

Barlangtani Intézet  
D-1983-3.  
Könyvtára



**1983**

J E L E N T É S

A BEKEY IMRE GÁBOR BARLANGKUTATÓ CSOPORT


1983. ÉVI MUNKÁJÁRÓL



Kiss Attila  
csoportvezető



Takácsné Bolner Katalin  
kutatásirányító



Laufer Csaba  
kutatásvezető

1984. február 10.

T a r t a l o m j e g y z é k

1. 1983. évi munkaterv.....	4
A munkaterv végrehajtása .....	7
2. Összefoglalás .....	10
3. A feltáró tevékenység ismertetése .....	15
I. Pál-völgyi-barlang.....	15
II. Pál-völgyi kőfejtő .....	24
III. Célkutatás a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi- barlangok összeköttetésének feltárására .....	26
4. Tudományos kutatások .....	28
A Gipszes-folyosó üledékkitöltésének vizsgálata /Takácsné Bolner Katalin/ .....	28
A Pál-völgyi-barlang levegőjének mikrobiológiai vizsgálata /Kissné Ignácz Zsuzsanna/ .....	39
A Pál-völgyi-barlang üledékkitöltéséből származó néhány minta paleomágneses vizsgálata /Szabó Gy./	44
Külöő szakértő bevonásával végzett ásványtani vizsgálatok /Gatter István/ .....	49
Tektonikai vizsgálatok .....	61
"Agysztalaktitok" vizsgálata .....	63
Hidrológiai mérések .....	65
5. Térképezés.....	67
6. Fotodokumentáció .....	76
7. Csoporttevékenység .....	77
8. Függelék .....	85

A 13. 1. Törmelékes üledékek c. fejezet fordítása

Alfred Böli: Karsthydrographie und physische

Speläologie c. munkájából .....86

Térképmelléletek

A Pál-völgyi kőfejtő barlangjai és a Mátyás-hegyi-barlang

M = 1 : 500

Pál-völgyi-barlang, a Vetkőztető-hasadék mellékága

M = 1 : 250

Pál-völgyi-barlang, Mozaik-terem

M = 1 : 250

Pál-völgyi kőfejtő, Bekey-barlang

M = 1 : 250

Pál-völgyi kőfejtő, Gábor Áron -barlang

M = 1 : 250

Pál-völgyi kőfejtő, az ÉNy-i fal névtelen barlangjai

M = 1 : 250

Bekey Imre Gábor barlangkutató csoport

1983. ÉVI MUNKATERV

/ másolat /

Tudományos vizsgálatok

Hidrogeológiai mérések:

- A Pál-völgyi kőfejtőben lévő VITUKI-karsztvízszint figyelő kut folyamatos mérése
- A barlangi tavak ujramegjelenése esetén azok vízszintjének mérése, az adatok összehasonlító elemzése.

Barlangklimatológiai mérések:

- Folytatjuk a megkezdett méréssorozatot /  $CO_2$ , hőmérséklet, páratartalom/ melyet lehetőség szerint újabb vizsgálatokkal /pl. sugárzás-, légáramlás- vagy portartalom-mérések/ is kiegészítünk.
- A tervezett földalatti kutatótábor alatt folyamatos méréseket végzünk annak megfigyelésére, hogy milyen hatással van a hosszútávú lenttartózkodás a barlang klimájára.
- A barlang meghatározott pontjaira telepítendő rögzített hőmérők rendszeres leolvasásával folyamatos hőmérsékletmérés történik, a külső hőmérséklet befolyásának megállapítására.

Tektonikai vizsgálatok:

- Az elkészült járatirány-statisztikát kiegészítjük a kőfejtőben található barlangok, üregek, barlangmaradványok adataival.

Üledékvizsgálatok:

- A különböző szinteken található barlangi üledékek egyidejűségének vizsgálata paleomágneses összehasonlító mérésekkel.
- Makroszkopikusan eltérő üledéktípusok vizsgálata szemcseösszetétel és ásványos összetétel szerint.

### Dokumentációs munkák

#### Térképezés:

- A kőfejtőben található, még fel nem mért barlangok térképezése  
/pl. Bekey-barlang, Kishideglyuk-Bagyura összekötő szakasz/
- Az esetlegesen feltárássra kerülő barlangszakaszok felmérése.

#### Fotodokumentáció:

- A kőfejtő barlangjainak dokumentálása
- Az esetleges új feltárások dokumentálása

### Feltáró munkák

- A Pál-völgyi-barlang és a Mátyás-hegyi-barlang összekötését célzó munka folytatása az összekopogással kimutatott, legreménytelibb területen /a fokozott omlásveszély miatt ezt a munkát csak csoportunk legtapasztaltabb tagjai végezhetik/.
- A jelenleg ismert barlangrészekről Ny-ra a KBFI által végzett geofizikai mérések az üregrendszer folytatódását valószínűsítik. Ennek feltárására a Negyedik Negyed omlással vagy üledékkitöltéssel elzárt végpontjain tervezünk kutatómunkát.
- A Technikás-ág DK-i végpontján folytatjuk a megkezdett bontást, a Decemberi szakasztól K-re feltételezett járatok feltárására.
- Bekey-barlang: a kőfejtő tereprendezési munkái során eltömődött bejárat megtisztítása.

Egyéb tervek

- 1/ Az elmúlt évek kedvező tapasztalatai alapján 1983 tavaszán ismét 7-10 napos földalatti kutatótábort szervezünk.
- 2/ Az NDK-beli Chemie Schwarza SE barlangkutató csoportjával kialakított programtervnek megfelelően, augusztusban kéthetes közös turát teszünk a Harz-hegységben és a Thüringiai erdőben, e területek karszttípusainak megismerése céljából.
- 3/ A csoport tagjainak mászástechnikai továbbképzésére hegymászó gyakorlatokat tartunk a Pál-völgyi kőfejtőben, továbbá rövidebb turát teszünk a szlovákiai Szádélő-völgybe /a tilalmi időszakon kívül/.
- 4/ Az év során két alkalommal nyílt turát hirdetünk az MKBT-csoporthoz részére a Pál-völgyi-barlang új szakaszainak megtekintésére /az időpontokat a műsorfüzetben közöljük/.
- 5/ A felmerülő igények szerint vállalunk ismeretterjesztő előadások rendezését.

Budapest, 1982. november 30.

/ Kiss Attila /  
csoportvezető

/ Takácsné Bolné Katalin /  
kutatásirányító

/ Laufer Csaba /  
kutatásvezető

## 1. A MUNKATERV VÉGREHAJTÁSA

### Tudományos vizsgálatok

#### Hidrogeológiai mérések:

- A kőfejtőben lévő VITUKI karsztvízszint-figyelő kut szintjének mérését folyamatosan végeztük, az adatokat grafikonon ábrázoltuk.
- A barlangi tavak az idén sem jelentek meg, így barlangi vízszint-regisztrálásra nem kerülhetett sor.

#### Barlangklimatológiai mérések:

- Az eddigi klimatológiai méréseket az idén a levegő mikrobiológiai vizsgálatával egészítettük ki.
- A tervezett egyéb mérésekhez szükséges eszközök a kereskedelemben továbbra sem voltak hozzáférhetők; CO<sub>2</sub>-indikátorcső-tartálékaink csak a Technikás-folyosó bontásánál biztonsági okokból elvégzendő rendszeres mérésekhez voltak elegendők.

#### Tektonikai vizsgálatok:

- A kőfejtő barlangjaira vonatkozó tervezett járatirány-statisztikai elemzést elkészítettük.

#### Üledékvizsgálatok:

- A tervezett paleomágneses összehasonlító mérések első fázisa megtörtént.
- A Gipszes-folyosóban további 2 m-t átfogó szelvény üledékföldtani vizsgálatát végeztük el.

A tervezett vizsgálatokon felül néhány mintán röntgendiffrakto-  
méteres-, RTG-spektroszkópiái- és speciális zárványvizsgálat  
történt az ELTE Ásványtani Tanszékén.



### Dokumentációs munkák

#### Térképezés:

- A kőfejtő barlangjai közül a Bekey-barlang, a Gábor Áron - barlang és két kisebb, névtelen barlang feltérképezését végeztük el.
- Felmértük és a meglévő térképhez kapcsoltuk a Pál-völgyi-barlangban feltárt újabb szakaszokat is.

Terven felül készült el a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi-barlang közös térképének megrajzolása, a térkép a Pál-völgyi kőfejtő kisebb barlangjait is ábrázolja.

#### Fotodokumentáció:

- A kőfejtő barlangjainak dokumentálását a Bekey-barlang és a Harcsaszáju-barlang felvételeivel kezdtük meg.
- A Pál-völgyi-barlangban feltárt újabb szakaszokról szintén színes fotodokumentációt készítettünk.

### Feltáró munkák

- A Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi barlangok összekötését célzó munkálatokkal az év folyamán 140 munkaórát töltöttünk, ennek ellenére eredményről nem számolhatunk be.
- A Pál-völgyi-barlangban a tervben szereplő végpontokon 417 munkaórát töltöttünk feltáró kutatásokkal. Ezek eredményeként a Vetkőztető-hasadékban, a Heliktites "átjáróban" valamint a Szeptáriás-folyosó folytatásában sikerült újabb szakaszokat feltárni.

- A kőfejtő tereprendezési munkái során eltömődött Bekey-barlang tervbevett megtisztítását elvégeztük, a barlang ismét hozzáférhető.

A terven felül megkezdtük a bontást a kőfejtő néhány barlangjában is, így a Harcsaszáju-barlangban, a Gábor Áron -barlangban és a "Lépcsőház" alatti névtelen barlangban, ezekben számottevő előrejutás még nem történt.

#### Egyéb tervek

- Földalatti kutatótáborunkat április 1-9. között tartottuk a Pál-völgyi-barlangban, a táborban átlag 12 kutató tartózkodott.
- Testvércsoportunk, a BSG Chemie Schwarza barlangkutató csoportjának meghívására két hetet töltöttünk Thuringiában és a Harz-hegységben, ismerkedve e térség jellegzetes barlangjaival.
- A mászástechnikai képzés keretében fiataljaink a kőfejtő alkalmas faszakaszain gyakoroltak.
- Az év folyamán 10 barlangkutató csoportot fogadtunk nyílt túra keretében a Pál-völgyi-barlangban.
- A rendezőség felkérése alapján a Cserszegtomaji vándorgyűlésen diavetítéses előadást tartottunk a Pál-völgyi-barlang általunk feltárt részeiről.

## 2. ÖSSZEFOGLALÁS

### FELTÁRÓ KUTATÁSOK

#### I. Pál-völgyi-barlang

Az év folyamán összesen nyolc végponton végeztünk bontási munkálatokat; a hétvégi rendszeres kutatótevékenység mellett a tavaszi földalatti kutatótábor célja is elsősorban a feltáró munka volt. Ezek eredményeként 121 + kb 25 m új feltárás történt.

- A Vetkőztető-hasadékban egy erősen omladékos párhuzamos folyosószakaszt fedeztünk fel, 47 + kb 8 m összhosszuságban.

- A Heliktites "átjáróban" 13 m-t jutottunk előre, ezzel a Heliktites-teremtől már csak néhány méter választ el bennünket.

- A Szeptáriás-folyosó folytatásában egy újabb 61 m-es szakaszt sikerült feltárni. Az erősen feltöltött barlangrész mélypontja -86,7 m-rel van a bejárat szintje alatt, itt az átlagos karsztvízszinthez képest már csak 6-8 m-rel vagyunk magasabban.

#### II. Pál-völgyi kőfejtő

A kőfejtő három barlangjában végeztünk feltáró kutatásokat, de számottevő előrehaladásról egyiknél sem számolhatunk be. A munka jellege szerint itt említjük meg a Bekey-barlang eltömődött bejáratának sikeres megtisztítását.

#### III. Célkutatás a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi-barlangok összeköttetésének feltárására

A Térképész-ág ÉK-i frontján három végponton végeztünk bontást, azonban egyik sem hozta meg a kívánt eredményt. Két végpont bonthatatlanná vált, s a harmadik mintegy 8 méternyi előrejutás ellenére is meglehetősen kilátástalan.

## TUDOMÁNYOS KUTATÁSOK

### A Gipszes-folyosó üledékitöltésének vizsgálata

Az elmúlt évben megkezdett vizsgálatokat a szelvény újabb 2,15 m-es - kézi furással feltárt - szakaszán folytattuk. A makroszkópos leíráson túl 10 mintából történt részletes szemcseelemzés és karbonáttartalom-mérés, 5 minta iszapoldási maradékát külső szakértő vizsgálta vékonycsiszolatban. A szemcseeloszlási összességörbék alapján kiszámoltuk az egyes rétegek osztályozottsági koeficiensét, és felvilágosítást kaptunk az ülepítő közeg körülbelüli áramlási sebességére, amely max. 25,2 m/h-nak, átl. 1-2 m/h -nak adódott csupán. A szemcseeloszlás és a karbonáttartalom a rétegsorban szakaszos ismétlődést mutat.

### A Fál-völgyi-barlang levegőjének mikrobiológiai vizsgálata kere-

tében baktérium- és gomba tenyésztési vizsgálatok történtek. A kiépített részből származó négy mintában kórokozó baktériumok nem tenyészttek ki, nem kórokozók is csak kis számban. A gomba tenyésztési vizsgálat 3 penészgomba-nemzetséget /penicillium, Aspergillus, Mucor/ mutatott ki, melyeknél nem zárható ki az ember által történő behurcolás lehetősége sem.

### Paleomágneses vizsgálat

Mivel a barlang különböző szintjein található üledékek egyidejűségére, korrelálására semmilyen adat nem áll rendelkezésünkre, geofizikus csoporttagunk felvetette a paleomágneses összehasonlító vizsgálatok lehetőségét. A vizsgálat jelenlegi, első fázisában a módszer alkalmazhatóságát illetve korlátait kellett megismerni; a 6 mintán elvégzett mérések a további vizsgálatok alapjául szolgálhatnak.

### Külső szakértő bevonásával végzett ásványtani vizsgálat

A barlangban található különféle ásványkiválások folyadék- és gázzárványainak vizsgálata újabb lehetőséget kínált a keletkezési körülményeik jobb megismerésére. 20 mintán történtek ilyen speciális vizsgálatok az ELTE Ásványtani Tanszékén. A zárványvizsgálat alapján egy magas hőmérsékletű/min  $150^{\circ}\text{C}/$ , vulkáni eredetű, tömény, alkáli-kloridos oldatrendszerrel és egy alacsonyabb hőmérsékletű /max  $70-80^{\circ}\text{C}/$ , kisebb töménységű, alkáli-bikarbonátos oldatrendszerrel jellemezhető fázis volt egyértelműen elkülöníthető. A vizsgálatok egyes, eddig nem értelmezett kiválási formák további vizsgálatához is kiindulási alapot szolgáltatottak.

### Tektonikai vizsgálatok

A Pál-völgyi kőfejtő kisebb barlangjaira vonatkozó járat-irány statisztikai elemzés erős NyÉNy-KDK -i irányitottságot mutatott ki, a társrendszerek alárendeltsége miatt erős aszimmetriával.

### "Agyagsztalaktitok"vizsgálata

A Mozaik-terem feltárásakor újabb agyagformákat: aláhajló fal-felületeken függő, pár cm-es sztalaktitokat találtunk. A héjasréteges belső szerkezetű alakzatok a szemcsevizsgálat alapján 94 % agyagfrakciót tartalmaznak. Keletkezésüket az üreg falát borító "agyagfilm" megfolyásával magyarázzuk.

### Hidrológiai vizsgálatok

A kőfejtőben lévő VIFUKI karsztvízszint-figyelő kut rendszeres regisztrálása alapján a vízszint éves ingadozása 3,89 m-t tett ki, 114,25 m-es csúcsmagassága a barlangi tavak újramegjelenését nem tette lehetővé.

## TÉRKÉPEZÉS

Csoportunk az év folyamán a Pál-völgyi-barlangban 134 + 86 m, a kőfejtő kisebb barlangjaiban 224 m járatrendszert térképezett fel. A felmérések alapján 1 : 250 léptékű alaprajzi térképek készültek. A kőfejtő tavaly készült 1 : 500 -as térképét kiegészítettük az új felmérések adataival, valamint az összefüggések szemléltetésére a Pál-völgyi- és a Nátyás-hegyi-barlang teljes alaprajzi térképével.

## FOTODOKUMENTÁCIÓ

Szines dokumentáció készült az új feltárásokról, ezenkívül a Bekey-barlangban és a Harcsaszáju-barlangban megkezdtuk a kőfejtő kisebb barlangjainak fotodokumentációs feldolgozását.

## CSOPORTTEVÉKENYSÉG

Kiss Attila vezetése alatt álló, 16 igazolt tagot számláló csoportunk fenntartó szerve 1983 júliusa óta az MKBT.

Csoportösszejöveteleinket az eddigi gyakorlatnak megfelelően, a rendszeres hétvégi kutatómunkához kapcsolódva tartottuk; a hosszabb távu tervek megbeszélésére az év folyamán 6 alkalommal szerveztünk csoportgyűlést.

A Pál-völgyi-barlangban 10 barlangkutató csoport tagjait fogadtuk nyílt túra keretében.

Legnagyobb szabású programunk - a lassan hagyományosnak mondható tavaszi kutatótábor mellett - egy kéthetes nyári túra volt az NDK-ban, itt testvércsoportunk, a BSG Chemie Schwarza barlangkutató csoportjának meghívására Thuringia és a Harz-hegység karsztvidékeivel ismerkedtünk.

A csoporton belüli oktatómunka technikai, térképezési és nyelvi továbbképzésre terjedt ki, az elméleti továbbképzés főleg önképzés formájában történik.

A Cserszegtomaji vándorgyűlésen a rendezőség felkérésére egyórás vetítettképes előadást tartottunk a Pál-völgyi-barlang általunk feltárt szakaszairól.

#### FÜGGELÉK

A barlangi üledékképződéssel, a barlangi agyag mikroformáival foglalkozó hazai szakirodalom híján vizsgálataink értékeléséhez lefordítottuk egy német nyelvű szakkönyv e témával foglalkozó fejezetét.

### 3. A FELTÁRÓ TEVÉKENYSÉG ISMERTETÉSE

#### I. PÁL-VÖLGYI-BARLANG /Budapest II. Szépvölgyi ut 152./

Feltárt új szakaszok hossza: térképezve 121 m.

a jelentéktelenebb kuszójáratok becsült hossza 25 m.

A barlang hossza 1983. december 31.-én: térképezve 4248 m.

becsülve + 75 m.

A Pál-völgyi-barlangban az év folyamán 417 összmunkaórát töltöttünk feltáró munkákkal, ennek jelentős hányadát a lassan hagyományosnak mondható tavaszi kutatótáborunk alatt teljesítettük.

1983. évi kutatótáborunkat április 1 - 9. között tartottuk, táborhelyünk ezuttal is a Tollas-terem volt. A tábor felszerelése életkörülményei és időbeosztása azonos volt az előző jelentésünkben részletesen leírtakkal. A kilenc napot folyamatosan négy kutató töltötte lent a barlangban: Kiss Attila, Müller Tibor, Takács József és Takács László, a tábor összlétszáma 10-13 fő között változott. A vendégkutatók közül Genersich György és Meszlényi Lajos töltött huzamosabb időt a táborban. Táborunkat a Barlangtani Osztály részéről Kárpát József, a Természetvédelmi Felügyelőség részéről Károly Gábor látogatta meg.

Feltáró tevékenységünk elsősorban az elmúlt évben megkezdett, ígéretes bontásokra irányult, az év folyamán összesen 8 végponton dolgoztunk.



A Negyedik Negyedben folytattuk a Nyest-folyosó ÉNy-i, agyagos törmelékkal kitöltött végpontjának bontását. A munkát eleinte kézi eszközökkel végeztük, majd a tábor folyamán az oda telepített kompresszor segítségével. Mintegy 6 m hosszban sikerült a járatot a baloldali szálkőfal mentén szabaddá tenni, ott azonban visszakanyarodott a Kripta néven ismert folyosószakasz felé, reménytelen további továbbbontási lehetőség nélkül. A Nyest-folyosó feltételezett folytatásának kutatását így a lehajló kovács főte másik oldalán kell újratekernünk.

Folytattuk a Heliktites-átjáró korábban megkezdett bontását is. Az agyagkitöltésbe addig vájt mintegy 4 m hosszú járat további egynapos munka után, április 5-én levegős barlangjáratba szakadt át, amely a másnap elvégzett térképezés adatai alapján 13 m hosszban volt járható. Első bejárói Takács László, Müller Tibor, Szőr István Gábor és Dálóki László voltak.

A feltárt folyosórész ÉNy-Dk irányban húzódik, szélessége 1 és 4 m között változik, magassága 2-3 m. Falait hévizes oldásformák diszítik, aljzata agyagos. É-i irányban rövid, párhuzamos kis kuszoda nyílik belőle. A folyosó cseppkövekben szegény, csak egy helyen látható néhány fejlettebb sztalaktit, alatta az aljzatot cseppkőbekérgezés borítja. DK-i végpontján meredek agyagbefolyás található, amely fölött a főtét összecementálódott, kemény törmelékkitöltés alkotja.

E szakasz és a Heliktites-terem viszonyának tisztázására összekopogást hajtottunk végre, amely egyértelműen megerősítette a két barlangrész térképen mutatkozó közelségét. Nemcsak a

kalapácsütések hallatszottak tisztán és erősen, hanem szakadozott hangfoszlányok is felismerhetők voltak. Sajnos a Heliktités-terem nagy légterében a hangok pontos iránya nem volt meghatározható, így a bontást továbbra is csak egy irányból, az "átjáró" felől végezhattük. Az év hátralevő részében több alkalommal is dolgoztunk itt, a bontás azonban a kemény anyagban igen lassan halad.

A kutatótábor eredménye a Vetkőztető-hasadékban, a Guillotine térségében egy újabb, párhuzamos folyosószakasz feltárása is, amelyre Müller Tibor, Kőműves József, Genersich György és Meszlényi Lajos bukkant rá a hasadék felső szintjén, ápr.2-án.

#### A feltárt szakasz leírása

Az újabb barlangrész hossza 47 + kb 8 m, egy ÉNy-DK irányu folyosóból és a hozzávezető, közel K-Ny irányu járatból áll. E járat feltehetőleg réteglap mentén oldódott ki: mintegy 4-5 m szélességű, lapos, magassága csupán 40-80 cm közötti, D felé kb 35°-kal lejt. Aljzatát vékony agyagos üledék borítja. Főtéjében bizarr, általunk "elefántláb"-nak nevezett körbeoldott idomok találhatók: főtével érintkező részük keskenyebb, alsó részük talpszerűen kiszélesedik, itt valószínűleg keményebb kőzetréteg van. Az egyes idomok átmérője eléri az 50 cm-t, hosszuk 20-30 cm. E "lapító" mintegy 10 m után torkollik a Vetkőztető-hasadékkal párhuzamos folyosóba.

Ennek szélessége 2-3 m, magassága 2-4 m között változik, erősen omladékos jellegű. Aljzatát kisebb-nagyobb kőtömbök alkotják, főtéjében sok helyen elvált-meglazult blokkok láthatók. Számottevő cseppkőképződményei nincsenek, látványossága viszont



A Vetkőztető-hasadékkal párhuzamos, omladékos folyosó



Fekete rétegekkel tagolt kalcitkiválás a folyosó főtéjében

a Vetkőztető-hasadékból korábban már leirt, fekete rétegekcskékkel kokárdaszerűen tagolt kalcitkiválás-típus egy újabb nagyszerű előfordulása, a képződmény itt összefüggő telért alkotva követhető végig a főtében.

A folyosó DK-i vége hatalmas kőzetblokkok közötti kuszo-dalabirintus, amely már ismert barlangszakaszok felé tartva bontásra nemigen érdekesíthető. ÉNy-i vége az instabil főté alatt meredek omladékletjtővel zárul, itt a bontást életveszélyesnek ítéljük.

A Decemberi szakaszban a kutatótábor egyik állandó munkahelye a Technikás-folyosó DK-i végpontja volt. Itt az egy éve megkezdett, s azóta többé-kevésbé folyamatosan végzett bontást folytattuk a széles, de agyaggal teljesen feltöltött járatban. A bontást nehezítették az agyagkitöltésben található vastag kalcitpadok is, a munkát azonban alapvetően a vájvég levegőtlen-sége hátráltatta, ugyanis munka közben a rossz szellőzés miatt a  $\text{CO}_2$ -tartalom annyira feldusult, hogy 3-4 óránál többet egy nap itt nem dolgozhattunk. A levegő ugyan másnapra mindig feltisztult, de az előrehaladással arányosan egyre rövidebb idő alatt egyre nagyobb  $\text{CO}_2$  feldusulás következett be. A  $\text{CO}_2$  tartalmat munkakezdetkor, illetve a fáradékonysági-alszékony-sági tünetek kezdetekor mértük, sajnos az indikátorcsövek mennyisége a folyamatos mérést nem tette lehetővé. A munkát itt gyakori váltással, állandó beszédkapcsolat mellett végeztük, az itt dolgozók a nap további részét pihenéssel töltötték.

A mért CO<sub>2</sub>-értékek a következők voltak:

ápr. 3.	4 óra munka után		1,2 vol.%
4.	3 óra "	0,2 %-ról	2,75 vol.%
5.	4 óra "		4,0 vol.%
6.	4 óra "	0,2 %-ról	4,2 vol.%
7.	2 óra 45 perc "	0,3 %-ról	5,2 vol.%

Figyelemreméltó, hogy a kutatók egyre magasabb CO<sub>2</sub>-értékeknél érezték meg az oxigénhiányt, ezt a körülményt bizonyosfoku "aklimatizációnak" tulajdonítjuk. Mivel az utolsó esetben már enyhe rosszullétet is észleltünk, a további munkát leállítottuk. Folytatására csak a tábor után került sor, a Nyest-folyosóból áttelepített kompresszor segítségével, amely nemcsak a fejtést könnyítette meg, hanem egyben a levegőcserét is elősegítette.

A járatot ilymódon eddig mintegy 10 m hosszban sikerült szabaddá tenni, a kissé összeszűkülő végponton ismét vastag kalcittörmelék torlaszolja el az utat.

A tábor folyamán megvizsgáltuk a továbbkutatási lehetőségeket a Technikás-folyosó felső szakaszának K-i végpontján is. Itt néhány órás bontás után az átcseppkövesedett, összecementálódott törmelékkitöltés annyira keménnyé vált, hogy a további munkát meglehetősen kilátástalannak ítéltük.

A Déli szakaszban szintén a kutatótábor alatt kezdtük meg a Szeptáriás-folyosó DNy-i végének intenzív bontását. A munkát itt korábban az erőnket meghaladó méretű kőtömbök miatt hagytuk félbe. Ezért először 12-es nittel egy 2,5 tonnás TIRFOR

kötélvonszolókat építettünk be. Ennek alkalmazásával két nap alatt sikerült az utban lévő kőtömböket egymás után eltávolítanunk, és az aláhajló szálkőfal mentén fokozatosan mélyíteni az aljzatot. Mintegy 4 m-es mélységben végre keskeny légrés tárult fel; a szűk, agyaggal szinte teljesen kitöltött járat falait és főtéjét is vékony agyagréteg borította. A főtében bizarr, fenyőtobozra emlékeztető, 4-5 cm hosszúságú, kb 1 cm átmérőjű kis agyagcseppkövek lógtak, az agyagos falra néhány helyen denevércsontok tapadtak. Mindezek arra utaltak, hogy ez a rész időszakosan víz alatt áll. A munkát az eredmény kétsége ellenére folytattuk.

A járat kitöltését a tábor további 3 napja alatt 6 m hosszban tudtuk járható méretűvé mélyíteni. A kitöltés eltávolítását nem csak a szűk hely nehezítette, hanem a kitöltő agyag nagy képlékenysége is.

Még két lezállásra volt szükség ahhoz, hogy a kuszoda végén látható "ablakot" a bontás elérje, s azt kitérítve ismét tágasabb barlangszakaszba juthassunk. Ez junius 5-én következett be; a különlegesen szép szeptáriáiról Mozaik-teremnek elnevezett rész első bejárói Kissné Ignác Zsuzsanna, Tóth Attila és Szőr István Gábor voltak. A feltárt szakasz hossza a térképezés adatai alapján 66 m-nek bizonyult.

#### Az új barlangrész leírása

A feltárt új rész egy, a Szeptáriás-folyosó folytatásának megfelelő ÉK-DNy irányú folyosóból és a belőle DK illetve ÉNy felé kiágazó két oldaljáratból áll. Ezek az immár mintegy 100 m hosszban ismert Szeptáriás-folyosó első keresztjérai!

A viszonylag hosszú szükület után a járat hirtelen tágul ki: a Mozaik-terem szélessége 6-8 m, magassága kb. 6 m, aljzata három oldalról meredeken, tölcsérszerűen lejt. A "tölcsér" mélypontján jellegzetes, tályszerű beszivódás található az agyagkitöltésben, itt a szondaként használt feszítővas 1-1,5 m mélységben már köveket jelzett. E kráter a barlang jelenlegi legmélyebb pontja, 119,1 m Bf magasságon, -86,7 m-rel van a bejárat szintje alatt. Ezzel a Pál-völgyi-barlang vertikális kiterjedése eléri a 104 m-t!

A DK-i oldaljárat a tölcsér pereméről nyílik, agyaggal erősen feltöltött, magassága 1-3 m, szélessége 2-3 m közötti. Végén ellaposodó termecske található, melyből szűk, teljesen feltöltött járat indul tovább.

Az ÉNy-i oldaljárat aszimmetrikusan, a főfolyosó végpontjáról nyílik. /Ugyanilyen aszimmetria látható a Szeptáriás-folyosó felmő végén lévő keresztfolyosók elhelyezkedésében is, valószínű, hogy a folyosót preformáló törésvonal mentén egykor elmozdulás is történt./ E járat szélessége 1-2 m, magassága átl. 1,5 m, alját agyagos törmelék borítja.

A járatok mai formáját jobbra az omlások alakították ki: szögletes, szabálytalan felfületek jellemzik, az eredeti hévizes formák csak néhány helyen maradtak fenn. A szakadásos jelleg ellenére az aljzaton omladék gyakorlatilag nem látható, az agyagkitöltés elfedi őket.

Hévizes kiválások - akár csak a Déli szakasz többi részén - itt sem találhatók, s cseppkőképződmények is csak a DK-i



A Szeptáriás-folyosó végének bontásakor talált "agyagcseppkövek"



A lehulló vízcseppek nyomai a Mozaik-terem szeptáriás aljzatán





A Mozaik-terem DK-i, agyaggal erősen feltöltött mellékága



Kalcitkiválásos cseppkőmedence a DK-i mellékágban

mellékágban fordulnak elő. Itt néhány cseppkölefolyás mellett egy szép, hidegvizi kalcitkiválással bélelt kis cseppkőmedence is kialakult.

Az új rész legérdekesebb formakincsei agyagban, illetve agyagból jöttek létre. Szivós, képlékeny agyag borítja az aljzatot, melyet nagy, több dm átmérőjű, mély szeptáriák szabdalnak; innen ered a Mozaik-terem elnevezés is. Az agyagtáblácskák felületén számtalan apró bemélyedés látható, ezeket valószínűleg a friss, még lágy állapotban lévő felszínre hulló vízcseppek vájták. De agyag borítja vékony hártvaként, vagy vagy sajátos mikroformákat alkotva a falakat, sőt a főtét is; könnyen elképzelhető, hogy az 1981. évi magas vízállásakor ez a rész teljesen víz alatt állott! Az agyagból sajátos, a cseppkövekre emlékeztető formák alakultak ki itt: parányi alakzatok tömegéből álló "lefolyások" és "bekérgeződések" mellett az aláhajlásokon helyenként tömegesen fordulnak elő az agyagcseppkövek. Egy részük a bontáskor már megismert vastosabb képződmény, többségük azonban fél cm átmérőjű, jellegzetes alakú, alul elhegyesedő, 4-5 cm hosszú is elérő "csapocska". Feltételezésünk szerint ezeket nem beszivárgó vizek alakították ki, hanem az üreget kitöltő víz lassu visszahuzódásakor a falakon fennmaradó, nedves, még cseppfolyós agyagréteg megfolyásával jöttek létre. /E képződmények részletesebb vizsgálatáról a 4. fejezetben számolunk be./

A barlang e legújabb részében is megkezdődött a továbbkutatás, hiszen mindhárom végpontja bontásra érdemesíthető:

A főfolyosó folytatásának irányában a főte ismét az agyagkitöltés alá bukik. A megelőző folyosószakasz elszűkülő - kitáguló jellegének analógiájára feltételezzük, hogy ismét egy feltöltött szűkület van előttünk. A főtében végighuzódó repedést követve megkezdjük az aljzat süllyesztését.

A DK-i oldaljárat végén szintén a "vezető repedést" követve kíséreljük meg a továbbjutást. Mintegy 4 m-nyi szűk szakasz kitisztítása után rövid, levegős kuszodába jutottunk, melynek végét ismét agyagfeltöltés zárja. A munka folytatásához előbb a bevezető szakaszt kell az anyagtovábbításhoz alkalmassá tágítanunk.

Az ÉNy-i oldaljárat végét agyagos omladék tömi el, ebben számottevő előrejutást még nem sikerült elérni.

Bár mindhárom végpont ismeretlen terület felé irányul, kérdéses e térségben további levegős járatok létezése. A szakasz mélypontja már csak 6-8 m-rel van magasabban a kőfejtőben lévő VITUKI-észlelőkutban mért átlagos karsztvizszinthez képest. A karsztviz elérése azonban legalább annyira óhajtott kutatási cél, mint újabb barlangszakaszok feltárása, ezért a munkát itt mindenképpen folytatni szeretnénk.

II. PÁL-VÖLGYI KŐFEJTŐ / Budapest II. Szépvölgyi ut 162./

A kőfejtő kisebb barlangjaiban az év folyamán összesen 114 munkaórát töltöttünk feltáró munkával, négy barlangban végeztünk bontótevékenységet.

A Gábor Áron -barlangot hatalmas leszakadt kőtömb tette nehezen hozzáférhetővé. A kőtömb eltávolítását már 1981-ben megkíséreltük, de akkor a használt emelő gyengének bizonyult. Ezért itt is a TIRFOR kötélvonszólót alkalmaztuk, melynek segítségével végül sikerrel jártunk.

A kaotikus omladékkal kitöltött üreg ÉNy-i részén kezdtük meg a kutatómunkát, ahol a stabilabbnak tűnő fal mentén keskeny járat indult lefelé. Ebből sikerült néhány kőtömböt nitt segítségével kiemelni, így kb 2 m-rel jutottunk tovább. Itt azonban már akkora tömbök állják utunkat, hogy eltávolításuk az adott járatszelvényen keresztül megoldhatatlan. Véleményünk szerint a további bontás klasszikus módszerekkel meglehetősen kilátástalan.

A "Lépcsőház"-nak nevezett falszakasz tövében nyíló barlang

16 m-es ismert hossza nincs arányban a viszonylag tágas folyosószelvénnyel. Végét vetőbreccsa tölti ki, ennek jobb oldalán keskeny vízszintes repedés látható, melyből erős huzat volt érezhető nyáron. A repedést kitöltő agyagot és kődarabokat eltávolítottuk, de a feltehetőleg főteleszakadás következtében keletkezett repedés így sem bizonyult ember számára járhatóvá. A barlang továbbkutatását így közvetlenül a vetőbreccsa alatt a talp-  
pont mélyítésével tervezzük.

Munkatervünkben szerepelt a kőfejtő tereprendezési munkái során eltömődött Bekey-barlang bejáratának megtisztítása is. Három műszakban mintegy  $1 \text{ m}^3$  agyagot és földet távolítottunk el, szerencsére az annakidején behelyezett deszkák meggátolták a legszűkebb szakasz eltömődését. A barlang október 30. óta ismét járható.

A Harcaszájú-barlangban megkezdjük az ÉNy-i végpont régóta tervezett bontását. A Disznófürdő fölötti, omladékkal és agyaggal feltöltött szűk folyosórészben kezdtük meg amunkát. Előbb az utban lévő két nagy kőtömböt kellett eltávolítanunk, ez a szűk helyen gyakorlatilag egy-egy teljes műszakot vett igénybe. A továbbiakban az év végéig mintegy 2 m hosszúságban sikerült a járatot szabaddá tenni, a végponton az omladékos kitöltésben enyhe légmozgás észlelhető.

III. CÉLKUTATÁS A PÁL-VÖLGYI- ÉS A MÁTYÁS-HEGYI-BARLANGOK

ÖSSZEKÖTTETÉSÉNEK FELTÁRÁSÁRA /Budapest, II. Szépvölgy/

A két barlang összekötésére irányuló feltáró munkákkal az év folyamán mintegy 140 munkaórát töltöttünk el. A Térképész-ág ÉK-i frontján 3 ponton végeztünk bontást, egy alkalommal átkopogási kísérletet hajtottunk végre a két barlang között.

Folytattuk a munkát a Térképész-ág KÉK-i részén tavaly indított bontáshelyen. Itt a kezdeti agyagos-törmelékes üregkitöltést hamarosan nagyobb kőtömbök váltották fel. Ezek közvetlen közelből történő bontása a szűk, felfelé tartó járatban túlságosan veszélyes lett volna, ezért ezeket kötélre kötött vasmacska segítségével, biztonságos helyről huzva távolítottuk el. Ily módon további 2 m-t sikerült előrehaladni, ott azonban már akkora kőtömbök álltak utunkat, melyeknek megmozgatása meghaladta erőnket.

Ezután a Térképész-ág bejárati, legfelső termének főtéjében áthuzódó repedést követve kíséreltünk meg bontást. A repedés irányában az ÉK-i falban laza törmeléklejtő található, ennek tetején indítottuk meg a munkát. A laza, kovás kitöltést azonban kb. másfél méternyi előrehaladás után kemény, szálban álló kovás teler váltotta fel, ebben legfeljebb véséssel lehetne továbbjutni. Tekintve, hogy a távolságadatok alapján az átvésendő szakasz hossza akár 10 m nagyságrendű is lehet, ez a munka meglehetősen kilátástalan.

Az újabb bontáshely kijelöléséhez szerettünk volna támpontot kapni a májusban végrehajtott átkopogási kísérlettel a Mátyás-hegyi barlang Kagylós-ága és a Térképész-ág ÉK-i része között. Bár mindkét oldalon több ponton, számos résztvevővel adtuk és figyeltük a jeleket - a különböző pontokon természetesen eltérő ritmussal jeleztünk - a kísérlet eredménytelen maradt.

Mindezek után egyetlen, szerkezetileg is alátámasztott lehetőség maradt a továbbkutatásra: megkíséreltük az ÉK-i végpontot jelentő, huzatos, de járhatatlanul elszűkülő hasadék tágítását. A csupán 15-20 cm szélességű, s belátható távon nem is táguló hasadék alját laza üledék töltötte ki, ezt megbontva némileg tágasabb szelvényrész tárult fel, melyben fokozatosan előre tudtunk haladni. A bontásnál a legnagyobb problémát az anyag kiszállítása jelentette, hiszen minden adaggal vissza kellett kuszni a kezdeti tágasabb szelvényig. Mintegy 8 m hosszban lehetett a talpszintet 20-30 cm-rel süllyeszteni, ezután egy keresztörés mentén a szelvény jellege megváltozott: ellaposodott, felülről a főte egy bordaszerűen belógó nyulványa szűkítette le. Itt csak véséssel tudtuk tágítani a szelvényt, de a munka a szűk helyen igen lassan haladt. Év végéig a kb 2 m hosszúságú szűkületet csak annyira sikerült kitégíteni, hogy a csoport legvékonyabb tagja átférjen. Elmondása szerint a szűkület után hatalmas blokkokból álló, stabilnak tűnő omladék következik, melynek hézagaiban a kitöltés részleges eltakarításával több helyen is elképzelhető a továbbjutás. Ehhez azonban először a bevezető szűkületet kell jobban átjárhatóvá tenni.

#### 4. TUDOMÁNYOS KUTATÁSOK

##### A GIPSZES-FOLYOSÓ ÜLEDÉKKITÖLTÉSÉNEK VIZSGÁLATA

A Gipszes-folyosó első nagy üledékdombjának földtani vizsgálatát az elmúlt évben kezdtük meg. Akkor a felső, kutatóárok-  
kal feltárható 1,5 m vastag szelvény vizsgálata történt meg,  
ennek dokumentációját előző jelentésünk tartalmazza.

A mélyebbenfekvő szelvényrészek feltárása furással történt.  
A bejárattól való távolság és a viszonylag kis légtér miatt  
ez csak kézi furásmóddal volt kivitelezhető, a szerszámokat  
/ Fonó-féle kézifuró berendezés, furórudazat 1 m-es tagokban,  
85 mm átmérőjű mintavevők / a Téglaiipari Bányaföldtani Üzem  
bocsátotta rendelkezésünkre. A furást a kutatóárok talpára te-  
lepítettük.

Először koronafuróval száraz magminta-vételt kíséreltünk meg,  
ez azonban az adott helyen alkalmazható kézi terheléssel szin-  
te semmilyen előrehaladást nem biztosított. Ezért spirál furó-  
szerszámot kényszerültünk használni, mellyel sajnos a rétegek  
finomabb szerkezete nem vizsgálható. A réteghatárok pontosabb  
elkülönítése érdekében a kiépítés és mintavétel 5-10 cm-enként  
történt. A mintaanyagot azonosító jelzéssel ellátott nylonzac-  
sókba csomagolva szállítottuk a felszínre.

A helyszínen végzett rétegleírásokat a felszínen, megfelelő  
világítás mellett pontosítottuk.



A feltárt rétegsor makroszkópos leírása

/ mélységadatok, sorszámok folytatólagosan, az üledékdomb felszínétől számítva /

- 12/ 1,50 - 1,60 m Keveredett, összetaposott zóna a kutatóárok talpán; főleg kőzetlisztes homok.
- 13/ 1,60 - 1,75 Sárgásbarna színű, kőzetlisztes finomhomok, szórtan apró csillámokkal. Kissé agyagos, lazán összeálló.
- 14/ 1,75 - 2,10 Szürkés-sárgásbarna színű kőzetlisztes finomhomok, az előzőnél valamivel agyagosabb.
- 15/ 2,10 - 2,20 Szürkés-barnássárga színű agyagos kőzetliszt, képlékeny.
- 16/ 2,20 - 2,45 Sárgás-barnásszürke kőzetlisztes agyag, nagy képlékenységgű. Alsó 10 cm-es szakaszán limonitos, rozsdaszínű foltok láthatók, ugyanitt egy kb 1 cm vastag, fehéressárga, apró kovás törmelékből álló betelepülést tartalmaz.
- 17/ 2,45 - 2,50 Az előzőhöz hasonló kőzetlisztes agyag, de színe vöröses árnyalatu sárgásbarna. A réteg elszórtan apró, fekete /MnO ?/ szemcsékkel hintett.
- 18/ 2,50 - 2,55 Vöröses sárgásbarna színű agyagos kőzetliszt, az előzőnél lazább, kevésbé képlékeny.
- 19/ 2,55 - 2,60 Sárgásbarna színű agyagos kőzetliszt, finomszemű homokot is tartalmaz.
- 20/ 2,60 - 2,70 Kőzetlisztes agyag, felső része vöröses sárgásbarna, helyenként fekete /MnO ?/ foltocskákkal, alul sárgásbarna. A réteget rozsdabarna limonitos "erek" szövik át, alsó szakasza sávosan festett.

- 21/ 2,70 - 2,80 Drapp színű agyagos kőzetliszt, földes törésű, tömött megjelenésű.
- 22/ 2,80 - 2,85 Sárgásbarna színű kőzetlisztes agyag, finoman csillámos, limonittal sávosan szinezett.
- 23/ 2,85 - 3,20 Agyag, szivós, nagy képlékenységgű, leveles elválású, elválási felületei zsirfényűek. Felső szakasza barnásszürke, sötétbarna és világosszürke mikrorétegzett sávokkal, alsó szakasza sárgásbarna. 2,95 m körül meszeskovás törmelékzsínórt tartalmaz. Alsó 10 cm-es szakasza limonitos erekkel-foltokkal szinezett.
- 24/ 3,20 - 3,40 A 14. sz réteghez hasonló kőzetlisztes - agyagos homok, színe felül sárgásbarna, lejjebb barnásszürke. Laza, csillámos. A réteg puha mészkiválás-csomócskákkal hintett, melyek a talpon feldusulnak, 1 cm-es  $\emptyset$ -t is elérnek.
- 25/ 3,40 - 3,65 Sárgásbarna színű kőzetlisztes agyag, néhány vékony agyagos kőzetliszt-betelepüléssel. Legalsó 5 cm-es szakaszában nagy mennyiségű kovás törmeléket, süntüske-töredéket, kalcitkristály-darabkát, mészlemezkeket tartalmaz.

Ebben a mélységben, a furás kezdetétől számítva 2,15 m-nél a furószerszám elakadt, az akadályt jelentő anyagból mintát nem sikerült venni. Mivel az akadály lehet akár egy 10 cm  $\emptyset$ -t meghaladó kődarab is, az elakadásból komolyabb következtetést még nem vonhatunk le.

A furással feltárt rétegsor 10 jellemző szakaszából készültek szemcseeloszlás- és karbonáttartalom - vizsgálatok. A vizsgálatokat a Téglaipari Központi Laboratórium végezte, Andreasen-

módszerrel, száraz szitálással illetve titrálással. A számszerű eredményeket a mellékelt táblázat tartalmazza.

A szemcseösszetételi adatok szemléltetésére, a további elemzések céljára megszerkesztettük az egyes minták kumulatív görbéit. A görbékről leolvasható median /Md/ és  $Q_1$ ,  $Q_3$  quartilis -értékek alapján elvégeztük az osztályozottságra /S/ vonatkozó számításokat:

$$S = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

Az egyes görbékhez tartozó Md,  $Q_1$ ,  $Q_3$  és S értékeket az ábrák alatt, a jelmagyarázaton tüntettük fel.

Sajnos az S értékek a rétegek többségénél csak alsó vagy felső határként adhatók meg, mivel a rendelkezésre álló adatok alapján valamelyik quartilis helyzetét csak bizonytalan extrapolálással lehetett volna megadni.

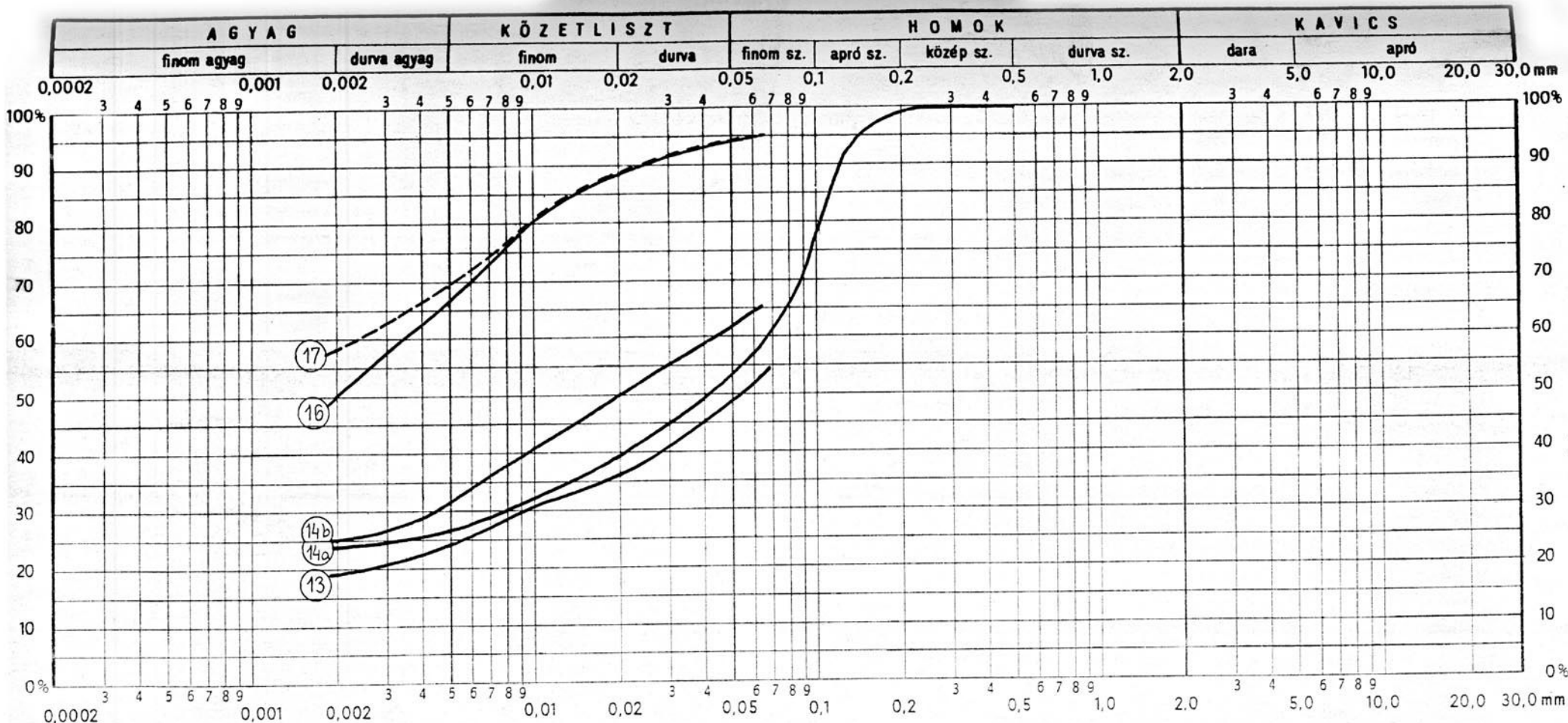
Az osztályozottsági koeficiens /S/ értékei alapján a 13, 14, 24. és 25. sz. rétegek - azaz a durvább szemű üledékek - osztályozatlanok. A 16, 17, 20. és 22. sz. rétegek - közettanilag kőzetlisztes agyagok - legfeljebb közepesen, valószínűleg inkább rosszul osztályozott üledékek. Egyedül a 23. sz. agyagréteg tekinthető legalábbis közepesen, de valószínűleg inkább jól, esetleg igen jól osztályozottnak /itt a szemcsék 78 %-a 2  $\mu$ m alatti, így sem a median, sem a quartilisek pontos értékei nem ismertek/.

Érdekes az egyes görbék gyakorlatilag párhuzamos lefutása a 2-50  $\mu$ m-es tartományban, ezt a tényt azonban még nem tudjuk értelmezni.

Az üledékminták szemcseösszetétele és karbonáttartalma súly %-ban

A réteg sorszama, minta- vétél helye	13	14	16	17	20	22	23	24	25	
Vizsgálati frakciók	-1,68	-1,85	-1,95	-2,35	-2,45	-2,60	-2,80	-2,90	-3,25	-3,60
d 0,5 mm		0,1								
0,5 - 0,25		0,1								
0,25 - 0,125		7,9								
0,125 - 0,063	47	33,9	35	5	5	3	1	4	40	27
0,063 - 0,020	17	19	15	7	7	13	13	1	22	9
0,020 - 0,010	5	7	9	8	8	10	15	1	6	7
0,010 - 0,005	7	6	9	14	11	13	14	5	6	9
0,005 - 0,002	5	2	7	16	11	18	10	10	2	10
0,002 d	19	24	25	50	58	43	47	79	24	38
CaCO <sub>3</sub>	4,7	2,7	5,2	4,7	7,7	20,3	15,3	4,2	3,7	20,8

# SZEMCSEÖSSZETÉTELI GÖRBE



Jelmagyarázó						
13. sz. réteg	/-1,68-1,75 m/	Md = 0,055 mm	Q <sub>1</sub> = 0,0055 mm	Q <sub>3</sub> > 0,063 mm	S > 3,38	
14. sz. réteg a	/-1,85-1,95 m/	Md = 0,03 mm	Q <sub>1</sub> = 0,004 mm	Q <sub>3</sub> = 0,095 mm	S = 4,87	
"	b /-1,95-2,10 m/	Md = 0,02 mm	Q <sub>1</sub> = 0,002 mm	Q <sub>3</sub> > 0,063 mm	S > 5,61	
16. sz. réteg	/-2,35-2,45 m/	Md = 0,002 mm	Q <sub>1</sub> < 0,002 mm	Q <sub>3</sub> = 0,008 mm	S > 2,00	
17. sz. réteg	/-2,45-2,50 m/	Md < 0,002 mm	Q <sub>1</sub> << 0,002 mm	Q <sub>3</sub> = 0,007 mm	S > 1,87	

# SZEMCSEÖSSZETETELI GORBE



Jelmagyarázó					
20. sz. réteg	/ -2,60-2,65 m/	$M_d = 0,003 \text{ mm}$	$Q_1 < 0,002 \text{ mm}$	$Q_3 = 0,011 \text{ mm}$	$S > 2,34$
22. sz. réteg	/ -2,80-2,85 m/	$M_d = 0,003 \text{ mm}$	$Q_1 < 0,002 \text{ mm}$	$Q_3 = 0,012 \text{ mm}$	$S > 2,45$
23. sz. réteg	/ -2,90-3,00 m/	$M_d < 0,002 \text{ mm}$	$Q_1 \ll 0,002 \text{ mm}$	$Q_3 < 0,002 \text{ mm}$	$S < 2,20$
24. sz. réteg	/ -3,25-3,35 m/	$M_d = 0,03 \text{ mm}$	$Q_1 = 0,004 \text{ mm}$	$Q_3 > 0,063 \text{ mm}$	$S > 3,97$
25. sz. réteg	/ -3,60-3,65 m/	$M_d = 0,0055 \text{ mm}$	$Q_1 < 0,002 \text{ mm}$	$Q_3 > 0,063 \text{ mm}$	$S > 5,61$

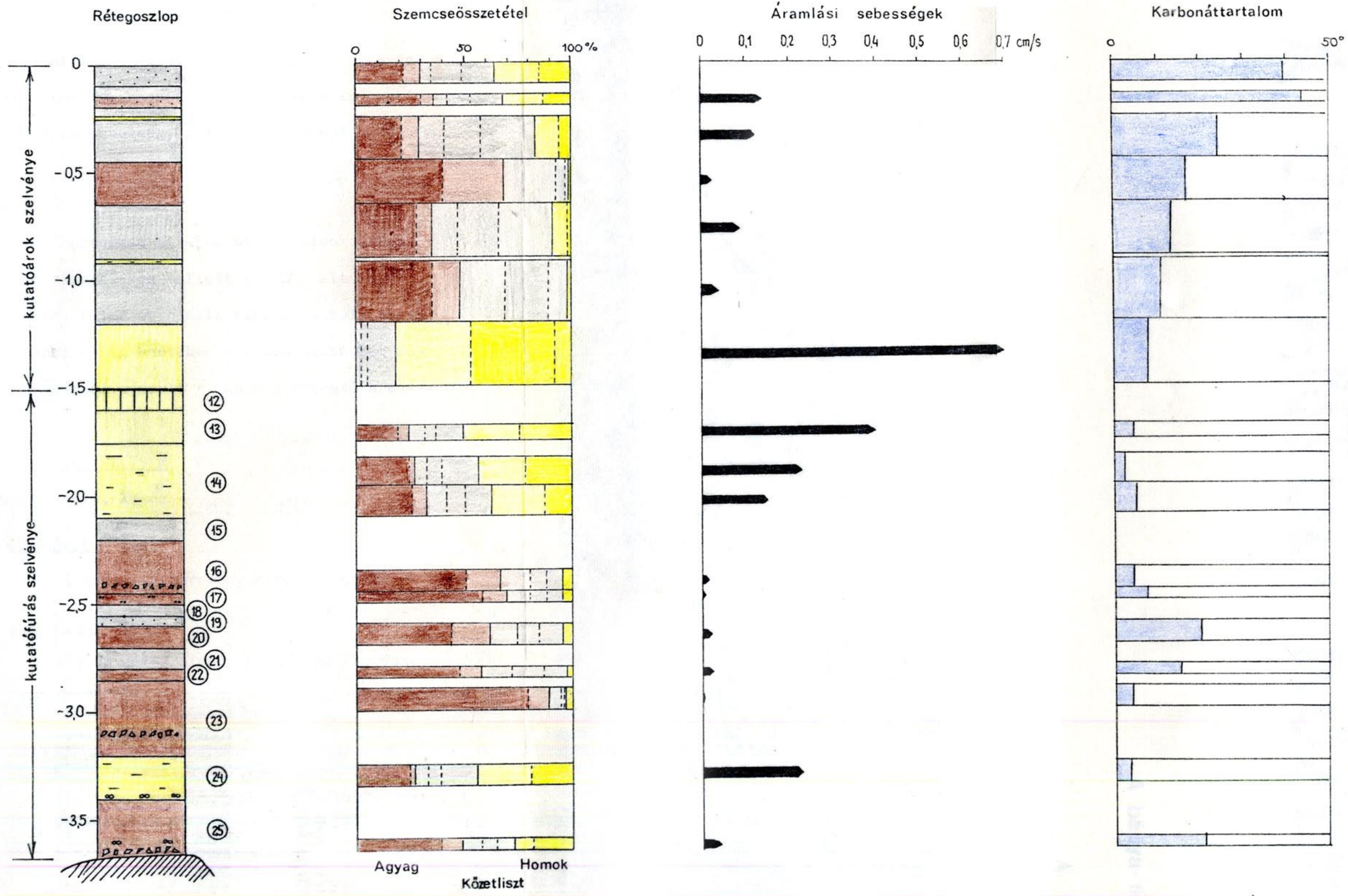
A finomszemű és a durvábbszemű üledékek csoportja jól elkülönült tartományt fed le a görbék alapján, átmeneti rétegek nemigen mutathatók ki. A csoportokon belül kicsik az eltérések, pl a 14. és 24. sz. rétegek görbéi gyakorlatilag fedik egymást. Ez arra enged következtetni, hogy ezek a homokos üledékek viszatérő azonos keletkezési feltételek mellett rakódtak le. A két homokréteg lerakódása között előbb egy gyakorlatilag nyugvó vizű szakasz iktatózott be / 23. sz. réteg 89 % agyagfrakcióval /, majd szinte végig azonos feltételek uralkodtak / 16-22. sz. rétegek/.

A 25. sz., legalsó minta egyik csoportba sem sorolható be. Bár lefutása meglepően illeszkedik a Gyuricza György által 1980-ban Miskolcon, a MME Közleményeiben publikált, a Pál-völgyi-barlangból származó mészkő oldási maradékának görbéjéhez, a réteg viszonylag magas karbonáttartalma ezt a lehetőséget kizárja.

A karbonáttartalom egyébként szintén szakaszosan változik, a felső rétegekben tapasztalható fokozatos csökkenés után / min. érték 2,7 %/ két fázisban is 20 % fölé emelkedik.

A szakirodalom szerint a median-értékek alkalmasak az üledék-képződés idején uralkodó vízáramlás-sebességek közelítő meghatározására. Az egyes görbék median szemcseátmérő-értékéhez tartozó áramlási sebesség-értékek az un. Hjulstrom-diagramról olvashatók le /ld Függelék/. Az áramlási sebesség-értékeket az összefüggések áttekinthetősége céljából egy, a rétegoszlopot, a %-os szemcseeloszlást és a karbonáttartalmat együttesen tar-

# Üledékvizsgálati eredmények





talmazó ábrán tüntettük fel; ezen a teljesség kedvéért a rétegsor felső 1,5 m-ét átfogó tavalyi adatokat is felrajzoltuk.

Az áramlási sebesség határértékei n. o,001 és 0,7 cm/s, azaz az eddig feltárt rétegsor lerakódásakor maximálisan is csak 25,2 m/h volt az áramlási sebesség, átlagosan viszont csupán 1-2 m/h!

Az üledékek iszapolási maradékát a tájékoztató, binokuláris mikroszkóppal végzett vizsgálatok mellett az ELTE Általános Földtani Tanszékén Varga Péter speciális vékonycsiszolatban is megvizsgálta / a laza anyag esetében a vékonycsiszolat műgyantába foglalt szemcsékből készült /. Ez a következő eredményeket hozta:

14. sz. réteg, -1,68 -1,75 m

sok limonit, kvarc

16. sz. réteg, -2,35 - 2,45 m

sok echinoidea-váztöredék, kevés limonit

20. sz. réteg, -2,60 -2,65 m

sok limonit, kevés bizonytalan kora /triász,  
eocén ?/ mészkő

23. sz. réteg, -2,90 -3,00 m

Sok echinoidea-váztöredék, süntüske, kevés bizonytalan kora /triász, eocén ?/ mészkő, kvarc, limonit, földpát?

25. sz. réteg, -3,60 -3,65 m

sok echinoidea váztöredék és süntüske, egy szem-  
cse Bryozoás márga; bizonytalan koru mészkő, ke-  
vés kvarc

Bár a rétegsorban található vastag homokréteg újból felveti a  
felszíni behordódás lehetőségét - igaz, lerakódása már nem fo-  
lyó vízben történt - az iszapolási maradékok vizsgálata ezt a  
kérdést továbbra sem döntötte el.

## A PÁL-VÖLGYI-BARLANG LEVEGŐJÉNEK MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATA

A makro- illetve mikropor egyik jellemzője, hogy a porhoz kötve sok baktériumot, illetve az organizált alkatrészek különféle allergéneket hordoznak. A barlangi klíma azonban a nagy relatív páratartalom / 98 % / miatt lehetővé teszi a levegő öntisztulását. A porféleségek kondenzációs magvakat képeznek és vízköpenybe burkolva lecsapódnak. A spontán légmozgással bekerülő szennyeződésekön kívül nagy jelentőségű az ember közreműködésével akaratlanul behordott szennyeződés is.

Közismert tény, hogy a barlangi levegő allergénekben szegény, asthmás betegségekben, szénanáthában szenvedők számára kedvező hatása. E betegségek gyógyításában már régóta alkalmazott kiegészítő kezelési mód a barlangi klimaterápia.

A Budai Területi Gyermekkórház orvosaiiban vetődött fel a gondolat, hogy asthmás gyermekekkel szervezeten is látogatnák a Pál-völgyi-barlangot, amennyiben orvosi szempontból a klíma erre alkalmas. A már ismert, korábban vizsgált klimatikus tényezők mellett nagy fontosságú volt a levegő mikrobiológiai elemzése is, hiszen a betegek egy hányada baktériumokra és gombákra érzékeny lehet, a levegő magas páratartalma pedig egyes gombafajok fejlődésének kedvezhet.

E vizsgálatok céljából a barlang különféle pontjaira petricsészékben lévő speciális táptalajokat helyeztünk el, a vizsgálatokat végző laboratórium előírásainak megfelelően.

A baktérium telepeket 1 órás szellőztetéssel, véres agar táptalajon nyertük ki, majd 37<sup>o</sup>C-on termosztátban inkubáltuk.

A gomba telepeket 2 órás szellőztetéssel Sabouraud glukóz - agar táptalajon nyertük ki, majd szobahőmérsékleten inkubáltuk. A baktérium- és gombafajok identifikálását a Budai Területi Gyermekórház Laboratóriumában végezték el.

A vizsgálatok a következő eredményeket hozták:

Baktérium-tenyésztési vizsgálatok

Kőhid:	7 telep	Gram pos. coccus /nem kórokozó/
Lakatos-terem:	18 telep	Gram pos. coccus /nem kórokozó/
Színház-terem:	22 telep	Gram pos. coccus /nem kórokozó/
Orgona	24 telep	Gram neg. diplococcus /nem kórokozó/

/ Dr Veres Borbála sk /

A bakteriális vizsgálatokat a barlang kiépített, sűrűn látogatott részein, nem üzemelő napon gyűjtött anyagon végezték. Az előző napi magas látogató-létszám ellenére patogén baktérium nem tenyésztett ki. A telepek száma 7 - 24 közötti petricsészénként, ami minimális szennyezettségre utal és kb megfelel más, gyógycélokra használt barlang levegőjében található csiraszámnak.

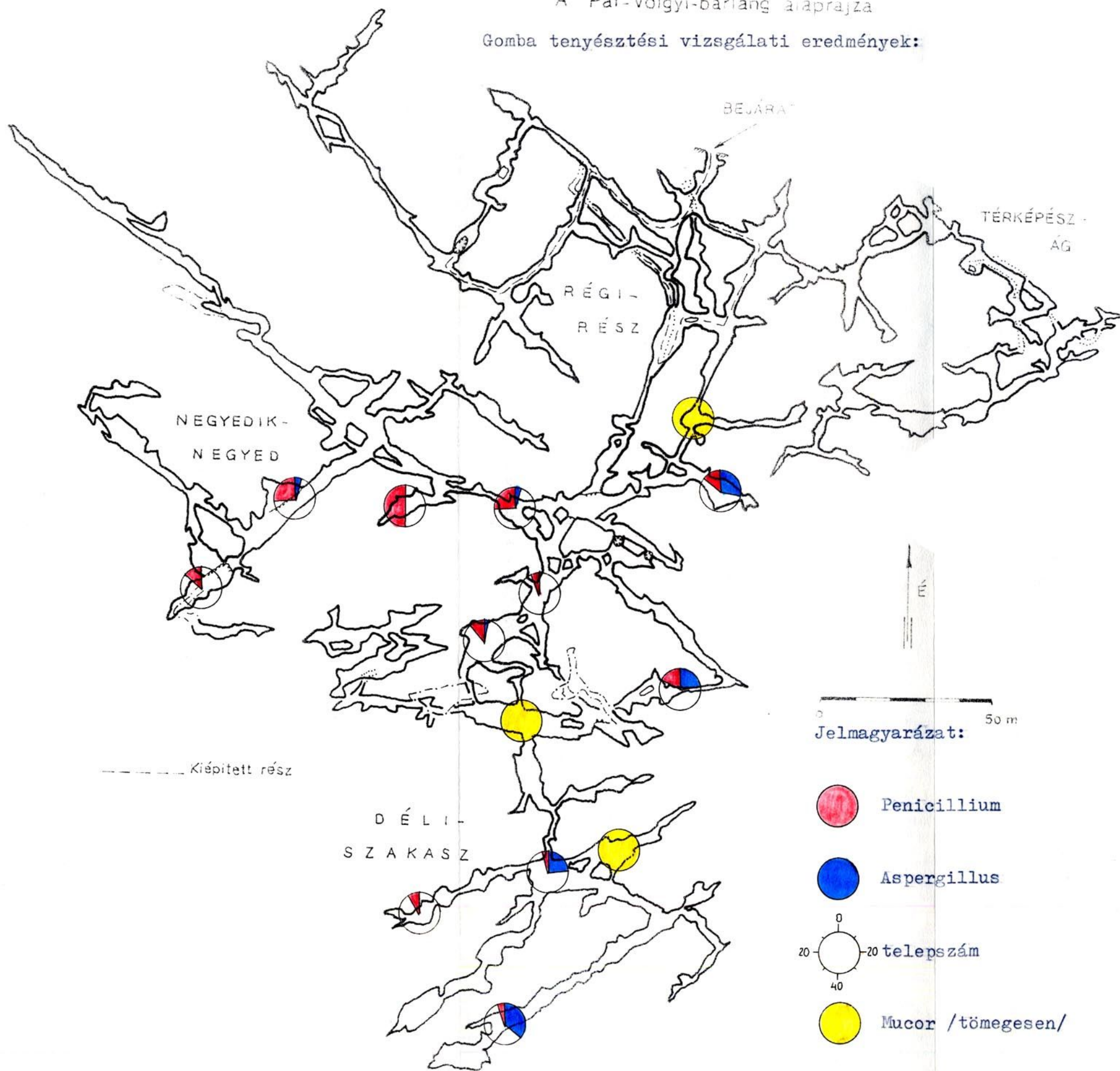
Gomba-tenyésztési vizsgálatok

1. Z-folyosó, "Bugólyuk"	14 telep	Penicillium sp.
	17 "	Aspergillus sp.
2. Gyöngyös-folyosó	10 telep	Penicillium sp.
	1 "	Aspergillus sp.
3. Bekey-terem	6 telep	Penicillium sp.
4. Hágcsós-terem	14 telep	Penicillium sp.
5. Óriás-folyosó	20 telep	Penicillium sp.
	4 "	Aspergillus sp.
6. Holt-tó	40 telep	Penicillium sp.
7. Oroszlán-sarok	22 telep	Penicillium sp.
	2 "	Aspergillus sp.
8. Kadic-terem	12 telep	Penicillium sp.
	22 "	Aspergillus sp.
9. Sarok-terem	A táptalajt elfedi a Mucor sp.	
10. Szeptáriás-folyosó	4 telep	Penicillium sp.
	26 "	Aspergillus sp.
11. Zászlós-terem	A táptalajt elfedi a Mucor sp.	
12. Patakos-ág	7 telep	Penicillium sp.
13. HOSE-terem	4 telep	Penicillium sp.
	8 "	Aspergillus sp.
14. Tollas-terem	A táptalajt elfedi a Mucor sp.	

Budapest, 1983. 09. 10.

/ Dr Veres Borbála sk /

A Pál-völgyi-barlang alaprajza  
 Gomba tenyésztési vizsgálati eredmények:



A kitenyészített gombafajok mind a penészgombákhoz tartoznak, élesztő- és dimorf gombát nem találtunk. A penészgombák közé azok az osztatlan és osztott fonalu gombák tartoznak, amelyek korhadéklakóként illetve bomló szerves anyagban élnek. A penészgombák egy része fakultatív humán patogén. A mi éghajlati és földrajzi viszonyaink között egyes fejespenészek / *Mucor* - félék /, kannapenészek / *Aspergillusok* / és ecsetpenészek / *Penicilliumok* / jelentősebbek.

Morfológiájuk:

Mucor-félék Gyorsan növő, laza szövetű, fekete vagy fehér színű penésztelepek. A fonalak elágazóak, tág lumenűek, nem szeptáltak. A sporangiumtartókon gömbölyded sporangiumokban elhelyezkedő sporangiospórákat termelnek.

Aspergillusok Jól növő, élénk színű vagy fekete telepek. Az elágazódó, szeptált fonalak vesiculummá duzzadt végű konidiumtartókat viselnek, amelyeken láncszerűen termelődnek a konidiumok.

Penicillium Hasonló az *Aspergillus*hoz, csak a konidiumtartó vége nem tágul vesiculummá, hanem egyszer vagy többször elágazódik, így formája ecsetre vagy seprűre emlékeztet.

Mindhárom nemzetség megtalálható a Pál-völgyi-barlangban. Mivel fakultatív humán patogén gombákról van szó, allergénként szerepelhetnek vagy legyengült, antibiotikummal vagy cytostaticumokkal kezelt szervezetekben akár systemás mycosist is okozhatnak. A barlang tehát azok klimaterápiás kiegészítő kezelésére nem alkalmas, akiknek asthmás betegségében a gomba etiológiai sze-

repe nem zárható ki, mások számára viszont e gombák jelenléte közömbös.

A mellékelt ábrán is látható, hogy a legtöbb helyen a *Penicillium* tenyésztett ki, 4-4o telepszámban. A legnagyobb számban viszont a *Mucor*-félék jelentkeztek, de csupán három helyre koncentrálódtak. / Tollas-terem, Zászlós-terem, Sarok-terem / A Tollas-terem esetében valószínűleg nagy szerepet játszott a földalatti táborozások nyomán ottmaradt bomló szerves anyag. A légmozgás mellett az ember közvetítette eredet nem zárható ki a többi gombafajnál sem, bár az eddigi adatok alapján az egyes pontokon kiutatott telepek száma nem áll arányban az illető szakasz látogatottságával.



A PÁL-VÖLGYI-BARLANG ÜLEDÉKKITÖLTÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ NÉHÁNY MINTA  
PALEOMÁGNESES VIZSGÁLATA

A barlangban helyenként nagy vastagságban található üledékkitöltésben mindeddig nem bukkantunk olyan maradványokra, melyek a kitöltés keletkezésének idejére vonatkozóan adatokat szolgáltathattak volna. Így merült fel annak gondolata, hogy amennyiben az üledékek mágnesezett alkotórészeket is tartalmaznak, a paleomágnesség vizsgálata legalább a barlang különféle szintjein lévő üledékek egyidejűségére vonatkozóan felvilágosítást adhat.

Ilyen fiatal, laza üledékek paleomágneses vizsgálatáról a hazai szakirodalom még nem számolt be, de pl. angliai tavi üledékeken és svédországi glaciális varvokon már történtek ilyen, eredményes vizsgálatok. Így tehát a jelenlegi, első fázisban a módszer lehetőségeit és korlátait kellett megismernünk.

A vizsgálat céljára jól rétegzett, mérhető dőlésű üledékrétegekből kellett mintákat vennünk. Tekintve a vizsgálat jelenlegi célját, az egyes minták származási helyét, egymáshoz való viszonyukat a méréseket végző kutató nem ismerte.

Összesen hat mintát gyűjtöttünk, három különböző helyről: a Mozaik-terem kitöltésének felszínéről / 120 m Bf./, valószínűleg viszonylag friss, de különböző lejtéssel felhalmozódott üledékből /3. és 5. sz. minták/; a Gipszes-folyosó kutatóárkában /135 m Bf./ az üledékfelszíntől 60 cm mélységben feltárt agyagrétegből /6. sz. minta/ valamint a Gyöngyös-folyosó É-i oldalfülkéjében /165 m Bf./ lévő rétegzett anyagból, itt három, "L" alakban egymás alatt illetve mellett elhelyezkedő mintát /2. 4. és 1. sz. minták/ vettünk.

A mintavétel 40 mm élhosszuságú műanyag kockák segítségével történt a réteglapra merőlegesen, a minta tájolását a mintatartó jelölt élének a lemért dőlésirányban történt elhelyezésével biztosítottuk. A mintákat fóliába csomagolva, légmentesen zárva szállítottuk a felszínre, ahol a mérés elvégzéséig Permalloy árnyékoló tartályba kerültek. / A paleomágneses gyakorlatban rendszerint kisebb méretű mintákkal dolgoznak, a választott méretet a várhatóan igen gyenge mágnesezettség indokolta. / A mérés LAM-22 csehszlovák gyártmányú, digitális kijelzésű asztatikus magnetométerrel történt, a MÁELGI tihanyi obszervatóriumában. A természetes remanens /maradandó, "befagyott"/ mágnesezettséget sikerült is mérni, de a szükséges hitelességvizsgálatot - a mágnesezettség stabilitásának meghatározását - még nem tudtuk elvégezni /a minta lazasága és a műanyag mintatartó miatt ez csak váltóáramú lemágnesezéssel lenne elvégezhető, ehhez a szükséges méretű készülék egyelőre nem áll rendelkezésre/. További problémaként jelentkezett a műszer hőérzékenysége, amely teljesen nem volt kiküszöbölhető. Ezért csak a vektorhányadosokból számítható deklináció-értékeket határoztuk meg, melyeknél a fentiekből eredő hiba csak kisebb mértékű.

A számítás a következő adatok ill. összefüggések alapján történt:

A minta mágnesezettségének x, y, z komponenseit 4-4 helyzetben mértük a magnetométerrel. Ebből a mágnesezettség vektorai:

$$I_{nx} = / nx_1 - nx_2 / + / nx_4 - nx_3 /$$

$$I_{ny} = / ny_1 - ny_2 / + / ny_4 - ny_3 /$$

$$I_{nz} = / nz_1 - nz_2 / + / nz_4 - nz_3 /$$

ahol az x irány a réteg dőlésirányának, y a csapásirányának, z pedig a réteglapra merőleges iránynak felel meg.

A minta remanens mágnesezettsége:

$$I_n = \sqrt{I_{nx}^2 + I_{ny}^2 + I_{nz}^2}$$

A minta deklinációja és inklinációja a minta x, y, z koordinátarendszerében:

$$\alpha = \arctg \frac{I_{ny}}{I_{nx}}$$

$$\beta = \arctg \frac{I_{nz}}{\sqrt{I_{nx}^2 + I_{ny}^2}}$$

A kapott értékeket a paleomágneses deklináció meghatározásához transzformálni kell a helyi X, Y, Z koordinátarendszerbe, melyben X az északi iránynak, Y a keleti iránynak, Z pedig a helyi függőleges iránynak felel meg.

$$X_n = x_n \cdot \cos A \cdot \cos B - y_n \cdot \sin A - z_n \cdot \cos A \cdot \sin B$$

$$Y_n = x_n \cdot \sin A \cdot \cos B + y_n \cdot \cos A - z_n \cdot \sin A \cdot \sin B$$

$$Z_n = x_n \cdot \sin B + z_n \cdot \cos B$$

ahol "A" az adott réteg dőlésirányának azimutja, "B" pedig a dőlésszög.

Igy a paleomágneses deklináció és inklináció:

$$D = \arctg \frac{Y_n}{X_n}$$

$$I = \arctg \frac{Z_n}{\sqrt{X_n^2 + Y_n^2}}$$

A számszerű eredményeket a mellékelt táblázat tartalmazza.

Paleomágneses vizsgálati eredmények

Minta száma	Mintavétel helye	$x_n$	$y_n$	$z_n$	A/B	$I_n$ / $10^{-6}$ SI /	$\theta$	$D^\circ$
1.	Gyöngyös-folyosó	+ 0,35	+ 3,48	+ 2,20	286°/10°	4,1319	9°50'	0°20'
2.	Gyöngyös-folyosó	+ 0,81	+ 4,51	+ 2,96	307°/ 9°	5,4551	5°30'	0°40'
3.	Mozaik-terem	- 2,68	+ 1,83	+ 8,01	228°/15°	8,6424	0°40'	0°30'
4.	Gyöngyös-folyosó	+ 1,08	+ 3,68	+ 2,65	296°/10°	4,6617	3°20'	0°50'
5.	Mozaik-terem	- 0,10	+ 1,89	+ 6,92	226°/35°	7,1742	18°50'	0°20'
6.	Gipszes-folyosó	+ 0,10	- 2,48	+ 1,52	113°/15°	2,9105	24°50'	0°20'

47

Jelmagyarázat:  $x_n, y_n, z_n$  = a minta mágnesezettségének vektorai  
A = a minta dőlésirányának azimut-szöge  
B = a minta dőlésszöge  
 $I_n$  = a minta remanens mágnesezettségének értéke SI-ben  
 $\theta$  = a minta deklinációja, a minta x, y, z koordinátarendszerében  
 $D^\circ$  = a minta paleomágneses deklinációja, a helyi X,Y,Z koordinátarendszerben

A táblázat adataiból kitűnik, hogy a mágneses intenzitás alapján jól elkülönülnek a különböző helyekről származó minták, bár további vizsgálatra szorul az a lehetőség, hogy az eltérést a szemcseösszetételnek megfelelően változó ásványos összetétel is okozhatja.

A paleomágneses deklináció-értékek gyakorlatilag azonosak, az eltérés valószínűleg a mérési hibahatáron belül van. Ezért ezek értelmezésével még nem foglalkozhatunk, következtetések levonásához lényegesen nagyobb mintaszám /mintacsoportonként minimum 5 db/ szükséges.

Felmerül sajnos annak lehetősége is, hogy igen lassu üledékképződés mellett un. kisimulási effektus jön létre, azaz az egyes rétegecskék deklináció-értékei a rétegesoporton belül kiegyenlítik egymást. A vizsgálatot tehát ilyen irányban is folytatni kell.

KÜLSŐ SZAKÉRTŐ BEVONÁSÁVAL VÉGZETT  
ÁSVÁNYTANI VIZSGÁLATOK

A Vetkőztető-hasadékban talált, fekete réteges kalcitkiválás elmúlt évi ásványtani vizsgálata irányította figyelmünket a kristályok zárványainak további vizsgálatában rejlő lehetőségekre. Az egyfázisú, folyadékzárványok speciális vizsgálata ugyanis a kiválasztó oldat jellegére és töménységére; míg a gázfázist is tartalmazó zárványok vizsgálata a keletkezés hőfokára is szolgáltat adatokat! E speciális vizsgálatokat Gatter István, az ELTE Ásványtani Tanszékének munkatársa végezte.

1983 decemberében 15 mintát gyűjtöttünk közösen a Pál-völgyi-barlang különböző pontjairól, a vizsgálat az egyes hévizes kiválás-típusok mellett az üreg- ill. repedéskitöltő kalcit- és baritkristályokra is kiterjedt. További négy mintát gyűjtöttünk a "kovás" zónák anyagából röntgenvizsgálatok céljára.

A csak pontmintákat reprezentáló vizsgálatok természetesen még nem elegendők átfogó megállapításokra, de rendkívül értékes adatokkal egészítették ki eddigi ismereteinket, s kiindulópontul szolgálnak a további vizsgálatokhoz.

- Így konkrét adatok támasztják alá a kovásodás feltételezett magas hőfokát és vulkáni eredetét. /Ez Gatter I. véleménye szerint helyzete alapján inkább a Budai-hegység peremén több mélyfurással is harántolt, eocénvégi andezit-teléres vulkanizmushoz kapcsolható, mintsem a távolabbi Dunazug-hegység miocén vulkanizmusához/

- A repedés- ill üregkitöltő, nagyméretű, fennőtt kalcit-kristályokból vett mintákról bebizonyosodott, hogy ezek szintén hidrotermális folyamatok termékei; magas hőmérsékletű /  $T_h = 138 - 162$  °C/, töménység /  $c = 6,0 - 8,6$  %, azaz ennyi NaCl ekv. súly %-nyi oldott anyagot tartalmazó/, alkáli-kloridos jellegű oldatokból váltak ki - bár továbbnövekedésük a hévizes szakaszban is folytatódhatott.

- Ezzel szemben a hévizes kiválások vizsgált mintái jóval kisebb töménységű /  $c = 1,4$  %/, alkáli-bikarbonátos vagy bikarbonátos-szulfátos - e két típus az un. eutektikus hőmérséklet /  $T_1$  / alapján nem választható szét - oldatokból váltak ki, melynek hőmérséklete a  $70 - 80$  °C-t nem haladta meg.

- Érdekes az összevetés Budapest mai hévforrásainak jellemzőivel: a budai gyógyforrások többsége alkáli-bikarbonátos jellegű, s például a Császár-fürdő forrásának vize  $1471,1$  mg/l oldott anyagot /  $\approx 1,5$  súly% / tartalmaz! /Az adat a MÁFI által kiadott Vízföldtani Atlasz Magyarázójából származik/

- Figyelemreméltó, hogy az egyes hévizes kiválás-típusok zárványvizsgálata során a létrehozó oldatra vonatkozó  $T_1$  és  $c$  paraméterek értékei gyakorlatilag azonosak voltak, eszerint az eltérő morfológiát egyéb tényező/k/ okozza. A morfológiai eltérések genetikai értelmezéséhez tehát további vizsgálatokra van szükség.

- A hévizes kiválásokból készített metszetek mikroszkópos vizsgálata azok eredetileg többnyire aragonitként való lerakódását valószínűsíti: a kristályforma megőrizte az eredeti tús,

szálas alakot, bár a kristályszerkezet már kalcittá alakult a röntgenvizsgálatok tanúsága szerint.

- Ugyancsak a mikroszkópos vizsgálat vetette fel az eddig nem értelmezett morfológiájú "bordásfalak" egy utólagos korróziós hatásra történt kialakulásának lehetőségét, ennek igazolására azonban szintén további vizsgálatok szükségesek.

- A Gyöngyös-átjáróban található, korrodált-legömbölyített mattfehér kalcitkristályok folyadékzárványainál mért kétféle eutektikus hőmérséklet arra enged következtetni, hogy itt eredetileg hidrotermális eredetű /alkáli-kloridos/ oldatból kivált üregkitöltés lehetett, amely az alkáli-bikarbonátos hévizes szakaszban átalakult. Ha a jelenség az üreg teljes felületét borító képződménynél következetesen kimutatható, felvetődhet akár a magasabb hőmérsékletű oldatok helyenkénti üregképző szerepe is!

- Meglepő a Delfin-folyosó végéről, tehát gyakorlatilag a barlang legmagasabb helyzetű részéből származó minta dolomittartalma. Amíg azonban nem tisztázott, hogy ebben a dolomit törmelékes elegyrészként vagy kötőanyagként szerepel, nem következtethetünk genetikájára sem. A dolomit jelenléte az adott környezetben mindenképpen ujszerű, vizsgálatát feltétlenül folytatni szeretnénk.



Néhány, a Pál-völgyi-barlangból származó minta  
ásvány- kőzettani vizsgálata

Az 1983. dec. 4-én gyűjtött, 19 db mintán az ELTE Ásványtani Tanszékén mikroszkópos, valamint röntgen-diffrakciós és spektrométeres vizsgálatok készültek. A speciális, két oldalon polarizott vékonycsiszolatokon végzett zárványvizsgálatok a következő jellemzők meghatározására irányultak: homogenizációs hőmérséklet = keletkezési hőmérséklet /  $T_h$  /, eutektikus hőmérséklet, azaz az oldat megfagyása után az első olvadákfázis megjelenésének hőmérséklete - az oldat összetételére jellemző /  $T_1$  /, valamint oldatkonzentráció, az un. NaCl ekv. súly %-ban megadva / c /. Az eredmények a következők:

Lemezes kiválás a Gyöngyös-folyosóból / 1. sz. minta /

Makroszkóposan: kb 1 cm vastag "aragonit" lemez, a kiválások közel szimmetrikusak.

Mikroszkóposan: közel szimmetrikus felépítésű karbonátanyag, 10-330  $\mu$ -os xenomorf /nem saját alakú/ szemcsékből áll. A legkülső sávban a növekedési vonalakkal párhuzamosan apró, csak folyadákfázist tartalmazó zárványok vannak.

Zárványvizsgálat:  $T_h$  nem mérhető /egyfázisú/  
 $T_1 = - 1,0$  °C /alkáli-bikarbonátos v. bikarbonátos-szulfátos jelleg/  
c = 1,39 %

Vastag, lemezes kiválás a Prézli-omladék "Aragonitfülkéjéből"

/ 10. sz. minta /

Makroszkóposan: kb 2,5 cm vastag, jól rétegzett "aragonit" lemez

Mikroszkóposan: szimmetrikus /?/ felépítésű, átkristályosodott anyag, növekedési felületein apró egyfázisú zárványokkal.

Vastag, szélein "karfiolos", lemezes kiválás ugyanonnan / 6. sz. minta /

Makroszkóposan: 4-5 cm vastag, lemezes, görbült felületű "aragonit" réteg

Mikroszkóposan: aragonit átkristályosodásával létrejött sávostoros szerkezetű anyag. Néhány sávban 1-1 sor 1-5  $\mu$ -os egyfázisú zárványt tartalmaz. / 1. kép/

Röntgendiffrakciós vizsg.: kalcit

Borsókőszerű kiválás a Gyöngyös-folyosóból / 7. sz. minta /

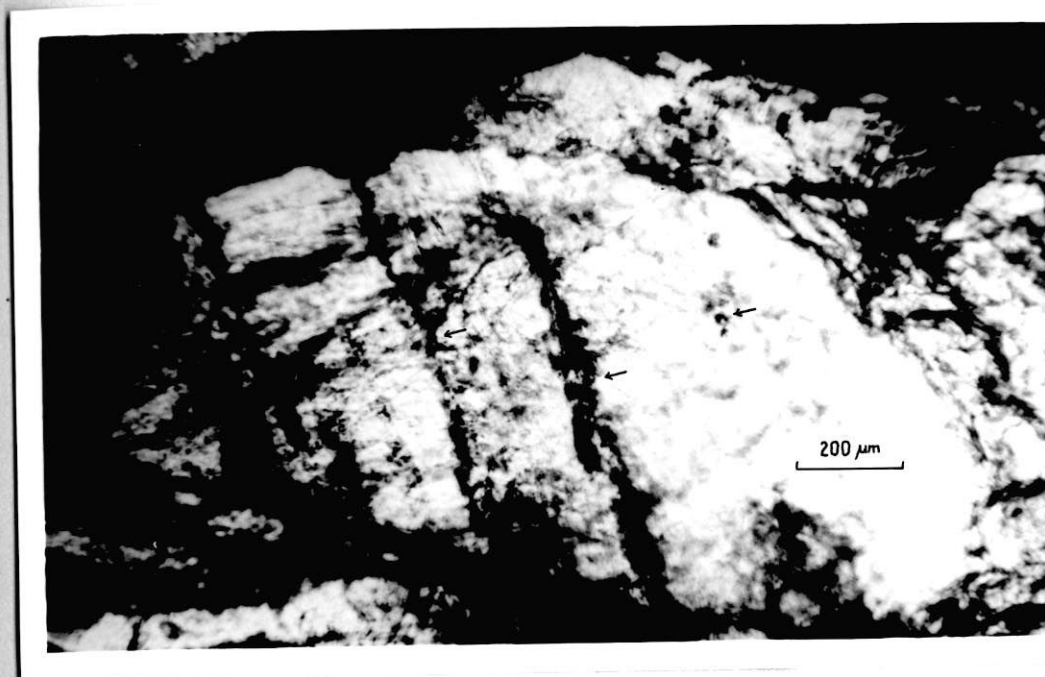
Makroszkóposan: kelvirágra emlékeztető bekérgezés, durva kristályokkal.

Mikroszkóposan: aragonit átkristályosodásával létrejött anyag, az előzőhöz képest kevésbé sávost kifejlődéssel.

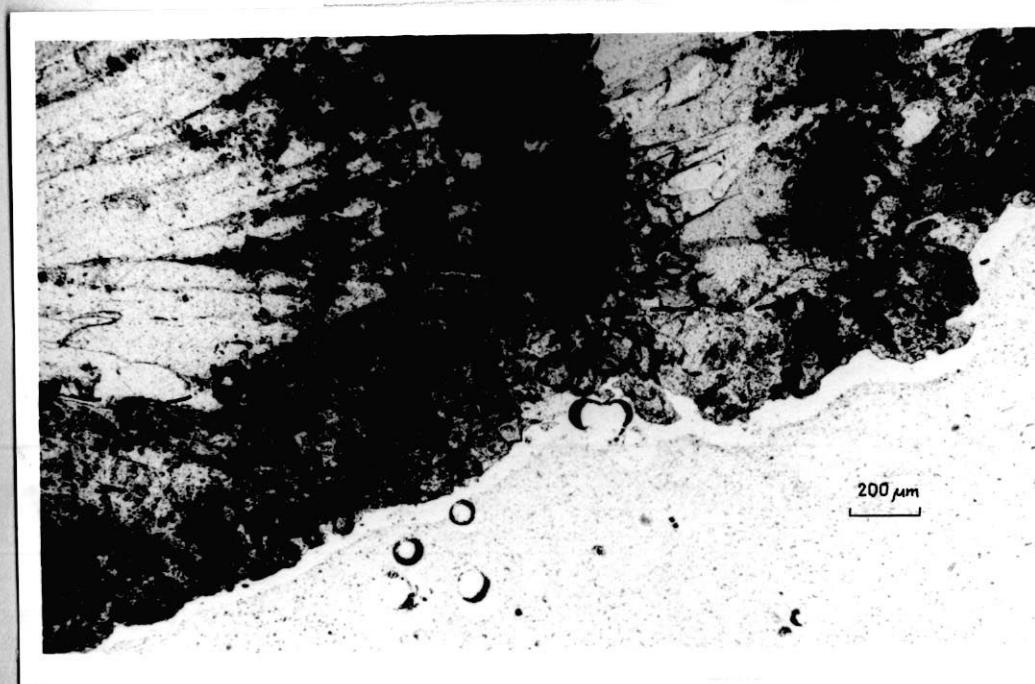
"Füzérkalcit" a Gyöngyös-folyosóból / 9. sz. minta /

Makroszkóposan: vékony "aragonit lemez", visszaoldott kalcit romboéderekkel

Mikroszkóposan: a kristály növekedési felületein néhány egyfázisú zárvány található.



1. kép Apró folyadékzárvány-sorok a Prézli-omladék "Aragonit-fülkéjéből" származó 6.sz. minta átkalcitosodott anyagában



2. kép Korrodált zóna a "bordásfal" egy bordájának felületén

/ 20. sz. minta /

Korrodált, kristályos kalcitbevonat a Gyöngyös-átjáróból /8.sz. minta/

Makroszkóposan: "aragonit" bekérgezés, teljesen visszaoldott lapos romboéderekkel

Mikroszkóposan: a minta talpán kalcit vált ki, felfelé aragonitos összetételű lett a kiválás során /ma átkristályosodott/. A talp apró egyfázisú zárványokat tartalmaz, melyek szemcsahatáron dúsulnak.

Zárványvizsgálat:  $T_h$  nem mérhető /egyfázisú/  
 $T_l = - 32,5 \text{ } ^\circ\text{C}$  és  $- 1,6 \text{ } ^\circ\text{C}$  /alkáli-kloridos és alkáli-bikarbonátos jellegű/  
 $c = 1,39 \%$

Kalcitkéreg a Bekey- és a Hajós-termet összekötő folyosóból  
/ 14. sz. minta /

Makroszkóposan: vékony, lemezes felépítésű kalcitkéreg, néhol befogott, átkristályosodott aragonit lemezekkel.

Mikroszkóposan: a peremeken apró ritmusos sávokban 1-5 % gázfázist tartalmazó zárványok vannak. Ezek részletesebb vizsgálathoz túl kis méretűek,  $T_h$  a fázisarány alapján max.  $70-80 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Befelé haladva a mintában a zárványok egyre inkább felhabzásos nyomokat mutatnak /az egymás melletti zárványok fázisaránya szélsőlegesen változik/, a fentemlitett peremi zárványok azonban nagy valószínűséggel nem felhabzásos eredetűek.

Zárványvizsgálat / a belső sávban /

$T_h$  -  
 $T_l = - 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}$  /alkáli-bikarbonátos v. bikarbonátos-szulfátos jellegű/  
 $c = 1,4 \%$

Rtg-spektrométer: Sb 10 - 50 ppm  
Sr 10 - 50 "  
Pb/As 10 - 50 "  
Zn 50 "  
Zr 10 - 50 "

"Bordásfal" a Tollas-teremből / 20. sz. minta /

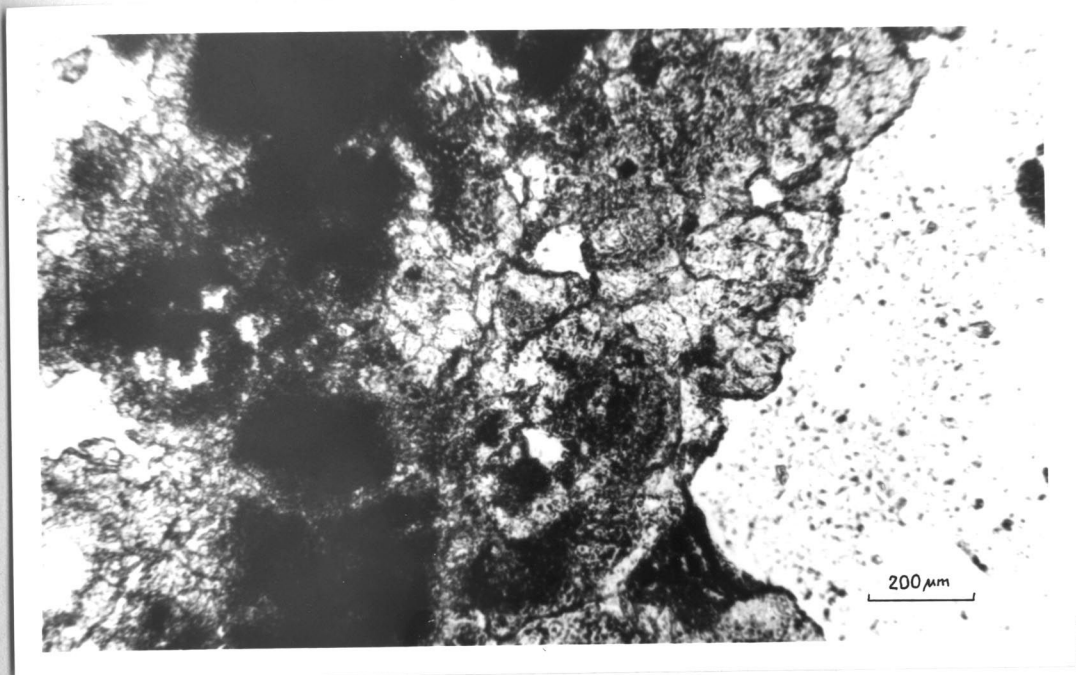
Makroszkóposan: ujjszerűen visszaoldott kalcit kéreg

Mikroszkóposan: ivelt-hajlitott egymást követő kalcit /aragonit ?/  
generációk egyik oldala "elváágólag" korróziót  
sz szenvedett. Az ujjak valószínűleg korróziós ere-  
detűek, további vizsgálatot igényelnek! / 2. kép/

Laza, likacsos, porlódó kiválás a Delfin-folyosó felső végéről  
/ 15. sz. minta /

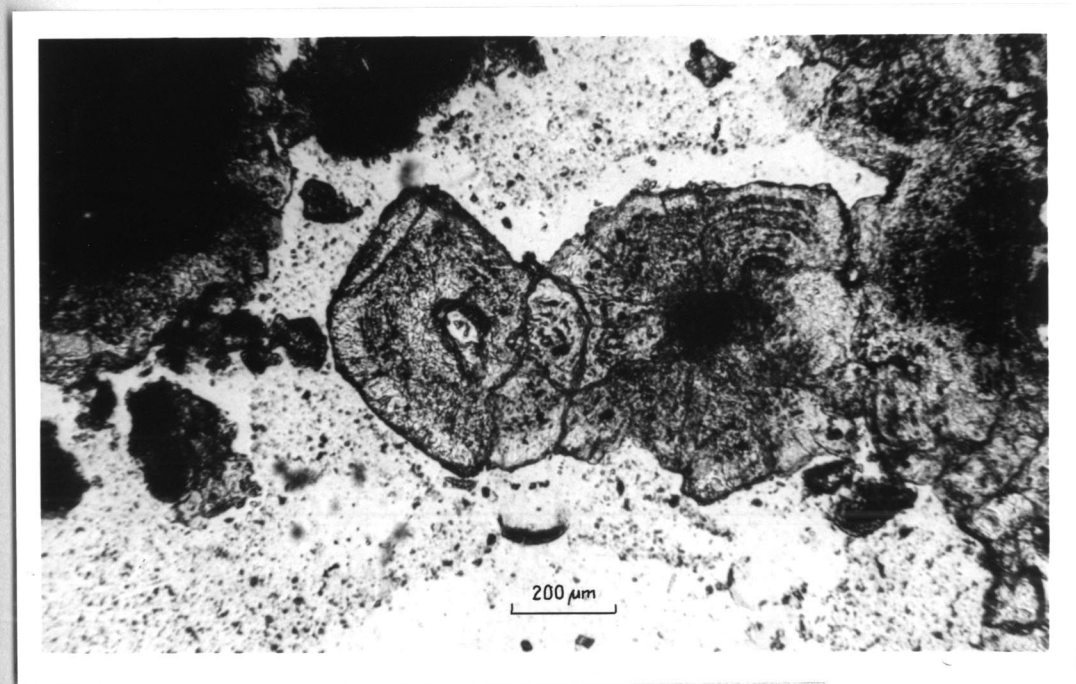
Mikroszkóposan: sötét színben áttetsző, 150-800  $\mu$ -os, korrodált,  
mikrofosszília-nyomokat tartalmazó csomókat 15-  
200  $\mu$ -os idiomorf /saját alakú/ romboéderekből  
álló kéreg vesz körül /ld. 3. kép/. Az idiomorf  
romboéderek zónás felépítésűek. A csiszolat alap-  
ján a kalcit-dolomit nem különíthető el, ehhez  
festési eljárás kell. Így az alapanyag-kötőanyag  
azonosítása még nem megoldott, további vizsgálá-  
tot igényel.

Röntgendiffrakciós vizsg.: Dolomit > Kalcit



3/a kép A sötét színű, feltehetően eredeti kőzetanyag-törmelékét cementáló karbonátos kiválás a Delfin-folyosó végéről

/ 15. sz. minta /

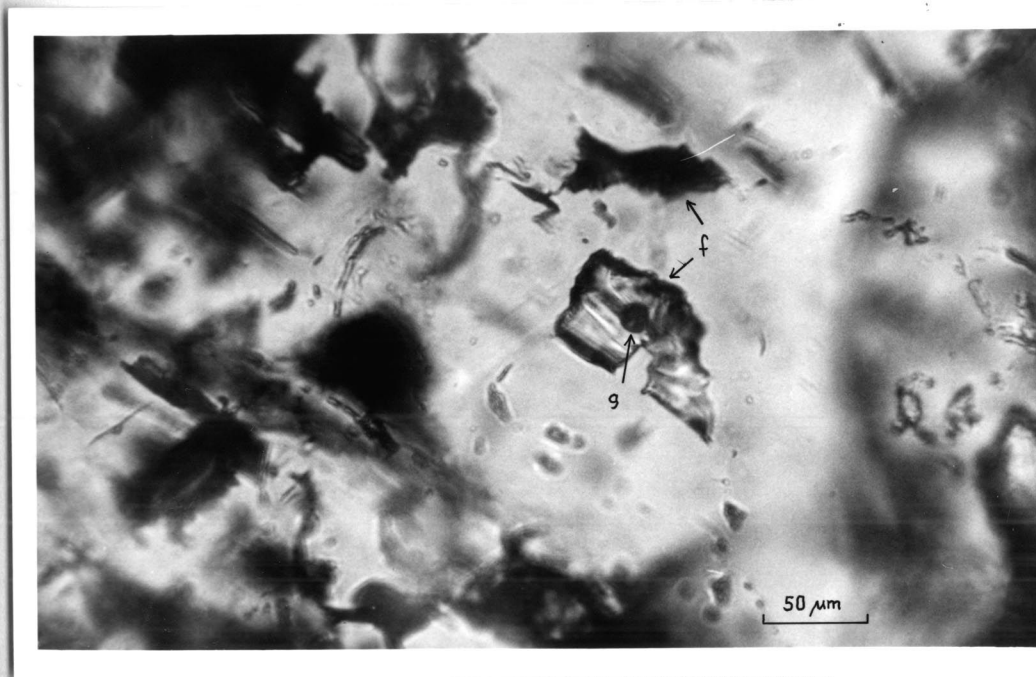


3/b kép A kötőanyag idiomorf zónás romboéderei ugyanabban a mintában



4. és 5. kép Egyfázisu, csak folyadékot tartalmazó, és két-  
fázisu zárvány az Y-folyosó "Kalcitüregéből" vett mintában

/ 2. sz. minta /



"Pikkelyes" baritok a Gyöngyös-folyosóból / 5. sz. minta /

Makroszkóposan: mészmárgán fennőtt barit kristályok

Mikroszkóposan: gyakoriak a 10-50  $\mu$ -os, felhabzási nyomokat mutató zárványok

Táblás baritok a Gyöngyös-átjáróból / 11. sz. minta /

Makroszkóposan: szimmetrikus, vékony /1 cm/ barit ér.

Mikroszkóposan: idiomorf, zónás barit kristályok, zömmel egyfázisú folyadékzárványokkal. Néhol felhabzás miatt kialakult kétfázisú zárvány is látható / 6. kép/. Az idiomorf kristály-magot zárványdus továbbnövekedési koszoru veszi körbe / ld. 7. kép /.

Zárványvizsgálat /kétfázisú zárványon/

$T_1$  -

$T_1 = -20,0$  °C és  $-1,5$  °C /alkáli-kloridos és bikarbonátos-szulfátos jelleg/

c = 2,5 %

Táblás barit a Kadic-teremből / 12. sz. minta /

Makroszkóposan: vékony barit ér kovásodott mészmárgában

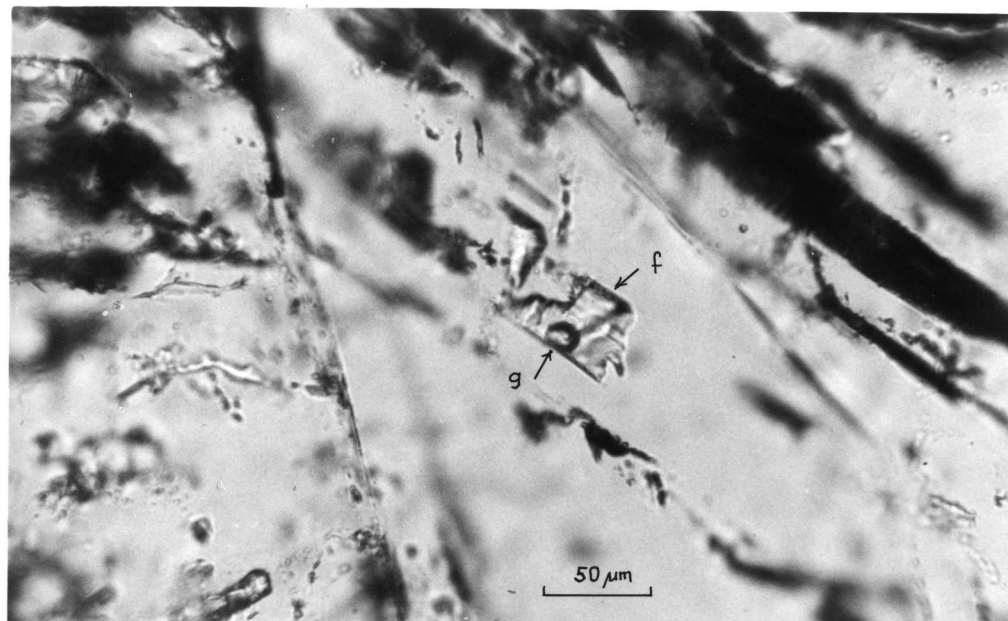
Mikroszkóposan: idiomorf szemcsék halmaza, kevés egyfázisú zárvánnyal. Az előzőhöz nem hasonlít! /továbbnövekedés nem tapasztalható, nincsenek felhabzási nyomok/

Táblás barit a Bekey- és a Hajós-termet összekötő folyosóból / 13. sz. minta /

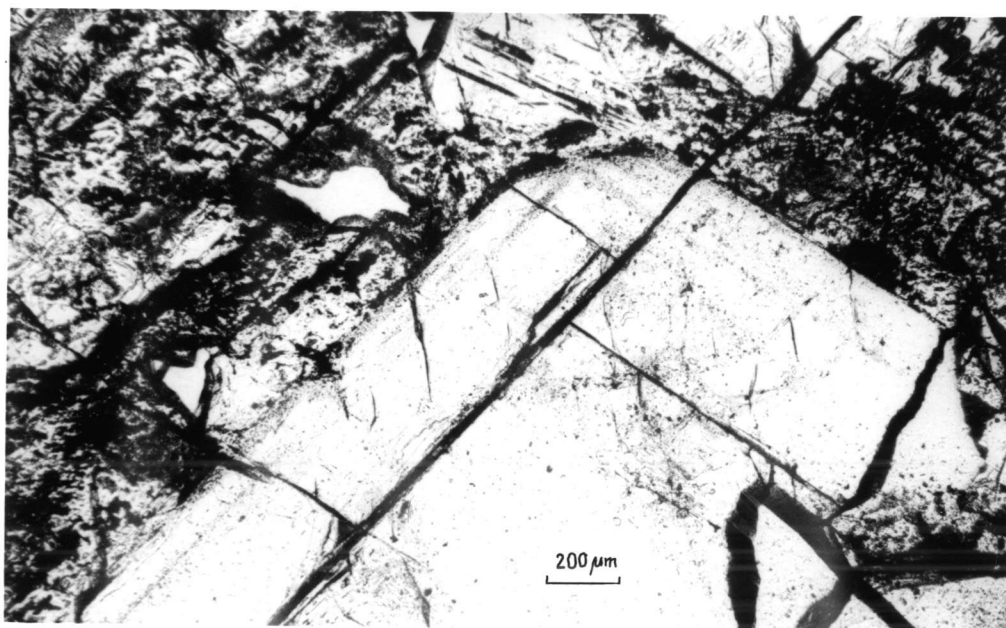
Makroszkóposan: idiomorf barit kristályok kovásodott márgán

Mikroszkóposan: u.az mint a 12. sz. minta





6. kép A felhabzásos eredetű kétfázisú zárványok egyike a Gyöngyös-átjáróban gyűjtött baritban / 11. sz. minta /



7. kép Az idiomorf barit kristály-magot zárványdus tovább-növekedési koszoru veszi körül / 11. sz. minta /

Világos színű kovás anyag a Puder-kürtő feletti főtéből

/ 16. sz. minta /

Makroszkóposan: kovásodott mészmárga, vékony kalcit bekéregzéssel

Mikroszkóposan: finom, pelitoid, rétegzetlen anyagot / 1 % kifakult csillám, továbbnövekedett kvarcit/ vékony sávban kalcit szorít ki. A karbonát peremén 10-50  $\mu$ -os barit-táblákkal./ 1-2 db /

Röntgendiffrakciós vizsg.: Kalcit Kvarc Kaolinit

Rtg-spektrométer:	Zn	10 - 50 ppm
	Zr	10 - 50 "
	Sb	50 -100 "
	Sr	100 "
	Ba	100 "

Okkersávós kovás anyag a Hajós-terem bejáratának főtéjéből

/ 17. sz. minta /

Makroszkóposan: tömeges, fehér színű okkersávós anyag

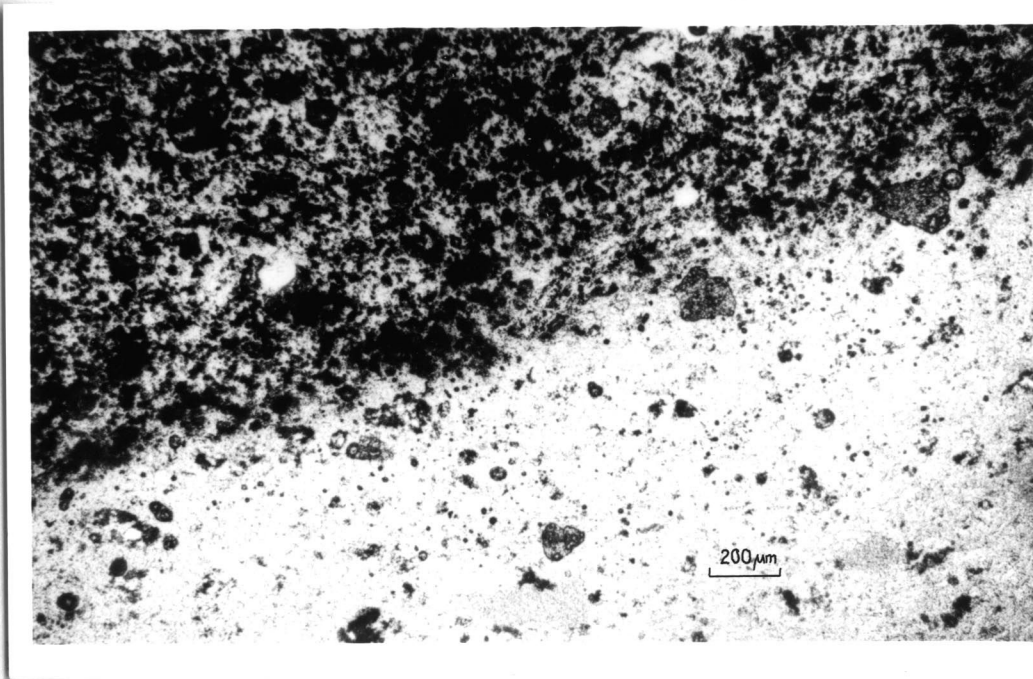
Mikroszkóposan: az előzőhöz hasonló finomszemű anyag, egyenletes átitadódással. A kvarc-továbbnövekedés gyakori. A peremi sávban 5-10  $\mu$ -os idiomorf négyzet alakú opak szemcsék láthatók /eredetileg pirit ?/, erősen limonitos udvarral / ld 8. sz. kép /.

Röntgendiffrakciós vizsg.: Kvarc Kaolinit

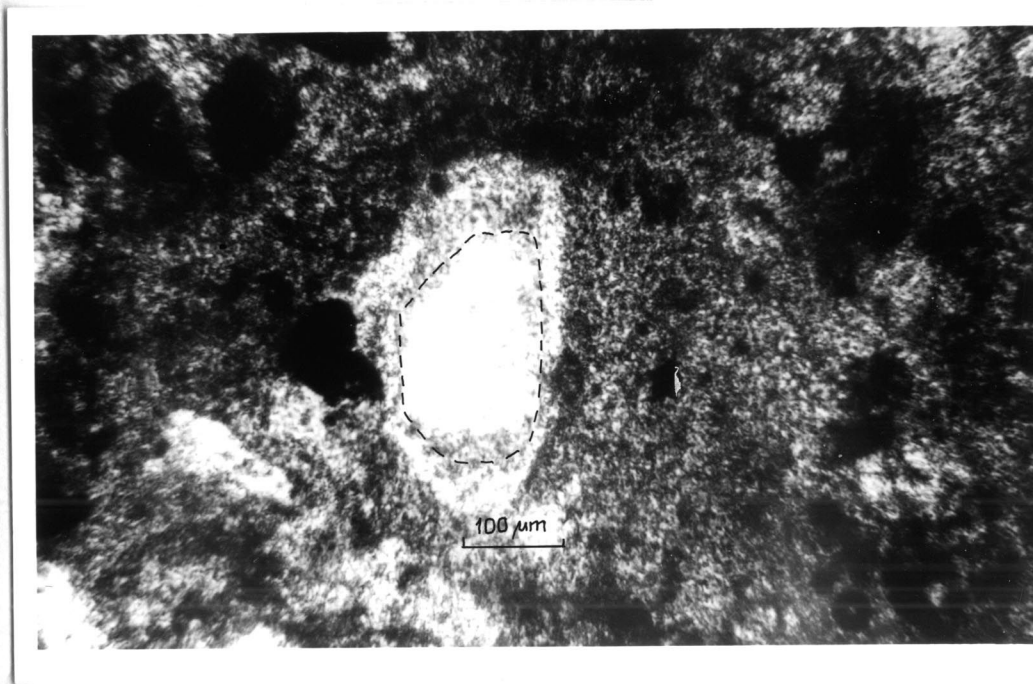
Világos színű kovás anyag a Kadlic-terem főtéjéből / 19. sz. minta /

Makroszkóposan: kifakult, fehér kovás mészmárga

Mikroszkóposan: egyenletes kovás átitadódású anyag, 10-30  $\mu$ -os terrigén törmelékekkel. Az eredeti üledék szövete megmaradt.



8. kép Opak szemcsékből álló átítatódás a Hajós-teremben  
gyűjtött, okkersávós kovaanyagban / 17. sz. minta /



9. kép Továbbnövekedett kvarckristály a Kadic-teremből származó  
átkovárosodott anyagban / 18. sz. minta /

Okkersárga színű kovás anyag a Kadac-terem főtéjéből / 18. sz. minta /

Makroszkóposan: üreges, limonitos átítatódású mészmárga

Mikroszkóposan: helyenként erőteljesen limonitosodott alapanyagban kovás csomók találhatóak. Nagyon jellemző a kvarc-továbbnövekedés / ld. 9. kép /. Egyes, idiomorfia kiegészült kvarc-szemcsékben 10-20 tf % gázfázisú zárványok láthatók /  $T_h$  min. 200 °C /.

Rtg-spektrométer:	Zr	100-200 ppm
	Sb	10- 50 "
	Pb/As	10 -50 "
	Mn	10- 50 "

Következtetések:

I. A kovásodott / + barit, pirit / mészmárga határozott hidrotermális átalakításra utaló nyomokat tartalmaz:

- kvarc-továbbnövekedés, kétfázisú zárványokkal /  $T_h$  min. 200 °C /
- erőteljes kaolinosodás /sziallitos elegyrészek átalakítása/
- intenzív, hintett piritesedés / ma limonit /
- kalkofil elemek kismértékű, de jellegzetes együttest alkotó dúsulása

II. A repedés- vagy üregkitöltő, fennőtt kalcit / 2,3,4. sz. minták/ széles hőmérséklet-intervallumban keletkezett. Fontos tény, hogy a kezdeti kiválási hőmérséklet a 150 °C-t is meghaladta! A drasztikus hőmérséklet-csökkenéssel együtt járt az oldatok változása is: a kezdeti tömény alkáli-kloridos oldat felhígult és alkáli-bikarbonátos, bikarbonátos-szulfátos karakterűvé alakult a zárvány-fagyasztási adatok alapján. A hőfluxus okának kis hőtartalékú szubvulkáni folyamat képzelhető el / ande-

zittelér ?/, ami a kloridos oldatrendszer is magyarázná. A folyamat kora valószínűleg a kovásodással mérhető össze.

III. Az egyéb kiválások valószínűleg a későbbi barlangképző szakaszban vagy az után alakultak ki. A kiválások zárványai az oldatrendszerek heterogenizációját őrizték meg /felhabzási nyomok/, csak egy esetben valószínűsíthető homogén rendszer bezáródása / 14. sz. minta /. Valószínűleg ez adja meg a kiválások maximális hőmérsékletét /70-80 °C/ - a minta rendkívül apró zárványtartalma miatt csak a folyadék/gáz fázisarány alapján becsülhető a hőmérséklet. A heterogén bezárt rendszerek a hőmérséklet meghatározására nem alkalmasak, viszont a fagyasztásos vizsgálat segítségével a bezárt oldat kémiai alkata és koncentrációja mérhető. Ez alapján az oldatok kevert /kloridos-bikarbonátos típusúak/ lehettek, majd az idő előrehaladtával az alkáli-bikarbonátos, bikarbonátos-szulfátos típus vált uralkodóvá, kis koncentráció mellett.

Budapest, 1984. január 31.

  
/ Gatter István /

ELTE, Ásványtani Tanszék

## TEKTONIKAI VIZSGÁLATOK

A Pál-völgyi kőfejtőben lévő kisebb barlangok részletes feltérképezésével lehetővé vált az eddig elvégzett tektonikai statisztikai vizsgálatok kiegészítése a kőfejtő térségére vonatkozóan. A következő elemzés a Harcsaszáju-barlang, a Hideglyuk, a Bekey-barlang és az ÉNy-i falban lévő két névtelen barlang adatainak felhasználásával történt.

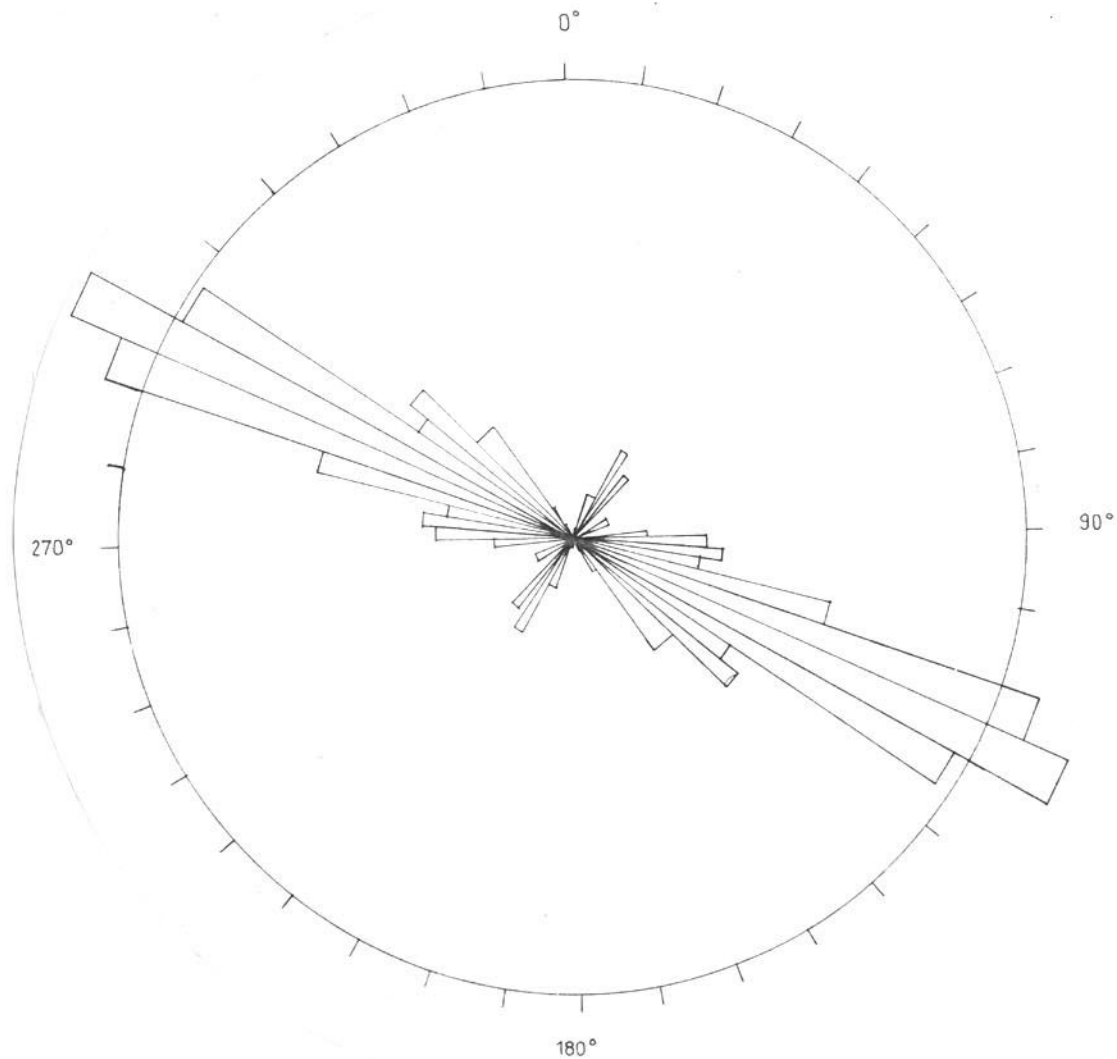
A járatok csapásirányát statisztikusan ábrázoló rózsadiagramot az eddigi gyakorlatnak megfelelően, azaz a járatok tengelyvonalának térképi lemérésével,  $5^{\circ}$ -os irányintervallumonként, csuszóátlagos összesítéssel készítettük el.

A kőfejtő diagramja határozott NyÉNy-KDK-i irányitottságot mutat, igen aszimmetrikus.  $115^{\circ}$ - $295^{\circ}$  maximum főtörésirányához a járatok 49,4 %-a tartozik. Szórási udvarában még két kisebb maximum jelentkezik  $130^{\circ}$ - $310^{\circ}$  /ÉNy-DK/ illetve  $95^{\circ}$ - $275^{\circ}$  -nál /Ny-K/, ezekhez további 20,9 % és 14,1 % tartozik. Társrendszer csupán az első kettő esetében mutatható ki  $30^{\circ}$ - $210^{\circ}$  illetve  $40^{\circ}$ - $220^{\circ}$  maximummal, de ezek csupán a járatok 5,9 ill. 5,6 %-át képviselik.

A diagramot összehasonlítva a Pál-völgyi-barlang egyes szakaszait statisztikusan ábrázoló diagramokkal, ilyen jelleget egyedül a Negyedik Negyed mutat. A főtörésirány részesedése e kettőben

gyakorlatilag megegyező, bár a maximum  $10^{\circ}$  különbséggel jelentkeznek.

A területileg közelebb eső régi részhez képest a legszembevetőbb különbség itt a társrendszerek aránytalansága, ez nem magyarázható egyedül a kőbányászat során elpusztult járatszakaszok hiányával. Számottevő a főtörésirányok között mutatkozó  $15^{\circ}$ -nyi különbség is.



A Kőfejtő barlangjainak járat-irány eloszlását feltüntető rózsadiagram

/ 1 mm 1 méteres járathossznak felel meg /

### "AGYAGSZTALAKTITOK" VIZSGÁLATA

A Szeptáriás-folyosó végének bontásakor, illetve a Mozaik-terem térségének bejárásakor új, a barlangban eddig ismeretlen agyaglerakódási formára lettünk figyelmesek. A bontott szűk kuszoda főtéjében valamint a Mozaik-terem egyes aláhajló falfelületein ugyanis apró, agyagsztalaktitoknak nevezhető képződmények lógtak. Ezek hosszúsága átl. 4 cm-t ér el, átmérőjük max. 8-10 mm. Felületük egyenetlen, végük általában kb 1 cm hosszban elkeskenyedő. Metszetben héjas-réteges felépítést mutatnak, az elkeskenyedő forma az alakzat belsejében többször ismétlődik. A héjak változón világosabb-sötétebb barna színűek, vastagságuk tizedmilli-méter nagyságrendű.

A Központi Téglaiipari Laboratóriumban megvizsgáltattuk e képződmények szemcseösszetételét. Ez a következő eredményt hozta:

d < 2 $\mu$	81 %
2 - 5 "	13 %
5 - 10 "	2 %
10 - 20 "	1 %
20 - 63 "	2 %
63 < d	1 %

azaz a képződmény 94 % agyagfrakciót tartalmaz!

Agyagsztalaktitokról az általunk ismert szakirodalom nem számol be. Feltételezésünk szerint ezek az üreg teljes elöntésekor a falakon a kohézió által megtapadó "agyagfilm"-ből alakultak ki, melynek megfolyásában a kicsapódó kondenzvíz-cseppecskék, az





A Mozaik-terem agyagsztalaktitjai



agyagfilm eredeti nedvességtartalma vagy akár szivárgó vizek egyaránt közrejátszhattak. A héjas szerkezet valószínűleg több előntési fázist dokumentál. Természetesen végső következtetések levonásához további szisztematikus vizsgálatok szükségesek.

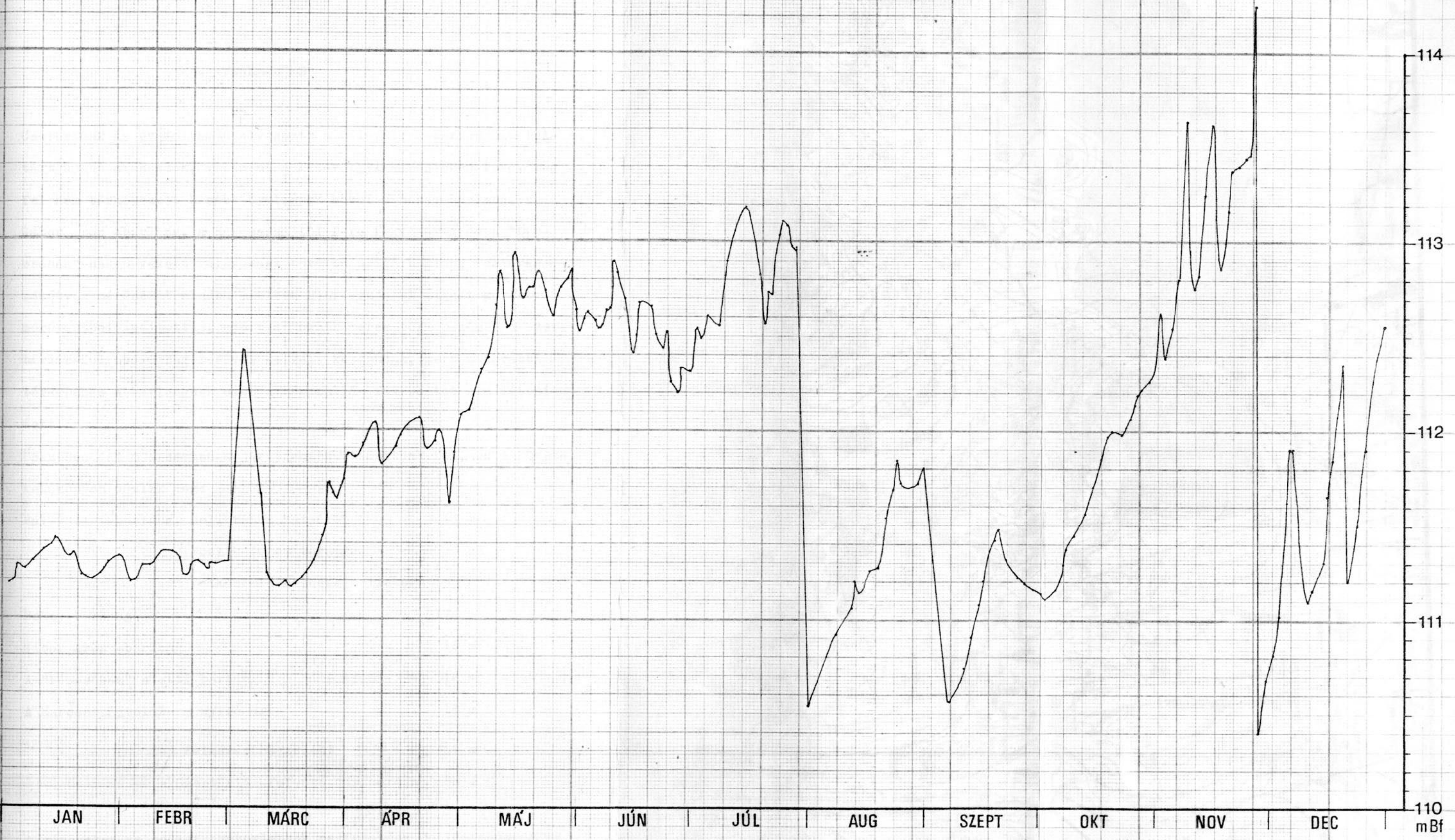
## HIDROLÓGIAI MÉRÉSEK

A Pál-völgyi kőfejtőben lévő VITUKI karsztvízszint-figyelő kutban átlag kétnaponta mértük a vízszintet. A karsztvízszint 1983. évi ingadozása 3,85 m-t tett ki. A vízszint mozgása július közepéig egyenletesnek nevezhető, a csapadékkal többé-kevésbé párhuzamosítható, azonban az év második felében a hirtelen, nagymértékű változások voltak jellemzőek. Így például november 27-én a maximumon állt, 114,25 m Bf szinten, 28-án a minimumra, 110,40 m Bf szintre esett vissza.

A karsztvízszint 1983. évi alakulását figyelembe véve, érthető, hogy barlangi tavak a mélypontot jelentő Moznik-teremben /119,1 m Bf./ sem jelentek meg.

A karsztvízszint éves mozgását a mellékelt diagram szemlélteti.

# A karsztvízszint 1983. évi alakulása



## 5. TÉRKEPEZÉS

Csoportunk az év folyamán elvégezte a Pál-völgyi-barlangban feltárt újabb szakaszok, valamint a Pál-völgyi kőfejtőben lévő, még fel nem térképezett kisebb barlangok közül a Bekey-barlang, a Gábor Áron -barlang, a Harcsaszájtól D-re fekvő üreg és a "Lépcsőház"-nak nevezett falszakasz tövében nyíló barlang feltérképezését. A méréseket minden esetben HILTI-szöggel fixált korábbi mérőpontból indítottuk, ezért a Mozaik-terem térképezését a Szeptáriás-folyosó ujrámérésével kellett kezdenünk, mert a korábbi térképezés a barlangnak ezen a végpontján fix pontot nem létesített.

Összesen 444 m hosszúságú járatrendszert mértünk fel, ez a következőképpen oszlik meg:

Pál-völgyi-barlang, Heliktites "átjáró"	13 m
Mozaik-terem térsége	66 m
Vetkőztető-hasadék mellékága	55 m
Bekey-barlang	174 m
Gábor Áron -barlang	16 m
A "Lépcsőház" alatti barlang	16 m
A Harcsaszájtól D-re nyíló üreg	18 m
<hr/>	
Uj felmérés összesen:	358 m
A Szeptáriás-folyosó ujrámérése	86 m

A méréseket az eddigi gyakorlatnak megfelelően poligonmódszerrel végeztük, cm pontosságú távolságméréssel, Freibergi függőkompasszal

és fokiv alkalmazásával. A mért adatok alapján 1 : 250 -es méretarányu, topográfiai tartalommal ellátott alaprajzi térképeket szerkesztettünk. A topográfiai tartalmat a gyakorlatilag egyetlen hasadékból álló, de álfenekekkel bonyolultán tagolt Bekey-barlang esetében csak szintenkénti bontásban lehetett ábrázolni, itt az alaprajzi térképet hosszszelvéssel is kiegészítettük.

Mivel feltételezésünk szerint a Pál-völgyi-barlang egykor egységes rendszert alkotott a kőfejtő kisebb barlangjaival, sőt a Mátyás-hegyi-barlanggal is, az összefüggések kimutatása, a további kutatások elméleti megalapozása céljából közös térképre szerkesztettük mindezen objektumokat. A két nagy barlang bejáratának egymáshoz viszonyított helyzetére vonatkozó adatokat, valamint a Mátyás-hegyi-barlang alaprajzi térképét Kárpát József, a Harcsaszájú-barlang és a Hideglyuk-barlang legújabb térképeit az Acheron csoport bocsátotta rendelkezésünkre. Mindezek felhasználásával  $M=1:500$  méretarányu, csak járatkontúrokat ábrázoló alaprajzi térképet szerkesztettünk. Ezt, valamint az új felmérések szerkesztési térképeit jelentésünkhöz mellékeljük.

Az év folyamán elvégzett térképezési munkálatok mérési jegyzőkönyvei mellett pótlólag csatoljuk a kőfejtő kisebb barlangjainak bejáratánál létesített fix pontok tachiméteres bemérésére /1982/ vonatkozó jegyzőkönyv-részleteket is.

MÉRÉSI JELEZŐKÖNYVEK I.

/ A PÁL-VÖLGYI-BARLANG UJABB SZAKASZAI /

Pontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	$\Delta h$	Bf. magasság
HELIKTIKTES "ÁTJÁRÓ"                      fixpont: 276 = 165,6 m Bf.						
276 - 277'	3,73	106°	+ 1°	3,73	+ 0,07	165,7
277' - 290	4,00	91°	+ 14°	3,88	+ 0,97	166,7
290 - 291	3,27	135°	+ 8°	3,24	+ 0,46	167,2
291 - 292	4,58	142°	- 10°	4,51	- 0,80	166,4
292 - 293	5,50	123°	+ 38°	4,33	+ 3,39	169,8
A VETKÖZTETŐ-HASADÉK MELLÉKÁGA      fixpont: 310 = 209,3 m Bf.						
310 - 315	12,77	114°	+ 3,5°	12,75	+ 0,78	210,1
315 - 316	9,00	94°	- 8,5°	8,90	- 1,33	208,8
316 - 317	3,46	104°	- 7°	3,43	- 0,42	208,4
317 - 317/a	5,00	92°	+ 11,5°	4,90	+ 1,00	209,4
317/a - 317/b	2,08	122°	- 6,5°	2,07	- 0,23	209,2
317/b - 317/c	1,80	111,5°	- 17°	1,72	- 0,53	208,7
317/c - 317/d	2,16	212°	- 49°	1,42	- 1,63	207,1
317 - 318	9,67	313°	+ 10°	9,52	+ 1,68	210,1
318 - 319	2,74	268°	+ 17,5°	2,61	+ 0,82	210,9
319 - 319/a	6,38	314°	+ 24,5°	5,81	+ 2,65	213,6

Pontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	$\Delta h$	Bf. magasság
A SZEPTÁRIÁS-FOLYOSÓ UJRAMÉRÉSE A 320. sz. pont fixálásához kiinduló fixpont: 129 = 141,7 m Bf.						
129 - /1	11,96	242°	- 14°	11,6	- 2,9	138,8
/1 - /2	11,63	239°	- 19°	11,0	- 3,8	135,0
/2 - /3	3,22	244°	+ 14,5°	3,1	+ 0,8	135,8
/3 - /4	8,50	237°	- 13,5°	8,3	- 2,0	133,8
/4 - /5	12,73	241°	+ 2°	12,7	+ 0,4	134,2
/5 - /6	9,38	225°	- 25,5°	8,5	- 4,0	130,2
/6 - /7	4,81	235°	- 26,5°	4,3	- 2,1	128,1
/7 - /8	11,13	226,5°	+ 5,5°	11,1	+ 1,1	129,2
/8 - /9	8,62	297°	- 1,5°	8,6	- 0,2	129,0
/9 - 320	4,00	187°	- 19,5°	3,8	- 1,3	127,7
MOZAIK-TEREM TÉRSEGE; fixpont: 320 = 127,7 m Bf.						
320 - 321	4,69	221°	- 63,5°	2,1	- 4,2	123,5
321 - 322	5,72	243°	+ 3°	5,7	+ 0,3	123,8
322 - 323	2,16	232°	+ 1°	2,1	0	123,8
323 - 324	1,69	262,5°	+ 33°	1,4	+ 0,9	124,7
324 - 325	7,42	233°	- 18,5°	7,0	- 2,4	122,3
325 - 326	6,71	229°	- 9°	6,6	- 1,0	121,3
326 - 326/a	5,15	26°	- 25,5°	4,6	- 2,2	119,1
325 - 327	6,44	116,5°	+ 26°	5,8	+ 2,8	125,1
327 - 328	9,65	112,5°	- 6°	9,6	- 1,0	124,1
328 - 329	3,97	140°	- 2,5°	3,9	- 0,2	123,9
329 - 330	1,18	55°	- 10°	1,2	- 0,2	123,7
330 - 331	2,98	112°	+ 5°	2,9	+ 0,3	124,0
326 - 332	4,40	339°	+ 0,5°	4,4	0	121,3
332 - 333	4,45	272°	+ 6,5°	4,4	+ 0,5	121,8



MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVEK II.

/ A PÁL-VÖLGYI KŐFEJTŐ KISEBB BARLANGJAI /

Pontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	$\Delta h$	Bf. magasság
ÜREG A HARCSASZÁJU-BARLANGTÓL DÉLRE, A KŐFEJTŐ FELSŐ SZINTJÉNEK NYUGATI SARKÁBAN; fixpont: bemért $\odot$ a bejáratnál, H = 224,5 m Bf.						
$\odot$ - 1	3,18	139°	- 2°	3,1	- 0,1	224,4
1 - 2	5,31	298°	- 28°	4,7	- 2,5	221,9
1 - 3	7,67	320°	- 16°	7,4	- 2,1	222,3
1 - 4	4,67	146°	- 13°	4,6	- 1,1	223,3
BARLANG A KŐFEJTŐ ÉNY-I FALÁBAN, A LÉPCSŐHÁZNAK NEVEZETT FAL- SZAKASZ ALATT; fixpont: bemért $\odot$ a bejáratnál, H = 203,9 m Bf.						
$\odot$ - $\odot'$	3,33	92°	- 30°	2,9	- 1,7	202,2
$\odot'$ - 1	2,48	284°	- 11°	2,4	- 0,5	201,7
1 - 2	10,64	288°	- 34°	8,8	- 5,9	195,8
2 - 3	4,97	306°	+ 12°	4,9	+ 1,0	196,8
GÁBOR ÁRON - BARLANG; fixpont: bemért $\odot$ a bejáratnál, H = 214,0 m Bf.						
$\odot$ - $\odot'$	2,01	36°	- 2°	2,01	- 0,1	213,9
$\odot'$ - 1	4,35	246°	- 25°	3,94	- 1,8	212,1
1 - 2	2,36	294,5°	- 48°	1,58	- 1,7	210,4
2 - 3	2,40	150°	- 16°	2,31	- 0,7	209,7
3 - 3/a	3,15	84°	- 16°	3,03	- 0,9	208,8
3 - 4	2,51	314°	- 29°	2,20	- 1,2	208,5
4 - 5	2,95	325°	- 10°	2,91	- 0,5	208,0

Fontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	h	Bf. magasság
BEKEY-BARLANG; fixpont: zárókeret D-i sarka, H = 201,4 m Bf.						
0 - 1	6,08	5°	- 55,5°	3,44	- 5,01	196,4
1 - 1'	0,20	279°	-	0,20	-	196,4
1' - 2	2,21	0°	-90°	-	-0,21	194,2
2 - 3	1,82	278°	-57°	0,99	-1,53	192,7
3 - 4	2,94	170°	-48°	1,97	-2,16	190,5
4 - 5	7,24	103,5°	-31,5°	6,17	-3,78	186,7
5 - 6	7,28	109°	+4,5°	7,26	+0,57	187,3
66 - 7	2,46	144°	+29,5°	2,14	+1,21	188,5
7 - 7/a	7,30	99°	-23,5°	6,69	-2,91	185,6
7 - 7'	1,69	309°	-56,5°	0,93	-1,41	187,1
7' - 8	10,44	0°	-90°	-	-10,44	176,7
8 - 9	3,40	0°	-90°	-	-3,40	173,3
9 - 10	3,56	23°	-59°	1,83	-3,05	183,6
10 - 11	1,45	-	-90°	0	-1,45	182,1
11 - 11/a	2,31	98°	+1°	2,31	+0,04	182,1
11/a - 11/b	5,17	118°	-10°	5,09	-0,09	181,2
11 - 12	1,24	311°	+10,5°	1,22	+0,23	182,3
12 - 13	2,47	263°	+12,5°	2,41	+0,53	182,8
13 - 13/a	10,00	290°	+20,5°	9,38	+3,50	186,3
13 - 14	4,14	303°	-35,5°	3,41	-2,37	180,4
14 - 15	4,00	-	-90°	0	-4,00	176,4
15 - 15/a	4,70	292°	+26°	4,22	+2,06	178,5
15 - 16	2,68	109°	-5,5°	2,67	-0,26	176,1
16 - 17	5,48	131°	-35,5°	4,45	-3,17	172,2
17 - 18	7,27	-	-90°	0	-7,27	165,6
18 - 19	3,97	115°	+34°	3,29	+3,22	167,8
19 - 20	0,81	73°	+52,5°	0,49	+0,04	168,4
20 - 21	2,32	-	+90°	0	+2,32	170,7
21 - 9	5,07	123°	+33°	4,25	+2,76	173,5
9 - 9/a	8,33	100°	+41,5°	6,24	+5,52	179,0
9/a - 9/b	3,17	36,5°	+12°	3,10	+0,66	179,7

Pontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	h	Bf. magasság
19 - 22	7,90	300 <sup>o</sup>	+ 19 <sup>o</sup>	7,47	+ 2,57	170,7
22 - 23	1,23	57 <sup>o</sup>	+14,5 <sup>o</sup>	1,19	+0,31	171,0
23 - 24	3,57	81 <sup>o</sup>	-18 <sup>o</sup>	3,40	-1,10	169,9
24 - 25	1,25	108 <sup>o</sup>	-0,5 <sup>o</sup>	1,25	-0,01	169,9
25 - 26	3,12	96 <sup>o</sup>	+4,0 <sup>o</sup>	3,11	+0,22	170,1
26 - 27	3,49	103 <sup>o</sup>	-63,5 <sup>o</sup>	1,56	-3,12	167,0
27 - 28	4,23	96 <sup>o</sup>	-12,5 <sup>o</sup>	4,13	-0,92	166,1
28 - 28/a	6,00	100 <sup>o</sup>	+22 <sup>o</sup>	5,56	+2,25	168,3
28 - 28/b	5,15	127 <sup>o</sup>	+22,5 <sup>o</sup>	4,76	+1,97	168,0
28 - 28/1	3,00	284 <sup>o</sup>	-38,5 <sup>o</sup>	2,35	-1,87	164,2
28/1- 28/2	3,24	148,5 <sup>o</sup>	-46 <sup>o</sup>	2,25	-2,33	161,9

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVEK III.

/A PÁL-VÖLGYI KŐFEJTŐ BARLANGJAINÁL LÉTESÍTETT FIX PONTOK  
TACHIMÉTERES BEMÉRÉSE; KIVONAT AZ 1982. ÉVI FELMÉRÉS JEGYZŐKÖNYVÉBŐL/

I. Álláspont: aknafedlap nyílása az ivókut mellett, magassága a meg-  
irányzott gravitációs mérőpont ismert magasságából visz-  
szaszámolva 204,48 m Bf.

IV. Álláspont: aknafedlap nyílása az Ötösök folyosójának kijáratával  
szemben

V. Álláspont: a VITUKI-észlelőkut fedlapjának D-i sarka

Állás- pont száma	Irányzott pont jellege	Irányszög	Lécleolvasások				Magasság különbség m	Abszolút magasság m. Bf.
			Távolsági kör		Magassági kör			
I.	Grav.pont	43-11-00	100	0145	+ 20	0009	+ 0,18	ismert 204,663
			200	0072				
	Acélcsap a Pál-vgyi-bg bejáratánál	131-54-06	100	0218	+ 20	0037	+ 0,74	205,22
			200	0109				
Bekey-bg, zárókeret D-i sarka	204-00-00	100	0195	- 20	0155	- 3,10	201,38	
		200	0097					
IV. Áp.	206-01-00	100	0995	- 20	0365	- 7,30	197,20	
		200	0500					
IV.	I. Áp.	138-28-00	100	1000	+ 20	0365	+ 7,30	
			200	0500				
	Ötösök 0	242-28-00	100	0252	+ 50	0098	+ 4,90	202,10
			200	0125				
	V. Áp	315-32-48	100	0480	+ 20	0030	+ 0,60	197,80
			200	0240				

Állás- pont száma	Irányzott pont jellege	Irányszög	Léceleolvasások				Magasság különbség m	Abszolút magasság m.Bf.
			Távolsági kör		Magassági kör			
V.	IV.Áp.	00-00-00	100	0479	- 20	0029	- 0,58	
			200	0239				
	Kishideg- lyuk ⊙	107-13-30	100	0202	+ 50	0072	+ 3,60	201,38
			200	0101				
	Lépcsőház alatti bg ⊙	240-00-00	100	0310	+ 50	0122	+ 6,10	203,88
200			0155					
Hideglyuk bejárat	279-53-54	100	0635	+ 20	0048	+ 0,96	198,74	
		200	0318					
Gábor Á.- bg. ⊙	265-03-36	100	0680	+ 50	0325	+ 16,25	214,00	
		200	0340					
IV. /folyt./	V. Áp.	146-45-30	100	0475	+ 20	0029	+ 0,58	
			200	0237				
	Harcaszáj ⊙*	138-39-00	100	1000	+ 50	0475	+ 23,75	220,95
200			0500					
Üreg előző- től D-re ⊙*	127-26-18	100	0980	+ 50	0550	+ 27,50	224,70	
		200	0490					

⊙\* = a korábban fixált jelzés közvetlenül nem látható össze, ⊙ bemérése

⊙\*-tól poligonmódszerrel történt:

Pontszám	Mért hossz	Irányszög	Lejtőszög	Vetületi hossz	Δh	Bf. magasság
HARCASZÁJU-BARLANG; ⊙* = 220,95 m Bf.						
⊙* - 1	6,95	302°	- 2°	6,9	- 0,2	220,8
1 - 2	4,53	328°	- 22°	4,2	- 1,7	219,1
2 - ⊙	5,67	64°	- 14°	5,5	- 1,4	217,7
ÜREG A HARCASZÁJU-BARLANGTÓL DÉLRE; ⊙* = 224,70 m Bf.						
⊙* - 1	6,13	176°	- 2,5°	6,1	- 0,3	224,4
1 - ⊙	3,18	319°	+ 2°	3,1	+ 0,1	224,5

## 6. FOTODOKUMENTÁCIÓ

Az év folyamán fotodokumentációt készítettünk a Pál-völgyi-barlangban újonnan feltárt szakaszokról, valamint meglévő fotoanyagunkat kiegészítettük az eddig nem megfelelően dokumentált szakaszokra vonatkozóan. A Pál-völgyi kőfejtőben lévő barlangok fotodokumentálását a Harcsaszájú-barlanggal és a Bekey-barlanggal kezdtük meg.

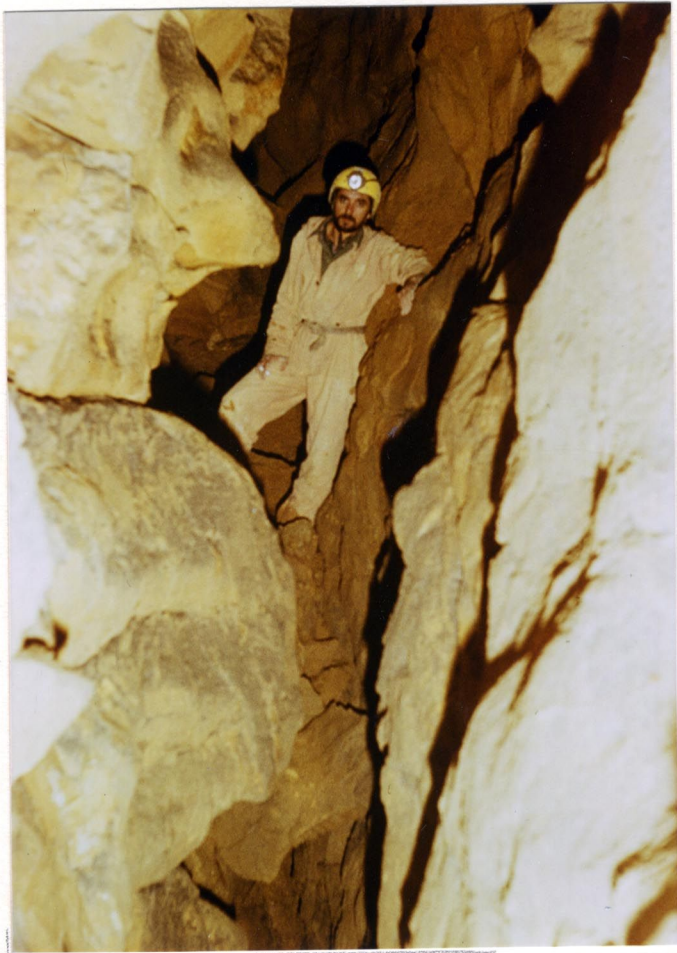
A felvételek többsége az eddigi gyakorlatnak megfelelően 24x36-os, 18 ill. 21 DIN-es ORWO, FORTE és AGFACHROM filmekre készült, valamint 27 DIN-es Revü diapozitivre, amely az első próbálkozások alapján úgy színhűség mint érzékenység szempontjából barlangi felvételek céljára igen jól megfelelt.

A jelentésünkhöz csatolt felvételeket Hegede Tibor és Lömivés József készítette.



Harcaszáju-barlang;  
a Pannónia-folyosó két jellemző részlete





A gyakorlatilag egyetlen  
hasadékból álló Bekey -  
barlangot álfenekek ta-  
golják több szintre.

A hasadék végpontjait  
omladék zárja.





## 7. CSOPORTTEVÉKENYSÉG

Csoportunk fenntartó szerve 1983. július 4. óta a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat.

Csoportunk igazolt tagjainak létszáma 16 fő; az MKBT-tagsággal nem rendelkező, de a csoportmunkában többé-kevésbé rendszeresen részt vevők száma további 5 fő.

Csoportvezetőnk: Kiss Attila

### Csoportösszejövetelek

Csoportunk rendszeres hétfégi kutatótevékenységet végez a Pál-völgyi barlangrendszerben, így az aktuális problémák, a napi feladatok és azok végrehajtásának megbeszélésére folyamatos lehetőségünk van.

A nagyobb szabású programok - így a kutatótábor, a nyári külföldi ut - előkészítése, illetve az előttünk álló feladatok átfogó megbeszélése, megvitatása és az eredmények értékelése céljából az év folyamán 6 alkalommal hívtunk össze csoportgyűlést, megfelelő helyiség híján lakásban. Egy alkalommal a csoportgyűlést esti tábortüzzel, barlangász-nóták tanulásával kapcsoltuk össze. Hasonlóképpen lakásban tartottuk az elméleti továbbképzést szolgáló összejöveteleket is.

Bár a csoportösszejöveteleknek ez a rendszere az elmúlt években jól bevált, megkezdtük a tájékozódást a Mátyás-hegyi kőfejtőben lévő elhagyott épület kutatóháznak való megszerzésére, amely egyben a csoportösszejöveteleknek is helyet adhatna.

### Rendezvények

Az év folyamán több alkalommal vezettünk nyílt turát barlangkutató csoportok részére a Pál-völgyi-barlang új szakaszain. Így többek között fogadtuk a dorogi Kadic Ottokár -, a VMTE Diogenes -, a tatabányai Vértés László -, a Papp Ferenc Barlangkutató Csoportok és a Debreceni MHSz Könnyűbuvárklub tagjait.

A III. kerületi Természetbarát Szövetség felkérésére Takács László 15 természetjáró számára szervezett turát a Pál-völgyi-barlangban.

A Czerszegtomajon rendezett XXVIII. országos vándorgyűlésen csoportunk 11 kutatóval képviseltette magát.

### Turák

Csoportunk személyi összetétele és kutatáscentrikussága folytán távolabbi barlangturákra viszonylag kevészer vállalkozunk. A czerszegtomaji vándorgyűlésen részt vevő tagjaink a szervezett turák keretében az Acheron- és a Czerszegtomaji kutbarlangot járták be.

Legnagyobb szabású programunk - a lassan hagyományosnak nevezhető tavaszi kutatótábor mellett - egy kéthetes nyári túra volt a Német Demokratikus Köztársaságban, melyen testvércsoportunk, a BSG Chemie Schwarza Barlangkutató Csoport meghívására csoportunk 10 tagja vett részt családosan. Közlekedési eszközünk 5 gépkocsi volt, melyekben mindenki számára sikerült helyet biztosítani.

A program első részeként a Thüringiai-erdőben töltöttünk egy hetet, szállásunk a vendéglátó egyesület schwarzai "Sportotthonában" volt. A Schwarza völgyében és a Saale felső szakaszán létesített Hohenwarte-viztározónál tett kisebb felszíni turák mellett természetesen megtekintettük a környék barlangjait is: a Saalfeldi, kiépített "Feengrotten"-t, a Königsee melletti "Bärenkeller"-t és testvércsoportunk kutatási területét, az Allendorfi-barlangot.

A program második részében vándortáborozáson vettünk részt a Harz-hegységben. Az itt töltött hat nap alatt 5 barlangba sikerült eljutnunk. A Kyffhäuser déli peremén bejártuk a Barbarossa-barlangot és a kisebb Apelhöhle-t, a Déli-Harzban a Heimkehle-t és a Questenhöhle-t jártuk végig. Itt Reinhard Völkernek, a Karsztmuzeum igazgatójának vezetésével a gipszkarszt jellemző felszíni objektumaival is megismerkedtünk. Este vetített-képes előadáson mutatott be két, csak bányaterületen keresztül megközelíthető barlangot és számos szép bulgáriai barlangfelvételt. Az utolsó napon a Harz ÉK-i részén lévő Hermannshöhle-t tekintettük meg. / A korábbi jelentésünkben még nem ismertetett barlangoknak a leírását külön pontban, a fejezet végén közöljük./

A kéthetes külföldi tura nemcsak ismereteinket szélesítette látnivalóival és szakmai tapasztalataival, hanem igazi barátsággá mélyítette a két csoport közötti kapcsolatot.

Hazai barlangturáink közül említésre méltó még a decemberben, a Debreceni MHSz Könnyübuvárklub tagjaival közösen tett Barad-



A laminites kifejlődésű anhidrit jellegzetes,  
héjas felleveledzése a Barbarossa-barlangban



Az Allendorferi barlang /Thüringia/ egy cseppkövekben gazdag  
részlete



Jellegzetes folyosószelvény a Hermannshöhle felső szintjén



A Hermannshöhle "Kristálykamrája"

la - hosszutúra a Retek-ággal és a Törökmeccset-ággal, melyen csoportunkat három fő képviselte.

### Előadás

A rendezőség felkérésére, a cserszegtomaji vándorgyűlésen egyórás vetítettképes előadást tartottunk a Pál-völgyi-barlang általunk feltárt szakaszairól, ismertetve a legújabb eredményeket és egyes tudományos vizsgálatokat is.

### Oktatás

Mivel csoportunk alapvetően kutatómunkát végez, a hozzánk csatlakozó fiatalok képzése is elsősorban ilyen irányú. A fokozatosság elve alapján az első időkben természetesen a barlangjárás alapelemeit kell elsajátítaniuk: a felszerelés iránti kívánalmakat, a barlangi mászastechnikát, a biztonsági szabályokat, a tájékozódást, a természeti értékek védelmét. Ezeket az ismereteket a könnyebb turák keretében, tapasztaltabb társaik vezetésével szerezhették meg és gyakorolhatták be a kezdők. A kötélben való mászás és -ereszkedés, a biztosítás gyakorlására a Pál-völgyi kőfejtő alkalmas falszakaszain volt lehetőségük. Ezeket követően kapcsolódhattak be a kutatási feladatokba, segédkezve a veszélytelenebb bontásoknál és egyszerűbb térképezési munkáknál.

Csoportunk tapasztaltabb tagjainál elsősorban az elméleti továbbképzés a cél, ez tulnyomórészt önképzés formájában történt.

A felmerülő kérdéseket, problémákat közösen vitattuk meg.

A beinduló központi képzés keretében meghirdetett barlangi kutatásvezetői tanfolyamra - utánpótlás-nevelés céljából - kutatásvezetőnk mellett egy fiatal társunkat is delegáltuk. A nyári NDK-beli turánkat megelőzően német "nyelvtanfolyamot" szerveztünk csoporton belül, hogy a tura minden résztvevője elsajátítsa a szükséges minimális szókincset.

#### Egyéb

A Társulat Rákóczi uti népszerűsítő vitrinjében 1983 januárjától márciusig a Pál-völgyi-barlangot ismertető anyagok voltak. Ennek összeállításánál csoportunk részéről Takácsné Bolner Katalin működött közre, ő írta meg a barlang kutatástörténetét és jellegzetességeit taglaló szöveges részeket is.

Itt említjük meg továbbá, hogy csoportunk számos tagja tevékenykedik alkalmi turavezetőként a Pál-völgyi-barlangnál. Ezzel - igaz, díjazott - ismeretterjesztő tevékenységet végeznek; munkájukkal, elméleti felkészültségükkel a barlang üzemeltetője mindaddig elégedett volt.

## Az NDK-beli tura során megtekintett barlangok ismertetése

### 1. Thüringiai erdő

Az Allendorfi-barlangot a múlt században fedezték fel, baritbányászat során. A teléres kifejlődésű barittelepét követő bányaműveletek több ponton is természetes üregekbe lyukadtak, ezek átvizsgálása, kutatása azonban csak ebben az évszázadban indult meg. A barlang felső-perm, Zechstein zátonymészkkőben alakult ki, keletkezésében jellege alapján a keveredési korrózió játszhatta a főszerepet. Eróziós tevékenységre utaló nyomok nem találhatók benne, viszont a főtében több helyen tipikus korróziós üstök, gömbfülkeszerű formák láthatók. Járatai - két nagyobb termet leszámítva - viszonylag keskenyek, helyenként labirintusszerű szakaszokkal. Az említett két terem cseppkövekben gazdag: a sztalaktitokon és cseppkőlefolyásokon kívül szép cseppkőmedencék, oszlopocskák és fantasztikusan tagolt, vékonyágas-bogas heliktitek is találhatóak benne. Térképezését a barlangot kutató testvércsoportunk jelenleg végzi, hosszát 150-200 m-re becsüljük, gyakorlatilag szintes elhelyezkedésű.

A Königsee/Garsitz melletti Bärenkeller szintén Zechstein zátonymészkkőben kialakult, fosszilis, erősen feltöltött barlang. A 4-6 m szélességű, ferdén lejtő üreg jelenlegi 22 m-es mélysége nagyrészt feltárómunka eredménye. A barlang inkább régészeti jelentőségű: az ujpaleolitikum emberei kultikus célokra használták. Leletei közül nemzetközi hírű a tüzhelymaradvány melletti kis talpazaton talált, 5,4 cm hosszú, elefántcsontból készült, erősen stilizált nőfigura.



A Saalfeldi Feengrotten tulajdonképpen mesterséges üregrendszer, amely szinpompás, ritka ásványkiválásairól híres. Itt a szilur palaösszletben található alunitos palát fejtették a középkorban - az alunitot annakidején timsógyértásra használták. A többszáz éve felhagyott üregek falán a szivárgó vizek által kioldott anyagokból különféle szulfátásványok váltak ki; legérdekesebb közülük a cseppkőszerű alakzatokat formáló ásványritkaság, a diadochit /  $4 \text{ FePO}_4 \cdot \text{Fe}_2/\text{SO}_4/3 \cdot \text{Fe}/\text{OH}/3 \cdot 24 \text{ H}_2\text{O} /$ . E cseppkövek keletkezése mechanikailag azonos az igazi cseppkövekkel, de kémiai szempontból csak oxidációs folyamat játszódik le. A diadochit "sztalaktitok" és "sztalagmitok" mérete a legalsó, legidősebb szinten eléri az 1 m-t is. A Feengrottenből leirt összesen 16 ásvány közül a sárgás vagy rózsaszínes diadochit mellett cseppkőszerű bevonatokat képez még a kékeszöld allofán / amorf Al-hidroszilikát / és a sárgászöld melanterit is /  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O} /$ . A "kristálybarlangra" a század elején bukkantak rá, mikor a környéken fakadó gyógyvizek forrásait keresve hatoltak le ismét az egykori bányába. A 20-as években nyitották meg a nagyközönség számára, jelenleg is egész éven át látogatható.

## 2. Harz-hegység

Az Apelhöhle egyike a Kyffhäuser-rög DNy-i peremén található számos kis hasadékbarlangnak. A Barbarossa-barlangtól mintegy 1 km-rel É-ra lévő völgy meredek É-i oldalában nyílik, magasan a völgytalp fölött. Befoglaló kőzete elgipszesedett Werra-anhidrit. Hossza kb 50 m, mélysége 10-15 m, szélessége átlagosan 1 m.



Bitumenes dolomittal vékonyan rétegzett Werra-anhidrit  
az Apelhöhle főtéjében



Borsókö-szerű képződmények az Apelhöhle falán



A Questenhöhle legmélyebb része csak csónakkal járható



A tó fölött a főtét - gipszbarlangokban szokatlan  
módon - sztalaktitok borítják

## 8. FÜGGELEK

A barlangi üledékképződéssel, a barlangi agyagok mikroformáival foglalkozó hazai szakirodalom hiján vizsgálataink értékeléséhez lefordítottuk Alfred Bögli "Karsthydrographie und physische Speläologie" c. munkájának e témával foglalkozó fejezetét.

Alfred Bögli

Karsthydrographie und physische Speläologie

/ Springer Verlag 1978 /

pp 169 - 181

### 13. 1. Törmelékes üledékek

A törmelékes üledékek olyan lerakódásokból keletkeznek, melyeknek alkotórészei más kőzetek mechanikus aprózódásából származnak /Murauski, 1963, p. 103/. A barlangi üledékek közé való besorolásban csak a lerakódás helye döntő, az alkotórészek származása nem. Az allochton itt barlangon kívüli származást jelent.

A törmelékes barlangi üledékek jellegét gyakran a felszíni klíma határozza meg, különösen a barlangbejáratoknál / Schmid, 1958 Riedl, 1961 /. Fagyban fellazul a szikla, ez fokozott inkáziót okoz. Ezért sok barlangbejárat tégas, noha a bejárat csarnok mögött csak kis járatok vezetnek a hegy belsejébe. Fagytörmelék sok alpesi barlangban található. Fevéssé mélyen fekvő, ún. subkutan barlangokban /Ciry, 1959 és 7.4/ periglaciális körülmények között képződik, de előfordul jégbarlangokban is, különösen dinamikus jégbarlangokban. / ld 16./ Az Eisriesenwelt-ben /Ausztria/ az aljzatot a jelenlegi eljegesedett rész mögött még több száz m hosszban fagytörmelék borítja, az egykori jóval kiterjedtebb eljegesedés- és fagyzóna egyik bizonyítékaként. Azokban a barlangokban, melyekben ma a hőmérséklet sosem süllyed  $0^{\circ}\text{C}$  alá, a fagytörmelék korábbi hideg periódusokra utal. Az inkáziós- és fagytörmelék mindig autochton üledék.

### 13. 1. 1. Durvatörmelékes barlangi üledékek

A karsztosodó kőzetek görgetegei lehetnek akár allochtonok, akár autochtonok. Az autochton összetevők részesezése a szemcsenagysággal és a barlangi vízfolyás belépési helyétől való távolsággal párhuzamosan gyorsan növekszik, és eltekintve a kvarcgörgetegektől, eléri a 100 %-ot. Ennek oka a barlangi vízfolyások különleges eróziós körülményei. Brinkman /1967, p.67/ szerint a mészkőtörmelék

1-5 km-es szállítás után lekerekített, 10-50 km után felére koptatódik. A barlangokban ez a feleződési szakasz azonban szélsőségesen rövid, egyenletes esésnél csupán néhány 100 m. Ha a mederbe emelkedők iktatódnak, azok lábánál a durva görgeteg lerakódik, és leszűkíti a keresztmetszetet. Az így előidézett nagyobb áramlási sebesség következményeként a durva komponensek egy részét a víz felragadja az emelkedőre. A következő tágulatban, az áramlási sebesség csökkenésével a görgeteg ismét visszagurul és addig koptatódik, míg elég kicsi lesz ahhoz, hogy az emelkedő fölött keresztüljusson. Ez az eset kavics-durvahomok frakciónál következik be. Az eltérés arra vezethető vissza, hogy a szűkületekben az áramlási sebességek erősen ingadoznak, áradáskor a normálvizinek 5-50 szerezése is lehet a sebesség, freatikus körülmények között néha még nagyobb. Így az átmérő-feleződési szakasz mészkőgörgetegek esetében gyakran 100 m alá süllyed.

A görgetegek nagy áramlási sebességnél és "lépcsőn" való lefordulásakor széttörnek. Ezért teljesen lekerekített komponensek a barlangok többségében ritkák, az éleken lekerekítettek viszont gyakoriak.

Az idegen kőzetek közül különösen a kvarcit és a magmás kőzetek ellenállóak és csak kevéssé koptatódnak le. A tűzkőgumók ellenállóak és többnyire autochtonok, mivel sok mészkőfajtában megtalálhatók, így pl az USA-ban, alsó-karbon, Mississippian rétegekben vagy Nyugat-Európa kréta időszakos rétegeiben. A durvatörmelékes üledékekhez számít a homokszem nagyságtól a több  $m^3$  térfogatig terjedő összetevőkből álló inkáziós törmelék is. Davies /1949/ tömbös, táblás, lemezes és szilánkos inkáziós törmeléket különböztet meg.

### 13. 1. 2. Finomtörmelékes üledékek

Meleg és humid klimán a kémiai mállás az uralkodó. Ennek megfelelően meleg, nedves klimán sok finomszemű anyag mosódik be a barlangba, hideg, nedves klimán főleg durvatörmelék. A finomtörmelékes üledékek szemben a durvatörmelékesekkel, nagy fajlagos felülettel, ennek megfelelően alacsony ülepedési sebességgel rendelkeznek, így ezek a barlangban messze szállíthatódnak anélkül, hogy számottevően kisebbednének. Csak kis részük szűrmazik a barlangban feloldott mészkő

maradékából. A jól karsztosodó mészkő tiszta, és többnyire 5 %-nál, alkalmanként 1 %-nál is kevesebb agyagos szennyeződést tartalmaz. A lerakott barlangi "agyag" tömege azonban gyakran meghaladja a kőzetben kioldott üreg térfogatának 5 %-át. Ráadásul a finom anyag egy része a barlangból ki is mosódik. Mindezek alapján a barlangi "agyagok" főtömege allocton komponensekből áll, e mellett szól az ásványos összetétel és a szervesanyag-tartalom is. A barlangi agyag gyűjtőfogalom, amely az agyagtól az iszapos homokig minden üledéket magába foglal.

13.1. Táblázat: Törmelékes üledékek szemcseagysága DIN 4022 szerint

Laza üledék	Szemcseátmérő	
Agyag	kisebb mint 0,002 mm	Pelit
Kőzetliszt	0,002 - 0,06 mm	
Finomhomok	0,06 - 0,2 mm	Psammit /homokkő/
Középszemű homok	0,2 - 0,6 mm	
Durvahomok	0,6 - 2 mm	
Finom kavics	2 - 6 mm	Psephit /konglomerátum
Középszemű kavics	6 - 20 mm	finom breccsa/
Durvakavics	20 - 60 mm	
Törmelék	60 mm felett	/Durva breccsa/
Inkázios törmelék	több m átmérőig	

Egy üledéksorozatban a szerves anyag eloszlásának vizsgálata a lerakódás helyzetére enged következtetni a vízfelszínhez képest. Az organikus anyagok, például a humuszrészecskék sűrűsége kb  $1 \text{ g/cm}^3$ , míg a friss növényi részek, fenyőtűk, magok sűrűsége valamivel kisebb. Így ezek fent usznak és alkalomadtán a vízfelület peremén finom szinlőként rakódnak le. Egyesek azonban az üledékekkel együtt lerakódnak, ilyenkor a vízfelszín közelében lerakódott rétegek kb háromszor anynyi szerves anyagot tartalmaznak, mint azok, amelyek mélyebb régiókban ülepedtek le.

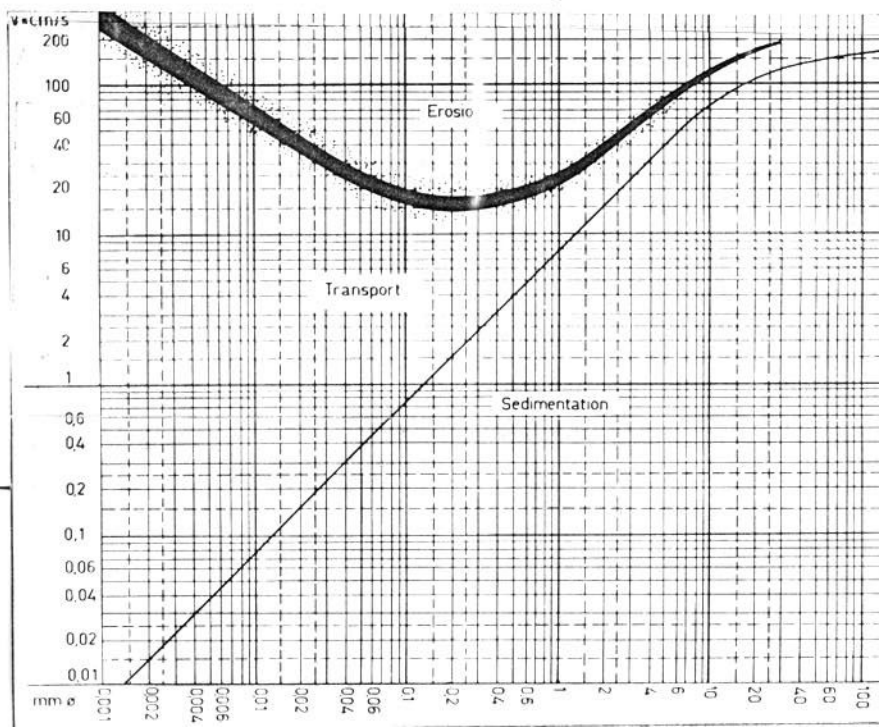
13. 2. Táblázat: Három barlangi üledék összetétele Groner /1977/  
után; recens; Hölloch /Styrgbiet/

Helyzet és körülmények	Szerves anyag	0,002 mm	0,002- 0,063 mm	0,063- 2 mm
19.sz. minta: Rutschbahn kevésbé mozgatótt víz; alkalmilag kis hozzáfolyás	2,2 %	12 %	65,5 %	22,5 %
21.sz. minta: Rutschbahn 15 m a vízfelszín alatt; kevésbé mozgatótt víz	1,7 %	10 %	75 %	15 %
23.sz.minta: Sylviasee, a Rutschbahn alatt; a lefolyás közeliében, kissé mozgatótt víz	0,7 %	9 %	73 %	18 %

13. 1. 3. Lerakódási feltételek

A szemcseösszetételből meghatározható a körülbelüli áramlási sebesség az üledékképződés időpontjában. Minél csekélyebb az elegyrészek átmérője, a nál hosszabb az ülepedési idő. A szállításhoz szükséges áramlási sebesség az adott részecske számára mindig csekélyebb, mint amely ahhoz szükséges, hogy az illető szemcsét a laza üledékek kötéséből kimozdítsa, de nagyobb annál, amelynél a részecske lerakódhat. Durva kavicsnál a vízáramlási sebesség mintegy felével nagyobb, durva homoknál azonban már háromszoros lehordás kezdetekor, mint a szedimentációnál. A finomság növekedésével a kohézió egyre inkább észrevehető, 0,1 mm  $\phi$ -jű finomhomoknál az akkumuláció és az erózió áramlási határsebességei ugy aránylanak, mint 1:20, 0,01 mm  $\phi$ -jű iszapnál mint 1:100 / a Hjulstrom-görbe , 1935 szerint /.

13. 1. ábra: Összefüggések az áramlási sebesség, a lehordás és a lerakódás között Hjulstrom szerint /1935/. Középértékek

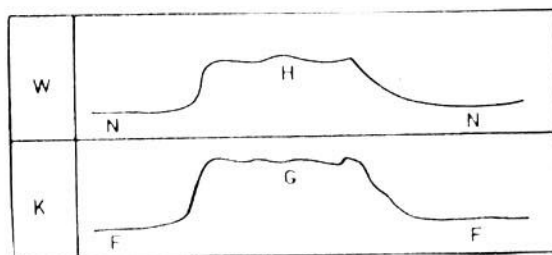




A lerakódási feltételek eltérőek a freatikus zóna "átfolyó" járatainál /Durchflußröhren/ és az árvizi tartományban, és ezek jelentősen különböznek azoktól, melyek a "piezométer-járatokra" /Piezometerröhren/ jellemzőek.

A freatikus zónában az áradás /H/ felemelkedése során az áramlási sebesség az "átfolyó" járatokban megnő, majd hosszabb-rövidebb ideig a csúcsponton marad s utána az eredeti értékre esik vissza. Ezért a szemcsézettség először finom /F/ - agyag és iszap - majd durvább /G/ lesz, a helytől függően durva kőzetliszt - finomhomok, vagy akár durvahomok, és az áradás visszavonulásával ismét lecsökken. Minden áradás egy finomabb és egy durvább szemcséjű anyagból álló rétegpárt hoz létre.

13. 2. ábra: Vizállás W / ill. áramlási sebesség/ és a lerakott üledék szemcsézettsége K a freatikus zóna "átfolyási" csöveinél az áradási fázis alatt./N, alacsony vizállás/ /ld szöveget is/



Ezeknek az üledékeknek a kinézete a Warv-agyagra emlékeztet és szalagos agyagnak, barlangi szalagos agyagnak nevezhető. A warv - fogalmat körülílni kell, mivel annál nem glaci-fluviális ill. szezonálisan meghatározott szemcsenagyság-ingadozásokról van szó. Bull /1977/ hasonló eredményekre jutott.

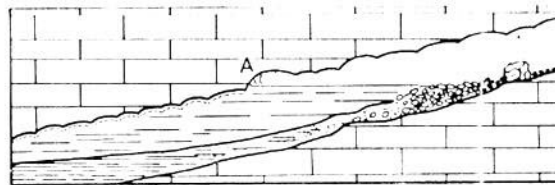
Szűkebb folyosószelvényekben az áramlási sebesség áradáskor annyira megemelkedhet, hogy a régi üledékeket is elsodorja. Ha pl  $v = 60 \text{ cm/s}$ , a  $0,01 \text{ mm } \phi$ -nél durvább iszap erodálódik, ugyanakkor a  $8 \text{ mm } \phi$ -nél nagyobb kavicsok lerakódnak. Gyakran megfigyelhető durvahomok ráakódása iszapos agyagra, minden eróziós nyom nélkül /ld. 13.9. ábra és magyarázata/.

Az áradási zónában normális vizállásnál a járat száraz. Az áradás kezdetén egyoldalú lejtés esetén a finom üledékeket a vízfolyás elmosza és csak a durva alkotórészek maradnak helyben. A járat a karsztvíztükör emelkedésével megtelik és a feltételek freatikussá válnak. Ahol a barlangi patak eléri a karsztvízszintet és ezzel a

tárolózónát, a folyási sebesség hirtelen, átmenet nélkül lecsökken. A szállított törmelék lerakódik. A freatikus fázis alatt a zavaros vízből a finom anyag nemcsak leülepedik, hanem a falakon és a főtén szerves anyag és agyag tapad meg a kohézió segítségével - szedimentáció a nehézségi erő ellenében.

Vadózus feltételek létrejöttékor a vízfolyás kiöblíti a finom anyagot a törmelék közül, így a patakmeder és azok a kövek, melyeket a felfreccsenő víz elér, tiszták lesznek, e fölött viszont agyaggal szennyezettek maradnak.

13. 3. ábra: Lerakódások és kivájódás /Auskehlung, A/ a vízfolyás és a felduzzasztott víz átmeneti zónájában



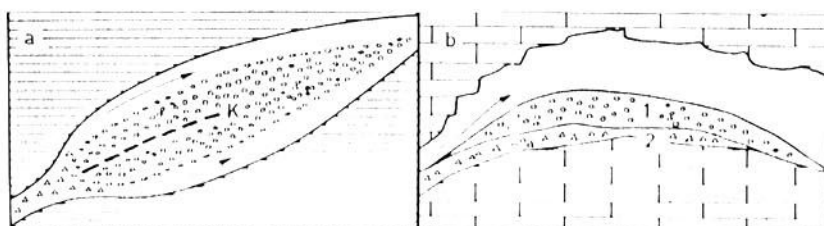
Máshogy zajlik le az üledékképződés olyan járatokban, ahol a lejtésirány változó, s ahol így különböző mélyedések követik egymást, ezek áradáskor szifonokká válnak. Ha a szifon megtöltődik vízzel, az áramlási sebesség rendszerint annyira lecsökken, hogy a finom anyag is, elsősorban az emelkedő ágban, le tud rakódni. Mikor is a víz túlárad a következő mélyedésbe, a leszálló ág tisztára öblítődik, míg az emelkedő ágban továbbra is finom anyag rakódik le. Az áradás visszavonulásakor a mélyedésekben lévő víz a repedéseken elszivárog, vagy oldaljáratokon keresztül lefolyik /ld 5.4. és 5.8. ábra/.

A mélyedések azonban alulról is feltöltődhetnek. A túláradó víz - akár hegybe befolyó, akár hegyből kifolyó - a környező mélyedésekben öblítőfázist idéz elő. Az üledékeloszlás vizsgálata a karsztvizek áradási viselkedéséről ad felvilágosítást.



13.4. ábra: Felhalmozódás és kiöblítés egyenetlen lejtésirányu járatokban. A, felhalmozódás, durva: pontozott, finom: vonalkázott. S, öblítés /a kőzet tiszta/. a: tápláló vízfolyás által /kör=görgeteg/; b: felfakadó vizek által. 1, első feltöltődési fázis; 2, második feltöltődési fázis

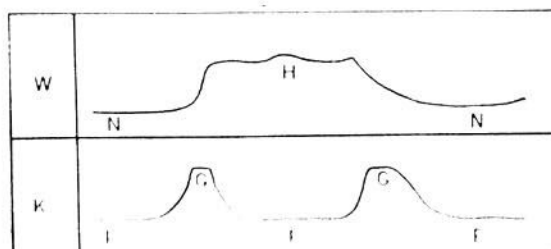
A szűkületek minden áradásnál magasabb áramlási sebesség-körzetekként szerepelnek. Az átsodort durva anyag a következő tágulatban lerakódik. Ha a szűkület emelkedő jellegű, és a tágulat számottevő lejtéscsökkenéssel esik egybe, úgy ott rögtön magas kavicszátonyok képződnek, tengelyükkel a sodorvonal irányában. A kavicszátony által kitérésre kényszerített víz oldalt, a falak mentén folyik le.



13.5. ábra: Kavicszátony, a Hölloch "kavicsvárjai", sematikusán. a, alaprajz; K a kavicszátony gerince. b, hosszmetset; 1. fiatal görgetegek; 2, idős, murvás-blokkos lerakódások

A piezométerjáratok olyan, felfelé tartó járatok, amelyeken a víz nem folyik végig, hanem csak alulról töltődnek fel a piezométer-felületig. Ha ezek a freatikus térségben helyezkednek el, akkor legmélyebb részük állandóan víz alatt van, és itt kimondottan nagy agyagos-iszapos üledékfelhalmozódás jön létre. A vadózus részben kezdődő piezométerjáratok csak az áradás beálltakor telnek meg. A piezométerjáratokban csak akkor áramlik a víz, amikor az ujonnan elért üreg feltöltéséhez keresztültör. Az "átfolyó" járatokkal ellentétben, ezekben a víz legmagasabb állásakor nyugalomban van, és marad is addig, amíg a vízszint jelentősen nem változik. A legfinomabb anyag is le tud rakódni. Ha az áradás ismét visszavonul, ezekben az üledékekben egy csatornát mos ki. A freatikus térben ezért minden áradás egy kettős rétegpárt hoz létre, egyet felduzzadásakor, egyet visszavonuláskor.

13.6. ábra: Vizállás W és a laza üledék szemcsézettsége K egy, a freatikus térségből felnyuló piezométerjáratban /ld 13.2.ábra/



A fluviális üledékek eloszlása és szemcsenagysága az egykori áramlási sebességekre, az áradási zóna helyzetére és a főbb összeköttetésekre ad felvilágosítást. Például a Titánok folyosója a Höllochban mint egykori árvízi járat tisztáramosott, azonban a belőle kiágazó piezométerjáratok elagyagosodottak. Szinte mindig érdemes granulometriai vizsgálatot végezni. Az eredményeket táblázatban és/vagy a szemcsefrakciók %-os részesedésének összeggörbéin foglalja össze. További ábrázolási formákat és a granulometriai vizsgálati módszereket ld Köster /1964/.

A középérték /Median Md/ megjelöli azt a helyet az összeggörbén, ahol a teljes tömeg feleződik és finomabb-durvább komponensek tartományára osztódik fel. A median szorosan kapcsolódik az áramlási sebességhez /Sindowski, 1961/. Ez a pont a Mammut-barlang /KY, USA/ üledékeiből származó 13. sz. mintánál 0,0034 mm szemcseátmérőnél található, a 27. sz. mintánál 0,1 mm -nél és a 33. sz. mintánál 0,17 mm-nél. Ezekből a Hjulstrom-görbe /13.1. ábra/ segítségével 0,025 cm/s, 0,75 és 1,4 cm/s áramlási sebességeket vezettek le. Ezek az értékek nem különböznek túlzottan az egyéb utakon /13.8. ábra/ nyert értékektől. Így ezek első tájékozódásként igen hasznosak.

Hegyedeléssel a medianhoz a  $Q_1$  /25 %/ és  $Q_3$  /75 %/ quartilisek társulnak, melyek felvilágosítást adnak az osztályozottság fokára /osztályozottsági koeficiens S/ és annak aszimmetriájára, az un. torzulásra /Skewness Sk/

$$S = \sqrt{\frac{Q_3 - Q_1}{Q_1}}$$

Az osztályozottsági koeficiens 1-nél magasabb értéket ad, mivel  $Q_3 > Q_1$ . Az egyszerű felosztás az üledéket  $S < 2,5$  -nél osztályozottnak,  $S > 3,5$  -nél osztályozatlannak nevezi. Sindowski /1961/ megkülönböztet továbbá :

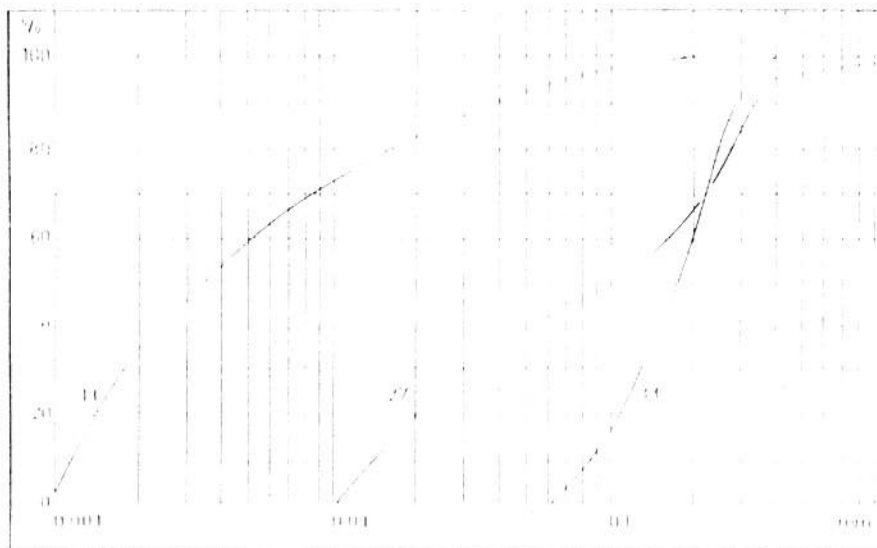
$S < 1,20$	igen jól osztályozott
$S 1,20-1,50$	jól osztályozott
$S 1,50-2,50$	közepesen osztályozott
$S > 2,50$	rosszul osztályozott

A torzulás  $Sk$  a görbe súlypontjának helyzetét mutatja.  $Sk$  1 -  
nél a finomfrakció a jobban osztályozott,  $Sk$  1 -nél a durvafrakció.

$$Sk = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{Md^2} \quad \text{/Pettijohn, 1957 nyomán/}$$

13.3. Táblázat: A Mammut-barlangból származó barlangi üledékek össz-  
szeggörbéinek /13.7. ábra/ kiértékelése  $Md$ ,  $S$  és  $Sk$  szerint

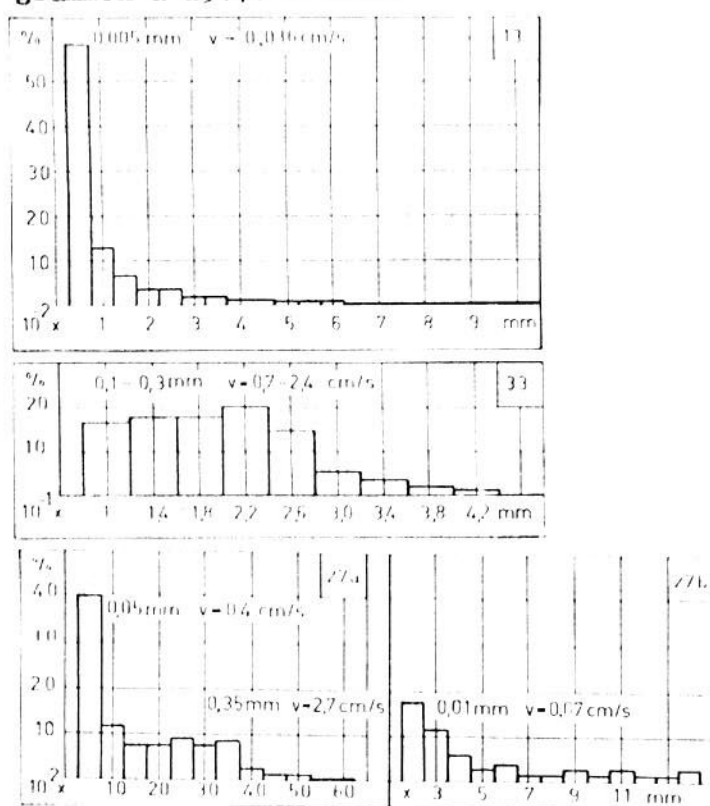
	13.sz. minta	27.sz. minta	33.sz. minta
$Md$	0,0034 mm	0,1 mm	0,17 mm
$Q_1$	0,0014 mm	0,023 mm	0,11 mm
$Q_3$	0,011 mm	0,24 mm	0,23 mm
$S$	2,83 rosszul oszt.	3,22 osztályozatlan	1,41 jól osztályozott
$Sk$	1,3 a finomfrakció jobban oszt.	0,6 a durva frakciók jobban oszt.	0,9



13.7. ábra: A Mammut-barlangból /KY, USA/ származó üledékek összeg-  
görbéi Davies és Chao nyomán /1959/. 13, iszapos agyag, Boone Avenue;  
27, iszapos homok, Pensacola Ave.; 33, közpszemű homok, Sims Pit Ave.

A granulometriai összeggörbék, akármilyen kifejezők is, kevésbé alkalmasak az áramlási sebesség analíziséra, mivel a maximum nem ismerhető fel világosan. A százalék-hisztogramokon azonban a maximum világosan előtűnik.

13. 8. ábra: Százalék-hisztogramok a 13.7. ábrához



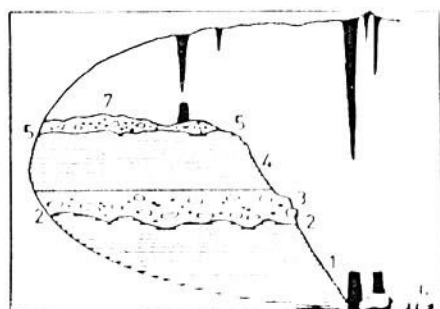
A lerakódásoknál az áramlási sebességek a Hjulstrom-göbe alapján a 13. sz. minta esetében  $0,036 \text{ cm/s}$ -t tesz ki, a 33. sz. mintánál  $0,7-2,4 \text{ cm/s}$  közötti. A 27.sz. komplex minta egy főcsucsot mutat, melyhez  $0,07 \text{ cm/s} - 0,4 \text{ cm/s}$  sebességek rendelhetők, és egy alárendelt sebesség-tartományt,  $0,4 - 2,7 \text{ cm/s}$  között.

#### 13. 1. 4. Üledékszervény értelmezése

A törmelékes üledékek a barlang fejlődéstörténetének az üledékképződés kezdetétől számított szakaszát tükrözik vissza. A kronológia azonban relatív marad, ameddig korreláció segítségével kiindulópont

nem adódik az abszolút időrendbe történő besoroláshoz. A következő példában az üreg a glaciális előtti völgyfenékkal korrelál, amely e barlangszintnek meghatározta az erózióbázisát. Az üledékek tehát legfeljebb preglaciális koruk lehetnek. Az üledékekben többnyire semmilyen vezérkövület sincs. Viszont koruk túl nagy ahhoz, hogy  $^{14}\text{C}$  kormeghatározás számításba jöhetne.

Például: A Hölloch felső rendszerének "Rote Gang"-ja megfelel a Muotatal -ban lévő késő pliocén teraszoknak./Ezeket a svájci geomorfológusok preglaciálisnak jelölik./ A folyosóban lévő rétegsor érdekes összefüggésekre enged következtetni.



13.9. ábra: A "Rote Gang" üledékei, Hölloch /részleteket ld a szövegben/

A sziklaaljazaton vörösbarna, rozsdafoltos /eisenschüssig/, gyakorlatilag szervesanyag-mentes agyag található, 63 % granulometriaal agyagfrakcióval. / 1 a 13.9.ábrán/ Ezt felülről eróziós felszín határolja le / 2-2 /, s agyagos kötőanyag, 6 cm  $\phi$  -ig terjedő görgötegeket tartalmazó durvahomok települ rá / 3 /. 2 és 3 viszonylagos biztonsággal szingenetikus, mivel a fekvő anyag eróziója legalább 170 cm/s áramlási sebességre enged következtetni, ennél viszont a 6 cm  $\phi$ -nél nagyobb durvakavics lerakódik. A jégkorszakok általában sok barlangban a finom anyag felerősödött eróziójával és a durvatörmelékes üledékek szedimentációjával jellemezhető időszakként ismertek. Mivel itt az agyagot preglaciálisnak kell besorolni, ez a réteg az első jégkorszaknak felelhet meg. Felette az első interglaciálisban egy sárgásbarna iszapos agyag keletkezett / 4 /, ez a magas fekvésű járatrendszer több pontján első lerakódásként jelentkezik. 36,8 % agyagfrakcióval és 2,2 %-os humusztartalommal rendelkezik. Ezt a fázist felujuló, mélyreható erózió követte / 5-5 /, amely az addigi üledékitöltés nagy részét a járattalpig lepusztította.

Egyes görgetegek visszamaradtak / 6 /. E lepusztítás kora nem határozható meg. Valamikor később, szürke, jól mosott, középszemű homok rakódott le, szórványos kavicsokkal / 7 /. Ez vékony rétegben borítja az idősebb üledékeket, ritkán a járattalpat, ahol a kimosódásnak jobban ki volt téve. A cseppkövek a legfiatalabb képződmények. <sup>14</sup>C módszer szerinti meghatározások korukra legfeljebb 12 000 évet mutattak ki / Fantidis publikálatlan vizsgálatai /; ezek posztglaciális korok.

### 13. 1. 5. Agyagásványok - nehézásványok

Agyagásvány-vizsgálatokat barlangi agyagokból ritkán végeztek. Frank /1969/ a Douglas Cave /N.S.Wales, Austr./ egy szelvényében felülről lefelé a kaolinit-tartalom csökkenését, a klorittartalom növekedését és viszonylag állandó illit-tartalmat talált. Ezeket az utóbbi 30 000 év klimatikus viszonyaiban történt változások következményeként értelmezi. Ez a nedves klíma melletti hőmérséklet-növekedésre enged következtetni. A Hölloch-ban illitet és illit-montmorillonit kevert rétegszerkezetű agyagásványokat mutattak ki. A pleisztocén barlangi agyagokban mindeddig csak illitet találtak, ami humid klímára enged következtetni, míg a kevert szerkezet, amely csak a preglaciális agyagban található / 13.9. ábra 1 réteg/, valamivel szárazabb klímára utal.

A nehézásványelemzések is ritkák. Davies és Chao /1959/ a Mammut-barlang üledékein végeztek ilyen vizsgálatokat. Ezek eredményei nagyjából megegyeztek a felszíni üledékekből származó adatokkal. Zirkont, turmalint, rutilt, goethitet, leukoxent és kromitot találtak. A középső és felső barlangszinten ezekhez antigén barit és cölesztin társult, ami ezen rétegek magasabb korára utal. Csehszlovákiában a barlangi üledékek nehézásvány-vizsgálata a paleogeográfiai és sztratigráfiai kutatások körébe tartozik. /Misik, 1956/

### 13. 1. 6. Finomtörmelékes üledékek kisformái

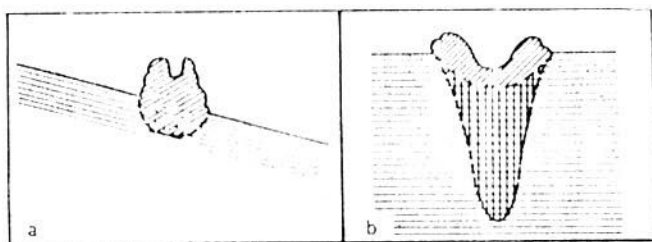
A barlangi agyag felszíne víz alatt történő lerakódáskor az alant fekvő kőzetfelülettel párhuzamos vagy horizontális. A rétegzettség szintén ezt a törvényszerűséget követi.



Az "agyagsztalagmitok"-at agyagpiramisoknak is nevezik, bár a piramisokkal csak csekély hasonlóságot mutatnak. Szétfreccsenő víz hatására keletkeznek, amely a finom anyagot oldalra szórja és ezáltal "zátonyt" épít a felfreccsenés helye köré. Belsejében néhány cm átmérőjű kráter keletkezik. Ebben a zavaros vízáradáskor új iszap rakódik le, amely ismét a zátonyra szállítódik. Mallot és Shrock /1933/ a Lost River Cave-ben /IN, USA/ 45 cm magasságot és 15 cm átmérőt elérő agyagsztalagmitokat vizsgált. A csepegő vízből nemritkán mész is kiválik, ez ellenállóbbá teszi őket. Az iszapos-homokos barlangi agyagban a víz elszivárog. Ha a víz mészben gazdag, akkor a CO<sub>2</sub> egy része elpárolog és mész válik ki. Ez az agyagsztalagmit alatt megszilárdítja az üledéket és egy lefelé kuposan végződő, kemény csapot hoz létre az átcséppkövesedett anyagból, egy "negatív sztalagmitot". Amerikában ezt a formát találóan konulit-nak nevezik / 13.10. ábra/.

A nyugvó víz a lebegő agyag egy részét lerakja, ami az iszapos barlangi agyagon vékony agyagtakarót képez. Kiszáradáskor ez zsugorodik, felszakad és a peremén hajlott agyagpikkelyek jönnek létre, átmérőjük néhány cm-től 20 cm-ig terjedhet. / 13.11. ábra/

A finomabb szemcséjű komponensek, mindenekelőtt a siltfrakció, szedimentálódásakor a barlangjárat meredekebb felületei mentén a vízben sűrűsügnövekedés következik be / víz + még le nem rakott üledék / és ezáltal lefelé irányuló vízmozgás. Ezért az üledékvastagság lefelé növekszik. Ezenkívül a dőlésirányban barázdák keletkeznek. A barázdákat nem annyira eróziós hatás alakítja ki, mint inkább a szedimentáció eltérő mértéke.



13.10. ábra: a, agyagsztalagmit, b, konulit



13.11. ábra: agyagpikkelyek szalagos agyagon

20° -os dőlésnél alig észrevehetően jelentkeznek, azonban a dőlésszög emelkedésével egyre kifejezettebbek lesznek. Rendszerint közvetlenül egymás mellett sorakoznak, keresztmetszetük V alakú. Ha 5-10 cm-nél szélesebbek, oldalukon kis szekunderbarázdák keletkeznek, melyek a felületet ugyanúgy maradéktalanul fedik és egymással párhuzamosan sorakozva a középvonalhoz vezetnek. A barázdák úgy freatikus mint vadózus térségben létrejönnek. Alkalmilag felülről vízszintes vonal határolja őket, a viktör egykori pereme. Ilyen formák sok barlangban találhatók /Bögli, 1976a/, mégis gyakran figyelmen kívül maradnak. Az üledék nemcsak siltet tartalmaz, hanem változó mennyiségű agyagot is. Groner /1977/ az Osirisgang /Hölloch/ faláról vett 34. sz. mintában 78 % silt-és 18 % agyagtartalmat talált. A silt-részecskék kohéziós agglomeráció által ragadják magukkal az agyagot. A kohézió által a részecskék függőleges falakon is rögzítődnek. Meredek falakon a felszín kinézete megváltozik - a barlangi agyag aláfutó, cseppszerű dudorokat képez. Bull /1977/ az Ogof Ffynnon Ddu -ból és az Agen Allwedd -ben, Dél-Walesben vizsgálta az agyagbarázdákat, ő "surge marks"-nak nevezi őket, és megerősítette e formák függőségét a felület hajlásszögétől. 40° alatt hiányoznak, 40-60° között gyakran dendritesen szétágaznak /ez megfelel a fentemlitett agyagbarázdáknak/, és még nagyobb meredekségnél pontosan dőlésirányban futnak le, egyenesen és párhuzamosan.

A falakon és a főtén alkalmanként ún. "vermikulációk" jelentkeznek, kukacszerűen görbült, egymásbafonódó vagy hieroglifaszerű, agyagból és szerves anyagból álló csikok és hálózatok. A háló szemének átmérője néhány mm és 10 cm közötti, vastagságuk 1 mm alatti. A színskálájuk világos sárgásbarnától a feketeig terjed, a világos vermikulációk többnyire észrevétlenül maradnak. Természetük még nem kielégítően ismert. Renault /1955/ a kőzetfelület oldási maradékából álló vékony bevonatként ismerteti őket, melyen a nedvesség átszivárog. Ez azonban kevésbé tűnik valószínűnek. Renault-n kívül /1953, 1963/ Franciaországban Choppy /1955/, Pommier és Garnier /1955/ többek között ezekkel a formákkal is foglalkoztak. A szerző a Hölloch-ban sok helyen talált fekete és szürkés-sárga színű vermikulációkat átvezető, vastag Urgonmészkövön. Ezek itt porfinomságú részecskéből keletkeztek a vízcseppek felületi feszültségének hatása alatt.

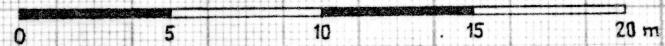
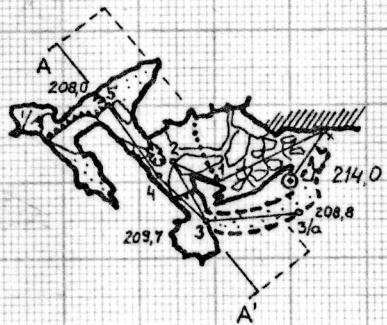
A Gargano-félszigeten egy Mariengrotte falát fekete vermikulációk diszítik, ezek az égő gyertyák kormából keletkeztek, amely a kondenzvíz-cseppecskék köré rakódott le. Renault /1963/ a párizsi katakombákból és a Hápolyi Szpeläobiológiai Kísérleti Állomásról is említi őket. A Grotta del Vento / Ancona tart. Olaszország/ mellett egy kis barlangban feketésbarna hálózatként jelentkeznek és a Pivka Jama -ban / Postojna, Szlovénia/ a legkülönfélébb formákat mutatják, lehetnek sugaras pontok is, többnyire nagyra fejlődtek ki. Mindezekben az esetekben az anyag nyilvánvalóan a légtérből származik, melynek portartalma a nedves, kondenzvízcseppekkel borított felületre rakódott le. A Pivka Jama -ban az anyag a vadul tajtékzó Pivka szétporlasztott zavaros vizéből is származhat. Meredek felületeken a kondenzvízcseppek lefutnak és a vermikulációk sávosan megnyulnak.



13. 12. ábra: A vermikulációk fő típusai. Balra, Hülloch; Középen, Pivka Jama; jobbra, alsó Grotta del Veneto/Ancona

# PÁL VÖLGYI KÖFEJTŐ GÁBOR ÁRON - BARLANG

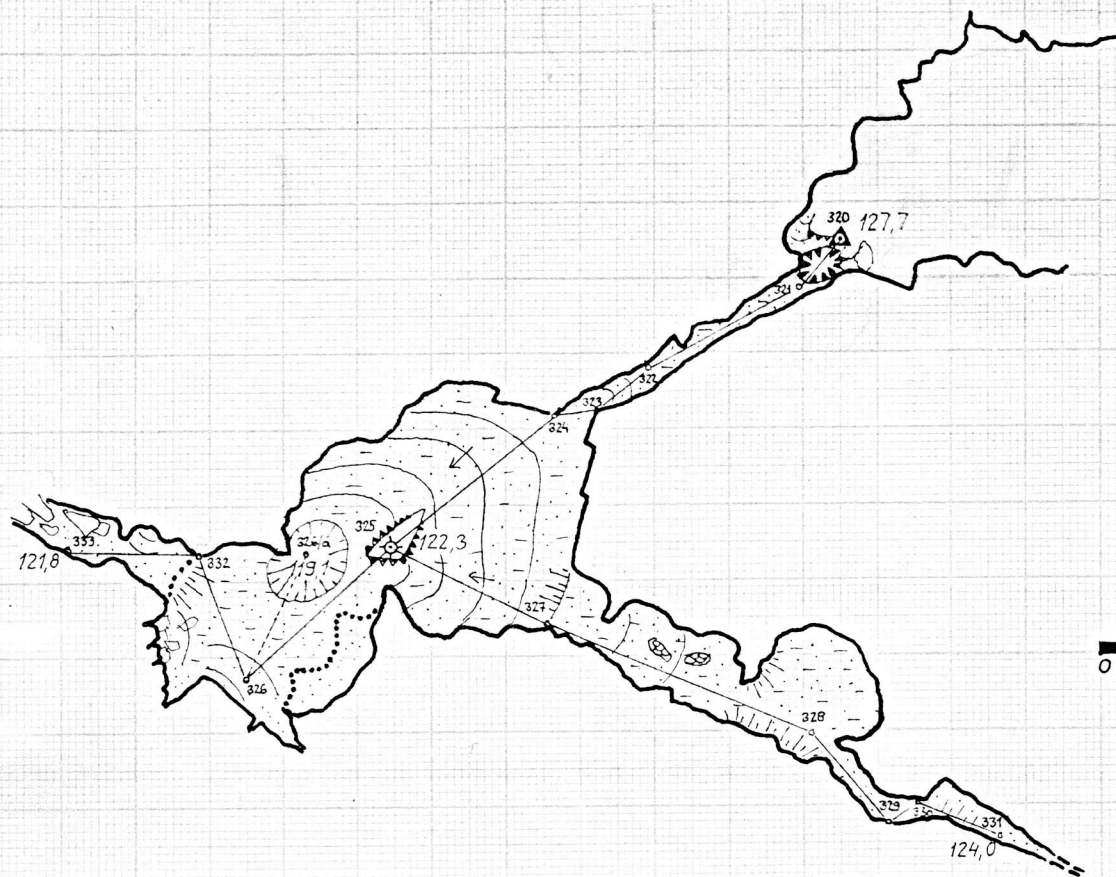
M = 1:250



Felmérték: Kiss Attila, Müller Tibor, Takácsné Bolner Katalin

Szerkesztette: Takácsné Bolner Katalin

„BEKEY” 83



**PÁL-VÖLGYI-BARLANG,  
MOZAIK-TEREM**

M=1:250

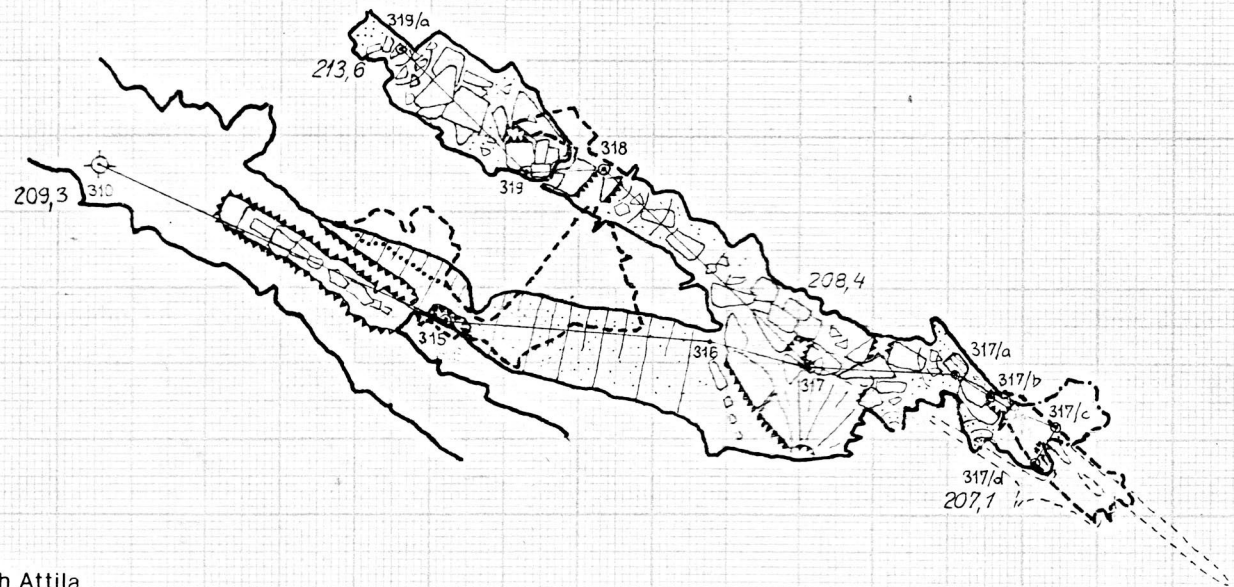
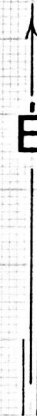
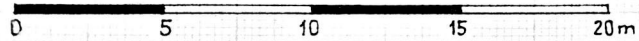
Felmérték: Müller Tibor, Takácsné Bolner Katalin, Tóth Attila

Szerkesztette: Takácsné Bolner Katalin

„BEKEY” 83

PÁL-VÖLGYI-BARLANG,  
A VETKÖZTETŐ-HASADÉK MELLÉKÁGA

M=1:250



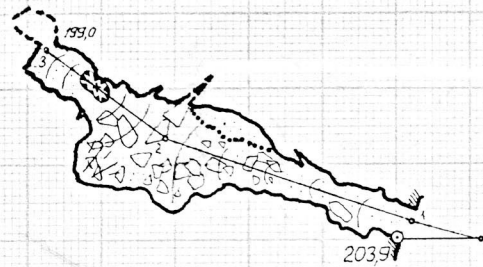
Felmérték: Müller Tibor, Takácsné Bolner Katalin, Tóth Attila

Szerkesztette: Takácsné Bolner Katalin

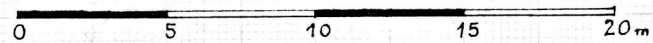
„BEKEY” 83.

# PÁL-VÖLGYI KÖFEJTŐ, AZ ÉNY-I FAL NÉVTELEN BARLANGJAI

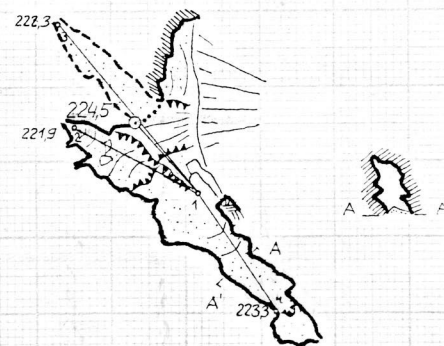
A „LÉPCSŐHÁZ” ALATTI BARLANG



M=1:250



ÜREG A HARCSASZÁJTÓL D-RE



Felmérték: Müller Tibor, Takácsné Bolner Katalin, Stieber József

Szerkesztette: Takácsné Bolner Katalin

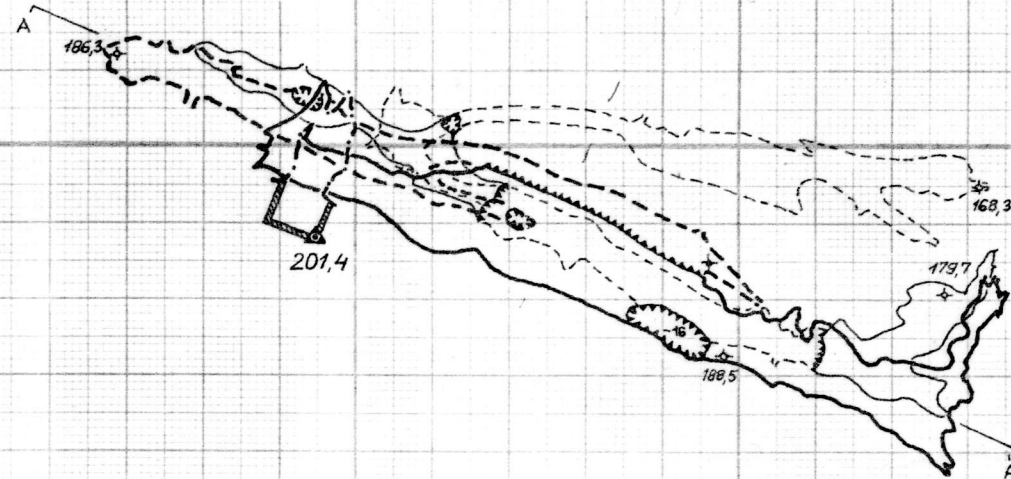
„BEKEY” 83

PÁL-VÖLGYI KÖFEJTŐ  
BEKEY-BARLANG

M = 1:250

0 5 10 15 20 m

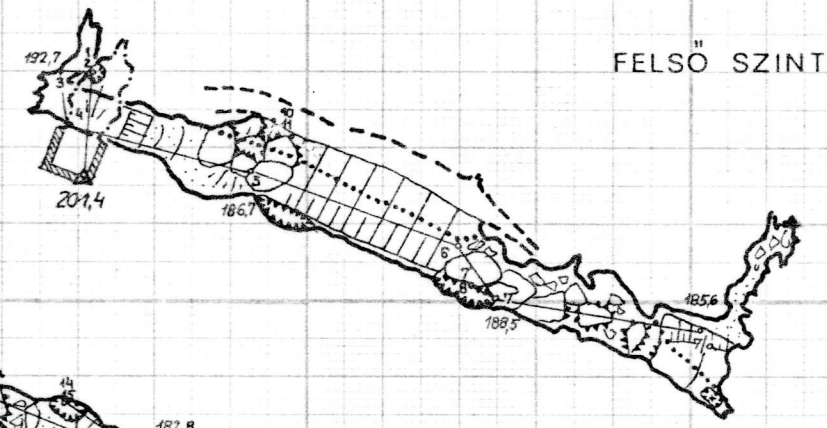
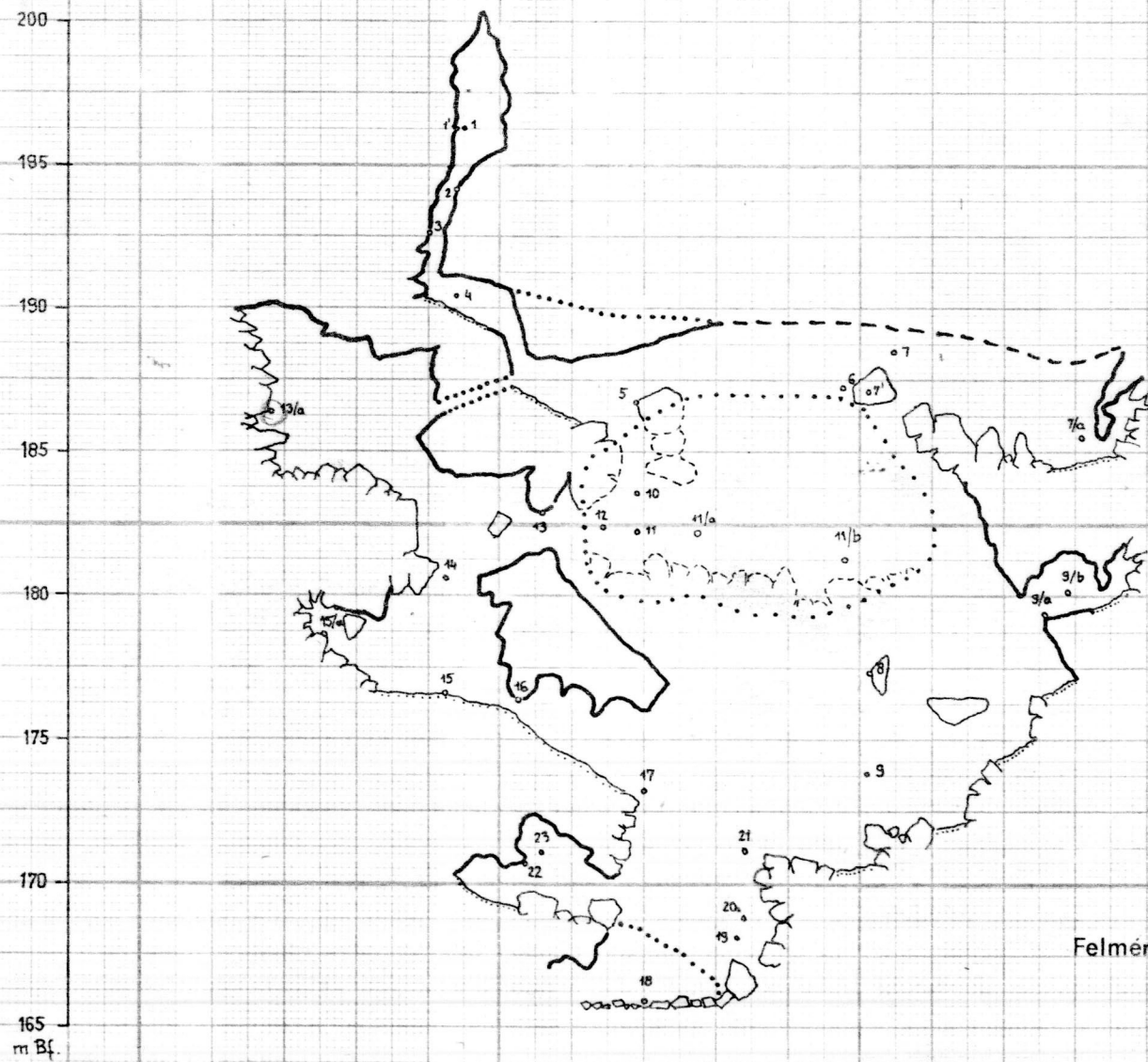
↑  
É



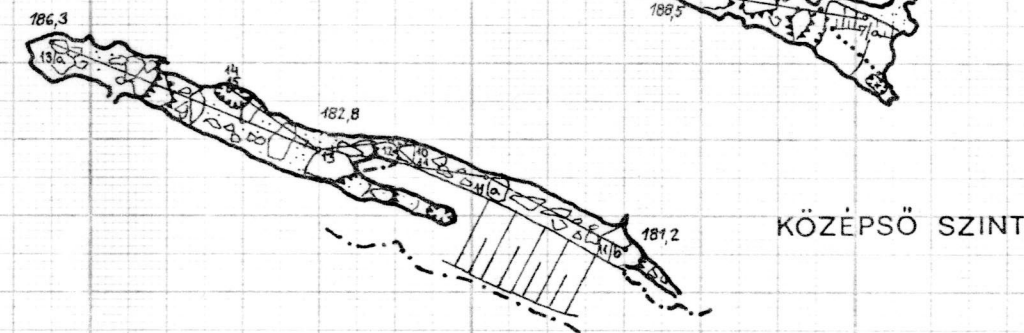
HOSSZMETSZET (A-Á)

ÉNy

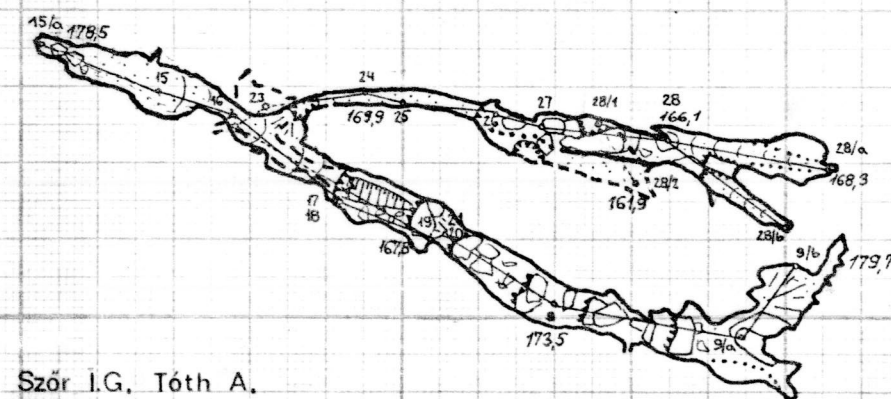
DK



FELSŐ SZINT



KÖZÉPSŐ SZINT

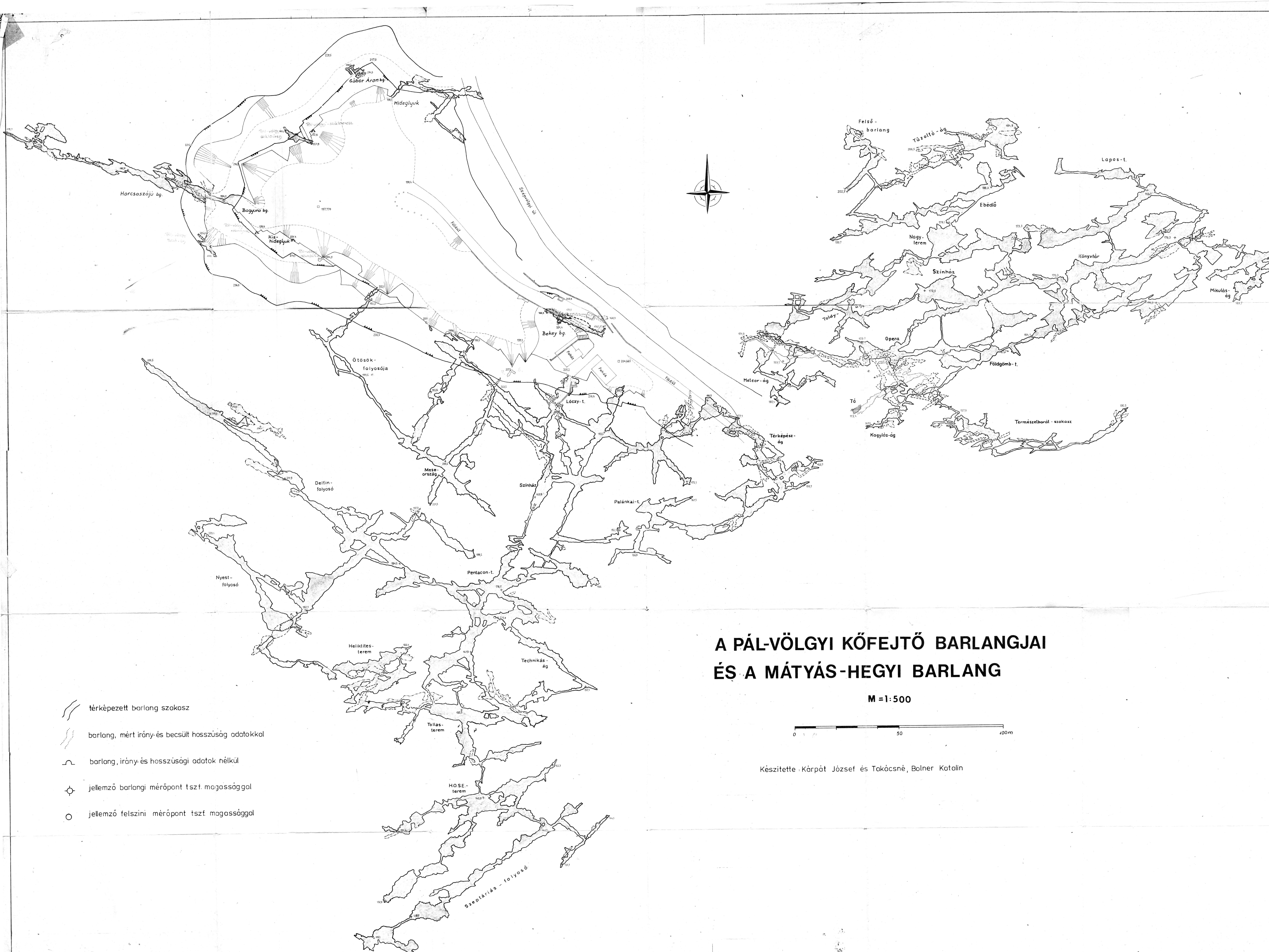


ALSÓ SZINTEK

Felmérték: Kissné Ignác Zs. Müller T. Szőr I.G. Tóth A.  
Takácsné Bolner K.

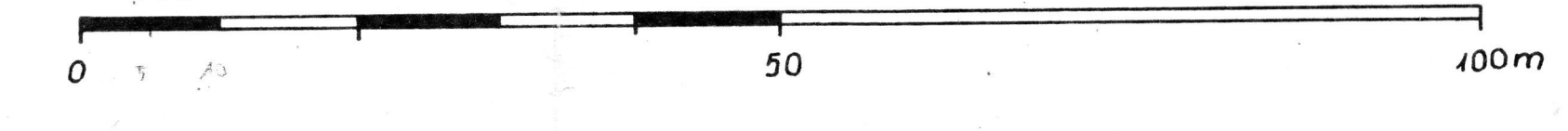
Szerkesztette: Takácsné Bolner K.





# A PÁL-VÖLGYI KŐFEJTŐ BARLANGJAI ÉS A MÁTYÁS-HEGYI BARLANG

M = 1:500



Készítette: Kárpát József és Takácsné, Bolner Katalin

- térképezett barlang szakasz
- barlang, mért irány-és becsült hosszúság adatokkal
- barlang, irány-és hosszúsági adatok nélkül
- jellemző barlangi mérőpont tszf. magassággal
- jellemző felszíni mérőpont tszf. magassággal