározása. Ez azért fontos, hogy az egyes szelvények eredményei egymással összevethetőek legyenek, és meghatározhatóak legyenek az egyes objektumok térbeli kiterjedései. Ez a feladat egy ilyen bonyolult felépítésű közeg esetén tökéletesen csak 3D méréssel lenne megoldható, azonban egy ilyen mérés technikai kivitelezése a terepviszonyok és a műszer- és mérési idő igény miatt szinte lehetetlen. Ezért be kell érünk 2D, egyenesek mentén mért szelvényekkel, és el kell fogadnunk, hogy az így kapott eredmények csak jelentős egyszerűsített képei a valós földtani felépítésnek.

3. ábra: az Ajándék-barlang környéke a geoelektromos vonalakkal (kék kereszttek)

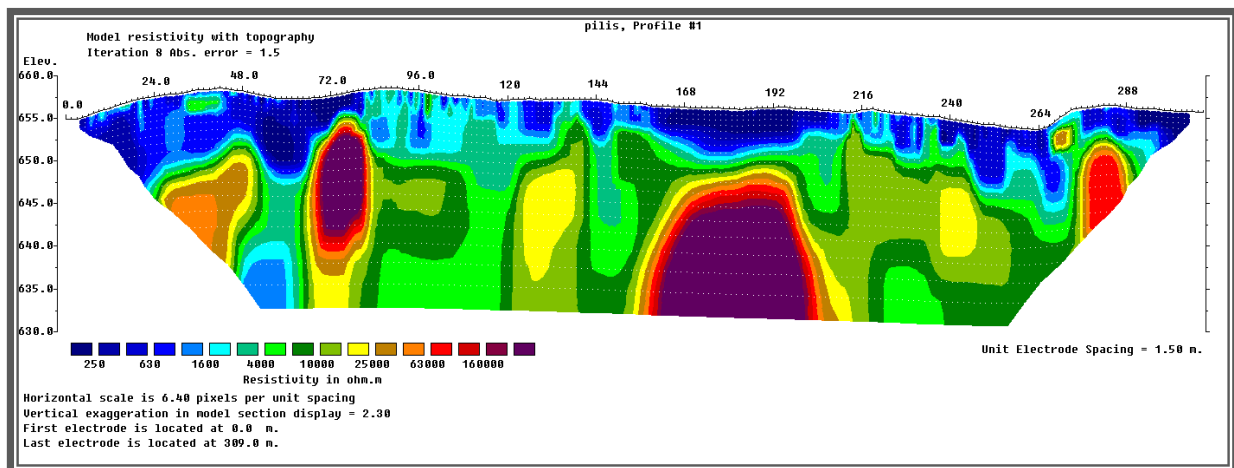




4. ábra: az 1. sz. szelvény un. robusztus kiértékeléssel készült inverziós modellje. A robusztus módszer jól alkalmazható az éles ellenálláskontraszttal jellemezhető területeken, például a karsztterületek üreg-mészke-agyagos kitöltés lehatárolásánál. A szelvény 240. méterénél van az *Ajándék-barlang* bejárata. A barlang ismert részének hatása a bejáratától balra látható nagy ellenállású zóna. A felsőbb, 620-650 m-es magasságban lévő nagy ellenállású foltok ismeretlen barlangüregre is utalhatnak. A később ismerttetett müontomográfias vizsgálattal ezeket a zónákat céloztuk meg.



5. ábra: a felső peremével párhuzamos 4. sz. szelvény. 20-22 m körül jól látható egy vető, amely két kőzetblokkot választ el. A 10-15 m mélységben lévő nagy ellenállású részek itt is utalhatnak üreg jelenlétére.



6. ábra: a 6. sz. szelvény. A 72. és a 168-192. m alatt igen nagy ellenállásértékek nagy valószínűséggel komolyabb mértékű üregesedés következményei.

A tavalyi évben komoly eredményt értünk el a kiértékelési paraméterek meghatározása terén, és feldolgoztuk az egyes szelvényeket. Az átfogó értelmezés és a mért terület 3D földtani szerkezetének meghatározása azonban még hátra van. Az eddigi adatokból látszik, hogy az értelmezéshez még további mérések is szükségesek. Ezeket az idei év tavaszára tervezzük, és reményeink szerint 2012 végéig elkészül az *Ajándék-barlang* környékének geoelektromos modellje.

Müontomográfia

A müontomográfia alkalmazása a barlangkutatóban kifejezetten úttörő jellegű, ezért részletesebben ismertetem a módszer elméleti hátterét. Az összefoglaló első része szerzőtársaimmal írt, a Fizikai Szemle c. folyóiratban megjelent cikkünkön alapul [1].

A kozmikus sugárzás

A Földünket folyamatosan bombázó nagyenergiás kozmikus részecskéket több mint egy évszázada vizsgáljuk, így az ionizáló sugárzás mibenlétéről a kísérleti megfigyelések alapján egyre pontosabb képet kaptunk. Kísérletek segítségével bebizonyították, hogy a világűrben terjedő kozmikus sugárzásban az elektromágneses sugárzás mellett több komponens is jelen van, melyek elsősorban protonokból (89%), további stabil atommagokból (10%) és elektronokból (1%) állnak. E nagyenergiás primer részecskék a közel 20 km-es magasságban, a ritka felsőlégkör O és N atommagjaival ütközve másodlagos részecskezápórokat keltenek. A részecskezápórok az erős kölcsönhatás törvényei szerint fejlődnek, elsősorban pionokat tartalmaznak (π^0 , π^\pm) melyekből β -bomlással müonok (μ^\pm) keletkeznek. A müonok 2,2 μ s alatt bomlanak el elektronra és neutrínókra, és mivel közel fénysebességgel haladnak, ennyi idő alatt alig néhány száz métert tehetnének meg. Azonban számukra, mivel gyorsak, lassabban telik az idő – ez a relativisztikus idődilatació jelensége – ami miatt eljutnak Földünk felszínére, ill. kellő energia esetén akár a földkéregbe is.

A napszél a kozmikus részecskék egyik forrása, azonban kozmikus müonok keltéséhez túlzottan alacsony energiájú. A felszínre elérő müonok forrása a Galaxison belüli és kívüli speciális csillagászati objektumok, „kozmosz részecskegyorsítók”, például gyorsan forgó, nagy mágneses térrel rendelkező csillagmaradványok. A primer részecskék megjelenési valószínűsége jó közelítéssel az energia harmadik hatványával fordítottan arányos, de nagy ritkán akár a 10^{20} eV-ot is elérheti (évente néhány száz négyzetkilométerenként egy) ami megfelel egy jól megütött teniszlabda energiájának. A sugárzásból felszínre jutó müonok intenzitása jelentős, tenyerünkön másodpercenként körülbelül egy halad át, átlagos energiájuk néhány GeV (10^9 eV), egy átlagos radioaktív bomlás energiájának ezerszerese.



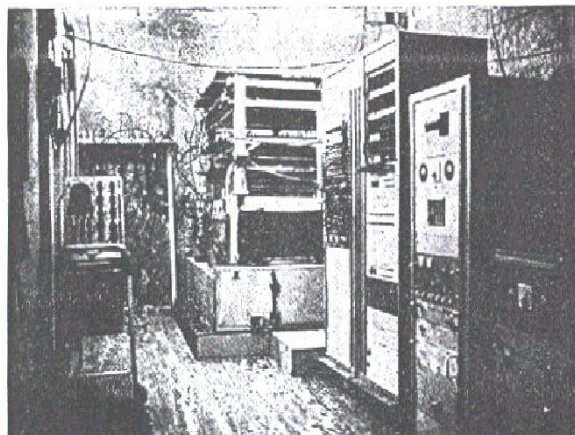
A mért részecskehozam, tekintve, hogy forrása nem a Nap, időben nagyjából állandó, pontos mérésekkel azonban a naptevékenység és napszak változás (a Föld mágneses terének módosulása miatt), valamint az évszakok váltakozása (légkör állapota) is kimutatható benne.

A földfelszínen állva rajtunk is folyamatosan áthaladnak müonok, másodpercenként mintegy 5-10 részecske (részei tehát a természetes radioaktív háttérsugárzásnak). Ez a sugárzás veszélytelen, azonban vizsgálatuk részecskefizikai szempontból izgalmas és aktív kutatási terület, sőt alkalmazott kutatásokra is lehetőséget ad.

Kozmikus sugárzás alkalmazott kutatásokban

A kozmikus sugárzás tulajdonságainak beható vizsgálatából származó eredmények már a múlt század közepén lehetőséget teremtett olyan alkalmazott kutatási projektek elindítására, melyek a kozmikus részecskezáporok tulajdonságain alapulnak. Az első felhasználás *E.P. George* nevéhez fűződik, aki az Ausztrál hegyekben próbálta meghatározni a hórétegek vastagságát a kozmikus müonok hozamának változásait vizsgálva. Ezt követte a – későbbi Nobel díjas – *L.W. Alvarez* által vezetett régészeti kutatás, amely a Kefren piramis belsejének feltérképezésére irányult. *Alvarez* és munkatársai 1966-ban egy mintegy 1,8 m²-es detektort helyeztek el a korábban a piramis alá fúrt, mesterséges Belzoni-kamrába. A több rétegben elhelyezett szikrakamrákból álló müon-teleszkóppal, egy évnyi adatgyűjtés után megállapították, hogy az ismert kamrákon kívül nincsenek 1m-nél nagyobb átmérőjű rejtett üregek a piramis belsejében. Munkájuk megkímélte az egyiptomi régészeket, hogy feleslegesen megbontsák a piramis szerkezetét, hagyományos módon keresve a rejtett kincseskamrákat.

Az elmúlt évtizedekben az *Alvarez* által javasolt eljáráshoz hasonló módszert többféle kutatásban is alkalmazták, elsősorban olyan extrém helyeken, ahol a mechanikai fúrás nem megoldható vagy nem kifizetődő. Napjainkban igen népszerű ez az alkalmazott kutatási irány: japán kutatók az Asama vulkán tevékenységét vizsgálják emulziós ködkamrák segítségével; a Los Alamosi Kutatóintézet munkatársai olyan berendezés kifejlesztésén dolgoznak, amellyel radioaktív forrás alkalmazása nélkül vizsgálhatják át a határon átkelő járműveket; a Mexikói Állami Egyetem kutatói pedig sokszálas proporcionális kamrák (MWPC) segítségével kutatják a mexikói Teotihuacanban található Nap-piramisának belső szerkezetét.



A szikrakamrából összeállított müondetektor tesztelése a Berlekey laboratóriumában (L.W. Alvarez, A. Fakhry, és J. Anderson), majd mérés a Kefren piramis Belzoni kamrájában

Történetileg függetlenül – azonban hasonló célzattal – építettük meg a REGARD (RMKI-ELTE Gaseous Detector Research and Development) [2] csoport müontomográfját: geológiai közet-inhomogenitások keresésére, illetve hazai barlangokban ismeretlen járatok feltérképezésére.

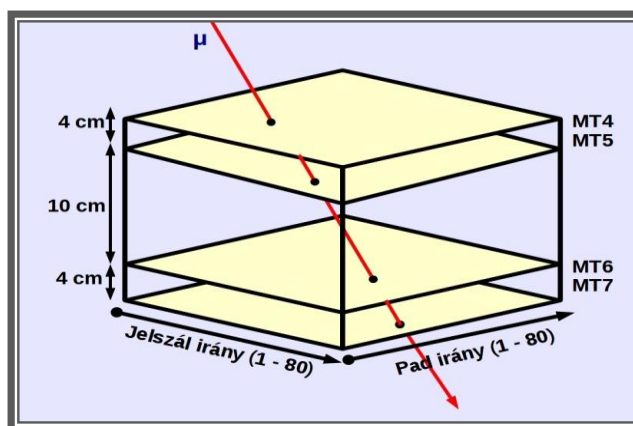
A müontomográf szerkezete és működése

A müontomográf feladata, hogy a rögzítse a rajta áthaladó töltött részecskék pályadatait. Tipikusan több, párhuzamosan elhelyezett detektorlemezről építhető, melyeknek minél nagyobb határfokkal és felülettel kell rendelkezniük. A korai detektorok szikrakamrák voltak, ám ismert emulziós detektorból, sokszálas proporcionális kamrából, illetve szcintillációs detektorokból felépített berendezés is. Ideális esetben a detektorlemezek okozott beütések által megadott kétdimenziós koordinátákból számolható az áthaladt részecske egyenes pályája. Ezt az elvet alkalmazva építettük meg négy darab, egyenként két dimenzióban érzékeny, speciális technológiájú proporcionális kamrából a müontomográfunkat.

A saját fejlesztésű sokszálas kamrák 18 cm x 20 cm nagyságú érzékeny felületűek, argon és széndioxid gázok keverékével töltve. A sokszálas proporcionális kamra detektálóképességének alapja, hogy egy rajta keresztülhaladó töltött részecske ionizálja a gázt, cm-emként mintegy 100 elektront keltve. Az elektronok a kamrában alkalmazott elektromos tér hatására a vezető szálak közelében annyira felgyorsulnak, hogy tovább ionizálva a gázt elektronlavinát keltenek (akár 10^5 - 10^6 darab elektront).

Ezen töltésmennyiség már jól mérhető, a lavina időskálája pedig a mikroszekundum nagyságrendjébe esik.

Az általunk használt elrendezésben a tomográf négy detektorból állt, a két párra osztva, egymástól 4 – 10 – 4 cm távolságban (7. ábra). Ezzel mindkét dimenzióban négy mérési pontot kaptunk. A minimálisan szükségesnél több detektor alkalmazása a nagyenergiás fizikában bevett szokás: két detektor elég lenne a pálya irányának megadásához, három esetén az illesztett egyenes pontossága ellenőrizhető (más forrásból származó háttér csökken), négy detektornál viszont az is megengedhető, hogy valamelyik ne szólaljon meg. A rendszer teljes hatásfoka így (legalább három detektor jelez a négyből) 95% fölötti.

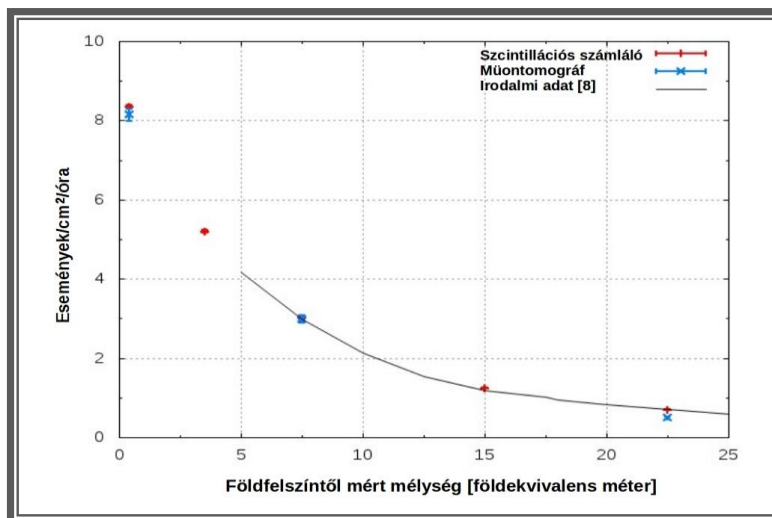


7. ábra: a 4 párhuzamos síkú közelkatódos kamrából épített müontomográf vázlatos rajza.

Kozmikus müonok vizsgálata a detektor segítségével

Detektorunkat a földfelszíni próbák után elsőként a KFKI területén található, *Jánossy Lajos* által 1951-ben építettett 32 méter mély aknában teszteltük. Az aknában a felszíntől számítva 10 méterenként sugarasan szétfutó, összesen 6 darab táro található. Tekintettel arra, hogy a Jánossy-akna szerkezeti rajzai rendelkezésre álltak, így ismert geometriájával kiváló lehetőséget teremtett tesztelésre: azaz a müonok elnyelődési hányadának meghatározására adott mélységben, ami a szakirodalomból már eléggé pontosan ismert. A kapott eredmények segítségével könnyen becsléseket tehetünk más anyagi környezetben, más mélységeken végzett földalatti vizsgálatok optimális mérési idejére – még detektorunk odahelyezése előtt.

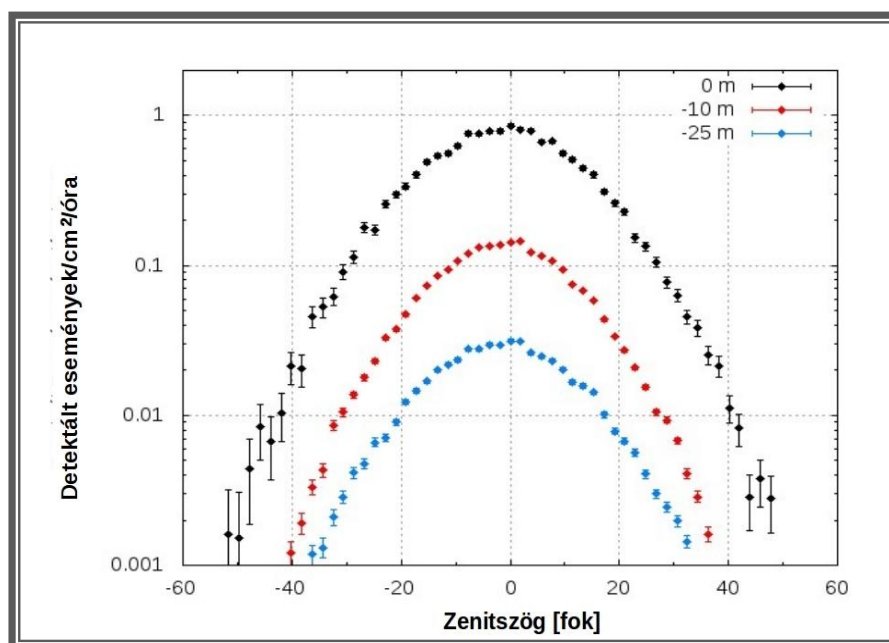
A müontomográfal az RMKI Gázdetektor Laboratóriumában valamint a Jánossy-akna két szintjén végeztünk méréseket. A mérésekkel egy időben egy szcintillációs detektort is üzemeltettünk, amely két szcintillátor együttes megszólalásait (koincidenziáit) számolta, csökkentve ezzel a földi eredetű sugárzásból adódó háttérrel. A mérések kiértékelése során figyelembe vettük a detektorok felületéből, látószögéből és a mérések idejéből adódó müonhozam különbségeket is. A 8. ábrán látható a mérések eredménye, melyen jól látszik, hogy a müontomográfal (*kék kereszt*) mért müonhozam megegyezik a szcintillációs számlálóval (*piros kereszt*) mért eredményekkel valamint az irodalmi adatokkal (*fekete vonal*). Az eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy detektorunk megfelelően méri a müonhozamot. A müonok száma a talajban lefelé haladva gyorsan csökken, tehát érzékeny a detektor feletti anyagmennyiség változására. A müonok számának csökkenése miatt viszont a komolyabb, nagy statisztikájú (~ millió detektált müon) vizsgálatokhoz már több napos folyamatos mérésre van szükség.



8. ábra: a müonhozam mélységfüggése a Jánossy-aknában. Jól látható, hogy a müontomográfal mért müonhozam (kék kereszt) megegyezik a szcintillációs számlálóval (piros kereszt) mérttel és az irodalmi adatokkal (fekete vonal) egyaránt.

A detektorunkon keresztülhaladó müonok irányfüggésének pontos ismerete kitüntetett jelentőséggel bír, tehát megmértük a kozmikus részecskék földfelszíni és föld alatti szögeloszlását. Ismert tény, hogy a világűrben a kozmikus részecskék irányeloszlása egyenletes, méréseink szerint viszont a müonok száma láthatóan csökken, ha a zenithez képesti megfigyelési szöget növeljük. Ennek oka, hogy a zenit felé a legvékonyabb a légkör

vastagsága, amin a felső atmoszférában keletkező müonok át kell hatolnia. A felszínre csak azok jutnak el, akik elegendő energiával rendelkeznek: függőleges irányban körülbelül 1,5 GeV energiát vesztenek a müonok, más szögekben a szög koszinuszával fordítottan arányosan többet. Mindez azt is jelenti, hogy ha mélyebbre megyünk a talajban, a szögeloszlás alakja kis mértékben megváltozik, amit a 9. ábrán látható méréseink is igazoltak. Ha a talaj anyageloszlása nem egyenletes, az a fenti szögeloszlás további változását okozza; például egy üreg az adott irányban a müonszám növekedését eredményezi.



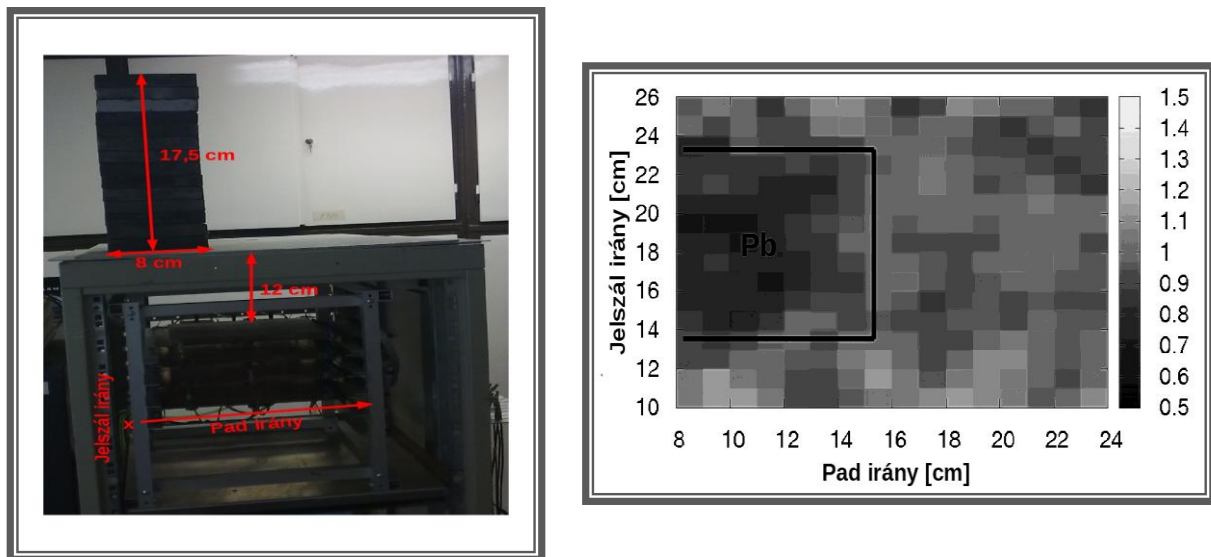
9. ábra. Müonhozam szögfüggése a földfelszínen, valamint 10 m és 25 m ún. földekvivalens mélységeken.

Szerkezetvizsgálat müonokkal

A legérdekesebb kérdés a berendezés szempontjából, hogy alkalmas-e nagy kiterjedésű tárgyak anyagsűrűségének leképezésére. Ennek közvetlen demonstrálására a müontomográf felett 12 cm-es magasságban építettünk egy 8 cm x 8 cm x 17,5 cm méretű ólomtoronyt (lásd 10. ábra), majd több mint százezer egyedi müon-eseményt vettünk fel: először az ólomtoronnyal, majd anélkül. Feltételezésünk az volt, hogy a két leképezés különbségként előáll az ólomtömb vetületi müon-képe. A 10. ábra jobb oldalán látható a relatív intenzitás két

dimenzióban, amely bal oldalán jól kivehető a kb. 15%-os intenzitáscsökkenés az ólomtorony helyén.

A kozmikus müonokra tekinthetünk úgy, mint egy természetes „röntgensugárzás”, ami kis intenzitása és nagy áthatolóképessége miatt nagy méretű objektumok belső vizsgálatára optimális esetben néhány tíz centiméteres, de inkább méteres felbontóképességgel. Van, hogy más vizsgálati módszerek nem megbízhatók, ilyenkor egyedülálló lehetőséget jelent a kozmikus müonok mérése.



10. ábra. A müontomográf érzékenységét vizsgáló kísérleti összeállítás az ólomtoronnyal és az ólomtorony müon-képével.

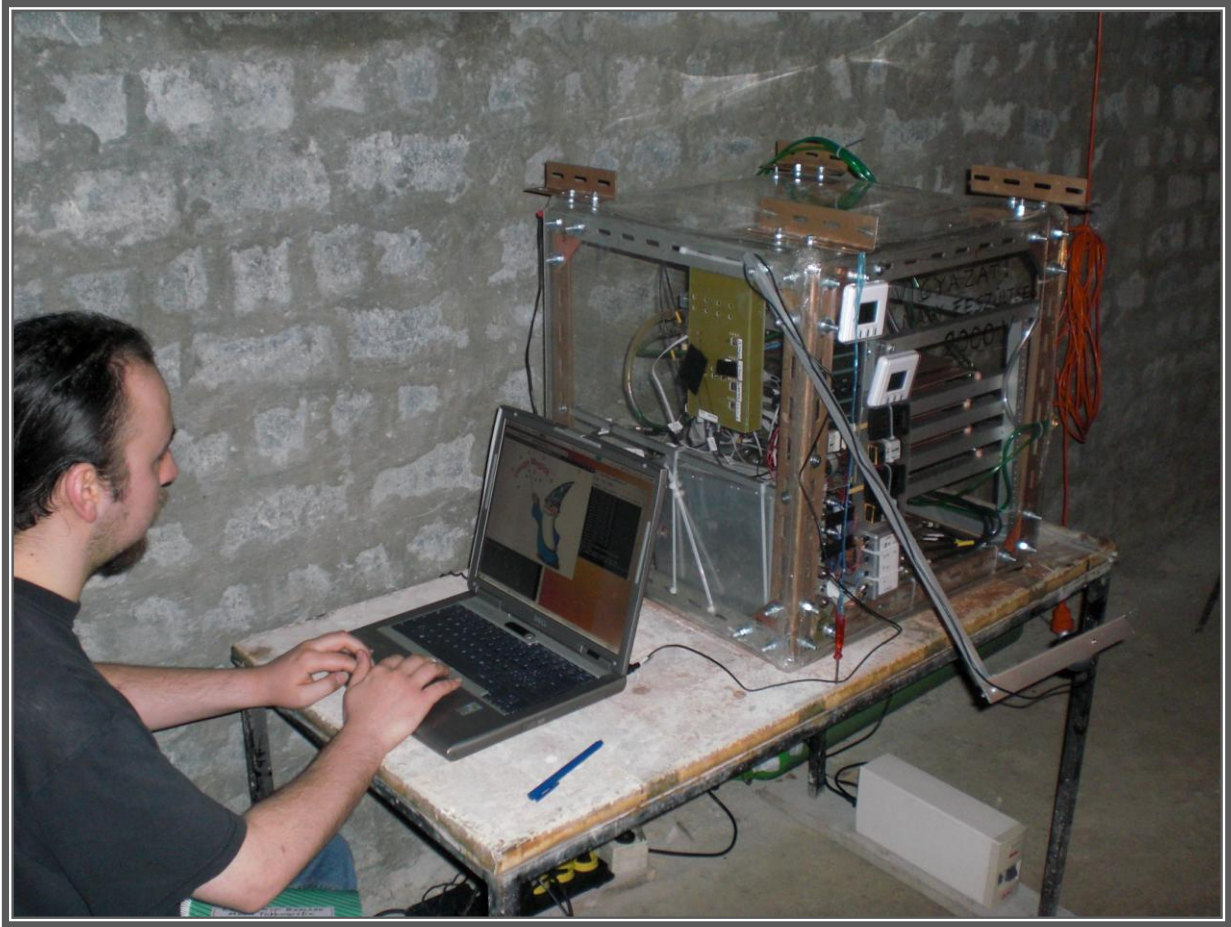
Mérés a Molnár János-barlangban

A müontomográf, mint részecskedetektor, eredeti elrendezésében ellenőrzött laboratóriumi körülmények között kellett működjön. Egy barlangrendszer azonban egyáltalán nem klasszikus labor-környezet: a legnagyobb kihívást a közel 100%-os páratartalom jelenti. A nagy páratartalom miatt az eszköz magasfeszültségű elektródái közt a szigetelőanyag felületi vezetése megnövekszik, és a kialakuló mikroszkopikus szikrák (amelyek kicsit hasonlítanak arra, ahogy a nagyfeszültségű vezetékek „zúgnak” esőben) lehetetlenné teszik a mérést. Feladatunk tehát az volt, hogy a berendezés számára száraz környezetet biztosítsunk.

Fontos technikai kérdés az, hogy a detektort még ember számára is nehezen járható barlangi útvonalon, kézben kell lejuttatni a mérés helyére. Azon túl, hogy ez a berendezés méretét limitálja, jelentős igénybevételt, elővigyázatos szállítás ellenére is mechanikai sokkot jelent. Az alkalmazott, ún. közelkatódos technológia optimális választás ilyen szempontból, ami felépítésénél fogva jól viseli a mechanikai behatásokat, a deformációból eredő pontatlanságokat.

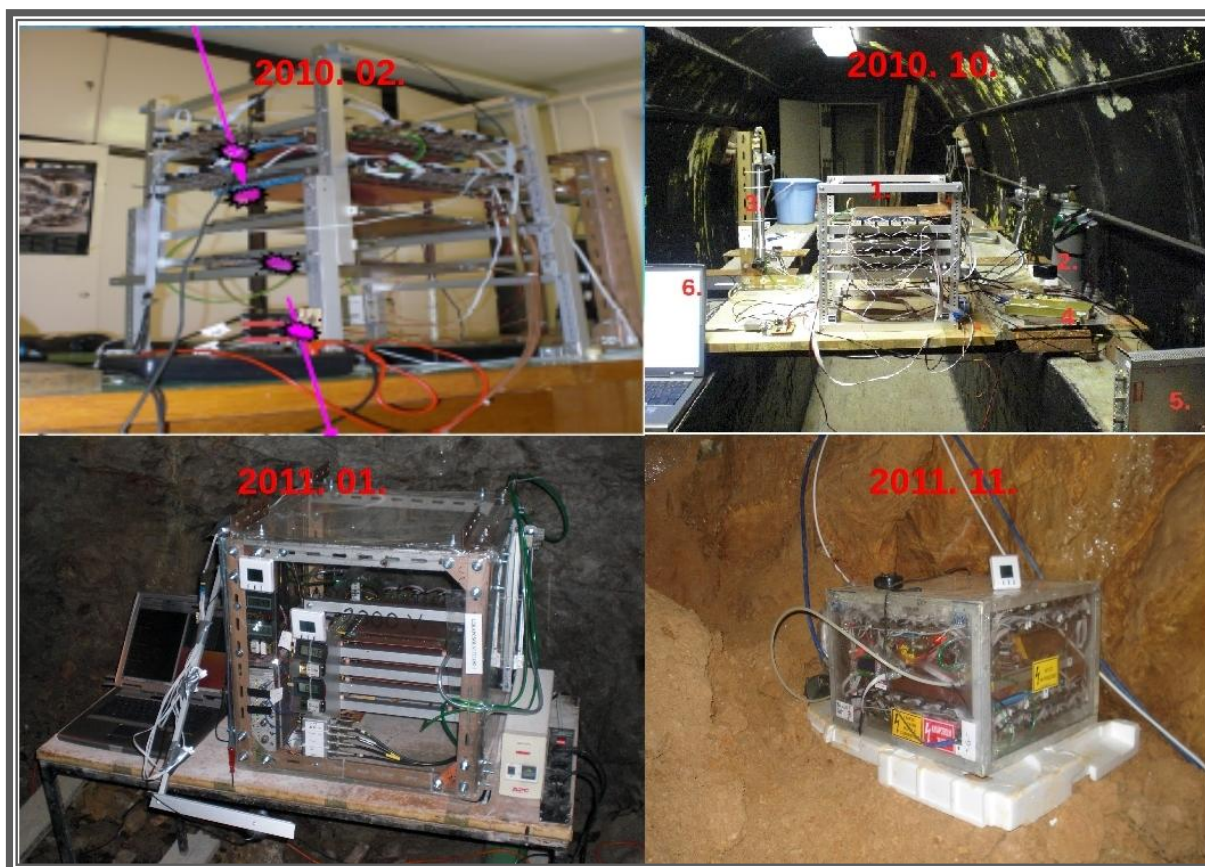
A laboratóriumi vizsgálatok és tesztek után a müontomográfot és a hozzá kapcsolódó elektronikákat egy stabil, légmentes dobozba zártuk, majd ezzel a detektorral végeztünk méréseket a budapesti Molnár János-barlang tárójában, már közelítőleg barlangi körülmények között. A detektor működéséhez szükséges argon-keverék a kamrából a doboz belsejébe áramlott, biztosítva az elegendően alacsony (60% körüli) páratartalmat a kis mennyiségben bejutó nedves levegő ellenében. 2011. január 16-án telepítettük a müontomográfot a barlangba, majd kis megszakításokkal 3 hónapnyi adatot vettünk fel a barlang mesterségesen kialakított, elektromos hálózattal rendelkező tárójában.





A müontomográf a táróban. Ez a detektor még külső számítógépet és hálózati áramot igényelt.

A tesztmérések során számos tapasztalatot szereztünk, azonban látszott, hogy ez a konstrukció igazi barlangi mérésre még nem alkalmas. Ezért a táróban végzett mérésekkel párhuzamosan már készült az újabb detektor. Az új detektor kamrái nagyobb felületűek, ezáltal több müont tudnak detektálni. Az adatgyűjtő számítógép bekerült a hermetikusan zárt doboz belsejébe, és megoldottuk a detektor 12V-os feszültségről történő táplálását is. Így sikerült egy igazi barlangálló, hálózatifüggetlen eszközt létrehozni. Az új detektorral a labormérések után az *Ajándék-barlang*-ban végeztünk méréseket.



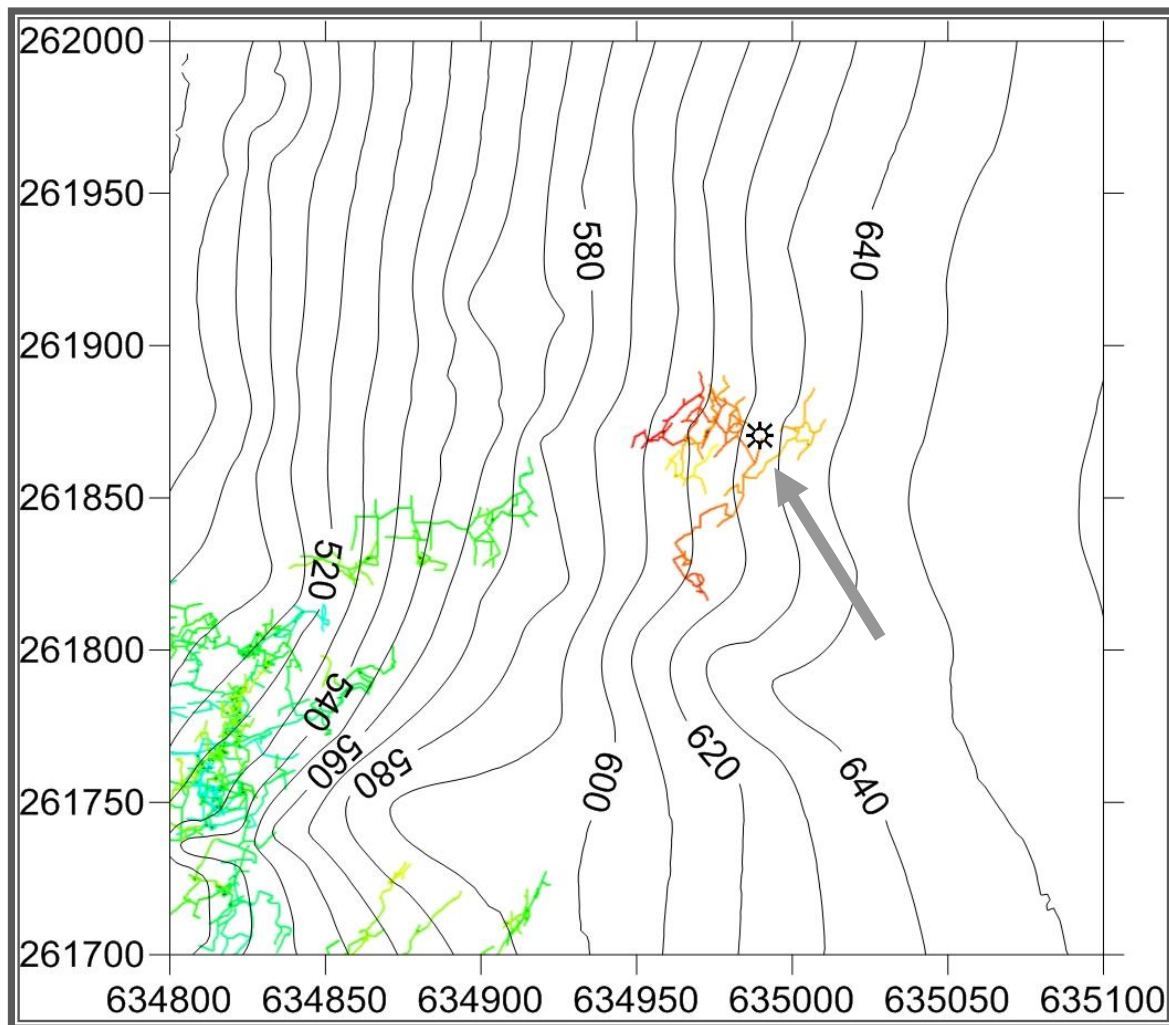
A detektorok fejlődési szakaszai: balra fent az első detektor a laboratóriumi tesztelésen, jobbra fent az első detektor a KFKI János-aknájában, balra lent az első detektor a Molnár János-barlang tárójában, jobbra lent a második detektor az Ajándék-barlangban.

Mérés az Ajándék-barlangban

A barlang felett végzett geoelektromos mérésekkel több olyan zónát is kimutattunk, ahol a nagy fajlagos ellenállás-értékek ismeretlen üreg léteire is utalhatnak. Az értelmezés során azonban nem lehetett eldönteni, hogy ezeket a nagy ellenállás-értékeket valóban üreg, vagy esetleg nagyon tömör, repedésmentes szálkő okozza. Geoelektromos szempontból a kettő között csak nagyon kicsiny a különbség, de a műonok számára óriási: az üregeken gyakorlatilag gyengülés nélkül mennek keresztül, míg a szálkőben jelentős a fékezés, és az elnyelés. Szerencsére az egyik ilyen kérdéses zóna olyan helyre esik, amely alá majdnem benyúlnak az *Ajándék-barlang* már ismert járatai. A detektort alkalmas helyen telepítve a nagyellenállású zóna bőven belefér a műszer látószögébe. Ezért kézenfekvő volt, hogy a következő

tesztterület ez legyen. A helyszínválasztásához az is hozzájárult, hogy az *Ajándék-barlang* felső része kifejezetten tiszta, sármentes, és a mérési helyhez vezető útvonalon nincsenek szűkületek.

Itt már azonban igazi barlangi viszonyokkal kellett számolnunk. A detektor helye a bejáratától 80 m-re, a felszín alatt kb. 60 m-re volt. Ilyen mélységnél hosszú mérési időre kellett felkészülni. Célszerűnek látszott a tápellátást biztosító akkumulátorokat és a gázpalackot a bejáratnál elhelyezni, ezért a bejáratától a detektorig nyomásálló gázcsövet és kis ellenállású elektromos vezetékét építettünk ki. Így a három autóakkumulátor hetenkénti, és a gázpalack egyszeri cseréje könnyen megoldható volt.



A detektor helye az Ajándék-barlangban



Izgalmas feladat volt a felszerelés lehordása a meredek lejtőn



A gázpalackot és a tápakkumulátorokat a barlang első termében helyeztük el



A detektor a Mozi-teremben

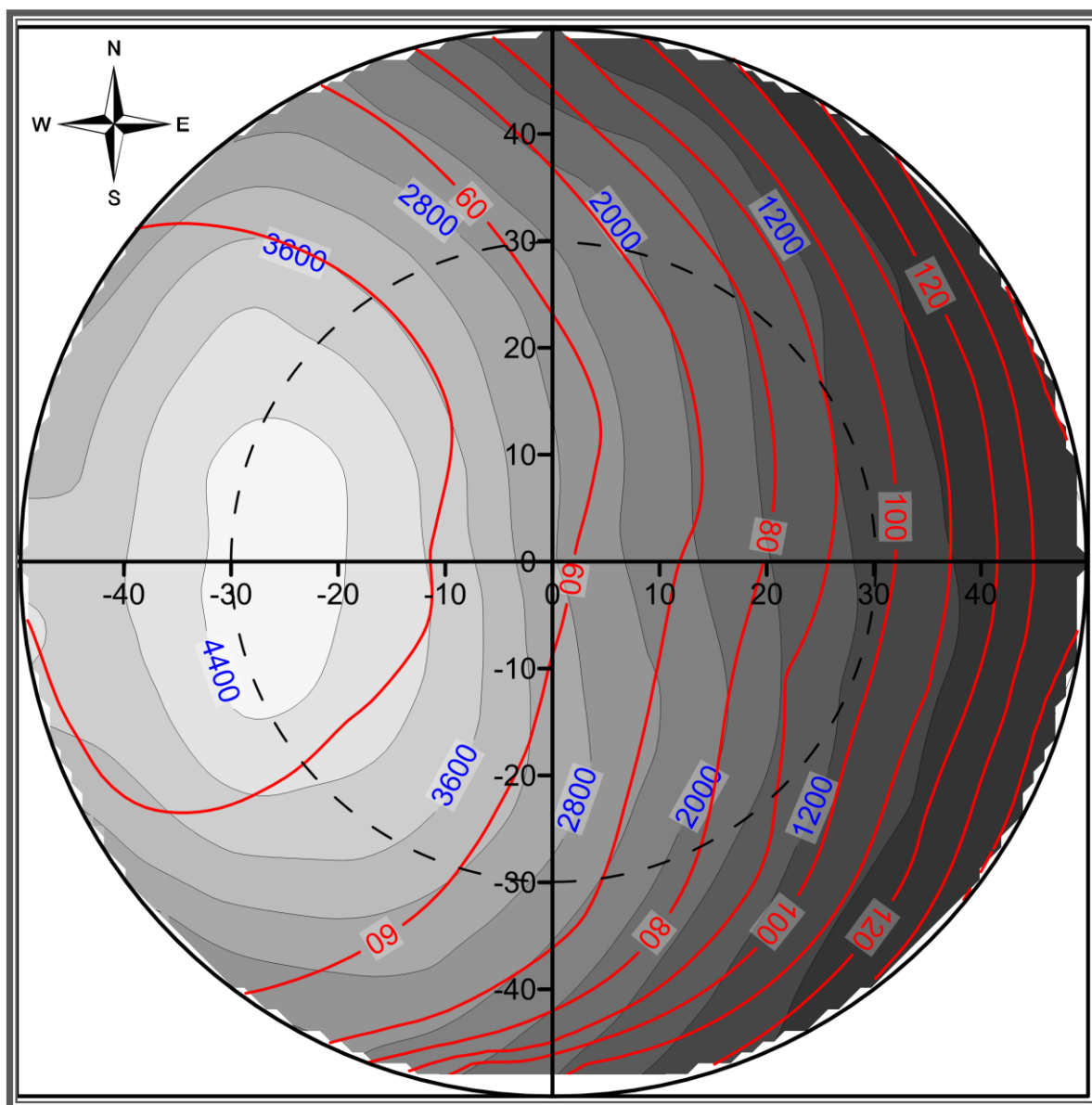
A detektor a kéthónapos mérés alatt kifogástalanul működött. A műszer burkoló dobozát pontosan a négy égtáj irányába állítottuk be, és a mérés alatt egyszer 90 fokkal elfordítottuk, hogy az esetleges érzékenységi hibákat kiszűrjessük. A két pozícióban összesen 167.700 műon pályáját határoztuk meg. Ez elegendő egy jó statisztikájú műoneloszlás-térkép megszerkesztéséhez.

Az értelmezéshez elengedhetetlen a detektor feletti kőzet vastagságának ismerete. Ehhez pedig a felszín pontos topográfiai felmérése, és a detektor, valamint a barlangterem fala közötti levegős tér felmérése szükséges.

A felszínt a Topográfiai felmérés c. fejezetben ismertetett módszerekkel mértük fel. Többszöri méréssel elértük, hogy *Ajándék-barlang* feletti részen a ponthálózat elegendően sűrű ahhoz, hogy abból egy fél-egy méter vertikális pontosságú szintvonalas térkép legyen szerkeszthető. A detektor és a barlang fala közötti teret Leica Disto-val mértük fel. Természetesen pontosan bemértük a detektor barlangon belüli pozícióját is. Az adatokból megszerkesztettük a detektor feletti kőzetvastagság-térképet (11. ábra).

Homogén kőzet esetén azt várjuk, hogy a müoneloszlás – a szükséges korrekciók elvégzése után – a kőzetvastagság-eloszlást tükrözze. Ahol több müon érkezik, mint amennyi a kőzetvastagság-térkép alapján indokolt lenne, ott kisebb sűrűségű anyag, valószínűsíthetően levegős üreg van.

Az *Ajándék-barlang*-ban mért adatokat feldolgozva a 11. ábrán látható müoneloszlást kaptuk.



11. ábra. Az ajándék-barlangi mérés kőzetvastagság és korrigált müonfluxus térképe. A detektor közepén van, a koordinátatengelyeken a zenittől mért szögtávolság van feltüntetve. A piros szintvonalak a detektorból az adott irányban „látszó” kőzetvastagságot adják meg méterben. A szürkeárnyalatos szintek az adott irányból érkező müonfluxust müon/(szeradián*nap) egységben.



A 11. ábrából két következtetés vonható le: Az egyik, hogy a nyers müonhozamot korrigáló számítások nagyon jó eredményt adtak, mert a müon- és a vastagság-szintvonalak a legtöbb helyen szépen korrelálnak. A másik, hogy D-i irányban (kb. DK-D-DNy-i kiterjedéssel), a 15-30 fokos zenittávolságokkal határolt zónában 5-10 m-nyi kőzetvastagság „hiányzik”. Ez az irány megegyezik a geoelektromos mérések által kimutatott egyik nagy ellenállású objektummal. Az adatok alapján nagy valószínűséggel itt ismeretlen üreg található.

A mért adatok további, pontosabb lehatárolást is lehetővé tesznek, ehhez azonban az új detektorral további tesztmérések szükségesek. Tesztméréshez olyan helyszín kell, ahol a detektor felett nem várható ismeretlen üreg, és a mérési geometria (felszín, detektor körüli tér) viszonylag egyszerű. Ilyen helyszínt találtunk: jelenleg (2012. március) folynak mérések a *Kőbányai Sörgyár* alatti pincerendszerben. Ezek kiértékelése után még pontosabb képet tudunk majd rajzolni az *Ajándék-barlang* feletti anomáliáról, egyértelműen eldönthető lesz, hogy van-e ott ismeretlen üreg, és ha igen, akkor kb. milyen kiterjedésű.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki az ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszékének, valamint a Geomega Kft.-nek az RTK GPS és a geoelektromos műszer ingyenes rendelkezésre bocsátásáért.

Köszönettel tartozunk a REGARD csoport minden tagjának többéves szakértő munkájáért.

Irodalom

[1] Barnaföldi G. G., Bencédi Gy., Hamar G., Melegh H., Oláh L., **Surányi G.**, Varga D. (2011): Kincskeresés kozmikus müonokkal. Fizikai Szemle LXI. évf. 12. szám p.:401-407

[2] REGARD csoport weblapja: <http://regard.kfki.hu/>