



KUTATÁSI JELENTÉS

a Szemlő-hegyi barlang ásványtani vizsgálatáról.

Készült az

ELTE Ásványtani Tanszéken 1986-ban



László Bognár
Dr. Bognár László/
témavezető
mb. tanszékvezető

Kutatási Jelentés

a Szemlőhegyi barlang ásványtani vizsgálatáról

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal felkérésére a Barlangtani Intézet megbízásából 1985-ben megindult a hazai nevezetesebb barlangok részletes ásványtani leírása és feldolgozása.

Ennek a munkának keretében az ELTE Ásványtani Tanszéke eddig elvégezte a Beremendi Kristálybarlang és a budapesti József-hegyi-barlang előzetes ásványtani feldolgozását.

1986-ban tanszékünk megbízást kapott Budapest egyik legjobban ismert barlangjának ásványtani vizsgálatára. Ebben feladatunk az volt, hogy a barlang törmelékben összegyűjthető anyagán végezzük el azokat az ásványtani vizsgálatokat, amelyekkel a nagyközönség számára éppen a közelmúltban megnyitott barlang ásványait közelebbről megismerhetjük.

Jelentésünkben beszámolunk kutatásaink eredményeiről, melyekhez a barlangban összegyűjtött minták vizsgálatai során jutottunk.

A kutatás során a földtani és sztratigráfiai adatok újravizsgálatára nem került sor, mert ezt erről a barlangról előttünk már sokan megtették. Munkánkat kizárólag arra összpontosítottuk, hogy a barlang - nyilvánvalóan még nem tökéletesen ismert - ásványvilágáról újabb ada-

tokat szerezzünk, azaz leírjuk a törmelékben található ásványokat és róluk pontos meghatározással szolgáljunk a hazai és a nemzetközi szakirodalom számára.

Tekintettel arra, hogy a barlang megnyitása a nagyközönségnek, nyilvánvalóan módosítani fogja annak természetes állapotát, célszerűnek mutatkozott összegyűjteni azokat az ásványtörmelékeket, amelyek jelenleg felépítik ezt a fővárosi nevezetességet. Ezért a barlang kiépített és a fontosabb bejárható termeiben, járataiban és üregeiben mintegy 30 típusmintát gyűjtöttünk, lehetőleg olyan darabokból, amelyek makroszkópos megfigyeléssel leginkább eltérnek egymástól. A fő cél ezzel egyidejűleg az volt, hogy meghatározzuk a barlangban előforduló ásványféléseket és elkülönítsük ugyanazon ásványok különböző megjelenési típusait.

Kutatómunkánk módszerei:

- Makroszkópos és mikroszkópos leírás,
- Röntgendiffraktométeres ásványmeghatározás,
- Azokon az ásványokon, amelyek az előbbi 2 módszer valamelyike alapján érdekesebbnek mutatkoztak, további a tanszéken rendelkezésre álló módszerekkel - vizsgálatokat végezzünk.

Ez utóbbira az eddig gyűjtött ásványok esetében nem került sor.

A barlangban és a gyűjtött mintákon elvégzett megfigyelések és vizsgálatok alapján megállapítható volt, hogy a

Szemlő-hegyi barlang ásványkiválásai - a barlang életének egy korábbi szakaszában - ugyanolyan hévizes környezetben keletkeztek, mint a közeli József-hegyi kristályos képződmények, de ez utóbbi barlangban a hévizes szakasz korábban végetért és azóta intenzívebb cseppkőképződés jellemzi.

A barlang kőzeteinek vizsgálatától eltekintettünk, hiszen azok jórészt megegyeznek a szomszédos József-hegyi kőzetekkel.

A barlangi ásványok fajtáit és azok megjelenési típusait tekintve, megállapítottuk, hogy elsősorban kalcit az uralkodó, mellette az aragonit és a gipsz fordul még elő jelentősebb mennyiségben. Egyéb ásványt az 1986-os gyűjtésünk során nem is tudtunk kimutatni.

Nyilvánvaló azonban, hogy a barlang hévizes kristályos ásványkiválásai lényegesen gazdagabbak lehettek a jelenleginél, hiszen köztudott, hogy a harmincas években felfedezett barlangot - éppen mert a főváros jól elérhető helyén van és védelme az elmúlt időkben nem volt biztosítható - alaposan kirabolták a gyűjtők vagy a hozzá nem értők. Remélhetőleg azonban, most, hogy felügyelete biztosított, jelenlegi állapota már nem fog tovább romlani és meglévő - még mindig gyönyörű - ásványkincsei még sokáig szereznek örömet a látogatók ezreinek.

A következőkben ismertetjük a barlang legfontosabb ásványait és azok megjelenési típusait.

Kalcit, CaCO_3 , trigonális.

Több megjelenési típusa figyelhető meg a barlangban.

1./ Valószínűleg még jóval a barlang képződése előtt alakult ki az a repedésrendszer, amely a kalcittelérek nyomvonalát meghatározta. Ez a telérrendszer néhol teljesen kitöltött kalcittal, másutt pedig a kalcitkristályok fenn-nőttek és rajtuk jól tanulmányozható az uralkodó szkelenoéderes - vagy ritkábban a - romboéderes termet. Ezeknek a kalcitteléreknek részletesebb vizsgálatától eltekintettünk, mert ezek az egész Budai-hegységben egyaránt ismertek a triász mészkő hasadékokban és vizsgálatuk a jelenleginél lényegesen összetettebb feladat lenne.

2./ Lemezes kalcit a barlang igen gyakori képződménye. Megfigyelhető alig 1-2 mm vastagságtól 5-7 mm vastagságig különféle színben /a sötétebb naracssárgától az áttetsző hófehérig/. A barlangban lévő kisebb időszakos állóvizek felszínén keletkezett és vastagsága nyilván attól függ, hogy mikor töredezett össze a vízfelszínen úszó hártya. Kedvező esetben - ha az időszakos pocsolya kis átmérőjű volt, akkor - a kalcithártya kristályosodási sebessége akkora lehetett, hogy a növekvő súlya ellenére megtartotta az egyre vastagodó kalcitlemezeket a víz felszínén.

Az összetört kalcitlemezek tömege - a vízben a fenékre süllyedve - összekristályosodhatott, amely végül elég bizarr megjelenésű lyukacsos kőzetet eredményezett. Ez az összecementált kalcitlemezekből álló kőzet rendkívül

gyakori a barlangban. Ilyen kőzetet mutat be 1. képünk, mely a 7. mintáról készült.



1. kép

Összecementált kalcitlemezek halmaza.

Szemlőhegy 4

$d\lambda$	I/I_1	Ásvány
3,844	12	K
3,026	100	K
2,838	5	K
2,493	15	K
2,277	23	K
2,088	24	K
1,920	8	K
1,907	32	K
1,868	30	K
1,622	4	K
1,600	10	K
1,584	3	K
1,522	7	K
1,515	10	K
1,470	2	K
1,438	9	K
1,419	6	K

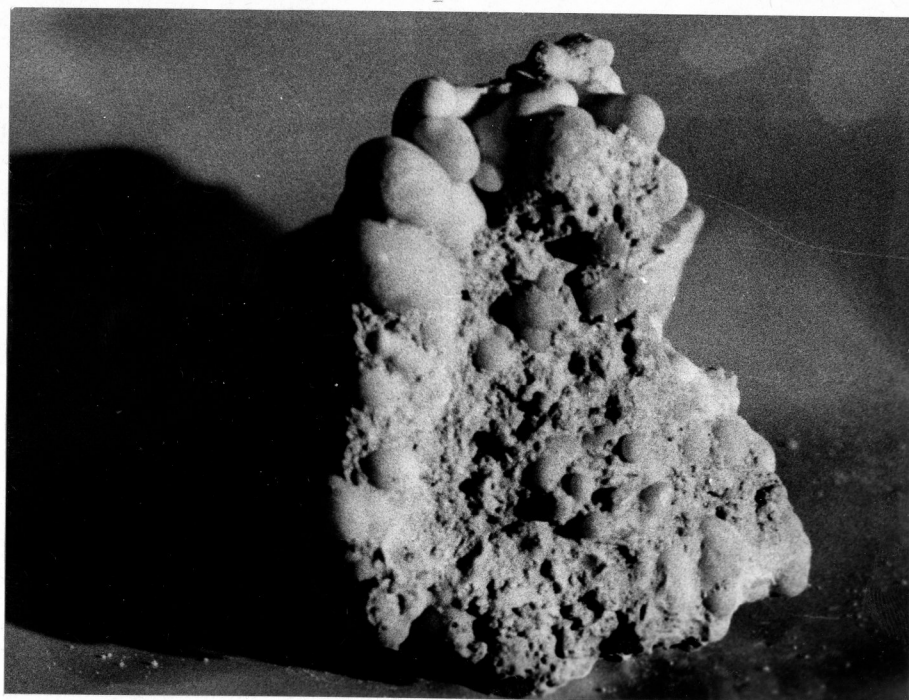
K= Kalcit

3./ Borsókő és cseppkő a leggyakoribb képződménye a barlangnak. A cseppkőbarlangok jellegzetes ásványkiválásai mindenképpen hidegvizes környezetet jeleznek. Ez - a budapesti hévizek gazdagságát ismerve - természetesen nem áll ellentmondásban egymással, de az feltétlenül igaz, hogy a legutóbbi szakasz a barlang életében mindenképpen cseppkőképződésre volt alkalmasabb, még akkor is, ha a hévizes kristályos ásványkiválások a barlang különböző részében egyszerre, egy időben is képződhettek a cseppkővel.

Vizsgálatainkba csak a borsókő-képződményeket vontuk be, tekintettel arra, hogy ezek belsejében volt várható az aragonit esetleges megjelenése.

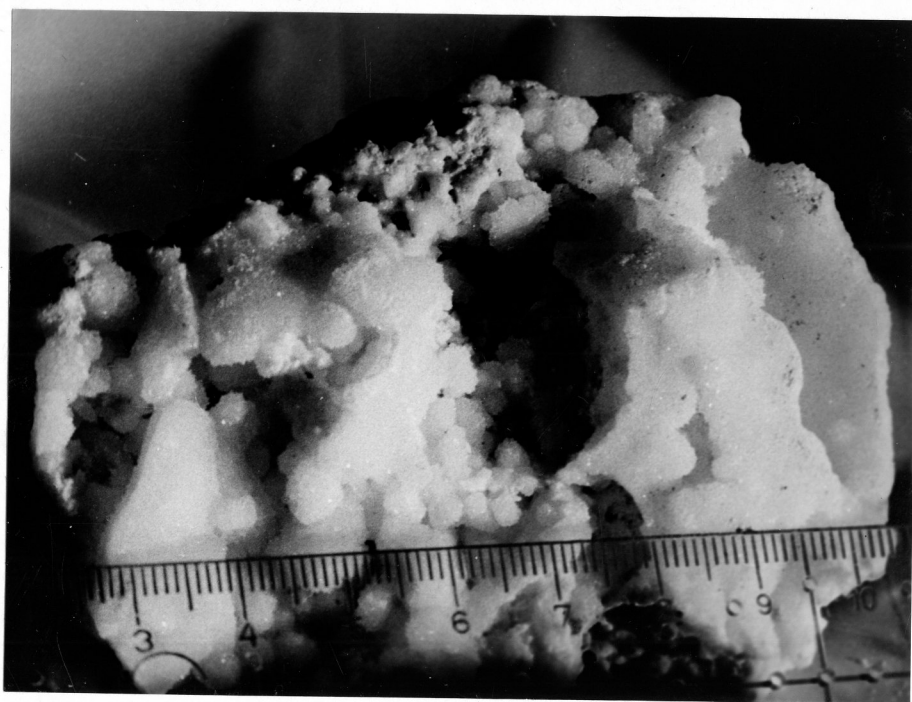
A borsókő típusú cseppkő megjelenése igen változatos. Színezése a vasvegyületek miatt általában barna, sárga és fehér - néha szürkés árnyalattal. Gyakori a csillogó hófehér borsókő is, amelynek áttetsző üvegfényű példányain megfelelő világítással a növekedés és a színzónásság kitűnően tanulmányozható.

Gyakori a borsókő-kiválás kőzettörmelékek vagy törött cseppkődarabok felületére. Ilyenkor a gyűjtött minták belsejében kerestük azokat a mikroszkóppal elkülöníthető részeket, amelyek esetleg aragonitot boríthatnak. Sajnos ilyenre egyetlen esetben sem bukkantunk.



2. kép

Borsókő tiszta kalcitból /2. minta/

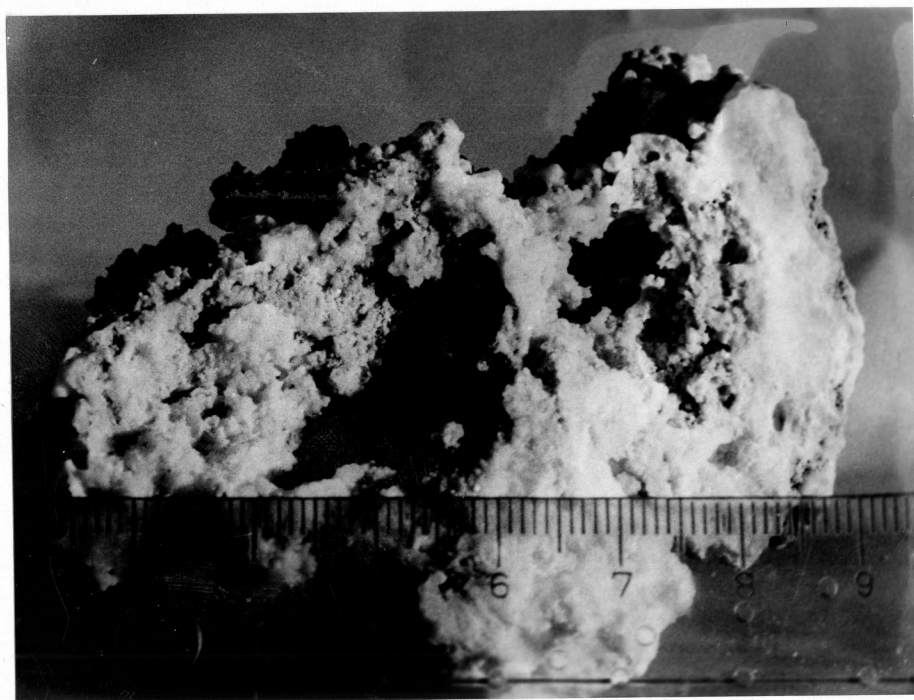


3. kép

Áttetsző borsókő kalcitból /5. minta/

4./ Elsősorban a laza szerkezetű borsóköves kiválások belsejében voltak olyan kristályosnak látszó részek, amelyek a kőzetfalak karfiolszerű kivirágzásainak belső részét alkotják. Ebben tartottuk valószínűnek az aragonit megjelenését is. Valóban, ilyen "karfiolszerű" képződmény belsejében - ahol a visszaoldódás kisebb mértékű volt - sikerült is aragonitot kimutatni. A karfiolszerű képződmények jelentős részében - még a felülettől nagyobb mélységben is - elsősorban kalcitot találtunk.

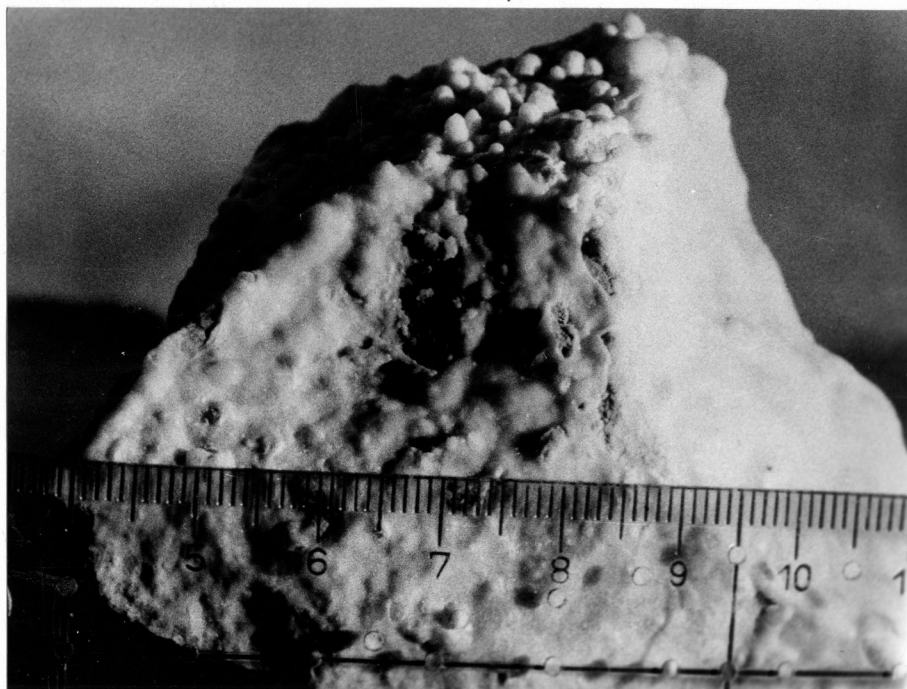
Itt kívánjuk megjegyezni, hogy az utólagos visszaoldódásnak - véleményünk szerint - jelentős szerepe lehetett a hévizes kristályok eltűnésében /lásd az összefoglalást!//



4. kép

Kalcitburok aragonit maggal /3. minta/

5./ Vékony kalcitbevonatok is viszonylag elég gyakran megfigyelhetők a barlangban. Ezek a bevonatok nagyon érdekesek lehetnek, ha egy-egy kőzettörmelék borítanak. Ugy tűnik, hogy ezek a teljesen beburkolt kőzetdarabok nem csepegő vízből kivált kalcithártyával, hanem hévizből kicsapódó kalciumkarbonáttal lettek beborítva, hasonlóan a mai hévforrások kicsapódásaihoz. Színük többnyire fehér vagy nagyon világos árnyalatú sárga. Többször az is megfigyelhető rajtuk, hogy elválnak az alattuk lévő kőzettől. A következő felvételen egy ilyen kalcittal bevont kőzetfelületet mutatunk be, melyen a kezdődő borsókóképződés nyomai is megfigyelhetők.



5. kép

Hófehér kalcitbevonat márgatörmeléken. /8. minta/

Aragonit, CaCO_3 , rombos.

Kiválása, főként a kristályos formáké, hévizes eredetre utal. Ezért kerestük mintáink vizsgálata során azokat a külső megjelenésre aragonitszerű anyagokat, melyekben reméltük az aragonit tényleges kimutatását.

Az 1986-os gyűjtésünk során egyetlen mintában - karfiolszerű kalcitburokban - volt kimutatható az aragonit. Valószínű, hogy eredetileg sokkal több aragonit keletkezett a barlang hévizes szakaszában, azonban a hidegebb vízben történt visszaoldás és ujrakiválás eredményeképpen a legtöbb helyen csak kalcit jött létre.

A 4. képen látható fehér mag tiszta aragonit, melyet a bemutatott röntgenfelvétel is tanúsít.

Sajnos nem találtunk a szakirodalomban lublinitnak nevezett vattaszerű hófehér képződményeket, melyek a Szemlő-hegyi barlang nevezetességei voltak. /Ha hasonlóság alapján valószínűsíthető, akkor a József-hegyi barlangban talált vattaszerű kristályos anyagok itt is aragonitból állhattak és nem kalcitból. Ennek további vizsgálatára még szükség lenne./

Gipsz, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, monoklin.

Hófehér bevonatokat alkot sok helyütt a barlangban és kőzetfalon, kőzettörmelékeken egyaránt megfigyelhető. Kalcit vagy aragonit mellett mindig egy kissé selymesfényű, ezért könnyű makroszkóposan is felismerni.

1-2 mm-s táblás, kissé megnyúlt kristályai halmazokat alkotnak. Kialakulása elsősorban deszcendens vizekből

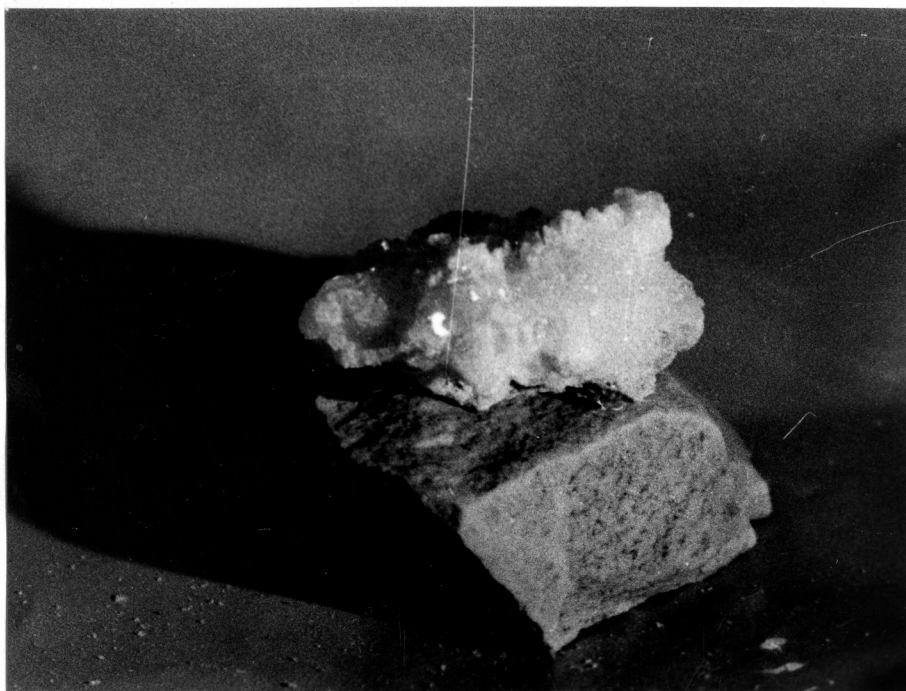
Szemlőhegy 3c /fehér/

d_A	I/I_1	Ásvány
4,191	7	A
3,831	4	K
3,398	75	A
3,266	40	A
3,015	85	K
2,870	5	A
2,728	8	A
2,690	36	A
2,477	53	K, A
2,409	14	A
2,366	28	A
2,340	80	A
2,274	8	K
2,184	17	A
2,102	100	K, A
1,971	75	A
1,905	10	K
1,879	45	K, A
1,812	21	A
1,760	5	A
1,745	23	A
1,726	17	A
1,620	5	K
1,596	3	K

A=Aragonit

K=Kalcit

valószínűsíthető, de amint a József-hegyi minták esetében történt homogenizációs vizsgálatok mutatták, a gipsz részben hévizes kiválású is lehet és akkor a keletkezési hőmérséklet 60-100°C közötti érték körül mozoghatott.



6. kép

Gipszkristálykák halmaza /10/f. minta/

Gadó Pál /Karszt és Barlang, 1965/ közleményéből tudjuk, hogy a Szemlő-hegyi barlangban is előfordult az "árvalányhaj" típusú hajszálvékony hosszú, szálas gipsz, mélyből nekünk nem volt már módunk vizsgálatot készíteni.

Barit, $BaSO_4$, rombos.

Irodalomból ismert, hogy a barlangban előfordulnak fennőtt baritkristályok is. Ezeket azonban nem tudtuk saját gyűjtésből tanulmányozni.

Másodlagos vasásványok ugyancsak találhatóak a barlangban és ezek képződése jelenleg is végbemegy, jelen kutatásunkban azonban nem foglalkoztunk ezekkel.

Szemlőhegy 16a /teteje/

d _A	I/I ₁	Ásvány
7,532	100	Gi
4,287	39	Gi
3,786	82	Gi
3,162	2	Gi
3,056	66	Gi
2,864	18	Gi
2,778	4	Gi
2,680	20	Gi
2,598	5	Gi
2,534	9	Gi
2,493	4	Gi
2,453	3	Gi
2,220	11	Gi
2,083	9	Gi
2,077	9	Gi
1,988	6	Gi
1,951	2	Gi
1,898	33	Gi
1,879	8	Gi
1,809	7	Gi
1,779	8	Gi
1,663	2	Gi
1,620	14	Gi

Gi = Gipsz

Összefoglalás

Az ELTE Ásványtani Tanszéke 1986-ban a sajátgyűjtésű minták tanulmányozása alapján a következő ásványokat és ezek típusait mutatta ki a Szemplőhegyi barlangban. /Az adott ásványnál zárójelben megadjuk azokat a típusokat, amelyekről tudomásunk van ugyan, de ma már nem tudtunk belőlük gyűjteni./

Módszereink: makroszkópos-, mikroszkópos megfigyelés, röntgenpordiffrakció.

Kalcit, CaCO_3 , trigonális

- telér kalcit

főleg szkalenoéderes-, ritkábban romboéderes termet.

- lemezes kalcit

- borsókó és cseppkó

- "karfiolszerű"-falbevonatok

- vékony, hártyaszerű kérgék kőzettörmelékeken.

Aragonit, CaCO_3 , rombos

- "karfiolszerű"-faébevonatok belsejében.

/- vattapamacszerű szálak = lublinitként leírve/

Gipsz, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, monoklin

- apró kristályokból álló halmazok, falbevonatok.

/- "árvalányhaj" megjelenésű szálak/

/Barit, BaSO_4 , rombos/

/- fenn-nőtt kristályok/

Másodlagos vasásványok.

Genetikai értékelés

A felsőtriász- és a felsőeocén mészkő tektonikus repedés-rendszere kellő alapot biztosított a hévizes barlangrendszer kialakulásához, ugyanakkor karsztosodás is végbement, amely a hévforrástevékenységgel akár egyidejűleg is fontos hatótényező lehetett.

A barlang hévizes ásványkiválásait időben követte a cseppkőképződés, de ez a két hatás néha egyidőben is befolyásolhatta az egyes ásványok típusainak kialakulását, attól függően, hogy éppen milyen mértékű volt a mészkőtömeg kiemelkedése ill. a karsztvizszint süllyedése, vagy mekkora volt a vízhozama a hévforrásnak - és az éppen milyen irányba tudott a repedésrendszerben áramlani, de nem kisebb lehetett a szerepe a felszínre lehulló csapadéknak sem és ezzel együtt a felszíni erózióknak. A felsorolt tényezők mellett egy sor olyan is ismert, amelyeket eddig nem említettünk: pl. a hévforrások vagy a csapadékviz oldott elemei, vegyületek.

Az kétségtelen, hogy a hévizes kristálykiválás volt a döntő ennek a barlangnak az ásványképződésében, de nem szabad megfeledkeznünk egy olyan jelenségről, amelyet a Beremendi kristálybarlangban személyesen is tanulmányoztunk: ez a visszaoldódás!

A visszaoldódás szerepével egyébként érdemes lenne alaposabban foglalkozni, addig amíg a Beremendi Kristálybarlangban még megvan ennek reális lehetősége, mert ott friss kristályképződés és a gőzfázis egymásrahatása napjainkban is tanulmányozható.

Elképzelésünk a visszaoldódás szerepéről a Szemplőhegyi barlang esetében:

Első lépésben kiváltak a kalcit-aragonit kristálykák a hévizből /feltehetően viz alatt/.

A barlang félig zárt üregeiben a meleg levegő több vizgőzt képes a forró vizből felvenni, mint a hideg levegő a felszínen. Ez a vizgőz a kristályok mindenképpen hűvösebb felületeire lecsapodik és ott a kristályból visszaold valamennyit.

Az aragonit könnyebben oldódik a kalcitnál! Ha a forró vizből még - az általa oldott - CO_2 gyorsan eltávozik, akkor a CO_2 dús levegő páratartalma több aragonitkristálykát képes oldatba vinni.

Második lépésben a kristálycsoportok felületén lévő telített vízcsepp lehullik vagy elpárolog, mert a hőmérsékletváltozás, esetleg légmozgás hatására megváltoznak a feltételek.

A visszaoldott kristályon a felület kezdi közelíteni a vízcsepp alakját /= gömbszerű/ és, ha a vízcsepp elpárolog akkor mindenképpen a visszamaradt anyag kalcitként válik ki - már csak azért is mert a kiválást a rosszabb oldékonyságú ásvány kezdi!

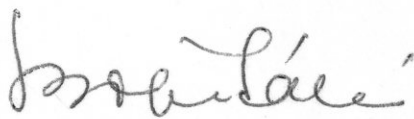
Végül, ha a földfelszínről leszivárgó vizek hűtőhatása eredményeképpen a barlang üregeiben a hőmérséklet a cseppkőképződésnek megfelelő értékre csökken, akkor az aragonitképződésre már egyre kisebb az esély.

Tekintettel arra, hogy a Szemplőhegyi barlangban nem találtunk Mg-tartalmú ásványokat /ami arra utalna, hogy a

hévforrás vize oldott magnéziumot tartalmazott/ még inkább valószínű, hogy a hidegebb vizből a visszaoldott aragonit csak kalcitként kristályosodhatott újra.

Befejezésül annyit, hogy érdemes lenne egy összehasonlítást végezni a hévforrás eredetű barlangjaink ásvány kiválásai között a Ca:Mg vonatkozásában, mert ez talán választ adhatna arra a kérdésre, hogy miért nincsenek meg azok a Mg-tartalmú ásványok a Szemlő-hegyi barlangban, melyek a közeli József-hegyiben biztosítják az aragonit esetleges stabilitását.

Budapest, 1986. november.


/Dr. Bognár László/
témavezető

Minta neve	t a l á l t á s v á n y o k							
	kalcit	aragonit	gipsz	kvarc	illit	földpát	kaolinit	dolomit
Szemlőhegy-2	++++	-	-	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-3/a /borsóköves/	+++	+	-	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-3/b /kristály/	+++	++	-	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-3/c /fehér/	+	+++	-	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-4	++++	-	-	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-5	++++	-	?	?	-	-	-	-
Szemlőhegy-6	++++	-	-	?	-	-	-	-
Szemlőhegy-7	++++	-	-	?	-	-	-	-
Szemlőhegy-8	+++	-	-	+	-	-	?/+/	-
Szemlőhegy-9	+++	-	-	?/+/	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/a	-	-	+++	?	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/b	-	-	++++	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/c	+++	??	?/+/	?	-	-	??	-
Szemlőhegy-10/d	++	-	+++	?	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/e	-	-	+++	?/+/	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/f	-	-	++++	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-10/g	-	-	++++	??	-	-	-	-
Szemlőhegy-11/a	++++	-	-	?	-	-	??	-
Szemlőhegy-11/b	++++	-	-	?	-	-	??	-
Szemlőhegy-12	+++	-	-	?	-	-	??	-
Szemlőhegy-13	++	-	-	++	?	-	+	-
Szemlőhegy-15	+++	-	-	?	-	-	-	?
Szemlőhegy-16/a /teteje/	-	-	++++	-	-	-	-	-
Szemlőhegy-16/b	-	-	++++	?	-	-	-	-

- ++++ gyakorlatilag tiszta fázis
+++ uralkodó fázis
++ fő fázis
+ alárendelt fázis
?/+/ minimális mennyiség
? nyomnyi mennyiség
?? kimutatási határon /bizonytalan/