

A MÁTYÁS-HEGYI-BARLANG ÜLEDÉKES KITÖLTÉSÉNEK VIZSGÁLATA¹

SÁSDI LÁSZLÓ

Magyar Állami Földtani Intézet 1143 Budapest, Stefánia út 14. sasdi@mafi.hu

Abstract: The karstwater level decreased and the engulfments were active during the Lower Pleistocene when the Mátyás-hill cave was formed by mixing corrosion. At this time almost 100 per cent of the passages filled up with mainly fluvial sediments derived from the surface. The mineralization (calcit laminas) which was known from few places, happened during a later flooding term. The sedimentary infillings sank gravitationally into younger caves in a lower level in semi-wet condition. Remnant sediments stuck on the wall and calcite crust precipitated on the surface of the sediments marked the former level of the sedimentary infillings.

Kutatástörténeti előzmények

Az 1900-as évek elején kőbányászat során felfedezett, de nagyrészt 1948-ban feltárt, jelenleg 4700 m hosszú, 103 m mély barlang (napjainkban a Pál-völgyi-barlanggal összekötve 18,5 km) üledékes kitöltéseinek vizsgálata nem tekint jelentős múltra vissza. Az 1948-as feltárási munkák (Centenárisszakasz) során JASKÓ (1948) vizsgálta a barlangot geológus szemmel. Abban az évben megjelent publikációjában megemlítette, hogy több ponton - így a Kompass-ág és Földgömb-terem - környékén (1. ábra) a járatokban kavicsokat tartalmazó, hordalék jellegű kitöltés található, melyben 1-2 dm vastag kavics- és agyagrétegek váltakoznak. Ezt követően a 80-as években GYURICZA (1983) a barlangban található agyagos üledékeket a szemcseeloszlás és derivatográfus vizsgálatai alapján kőzetoldási maradékként értékelte. KRAUS (1983) a Pál-völgyi-barlang kitöltését vizsgálva, az ottani kalcitlemez felhalmozódásokról úgy vélte, hogy azok egykori üledéken halmozódtak fel, majd az üledék - összecementált kalcitlemezekből álló tanúhidakat visszahagyva - 2-3 m vastagságban elhordódott. Az üledék jellege TAKÁCSNÉ BOLNER-nak (1980) a Nagyfalnál végzett megfigyelései alapján nem közvetlen a barlang feletti térségből származó patak-hordalék. A barlangban található szürke agyagot nem sikerült a Kiscelli Agzag Formáció anyagából származtatni. Egy másik, barlangi feltáráshoz talált szenesedett növényi maradványok elemzése az üledék felhalmozódásának idejét 6000

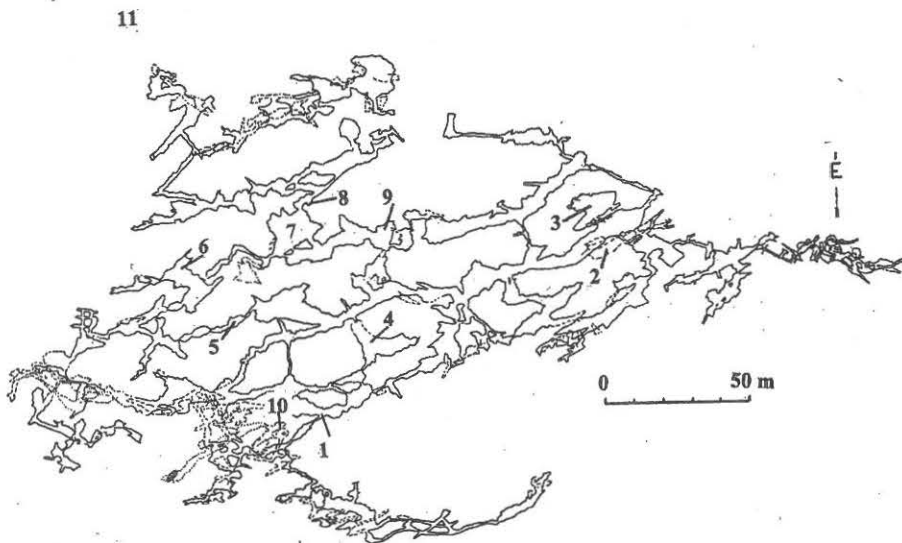
¹ készült a Karszt- és Barlang Alapítvány támogatásával

évvel ezelőttinél fiatalabbra datálta (TÓTH-TAKÁCSNÉ BOLNER 1988). Az üledékes felhalmozódások alapján NÁDOR (1991), majd SÁSDI (2001) egy átmeneti víznyelős fázist feltételezett a rózsadombi barlangrendszerek életében.

Vizsgálatok

Megfigyelések

Felkerestük az egykori Mátyás-hegyi-barlangban (1. ábra) azokat a pontokat, amelyeket már JASKÓ (1948) leírt. Itt valóban egyértelműen jól rétegzett hordalék található. Hasonlót lehetett tanulmányozni a Nagy-terem bejáratánál (Glória), ahol a mészkő-, márga-, agyag- és néhány kvarcit kavicsot tartalmazó üledék a járat főtéjében helyezkedik el, valamint a Magas-folyosó főtéjében is. A Vonalzó mellett kitöltés híd alakult ki, tetején kis állócseppkövel. A Petőfi-terem felé vezető járatban olyan kitöltés roncs látható, mely már cseppköves járatfalra támaszkodik. A Gyuricza féle vizsgálati ponton (Sírgödör) azt sikerült megállapítani, hogy a sárgás-barna agyagban apró szemcsék találhatók, az üledék nem hasonlít a barlang felsőbb szintjeiben ismert jól rétegzett üledéksorokhoz, annál finomabb szemű, nem jól rétegzett. A Geográfus-folyosóban a járat főtéjén és az oldal-falakon agyagfoltok, agyagpettyek találhatók, melyek csak úgy kerülhettek oda, hogy a folyosó teljesen ki volt töltve üledékkal, mivel falon szivárgó vizek nem hozhatták oda. A Geográfus-teremben és a Földtani Intézet-termében ugyancsak található a falakon magasabb helyzetben agyag-bevonatok, melyek odakerülése az előzőkhöz hasonlóan magyarázható. A Jaskó által az Agyagos-patak medrében talált mészkőkavicsok alakjukat inkább oldódással nyerték, az általa feltételezett nagyobb, időszakos vízhozamú patak működésére utaló nyomokat nem sikerült a térségben találni, magasabb helyzetben sem (pl. Nagy-Travi).

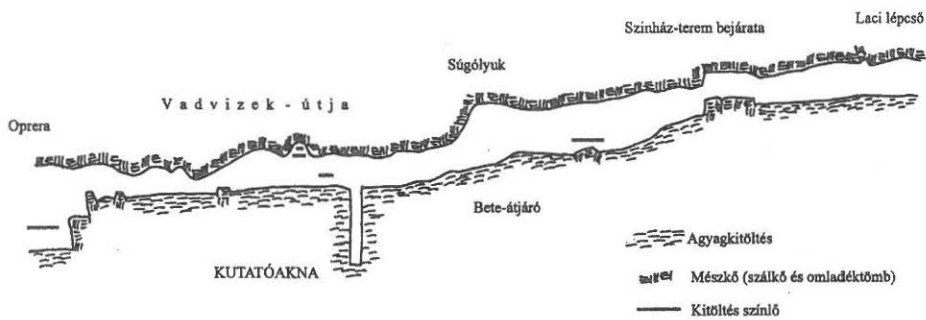


1. ábra Üledékek vizsgálati helyei a Mátyás-hegyi-barlangban

Jelmagyarázat: 1. Földgömb-terem 2. Geográfus-folyosó 3. Geográfus-terem 4. Földtani Intézet-terme 5. Toldy-ág 6. Dóm 7. Nagy-terem 8. Glória 9. Vonalzó 10. Sírgödör 11. Moby Dick-barlang

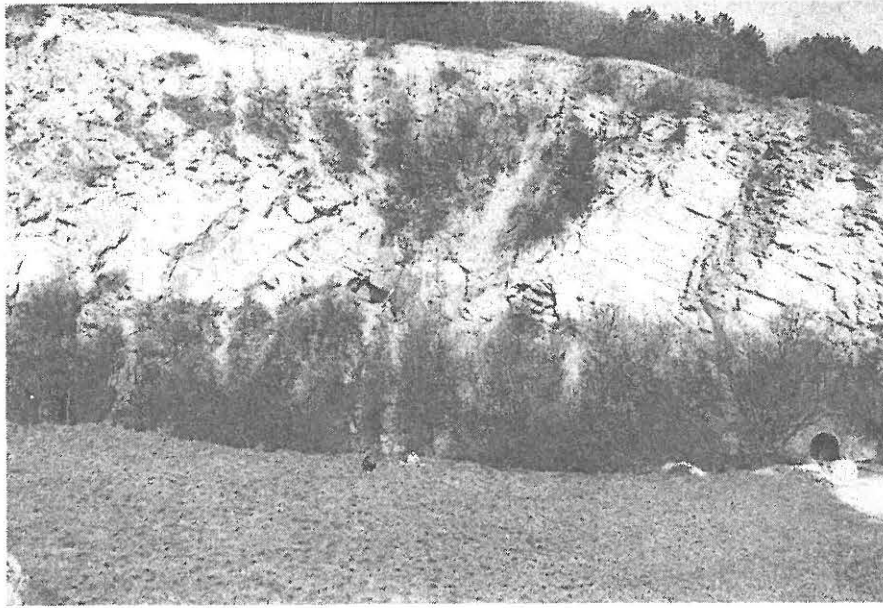
Fig. 1. The examination places of sediments in Mátyás-hill cave

Legend: 1. Globe hall 2. Geographic passage 3. Geographic hall 4. Hall of Geological Institute 5. Toldy branch 6. Cathedral 7. Large hall 8. Gloria 9. Ruler 10. Grave 11. Moby Dick cave



2. ábra Az Opera – Laci-lépcső közötti folyosó hosszszelvénye a kutatóaknával

Fig. 2. Horizontal section of passage between Opera and Laci stairs with test pi



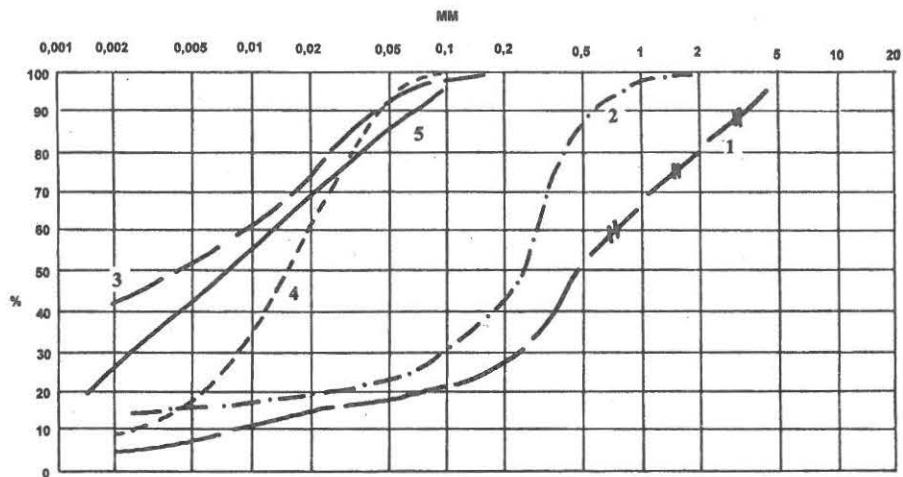
1. kép: Mátyás-hegy Nyugati kőfejtő (Középen a Moby Dick-barlang)
Picture 1. Mátyás-hill western quarry (Moby Dick cave is in the middle)



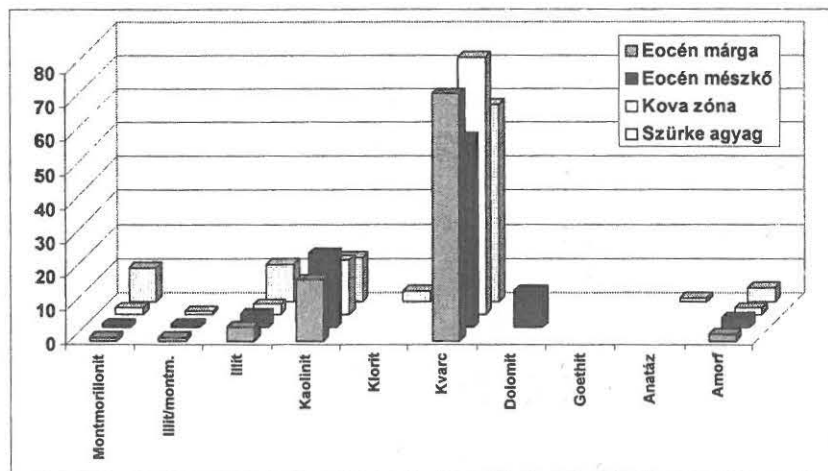
2. kép: A Moby Dick-barlang üledékes kitöltése
Picture 2.. Sedimentary infilling in Moby Dick cave



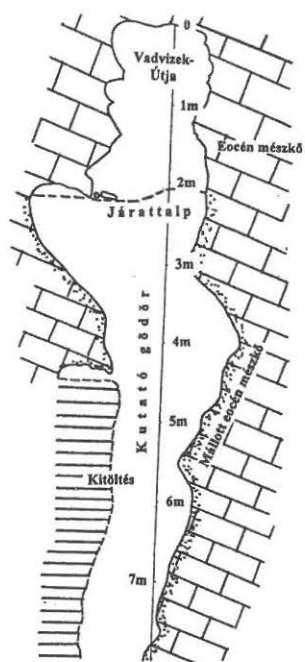
3. kép: Törmelékes durva homok a Moby Dick-barlang kitöltésének alján
 Picture 3. Clastic rough sand is in the bottom of the infilling of Moby Dick cave



3. ábra: Mátyás-hegyi-üledékek szemcseeloszlásának diagramjai
 Jelmagyarázat: 1. homok, Moby Dick-bg. (0,5 frakció felett összecementált szemcsék is) 2. homok, Nagy-terem.
 3. szürke agyag, Nagy-t. 4. kiscelli agyag F. 5. eocén mészkő oldási maradék
 Fig. 3. Grain-size distribution diagram of sediments from Mátyás-hill
 Legend: 1. sand, Moby Dick cave (cemented grains above 0,5 mm fraction too) 2. sand, Large hall 3. gray clay,
 Large hall 4. kiscelli clay 5. solution remnant of eocén limestone



4. ábra: Mátyás-hegyi üledékek RTG elemzésének eredménye
 Fig. 4. The result of X-Ray analysis of sediments from Mátyás-hill



5. ábra: A Mátyás-hegyi-barlang Vadvizek-útján létesült kutatóakna szelvénye
 Fig. 5. Section of test pit was created through Vadvizek way in Mátyás-hill cave

A Vadvizek-útja nevű részen, illetve a Színház-terem térségében a járatok oldal falán több helyen találni kalcittal cementált kitöltés színlöket (2. ábra). Ezek a járó felszín felett 0,8 illetve 2,5 m magasságban helyezkednek el. Ez utóbbi alapján a járat egykor tetejéig ki volt töltve üledékkel. Az Operától a Bete-átjáró alsó bejárata felé haladva egy hasadékban jól látható, hogy az üledék - a járószint - egy szakaszon (Nagy átlépő) kb. 10 m mélységben található az eredetihez képest, vagyis itt az üledék mélyebb helyzetű járatokba került. Számos helyen megfigyelhető, hogy az egykori kitöltés a ferde összekötő járatokon át került a mélyebb szintekre (Földtani Intézet-terme, Geográfus-folyosó és -terem). A barlang felső részén jól felismerhetők az agyagban a tölcserék, melyeken át a megsüllyedt anyag lefelé vándorolt (Névtelen-folyosó).

A kitöltések a barlangban az alábbiak:

- Az első típust a már hordalék jellegű rétegek jelentik. Legszebb, és egyik legteljesebb feltárás a köfejtőben - a mai Mátyáshegyi-barlangon kívül, de egykor hozzá tartozhatott - az I-es bejárat fölötti Moby Dick feliratú üregben (1. kép) található. A kb. 2 m vastag kitöltés ferde rétegzettségű, benne agyagos-homokos-kőzettörmelékes rétegek találhatók (2. kép). Legalul törmelékes durva homok települ (3. kép), közvetlenül a mállott kőzet felszínére, illetve barit telérre. A törmelékanyag elsősorban eocén kőzetek anyagából (mállott mészkő és márga, kovazóna) áll. A kavics-anyagban tűzkő- és jól koptatott kvarcit kavics, valamint limonit gumók és limonitosodott pítit telér, valamint kimállott kagylóhéjak darabjai találhatók. A homok frakcióban (3. ábra) 2-3 mm-es kvarcit kavicsok sűrűn helyezkednek el, koptatottságuk mértéke igen jó. KÖRPÁS (1998) vizsgálatai alapján az üledék eocén-oligocén nannoplankton tartalmaz (ami a környezetet, és így az anyag származását illetően nem meglepő) és emiatt eocén korú kitöltésnek tartja. Az üledék felső részében szerinte pleisztocén csigák találhatók. Ez utóbbi adat, valamint a kitöltés bázisán ismert, anyagok (pirit, limonit, kovazóna anyaga, kvarcit kavics) cáfolják a kitöltés eocén korát, annak felhalmozódását lényegesen fiatalabb időszakra teszi. Ennek oka, hogy az említett kőzet-anyagok egy része egyáltalán nem, illetve az ásványok nem fordulnak elő ilyen szemcseméretben az eocén üledékekben. Számottevő adat, hogy az üledék tetejében vékony kalcitlemezekből álló felhalmozódás ismert. A kalcitlemezek feletti üledékben a nagy kavics és kőzettörmelék tartalom megnő, a szemnagyság szemmel láthatóan erősen durvul. Hasonló üledék ismert a Glória főtéjében, ahol a ritkán előforduló 0,5 - 1 cm-es kvarcit kavicsok és az agyagtartalom mellett a hordalék anyagának zömét eocén kőzetkavicsok különböző mértékben koptatott darabjai képviselik.

- A második típust a több helyen ismert szürke agyag-finom homok előfordulás jelenti (Opera, Nagy-terem). A szürke szín csak az alsóbb rétegekre jellemző, a felső, felszíni-felszínközeli részei világosbarnás színűek (pirittartalom oxidációja?). Az anyagból eddig az üledék származására, korára utaló ősmaradvány nem került elő. Amíg az alapkőzet (mészkö, márga, kovazóna) oldási maradékában a RTG vizsgálatok alapján az agyagásványok között a kaolin az uralkodó (4. ábra), addig a szürke agyagban számottevően magasabb az illit és montmorillonit mennyisége. Ez a pannon agyagos homokos üledékekre jellemző, mely jelenleg a hegységi területen ismeretlen, feltehetően lepusztult. Ebből a lepusztult anyagból lehet származtatni a barlangban előforduló kvarcit anyagú kavicsokat is, melyek a Ferenc-hegyi-barlangban is ismertek, a barlang kialakulását megelőző hasadékba kerüléssel. Ugyancsak ennek maradványának tekinthető a Rozmaring kőfejtő tetejében ismert aprókavicsos homok foszlány. A területen ismert tardi agyagban ugyan-csak uralkodó a kaolinit, de mellette szericit-illit a jellemző. A térségben ugyancsak jelenleg is előforduló kiscelli agyagban az illit és klorit a jellemző, elenyésző kaolin tartalom mellett (JÁMBOR *et al.* 1966, BÁLDI 1983).

- A barlangi üledékek harmadik típusát egy rétegzetlen, helyenként egyveretű sötétbarna agyag képezi. Ennek típusfeltárása a Vonalzónál ismert, kis állócseppkövel a tetején. A Petőfi-terem felé az oldalfalon jól látható, hogy bekerülését cseppkövesedés előzte meg. Kavicsokat nem tartalmaz, jellegét tekintve inkább szivárgó vizekkel bemosódott üledék. A Toldy-ágban a bontási szelvényben vékonyan rétegzett világosbarna agyag látható, jellege alapján szintén szivárgó vízi bekerülésű, s ilyennek minősíthetők a Színház-terem, Földtani Intézet-terme, Geográfus-teremben levő üledékek is.

- A negyedik üledék típus hasadékkitöltés, melynek legszebb feltárása a barlang ÉNy-i részében (Dóm) ismert. A barna agyagos üledékben 2-5 cm-es szögletes, a már említett, makroszkóposan a szürke agyaghoz hasonló szürke agyagtörmelék található az eocén kőzetek törmeléke mellett.

Kutatóakna segítségével végzett vizsgálatok

A járatok vizsgálata alapján szükségessé vált az üledék rétegeinek jobb megismerése. Ennek érdekében 1997-ben Kraus Sándor segítségével a Vadvizek-útja nevű szakaszban egy 5,5 m mély kutatóaknát mélyítettünk (5. ábra). Ennek vizsgálata további érdekes adatokat szolgáltatott.

A kutatógödör déli oldalát a járat fala alkotta. Lefelé haladva a kőzettel kb. 3-5 cm vastagságban mállott volt, kézzel kaparható (a szabad járat

fala nem !). Az akna É-i oldalát az üledékrétegek alkották, így térben lehetett követni a rétegek dőlését. A felső szakaszon egyveretű rétegzetlen agyag alkotta a rétegeket, csak a felszín közeli 1-2 cm-ben voltak lapos kavicsok. Az agyagban csak színzónásságot (világos szürke - világos rozsdabarna) észleltünk. Három méterrel lejjebb már az agyag és finomhomok rétegek váltakozása volt megfigyelhető, ez a rétegzettség a kutatógödör aljáig követhető volt. Olykor vöröses-rozsdabarna homok is előbukkant, mely a Szépvölgyben ismert feltárások (Erdőhát-út) anyagához hasonlít. Fekete és fehér agyagrétegek is váltakoztak 1-2 mm-enként, az alpi varvokkal mutatnak hasonlóságot. Az alsóbb rétegekben számos, 1-2 cm-es márgakavics is előfordult, helyenként pedig a kőzetből kimállott kagylóhéj törmelék (Pecten). Néhol egyértelműen apró vetőket lehetett látni az üledékben, az elvetései magasságok 0,5 - 3 cm közöttiek voltak. A vetősík dőlésiránya mindig a járat függőleges tengelysíkja felé irányult, a rétegek uralkodó dőlése (0-15°).

Más barlangban végzett megfigyelések

A Mátyás-hegyi-barlangi tapasztalatokat más barlangokban végzett megfigyelésekkel sikerült kiegészíteni. A Szemlő-hegyi-barlangban az Oldalfolyosóban láthatók a Mátyás-hegyi-barlangihoz hasonló cementált kiválásszínlők, a borsókő és kalcitlemez képződmények ezek felett helyezkednek el. A Pál-völgyi-barlangban a Meseországban jól láthatók a kb. 210 m-es szinten levő kalcitlemez felhalmozódások, jelenleg ezek alatt lehet haladni. Az itt 1-2 cm vastag kalcitlemez sok helyen teljesen kitölti a rendelkezésre álló helyet. A Boszorkánykonyhánál jól rétegzett patakhordalék tanulmányozható 1 m vastagságban, benne szürke agyag és barna homokos-kavicsos rétegek váltakoznak. A Ferenc-hegyi barlangban ugyancsak jól látható, hogy a légtéri keletkezésű borsókő képződmények üledékfelszínre is rárakódtak, a kiválás alól az üledék kimosódott. Itt borsókő színlők láthatók, lejtésük alapján egyértelmű, hogy a hasadékok kereszteződésében behullott törmelékre rakódtak rá, a törmelék azóta lejjebb zökkent. Az I-es II-es főhasadék közötti átjáróban egyedi előfordulásként 3 m magasságban látunk kitöltéshidat. A barlangban a szivárgó vizek általi fiatalabb, és az idősebb bekerülési szürke agyag egyaránt megtalálható.

Következtetések

A Mátyás-hegyi-barlangban végzett megfigyelések adatai alapján a barlang feltehetően alsó-pleisztocén időszak kiakulását (üregesedését) követően

egy igen jelentős víznyelős működési fázis történt. Ez a terület átmeneti kiemelkedésének köszönhető, melyet intenzív felszíni lepusztulás kísért. Ennek során egyes járatok felszínre nyíltak, s elkezdődött az akkor már létező Szép-völgyön át a Kecse hegy – Újlaki-hegy - Fenyőgyöngye környéki terület eocén mészkő és márga, oligocén agyag, pannon homok és kavics, futóhomok üledékeinek áthalmazása, behordása, barlangon belüli felhalmozódása. Ebben az időszakban a karsztvíz szintje jóval lejjebb helyezkedhetett el, mivel az üledék a 210 m-en levő szinttől a 160 m-es szintig megtalálható. Ezt egyrészt az a feltevés támasztja alá, hogy ha vízzel kitöltött lett volna a járatrendszer, akkor a víz alatti szinteken nem tudott volna a szállítási energia működni, mélyebb szintű járatokba a kavicsok csak zagyákkal kerülhettek volna be, ennek jellegzetességeit azonban egyelőre nem sikerült felismerni. A barlangjáratok az agyagbevonatok, színlők alapján szinte teljes mértékben kitöltődtek az üledékekkel. A kitöltődés feltehetően nagyon gyorsan játszódhatott le, talán nem volt szükség hozzá évezredekre sem. A színlőkkel jelzett egykori kitöltés felszínének cementálása szivárgó vizekből kivált kalcittal történhetett, felszín felől. Nem bizonyítható egyértelműen, hogy ugyanabban a járatban különböző szinteken előforduló kiválásszínlők időben hogyan következnek egymás után, melyik a fiatalabb, mivel nem zárható ki többszöri víznyelős működési fázis. A Moby Dick-barlangban az üledéksor alapján két eróziós fázis mutatható ki, ami eltérő vízhozamokra, szállítási energiákra utal.

Az első kitöltődési folyamat után egy karsztvízszint emelkedésnek kellett történnie. Ezt követően keletkeztek azok az ásványkiválások, melyek a 210 m-es szinten találhatók meg kalcitlemez felhalmozódások formájában. Ezek természetesen csak üledékmentes üregekben rakódhattak le a járatok falára, illetve az üledék tetejére, így a barlangjáratok nagy részében az ásványkiválások bevezetőben említett hiánya az üledékes kitöltöttségnek tulajdonítható. Nyom nélküli visszaoldást ugyan el lehet képzelni, amennyiben hosszú időre az ismert – visszaoldást nem tükröző - kalcitlemezek alatti (kb. 205 m tszf.) vízzinttel állt be a karsztvíz de valószínűsíteni nehéz, mert az üregekben egy visszaoldási szintet kellene tudni kimutatni, fellette a falakon képződeményeket. Ilyet jelenleg nem ismerünk.

Az ásványkiválási fázist követően ismét karsztvízszint csökkenés következett be, s a kalcitlemez felhalmozódások feletti, kissé más jellegű üledék alapján újabb víznyelős működés történhetett, amire a már durva hordaléktól mentes agyagos üledékek utalnak. A karsztvízszint alatti (freatikus) üregesedés mélyebb szinten folytatódott, s ezek az alsóbb szintű újabb járatok teremtették meg a lehetőséget az üledék számára a nem csak

víz általi szállítással történő gravitációs áthalmozáshoz. Ez a folyamat félig nedves állapotban következett be az alsó üregek "leszívó hatása" következtében. Az üledék tetejének a jelenlegi járószintig történő süllyedés során a tektonikai elmozdulásokhoz hasonló mikrofolyamatok játszódtak le a kitöltés belsejében, néhány cm-es nagyságrendű vetőket létrehozva.

A süllyedési folyamat alatti és/vagy utáni újabb víznyelős működésre utalnak a járószinten levő kavicsok, valamint az egykori cementált felületek feltöredezett anyagának elhordódása, mely csak törmelék formájában, jelentős energiájú vízfolyások hatására következhetett be. A későbbi szivárgó vizek is jelentős anyagot juttathattak a járatokba, de ezek is lejjebb süllyedtek az idősebb anyaggal együtt, annak fedőjeként. Ezek az üledékek már nem tartalmaznak kavicsanyagot, ez különbözteti meg a hordalékoktól.

További vizsgálatok dönthetik el, hogy az első - alsó-pleisztocén - vízszintingadozás (210 m - 160 m tszf.) ténylegesen ilyen jelentős mértékű volt-e. Bár ekkora \pm ingadozás elképzelhető (az almásneszmélyi Csokonai-forrásnál fúrással 35 m vastag édesvízi mészkövet tártak fel, mely jelenleg a Duna hordalékával fedett !). A második nagy vízszintsüllyedés utáni csökkenések (160 m tszf. magasság alá) csekélyebbek, folyamatosak lehettek.

IRODALOM

- BÁLDI T.* (1983): Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. - Bp. 1983, Akadémia Kiadó, Budapest.
- GYURICZA GY.* (1983): Barlangi üledékek vizsgálata a budai Mátyáshegyi- és Pálvölgyi-barlangban. - NME közleményei, I. sor. 28. köt. 3-4. f. p. 217-230.
- JASKÓ S.* (1948): A Mátyás-hegyi-barlang. - Beszámoló a MÁFI vitaüléseinek munkálatairól. 1948. p. 131-155.
- JÁMBOR Á.-MOLDVAY L.-RÓNAI A.* (1966): Magyarázó Magyarország 200000-es földtani térképsorozatához, L-34-II. Budapest. - MÁFI kiadvány.
- KÁRPÁT J.* (1983): A Mátyás-hegyi-barlang. Magyarország barlangtérképei 4. - MKBT kiadvány.
- KRAUS S.* (1983): A Budai-hegység hévizes barlangjainak fejlődéstörténete. - Karszt- és Barlang 1982. p. 29-34.
- KORPÁS L.* (1998): Paleokarst. Studies in Hungary. - MÁFI kiadvány.
- NÁDOR A.* (1991): A Budai-hegység karsztjának fejlődéstörténete. - Doktori disszertáció, Kézirat.

NÁDOR A. - SÁSDI L. (1992): A Budai-hegység karsztjának fejlődéstörténete. Termális hatást nem tükröző paleokarsztok. - *Karszt- és Barlang*. 1991. I-II. p. 3-10.

SÁSDI L. (2001): A Budai-hegység karsztjának fejlődéstörténete. Termális hatást tükröző paleokarsztok. - *Karszt- és Barlang* 1993. I-II. p. 39-46.

TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1981): Új feltárások a Pál-völgyi-barlangban. - *Karszt- és Barlang* 1980. p. 87-92.

TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1988): Újabb jelentős feltárások a Pál-völgyi-barlangban. - *Karszt- és Barlang*. 1987. I-II. p. 3-8.

TÓTH M.-TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1990): Üledékek vizsgálata a Pál-völgyi-barlangban. - A Bekey Barlangkutató Csoport jelentése az 1989. évi munkáról, Kézirat.