

EGY ÚJRAKUTATOTT BARLANG

A nemzetközi barlang-kutatás az elmúlt években szenzációs felfedezéseket tett. Vagy épp olyan eredményekkel büszkélkedhet, mint például az, hogy barlangászok 2000 méternél is mélyebbre jutottak le. A még ismeretlen üregek száma szinte felbecsülhetetlen. A kutatókat azonban nem csupán egy új barlang felfedezése hozhatja lázba, hanem egy már közismert üregrendszerből előkerülő, ez idáig elveszettnek hitt ásvány- és képződménytípusok előkerülése. A jelenleg 300 méter hosszúságú és 45 méter függőleges kiterjedésű Sátorkőpusztai-barlangban pontosan ez történt.

SÁTORKŐPUSZTAI KINCSEK

Egy hatalmas gömbüst

A barlangot magában foglaló 307 méter magas Nagy-Strázsa-hegy Esztergomtól délkeletre található, egy északnyugat-délkeleti csapású hegyvonulat tagjaként. Délkeleti folytatásában a Pilis magasabb régióihoz csatlakozó 424 méteres *Fehér-szirt* és az 507 méteres *Kétágú-hegy* emelkedik. Tőlük északkeletre kis kiterjedésű medenceterület, majd a Szentendre-Visegrádi-hegység vulkáni kőzetekből felépült hegyei következnek, délnyugat felé pedig a Dorogi-medence határolja.

A prototípus

A Sátorkőpusztai-barlang bejárata 1944-ben nyílt meg az akkoriban német fennhatóság alatt működő honvédkincstári mészkőbányában, azonban első bejárására csak 1946-ban került sor. A felfedezés öt dorogi fiatal természetjáró – *Krampe Géza*, *Legény Károly*, *Várhidi Rezső*, *Várhidi Károly* és *Virágh Imre* – nevéhez fűződik. Az ő tájékoztatásuk alapján *Jakucs László* – akkor egyetemista, később a Szegedi Tudományegyetem karsztmorfológus professzora – is bejárta a barlang felső szintjét, majd 1946 augusztusában *Vénkovits Istvánnal* és *Nick Matildal* együtt nézte át a járatok nagy részét. A megismert üregeket a Földtani Intézet megbízásából felmérték, s meghatároztak számos kristályképződményt kémiai és ásványtani szempontból.

Jakucs László még abban az évben elkészítette a barlang háromdimenziós gipszmodelljét, s az üregrendszert az akkori ismeretek alapján a hévizes barlangkialakulás prototípusának tekintette. Ő volt az első, aki a barlang keletkezésében, illetve a gipszképződmények kialakulásában a *kénsavnak* jelentős szerepet tulajdonított. Az ismeretterjesztő cikkek nyomán a barlang hamarosan világhírnévre tett szert, méltán: ilyen kiválásokkal ékesített járatrendszert másutt akkoriban még nem találtak.

BRECCSA, BOXWORK ÉS TELÉRRÓZSA

A barlang és környékének területe az eocén kor közepe táján előbb édesvízi, később tengeri üledékképződés színterévé vált. Az üledékek alapján a Nagy-Strázsa-hegy ekkor félszigetként magasodott ki a térszínből (a szárazföld a Pilis tömbje felé húzódnak, mert ott csak a legfiatalabb eocén kor szaki üledékei találhatók a triász kőzetekre települve). Az őskarsztos üregek kialakulását mindenképpen az úgynevezett nyílt, leszálló vízü karsztvíz zónájában képzelhetjük el. A hegy környezetében (az egykori Lencsehegyi Bányaüzem területén) előbb széntelepes összlet képződött, majd márga, végül tengeri homok fedte be a térséget. A kovás homokkővé váló homok a Strázsa-hegy dachsteini mészkővét is befedte – ettől kezdve beszélhetünk a terület fedett karsztvá válásáról. Az oligocén kornál régebben keletkezett kőzetek a térségben ke-

mérnök és az általa vezetett dorogi *Kadič Ottokár Barlangkutató Csoport* mindent megtett a képződmények megóvásáért, a pusztítás erősebb volt, s a rongálók is többen voltak, mint a barlangot védelmezők. A bejáratot pán-célajtóval zárták le. Ezt többször feltörték, s újabb és újabb ékességétől fosztották meg a barlangrendszert. Mire az 1980-as évek végére a védettség és védhetőség foka megfelelő szintre emelkedett, a kutatók azzal a szomorú ténnyel szembesültek, hogy az üregrendszer képződményeinek 80 százaléka odaveszett.

A 1990-es éveket egyértelműen a „helyreállítás” évtizedének nevezhetjük. Az eltűnt képződményeket, nyilvánvaló, nem pótolhatták, ám a még meglévőket letisztították, a bontási és robbantási törmelék egy részét pedig kitermelték. A barlang szakszerű és szervezett bemutatása sokat javított a helyzeten.

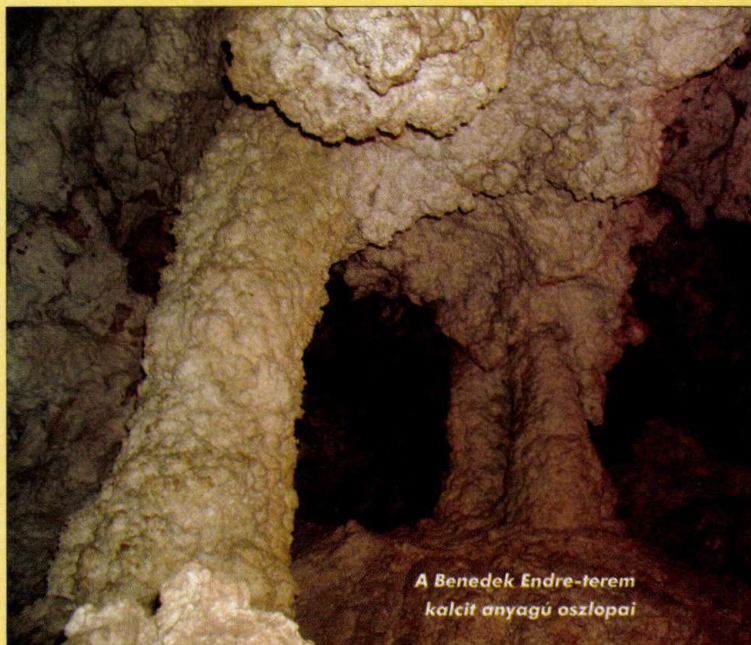
A törmelékkupec kincsei

A Sátorkőpusztai-barlangban az újabb, mindenre kiterjedő „kutatóbejárásokra” 2005-ig kellett várni. Ma már tudjuk, hogy Jakucsék véleményformálása – és ez semmit sem von le érdemeikből – sokkal inkább az akkori tudományos ismeretek és személyes

benyomások alapján felállított elméleteken, mintsem laboratóriumi műszeres ásványtani elemzéseken alapult.

A barlang feltárásának közeleget hatvanadik évfordulójára tervezett monográfiánkhoz adatot gyűjtve átböngészünk a tucatnyi, barlanggal foglalkozó szakirodalmat, és bizony több helyütt is ellentmondásokra bukkanunk. Úgy látunk, hogy egy összefoglaló mű elkészítéséhez újbóli szemrevételezésre, mintavételekre, elemzésekre van szükség, már csak azért is, mert az 1940-es évek óta a geológia tudománya – beleértve a műszerezettséget és a vizsgálati módszereket is – nagyon sokat fejlődött.

A barlang 272 méteres tengerszint feletti magasságban nyíló bejáratától a –46 méteren lévő jelenlegi talponti pontig sorra vettük a járatokat, fülkéket, termeket, árgus szemmel néztük végig a falakat, az azokban megbújó repedéseket, hasadékokat és képződményeket. A kutatók számára nagy lehetőséget jelentett a Benedek Endre-teremben lévő 3–4 köbméternyi, egy-



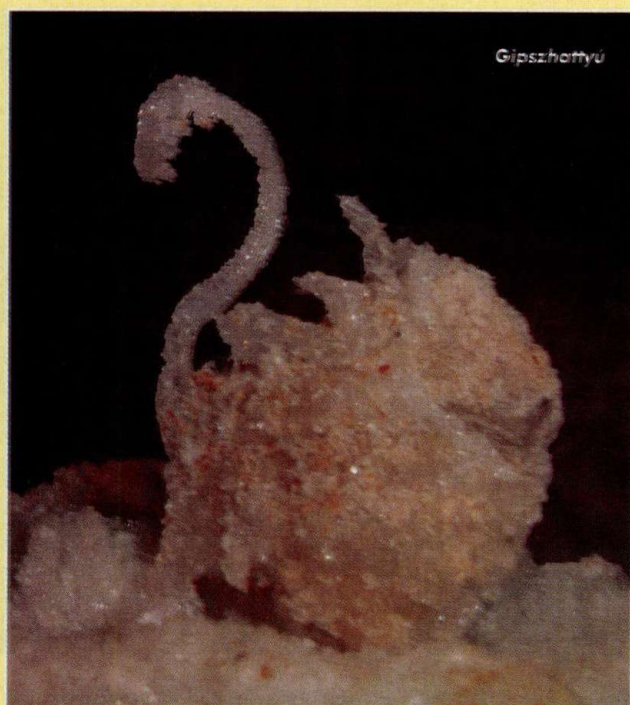
A Benedek Endre-terem kalcit anyagú oszlopai

kori robbantásból és bontásból származó – esztétikailag nem kifejezetten látványos – törmelékdomb megkutatása (korábban ennek a kupacnak nem tulajdonítottunk különösebb jelentőséget). Az agyagban hihetetlen szépségű és számú kristály, elsősorban *gipsz* és *kalcit* búj meg. Úgy tűnt, mintha valaki a barlang összes lerabolt kincsét egy kupacba hordta, és azt agyaggal takarta volna be.

A teremben zajló tereprendezéssel egyidejűleg korszerűsítettük a barlang elektromos hálózatát. A reflektorokat tápláló vezetékeket „elrejtettük”, kisebb árkokba fektettük. Az agyagba mélyített csatornákból szintúgy döbbenetes leletek kerültek elő. Olyan, egyszer már napvilágra került, ám feldolgozatlan és elpusztultnak hitt képződményfajtákat vizsgálhattunk meg, amelyek a barlang és képződményei kialakulásának új modelljét alapozták meg. Az újszerű elmélet felállításához a villanyvilágítás is nagymértékben hozzájárult: olyan fényviszonyok mellett tanulmányozhattuk a járatrendszert, amilyenek a régmúlt kutatóinak nem adhattak meg. A megmaradt kitöltésekben és oldásformákban ezentúl a barlang látogatói is gyönyörködhetnek.

Ősi törésvonalak mentén

A Sátorkőpusztai-barlang járatrendszerének anyakőzetét késő-triász kori *dachsteini mészkő* alkotja. A kőzetet – a Dunántúli-középhegység egyéb területeihez hasonlóan – tektonikai erőhatások érték. A késő-krétában kiemelkedő területen megindult előbb a fiatalabb mezozoós üledékek lepusztulása, majd a felszínre kerülő triász karbonátos kőzetek – az akkori trópusi éghajlat következtében – karsztosodtak (ez utóbbi folyamat feltehetően a középső-eocénig tartott). A hegyeket alkotó mészkőben már ekkor kialakultak olyan oldásos üregek (a környezetükben elhelyezkedő oldásmentes, nyitott repedésekkel egyetemben) amelyeket vörös kalcit töltött ki – cseppkőbevonatok formájában. Ezek anyaga zömmel már csak törmelékként található meg a későbbi üregkitöltések kvarchomokkövébe települve, illetve a Sátorkőpusztai-barlang legfelső részében a járatok irányát meghatározó ősi törésvonal mentén.



Gipszhatvány



Egy eldőlő gipszoszlop, alul nézetből

Az első üregszakasz – feltételezhetően – a barlang ma ismert járatainak alsó, meggyengült részében, a mainál valamivel nagyobb mélységben jött létre fokozatosan. Ez az üreg később felszakadhatott a terület egy kiemelkedése során. Így alakulhatott ki a *Kővirág-terem* (ma: Benedek Endre-terem). Majd a tektonikus emelkedés miatt a Strázsa-hegy és az akkor már létező üregrészek a karsztvízszintnél magasabbra kerültek. Közben vagy ezt követően szürke agyag mosódott be a Benedek Endre-terembe s az alatta levő résekbe, üregekbe. Az oldalfalakon levő tanúrtegek, üledékszínleők tanúsága szerint a kitöltés néhol a terem tetőzónáját is elérte, s csak később süllyedt meg. Az agyagos üledékre elsőként cseppkő jellegű vörös kalcit vált ki a terem északnyugati részében. Majd az üledék teljes felületét bevonó, nagyrészt – hazánkban csak itt ismert – *dolomit* anyagú szürke rétegek rakódtak le, 2–20 centiméter vastagságban, a cseppkőkéregekhez hasonlóan. Ezt követte a falakat bevonó borsókő megjelenése az elpárolgó víz mésztartalmának kiválása során. A következő stádiumban képződtek a különböző gipszkiválások, ezek alapanyaga – jelenlegi ismereteink szerint – a telérekben, illetve a mészkövet fedő kvarchomokkőben jelenlevő *pirit* volt.

A gipszkéreg vastagsága a barlangban lefelé fokozatosan nő, a Benedek-terem alsó szintjében helyenként 15 centiméternyi réteg mérhető. A kéreg helyenként akár 50 százalék kalciumkarbonátot is tartalmaz, ez a két ásvány egyidejű, váltakozó kiválására utal. Egyik-másik gipszcseppkőben is kimutatható a kalcit, helyenként ezek rétegszerűen váltják egymást. Ennek alapján egyidejű kénsavas és hidrogénkarbonátos oldás valószínűsíthető a barlang feletti kőzetben, igaz, ez kis mértékű volt. Érdekes-

ség, hogy a gipsz vagy boxworkökre, vagy borsókőkre települ, utóbbi esetében mindig 1–5 centiméteres hézag található a két kiválástípus között. (Lásd keretes írásmunkát! – *A szerk.*) A nagyobb gipszcseppkővek némelyikének tövében, illetve a gipszoszlopok belsejében erősen porózus szerkezetű, karbonátos anyag utal a megelőző karbonátkiválásra, amely eredetileg akár cseppkő is lehetett, csak a kénsavas víz szétmarta.

A gipszkiválást közvetlenül követte a magasabb szintek *gömbfülkerendszerének* többlépcsős kialakulása. A mélyből feláramló langyos pára a magasabban levő, hidegebb kőzetfelszínen lecsapódott, s oldó hatására (kondenzvíz-korróziójára) gyöngyfüzéryszerűen illeszkedő, sokszor egymásba olvadó kerek szelvényű üregek: gömbfülkék jöttek létre. A gipszképződmények a gömbfülkékből minden esetben hiányoznak. A barlang többfázisú kialakulását a köztes cseppkőképződés, a borsókőkiválás, illetve a cseppkővek és borsókővek úgynevezett párafeláramlási csatornákkal, -csövekkel való metsződése, visszaoldása bizonyítja.

Kristályformák

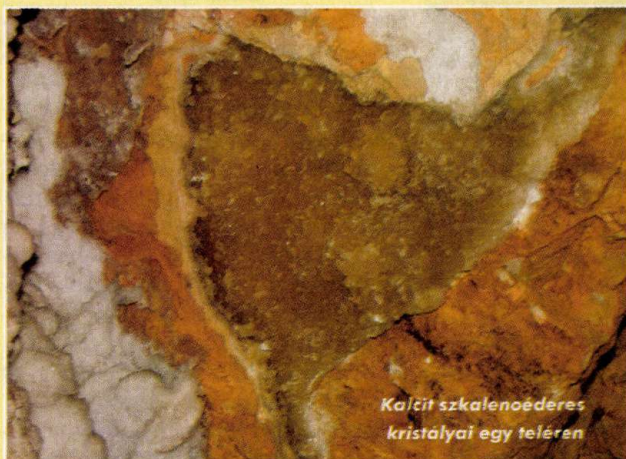
A barlang – láthattuk – gazdag tárháza a különböző ásványkiválási folyamatoknak és az ásványformáknak. Ezek lehetnek az üregképződést megelőző időszakban keletkezett *telérasványok*, illetve az üregesedést követő *üregkitöltő kiválások*. A leginkább szembevetődnek a Benedek Endre-terem falát behálózó *kalcittelérek*, ezeket méz színű, piramishoz hasonló formájú: *szkalenoéder* kristályok alkotják. Méretük a mikrométertől körülbelül 1 centiméter nagyságig terjed. Sokkal ritkábbak a hasonló színű, de 2 centiméter nagyságot is elérő *romboéder* (rombuszlapokkal határolt, „torzult kockához hasonló”) *kalcitkristályok*. Ezeknek apróbb, fehér változataik is előfordulnak.



Visszaoldódott felületű gipszkristály



Kérges felépítésű borsókó



Kalcit szkaloedéres kristályai egy teléren



A gipsz különféle megjelenési formái a barlang falán

A kalciterek vizsgálgva öt kiválási ütemet sikerült elkülöníteni, ezek mind a Strázsa-hegy fedett karsztos időszakában keletkeztek. A kristályformák alapján egyre hidegebb vízből vált ki az anyaguk. A piritkristályok kocka formái a milliméteres nagyságot sem érik el, s anyaguk a későbbi mállás miatt utólag limonittá alakult. Gyéren fordul elő a meleg vízből kiváló *barit*, amelynek 1-3 milliméteres, enyhén opálos táblácskái csak a Benedek Endre-terem egyik repedésében láthatók.

A barlang kialakulását követően keletkezett az egyik (megmaradt) szemet gyönyörködtető kiválás: a fehér borsókó bevonat. A borsókóvek legfőleg 1 centimétert elérő gömböcskékből épülnek fel, de helyenként



Mikrokristályos gipszkéreg

egészen apró, korallszerű változatuk is előfordul. Ezek a falakat szinte mindenütt beborítják az alsó szinten. Anyaguk ugyancsak kalcit, csupán elvéve és műszeres vizsgálattal mutatható ki bennük az *aragonit*.

A gipsznek számos formája ismert. Legnagyobbak az oszlopok, amelyek 1 méter vastagságot is elérhetnek, oldalukról helyenként gyökérszerű nyúlványok hajolnak lefelé. Az akár 15 centiméternyi gipszkéreg csillógó porcukorként borítja a falakat. A plafonról egykor gipszcseppkövek nyúltak le, ezeknek már csak csomjait láthatók. Valaha a több centiméter hosszú, de csak egytized milliméter vastag gipsztűk is gyakoriak voltak, ma legfőleg a törmelék emlékeztet a múlt szépségeire. Gipszkristályok is már csak a törmelékből kerülnek elő (leírások alapján a felfedezéskor 75 centiméteres is akadt köztük).

A Benedek Endre-terem héjas szerkezetű oszlopainak keletkezését a lefelé szívargó vizeknek tulajdoníthatjuk. Kalcitanyaguk a felettük elhelyezkedő gömbfűlkék kioldódásából származik. A legutolsó fázisban keletkeztek a barlang középső szintjének borsókóves cseppkőképződményei (egykori Ferde-, ma Jakucs László-terem).

A Sátorköpusztai-barlangot és annak a pusztítások ellenére is fennmaradt, illetve az újonnan előkerülő képződményeit a nagyközönség is megtekintheti. A barlangot gondozó és működtető Benedek Endre Barlangkutató és Természetvédelmi Egyesület szakemberei immáron tizenhárom éve szállnak alá az érdeklődőkkel. A barlangtúra 20 fős csoportokban, 13 Celsius-fokos hőmérsékleten, körülbelül 1,5 órát tart. A Sátorköpusztai-barlang nincs a szó szoros értelmében kiépítve, de a bejárást létrák és kötelek segítik. (A látogatási napok és feltételek megtalálhatók a www.bebte.hu internetes oldalon.)

LIEBER TAMÁS
SÁSDI LÁSZLÓ