

## Tartalomjegyzék

<b>I. Bevezetés (célkitűzés)</b> .....	2
<b>II. A Szepesi-barlang általános bemutatása</b> .....	3
II.1. Elhelyezkedés, általános jellemzők.....	3
II.2. Kutatástörténet.....	3
II.3. Hidrológiai viszonyok.....	4
<b>III. A felszín alatti karsztformák kiemelkedőbb hazai kutatói</b> .....	4
<b>IV. A megfigyelt formák rendszerezése</b> .....	6
<b>V. A vizsgált formák leírása</b> .....	8
V.1. Nagyformák.....	8
V.1.1. Aknák, kürtők, hasadékok.....	8
V.1.2. Folyosók.....	10
V.1.3. Termek.....	12
V.2. Középfarmák, kisformák és mikroformák.....	12
V.2.1. Pusztulásos eredetű formák.....	13
V.2.1.1. Kagylók.....	13
V.2.1.2. Gömbüst.....	15
V.2.1.3. Evorziós üst.....	17
V.2.1.4. Falikarr.....	18
V.2.1.5. Meander.....	20
V.2.1.6. Pusztulásos eredetű egyéb formák.....	20
V.2.2. Maradványformák.....	21
V.2.2.1. Valódi maradványformák.....	21
V.2.2.2. Omladékok.....	22
V.2.3. Épülésszerű eredetű formák (kiválások).....	23
V.2.3.1. Cseppkőképződmények.....	23
V.2.3.2. Mésztofagát.....	25
V.2.3.3. Speciális kiválásformák.....	28
<b>VI. Összegzés</b> .....	28
<b>VII. Levonható következtetések</b> .....	30
<b>VIII. Jövőbeni elképzelések: A formakincs leírás tervezett folytatása</b> .....	32
<b>IX. A morfológiai felmérés módszere, eszközei, dokumentálása</b> .....	33
<b>X. Köszönetnyilvánítás</b> .....	34
A felhasznált irodalom jegyzéke.....	35

## I. Bevezetés (célkitűzés)

A választott szakdolgozati téma érdeklődésemhez és barlangjáró gyakorlatomhoz igazodva az alábbi elképzelés szerint került kiválasztásra:

A hazai felszín alatti karsztformák leírásánál a szakirodalomban viszonylag kevés gyakorlatias szemléltető példával találkozhatunk, és ha igen, akkor leginkább rajzok, ábrák formájában. Jelen szakdolgozatban megjelenő törekvés egy konkrét barlang fotókkal és mérésekkel alátámasztott morfológiai felmérését célozza, amely ugyanakkor mintegy az első komolyabb lépést jelentené a bükki nagy barlangok formakincsének részletesebb leírásában. Hiszen az alapos formakincsvizsgálat nem pusztán egyszerű felsorolást jelent, hanem lényeges összefüggésekre, folyamatokra is következtetni enged. Ha a jövőben más barlangokban is hasonló formakincs felmérésre kerülne sor, az egyben lényeges információ- és adatbázis felépítését tenné lehetővé. Az egyes barlangoknál kapott eredményeket, tapasztalatokat összevetve fontos következtetések vonhatók le, esetleg új törvényszerűségek fedezhetők fel, amelyek az adott területre az adott viszonyok között jellemzőek. Ezáltal még jobban megismerhetővé válna a felszín alatti karszt, és olyan kérdésekre adhatnánk elmélyültebb és pontosabb válaszokat, mint pl.: Melyik forma kialakulását pontosan milyen tényezők határozzák meg? Valamely forma miért pont ott alakul ki, ahol kialakul? Ha hasonló körülmények között az egyik helyen kialakult, a másikon nem, akkor ebben milyen tényezők játszhathatják a főszerepet? Stb.

Az elvégzett morfológiai felmérés természetesen még számos vizsgálattal és méréssel kiegészülve tud majd teljes értékű kielemezésre, akár egész genetikai fejlődés leírására is alkalmas álláspontot adni. A szakdolgozatban összefoglaltak ilyen szempontból tehát az első fázisnak tekinthetők. A megfigyelések eredményeként született megengedhető következtetések pedig mintegy alapjául szolgálnak a további vizsgálatoknak.

A téma feldolgozásának legfőbb célkitűzése a Szepesi-barlangban jelenleg megfigyelhető formák és képződmények leírása a legjellegzetesebb, legtipikusabb példák alapján. Mindez egy saját készítésű fotómelléklet segítségével történik, amely a szakdolgozat egyik legfontosabb pillére. Fentiek mellett a szakdolgozat a leírt megfigyeléseken, tapasztalatokon, készített fénykép példákon keresztül a hazai karsztformákkal foglalkozó szakirodalmat is gyarapítani igyekszik.

A barlang formakincs-leírásának gyakorlati hátterét a 9 leszállás során, összesen mintegy 117 órában végzett megfigyelés, mérés, fényképezés adja. A Szepesi-barlangra két okból esett a választás. Egyrészt formakincsének gazdagsága, sokszínűsége révén méltó példa a felszín alatti karsztformák tárgyalásakor, másrészt a Bükk-hegység jelenleg ismert legnagyobb, nagy biztonsággal valószínűsíthető hidrológiailag összefüggő Speizi - Láner Olivér – Szepesi - István-lápai – István-barlangrendszer egyik legjelentősebb tagja. Így a Szepesi-barlang részletesebb megismerése remélhetőleg utat nyithat az egyes helyi folyamatok, jelenségek átfogóbb megértése felé. Ezért amennyiben a Szepesi-barlang morfológiai felmérése szaktekintélyek megítélése szerint is sikeresnek bizonyul, folytatásként a továbbiakban elsődlegesen a

barlangrendszer többi tagjának felmérése javasolt. Fontos hangsúlyozni, hogy az elvégzett morfológiai vizsgálat a klasszikus értelemben vett Szepesi-barlangra vonatkozik, vagyis a Ny-i ág 1. homok szifonjáig. Egy sikeres feltárási sorozat eredményeként ugyanis a barlang – szélsőségesen száraz időszakban átjárhatóan - 1993. óta a Szepesi-Láner Olivér - barlangrendszerhez tartozik (térképmelléklet).

## II. A Szepesi-barlang általános bemutatása

### II.1. Elhelyezkedés, általános jellemzők

A Szepesi-barlang a Bükk-hegység Nagy-fennsíkján, a Létrási lápa É-i oldalán, a Névtelen Kerek-hegy déli lábánál 548 méter tengerszint feletti magasságban nyílik (1. kép). A bejárat pontos földrajzi koordinátái: Északi szélesség  $48^{\circ} 05,9960'$ , Keleti hosszúság  $20^{\circ} 35,6950'$  (Geocaching, 2005).

A bejárat környékén számos töbor található (2. kép). A befoglaló kőzet a felsőtriász kora ladini emeletére tehető Fehérkői Mészke Formációba sorolható. A világosszürke pados, gyakran vastagpados megjelenésű, egyes részein loferciklusos kifejlődésű mészke sekélytengeri körülmények között képződött. A formáció helyenként jellegzetes finomsávozottságot, márványos rajzolatot mutat (3., 4. kép), alsóbb részeiben áthalmazott tufitanyagot is tartalmaz. Az összletet helyenként 1-10 cm vastag repedéskitöltő kalciterek harántolják. A korbesoroláshoz szivacs, brachiopoda, csiga és korall átmetszetek, valamint néhány lelőhely Conodonta adatai nyújtottak támpontot (Pelikán Pál, 2002).

A Szepesi - Láner Olivér-barlangrendszer jelenleg felmért összhosszúsága 2073 méter, de még számos felméretlen kürtőről és mellékágról tudunk, amelyekkel együtt valószínűleg meghaladja a 2500 métert. Legfontosabb mellékágai a Borsó-ág, a Morgó-ág, a Tündértavi-ág és a Kristálytavi-ág. A Szepesi-barlang bejáratától mért legmélyebb pontja a K-i ág végponti szifontavának felszínén helyezkedik el 144 méter mélységben. A tóban több bűvármerülést hajtottak végre, amelyek során 15 méteres vízmélységet állapítottak meg (Kovács Zsolt, 1999).

A barlang nagyvonalakban egy törésvonal mentén kialakult kis esésű, a Nyugati-ág végponti szifonjától a Keleti-ág szifontaváig húzódó főágból és egy bejáratú aknarendszerekből áll. Ehhez csatlakoznak a még felméretlen mellékágak, és néhány kürtő. Részletesebb morfológiai leírása magát a szakdolgozat tárgyát képezi.

### II.2. Kutatástörténet

A barlang eltömődött bejáratú nyílására az 1950-es évek elején figyeltek fel. A feltárási irányuló első lépéseket a Miskolci Bányász Barlangkutató Csoport kutatói valamint a Magyar Hidrológiai Társaság Miskolci Zsombolykutató Munkabizottságának tagjai tették meg 1955-ben. A lejárati aknarendszer feltárási lassan haladt, egyik legszűkebb részén, a Bosszantónál csak robbantással tudtak továbbjutni. A bontási

munkálatok során 1957-ben 21 méter, 1960-ban 47 méteres mélységet értek el. A barlang főágát csak 1962 nyarán sikerült elérni (Kordos László, 1984).

A barlang további részeiben innen szinte akadálytalanul haladhatott a feltáró kutatás, és az 1962-es eredményt néhány mellékjárattól eltekintve egészen 1984-ig nem követte újabb felfedezés. Ekkor azonban a '80-as éves csapadékhiányának köszönhetően a Ny-i-ág végpontját jelentő vizes szifon annyira kiszáradt, hogy a barlangban túrázó Marcel Loubens Barlangkutató Csoport tagjainak sikerült a szűk járatrészen átjutni. Ezzel vette kezdetét az a jelentős feltárási folyamat, amely során többszöri próbálkozás után 1993. decemberében az újonnan feltárt Fő-ágon keresztül Ferenczy Gergely, Bátori Károly és Kiss János elsőként jutott át a Lánér Olivér-barlangból a Szepesibe (Kovács Zsolt 1999).

### II.3. Hidrológiai viszonyok

Napjainkban a barlang aktív vízfolyást csak a legcsapadékosabb időben vezet, erre leginkább a tavaszi hóolvadást követően kerül sor. Az aknarendszerben két időszakos és kis vízhozamú forrásról tudunk, amelyek csak szélsőségesen nagy csapadék esetén lépnek működésbe. A barlang főágában azonban – elsősorban a Ny-i-ágban – több, lényegesen nagyobb vízhozamú szintén időszakos forrást ismerünk. A K-i-ágban néhány liter/perc vízhozamú állandó forrás fakad. A barlang legnagyobb állóvize a Keleti-ág végpontját jelentő szifon-tó. A K-i-ágban további kettő, sziklamedencében helyet foglaló tavacska is látható. Ezek közül a nagyobbikat találóan Lábfrissítő-tónak hívják (5. kép). Kisebb, szemet gyönyörködtető vízfelületekkel a Ny-i-ágban sok helyen találkozhatunk. Ezek legtöbbször mésztufagátak által elgátolt medencék vizei, vagy az aljzat süllyedékeiben helyezkednek el. Csapadékszegény időszakban vízszintjük számottevően csökken, akár ki is száradhatnak.

A barlang hidrológiai viszonyairól az 1963. nyarán végzett sózásos víznyomjelzés eredménye alapján vannak ismereteink. A K-i ág szifontájának vizét 280 kg konyhasóval jelölték meg. A sós víz 18 óra elteltével az Eszperantó-forrásban, 19,5 óra múlva az Anna-forrásban, 24 óra múlva pedig a Felső-Szinva-forrásban jelent meg. A Szepesi-barlang térbeli helyzetén és a főág morfológiai viszonyain túl az elvégzett víznyomjelzés is nagymértékben valószínűsíti azt az elképzelést, miszerint a Létras-tető és István-lápa alatt egy egységes, nagy barlangrendszer húzódik (Kordos László, 1984).

### III. A felszín alatti karsztformák kiemelkedőbb hazai kutatói

A barlang formakincsének bemutatása előtt röviden áttekintjük azokat a hazai kutatókat, akik behatóbban foglalkoztak-foglalkoznak a felszín alatti karsztformákkal. Eddigi munkásságuk felhasználható a további kutatásoknál, azoknak mintegy alapjaként szolgál, ezért a témában elmélyülni vágyók igen sokat köszönhetnek nekik.

A hazai földrajzosok egyik legnagyobb utazója, Balázs Dénes geográfus, világutazó, a Magyar Földrajzi Múzeum alapítója, útjai során számos tipikus és érdekes karszterületre eljutott. Így járt Afrikában, Madagaszkáron, Brazíliában, Kínában, a

Közel-Keleten, ahonnan sok, többnyire a felszínen megfigyelt jelenséget, formát írt le. Feltárta az Égerszög község határában nyíló Szabadság-barlangot, amely akkor hazánk harmadik leghosszabb barlangjának bizonyult. Adatokat gyűjtött a karsztok földrajzi elterjedéséről és fajtáiról egy majdani karsztleltárhoz. E célból harminc év alatt tizennégy expedíciót szervezett. A Magyar Földrajzi Társaság és a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat társelnökévé választotta, s több kitüntető éremmel ismerte el munkásságát. Felszín alatti vizsgálatait leginkább a barlangi meanderképződésről illetve néhány Dél-kínai karszton található barlangtípusról írt művéből ismerhetjük. A karsztokon kívül tanulmányozta a vulkanikus képződményeket, a Föld sivatagjait és őserdei vidékeit.

Cholnoky Jenő a magyar geográfia legnagyobb tudósainak egyike, Hunfalvy János és Lóczy Lajos munkásságának folytatója. A hazai morfológiát részben megalapozó műveiben már kifejezetten karsztos formakincsel, ezen belül rendszerezéssel is foglalkozik. Morfológiai rendszerezése a hazai földrajztudomány számára kiemelkedő jelentőségű. Tudományos kutatásainak területe tág határok között mozgott, a geográfián kívül maradandót alkotott a hidrológiában és a klimatológiában is. Ő vetített először színes diaképeket Magyarországon, amelyeket maga állított elő fekete-fehér diapozitívok átfestésével. A mérnöki pontosságú szakmai rajzokon kívül mesteri grafikákat készített és művészi tájképeket festett.

A heliktitek képződésének vizsgálata ma is igen érdekes és még több megválaszolatlan kérdést magában hordozó téma. Első jelentősebb értekezését e témában Cser Ferenc írta 1967-ben. Ernst L. az oldódásról, karsztvizek tulajdonságairól, a keveredési korrózió alapjairól publikált. Gruber Péter a Baradla-barlangban végzett morfológiai vizsgálatokat, elsősorban a Baradla karrjaival kapcsolatos megfigyeléseiről számolt be. A zombolyok keletkezése egyik legeredményesebb barlangkutatónkat, Kessler Hubertet is nagyon érdekelte már az 1930-as évek elején is. Nevéhez fűződik - többek között - az Alsó-hegy legmélyebb zombolyainak a Vecsem-bükki- és az Almási-zombolynak első bejárása (1927), a főváros alatt húzódó Szemlő-hegyi- (1930), és Ferenc-hegyi-barlang (1933) felfedezése, a Baradla-Domica-barlangrendszer összefüggésének bebizonyítása (1932), a Bihar-hegységben nyíló révi Zichy- valamint a Csarnóházi-barlang jelentős szakaszainak felderítése (1942), és a Kossuth-barlang feltárása (1956).

Ezt követően Kósa Attila foglalkozott részletesebben a hazai függőleges barlangok kialakulásával.

Az első felvetés, miszerint a borsókövek a levegő aeroszoljából is kiválhatnak, és ezzel mintegy huzatindikátorként funkcionálnak, Rónaki László nevéhez fűződik. Az édesvízi mészkövek kialakulásával, azok csoportosításával Schweitzer F. és Scheuer Gy. után Veress Márton is sokat foglalkozik. Szunyogh Gábor számos matematikai modellezés mellett elsősorban hévizes eredetű formákat vizsgált. Hidrotermális kiválásokról saját gondolatokat bővebben Kraus Sándor és Sásdi László írt le.

A felszín alatti karsztformákról és egyáltalán a karsztformákról szóló egyik legalapvetőbb szakirodalom a sokoldalú földrajztudós és karsztkutató szakember, Jakucs László tollából származik. Összefoglaló, rendszerező műve A Karsztok morfogenetikája címmel 1971-ben látott napvilágot. Jakucs a formák leírásán túl számos más, karsztokkal kapcsolatos kérdéssel is foglalkozott. Nevéhez fűződik a Pénz-pataki-víznyelőbarlang és a Béke-barlang felfedezése. Ez utóbbi az első olyan

jelentősebb hazai barlangfeltárásnak tekinthető, amely nem a pusztá véletlenül vagy szerencsére, hanem valóban tudományos vizsgálatokra, számításokra és a kitartó kutatásra támaszkodott.

Magyarország legtöbb barlangját rejtő hegységével, a Bükk-hegység fejlődéstörtét, jelenségeit legrészletesebben Sásdi László és Hevesi Attila vette vállatóra. Hevesi számos bükki barlangot is vizsgált. Lénárt László Bükki karszthidrogeológiai kutatásokkal igen sokat foglalkozott. Vizsgálatai pontosították a bükki karsztos beszivárgás értékét, meghatározták a bükki karsztvíz természetes radontartalmát. Megfigyelései során a barlangi kiválások felé fordította figyelmét, főként kalcit és aragonit képződményeket vizsgált.

Napjaink legaktívabb, legsokoldalúbb szakemberei közül páratlan irodalomgyűjtő –és összegző munkásságával, számos saját, önálló kutatási eredményével, valamint sok jellegzetes és világhírű karszterületen szerzett tapasztalatával kiemelkedik Veress Márton, akinek 2004-ben megjelent Karszt könyve minden, karsztokkal kapcsolatos téma feldolgozásának méltó alapjául szolgál. Az említett kutatókon kívül természetesen még sokan gyarapították többel-kevesebbel a hazai szakirodalmat.

#### **IV. A megfigyelt formák rendszerezése**

A különböző karsztformákat sokféleképpen csoportosíthatjuk. Egyes szerzők a kialakulást megalapozó környezet, illetve a kialakító hatás szerint csoportosítanak. Így például a formákat rendszerezhetjük aszerint, hogy vadózus, epifreatikus, vagy freatikus zónában képződtek-e, és annak alapján, hogy áramló, szivárgó, csepegő, vagy egyéb vizek alakították ki azokat.

Másik nézőpontból a formák lehetnek oldódásos vagy eróziós eredetűek, vagy kicsapódás útján kialakuló különböző épülésszerű formák. Ilyen irányú meghatározásra a szakirodalomban sok helyen a „pusztuló”, illetve „épülő” megnevezés terjedt el. Ez azonban nem csak túlságosan leegyszerűsíti a helyzetet, hanem több ellentmondást is magában hordoz. Mint azt a későbbiekben látni fogjuk, egy-egy forma vizsgálatánál korán sem egyértelmű, hogy kialakulásának genetikája ellenére pusztuló vagy épülő formáról van –e szó. Hiszen valamely forma attól még lehet pusztuló, mert épüléssel jött létre, hasonlóan egy pusztulásos eredetű forma kialakulása ellenére (pontosabban éppen ezért) lehet fejlődő, növekvő. Mindezt bonyolítja, hogy egyes formák egyazon időben épülhetnek és pusztulhatnak is egyszerre.

Mivel a természetben megfigyelhető jelenségek és a lejátszódó folyamatok időben és térben változnak, nem elég pusztán egy bizonyos állapothoz képest viszonyítanunk. Formakincsvizsgálatról lévén szó, a lehetséges variációk komplex szemléletmódja kívánatos. Ilyen problémás helyzettel találkozunk pl. a cseppkódegradáció esetén, vagy a megfigyelt mésztufagátáknál, amelyek egyes részeiken épülnek, másik részükön pusztulnak. Tehát az egykor kiválási úton felépült forma napjainkban pusztul, illetve pusztul és tovább épül egyszerre. Ugyanakkor mondjuk egy pendant kiálló, vagyis „pozitív” forma. Ha a befoglaló törésvonalak menti

korrozó folytatódik (vagyis környezete a pusztuló), ezáltal a pendant mérete ugyan nő, de ettől még fogalmi zavart jelentene „épülő” formának hívnunk, hiszen az oldódás hatására környezetéhez képest minimális mértékben, de felülete bizonyára pusztul.

Vagyis imént leírt képződményeket a továbbiakban immár nem sok joggal sorolhatjuk az „épülő”, illetve „pusztuló” kategóriákba. Legfeljebb annyit mondhatunk, hogy az adott formánál jelenleg (napjainkban) melyik hatás dominanciája figyelhető meg. A probléma elkerülése miatt ezért a különböző formákra inkább a „pusztulásos eredetű (negatív)”, „épüléses eredetű (pozitív)”, és a „maradványformák (pozitív)” besorolást alkalmazom, mely utóbbinál természetesen szintén valamilyen pusztulásos folyamat játszódott le.

A Szepesi-barlangban megfigyelt formákat kialakulásuk jellege és leggyakoribb méretük szerint hierarchikusan csoportosítottam. Ez utóbbi annyit tesz, hogy a tényleges méretet másodlagos szempontnak tekintve az egyes formacsoportok elemeiben az alattuk elhelyezkedő formacsoportok tagjai alakulhatnak ki, illetve fordulhatnak elő. Így például egy faliüst is lehet kisebb méretű egy nagyobb kagylónál, ugyanakkor faliüstben gyakran kialakulhatnak kagylók, míg kagylóban rendszerint nem alakulnak ki faliüstök. Ilyen megfontolás alapján a vizsgált formák a következők:

	<b>Nagyforma</b>	<b>Középforma</b>	<b>Kisforma</b>	<b>Mikroforma</b>
<b>Pusztulásos eredetű (negatív) forma</b>	Folyosó, kürtő, hasadék, akna, terem, sziklamedence	Meander, gömbüst, evorziós üst	kagylók, falikarr, rillek, karrvályú, mennyezeti csatorna	mikrorillek
<b>Épüléses eredetű (pozitív) forma</b>		baldachin, mésztufagát, cseppkőkéreg	függőcseppkő, állócseppkő, cseppkő oszlop, galléros cseppkő, szalmacseppkő, cseppkőzászló, cseppkőszalag	farkasfog, borsókő, barlangi gyöngy, heliktit, mésztufa fodrok, tetarátamedence
<b>Maradványformák</b>		pendant, maradványgerinc, omladék tömb	Jag, karrfogasok	maradvány tű

*1.sz. táblázat: A morfológiai felmérés során vizsgált formák*

## V. A vizsgált formák leírása

Alábbiakban az egyes formák leírása következik. Általánosságban a szakirodalom alapján, majd specifikusan a Szepesi-barlangra vonatkoztatva a saját megfigyelési sorozatok eredményei szerint kerülnek bemutatásra. A formák leírásánál az egyes alapvető karsztos folyamatok (oldódás, erózió, kicsapódás) általános ismertetésére ezúttal nem térek ki, maga a morfológiai vizsgálat és a levont következtetések ezen alapokra épülnek.

### V.1. Nagyformák

Nagyformák közé fenti csoportosításnak megfelelően azok a barlangi formák kerültek, amelyek nem a barlangjáratokon belül alakultak ki, hanem önmaguk jelentik a barlang egy-egy részét. Másfajta megközelítésben ezeket nevezhetjük elsődleges formáknak is, a bennük kialakult többi képződményt pedig másodlagosnak (középfarmák és kisformák). A nagyformák tárgyalásakor tehát tulajdonképpen a barlang egy-egy szakaszának tulajdonságával foglalkozunk.

Az ide sorolható aknák, kürtők, hasadékok, folyosók, termek keresztmetszetei sokat elárulhatnak az adott üreg kialakulásáról. Az ilyen irányú morfológiai megfigyelés tehát a későbbiekben alapvető adatokkal szolgálhat a barlang fejlődésgenetikájával kapcsolatban.

#### V.1.1. Aknák, kürtők, hasadékok

A szakirodalom rendszerezését követve az aknák, a kürtők és a hasadékok a függőleges barlangok – de leggyakrabban barlangszakaszok – alaktanilag különböző típusait jelentik. Az aknák és a kürtők genetikailag a vadózus zóna üregeihez tartoznak. Ennek megfelelően kialakulásukat többnyire a felszínről származó vizek indítják el illetve idézik elő. Képződésük a karszt belseje felé terjed, így kialakuló legnagyobb mélységüket alapvetően meghatározza a karszt felszíne és a karszt erózióbázisának szintje közötti magasságkülönbség. A hasadékok tektonikusan létrejött és irányított, kicsi szélességű de ugyanakkor akár több 100 méter hosszúságot is elérő nagyformák. Nagyobbik kiterjedésük ugyanúgy lehet horizontális, mint vertikális. Továbbfejlődése történhet vadózus és freatikus zónában egyaránt. Gyakran aknákkal, kürtőkkel együtt fordulnak elő, azokat sokszor egy rendszerbe kapcsolják (aknarendszerek). A kürtők átmérője legfeljebb néhány méter, keresztmetszetük lekerekített, körhöz közelítő. Az aknák ezzel szemben már több tíz méter átmérőjű és sokszor több száz méter mélységű képződmények.

Előző meghatározások alapján szigorú értelemben véve a Szepesi-barlang aknarendszerét máris átkeresztelhetnénk kürtőrendszerre. A legnagyobb függőleges



forma átmérője ugyanis mindössze 6-7 méter, 18,5 méteres mélysége mellett. A látottak alapján a legmegfelelőbb kifejezés a kürtőkkel tagolt hasadék-aknarendszer lenne. Tágabb értelemben azonban – a hazai barlangméreteket figyelembe véve – az „aknarendszer” rendhagyó módon továbbra is használható.

Az aknák és kürtők további általános jellemzője, miszerint keresztmetszetben körhöz közelítő elliptikus alakúak, és oldalnézetben legtöbbször lefelé kiszélesedők, a Szepesi-barlang esetében is helytállóak. Ennek legszebb példáit a Mesebeli-kürtőben és a Húszas-aknában közelekedve tanulmányozhatjuk.

A függőleges barlangjáratok kialakulásáról számos elmélet született. A felszínről beszivárgó vizek a törések mentén közvetlenül oldják a mészkövet. Alacsony Ph-juk révén nagy mélységig megőrzik oldóképességüket (Glennie, E. A.1952). A töréseket határoló kőzetfelületen lefolyó víz felületi oldóhatást fejt ki, ennek következtében a falak önmagukkal párhuzamosan hátrálnak. (Veress M., Péntek K. 1995). Szélesedő aknakezdeménynél a beszivárgó vizek egyre gyorsabban áramolhatnak lefelé, ami kedvez a később befolyó vizek telítetlenségének nagy mélységben való megőrzésében.

Dancza János, Dénes György és Hevesi Attila elképzelése szerint az aknák olyan egykori víznyelők járatai is lehetnek, amelyek vízgyűjtőjüket – és azok mélyedéseit is – mára a felszíni pusztító erők túlnyomórészt vagy teljesen elpusztították.

Kessler Hubert elméletében az aknák törésvonalak mentén omladozva, ezáltal felfelé harapódzva nyílnak a felszínre.

Ezt részben kiegészíti Klimchouk elgondolása. Szerinte a felfelé áramló kondenzvíz fejt ki olyan mértékű oldóhatást, hogy ennek következtében a felszín felé fejlődő kürtő alakulhat ki.

Nagy valószínűséggel mindegyik folyamat szerepet játszik kisebb-nagyobb arányban az aknák, kürtők, hasadékok kialakulásában illetve fejlődésében. Annyi viszont mindenképp bizonyos, hogy különböző képződési körülményeknél más-más formakincsel fogunk találkozni, amelyek mind árulkodó jelként szolgálhatnak. Ebből is adódik, hogy az egyes kisformák alaposabb megismerése fontos feladat, így lényeges konzekvenciák vonhatók le a barlang egy adott szakaszának kialakulásával kapcsolatban.

A Szepesi-barlang aknarendszere változatos szelvényű, döntően hasadékjellegű. Lekerekített szelvényű kürtők és hasadékok kapcsolják össze az aknarendszer egyes tagjait (térképmelléklet).

A 80 x 57 cm-es bejárati aknafedélen túl a barlang egy 120 x 120 cm-es, mintegy 4 méter mély korábban omlásveszélyes, napjainkban kibetonozott aknával kezdődik. A második nagyforma egy közel kör szelvényű, 6,2 méter mélységű kürtő 78-86 cm-es átlagos átmérővel. Ennek folytatását képező következő, ferde, É-felé lejtő kürtő egy hasadékba csatlakozik. Ez a hasadék már az egész hegytömegre jellemző, egyúttal a barlang kialakulására alapot szolgáltató K-Ny-i irányú fő törésvonallal párhuzamosan fejlődött ki. A hasadék legnagyobb magassága 6 méter, 120-140 cm átlagszélessége mellett. Lefelé haladva az első tekintélyesebb méretű függőleges szakaszt a szintén hasadék arculatú Mesebeli-kürtő képviseli. Mélysége 9,5 méter, keresztmetszete kb. 5,5 x 2,2 méter. A hasadék következő jelentős keresztmetszet csökkenése a bejárás szempontjából a barlang egyik legkellemetlenebb részét képezi (6. kép). Ezen túljutva K-i irányban haladva a Húszas-akna következik (7. kép). A Húszas –

akna bár 1,5 méterrel elmarad nevéből következtethető mélységétől, az aknarendszer legmélyebb és leglátványosabb egybefüggő hasadéknája. Keresztmetszete lefelé kiszélesedő, átlagosan 7 x 4,8 méter. Az akna beépített létráján közlekedve mind a Ny-i, mind a K-i falon ismét jól megfigyelhetjük és egészen az akna aljáig végigkövethetjük a befoglaló közet fő törésvonalát. A Húszas-akna a Mesebeli-kürtővel együtt több, a későbbiekben részletezendő közép –és kisformát foglal magában. Az aknától tovább haladva lefelé immár egy kereszt-törésvonal mentén kialakult járatrészben járunk, többnyire lépcsőzetes, eróziósan fejlett, Ny-felé lejtő szakaszokból áll.

A Rom-termet követő Harang-akna után ismét szélesedő hasadékok következnek, majd elérkezünk az aknarendszer eróziósan leglátványosabban megmunkált részéhez, a sima falúra koptatott, 1,7-2,2 méter magas és átlag 80 cm széles Óriás-lépcsőkhöz.

Előfordul, hogy az aknák vagy a kürtők freatikus járatokhoz kapcsolódnak. Így történt ez a Szepesi-barlang esetében is, ahol a bejárati vadózus eredetű aknarendszer a kezdeti stádiumban még freatikus majd epifreatikus, de ma már túlnyomórészt szintén vadózus főágba csatlakozik. Az aknarendszer utolsó vaslétrája már a Szepesi-barlang főágának csomópontjában elhelyezkedő Három-Aranyásók-termébe vezet (8. kép). A létrán leereszkedve szintén több oldódásos eredetű kisformát csodálhatunk meg, amelyek részletesebb taglalására még visszatérünk.

### V.1.2. Folyosók

Egy közel vízszintes, vagy kis esésű barlangi főág karsztbarlang esetén alapvetően oldódásos vagy eróziós eredetű lehet.

A freatikus és epifreatikus öv járatai a közetszerkezet által irányított szivárgás, majd áramlás során fejlődnek ki oldódással. Az áramlás kezdetben vonal mentén történik, de a járatszélesség kellő növekedésével az áramlási sebesség nő, ezért turbulenssé válik. A folyamat elején az oldás elsősorban keveredési korrózióval játszódik le, később ez a hatás csökkenő intenzitást mutat. Amikor kifejlődik a turbulens áramlás, ezzel együtt létrejön az örvényléses diffúzió, vagyis a turbulens áramlásra jellemző oldás (Veress M. 2004.)

Az epifreatikus és freatikus barlangszakaszok keresztmetszetét az határozza meg, hogy réteglap vagy törés mentén alakultak-e ki. Réteglap menti oldódás esetén a járatok a rétegek dőlésirányába kiszélesedve képződnek. Ha a kioldódás törés mentén történt, akkor rendszerint a törési sík irányában megnyúlt szelvényekkel találkozhatunk. A járatok magasságát alapjaiban meghatározza a rétegösszlet milyensége. Vékony rétegek által közrefogott pados rétegben a pados réteg vastagsága, vastag rétegek közötti vékonyabb rétegekből álló összlet esetén pedig a vékony rétegek összletvastagsága határozza meg a magasságot. Egy adott üreg minél hosszabb ideig fejlődött freatikus környezetben, keresztmetszete annál inkább megközelíti a kör alakot, szelvénye annál inkább lekerekített (Veress M. 2004).

Az áramló karsztvíz övében képződő járatok fejlődésére számos elmélet született. Ezek többsége megegyezik abban a megállapításban, hogy szivárgásnál keskeny és lapos folyosók alakulnak ki, míg a hidrosztatikai nyomás hatására törések mentén kör keresztmetszetű és ellipszoid folyosók jönnek létre. A folyosók keskenyek, ahol a vízmozgás gyors, és szélesek, ahol lassú. Ugyanakkor a freatikus zónában az áramlás intenzitása, az áramló vízmennyiség és az üregesedés mértéke között egy másfajta szoros kapcsolat is felfedezhető: Az üregesedés mértéke az áramlási sebességhez hasonlóan az epifreatikus öv felső határától csökken a stagnálási határfelületig. Szintén csökken a forrásoktól a karszt belseje felé. Lokálisan csak ott növekszik, ahol valamilyen okból a vízáramlás felgyorsulhat. Ilyen helyek lehetnek például a vetők (Veress Márton 2004).

Sok esetben –így a Szepesi-barlang főága esetén is – a kezdetben áramló karsztvízszint zónájában elkezdődő térbeli üregesedésbe folyamatosan bekapcsolódik majd felváltja a patakos barlangképződés. Vagyis az oldódást kiegészíti, majd szerepét egyre nagyobb mértékben átveszi az erózió. Az üregrendszerbe érkező vízfolyások ezen felül üledékfelhalmozó –és áthalmozó munkát is végeznek. Mindezek következtében természetesen a már kialakult barlangjárat alakja, mérete módosul.

Egy adott barlangszakaszban járva, annak keresztmetszete fontos információkkal szolgál a kialakulási környezet (környezetek) vonatkozásában. A korróziós és eróziós folyamatok jellegzetességét, sajátosságait szem előtt tartva egy-egy nagyforma vizsgálatok ráismerhetünk a kialakulási környezetre.

A vizsgált barlang főága jellegzetesen törésvonal mentén kialakult folyosó (9., 10., 11. kép). Alapvetően két részre osztható, a rövidebb Keleti-ágra, valamint a kisformákban gazdagabb és hosszabb Nyugati-ágra. A járattalpon és közelében gyakoriak a vízfolyás eróziós tevékenységéből adódó íves bevágódások, csorgák, evorziós üstök. Az aknarendszer 129 méter mélységben csatlakozik a két ág kiindulópontjának tekinthető Három Aranyásók-termébe. A barlang befoglaló kőzete erősen tektonizált, a szerkezeti mozgások következtében több helyen törések, vetők, breccsás zónák alakultak ki. A barlangjáratok irányai a megfigyelések szerint a hegységészre jellemző szerkezeti irányokat követik. Ennek megfelelően a főág hossz tengelye ÉK-DNy és ÉNy-DK-i irányok közötti váltakozással nagyobb távolságon átlagosan K-Ny-i irányt tart.

A Bükk utolsó, pleisztocénben kezdődő kiemelkedése alatt, a miocén kori fedőüledék elvékonyodott, lepusztulása után a leszálló karsztvíz döntő mértékben alakította a barlang járatait (Kovács Zsolt, 1999). Ez az állapot a freatikus barlangképződésnek felel meg. Az eróziós tevékenység bekapcsolódása után a barlangfolyosók mai képezés kialakításában az áramló karsztvíz oldóhatása mellett a vízfolyások által szállított törmelékanyag – elsősorban kvarchomok és pala – koptató tevékenysége is döntő szerepet játszott. A befolyó patakok erózió által kanyonszerű járatokat, patakmedreket vájtak a mészkőbe. A barlangi vízfolyások a szállított törmelékanyagot többször lerakták, majd újra elszállították, áthalmozták, a barlangi patak reliefenergiájának függvényében.

A barlang főágának átlagos magassága 10-11 méter, a magasba nyúló kürtöktől eltekintve maximálisan 18 méter. A Ny-i ág legjelentősebb időszakos forrását rejtő mintegy 4,5 méteres falon felmászva a barlangfolyosó hamarosan jelentősen lealacsonyodik (maximálisan 3 méter). Ezt a valószínűleg közetszerkezetből adódó tulajdonságát egészen a homokszifonig megtartja. A járatszélesség igen változatos, átlagosan 4 méter, a jelenlegi járattalp (patakmeder) szintjében többnyire 1,2-1,5 méter. Jelentősebb kiszélesedések a termek kivételével a Kis-baldachin és a Nagy-baldachin környékén fordulnak elő.

Több helyen megfigyelhető, de leginkább a Nyugati-ágban a folyosó szelvény D-i irányba dőlése. A homokszifon jól lekerekített, erősen lapított ellipszoid szelvényű, átlagosan 1,7 méter szélességű, túlnyomórészt freatikus-epifreatikus jegyeket mutató járat.

### V.1.3. Termek

Barlangtermek a tektonikusan irányított patakos barlangok esetében legtöbbször törésvonalak kereszteződésénél, esetleg egyéb, leggyakrabban közetszerkezeti okokból kiszélesedő helyeken alakulnak ki.

A Szepesi-barlang két terme a Három-Aranyásók-terme és a Tábor-terem szintén törésvonalak találkozásánál jött létre. A Tábor-terem esetében egyértelműen megfigyelhető a barlang főágát metsző keresztasadék (12. kép), amely D-felé az aknarendszer bejárati része felé húzódik. A Három-Aranyásók-termenek szintén D-i vége ugyanakkor az aknarendszer becsatlakozásának pontja. A keresztező törésvonal folytatását a terem másik oldalán nyíló, É-i bejáratú Morgó-ág jelzi.

Amint korábban már volt róla szó, a főág törésvonala és az aknarendszer fő törésvonala tehát egymással közel párhuzamosak, és kettő (vagy több) melléktörésvonal mentén kapcsolódnak egymáshoz. Szintén a főágat metsző kereszt-törésvonalak mentén alakult ki a barlang két jelentősebb mellékága, a Tündértavi-ág, és a Kristálytavi-ág.

Fentiek újabb bizonyítékul szolgálnak arra, hogy a barlangok kiterjedésének és továbbfejlődésének irányát eredendően meghatározza a befoglaló kőzetet átjáró tektonikus preformáció.

## V.2. Középfarmák, kisformák és mikroformák

A középfarmák, kisformák és mikroformák kialakulásuk lényegét tekintve sokszor szorosan kötődnek egymáshoz, ezért azok egy fejezet alatt kerülnek bemutatásra.

Kisformáknak a már kialakult barlangjáratokon belül létrejött képződményeket tekintjük. Ezzel párhuzamosan a középfarmákhoz azokat a formaelemeket soroltam, amelyekben további kisformák alakulhatnak ki (pl. baldachinon szalmacseppkő, stb.). A mikroformák leggyakrabban kisformákon illetve kisformákban jönnek létre.

### V.2.1. Pusztulások eredetű formák

Az oldódásos és eróziós formák kialakulhatnak áramló-, szivárgó-, csepegő-, és kondenzvíz hatására. Egyes szerzők ezeket a formákat éppen e szempontnak megfelelően csoportosítják aszerint, hogy milyen tulajdonságú víz okozta kialakulásukat.

A turbulensen áramló vizeknél kialakuló örvények alakja és mérete a kőzet szerkezete mellett nagymértékben meghatározza a kialakuló forma alakját, méretét és sűrűségét. Slabe T. két típusát különbözteti meg az örvényeknek. Az egyik típus a fallal párhuzamos áramlások mentén keletkezik, a másik típusba a spirális örvények tartoznak. Az áramlási sebesség és az örvények mérete között szoros kapcsolat mutatható ki. Nagyobb áramlási sebességnél kisebb méretű formák alakulnak ki.

Állandó áramlási sebesség mellett a már kialakult járat (nagyforma) morfológiája is hozzájárul az örvények kialakulásához és befolyásolja azok méreteit. Örvények kialakulhatnak leggyakrabban a folyosók szűkületei előtt és után, a folyosó kanyarulataiban, a kiálló illetve bemélyedő részekben, lépcsők alatt, kürtők alatt, magányos sziklatömbökben.

#### V.2.1.1. Kagylók

A Szepesi-barlang leggyakoribb és legszebb negatív (pusztulások eredetű) formái a kagylók, amelyek helyenként csoportosan, máshol folytonosan kifejlődve borítják a járatok falait. A kagylók a turbulens áramlás legjellegzetesebb formái. Leginkább párhuzamos áramlásból kialakuló kisméretű örvények menti oldódás esetleg erózió során képződnek. A kagylók nem csak mészkövön, hanem dolomiton és homokkövön is előfordulnak. Kísérletek során gipszen is létrehozták ezeket a formákat. Az erózió útján kialakult kagylók közötti válaszfalak rendszerint erodáltak, ezért lekerekítettek. A kagylók igen sokfélék lehetnek. Alapvetően lehetnek nyitottak vagy zártak, de rendszerezésükre több besorolási szempont is született.

Slabe T. a hosszúság és a szélesség hányadosa szerint három típust különböztet meg. Az 1. kagylótípusnál a hányados értéke 1-nél kisebb, a 2. típusnál 1-2 közötti, míg a 3. típusba tartozóké 2-nél kisebb. Minél nagyobb tehát a hányados, annál elnyújtottabb formáról van szó. Az 1. és 2. típusú kagylók nagy áramlási sebességnél jönnek létre a freatikus zónában, vagy szabad víztükrű vízáram alatt. A 3. típus szabad víztükrő alatti áramlás során képződik olyan esetben, amikor a járat falára kisebb nyomás nehezedik. Freatikus-epifreatikus környezetben ott alakulnak ki, ahol az áramlási sebesség 28-90 cm/s és a vízmélység 1.5-15 cm. A vízzel teljesen kitöltött folyosókban az áramlási sebesség így a kagylók mérete a különböző helyeken eltérő. A mérések szerint alacsonyabb szinten kisebb méretűek, magasabban pedig nagyobb méretűek képződnek.

A kagylók mérete, és a befoglaló szelvény mérete ismeretében tehát jó közelítéssel számíthatóvá válik a vízáramlási sebesség. A kialakult kagyló formája nem csak az áramlás sebességétől, hanem a víznyomástól is függ, így nagyobb nyomás

esetén mélyebbek, kisebb nyomásnál sekélyebbek képződnek. A víz oldóképessége és a barlangfal alaktana természetesen további befolyásoló tényezők.

A Szepesi-barlang főágában a legváltozatosabb formájú és méretű kagylókkal sok helyen találkozhatunk. Általában folytonosan borítják a járatok falait, de megtalálhatók a falból kiálló maradványformákon, a szálkőaljzat maradványgerincein, a nagyobb kőtömbökön. Éppen e formák vizsgálata adott okot mélyebb elgondolkodásra és tett fel több megválaszolásra váró kérdést. A kagylók kialakulásának témaköre további kutatásra mindenképpen érdemes.

A megfigyelt kagylók igen sokfélék, tipizálásuk során 5 altípust különítettem el.

A KA1 típusú kagylók (13. kép) mutatnak legtöbb hasonlóságot az általában tipikus és jellegzetes kagylóknak nevezett képződményekkel. Egyúttal ezek fordulnak elő a legnagyobb számban, a főágban szinte mindenhol megtalálhatók.

A KA2 típusú kagylók (14. kép) a KA1-nél mélyebbek, hegyesen sarkosak, a közöttük lévő válaszfalak különösen élesek. Gyakran nem jelölhető ki rajtuk egyértelműen hossz –vagy kereszt tengely. A Keleti- és a Nyugati-ágban elszórtan egyaránt előfordulnak.

A KA3 altípust azok a viszonylag nagyméretű kagylók képviselik, amelyek hossz tengelye keresztben áll a főág irányára, vagyis hossz tengelye az aljzat illetve a mennyezet felé mutat. Ezeket a formákat jellegzetesen bevágódó álmeandereknél, figyelttem meg, többségüket a Keleti-ágban (15. kép).

Csak a Nyugati-ág Nagy-travi utáni szakaszától jelennek meg a KA4 altípusok (16. kép). Ezek a kagylók viszonylag kis méretűek, ehhez képest mélyek, jellegzetesen ovális alakúak és peremük különösen élesre korrodált.

Lámpafénybe került egy igen érdekes kagylótípus is, amelynek még besorolása is igen problematikus. Ezt KA5-nek jelöltem. Az ilyen típusú kagylók felületén kis párhuzamos vonalkák, rovátkák láthatók (17., 18. kép). Határperemük enyhén lekerekített. E formák de főleg a rovátkák még tüzetesebb vizsgálatot igényelnek. Elképzelhető, hogy a rovátkák egyfajta speciális mikrokarrok (mikrorillek), amelyek valamilyen oknál fogva csak kagylókkal borított falrészleteken alakulnak ki. Területük fokozatosan megy át a sima, de mindig kagylós falfelületbe. Megjegyzendő, hogy a hazai szakirodalomban egyáltalán nem találunk róla mindezidáig leírást vagy utalást.

Az aknarendszerben legfeljebb néhány darabból álló kagylókhöz hasonló formaegyüttest találhatunk. Kivételt képez a Rom-terem egyik leszakadt kőtömbjének falán megfigyelhető babszem nagyságú formácskákból álló párhuzamos sorokba rendezett együttese (19. kép). Ezek kialakulása szemmel láthatóan eltér az eddigi értelemben vett kagylók kialakulásától. Képződésük inkább a közetfelületen leáramló vékony vízlepel korrodáló hatásának tulajdonítható. A „babszemek” határai élesek, számottevő erózió nyoma nem látható. A párhuzamos sorok jelen esetben kisméretű oldáscsatornák lehetnek.

altípus	átlagos méretük cm-ben	
	Hosszúság	Szélesség
<b>KA1</b>	7	4
<b>KA2</b>	5	4
<b>KA3</b>	18	11
<b>KA4</b>	8	6
<b>KA5</b>	3,5	2

2. sz. táblázat: Az egyes megfigyelt kagyló altípusok jellemző paraméterei

### V.2.1.2. Gömbüst

A gömbüstök a barlangjáratok falaiba, mennyezetébe mélyülő üst alakhoz közelítő félgömbszerű formák, amelyek a freatikus-epifreatikus zónában képződnek. Mint a legtöbb karrforma esetében a gömbüstök kialakulásáról is több elmélet ismeretes. Létrejöhetnek lassú (25-50cm/s) áramlás hatására (Renault, Ph. 1968), illetve ezen áramlások során kialakuló elsősorban spirális örvények által. Ilyenkor az örvények alakja oldódással mintegy leképeződik a kőzeten (Slabe, T. 1995).

Más szerzők a keveredési korróziót tartják meghatározónak a gömbüstök képződésében (Bögli, A. 1963-64. Gams, I.).

Slabe T. a keveredési korróziót kialakulásukban közvetett hatásnak tartja. Szerinte keveredési korrózióval kiszélesedő hasadékokban fejlődhet ki az örvénylés. A keveredést, vagyis a különböző tulajdonságú vizek találkozását a vízvezető pályák – törés, réteglap - menti vízvezetődés teszi lehetővé (Veres M. – Péntek K. – Horváth E.-T.-Szabó L. 1998).

A termálkarszton jellegzetes gömbfülkék az üstökkel rokon képződmények, kialakulásukat kondenzvízes korrózióval hozzák kapcsolatba (Müller P. 1974, Szunyogh G. 1982) az alábbiak alapján: Első lépésként a vízszint süllyedése miatt a víz és a kőzet között légtér alakul ki. A meleg vízből kicsapódó vízpára a hideg kőzetfalra kicsapódik, azon bevonatot képez. Ez a vízbevonat a barlangi légtérből szén-dioxidot vesz fel, ezáltal oldóképessé válik. Az oldás lokálisan befelé fejlődő formaként létrehozza a gömbüstöt.

A gömbüstök alakja, sűrűsége és a kőzet szerkezete között szoros kapcsolat mutatható ki. A gömbüstök a jól rétegzett, törésekkel átjárt kőzeten sűrűn fordulnak elő. Hasonlóan gyakoriak a folyosók kanyarulataiban és az elszűkülő részekenél. A gömbüstök belseje lehet simára oldott, érdes, vagy kagylókkal borított. Gyakran kagylócsoportok társaságában figyelhetők meg.

Méretük szerint leggyakrabban három csoportba sorolják őket: A 0,1 méternél kisebbeket „niche”-nek, a 0,1 és néhány méter közöttit tipikus (mennyezeti)

gömbüstnek, az ettől nagyobb, több méteres átmérőjűt gömbfülkének hívják. Ez utóbbiak bejárata rendszerint elkeskenyedő.

Alak szerinti csoportosításban lehet gömbsüveg alakú, ellipszoid alakú, szilvماغ alakú és lapított alakú gömbüst.

A fali gömbüstök a járatok falain előforduló félgömb vagy padkaszerű, de minden esetben lekerített szelvényű képződmények. Szintén lehetnek kagylóval borítottak, vagy sima falúak. Meg kell még említeni a meander gömbüstöket, amelyek a folyosó meanderek homorú oldalán fejlődnek ki oldódással esetleg erozióval a kőzet kevésbé ellenálló részein (Gams, I. 1973, Bretz, J.H. 1956). A meander-gömbüstök eddigi ismereteink szerint a vadózus zóna barlangjaiban képződnek.

A Szepesi-barlang gömbüstjei mind méretüket mind alakjukat tekintve változatosak, az összes kisforma előfordulásához képest nem túl jellemző forma a barlangban. Többségükben mennyezeti gömbüstök (20. kép), amelyek között egyszerű és összetett üstök egyaránt előfordulnak. Leggyakoribbak a kör keresztmetszetűek, de a Három Aranyásók-termének főtéjén a kör szelvényű üstök mellett ellipszoid és szilvماغ alakút ugyancsak könnyen felfedezhetünk. A barlang leglátványosabb mennyezeti gömbüstjei a Nagy-baldachintól a végponti szifon irányába következő bal kanyar környékén láthatók. Itt nagyon szép hármás, sőt négyes összetett gömbüstöket is megfigyelhetünk.

A gömbüstök faliüst altípusába tartozó formái közül nagyon szépeket találhatunk a főág mindkét részében. A legnagyobb méretű faliüst a Ny-i-ágban, egy lépcsővel kombinált erős kanyarulatban látható, nem sokkal a Nagy-tufagát előtt (21. kép).

Több faliüstnél megfigyelhető, hogy kagylóval borítottak. Kisebb áramlási sebesség esetén ezek erős kanyarulatokban, lépcsős részeken is kialakulhatnak. Nagyobb áramlási sebességnél viszont inkább a főág egy-egy tartósan egyenes és közel vízszintes szakaszában fordulnak elő. Ez azért fontos, mert az előbb leírt nagyméretű üstnél és az ehhez hasonló morfológiájú helyeken képződött társainál feltételezhetően a túl gyors áramlás miatt nem alakulhattak ki kagylók. Azokon a helyeken, ahol a mederben végigfolyó patak jelenlegi útvonala elkerüli a faliüstöket, a falaikon kialakult kagylók közötti válaszfalak élesek, szépen lefutók (22. kép). A patak mostani szintjétől való érintetlenséget jelzi a faliüst aljának agyagos kitöltése is. Azokon a helyeken azonban ahová áradások idején szemlátomást könnyen benyomul a patak, a kagylók erodáltak, pusztuló formát öltenek (23. kép).

Nem csak kagylók, hanem kisebb maradványformák is előfordulhatnak gömbüstökben. Erre három példát találtam, mindegyik a Ny-i ág Nagy-travi utáni szakaszában található. Bár nem tipikus példa, de a fényképezett üstben megfigyelhető három különböző ív a gömbüst összetettségét jelzi (24. kép), belsejében vékony maradványtű látható.



### V.2.1.3. Evorziós üstök

Az evorziós üstök a gömbüstökhöz morfológiailag nagyon hasonló formák, azoktól kialakulásuk jegyei és előfordulásuk helye alapján különíthetők el. Leggyakrabban szálban álló kőzetbe mélyülő medrekben alakulnak ki, de gyakoriak lehetnek aknák tövében, és lépcsőknél is. Képződésében az örvények által mozgatott ellenállóbb hordalékszemszek (pl. kvarckavics, kvarchomok, kovapala) és egyéb erodáló anyag koptató hatása dominál (Corbel, J. 1962, Bretz, J. H. 1924, Bögli A. 1978).

Fejlődésük leginkább a kőzetminőségtől és az áramlási sebességtől függ. Gyorsabb áramlásnál nő a szállított anyag szemcsemérete és mennyisége. Alakjukat a meder (aljzat) morfológiája, a víz mennyisége és nyomása határozza meg. Törésirányba (áramlási irányba) megnyúltak lehetnek, belsejüket kisebb medencék tagolhatják. Ritkán kagylók is előfordulhatnak falaikon, ezek azonban jól láthatóan lekerekített pereműek, vagyis erodáltak.

Az evorziós üstökhöz morfológiailag hasonló de azoktól kisebb, félgömbszerű formák intenzíven csepegő vizek oldó hatására is kialakulhatnak. A forma kialakulását követően, ha a vízcsepp tulajdonsága valamilyen okból megváltozik (tútelítetté válik), a mélyedésben ritkán barlangi gyöngy képződése figyelhető meg.

Evorziós üstöket a Szepesi- barlang aknarendszerében több helyen meg lehet figyelni. Kivételesen a kürtök, és a hasadékaknák alján fordulnak elő, 3-4-es csoportokban, rendszerint egymásba fejlődve (25. kép), de előfordulhatnak magányosan is (26. kép). Figyelembe véve, hogy napjainkban az aknarendszerben még nagyobb felhőszakadások esetén is legfeljebb csak szivárgó vizekkel találkozhatunk, továbbfejlődésük jelenleg a csepegő vizek munkájára szorítkozik. Ennek bizonyítékeként szolgál, az egyik kis méretű üstben látható képződő barlangi gyöngy (27. kép). A megfigyelt üstök alját szálkő aljzat képezi, ritkább esetben finom törmelékkel fedettek. A törmelék eredetét az aknarendszer felsőbb szintjeiből aprózódás hatására érkező anyagnak valószínűsítem, esetleg hasonló módon helyben képződött törmelék. Az aknarendszer evorziós üstjei tehát komolyabb vízbefolyásról árulkodnak, amire a későbbiekben még visszatérünk.

Ezen kívül a főágban is található szép számmal evorziós üstöt, többnyire a járattalp szintjében vagy ahhoz közel, a járatfalban kialakulva (28., 29. kép). Mivel a megfigyelések szerint többségük a patakmeder falában alakult ki, ezúttal legyen szabad azokra a fali evorziós üst megnevezést használnom. Az evorziós üstök – akárcsak a gömbüstök - kialakulhatnak egymásban is, így összetett formát alkotva (30., 32. kép). Ezek közül némelyik nagyméretű kagylókra hasonlít. Ezekről leginkább az előfordulási környezet és a kialakulási helyzet alapján különíthetjük el őket.

A 32. képen látható kisebb üstöt kialakító örvény az egykori állócseppkővet is jelentősen erodálta. Nem csak alsó része esett a pusztulás áldozatául, hanem felülete is számottevően visszaoldódott. Amint a fotón is látható, a cseppkőoszlop a nagyobb üst kialakulását követően (amely eredetileg lehetett fali gömbüst is), de a kisebb üst kialakulása előtt képződhetett. Ebben az időszakban a barlangi patak – legalábbis számottevő vízhozammal – nem tartózkodhatott a mederben. Ez az időszak esetleg egybeeshetett a későbbiekben bemutatott baldachinok kialakulásának időszakával.

Meg kell jegyezni, hogy a főág esetében az evorziós üstök és a fali gömbüstök pontos elhatárolása nem könnyű feladat. Ez nem csak a formák esetenként teljes morfológiai hasonlóságának köszönhető, hanem ahogy a nagyformáknál már volt róla szó, a főág egy korai freatikus zónából átalakuló vadózus zónát képvisel. Ennek megfelelően az egykori esetlegesen oldódással kialakult üstökben ma már minden további nélkül jelentős eróziós hatást tud kifejteni a patak által szállított hordalék. Mindennek eredményeképpen az egyes formák felszíne is átalakult, illetve átalakulóban van, így annak kezdeti eredete csak nehezen nyomozható. Ezért besorolásuknál a forma helyzetén túl a jelenleg megfigyelhető arculat volt a támpont. Az éles határperemű kagylókkal borított falú faliüstöket magabiztosan sorolhatjuk a fali gömbüstök közé, míg a kagylós környezetben megtalálható simára erodált belső fallal rendelkező evorziós eredetűnek minősítettem. Az erodált kagylókkal borított faliüstök az átmeneti állapotot jelzik.

Viszonylag ritka, amikor evorziós üstben tekintélyesebb méretű maradványformát találunk. Erre láthatunk szép példát a K-i-ág középső szakaszának D-i falában (31. kép). A maradványforma jelenléte és annak felszíne megenged bizonyos következtetéseket, amire a „Levonható következtetések” fejezetben térek vissza részletesebben.

Forma	átmérő	mélység	talpszinttől mért távolság	megjegyzés
G-1	38	70	340	mennyezeti gömbüst
G-2	42	51	335	mennyezeti gömbüst
G-3	56	18	145	faliüst
G-4	78	39	35	faliüst
EV-1	41	29	0	talpszinten
EV-2	28	3	0	talpszinten
EV-3	22	14	0	talpszinten
EV-4	12	6	23	csepegő víz általi forma
EV-5	44	30	0	lépcső alján

3. sz. táblázat: Néhány vizsgált gömbüst(G) és evorziós üst (EV) mérete cm-ben

#### V.2.1.4. Falikarr

Falikarroknak azokat a formákat tekintjük, amelyek a víztelenedett üregekben képződnek a falakon lefolyó víz hatására. A járatok falain és a leomlott kőtömbökön egyaránt előfordulhatnak.

Ezen formáknak is több altípusa létezik. Jellemzőségük, hogy elvégződéseiknél kiékelődnek. A Szepesi-barlangban megfigyelt falikarrrok esetében keresztmetszetük és méreteik aránya alapján 3 típust különítettem el:

Az FK1 típusba azokat a falikarokat soroltam, amelyek keresztmetszete jellegzetesen V alakú. Ebbe a típusba tartoznak a legszélesebb és leghosszabb falikarrok (33. kép). A nagyobbak méretüket figyelembe véve a vályúk felé mutatnak átmenetet, azok azonban nem ékelődnek ki, míg a falikarrok igen. Függőleges és lejtős falon egyaránt megtalálhatók.

Legszebb előfordulásuk a Három Aranyásók-termének É-i falán látható, ahol tömegesen, a terembe sugárirányba lefutva fejlődtek ki (34., 35., 36. kép). A terem K-i falának felső részén is láthatunk néhány rövidebb FK1-et (37. kép). Szintén ilyen falikarokat figyelhetünk meg a K-i ág elején, az É-i járatfal tetejénél.

A félkörhöz közelítő keresztmetszetű, kisebb szélességű és tompán lekerített válaszfalú falikarrok az FK2 típusba tartoznak (38, 39. kép). Ezek a karok úgy tűnik korlátlan számban fordulnak elő egymás mellett, sok helyen a rendelkezésükre álló teljes falfelületet elfoglalják. Esetenként oldáscsövekkel együtt, kagylók környezetében jelentkeznek (40. kép). Legjellemzőbb és legkönnyebben megközelíthető példájuk a három Aranyásók-termének K-i falán, éppen az előbb említett FK1 példák alatt figyelhető meg (37. kép). Ferde és függőleges falon egyaránt megjelenő formák.

Vannak olyan falikarok is, amelyek hosszukhoz viszonyítva határozottan keskenyek, mélyek, többnyire U keresztmetszetűek, és a közöttük lévő választóperem kifejezetten éles, pengeszerű. Ezek kapták az FK3 besorolást (41., 42. kép). 20-22 darabból álló csoportjaikra csak függőleges, vagy attól minimális dőlésszöggel eltérő falakon bukkantam rá, a Nyugati ág elejének felső szintjén (összesen két előfordulás).

A megfigyelések szerint falikarok nem csak szálban álló kőzetfelületen, hanem cseppkőbekéregződéseken is kialakulnak (43. kép). Ilyenkor a víz tulajdonságának fontos megváltozásával állunk szemben. Az eredetileg építő vízfolyás ugyanis valamilyen oknál fogva újra oldóképessé vált, és falikarokat vájt az eddig „saját maga által” épített kiválási formába.

Meg kell még említeni a Szepesi-barlang esetében néhány helyen nagyon jól kirajzolódó réteghézagkarokat is. A réteghatárok mentén történő lepusztulás (oldódás) következtében az egyes rétegek jól körvonalazódnak. Erre két szép példát emelnék ki. Egyik a már sokat szerepelt Három Aranyásók-termének É-i fala, ahol az FK1 falikarok jól láthatóan réteghézagkarokat harántolnak (33. kép). Hasonló módon, ugyanebben a teremben az FK2 altípusok is réteghézagkarokat metszenek (38. kép).

A másik gyönyörű előfordulás a Nagy-baldachin tetejéről tanulmányozható falrészlet, ahol a közel vízszintes réteghézagkarokat (és ezzel együtt a rétegeket) éppen a főágot preformáló K-Ny irányú törésvonal metszi ketté (44. kép). A törésvonal mentén kisebb karrvályú képződése kezdődött el.

altípus	Átlagos méretük cm-ben		
	hosszúság	szélesség	mélység
<b>FK1</b>	48	10	5,5
<b>FK2</b>	520	8	7
<b>FK3</b>	44	4,5	1,5
<b>FK4</b>	64	4	6,5

4. sz. táblázat: Az egyes megfigyelt falikarr altípusok jellemző paraméterei

#### V. 2.1.5. Meander

A barlangi meanderek a patakos barlangok egyik legfőbb jellegzetessége. Két fő típusát különböztetjük meg: Az igazi meander a folyosók olyan kanyarulatait jelentik, ahol a barlangi patak sodorvonalának kilendülése következtében tipikusan aszimmetrikus keresztmetszetet találunk. A kanyarulat domború oldalán párkány, míg a homorú oldalán színlő képződik. E képződmények kialakulását a sodorvonal kilendülése miatti laterális korrózió vagy erózió okozza. Az igazi meandereknél általában gyakrabban fordulnak elő az úgynevezett álmeanderek. Álmeandereknél a folyosók kanyarodása – kanyargása ellenére nem történik sodorvonal kilendülés, ezért itt nem is lesz aszimmetrikus a járatszelvény, színlő és párkány nem alakul ki.

Hazai tekintetben a meanderezés szempontjából legtöbbet vizsgált barlangjaink az Aggteleki-karszton nyíló Béke-barlang (Jakucs L. 1953, Szunyogh G. 1993) és a Szabadság-barlang (Balázs D. 1971). mindkét barlangnál jól megfigyelhető a folyosó mélyülése következtében bekövetkezett kanyarulat lefűződés. Ezt a jelenséget a sodorvonal egy bizonyos idő utáni visszalendülése idézi elő, ezáltal immár a kanyarulat domború felén történik a laterális erózió vagy korrózió.

Részben vagy teljesen patak által formált barlangjáratok esetén hosszabb távolságon nyílegyenes járatokkal igen ritkán találkozhatunk. Így a Szepesi-barlang esetében is sok kanyarulat jellemzi a főágot. Némelyben jelentős patakbevéágódás történt (45., 15. kép).

Álmeanderek gyakran, igazi meanderek viszont csak néhol fordulnak elő. Az igazi meanderek közül a Nagy-travi utáni járatrész egy-egy szakasza emelhető ki.

#### V.2.1.6. Pusztulásos eredetű egyéb formák

Említést kell tennünk néhány olyan negatív formáról, amelyek a Szepesi-barlangban is előfordulnak, de az előzőkben tárgyaltakhoz képest kevésbé jellemzőek. Ezek közül legkönnyebben a főág egyes részein látható mennyezeti csatornákat vehetjük észre. A mennyezeti csatornák üledék feletti áramló vizek hatásaként képződnek, lassú áramlás esetén. Ezek rendszere az anasztomozis (Géze, B. 1973. Bögli, A. 1978, Ford, D. C.-Williams, P. W. 1989). A nagyobb csatornák szélessége az 1 métert is meghaladhatja. A főág vonalát követve kanyaroghatnak, meanderezhetnek. Keresztmetszetben kezdetben fordított V alakúak, majd folyamatosan  $\Omega$  alakúvá fejlődnek. A padozati csatornák szintén meanderezhetnek. Az ilyen csatornák a barlangi meanderekhez hasonlóan aszimmetrikus keresztmetszetűek. Oldalfalaikat kagylók boríthatják.

A kőzet felszínén szivárgó vizek hatására alakulnak ki a félkörhöz közelítő keresztmetszetű csatornák (rinnek), amelyek lehetnek hosszirányúak és keresztirányúak egyaránt. A vadózus zóna üregeiben alakulnak ki oldódással, turbulens áramlás

hatására. A karrványúk előző formákhoz hasonlatosak, azoknál nagyobb méretűek, elvégződésüknel rendszerint nem ékelődnek ki (82. kép).

## V. 2.2. Maradványformák

### V.2.2.1. Valódi maradványformák

Az eróziós és korróziós folyamatok során az ellenállóbb kőzetek maradványformaként visszamaradnak. Mivel az oldódás törések, repedések mentén történik, homogén kőzetszerkezetnél a járatot kialakító folyamat megszűnésével szintén létrejöhetnek maradványformák. A különböző maradványformák rendkívül változatosak és sokfélék lehetnek, tipizálásuk ezért csak a legjellegzetesebb formákra történt meg. Pilléreknek nevezik az aljzattól a mennyezetig érő, keresztmetszetben négyszöges (vagy legalábbis szögletes), törési síkok által határolt maradványformát. Az oszlopok a mennyezetből kiemelkedő függőleges alakzatok, kis töréssűrűségű helyeken jönnek létre.

Nagyobb töréssűrűségnél képződnek a pendantsok (függőszikla), amelyek gúla, téglatest, vagy ehhez hasonló alakú néhány deciméteres oldódásos eredetű kiemelkedés. Főleg a folyosók mennyezetén, de oldalfalán és az aljzaton is előfordulnak (Gams, I. 1973). A nagyobb méretűek kicsi, a kisebbek nagyobb áramlási sebesség hatására képződnek. Leginkább a vadózus zóna üregeiből írták le őket, mint időszakos vízfolyások munkájával kialakult képződményeket.

Jellegzetes formák a korrózió által létrehozott lyukas sziklák, amelyek gyakran maradványformák is egyben. A maradványgerinc hosszanti irányú általában éles peremű maradványforma.

A barlangban rengeteg kisebb-nagyobb maradványforma található. A nagyobbak a középformákhoz tartoznak, mert felületükön további kisformákat – rendszerint kagylókat – lehet megfigyelni. A kisformákhoz sorolt maradványformákon legfeljebb mikroformák láthatók.

A kisformák közül a legérdekesebbek közé tartozó maradványformák az aknarendszerben, a Mesebeli-kürtő létrájáról észrevehető, akasztó fogasokra emlékeztető képződmények. Alakjukból kiindulva „karrfogasoknak” neveztem el őket (46., 47., 48. kép) Egymás mellett kifejlődve, sorokba rendeződve láthatók. Ezek a formák ugyan némi hasonlóságot mutatnak a jagokkal, de alakjuk azoktól lényegesen eltér. Esetleg jag altípusként értelmezhetők.

Kialakulásuk a megfelelő szögben aláhajló falon leszivárgó víz oldóhatásával állhat összefüggésben. E megállapításban a „megfelelő” szögön nagy hangsúly van. Más formák alakulnának ki lejtős (pl. falikarrok), és mások függőleges (pl. oldáscsővek, esővízbarázdák) helyzetű fal esetében. Ha viszont a fal túlságosan aláhajló, a fentről induló vízcsepp még a formához érkezése előtt lecseppenne a mennyezetről. A karrfogasok tehát csak szűk határok között mozgó, szigorú kritériumok teljesülése esetén alakulhatnak ki.

Fentiek alapján összegezve a karrfogások csoportban álló, egymás mellett kifejlődő, aláhajló barlangfalon leszivargó víz hatására oldódással kialakuló kisformák, amelyek kialakulásához ideális lejtőszög szükséges. Környezetük oldódásából maradnak vissza. Sokszor éles és hegyes kőkésekhez hasonlítanak. A karrfogások kevésbé ellenálló részei oldódás hatására szintén kilyukadhatnak (49. kép).

Nagyobb maradványformák közül a legimpozánsabbak az aknarendszerben, két kürtőben figyelhetők meg. A Mesebeli kürtő maradványformája kisebb sziklahíd maradványra emlékeztet, esetleg egykori falrészlet lehet (50. kép). A Húszas aknában, annak hossz tengelyével párhuzamosan lefutó lekerekített élű maradványgerinc látható. Az akna É-i falát sok látványos maradványforma, közöttük lyukas sziklák is díszítik. A Három Aranyásók-termében tekintélyes méretű szálköböl visszamaradt lap alakú maradványgerinc figyelhető meg (33. kép). Mindkét ágba igen sok élesre korrodált formával találkozhatunk. Ezek közül kiemelkedik néhány, a Ny-i ágba látható éles maradványgerinc, amelyek felülete sokszor kagylóval borított (51., 52. kép). A Nagytravi beszállása előtt a D-i falon egy jellegzetes jag helyezkedik el. A Táborteremben több mennyezetről lelógó pendentot láthatunk. A K-i ág elején látható egy igen furcsa, többek szerint „boszorkányfejre” emlékeztető forma (53. kép.)

karrfogas	magasság	szélesség	vastagság
KF1	14	6	2,5
KF2	5	3	1
KF3	3	0,5	1,5
KF4	9	4,5	3
KF5	11	3	3,5

5. sz. táblázat: A megfigyelt karrfogások mérete cm-ben

#### V.2.2.2. Omladékok

A barlangok életének (fejlődésének) zárószakasza leggyakrabban az omlások által kezdődik el, de helyi omlások létrejöhetnek valamely egyéb, lokális markáns hatásra is. Az omlások során képződő omladék lapok vagy tömbök formájában válik le eredeti helyéről. Jól rétegzett kőzeteknél lapok, kevésbé jól rétegzett kőzetek omlása során tömbök keletkeznek.

Az omlásokat elsősorban a következő tényezők, adottságok idézik elő:

- Nagy barlangszélesség (ezért kevésbé állékony főte)
- Törésekkel sűrűn átjárt vagy jól rétegzett kőzet
- A kőzetben jelentősebb konglomerátumos vagy breccsás betelepülés található
- A kondenzvízes korrózió jelenléte

Az omlások eredményeként ha a mennyezet illetve a barlangfal beszakad, szakadékdolinák és ablakok jönnek létre. Az utóbbiak között megfigyelhető sziklahidak maradványformát képviselnek.

Az omladék a barlang aljzatán omladékalmokat építhet. A leomlott tömbök és lapok azonban gyakran nem érik el a padozatot, és valamely labilis helyzetben a barlangfalon, de még gyakrabban egymáson fennakadva a barlangfeltárások leggyakoribb veszélyforrását jelentik.

Többször előfordul, hogy a keletkező omladék összecementálódik az aprózódás, mállás, gravitáció együttes hatására, vagy a cseppkőbekéregzés eredményeként. Ha az így létrejött képződmény a barlangjáratot függőleges irányban két (vagy több) részre osztja, álmennyezet illetve álfenék jön létre. Ezek leomlása után az oldalfalakon még sokáig megmaradhatnak a kitöltés maradványai. Ilyenkor teraszroncsról beszélünk. Szintén teraszroncsok jelzik a másfajta eredetű (pl. patakhordalék) egykori kitöltődések során kialakult barlang aljzatokat.

Omladékokat, és omlásokból származó számottevő formákat egyedül az aknarendszert megszakító Rom-teremben lehet megfigyelni. A törésvonalak találkozásánál kialakult terem mennyezetéről jelentős mennyiségű kötömb omlott le, amely markáns omladékalmot képez (54. kép). Az omladékhalom egy keskeny része tulajdonképpen álfeneket alkot. A K-i fal felső részén labilis helyzetben fennakadt tömböket láthatunk (55. kép). Mintegy 5-6 méter magasságban, szintén a K-i fal elvékonyodott, majd onnan jelentős anyag omlott le. Így ennek helyén ma egy impozáns ablak tátong (56. kép).

Fentiekén kívül a Ny-i ág Nagy-baldachin előtti részén az aljzat kis területén láthatunk leomlott tömböket, szálkő maradványformák társaságában. Kisebb beékelődött kötömböket a Húszas-akna beszállása előtti hasadékban is megfigyelhetünk.

### **V.2.3 Épülései eredetű formák (kiválások)**

Kiválási formák aeroszolból, csepegő-, szivárgó- és áramló vizekből, sőt stagnáló vizekből is kicsapódhatnak.

#### **V.2.3.1. Cseppkőképződmények**

A különböző cseppkövek csepegő-, szivárgó-, és áramló vizekből egyaránt kialakulhatnak. Alakjukat tekintve rendkívül változatosak lehetnek, tipizálásuk a legjellegzetesebb előfordulásokra épül. A leggyakoribb kalcitkicsapódási forma a szivárgó vizekből, vékony vízlepelből képződő cseppkőbekéregződések. Sokszor folytonosan borítják a lejtős járatfalakat, felületükön ilyenkor jellegzetes szerkezet figyelhető meg (57. kép)

Csepegő vizekből alakul ki a függőcseppkő (sztalaktit), és az állócseppkő (sztalagmit). Ha fejlődésük során valamelyikük függőlegesen kitölti a járatot, vagy ha összenőnek, cseppkőoszlop jön létre (sztalagnát).

A függőcseppkövek lehetnek magányos képződmények, de gyakran törések és réteglapok mentén alakulnak ki, ezzel a barlangok mennyezetén és falain tömeges csoportokba rendeződve. Az összes barlangi forma közül a legváltozatosabb képet mutatják. Belsejükben vízvezető csatorna található. A vékony, sokszor víztiszta kalcitból felépülő viszonylag hosszú függőcseppkövek a szalmacseppkövek. A függőcseppkövek lehetnek egyszerűek vagy összetettek. A repedések mentén szivárgó vizekből képződnek a hosszanti irányban megnyúlt cseppkőzászlók és cseppkőszalagok. Ezeket a képződményeket élüknél a kristálytani tengelyek mentén megnyúlt kiválások, a „farkasfogak” tagolhatják. A függőcseppkövek egyik jellegzetes altípusa a tapadási helyüknél keskenyebb retkecseppkövek, és a lefelé vastagodó dobcseppkövek.

Az állócseppköveknél nem figyelhető meg vízvezető csatorna, így a törmelékben talált hosszúkás cseppkőtöredékekből könnyen megállapíthatjuk, melyik honnan származik eredetileg. A cseppkőoszlopok az oldalukon lefolyó vízből történő kicsapódás miatt vastagodnak, ezáltal oldaluk sokszor finoman bordázott lesz. Ha az állócseppkő részben üledékkel befedődik, az üledék szintjében cseppkőkéreg alakulhat ki, hozzánöve az állócseppkőhöz. Hasonló módon ha részben víz alá kerül, kezdetben vékony, majd vastagodó kalcithártya épülhet köré. Az üledék, és a víz későbbi távozása után a cseppkőgyűrű az egykori kitöltés- illetve vízszintet jelzi. Az ilyen módon kialakult képződmény a galléros cseppkő.

Képződését tekintve a gallérhoz hasonló, de annál lényegesen nagyobb forma lehet a baldachin. Kialakulhatnak a járatfalból szivárgó víz által is, de ezek egy bizonyos méret fölé növekedve rendszerint vagy elvesztik állékonyosságukat és leszakadoznak, vagy oldalirányban már nem, csak lefelé fejlődnek. A nagyobb baldachinok általában valamilyen járatfalhoz közeli anyagra telepednek (pl. patakhordalék), amelyek a későbbiek folyamán valamilyen úton-módon elszállítódnak. Végeredményképpen létrejön egy igen impozáns, ernyőként kilógó forma. A baldachinok egyes típusi tehát tulajdonképpen átmenetet képeznek a maradványformák (teraszkok, teraszroncsok) felé.

A legkülönbözőbb típusú cseppkőképződmények a Szepesi-barlangban általánosan elterjedtek, de csak helyenként tömegesek. Méretüket tekintve a baldachinok kivételével nem találkozhatunk különösen nagyobb formákkal, inkább közepes méretűek. A függőcseppkövek közül az érzékeny szalmacseppkövek a legszebbek. A legnagyobb függőcseppkővet a Nagy-tufagáton felmászva, attól néhány méterre csodálhatjuk meg. Összetett függőcseppkövek, cseppkőlefolyások, kisebb zászlók és szalagok a főág számos pontján megtalálhatók (58., 59., 60., 61., 62. kép). A függőcseppkövek egyik jellegzetes altípusa a sűrűn álló, párhuzamos repedések mentén felépült lapszerű képződmények, amelyek csoportja leginkább száradásra kifüggesztett dohánylevelekre emlékeztet. Legszebb előfordulásuk a K-i ág első harmadában figyelhető meg.



Kisebb méretű állócseppkövekből sokat fellelhetünk (63. kép), de a méreteesebbek ritkák. Legnagyobb példányuk a Nagy-baldachint követő már említett bal kanyar fölött jobbra egy nagy párkányon található, a legszebb gömbüstöket rejtő mennyezet alatt. A Ny-i ág elejének felső szintén néhány állócseppkő cseppkőkéreggel bevont kötömbre települt (64. kép). Előfordul, hogy az állócseppkő aljzata alámosódik, ezért elveszíti állékonyságát. Az állócseppkő ilyenkor talpával együtt könnyen kifordulhat eredeti helyéről (65. kép).

A cseppkőoszlopok az állócseppkövekhez hasonlóan viszonylag ritkák és alacsony méretűek. A K-i ág első felmászása után található néhány szép falhoz nőtt oszlopot, de a Ny-i ág legelején, a járat bal oldalában is megfigyelhetünk egy kisebbet (66. kép).

A nagyobb méretű baldachinok kialakulására találunk több nagyon szép példát a Ny-i ágban, többnyire annak D-i falához épülve, név szerint a Kis- és a Nagy-baldachint (68., 69. kép). Itt szemmel láthatóan egy régebbi hordalékhalomra képződött rá az összecementáló cseppkőkéreg, majd vastagodva továbbfejlődött. A Kis-baldachin alá bemászva a mennyezetben (vagyis a baldachin alján) jól láthatók az egykori üledék tetején helyet foglaló kisebb-nagyobb lekerekített kavicsok (70. kép). Átlagos méretük 2-6 cm között van.

A Kis-baldachin aljáról tömegesen és sűrűn lógnak alá a szalmacseppkövek, típusukon belül a legszebbek a barlangban (71., 72.). Szemrevételező becslés alapján 2-12 cm a hosszúságuk. Méricskélni nem is ajánlatos őket, mert rendkívül törékenyek. A baldachin teteje legalább ilyen látványos, a barlangfalról szívárgó vizek egy hosszú cseppkőorgonát hoztak létre (73. kép). Előbb leírt formák együttese a barlang talán legszebb arcát mutatják.

A mintegy 3 méter magasságban lévő Nagy-baldachin „kis testvéréhez” hasonlóan alakult ki. Ennek alján is megfigyelhetők szalmacseppkövek. Tetején kisebb állócseppkövek képződtek. Az egyszerűen csak „Baldachinnak” nevezett baldachin is igen terebélyes kifejlődésű, vele szemben, a D-i fal egyik bemélyedésében jellegzetes galléros cseppkő látható (74. kép). Patakhordalék fedte be ideiglenesen a Ny-i ág egyik beöblösődésében látható kisebb galléros cseppkővet is (75. kép).

### V.2.3.2 Mésztofagát

A mésztufagátak áramló vizekből – jelen esetben a barlangi patak vizéből – kicsapódó kalcium-karbonát folyamatos épülésével jönnek létre. A barlangi mésztufa képződmények sok felszíni mésztufa képződménnyel ellentétben élőlényektől függetlenül alakulnak ki ott, ahol magas a víz oldott anyag tartalma, a vízmozgás felgyorsul, nyomáscsökkenés következik be. Ekkor a vízből az egyensúlyi szén-dioxid egy része kilép (Cholnoky J. 1944). Ezek a helyek leggyakrabban a patakmeder lépcsős részei, esetleg valamilyen mederben lévő akadály (pl. kötömb). A turbulens áramlás szintén hozzájárul a CO<sub>2</sub> kiszellőzéséhez, és a párolgás is megemlíthető

hatótényezőként. A mésztufa szerkezete szerint lehet tömör, rétegzetlen, rétegzett, üledékekkel megszakított.

A főbb mésztufa formákat Veres M. tipizálta 1998-as és 2002-es munkájában. A Szepesi-barlang formakincs vizsgálata során ezek közül a gátak érdemelnek kitüntetett szerepet. A gátak a kiválások legváltozatosabb formái. Három fő típusa különíthető el: Keresztgátak, medencés gátak és torlatos gátak. A meder hordalékán fejlődnek ki, a vízáramlás irányába eső oldalfaluk legtöbbször aláhajló. Felszínük mélyedésekkel, medencékkel tagolt lehet. Például csepegő vizek hatására nem csak szálközetten, hanem mésztufában is kialakulhatnak utólag kisebb medencék (76. kép). A medencés gátak felülnézetben íveltebbek, mint a keresztgátak, az ívek mögött medencék alakulnak ki. A gátak állhatnak több ívből is és lehetnek kanyargós lefutásúak is. Az ívek csúcsa egybeesik a legnagyobb vízáramlási helyekkel.

A Szepesi-barlang Ny-i ágának legjellegzetesebb formái az egymás után sorakozó mésztufagátak (77., 78., 79. kép). Itt több tucatnyit lehet megszámolni, közöttük a legmagasabb a Nagy-tufagát (80. kép). A K-i ágban ugyanakkor mindössze két gyengén fejlett képződmény található. Valószínűleg ez legfőképpen a Ny-i ág helyenként lényegesen nagyobb esésgörbéjével, ezáltal kedvező morfológiai adottságaival magyarázható. A tufagátak közül mintegy nyolc darab napjainkban már inaktív, nem fejlődik tovább. Két tufagát további épülése pedig csak szélsőségesen nagy vízállásnál elképzelhető. A fosszilis tufagátak közül négy a jelenlegi meder talpszint felett 6-7 méterre figyelhető meg a jelentős patakbevágódást szemléltetve.

A barlangban inaktív mésztufagátakkal olyan helyeken is találkozhatunk, ahol a legkevésbé számítanánk rá. Így például a Három Aranyásók-termének É-i falának tetejénél, annak Ny-i felén egy jól megtermett fosszilis gát jelzi az egykor itt mélybe zúduló jelentős vízmennyiséget. Megjegyzendő, hogy éppen e gát alatti lejtős falon található az egész barlangban a leghosszabb és legfejlettebb falikarrok (FK2 típus). De találkozhatunk kisebb-nagyobb mésztufagátakkal egyes mellékjáratokban is. Ezek egykori vízvezető járatai mára nagyrészt eltömődtek, illetve csak szélsőségesen nagy csapadék esetén megjelenő szivárgó vizek, esetleg források területei.

A fosszilis mésztufagátak mára túlnyomórészt jelentősen pusztulnak. Maradványaik a jellegzetes rétegzettséggel hívják fel magukra a figyelmet. Nagy általánosságban nem jellemző, de a Szepesi-barlangban több helyen megfigyelhető, hogy az ily módon inaktívvá vált és pusztuló jelleget mutató tufagátak alján új képződmények, leggyakrabban szalmacseppkövek (81. kép), ritkábban kisebb cseppkőzászlók képződnek. Ezáltal újabb, összetett formaegyüttes születik.

A mésztufagátak között keresztgátak és medencés gátak egyaránt előfordulnak. A tipikus medencés gátak ritkák, de a keresztgátak között sokszor hasonlóképpen visszaduzzasztott vízfelületek csillognak. A klasszikus példákkal ellentétben a Szepesi-barlangban megfigyelhető mésztufagátak vízáramlás irányába eső oldala nem aláhajló, ellenkezőleg, domború. Egészen pontosan előlről nézve két ívből állnak, magasságuk egyharmadáig aláhajlók, majd innentől kezdve domború lejtőben folytatódnak (82. kép), de lehetnek függőlegesek is. Pusztulásuk során az aláhajló részüket veszítik el legelőbb és a domború rész marad vissza.

Ezzel szemben azonban van egy másik jellegzetességük: legtöbbször dupla gátak, vagyis két mésztufagát képződött közvetlenül egymáson (83. kép), de

megfigyeltem hármás kifejlődést is. A kagylók mellett a legérdekesebbeknek a megfigyelt mésztufagátak tulajdonságait találtam.

A gátak érdekessége, hogy a rajtuk kialakuló formák egyértelműen kettős továbbfejlődésre utalnak. Ez úgy értelmezendő, hogy egyes részeiken jelenleg is épülnek, máshol ugyanakkor visszaoldódnak, és/vagy eróziósan pusztulnak. Az eróziós hatás jelenlétének, illetve nagyságrendjének meghatározásához a pusztuló területeken alkalom adtán elektro-mikroszkópos vizsgálat javasolt.

A néhány centiméter magasságú fodrok önálló kisformaként is jelentkezhetnek. Ezek az áramlási irányra merőleges helyzetűek, nagy sűrűséggel fejlődnek ki. Lehetnek szimmetrikusak és aszimmetrikusak. Előző kisebb áramlási sebességnél, utóbbi nagyobb áramlási sebességnél jön létre. A vizsgált barlangban azonban a megfigyelt mésztufagátakon egészen kicsi méretben, az épülő területeken mutatkoznak, ezért a mikroformák közé soroltam őket (84., 85. kép).

A pusztuló területen a mésztufa rétegzett szerkezete tárul elénk (86. kép). Egyes gátak pusztuló területein ugyanakkor kisebb vályúkhöz, illetve félkörös oldáscsővekhez hasonló formák jönnek létre (77. kép). Vagyis az egykor gátat építő tútelített víz tulajdonsága megváltozott, és ismét oldóképessé vált. A mésztufagátak ezáltal részben visszaoldódnak. Másik hatásként itt sem zárhatjuk ki az eróziós pusztulás lehetőségét. Egyes gátak a pusztulás során egyszerűen kilyukadnak (87. kép).

A pusztulás során mésztufagátak esetében is találkozhatunk kisebb maradványformákkal (88., 89. kép).

A tetarátá medencék lényegében a mésztufagátakhoz hasonlóan alakulnak ki, bizonyos megszorítások mellett medencés mésztufagátrendszer miniatűr változatainak tekinthetők (90. kép). Leggyakrabban vékony rétegben lefolyó vízlepelből képződnek. A K-i ágban fakadó forrás vízkilépési pontja körül is megfigyelhető kevés gömbös szerkezetű és bevonatokat alkotó édesvízi mészkőkiválás (91. kép).

<b>mért mésztufagát</b>	<b>hosszúság</b>	<b>magasság</b>	<b>legnagyobb szélesség</b>
<b>MG-1</b>	110	50	16
<b>MG-2</b>	140	105	70
<b>MG-3</b>	165	122	20
<b>MG-4</b>	73	135	83
<b>MG-5</b>	240	187	67
<b>MG-6</b>	94	54	24
<b>MG-7</b>	98	122	34
<b>MG-8</b>	124	108	61

6. sz. táblázat: Néhány mésztufagát mérete cm-ben

### V.2.3.3. Speciális kiválásformák

A mészkiválások egyik érdekes fajtája a néhány mm, de legfeljebb pár cm átmérőjű borsókő. A magját alkotó szennyeződést koncentrikusan veszik körbe a kis kalcit lemezek. Vízzel borított barlangrészekben, de az újabb felfogás szerint még inkább aeroszorból képződnek. Erre hazánkban elsőként Rónaki L. hívta fel a figyelmet 1980-ban. Kraus S. is egyetért abban, hogy a borsókővek legtöbb változata nem vízalatti képződmény (Kraus S. 1993), Kraus hét változatát különíti el a borsókőveknek, így szögletes-, fecskéfészek-, koronás-, réti-, rizsszem-, zsomboly-, és korall borsókövet. Leél-Őssy Sz. ezzel szemben közönséges-, cseppkő-, és üreggömb-borsókőveket különített el. Alakját tekintve a borsókőhöz hasonló forma a barlangi gyöngy, amely rendszerint csepegő vizekből kiváló kalcium-karbonát gömbhéjas szerkezetben történő egymásra épülésével képződik. Leggyakrabban cseppkőmedencékben, esetleg kis sziklamedencékben figyelhetők meg.

A borsókő a vizsgált barlangban nem jellegzetes, de ahol előfordul, ott tömegesen megfigyelhető. Esetenként kagylókon is kialakulnak. Ritka előfordulásai közül az egyik legszebb részletet mutatja a Ny-i ág egyik pontján készített fénykép (67. kép).

A rendkívül változatos, girbe-gurba alakú és sokszor csavarodott heliktitek a kiválási formák egyik speciális típusa. Kialakulásukra sok elmélet született. Legvalószínűbben kapillárisok mentén keletkeznek. A kapillárisból kiszivárgó víz a kapilláris irányába hosszabbodó képződményt hoz létre (Geze 1957). Ezáltal a heliktit térbeli helyzete hasonló lesz a kapilláris térbeli helyzetéhez. A heliktitek egyes típusai a függőcseppkvekhez hasonlóan vízvezető csatornával rendelkeznek. Más elképzelés szerint a heliktitek aeroszorból is képződhetnek.

A heliktitek közül a Szepesi-barlangban néhány kisméretű, repedés mentén sorokba rendeződött csoport képviselteti magát.

Tartósan stagnáló vízfelületeknél a kiválásokból mészhártya képződhet. Miután a vízszint lesüllyed, ez könnyen beszakad, de a falakon a kalcit lemezek gallérként megmaradhatnak. A járatfaltól távolabb a leszakadt kalcitlemezek felhalmozódhatnak. Ha a kitöltés elszállítódik, kalcithidak maradnak vissza. Ezek felületének alsó része mintázott. Ennek oka, hogy a kitöltés száradási repedéseit a kalcit kitöltötte. A kitöltés pusztulása után ezek a kalcithidak helyi kivastagodásaiként maradnak meg (Takácsné Bolner K. – Kraus S. 1989).

## VI. Összegzés

A hatásos szemléltetés miatt egy táblázatban foglaltam össze a vizsgált közép – és kisformák gyakoriságát az egyes barlangrészekben. A Szepesi-barlangot négy nagy részre osztottam fel az alábbiak szerint:

**A:** Aknarendszer, **B:** a K-i ág, **C:** a Ny-i ág a Három-Aranyásók-termétől a Nagy-traviig, **D:** a Ny-i ág a Nagy-travitól a Homokszifonig.

A „J” kiegészítő jelzés azokon a barlangszakaszokon és olyan formák esetében került feltüntetésre, ahol a formakincs leírásnál valamilyen okból nyomtatékosan utaltam rá. Így például a Ny-i ág Nagy-travi előtti (B) szakaszára eső Kis-baldachin csupán az egyetlen nagyobb baldachin ugyan a néhány kisebb mellett, de ugyanakkor az adott szakasz jellegzetes, tanulmányozásra méltó és igen alkalmas formája. Ezért kapta a ritka előfordulás (R) mellett a „J” jelzést.

Forma neve	A	B	C	D
kagylók	E	Gy	Gy	Gy
falikarr	E	R	Gy	R
evorziós üst	Gy	R, J	Gy	Gy
gömbüst	E	E	R	R, J
faliüst	E	R	R, J	R
oldáscső	R	R	E	E
karrvályú	E	E	R	E
meander	E	Gy	Gy, J	Gy
mennyezeti csatorna	E	R	E	R
függőcseppkő	R	Gy	Gy, J	Gy
állócsseppkő	R	R	R	R, J
cseppkőoszlop	E	R	R	R
cseppkőkéreg	R	Gy	Gy, J	R
cseppkőzászló	E	R	Gy	Gy
nagyobb cseppkőlefolyás	E	R	R, J	Gy
baldachin	E	E	R, J	Gy, J
borsókő	E	E	R	E
barlangi gyöngy	E	E	E	R
mésztofagát	E	E	Gy, J	R
tetaráta medence	E	E	E	R
másodlagos medence	E	E	R	R
pendant	R	R	R	Gy
karrfogas	R, J	E	E	E
maradványgerinc	R	R	Gy, J	Gy
omladék tömb	R, J	E	E	R

**Jelkulcs:**

- Gy - gyakori előfordulás
- R - ritka előfordulás
- E - elvétele vagy egyáltalán nincs
- J - jellemző előfordulás (kiegészítő jelzés)

7. sz. táblázat: A vizsgált formák gyakorisága a Szepesi-barlang egyes szakaszaiban

## VII. Levonható következtetések

A barlang aknarendszere teljes egészében vadózus zónát képvisel. Kialakulásában legmarkánsabb hatásként az agykori jelentős vízbefolyás és az általa szállított erodáló anyag tevékenységét valószínűsítem. Ezt az eredetet támasztják alá az egyes kürtök aljánál és a lépcsős szakaszok aljzatán megfigyelhető kisebb méretű evorziós üstök, amelyek többnyire egymásba fejlődve figyelhetők meg. Ezek a formák rokonságot mutatnak a jelenleg is aktív Pénz-pataki-víznyelőbarlang egyértelműen eróziós eredetű főágában fényképezett evorziós üstökkel. Ezt a hatást kiegészíthették, de csak alárendelten és kis mértékben az „Aknák, kürtök, hasadékok” fejezetben általánosságban megjegyzett folyamatok. Ezt bizonyítja, hogy az oldalfalakon és a mennyezetben nem találunk tipikus gömbüstöket, amelyek esetleg egykori függőleges helyzetű freatikus járatokban jöttek volna létre, sem más, áramló karsztvízmozgásra utaló bélyeget. Ezzel szemben kisméretű, lesimított eróziós kagylók több helyen is vannak, a simára csiszolt barlangfalak pedig általánosak, a mélység irányába haladva egyre jellemzőbbek (növekvő vízmennyiség mellett növekvő hordalékanyag jelenléte). Az eróziós hatást az evorziós üstök mellett az Óriás lépcsők bevágódása és falainak simára csiszolt felülete tükrözi a leglátványosabban.

A mára vízgyűjtőterületét veszített víznyelő környezete a felszíni lepusztulásnak jórészt áldozatul esett. Napjainkban az aknarendszerben a legnagyobb felhőszakadások illetve hóolvadások idején is legfeljebb szivárgó vizekkel találkozhatunk. Ezt egészíti ki a megszokott módon repedésekből szivárgó-csepegő vizek mellett két kisebb időszakos forrás, amelyek csak szélsőségesen nagy csapadék esetén lépnek működésbe.

A főág esetében freatikus zónában kialakult barlangjárat epifreatikus majd vadózus zónában történő átalakulásáról beszélhetünk. Ezt jól szemléltetik a K-i ág egyik patak általi bevágódásában megfigyelhető kagylócsoportok (15. fénykép, 1. sz. szemléltető kép). A barlang fejlődés-genetikájával kapcsolatban részletes és pontos elmélet felállítása még korai lenne, ahhoz további vizsgálatok szükségesek. A leszállási sorozat megfigyelései alapján egyenlőre a következőket mondhatjuk:

A főág kialakulása a már említett K-Ny irányú törésvonal mentén kezdődött el freatikus környezetben. A járatszélesség növekedésével kifejlődő turbulens áramlás hatására elkezdődhetett az áramló karsztvíz övére jellemző oldódásos eredetű közép –és kisformák, elsősorban a kagylók és gömbüstök kialakulása.

A karsztvíz fokozatos mélyebbre húzódásával párhuzamosan megindulhatott a járat talpszintjének még mindig oldódás általi lassú mélyülése. A szabad víztükör alatt az áramlások hatására a formák képződése és fejlődése tovább folytatódhatott.

Az áramlás iránya a Ny-i ág végpontját jelentő - a Láner Olivér-barlanggal közös – szifon felől a K-i ág végponti szifontava felé mutat. A Láner Olivér-barlangról tudjuk, hogy a Fehérkői Mészki Formáció és a Vesszősi Pala határán nyíló egykor aktív víznyelő volt. A Szepesi-barlang aknarendszere, a Borsó-ág, A Fehér-kürtő, a Tábor-termi-Nagykürtő és a többi nagyobb lehetséges vízbevezető járat a barlang főágában nem a ma felszínen lévő Vesszősi Pala Formáció területéről kaptak vizet, mert járataik a mészki-sáv belső részei felé tartanak.

A vadózus eredetű víznyelők főágba csatlakozásakor az immár barlangi pataként folyó karsztvíz a felszínről származó hordalék formájában jelentős mennyiségű erodáló, koptató anyaggal dúsulhatott. Az eróziós tevékenység bekapcsolódásakor elkezdődhetett a barlangfolyosó folyamatos, intenzív bevágódása. Előfordulhatott a víznyelők időszakos eltömődése. A barlangi patak vízhozamának szélsőséges ingadozásáról árulkodnak a gyakori teraszroncsok mellett a Ny-i ág baldachinjainak kialakulását megalapozó tekintélyes magasságú egykori hordalékalmok, amelyek a későbbiekben szinte maradéktalanul elszállítottak.

Bár a nagyformák vizsgálatakor a főág mai arculatának kialakításában különösen a szelvények vizsgálatakor dominánsnak tűnik a barlangi patak eróziós tevékenysége. Nem szabad azonban méltánytalanul háttérbe szorítani az egykor magasabb vízoszlopot jelentő és magasabb szintben elhelyezkedő áramló karsztvíz oldóhatását sem. Többnyire ilyen eredetűek valószínűleg a barlang főágában látható kagylók többsége is. A megfigyelt és fényképezett kagylócsoportok egyes elemei között szinte minden esetben élesre korrodált határokat találunk. A barlangban folyó vizek talpszintje közelében lévő kagylók oldalfalai ezzel szemben erodáltak, lekerekítettek. Az egykor oldódással kialakult kagylók tehát ilyenformán ma már pusztulnak, illetve a patak árvizei által kijelölt zónában újabb, kisebb méretű, eróziós kagylók keletkeznek.

A patakmeder bevágódását a jelenlegi talpszint fölött 6-8 méterrel elhelyezkedő fosszilis mésztufagátak is látványosan szemléltetik. Az eróziós üstök tárgyalásakor már láttuk, hogy azok ebben a felsőbb szintben nem alakultak ki, míg a jelenlegi patakmeder közvetlen környezetében általánosnak mondhatók. Ez is a patakban jelenlévő erodáló anyag mennyiségének valamilyen okból bekövetkező (vadózus vízvezető járatok bekapcsolódása) jelentős megnövekedését tükrözheti, akár csak a később bekövetkező gátpusztulás megindulása.

Mindezt alátámasztják a K-i ágban megfigyelhető evorziós üstök erodált kagylókkal borított maradványformái is. Az evorziós üst környezetében és maradványformájában erodált kagylók találhatóak, míg az üst belseje eróziósan simára csiszolt, azon utólag sem alakultak ki kagylók. Ha továbbra is helytállóan tartjuk azt a megállapítást, miszerint a kagylók leginkább oldódásos eredetű formák, míg az evorziós üstöket az örvények által mozgatott erodáló hordalékszemcsék alakítják ki, könnyen megállapítható, hogy jelen esetben az evorziós üst a kagylókat kialakító oldóhatást követően jött létre, egy környezeténél jóval fiatalabb formát képviselve. Vagyis az evorziós üst beleképződött a kagylós járatfalba, miközben kialakító örvényei környezetének kagylóit jelentősen erodálták.

Az FK5 típusú kagylók sajátosságaiként leírt mikrokarrokra visszatérve, valószínű, hogy azokról a tüzetesebb vizsgálatok elindulása után hamarosan nem csupán mint egy bizonyos kagylótípusnál megfigyelhető jelenségről beszélhetünk. Ehelyett sokkal inkább elképzelhető, hogy olyan mikroformával találkoztunk, amelyek viszonylagos ritkaságuk miatt eddig még nem kerültek leírásra és másfajta kagylókon is kialakulhatnak, de – eddigi csekély megfigyelésekre szorítkozva – valamilyen okból minden esetben kagylókkal borított falfelületeken jelennek meg.

Napjainkban első megközelítésben epifreatikus zónát a Ny-i ág végponti szifonja és a K-i ág szifontavának közvetlen környezete képvisel. A főág néhány pontján

megfigyelhető azonban, hogy az aljzat süllyedékeiben és a mésztufagátak között elhelyezkedő kis víznél kiszáradó tavacskák csapadékosabb időjárás esetén pár nap alatt visszaduzzadnak anélkül, hogy a barlangi szifon vize patakként elindulna, vagy a jelentősebb időszakos források működésbe lépnének. Feltételezésem szerint ezek a helyek közvetlenül a karsztvízből táplálkoznak a hidrosztatikai nyomás hatására, ezzel mintegy lokális, epifreatikus centrumokat alkotva. Az érdekes jelenségnek leginkább földtani okai lehetnek (pl. vízzáró összlet lokális betelepülése).

A karsztvíz további emelkedésével elinduló patak vízmennyiségtől függően végigfuthat az egész főágon. Ilyen értelmezésben tehát tulajdonképpen a patakmeder és közvetlen környezete epifreatikus zónában helyezkedik el.

A formakincsvizsgálat legutolsó leszállási alkalmával az időpontválasztás révén nagy szerencse ért: a barlangban szélsőségesen nagy víz fogadott. Helybéliek elmondása szerint mintegy 20 cm-es hó olvadt el a Bükkben 3 nap alatt, ami bizony igen rapszodikusnak tekinthető. Az ekkor tapasztaltak alapján megnyugtató volt, amikor a vízszíntingadozással kapcsolatos feltételezett folyamatok és az epifreatikus zóna körüli elképzelések sorra beigazolódtak.

## **VIII. Jövőbeni elképzelések: A formakincs leírás tervezett folytatása**

Sok kérdéssel indultunk el a felszín alatti karsztformák nyomában, és az első vizsgálat sorozat után újabb, még több kérdéssel fejünkben tértünk vissza. Amellett, hogy az egyes formákat tüzetesebben vallatóra kell fognunk, a jövőben a más barlangok formakincsével történő összehasonlítás elsődleges feladat. Ahogy a bevezetésben már említettem, részemről a továbbiakban elsősorban a barlangrendszer többi tagjának felmérése javasolt, mintegy az eddigiek folytatásaként. A különböző körülmények ismeretében letisztultabb képet kaphatunk a formák tulajdonságairól, kialakulásuk törvényszerűségeiről.

A néhány konkrét, javasolt vizsgálat között első helyen a kagylókat kialakító víz áramlási tulajdonságainak részletesebb megismerése lehet kitűnő cél. A kagylók mérete, a járatok falán elfoglalt helyzete és a járatszelvény méretei alapján kiszámítható az áramlási sebesség. Maga a kagylók kialakulása már önmagában is érdekes téma, a gyakorlati megfigyelésekkel összevetve számos bizonytalanságot hordoz.

Az FK5 típusba sorolt mikrokaros kagylók más barlangból mindeztidáig nem kerültek leírásra. Ennek két oka lehet. Vagy nem fordulnak elő máshol, vagy eddig még nem írták le őket. A természet páratlan változatossága előtt fejet hajtva részemről ez utóbbi tűnik valószínűbbnek. Mindenesetre e kagylótípus további kutatását a jövőben kiemelten szeretném kezelni.

A különböző üstök kialakulásában és átalakulásában az oldódásos és eróziós folyamatok részarányának pontosabb megismerése is kívánatos lenne. Fentiekén kívül a mésztufagátak és a falikarrok képződése rejteget még számos megválaszolatlan kérdést. Utóbbiakat érdemes lenne napjainkban is aktív környezetben



tanulmányozni. Pontosán nem ismerjük a mésztufagátak pusztulásának fő hatótényezőjét sem. Ennek vizsgálata is érdekes következtetésekhez vezethet. A bebizonyítottan eróziósan pusztuló gátak felületi kormeghatározása a barlang fejlődésgenetikájának leírásánál támpontot adhat pl. a vadózus vízvezető járatok bekapcsolódásának idejére vonatkozóan.

## **IX. A morfológiai felmérés módszere, eszközei, dokumentálása**

Az egyes formákat először is meg kellett keresni, megfigyelni, megmérni, majd fotodokumentálni. A felmérés legfontosabb módja tehát a megfigyelés volt. A megtalált forma, képződmény beazonosítása után minden kisforma esetében mérés következett. A nagyformák méreteivel kapcsolatban a barlang térképe volt az irányadó. A mérést mérőszalaggal végeztem, amelynek adatait a helyszínen bejegyeztem egy minden formának külön-külön előre elkészített táblázatba. Később ebből készültek a letisztázott táblázatok. Minden leszállás során folyamatos jegyzetelés történt a látottakról, tapasztaltakról.

A megfigyelés az elkészített fotók segítségével a felszínen tovább folytatódhatott. Bár a fényképezés körülményeinek részletesebb leírása és problémái kétség kívül kiérdemelnének egy külön fejezetet, nem érzem, hogy a szakdolgozat szerves részét képeznék.

A végeredményként megszületett fotódokumentáció konkrét, kézzel fogható példái miatt nem csak a szakdolgozat egyik legfontosabb része, hanem – talán nem szerénytelenség megjegyezni – a Szepesi-barlangról eddig valaha is napvilágot látott fotódokumentációk között mind minőségében, mind szakmai tartalmában egyedülállónak mondható. Ebben természetesen nagy szerepet játszott állandó társaim, Kovács Viktor és Bessenyei István segítségével, akik önzetlen és kitartó részvétele nélkül a készített fényképmelléklet megszületése igen nehezen lenne elképzelhető. Segítségükért ezúton szeretnék köszönetet mondani.

A fotózás tárgyi feltételeit egy Olympus C765 típusú fényképezőgép, három segédvaku, állvány és még több kisebb kiegészítő felszerelés jelentette.

Ezt egészítette ki egy fotózásnál és a nagyobb üregek megfigyelésénél egyaránt jól bevált, kifejezetten erre a célra készült saját készítésű reflektor. 12 V/7,2 Ah akkumulátorról működtetve némi segédáramkör beiktatásával 100 W-os halogén izzó fényforrással túráink során igényeinket kielégítően működött.

A leszállási sorozatot állandó túratársaimmal egybehangzóan hatékonyan és eredményesen ítélem meg. Mindent összegezve az elvégzett morfológiai felmérést szemléletes, gyakorlatias példákkal alátámasztott, bármely barlang esetében elvégezhető és folytatható alkalmazott morfológiai kutatásnak érzem, és úgy gondolom, reményeim túlhaladva teljesítette a bevezetésben megfogalmazott célkitűzést.

## X. Köszönetnyilvánítás

Szakedolgozatom elkészítésével kapcsolatban fenti segítőtársaimon kívül természetesen még többeknek is köszönettel tartozom. Mindenek előtt Zentai Zoltánnak és Veress Mártonnak, akik ötleteikkel, szakértelmükkel és lelkes hozzáállásukkal munkámat mindvégig készségesen támogatták. Az egyes konzultációk során számos új kérdés, új vizsgálendő altéma merült fel, amelyeket jövőbeli kutatásaim során szeretnék napirenden tartani.

Köszönöm a segítséget a hatósági szerveknek is, így a Bükki Nemzeti Park Igazgatóságának és a Környezetvédelmi –és Vízügyi Minisztériumnak, de legfőképpen Ferenczy Gergelynek és Hegedűs Andrásnak, akik nem csak lehetővé de gördülékennyé is tették számomra a barlang rendszeres látogatását.

Végül de nem utolsó sorban köszönetemet fejezem ki mindenkinek, aki a Szepesi-barlanggal kapcsolatban bármilyen munkában részt vett, vagy bármilyen írott munkát kiadott a kezéből. Így a barlang feltárásában résztvevőknek, a térképek készítőinek, a tájékoztató –és szakirodalom gyarapítóinak.

Befejezésként fejet hajtva a Természet pazar változatossága és páratlan alkotóereje előtt, köszönet illeti a Természetet, amely a Föld felszíni –és felszín alatti kutatnivalóiban elmélyülni kívánók számára mindezeket az adottságokat megalkotta. Köszönöm.

Vágány Zoltán  
Budapest, 2006. április 12.

## A felhasznált irodalom jegyzéke

Jakucs L. (1971): A karsztok morfogenetikája – Akadémia kiadó, Budapest

Klimchouk A.-Ford D.-Palmer A.-Dreybrodt W. editors (2000): Speleogenesis – National Speleological Society, Huntsville

Kordos L. (1984): Magyarország barlangjai – Gondolat kiadó, Budapest

Kovács Zsolt (1999): A Szepesi-Láner-barlangrendszer – MLBE évkönyv, Miskolc

Pelikán Pál (2002): A Bükk vidék fejlődéstörténete - Baráz Cs. szerk.: A Bükki Nemzeti Park – BNP Igazgatósága, Eger

Rónaki L. (1980): Borsókő, mint huzatindikátor – Karszt és Barlang II. p. 103-104

Veress M. (2004): A karszt – BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely

Veress M. (1998): Általános természetföldrajz - SAVARIA University Press, Szombathely

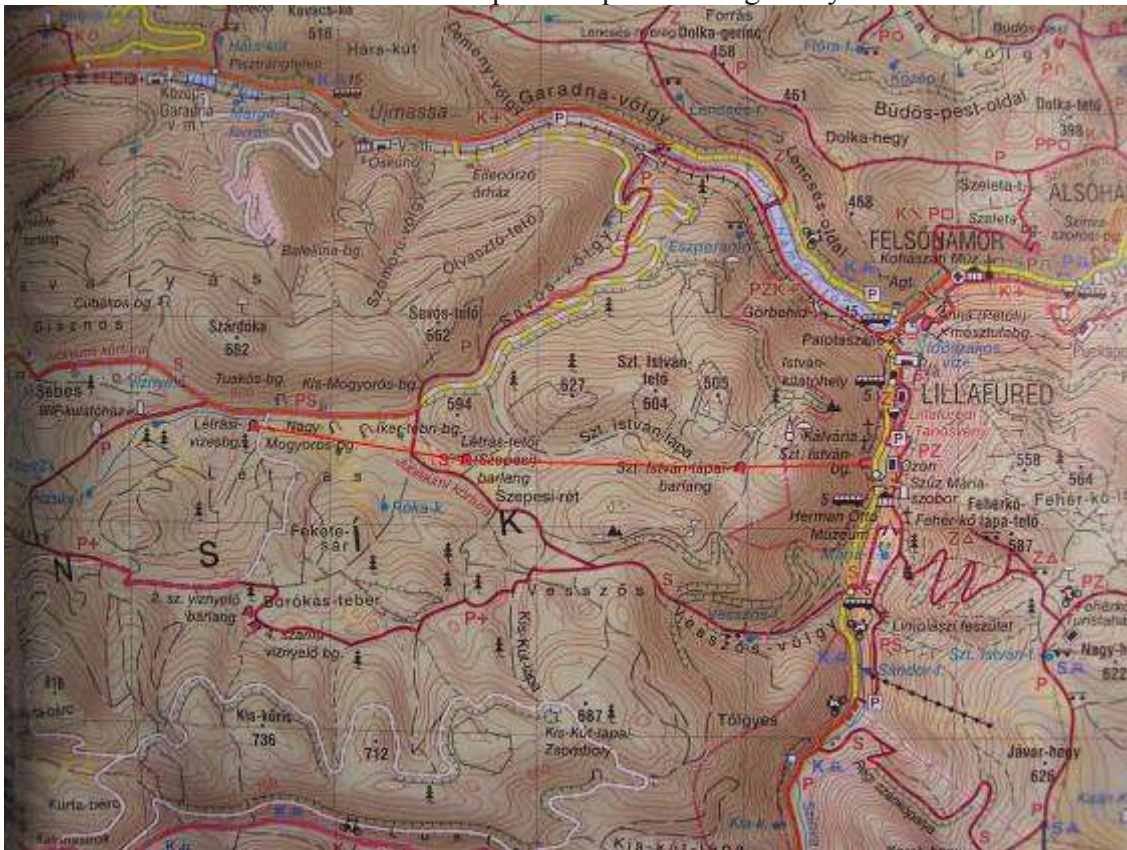
[www.fsz.bme.hu/mtsz/barlang/4TINFO/mo/bukk/szepesi.htm](http://www.fsz.bme.hu/mtsz/barlang/4TINFO/mo/bukk/szepesi.htm)

[www.geocaching.hu](http://www.geocaching.hu)

[www.ngo.hu/~mlbe/evkonyv/evk99/evk99mel.htm](http://www.ngo.hu/~mlbe/evkonyv/evk99/evk99mel.htm)



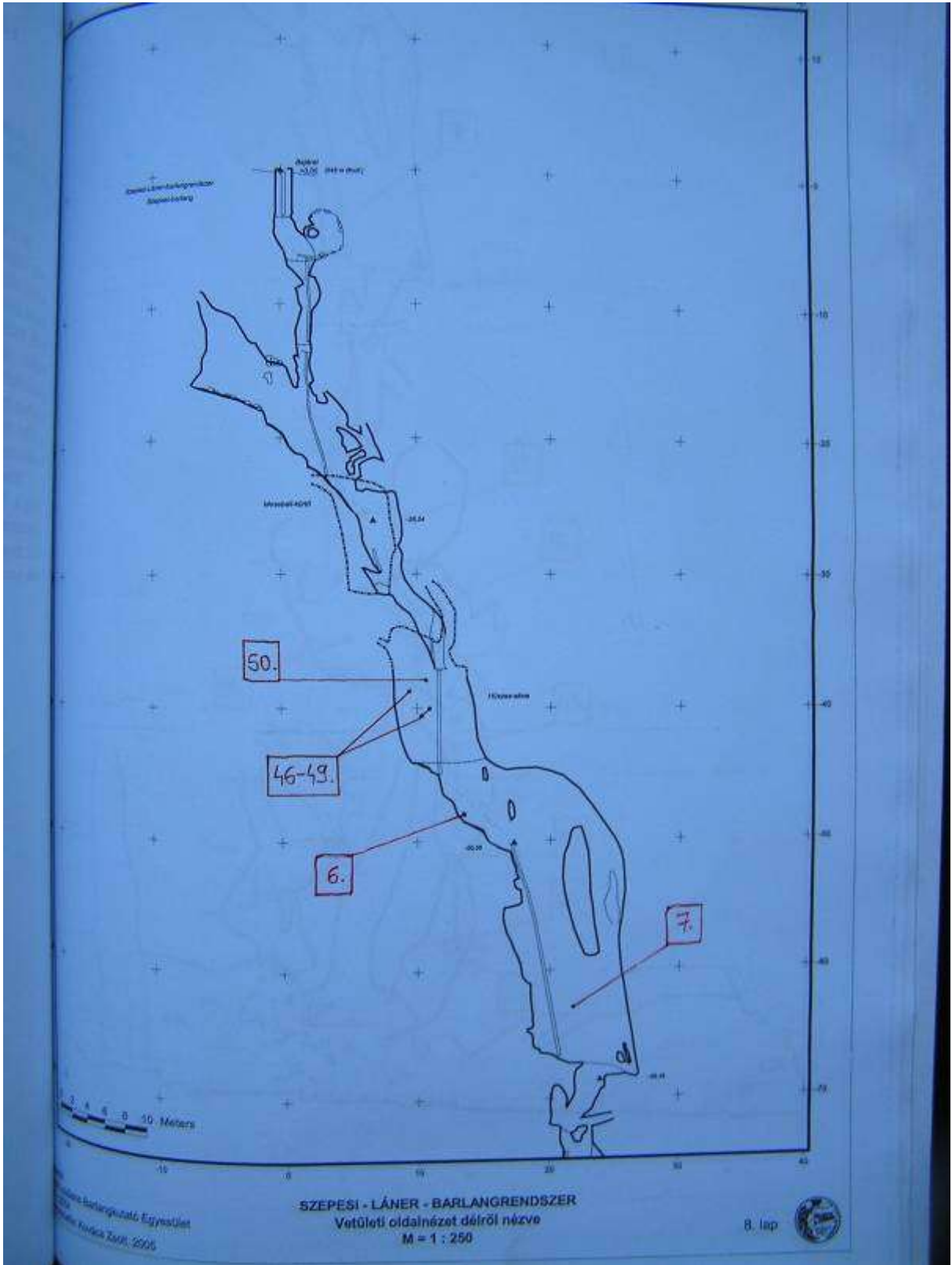
2. sz. szemléltető kép: A Szepesi-barlang környezete



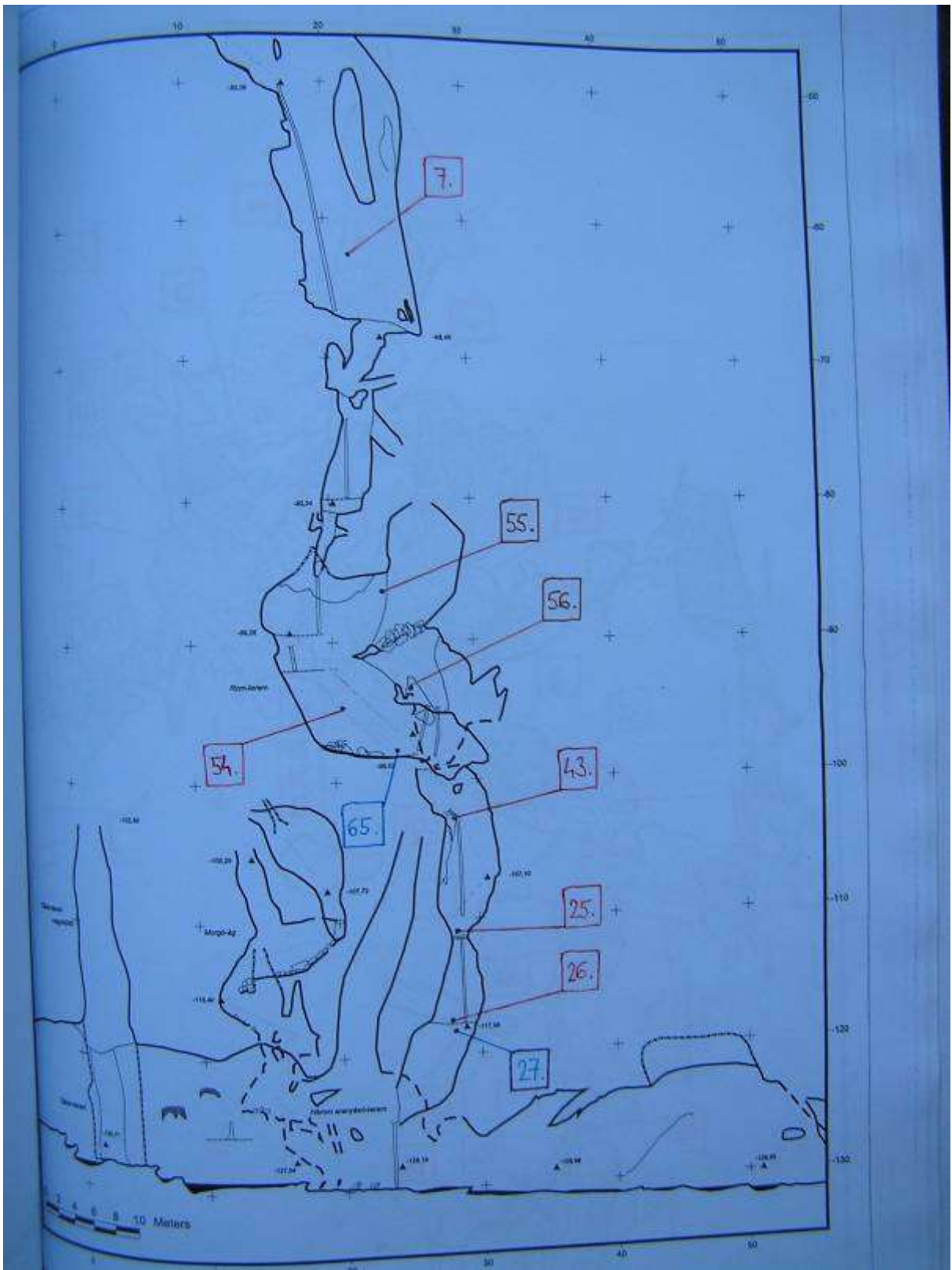
3. sz. szemléltető kép: A Szepesi-barlang elhelyezkedése a környezetében lévő többi nagy barlang bejáratához képest.

Figyelemre méltó a K-Ny-i irányú törésvonal kirajzolódása.





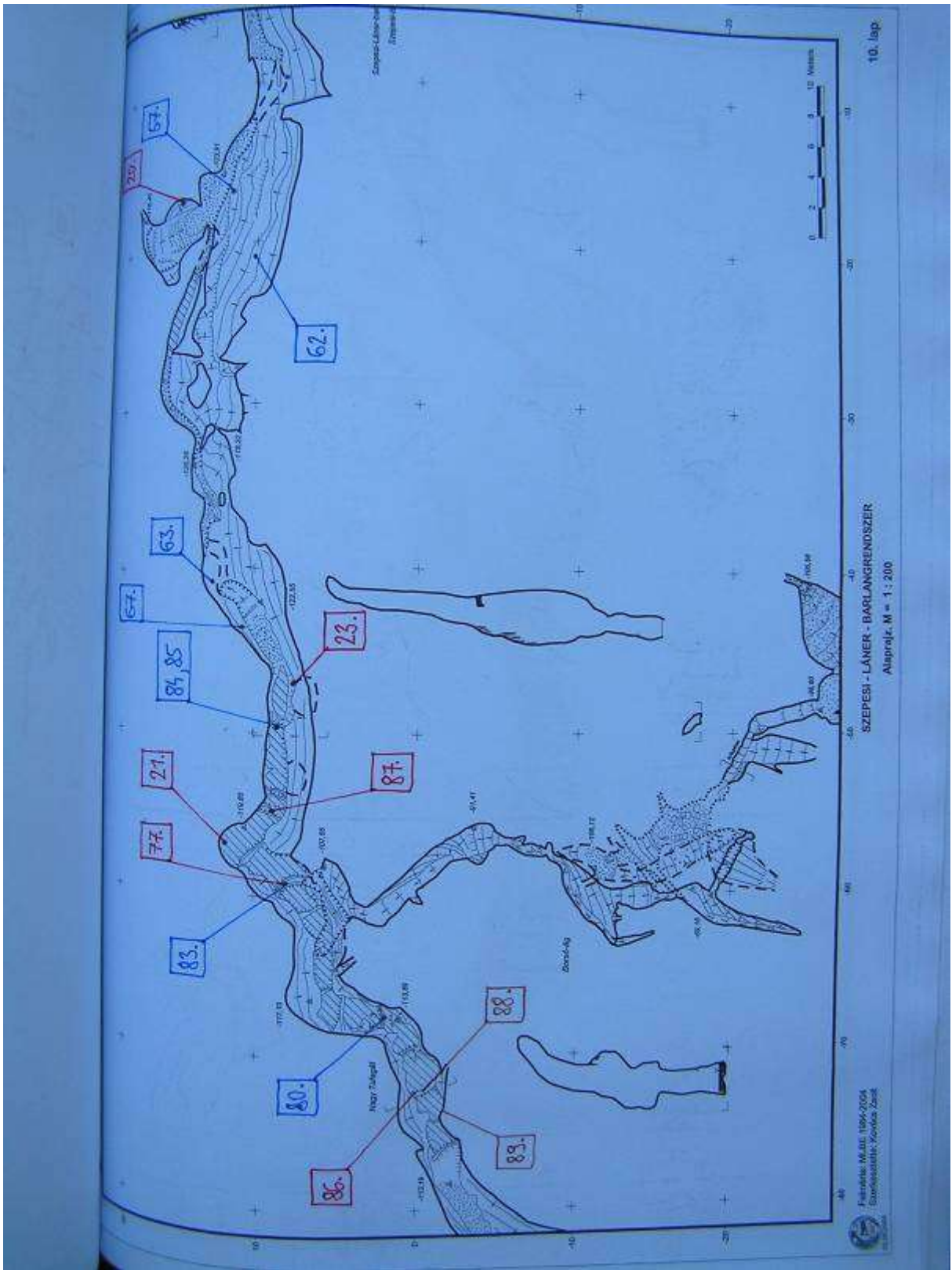
1. sz. térképmelléklet



2. sz. térképmelléklet

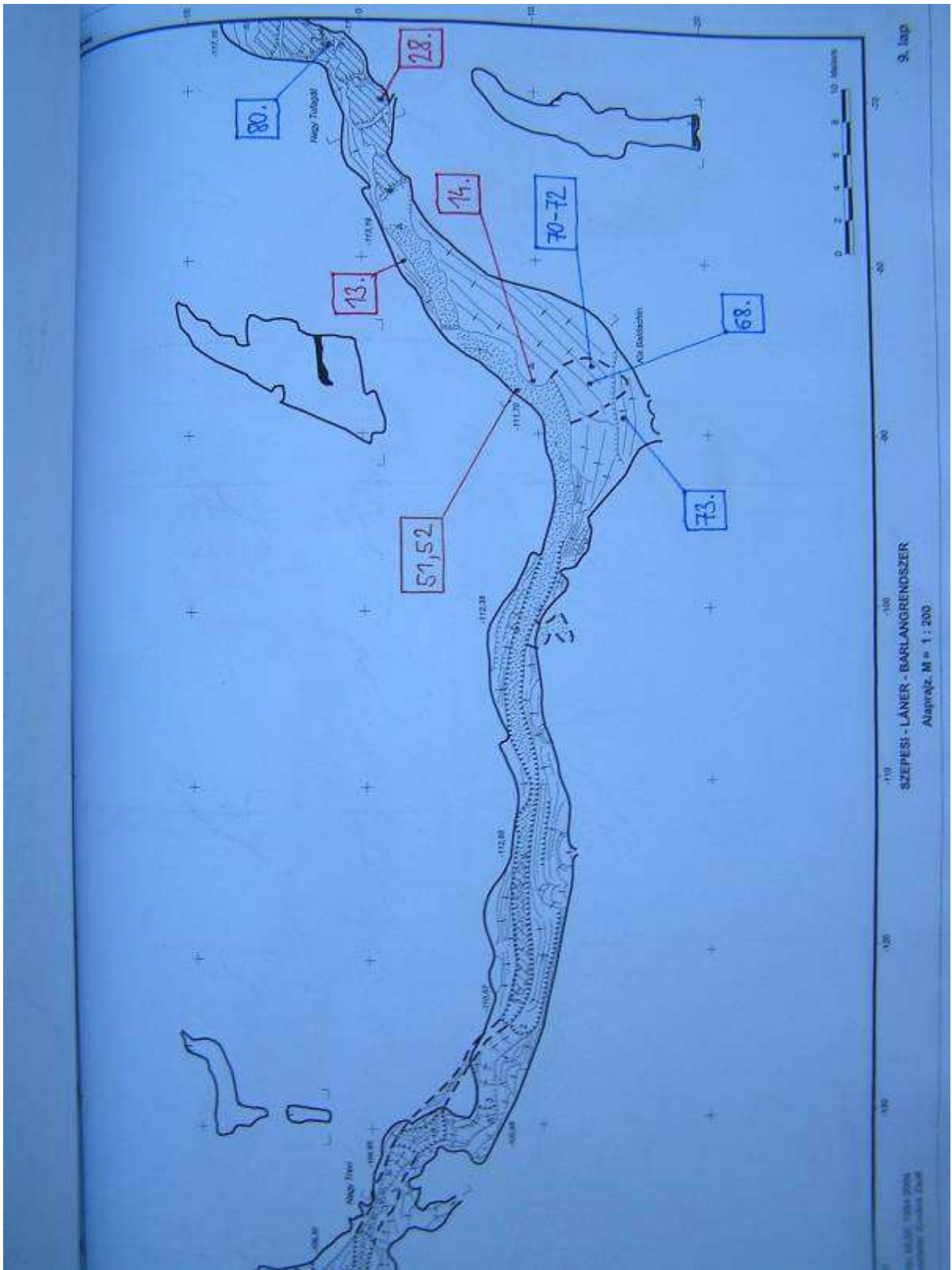






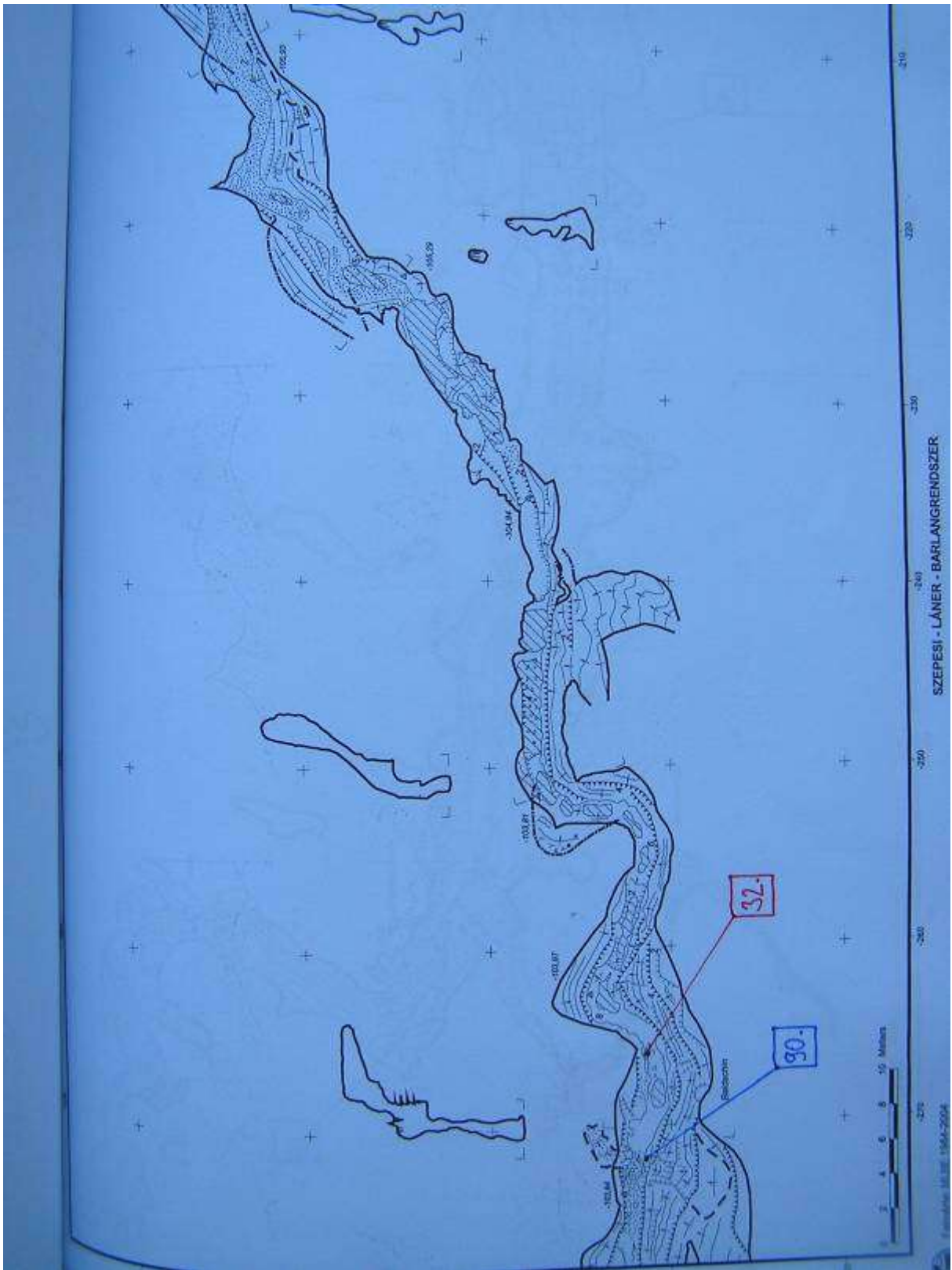
4. sz. térképmelléklet





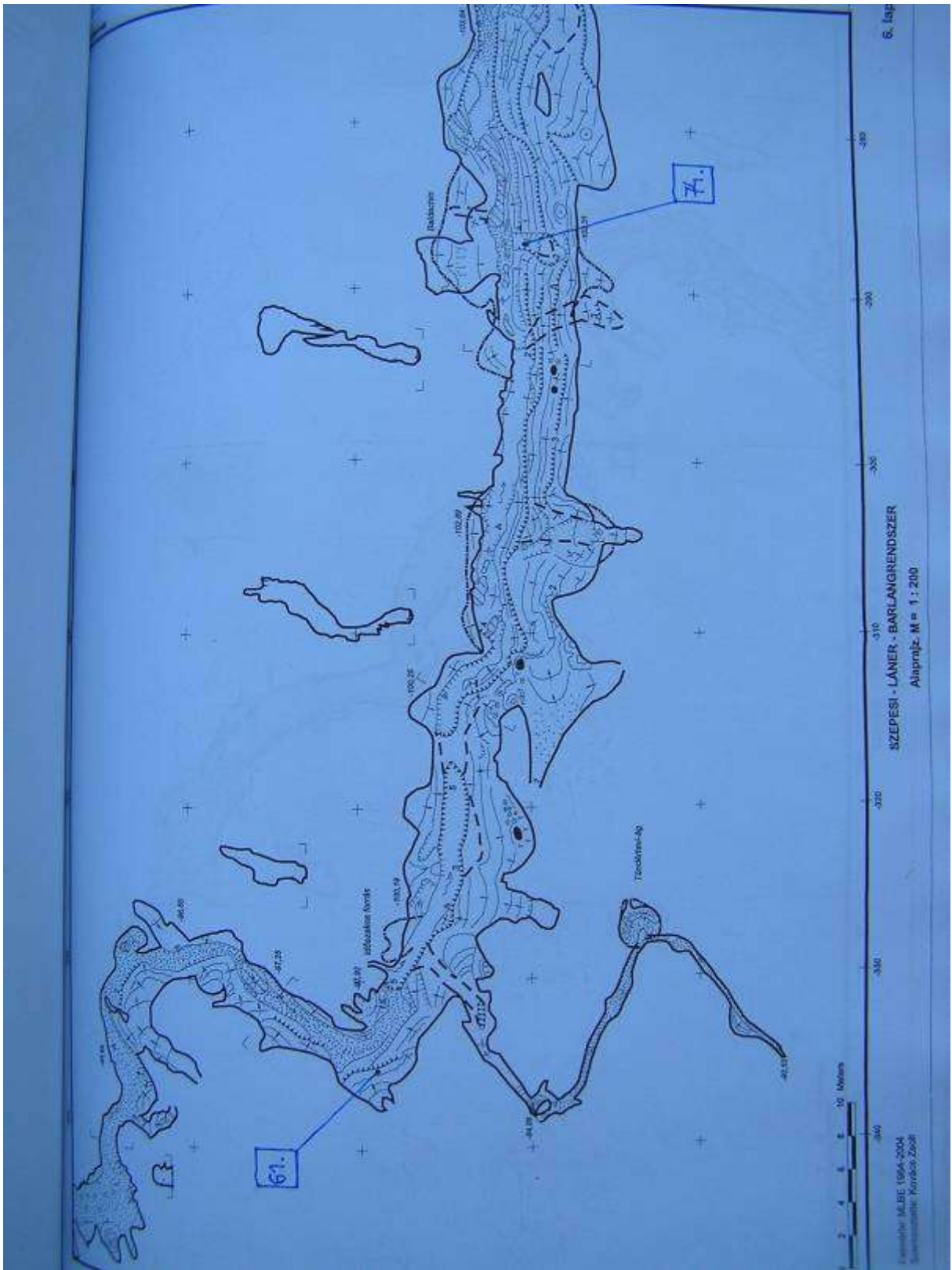
5. sz. térképmelléklet



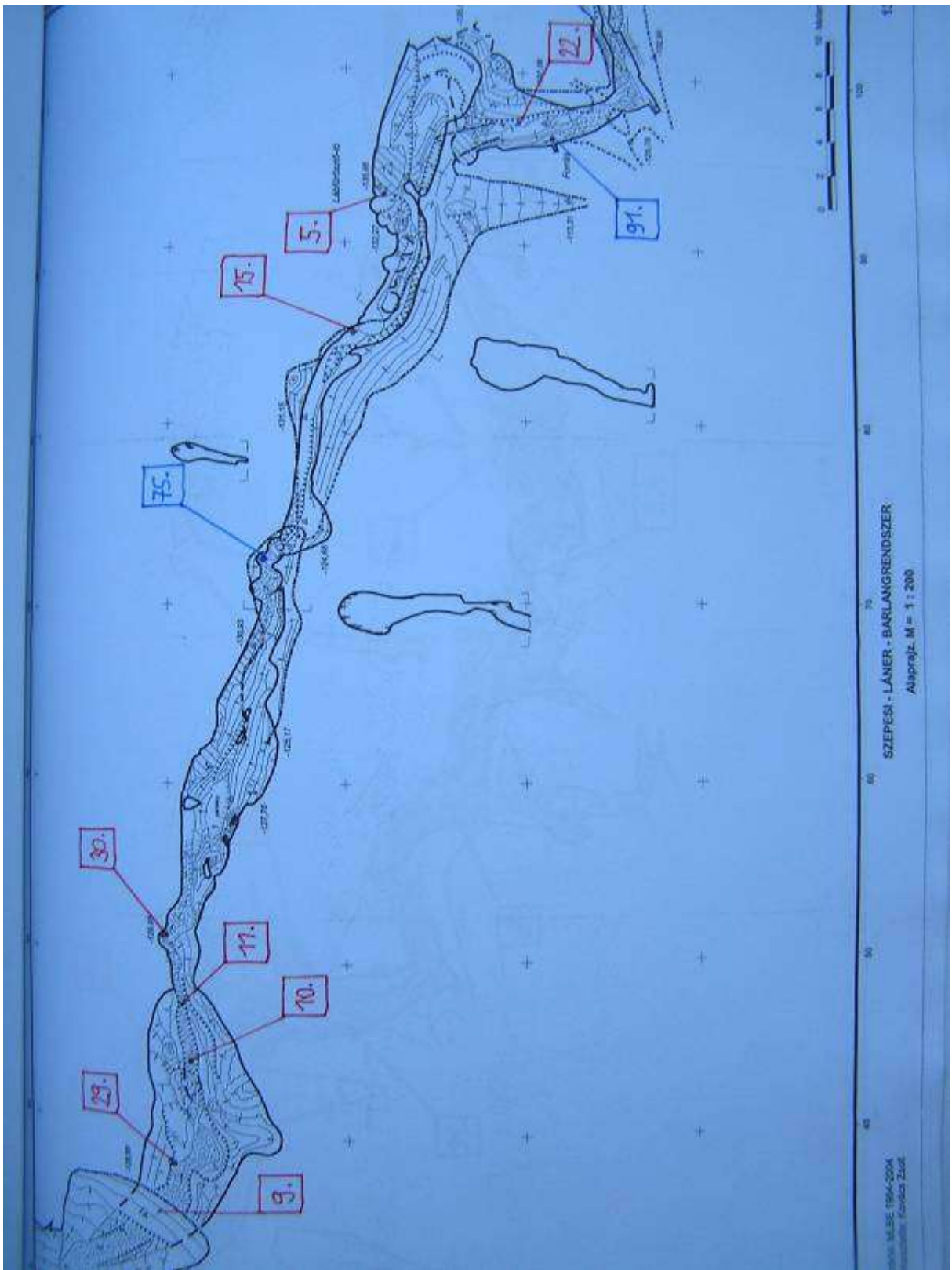


7. sz. térképmelléklet

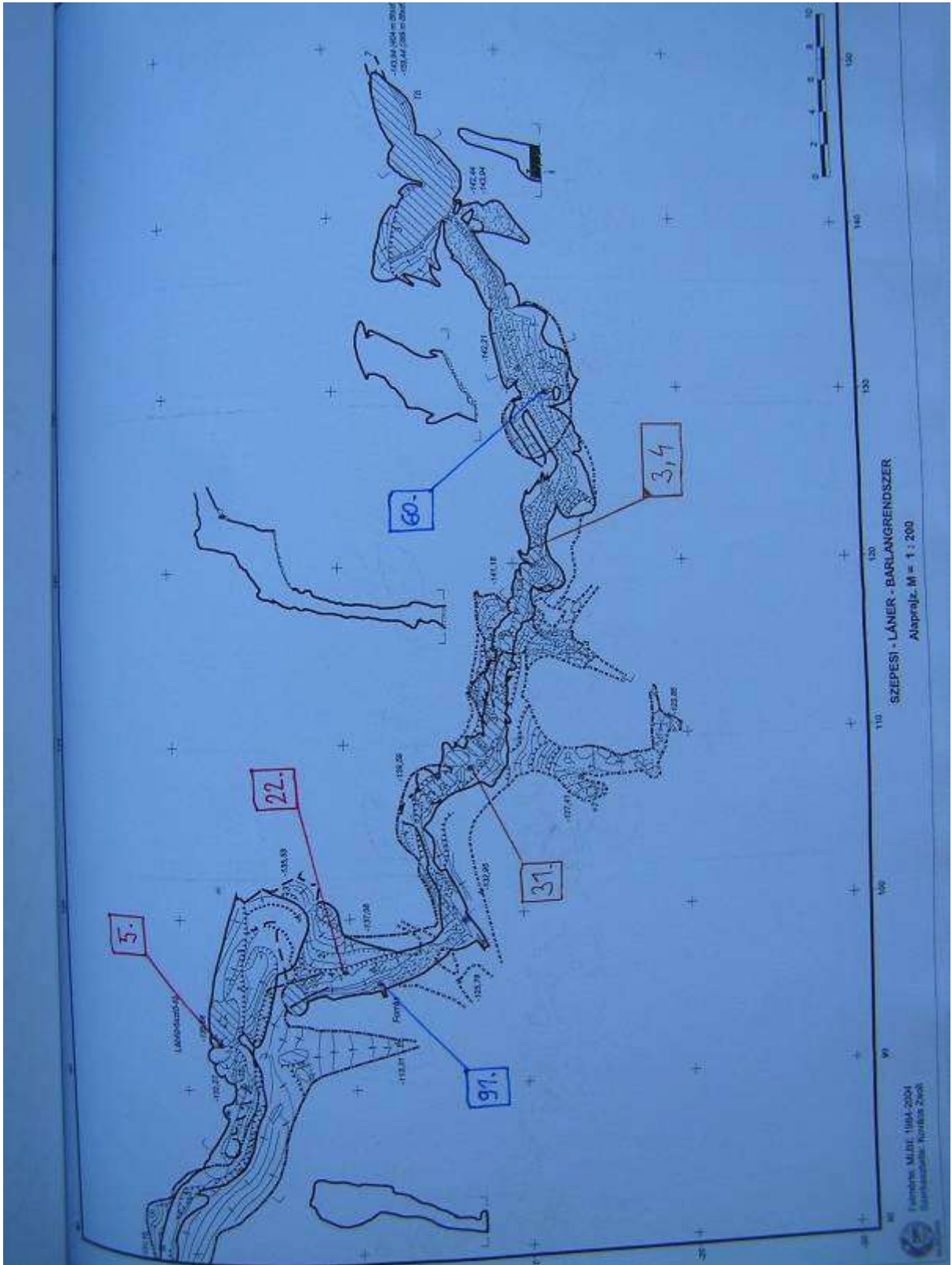




8. sz. térképmelléklet



9. sz. térképmelléklet



10. sz. térképmelléklet

## Képjegyzék

1. kép – A Szepesi-barlang lezárt ajtóval biztosított bejárata
2. kép – A bejárathoz legközelebb eső tőbor
3. kép – A Fehérkői Mészke Formáció finomsávozott márványos rajzolata / A
4. kép – A Fehérkői Mészke Formáció finomsávozott márványos rajzolata / B
5. kép – A Lábfrissítő-tó a K-i ágban
6. kép – A Húszas-akna beszállása előtti szűk hasadék
7. kép – A Húszas-akna
8. kép – A Három Aranyásók-termének D-i fala. Balra fent ellipszoid gömbüst, alatta FK1 csoport. Lejjebb erodált oldáscső maradványok és erodált kagylók
9. kép – Részlet a K-i ágból: Törésvonal mentén kialakult barlangfolyosó. Balra fent FK1-ek, lejjebb kiékelődött FK2 csoport látható
10. kép – Részlet a K-i ágból: Törésvonal mentén képződött járat / A
11. kép – Részlet a K-i ágból: Törésvonal mentén képződött járat / B
12. kép – A Tábor-terem kereszthasadéka. A mennyezeten balra egy lelógó pendant figyelhető meg
13. kép – KA1 kagylótípus a barlang Ny-i ágában
14. kép – KA2 kagylótípus a Ny-i ágban, a Kis-baldachin közelében
15. kép – KA3 kagylótípus a K-i ág egyik bevágódó meanderében
16. kép – KA4 kagylótípussal borított fal a K-i ágban, a Nagy-travi utáni szakaszban
17. kép – KA5 kagylótípus a jellegzetes mikrorillekkel a Ny-i ág felsőbb szintjében / A
18. kép – KA5 kagylótípus a jellegzetes mikrorillekkel a Ny-i ág felsőbb szintjében / B
19. kép – Kisméretű oldáscsövek mentén sorba fűződött kagylószerű képződmények
20. kép – Mennyezeti gömbüstök a Ny-i ág egyik félreeső részében

21. kép – Faliüst a Ny-i ágban. Tőle balra mésztufagát, jobbra a mikrorillekhez hasonló formák szintén kagylókon. A KA5 kagylótípus mikroformáihoz képest kevésbé fejlettek és ritkábban állók.
22. kép – Éles határperemű kagylókkal borított faliüst a K-i ágban, patakmedertől távol
23. kép – Erodált határperemű kagylókkal borított faliüst a Ny-i ágban, árvíz zónában
24. kép – Háromszorosan összetett faliüst maradványtűvel a közepén a Nagy-travi végénél
25. kép – Kisebb evorziós üstök az aknarendszer egyik kürtőjének aljánál
26. kép – Evorziós üst az aknarendszerben, szálkőaljzaton
27. kép – Fejlődő barlangi gyöngy vízcsepegés által kialakított kis mélyedésben
28. kép – Evorziós üst a Ny-i ágban, KA1 kagylók társaságában. Jobbra néhány pusztuló oldáscső
29. kép – Fali evorziós üst a K-i ágban
30. kép – Egymásba fejlődött evorziós üstök a K-i ágban, erodált kagylók környezetében
31. kép – Fali evorziós üstben visszamaradt maradványforma, rajta erodált kagylók
32. kép – Egymásba fejlődött fali evorziós üstök, felette erodált egykori állócseppkő
33. kép – Tömeges megjelenésű FK1 falikarrok a Három Aranyásók termének É-i falán / A  
A kép közepén alul tekintélyes méretű maradványgerinc
34. kép – FK1 típusú falikarrok a Három Aranyásók-termének K-i falán
35. kép – Tömeges megjelenésű FK1 falikarrok a Három Aranyásók-termének É-i falán / B
36. kép – Sugárirányban lefutó FK1 falikarrok a Három Aranyásók termében
37. kép – FK1 (fent) és FK2 (lent) típusú falikarrok a Három Aranyásók termének K-falán
38. kép – FK2 típusú falikarrok / A
39. kép – FK2 típusú falikarrok / B



40. kép – Az FK2 falikarr típusal hasonlóságot mutató oldáscsövek a K-i ágban, erodált kagylókkal
41. kép – FK3 típusú falikarrok a Ny-i ág felső szintjében
42. kép – FK3 típusú falikarrok a Nagy-baldachin tetejénél
43. kép – Cseppkőkérgen kialakult FK2 falikarr
44. kép – Réteghézagkarr a Nagy-baldachin tetejénél
45. kép – A K-i ág egyik patak általi beöblösödése
46. kép – Karrfogasok / A
47. kép – Karrfogasok / B
48. kép – Karrfogasok / C
49. kép – Karrfogasok / D
50. kép – Maradványforma a Mesebeli-kürtőben
51. kép – Éles maradványgerinc a Kis-baldachin közelében / A (jobbra KA2 kagylók)
52. kép – Éles maradványgerinc a Kis-baldachin közelében / B (rajta erodált kagylók)
53. kép – „Boszorkányfej” mint maradványforma a K-i ág elején
54. kép – A Rom-terem
55. kép – Fennakadt omladéktömbök a Rom-teremben
56. kép – A Rom-terem ablaka
57. kép – Lejtős falon kialakult cseppkőkéreg szerkezete
58. kép – Cseppkölefolyás a Nagy-baldachin fölött
59. kép – Összetett cseppkőképződmények a Nagy-baldachin környezetében
60. kép – Cseppkölefolyás a K-i ág szifontavának közelében
61. kép – A barlang egyik legszínesebb cseppkőképződménye

62. kép – Összetett függőcseppkő tömeg, alatta cseppkőkéreg dombocskák. Jobbra összetett cseppkőlefolyás
63. kép – Állócseppkő / A
64. kép – Állócseppkő / B
65. kép – Képződési helyéről kifordult állócseppkő a Rom-teremben
66. kép – Függőcseppkő és állócseppkő összenövéséből kialakult kisebb cseppkőoszlop
67. kép – Borsókövek a Ny-i ág felsőbb szintjében
68. kép – A Kis-baldachin.
69. kép – A Nagy-baldachin. Balra az előtérben pendant maradványforma
70. kép – A Kis-baldachin alján megfigyelhető összecementálódott egykori patakhordalék
71. kép – A Kis-baldachin alján képződő szalmacseppkövek / A
72. kép – A Kis-baldachin alján képződő szalmacseppkövek / B
73. kép – A Kis-baldachin cseppkőorgonája
74. kép – Galléros cseppkő a Ny-i ágban
75. kép – Galléros cseppkő a K-i ágban
76. kép – Csepegő vizel hatására mésztufában létrejött utólagos kis medence
77. kép – Mésztufagát a Ny-i ágban, rajta a pusztulás különböző nyomai
78. kép – Mésztufagát a Tábor-terem környékén
79. kép – Pusztuló mésztufagát a Ny-i ág elején
80. kép – A Nagy-tufagát
81. Fosszilis mésztufagát alján képződő aktív függőcseppkövek
82. kép – A megfigyelt mésztufagátak jellegzetes elülső oldala, tőle jobbra a falban karrvályú
83. kép – Kettős kifejlődésű mésztufagát
84. kép – Fiatal, épülő mésztufagát

85. kép – Mésztofagát épülő területének fodrai, mint mikroformák
86. kép – Mésztofagát pusztulás által feltárt rétegzett szerkezete
87. kép – Pusztulás során átlukadt mésztufagát
88. kép – Maradványforma mésztufagáton
89. kép – Mésztofagát maradványroncs
90. kép – Tetaráta medence a Ny-i ágban
91. kép – Édesvízi mészkőkiválás a K-i ág forrásának kilépése környékén









