

MEGJEGYZÉSEK A ZSOMBOLYOK KELETKEZÉSÉNEK KÉRDÉSÉHEZ

Irta: *Kerekes József*.¹

Hazai barlangkutatásunk az utóbbi években minden tekintetben örvendetesen fellendült. Lelkes kutatóink nagyjelentőségű új járatokat fedeznek fel, érdekes új barlangrendszereket nyitnak meg, szakembereink barlangjaink ásatásával és biológiai kutatásával világítanak meg régi, ugyanakkor állítanak elénk új problémákat, sőt a barlangok keletkezésének kérdését is többen választják vizsgálódásuk tárgyául.

Legutóbb érdemes zsombolykutatónk, *Sebős Károly*, bükki felméréseire támaszkodva előadást tartott a zsombolyok keletkezéséről.² Előadásában kritikailag vizsgálja a különböző karsztelméleteket. Okfejtéseivel arra az eredményre jut, hogy a függőleges barlangüregek képződését az általánosan elfogadott elméletek alapján nem lehet megmagyarázni. Véleménye szerint a zsombolyok nem eróziós eredetűek s — *Pávai Vajna Ferenc* dolgozatai nyomán — a mélyből felszálló melegvizek, forró gőzök és gázok üregképző munkájának tulajdonítja létrejöttüket.

Az előadást követő felszólalásomban előadó véleményével szemben foglaltam állást, egyrészt, mert a zsombolyok hévvízi eredetének feltételezésére semmi komoly alapunk nincs, másrészt pedig, mert meggyőződésem, hogy azok a karsztelméletek, amelyeket morfológiai kutatásainkkor munkahipotézisül mindenütt sikerrel használtunk, itt is megállják a helyüket, indokolatlan tehát kétséges magyarázatokhoz folyamodnunk.

Vizsgáljuk meg mindenekeelőtt azt a kérdést, lehetnek-e zsombolyaink hévvízi eredetűek?

A hévvízműködés szerte a világon igen elterjedt jelenség,

¹ Előadta a M. B. T.-nak 1937. évi február hó 26-án tartott szakülésén.

² (*Barlangvilág*. VI. 1936. 1—2. füzet, pp. 46—47.) Az előadásból beszámoló titkári jelentésbe kettős hiba esüszott bele a felszólalásomat illető részbe; mindenekeelőtt ezeket kívánom helyesbiteni. A jelentésben nekem tulajdonított következő kijelentést: „a barlangok keletkezése nem pleisztocén hanem harmadkori“, olyan formában tettem meg, hogy barlangjaink *nem mind* jégkoriak, — amint előadó állította, — hanem *részben* harmadkori eredetűek. A következő állítást: „A postvulkáni működés jelentőségét elismeri, azonban a melegvíz-kioldásnak ma már igen kevés nyoma mutatható ki“, sem fogadhatom el magaménak, hiszen a *Barlangvilágnak* ugyanebben a számában épp az ellenkezőjét állapítom meg egy dolgozatomban.

a távoli geológiai múlttól napjainkig végigkíséri Földünk életét. Előidéző oka is többféle lehet: vulkánosság, medencék süllyedése, stb. Hazai geológusaink abban a szerencsés helyzetben vannak, hogy a Magyar medence süllyedékének peremrészein a hévvíz-működésnek messze híres példáit tanulmányozhatjuk. Több monográfikus jellegű munka mellett egész sereg kisebb dolgozatban írták le a vele kapcsolatos kérdéseket.

Hévvizeink a süllyedő medencék peremén, a mindenkori erózióbázis szintjében emelkednek felszínre. Működésüknek régebbi nyomait a Budai hegységben is lépten-nyomon megtaláljuk, mégpedig csaknem kivétel nélkül minden geológiai korból azok közül, amelyeknek kőzetei résztvesznek a hegység felépítésében. A budavidéki barlangok egész sorában találunk hévvíznyomokat, jellegzetes kioldásformák, cseppkötítések, baritos, kovás, aragonitos, gipszes, vasoxidos üregkitöltések stb. formájában. Megállapítható azonban, hogy ezeknek a barlangoknak az üreghővítését túlnyomórészt nem az oldás végezte, hanem a (valószínűleg pannonvégi—alsó levantei) hegyképző mozgásokkal létrejött kőzethasadékok, litoklázisok hasadékrendszerén emelkedtek föl a melegvizek s a felszínen mésztufát is raktak le. Ezeknek a jórészt tektonikus eredetű barlangoknak kioldásformáit kétségkívül a (részben *nyomás alatt*) áramló melegvíz korróziója hozta létre, a jelentéktelen áramlású részeken pedig az oldott anyag kiesapódott. Gőzök-gázok üreghővítő hatásának nyoma sincs.

A Budai-hegységben tehát nagyszabású hévvízműködés volt. Lépten-nyomon találkozunk emlékeivel, ezzel szemben a zombolyok hiányoznak! Csak a remetehegyi szurdok fölött találunk egyet karsztos barlangok társaságában, de hévvízműködés emléke nélkül, pedig a közelben, a Remete-hegy mészkörögének peremén, komoly kőzettelváltozásokat idézett elő, a Hűvösvölgyben még mésztufát is rakott le.

A borsodi Bükkben szintén megtaláljuk a hévvízműködés nyomait, ha nem is olyan nagy mértékben, mint a Budai-hegységben. A hegységnek alföldperemi részén ma is több helyen szállnak föl melegforrások, mindenütt mészkősziklából, vagy annak közelében. Kisebb üregrendszereket is kioldottak, például Görömhölytapolcán; több helyen kemény, tömött mésztufát is raktak le, de mindig csak a mai alaphegység peremén. A peremi övön belül, a mészkőterületeken igen sok barlangot és zombolyt ismerünk, de hévvizeknek nyomát sem! A hegység belsejében hiányzik a tömött melegvízi mésztufa. (A laza, porló édesvízi mészkövek mindenütt a karsztforrások vizéből váltak ki; kiesapódásuk a legtöbb karsztforrás alatt ma is folyik.)

De térjünk át a felsőmagyarországi karsztra. Itt vannak leghatalmasabb zombolyaink, joggal elvárhatnók tehát, hogy itt

legyenek a legerősebb hévvízhatások is. Tényleg találunk melegvízfeltöréseket ezen a vidéken, de megint szorosán a karsztvidék és a medenceterület érintkező vonalán, a szuhogy—szalonna—martonyi-i termális vonal mentén. A szalonnai Tavas-barlangban langyosvizű tó van. Cseppkőképződményei és kioldásformái (*Kessler*) a budavidékieknek hasonmásai. A Bódva terraszainak szintjében a pleisztocén korban kioldott barlangüregek maradtak meg a mészkősziklában, a magas helyzetű mésztufák pedig azt bizonyítják, hogy a hévvizek már a harmadkor végén is ugyanitt szálltak föl. A melegforások közelében itt sem találunk zombolyokat, csak a nagy karsztfennsíkon.

Az elmondottak alapján megállapíthatjuk tehát, hogy a zombolyok létrejöttét hévvizek, vagy gőz-gáz oldásával magyaráznunk teljesen indokolatlan.

* * *

Vizsgáljuk meg ezek után ezt a kérdést abból a szempontból, hogy vajjon a zombolyok keletkezése hogyan egyeztethető össze a karsztelméletekkel?

Zombolyokat csaknem kizárólag jól karsztosodó, tehát igen kevés málladékú mészkövekben találunk s itt is csak olyan vidéken, ahol a karsztvízszint mélysége meglehetősen nagy. A zombolyok függőleges, legtöbbször csőszerű üregei lefelé tárgulnak. Leggyakoribb megjelenési formája az, amikor az üreg fenekét a kétségtelenül leomlással felhalmozódott törmelék eltömi, emellett azonban számtalan olyan példát is ismerünk, ahol a zomboly egy vízszintesen húzódó barlang boltozatába torkollik. Ilyen helyeken a barlang csarnokszerűen kiszélesedik; a csarnokban a behullott törmelék sokszor valóságos hegyet épít föl. A zombolyok nyílása látszólag teljesen független a térszíni viszonyoktól. Majd a karsztos mélyedések fenekére nyílik s egy kisebb-nagyobb terület lefolyó vizét nyeli el, majd meredek lejtők szélén, vagy mészkőhátságok gerincén tátong, ahol felületi folyóvíz semmiképen sem juthatott bele, kialakításában is más hatótényező vitte tehát a főszerepet.

Régóta ismeretes, hogy a karsztformák helyzetére, alakjára a tektonikus tényezők elsőrendű befolyásúak, a karsztos formák keletkezésének előfeltétele a mészkő repedezettsége. A leszivárgó esapadék földalatti vízhalózata, „térbeli hidrográfiai rendszere“ (*Cholnoky*) leginkább egy olyan erdőhöz hasonlítható, amelynek fái a karsztvíz szintjében gyökereznek, törzsük pedig a töréskeresztezési pontokon összegyülemllett lecsurgó víz. Egy-egy ilyen törzs ágrendszerének a töredezett felszíni régió ezernyi repedése felel meg. Hosszú idő alatt dolina képződik egy-egy szivárgásrendszer fölött. A kőzetrepedések keresztezőpontjai a felületről beszivárgott esapadéknak természetes gyűjtőcsatornái. Az összegyülemllett víz ezeken a pontokon ömlik be a legnagyobb

tömegben, természetes hát, hogy a legerősebb korróziós munkát is itt végzi, kitágítja a repedéseket. A karsztvíz szintjében lassan-lassan vízszintes barlang alakul ki, a vízmennyiséghez és az anyakőzet töredezettségéhez igazodó egyensúlyi keresztmetszettel; a töréskeresztezési pontokon, ahol a boltozat a leggyengébb, több törmelék fog lehullani és egy vakkürtő, „aven“, indul felfelé fejlődésnek. A barlangpatak a lehulló törmeléket elhordani igyekszik.

Minél magasabbra harapódik az aven, fejlődése annál inkább lassúdik. Csak mikor a felszín közelébe jut föl, gyorsul meg ismét a hátrálása a töredezettebb kőzetben s hamarosan fől szakad. Ez azonban többnyire olyan későn következik be, hogy közben az alsó, horizontális barlangrész régen szárazra került, „előregedik“, a bezúduló törmeléket nem apasztja oldással a víz, úgyhogy gyakran el is tömődik az összeköttetésük. A még föl nem nyílt avenek nehezen észlelhetők a barlangok tanulmányozásakor, sem megközelíteni; sem bevilágítani nem tudjuk őket. A barlangtermek magas kúpidomú boltozatait kétségkívül ennek a folyamatnak kell tulajdonítanunk. Valószínű, különösen nagy mélységű karsztnál, hogy az avenek nagy része meg is áll a fejlődésében s viszonylagosan csak kevés éri el közülük a felszínt. A horizontális barlang kialakulása és a barlang mennyezetéből kiinduló avenek felszakadása közt nagy az időbeli különbség.³ A felfelé fejlődés lassú ütemére jellemző, hogy zsombolyaink túlnyomólag harmadkori, szárazzá vált barlangszintekbe torkolnak; jégkori barlangjaink közül eszerint sok máig sem szakadt még be.

A „kürtöket“ a zsombolyoktól külsőleg csak viszonylagosan kis függőleges kiterjedésük különbözteti meg. Eredet tekintetében már kemolyabb az eltérés: a kürtők felszakadását kizá-

³ *Kadič Ottokár* a bükki (ópleisztocén (?) kori) Forrásvölgyi barlang ásatásakor megállapította az ősember nyomait a barlangban. Ma a barlang hátsó részéből több kürtő nyílik a szabadba. A kürtők beszakadásából származott mészkőtörmelék vastagon betakarja a kultúrrétegeket, tehát a beszakadás egészen fiatal korú.

Mottl Mária a Mussolini barlang üledékeinek rétegtani vizsgálatával bebizonyította, hogy a preglaciális faunát magabazáró barlang kürtőjének a felszakadása csak a musztérien korban, vagyis az (utolsó) interglaciális időszak után következett be.

⁴ A kürtők mindig a vízszintes barlangok feletti vékony mennyezet beszakadásával keletkeznek. Itt beszélhetünk gyűrűfeszültségről (*Kessler*); ha ennek egyensúlyi állapota megbomlik, bekövetkezik a felszakadás.

rólag az omlás idézi elő.⁴ A kürtők révén kerülnek rokonságba a zombolyok a felszakadt vízszintes barlangokkal!

• • •

Összefoglalva az elmondottakat, megállapíthatjuk, hogy a zombolyok kialakulásánál ugyanazok az erők működnek, amelyek a közelükben mindig meglévő karsztformát is létrehozzák, tehát a szénsavtartalmú karsztvíz eróziója és korróziója, ezeken kívül azonban döntő jelentőségű a repedések mentén összetört, morzsolódott kőzet omlása is. Hazai karsztvidékeinken különösen az utóbbinak a hatásával kell számolnunk, de ott, ahol nagy víztömegek zúdulnak függőleges üregekbe (víznyelő barlangok), az erózió hatása is túlsúlyra kerülhet.⁵ Az üregeknek utólagos omlás általi tágulása az erózióknak és korrózióknak minden nyomát, az eredeti felület túlnyomó részét eltünteti.

A zombolyok keletkezésének most felvetődött kérdése újabb bizonyítéka, mennyi megoldatlan problémát rejtegetnek még hazai karsztos területeink. Kivánatos volna minél több barlangunknak tüzetes morfológiai vizsgálata, mégpedig úgy, hogy a barlangok kialakulásában mutatkozó tényezőket a felszín karsztos jelenségeivel hozzuk szintétikus kapcsolatba. Így elérhetnénk zombolyaink túlnyomó része kialakulási idejének meghatározásához is.

A MAGYAR BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT MŰKÖDÉSE AZ 1936. ÉVBEN

Írta: *Bogsch László dr.*¹

Társulatunk működése az 1936. év folyamán jubileumunk ünnepein kívül a szokott keretek között zajlott le. Míg taglétszámunkban némi csökkenés állott be, addig más téren sok örövendetes eseményről tehetek jelentést, amelyek képesen joggal remélhetjük, hogy Társulatunk biztosabb alapokon áll, mint valaha s hogy a fokozatos továbbfejlődésnek minden lehetősége meg van adva számunkra.

⁵ Utóbbinak fényes bizonyítéka a *Kyrle* által *Cholnoky* professzornak ajándékozott őrlőkö a Laegi barlangból.

¹ Előadta a M. B. T.-nak 1937. évi március hó 16-án tartott XI. rendes közgyűlésén.