

AZ AGGTELEKI-KARSZT ZSOMBOLYAI

NYERGES ATTILA

Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Barlangtani és Földtani Osztály; Budapest, 1025, Szépvölgyi út 162/b nyerges.a@mail4.ktm.hu

Abstract: The NE-Hungarian folk phrase 'zsomboly' (meaning originally damp sites, swallets, potholes) is widely applied now by speleologists for any caves with vertical entrances in Hungary. The paper defines the concept of typical 'zsomboly' potholes and classifies their morphological elements. From among the 112 potholes known on the Alsó (Lower) Hill, Aggtelek Karst, 4 typical ones are presented, as well as all the 14 further potholes (5 typical and 9 atypical ones) known in other parts of this karst region. Based on the morphological relationship established between the typical 'zsomboly' potholes and the vertical passages explored recently from below in the largest stream caves of the region, the genesis of these potholes as ancient swallets is concluded.

I. Bevezetés

Az Aggteleki-karszt zsombolyai elsősorban az Alsó-hegyről ismeretesek, azonban hasonló jellegű üregek azon kívül is megtalálhatóak a környék karsztos fennsíkjain. Ezek felelhetősége érdekében a vizsgálati kör meghúzásához tisztázni kell, hogy mit értünk zsomboly alatt.

A omboly, zomboly, zsomboly, bolgár jellegű szláv, vagyis ószláv eredetű lehet (DÉNES GY. 1979, 1998.). Fenti elnevezések előfordulnak az Aggteleki-karszton is. Omb(oly)okat már az 1298. évi oklevél is említi László határában, a Telekes-völgy oldalában (DÉNES GY. 1970). Az omboly szó tornagörgőn, a zomboly és a zombor a Gömör-Tornai-karszt egész területén, a zsomboly Szilicén földrajzi köznévként „*aknabarlang*” vagy „*víznyelő*”, esetleg „*vizenyős hely*” jelentésű ma is. Eredeti jelentése — aknabarlang, víznyelő, vizenyős hely — mára már kissé átalakult és kibővült, mivel főleg barlangkutatók között mindenki előszeretettel alkalmazza minden függőleges kezdetű barlangra, sőt ez egyfajta utalást is tartalmaz, mely a kialakulásra és a belső formakincsre egyaránt vonatkozik. Geomorfológiai jelentése van.

A „*klasszikus Alsó-hegyi zsombolyok*” általános jellemzői a következők:

- Bejáratuk a töbrök oldalában nyílik vagy azok peremén, de semmi esetre sem víznyelők alján.
- Többnyire számos egymástól csak részben elkülönülő akna együttesből állnak.

- Elsősorban vertikális kiterjedésű üregek, amelyeknél még a legnagyobb zsombolyrendszerek párhuzamos aknasorai esetében is igen kis-, néhányszor tíz négyzetméteres alaprajzi területen helyezkednek el.
- Jelenlegi ismereteink szerint egyik zsomboly sem éri el a karsztvízszintet, vagy az alsó vízvezető járatokat (annak emeleti szakaszát sem).
- Látszólag nincs jelentős konkrét víznyelő területük, járataik nem mutatnak nagy mennyiségű víznyelési tevékenységet, nincsen bennük időszakos patak sem, (azonban vízfestési eredmények alapján több karsztforrással való kapcsolatuk kimutatható).

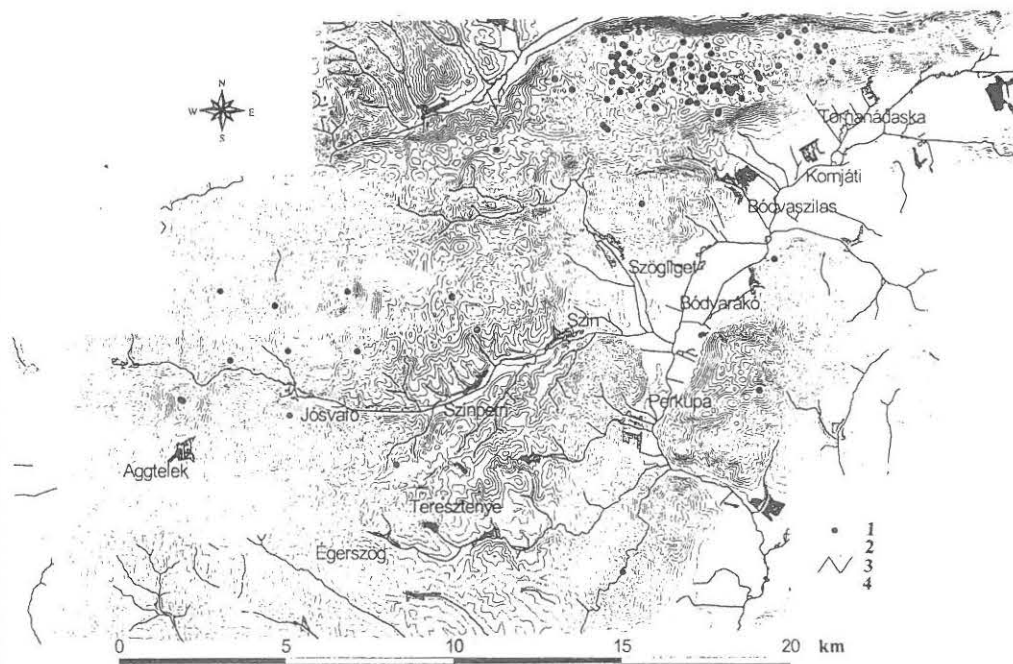
I. táblázat
Table I.

A zsombolyok főbb morfológiai jellemzői (Nyerges A. 1997. 2000c)
More principal characteristics of the avens

nagy formák		kis formák		üledékek	
		pozitív forma- elemek	negatív forma- elemek	a barlangban képződő üledé- kek	a felszínről bekerült üledé- kek
- aknaembriók, - normálaknák - óriásaknák - bejáratú aknák - hasadékaknák - egybefortt aknák - meanderaknák - aknalejtők - aknatermek	- "ablakok", szűk átjárók - felül zárt kúrtők - akna talpak, álfenekek - cseppkő elrekesztéses akna - beszakadások, zsomboly kez- demények - omladékok - összetöredezett falfelületek - sima képződ- mény mentes falfelü- letek - fosszilizálódo falfelületek	-szálkőoszlopok - köpengék, kőhidak, tarajok - párkányok, kiugrók	- karrosodott felületek - kicsepegési lyukak - "hullám- kagylók" - gömbüstök, mennyezeti tölcsérek	(<i>autochton</i>) - cseppkövek, borsókövek, heliktitek - egyéb ásvány- kiválások agyag, agyag- formák - közettörmelék	(<i>allochton</i>) - közettörmelék - talaj - biogén eredetű üledékek - antropogén eredetű üledé- kek

Az 50 km²-es kiterjedésű Alsó-hegyen 112 zsomboly ismeretes, ebből 65 található a magyar oldalon (1. ábra). Ezek a területre oly jellemző hatalmas méretű, lefolyástalan, tál alakú mélyedések — töbrök — északi oldalában nyílnak (általában a felső kétharmadában). Az Alsó-hegyi zsombolyok több mint felének ismert mélysége a -20 m-t sem haladja meg. -50 m-nél mélyebb-
re 20, míg a -100 m-nél mélyebbre csak 6 — az Almási- (-100), a Szabó-
pallagi- (-151 m), a Vecsembükki-zsomboly (-236 m) valamint a szlovákiai
Priepast Natrhnutá (-112 m) a Hlinos (-105 m) és az Óriás-zsomboly (-100

m) — hatol le. A rendkívüli "zsomboly sűrűség" elsősorban a 400-500 m tszf. magasslatokból álló fennsíkok területén a triász mészkő közel függőleges szinklinálist mutató szerkezeti egységbe rendeződése és a tektonikus preformáció miatt jöhetett létre (LESS GY. 1998, ZÁMBÓ L. 1998). Az Alsó-hegyi zsombolyok főbb jellemzőit az I. táblázatban foglaltuk össze.



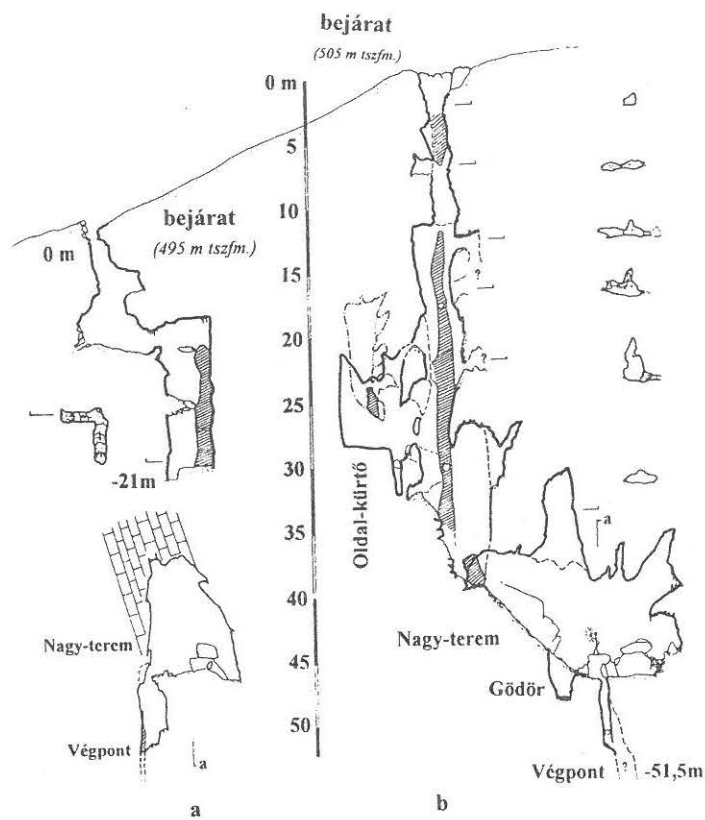
1. ábra: Az Aggteleki-karszt zsombolyai (bejárataik ponttal jelölve)
 Jelmagyarázat: 1. zsomboly, 2. szintvonal, 3. patak, 4. országhatár
 Fig. 1: Avens of the Aggtelek-karst (their entrances are to mark with points)
 Legend: 1. aven, 2. contour line, 3. brook, 4. frontier national boundary

II. Tipikus zsombolyok az Alsó-hegyen

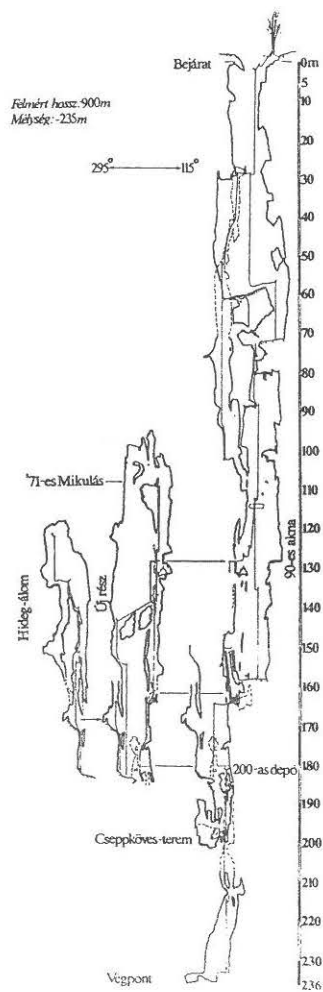
Az alábbiakban röviden szeretnék bemutatni néhány Alsó-hegyi zsombolyt a legnagyobb és tipikusabbak közül:

- *Almási-zsomboly* (-100 m): Az Alsó-hegy fennsíkjának belsejében egy töbör peremén nyílik (514 m tszfm.). A barlang fő részét egyetlen hatalmas átlag 10-15 m hosszú 1,5-5 m széles lefelé táguló, hasadékakna alkotja, amely a bejárat oldalán három lépcsőben törmelék lejtőkkel tagolva mélyül le. A II-akna hatalmas hófehér cseppkőfolyása kiszáradt mésztufás medencébe ereszkedik alá, ami mellett vízszintes vörösgyagyas aljzat és az akna oldaláról leszakadt omladék tömbök között lehet lemászni az igen elagyagosodott

végpontra. Több pontjáról holocén cseppkövesedett mésztufával bevont csontlelet került elő (RÁCZ J. 1978). A vízfestési kísérletek alapján a benne leszivárgó vizeket a szlovákiai oldalon fakadó Tapolca- ill. Andó-kerti-forrásba vezeti le (igen lassú: 9,0; 3,9 méter/óra áthaladási sebességgel) (SÁRVÁRI I. 1971).



2. ábra: November 7-zsomboly (a) Széki-zsomboly (b) hosszmeteszet
 Fig. 2: The length-section of the November 7-aven (a) and Széki-aven (b)



3. ábra: A Vecsembüki-zsomboly hosszmetset
 Fig. 3. The length-section of the Vecsembükk-aven

- Szabó-pallagi-zsomboly /Baglyok Szakadéka/ (-151 m): A legösszetettebb Alsó-hegyi zsomboly, mely egy nagy lapos tőbör oldalában nyílik (490 m tszfm.). Benne szinte az összes, a zsombolyokra jellemző morfológiai forma-elem megtalálható. É-D-i tektonikus zóna mentén kialakult -151 m mély 950 m-nyi függőleges járatai szorosan egymás mellett (41x34 m-es területen) helyezkednek el (ELEKES B. et al. 1992). A leghosszabb óriásaknák, ill. kürtők erősen megközelítik a felszínt, bennük 2-3 esetleg több hasadék is kimutatható. A párhuzamos hasadékok mentén kibővülő aknákat helyenként csak vékony falak választják el, esetenként teljesen vagy részlegesen egymásba

nyílnak. Összesen 28 db aknájából 3 db haladja meg az 50 m-t, 1 db a 40 m-t. Az erősen elcseppkövesedett, elagyagosodott aknákat számos álfenékre települt aknaterem tagolja. A legalsó zónájában egy idősebb generációjú (fosszilis) lépcsőzetes ősi víznyelőbarlang kapcsolódik bele (Szent-akna), aminek kialakulása valószínűleg független a zomboly többi részétől.

- *Széki-zomboly* (-51 m): Töbör peremen nyíló (505 m tszfm.) 37 m mélységű hasadékakna vezet a 130 m²-es Nagy-terembe. A *közeli November 7-zombollyal* egymáshoz képest, egy lépcsőzetes, a víznyelőbarlangokhoz hasonló szerkezetbe rendeződik (2. ábra). A felső, ősbibb lejáratot a Széki-, az visszafejeződött bejáratot a *November 7-zomboly* képezi. A zomboly vörösgyagyas kitöltése holocén csontanyagot tartalmaz (RÁCZ J. 1978).

- *Vecsem-bükki-zomboly* (-236 m): A legmélyebb Alsó-hegyi zomboly, de -236-m-es mélységével sem éri el a horizontális vízvezető járatokat. Az erős tektonikus preformáltság mellett a beszivárgó vizek korrozója határozza meg az aknák arculatát. A 900 m hosszúságú függőleges járata 14x28 m-es alapterületen koncentrálnak (251 m tszfm). A sűrűn egymás mellett található aknákat helyenként csak vékony falak választják el, melyeket köpengék, kőhidak és párkányok tagolnak. Az aknák között ablakok jelentik az összeköttetéseket (3. ábra). A tektonikus hasadékok mentén kibővülő aknák, más alárendelt tektonikai vonalakkal kiegészülve alkotnak nagyobb légtereket, esetenként több akna egymásba oldódásával. Összesen 19 db akna közül, lényegében 4 db nagymélységű akna (83, 65, 60, 53 m) adja a zomboly fő részét. Ezen kívül a 4 db 30 m, 2 db 20 m, 6 db 10 m feletti és 3 db 10 m alatti akna alkotja. A zomboly mélyzónájában két nagy méretű csomóponti aknaterem található. Formakincsét az elcseppkövesedés, elagyagosodás és az omlások is nagymértékben formálták.

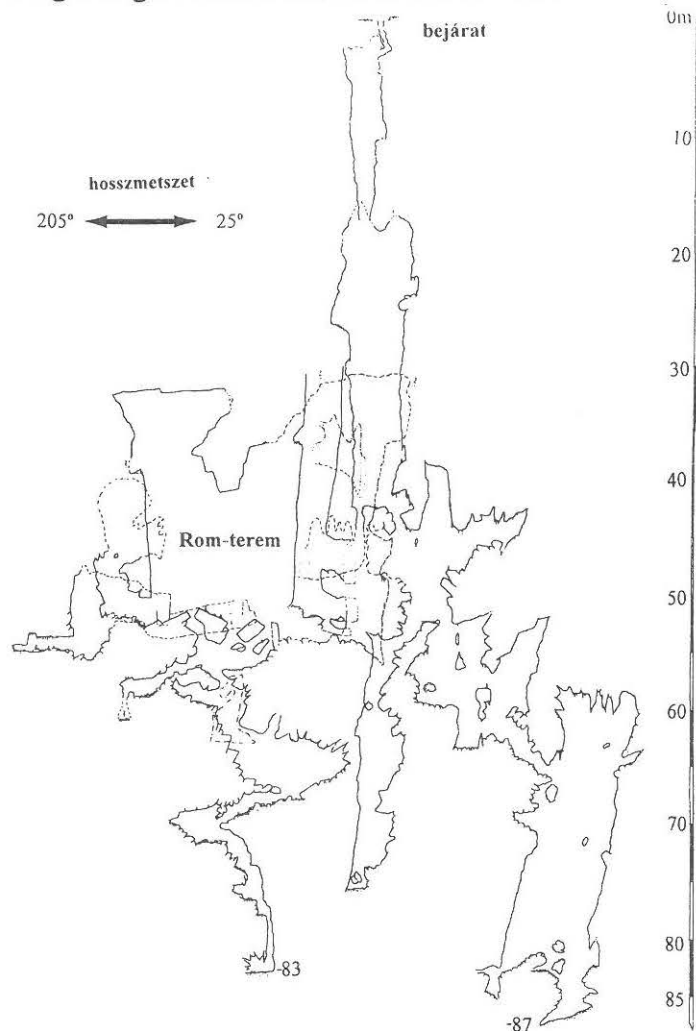
A zomboly több pontján vett vörös agyagmintáiban dihexagonális kvarc-szemcsék, metamorf kőzetszemcsék, kvarckavicsok és limonit szemcsék találhatóak, amik egyértelműen egykori riolittufaszórásra és egykori törmelkes fedőhegységre utalnak (SZENTHE I. 1971).

A bejáratától távoli -183 m-es mélységben nagyméretű emlőscsontokat találtak, amiből a zomboly relatíve gyors átrendeződésére lehet következtetni. A vízfestési kísérletek alapján a benne leszivárgó vizeket a szlovákiai oldalon fakadó Zsámány-, ill. Kör-kútba vezeti le (SÁRVÁRI I. 1971).

III. Zombolyok az Aggteleki-karszt területén

Az *Alsó-hegy* tipikus zombolyain kívül, az *Aggteleki-karszton* még tizennégy zomboly jellegű barlang ismert. Ezek közül csak öt felel meg a fenti fő

kritériumok mindegyikének. A további kilenc hasonlóan zsomboly jellegű üregben, esetleg más genetikára utaló forma is előfordul.



4. ábra: A Baradla-tetői-zsomboly hosszmetset
Fig. 4: The length-section of the Baradla-tető-aven

1. Tipikus zsombolyok az Aggteleki-karszt területén

- *Baradla-tetői-zsomboly* (-87 m): Az Alsó-hegyen kívüli legnagyobb kiterjedésű tipikus zsomboly (306 m hosszú). A *Baradla-barlang* feletti fennsíkon egy töbör oldalában nyílik (473 m tszfm.). Határozott hasadékrendszer mentén alakult ki jellemzően a függőleges, -87 m mély, alsó régiójában többaknás zsomboly (4. ábra). Az pusztulófélben lévő főleg omladékos formakincs

mellett a cseppköves és borsóköves képződmények igen gyakoriak. Kitöltésében jellemző az agyagos kőzettörmelék, de néhol kvarckavics is előfordul benne (GRUBER P. 2000). Az aknában a zombolyokra jellemző tipikus formakincs figyelhető meg: köpengék, párkányok, kipreparálódott szálköoszlopok, valamint a falakon lévő oldási csatornák és karrosodott felületek.

- *Ciprus-barlang* (-5,5 m): A Haragistya fennsíkján Ocsisnya-tetőtől D-re lévő töbör Ny-i oldalának peremén nyílik (520 m tszfm.). Töbör peremi helyzete és függőleges járata tipikus zombolyra utal. Jelenleg -2,5 m mélységű, de a '70-es évek elején -5,5 m-ig kibontott É-D irányú hasadék, az alján kőtörmelékkel. Kitöltésének faunája a korai holocén boreális szakaszának első felére tehető (kb. ie. 8000-7000), ami szintén fiatal betemetődésre utal (KORDOS L. 1974). A mezolitikumban eltömődött barlang feltételezhetően a *Vass Imre-barlangrendszer* vízgyűjtő területéhez tartozik, annak egykori víznyelője.

- *Eger-zomboly* (4,5 m): A *Baradla-tetői-zomboly* szomszédságában nyílik a töbör K-i peremén (467 m tszfm) attól 80 m-re. -4,5 m mély keskeny hasadék.

- *Féldecis-barlang* (-7,5 m): A *Láz-tető töbrének* DNy-i pereme alatt 5 m-el nyílik (367 m tszfm) a -7,5 m mély zomboly. Egykori víznyelő járat lehetett, ami a felszín erőteljes lepusztulása miatt mára már szinte teljesen elveszítette vízgyűjtő területét. Valószínűsíthető, hogy hidrológiai kapcsolatban van az alatta 60-70 m-el mélyebben húzódó *Béke-barlanggal*. A 2 m vastagságban feltárt üledékréteg alig pár száz éves csontleletet tartalmaz (GASPARIK M. 1999, NYERGES A. 1999c).

- *Nagyoldali-zomboly* (-28 m): A Nagyoldal egyetlen ma ismert zombolya, amely a fennsíkon egy töbör K-i oldalában nyílik (550 m tszfm). Formakincse alapján valószínűsíthető, hogy egy régi vízgyűjtőjét elvesztett, feltöltődő víznyelőbarlang maradványa. A jelenleg -28 m mély akna gyors betemetődését a 10 m vastagságban feltárt üledékrétegek viszonylag fiatal kora jellemzi, mely csak néhány ezeréves (bronzkori). Hidrológiai kapcsolatai tisztázatlanok, de feltételezhető, hogy a *Kossuth-barlang* vízgyűjtőterületébe tartozik.

2. Nem tipikus zombolyok az Aggteleki-karszt területén

- *Büdös-lyuk* (-16 m): Egy vízmosás aljában (297 m tszfm) frissen felnyílt -24 m mély helyenként jelentősen kitáguló függőleges aknabarlang. Aljzatát agyagos, kőtörmelék alkotja, ahol CO₂ felhalmozódást észleltek. Elképzelhető, hogy a völgyben felette lévő *Patkós-barlanggal* (-16 m) szoros hidroló-

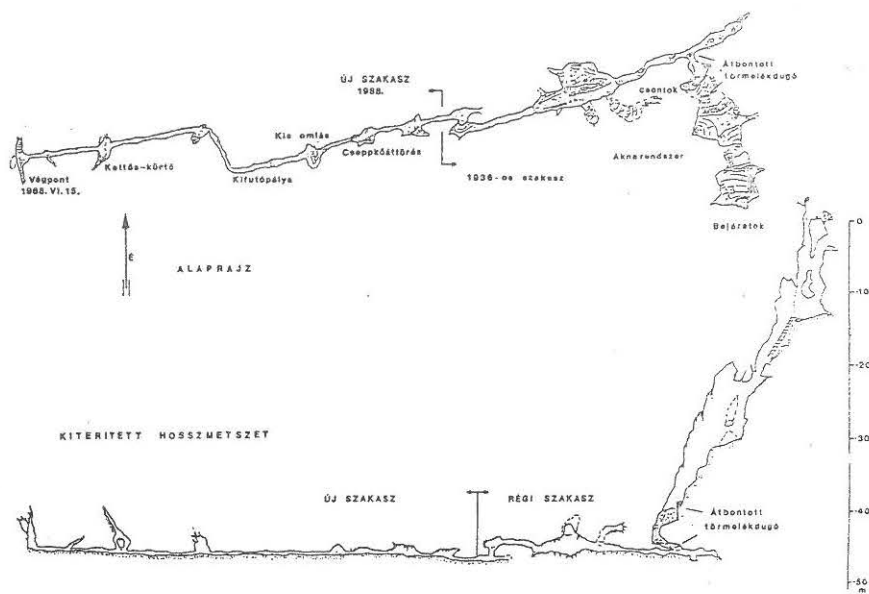
giai kapcsolatban lehet, valamint a feltételezhetően a vízmosás alatt húzódó kisebb barlang rendszerrel is.

- *Csengő-kút* (-24 m): A Telekes-völgy oldalában nyílik (200 m tszfm) a partak felett 30 m-el. Elképzelhető, hogy egykor víznyelőként működött majd a Telekes-völgy gyors bevágódása miatt inaktívvá vált, de nem túl nagy mélysége (-24 m) miatt a völgy oldalában kialakult forrásbarlangként is értelmezhető (NYERGES A. 2000b).

- *Gergés-lápai-víznyelőbarlang* (-23 m): Egyetlen -23 m mély képződménymentes keskeny hasadékakna. Egy nagy uvala Ny-i oldalában nyílik a *Kosuth-barlang* feletti töbrös fennsíkon, mellyel kapcsolata vízfestéssel igazolt. Az időszakosan aktív víznyelő bejárata (270 m tszfm) lassan a töbrő kimélyülésével annak oldalába helyeződik át.

- *Gerinc-zsomboly* (-10,5 m): Az esztramosi barlangokhoz hasonlóan feltételezhetően freatikus kialakulású a 10,5 m mély függőleges járatú üreg. A területen egyetlen töbrő sem ismeretes (a bányászat előtti időkből sem). (300 m tszfm)

- *Kis-Háló-réti-beszakadás* (-16 m): Kialakulása a közeli töbrő miatt zsombolyra utal, de formakincse alapján egy mára már jelentős vízgyűjtő nélküli, eltömődött víznyelőbarlangra lehet következtetni. Valószínűleg a Kopolya-forrás vízrendszerének egykori nyelője (392 m tszfm).



5. ábra: A Kopolya-zsomboly
Fig. 5: The Kopolya-aven

- *Kopolya-zsomboly* (-42 m): A bejárat (291 m tszfm) alatti -40 m-nyi függőleges járat elér egy inaktív, erősen feltöltött 150 m hosszú vízszintes folyosót, ami biztosan a Kopolya-forrás egykori forrásjárata volt és ma már, mint emeleti szint értelmezhető (5. ábra). A függőleges szakasz valószínűleg egykor víznyelőbarlangként működött és a felszín lepusztulása miatt került a mai hegyoldali helyzetbe (a forrás felett 76 m-re), de lehetséges, hogy a relatív nagy mélység ellenére árvízi forrásjárat volt.

- *Kuriszlán-fői-zsomboly* (-16,5 m): Összetett, több párhuzamos aknából álló, -16,5 m mély aknabarlang, mely egy völgy aljában (hegyoldal) nyílik (360 m tszfm). Feltételezhető, hogy egykor *Kossuth-barlang* víznyelőjeként működött és csak később került a völgy mélypontjáról magasabb helyzetbe.

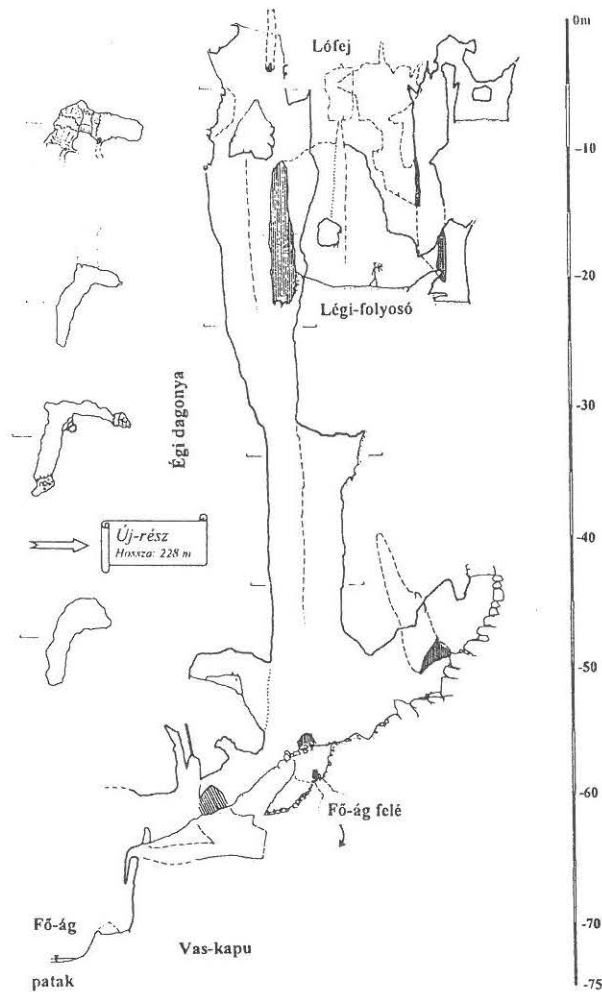
- *Sehova-zsomboly* (-43 m): Hasadékos járata teljesen vertikális. Bejárata hegyoldalban nyílik (335 m tszfm), nem kapcsolódik egyetlen töbörhöz sem. Valószínűleg a Babot-kút vízrendszerének egykori nyelője.

- *Tücsök-lyuk* (-30 m): Bejárata egy ellaposodó hegyoldalban nyílik (351 m tszfm), nem kapcsolódik egyetlen töbörhöz sem Genetikailag nem teljesen tisztázott, de valószínűleg szoros összefüggésben van a völgy aljához közelebbi Micimackó-kuckója nevű szintén függőleges hasadék jellegű -9 m mély üreggel. Feltételezhető, hogy ugyanazon vízrendszer inaktív forrás üregei (árvízi forrasszáj). Ezt valószínűsíti, hogy az egész terület jelenleg is emelkedik. Ezzel áll kapcsolatba Lófej-forrás jelen ideji fokozatos elapadása és mélybefejeződése.

IV. Zsombolyok a patakos barlangokban.

A felsorolt függőleges aknabarlangok között van freatikus kialakulású vertikális üreg, tipikus víznyelőbarlang (időszakosan aktív) és szárazzá vált forráskürtő is. Mindegyik kialakulása más-más hidrológiai körülmények között zajlott le. Az Alsó-hegyi zsombolyok esetében a forráskürtő, ill. a freatikus (víz alatti) kialakulási mechanizmus kizárható, a nagy mélységig is lehatolni képes aknarendszerek, valamint az ismert domborzati (fennsíki elhelyezkedés) helyzet miatt.

Tehát a kérdés a következő: a felülről a karsztos kőzetbe bejutó víz oldási folyamatának intenzitása, azaz lassú beszivárgás vagy időszakos befolyás útján hozta létre a zsombolyokat? A beszivárgás esetében elképzelhető, hogy az aknák nem kapcsolódnak horizontális karsztos vízvezető járatokhoz. Egyelőre ezt támasztják alá ismereteink. Lásd Alsó-hegyi zsombolyok!

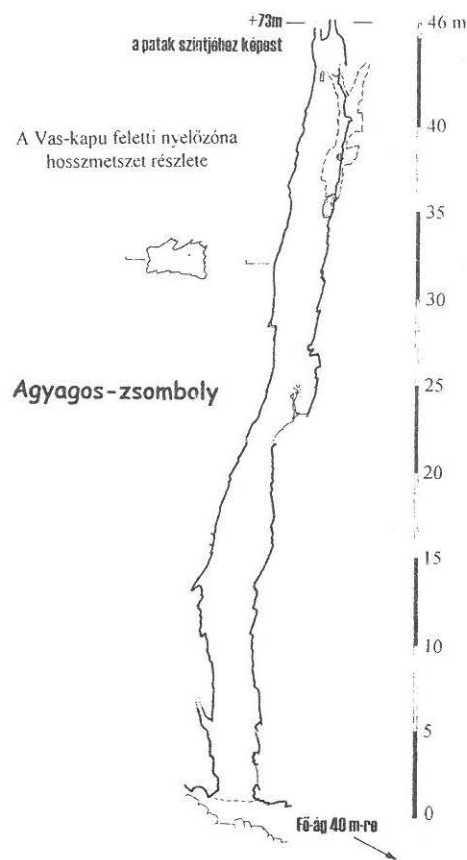


6. ábra: A Béke-barlang legnagyobb ismert kürtője az Égi dagonya (hosszmetszet)
 Fig. 6: Biggest pipe the Égi dagonya, which there is in Béke-cave (length-section)

Vizsgáljuk meg ugyanezt fordított módon: a horizontális karsztos vízvezető járatokból indulnak-e ki hasonló formakincsű „zsomboly jellegű” függőleges kürtőrendszerek? Úgy tűnik, hogy igen. Az Aggteleki-karszton a következő (nem Alsó-hegyi) barlangokról vannak ilyen információink (NYERGES A. 2000).

- *Béke-barlang* /Égi dagonya, Tavasz-kürtő, Fekete-zsák-terme, Pletykafészek/: 7183 m hosszú átmenő patakos barlang. A vízszintes *Fő-ágra* számos további alárendelt horizontális oldaljárat és függőleges kürtő csatlakozik be (SZUNYOGH G. 1995). Ezek közül a legnagyobb a +73 m magas Égi Dagonya szakasza. Az 58 m magas kürtő oldalfolyosójának mennyezete

meanderszerűen végződik, főaknáját pedig egy 2 m széles agyagdugó zárja le, ami a felszínen a felette lévő tóbör mélypontját 1,5 m-re közelíti meg, ami nem azt jelenti, hogy ennyi választja el a felszíntől, mivel a kürtő teteje a tóbör oldalába fut fel (6. ábra). A felderített 8 magasba nyúló kürtő, és több mint 25 sziklamászó technikát igénylő, napjainkig feltehetőleg be nem járt barlangszakasz közül részletesen átvizsgált négy nagy kürtőrendszer mindegyike egy-egy nyelőzóna, ősi (inaktív) vízbefolyási pontja, ami a barlang eddig megismert vízjutási rendszerétől ellentétesen, jellemzően vertikális, azaz: „zsombolyszerű”. Annál is inkább mivel mind a négy egy-egy tóbör oldalához kapcsolódik (NYERGES A. 1998, 1999ab, 2000a).



7. ábra: A Baradla-barlang legnagyobb ismert kürtője az Agyagos-zsomboly (hosszmetszet)
 Fig. 7: Biggest pipe the Agyagos-aven, which there is in the Baradla-cave (length-section)

- Baradla-barlang /Vas-kapu zónája, Agyagos-zsomboly, Tündér-vár-kürtő/:
 25 km hosszú átmenő, emeletes barlangrendszer. Az óriási méretű időszakos-

san aktív vízszintes járatokra számos több kilométer hosszú szintén jellemzően horizontális oldalág fűződik fel, valamint a járatokba több helyen ősi (inaktív) vízbefolyások pontjai láthatóak. Ezek közül a részletesebben átvizsgált a Vas-kapu feletti zóna, ami egy kiterjedt több ágra szakadozott lejtőlépcsőzetes és vertikális nyelőrendszer. Az eddig számontartott klasszikus baradlai, jellemzően horizontális vízbejutási rendszerétől eltérő: főként vertikális, azaz „zsombolyszerű” (7. ábra). A megvizsgált kürtők zónája szintén egy-egy töbor oldalához kapcsolódik (NYERGES A. 2000c).

- Szabadság-barlang /Új rész kürtője/: 3284 m hosszú időszakosan aktív víznyelőbarlang, jelentősebb oldalág nélkül. A végponti zónájában, a közelmúltban feltárt utolsó 500 m-es szakaszában egy magas kürtőt találtak, ami egy ősi (inaktív) vízbefolyási pont. Ez a barlang eddig megismert horizontális vízjutási rendszerétől eltérő, jellemzően vertikális. Sajnos ennek a részletes feldolgozása még nem készült el.

V. Következtetések

Kizárólag morfológiai megfigyelésekkel alátámasztható az, hogy a patakos barlangok kürtőinek az arculata nagyon sok egyezést mutat az eddig csak a felszínről ismert zsombolyok aknáik formakincsével. Tehát, többé-kevésbé hasonló módon kellett kialakulniuk.

Azaz, eddigi ismereteink alapján valószínűsíthető, hogy a zsombolyok a felülről bejutó víz oldó hatására alakultak ki. Ez a beszivárgó, de főleg a tágasabb keresztmetszetű üregek esetében nagyobb részben a befolyó víz egykori jelenlétére utal. Megállapítható, hogy a vertikális járatok a magasabb fennsíkok alatt alakultak ki és ezek egykor víznyelőként működtek. A víznyelők markáns formái lassan a töbrökké alakultak át és a helyi mikroklimatikus hatások érvényesülése miatt az egykori mélypontjuk áthelyeződött.

A zsombolyok kedvező közettani viszonyok (jól oldódó vastag kifejlődésű mészkő), meghatározó tektonikai előkészítettség (preformáltság) és a kiemelt jellegű lefolyástalan domborzati helyzet adottságai mellett kezdtek kialakulni. A megfelelően hosszan tartó idő alatt ezek létrejötte természetes. A víz változó, de optimális klímaviszonyok alatt a hűvösebb időszakokban inkább lefelé tágítja az üregeket, mivel a karsztba bejutó csapadék alacsony hőmérséklete miatt az oldás folyamata lassúbb, ezért az még oldóképesen érkezik a nagyobb mélységekbe is (JAKUCS L. 1971). A nyíltabb, kevésbé beerdősödött térszíneken kevesebb a növényzet párolgása és ezért több csapadék jut a kőzet repedéseibe.

A zsombolyok között több generáció kifejlődése rögzíthető. Az idős pusztulófélben lévő, szinte teljesen feltöltődött töborperemi zsombolyroncsok

főleg a magas fennsíkokon vannak, a fiatal még ma is viszonylag intenzív oldódással bíró aknabarlangok inkább az alacsonyabb, nagyobb vízgyűjtőjű térszíneken helyezkednek el.

A zombolyok bejáratai a legfejlettebb aknák esetében valószínűleg eleve nyitottak voltak, és a felszín lepusztulásával további aknamélységig tárultak fel, azonban előfordulhatott, hogy teljesen elhantolódtak az egykori üregek. A kevésbé fejlett aknák esetében pedig, ha azok nem közvetlenül a felszínről indultak, akkor többnyire csak a fel-, ill. beszakadással (lepusztulás) nyíltak fel (esetleg bontással).

IRODALOM

- DÉNES GY.* (1970): Az első irodalmi adat a Tornai-Alsó-hegy zombolyairól — Karszt és Barlang I. p. 19-20.
- DÉNES GY.* (1979): Mi a zomboly és honnan ered ez a szó? — A KPVDSZ VMTE Évkönyve 1979 p. 275-278.
- DÉNES GY.* (1998): Történeti áttekintés a XIX. Század második feléig – Az Aggteleki Nemzeti Park, Mezőgazda Kiadó, p.338-377.
- ELEKES B. — NYERGES A. — NYERGES M. — ROSE GY.* (1992): A Szabó-pallagi-zomboly (Baglyok szakadéka) újabb kutatásának eredményei. — Karszt és Barlang 1992, I-II. p. 3-10.
- GASPARIK M.* (1999): Az Aggteleki Nemzeti Park barlangjaiban talált csontleletekről — XII., KöM TvH BTO, Kézirat
- GRUBER P.* (2000): A Baradla-tetői-zomboly — KöM TvH BTO, Kézirat
- GRILL J.—KOVÁCS S.—LESS GY.—RÉTI ZS.—RÓTH L.—SZENTPÉTERI I.*(1984.) — Az Aggtelek-Rudabányai-hegység földtani felépítése és fejlődéstörténete — Földtani Közöny IV.
- JAKUCS L.* (1971): A karsztok morfofenetikája — Akadémia Kiadó, Budapest
- KORDOS L.* (1974): Gerinces ősmaradványok az Ocsisnya tetőről — MKBT beszámoló 1974. p. 5-7
- LESS GY.* (1998): Földtani felépítés - Az Aggteleki Nemzeti Park, Mezőgazda Kiadó, p. 26-41.
- NYERGES A.* (1989): A Baglyok Szakadékanak térképe. — KöM TvH BTO Kézirat.
- NYERGES A.* (1992): A Vecsembükki-zomboly térképe. — KöM TvH BTO Kézirat.
- NYERGES A.* (1997): Morfológiai megfigyelések Alsó-hegyi zombolyokban — BEAC 1997. évi jelentése

- NYERGES A.* (1997): Az Alsó-hegy zombolyainak felszín alatti morfológiája — ELTE TFK Földrajz Tanszék, Szakdolgozat
- NYERGES A.* (1998): Béke-barlangi kutatások. — BEAC 1998. évi jelentése; Barlangkutatók Szakmai Találkozója Kiadvány.
- NYERGES A.* (1999a): Több mint 40 év után újabb feltárások a Béke-barlangban — MKBT Tájékoztató 1999 január-február.
- NYERGES A.* (1999b): Kürtömászás a Béke-barlangban. — MKBT Tájékoztató 1999 július-augusztus.
- NYERGES A.* (1999c): A Féldecis-barlang kutatása. — KöM TvH BTO, Kézirat.
- NYERGES A.* (2000a): A Béke-barlang másik arca. — MKBT Tájékoztató 2000 I-II.
- NYERGES A.* (2000b): Az Aggteleki-karszt barlangjai (Kataszteri feldolgozás)— KöM TvH BTO, Kézirat
- NYERGES A.* (2000c): Az Aggteleki-karszt ismeretes zombolyai — ELTE TTK Földrajz Tanszék, Szakdolgozat
- RÁCZ JÓZSEF* (1978): A VMTE Vass Imre csoport tagjai által gyűjtött üledékmintáinak öslénytani elemzése.
- SÁRVÁRY I.* (1971): Víznyomjelzés az Alsó-hegy zombolyaiban — Karszt és Barlang I. p. 25.
- SZENTHE I.* (1971): Vízföldtani vizsgálatok a Vecsem-bükki-zombolyban — Karszt és Barlang II. p. 57.
- SZUNYOGH G.* (1995): A Béke-barlang szpeleológiai értékeinek összegzése — KöM TvH BTO, Kézirat
- ZÁMBÓ L.* (1998): Az Aggteleki-karszt felszínalaktani jellemzése. — Földr. Ért. p. 359-378.
- ZÁMBÓ L.* (1998): Az Aggteleki-karszt felszínalaktani jellemzése - Az Aggteleki Nemzeti Park, Mezőgazda Kiadó, p.70-95.

