

## GÖMBFÜLKÉK, MENNYEZETI ÜSTÖK ÉS VAKKÜRTŐK A BARADLA-BARLANGBAN

## SPHERICAL CAVITIES, CEILING POCKETS AND HALF TUBES IN THE BARADLA CAVE

SZUNYOGH GÁBOR

Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,  
Gépszerkezettani és Biztonságtudományi Intézet  
Budapest, Népszínház u. 8., szunyogh.gabor@bgk.uni-obuda.hu

*Abstract: During the 1:100 scale mapping of Baradla, 117 ceiling pockets, spherical cavities and half tubes were mapped. Among them there are simple ceiling pockets, vertically complex ceiling and wall pockets, vertically expanded half tubes, coalescing rows of spherical cavities. Their ground plan is similar to plum-stone, to elongated sponge cake, or to kidneys. Many ceiling pockets have connecting channels. Ceiling pockets are not uniformly distributed along the main channel, but they constitute groups. Their development is probably not directly in connection with the vortices of the water flowing in the main channel. It is probable that they can be explained by mixing corrosion.*

*Keywords: Baradla, ceiling pockets, elongated ceiling pockets, spherical cavities, mixing corrosion, ceiling channel, half tube*

### Bevezetés

Jelen cikk célja, hogy a sok-sok újszerű érdekesség közül a Baradla-barlangból kiemelje a „*felfedezett*”, és alaprajzilag dokumentált 171 (!) db gömbfülkét, gömbüstöt, gömbszerűen bezáruló vakkürtöt, mert elhelyezkedésük, formájuk és méretük ismét rá kell, irányítsa a karsztmorfológusokat a gömbfülke-képződés folyamatának vizsgálatára. Minthogy napjainkban még többféle elmélet is „*érvényben van*” a gömbüstök és gömbfülkék keletkezésével kapcsolatban, ezért remélhető, hogy a Baradlában előforduló változataik tanulmányozása előbbre viheti képződésük mechanizmusának megértését. A Baradla azért is igen alkalmas a gömbüstök és gömbfülkék tanulmányozására, mert ezek karakterisztikus mérete nagyságrendekkel kisebb, mint az azokat „*hordozó*” üregrendszeré, ezért világosabban elkülöníthetők a gömbfülkékre és a főágra jellemző formák.

Nem célunk újabb gömbfülke-képződési hipotézisek felvetése, vagy az ismert elméletek ellenőrzése, de felhívom a figyelmet az egyese elméleteket

a Baradla gömbfülkéi alapján alátámasztó vagy megkérdőjelező megfigyelésekre.

A barlangi kisformák morfológiájának tudományos vizsgálata, kialakulásuk és fejlődésük törvényszerűségeinek feltárása a karsztfejlődéstan egyik központi kérdése. Közülük különös jelentőségűek a hazai karsztkutatás szempontjából a gömbüstök és gömbfülkék, mert számos, mindenek előtt hévizes eredetű barlangunk meghatározó képződményei. Kutatásuk elsősorban a hévizes barlangokkal kapcsolatban kapott nagy hangsúlyt, hidegvizes eredetű barlangjainkra vonatkozólag kevesebb tanulmány készült, bár több elmélet nem „írja elő”, hogy a gömbfülkék és gömbüstök képződése csak meleg vizekhez köthető. Alárendelten szerepeltek a gömbszerű üregek a Baradláról szóló tanulmányokban is. Ezek egyrészt azért maradtak rejtve a szakemberek elől, mert többségük a főág beláthatatlan magasságú mennyezetéből nyílik, vagy a nem esik a hosszú-túrák során használt szokásos útvonal közelébe, másrészt fel sem figyelhettek rájuk, mert a barlang óriási méreteiben a hagyományos lámpák fénye gyakorlatilag elveszett. Jóllehet régebben is használtak messzire világító, fókuszálható fényforrásokat, de ezek csak egy kis körzetben tették láthatóvá a barlang felületét, így csak a véletlenül múlt, ha egy-egy gömbfülke vagy gömbüsttel záródó vakkürtő feltárult a kutatók előtt.

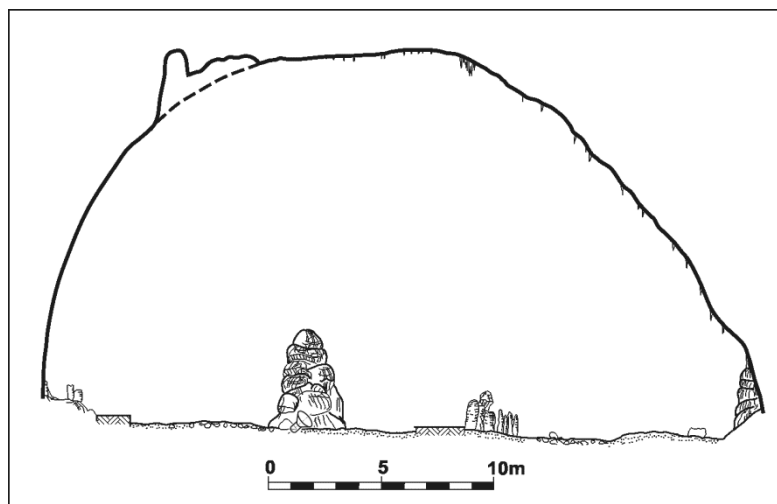
Megváltozott a helyzet, amióta elkezdődött a Baradla 1:100 léptékű térképének felvétele, mert ennek során négyzetméterről négyzetméterre át kellett vizsgálnunk a barlang teljes felületét annak érdekében, hogy a legapróbb részleteket is ábrázolhassuk. Ennek eredményeképpen „*garmadával*” kerültek elő a tankönyvekben megemlített, de a Baradlából konkrétan nem, vagy csak „*hírből*” ismert korróziós és eróziós formák, ásványkiválások, speciális kitöltések, valamint más, speleológiaiailag érdeklődésre számító jelenségek. A nagy részletgazdagságú ábrázolás technikai háttérét egyrészt a felmérést előkészítő lézerszkenneres felvétel tette lehetővé (ami garantálta a felvett objektumok helyzetének geodéziai pontosságú rögzítését), másrészt a reflektorokkal összemérhető fényerőt szolgáltató, nemrég megjelent 600-900 lumen teljesítményű, szórt fényt adó, lítium-akkumulátoros LED-lámpák használata, melyek lehetővé tették, hogy egyidejűleg nagy területen világítsuk meg a nem ritkán 20-30 méter magasságban található főte részleteit.

A térképezés során ügyeltünk arra, hogy minden, speleológiaiailag érdekes objektumot alaprajzilag pontosan, helyének jól látható kiemelésével, sok esetben keresztszelvényének megrajzolásával dokumentáljuk. Pusztán a Baradla főágának kivilágítatlan részén több, mint 300 feljegyzésre méltó képződményt találtunk. (Ezek rövid leírása és térképi bemutatása meghaladja e cikk kereteit, de a Földművelésügyi Minisztérium Barlang- és Földtani

Osztályán megtalálhatók.) Ismeretes, hogy a Baradla részletes felmérése 1996-ban a kivilágított szakaszok felméréseivel kezdődött, így tudományos felhasználására már az első térképlapok elkészülte után lehetőség nyílt. A térképre támaszkodva a Vörös-tó — Jósvalfői-kijárat között szakasz kisformáinak vizsgálatát *KROPF* (1999), a Baradla karrjainak vizsgálatát *GRUBER* (1999) végezte el. Remélhető, hogy a főág sötét részének felmérése előrelendíti a Baradla belső részeinek a kutatását is.

### A gömbüstök hosszmeteszében mutatkozó sajátosságok

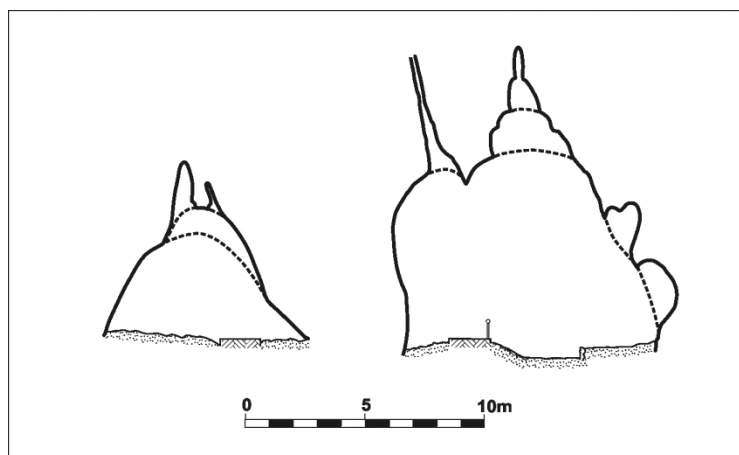
A Baradlaban szinte valamennyi, a szakirodalomban említésre kerülő gömb-szerű üreg előfordul, azonban igen eltérő számarányban (*SLABE* 1995, *VERES* 2004, *BISCHOF*, *THÉSZ* 1996).



1. ábra: Mennyezeti gömbüst a Fekete-teremben (Óriás lábnyoma)  
Fig. 1. Ceiling pocket in the Black room (Footprint of a giant)

Tipikus egyszerű gömbüst pl. a Fekete-terem mennyezetén a látogatóknak mindig megmutatott „Óriás lábnyoma”. Az 1. ábrán látható, hogy hosszúsága csaknem 5 méter, de belmagassága mindössze 2 méter, tehát valóban üstszerű formát képez. (Az 1-14. ábrákon bemutatott szelvények és alaprajz-részletek elhelyezkedése a Baradla áttekintő térképén a 15. ábrán látható.) Gyakran előfordulnak a jellegzetes, ún. függőlegesen összetett gömbüstök, melyek egymásra épülő, egyre kisebb átmérőjű, éles áthatási vonallal rendelkező gömbökből állnak (2. ábra). A 2. ábrán jellegzetes fali gömbüst is észrevehető. Képződésük *SLABE* (1995) szerint a főágban las-

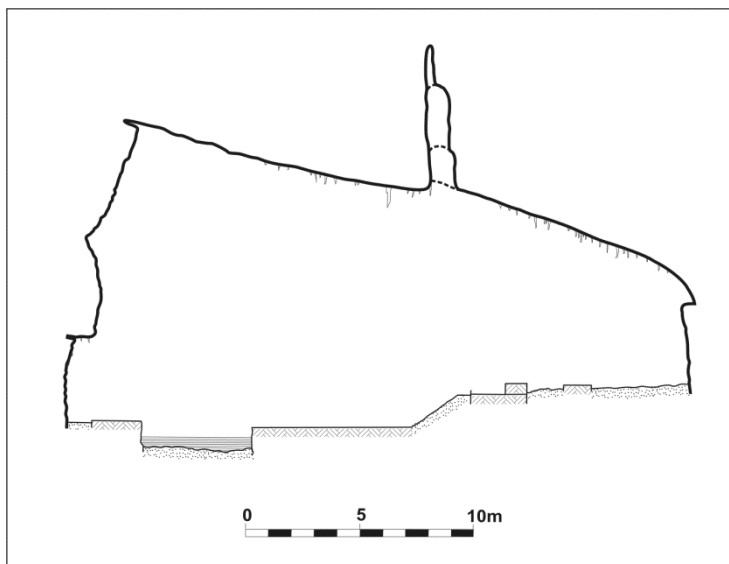
san áramló víz spirális örvényeivel hozható kapcsolatba. Ez — véleményem szerint — csak akkor állja meg a helyét, ha valóban a hagyományos értelemben vett (azaz sekély) üstökről van szó. Azonban (a felmérések tanúsága szerint) a legtöbb baradlai gömbszerű üreg mélysége többszörösen meghaladja bejáratának átmérőjét. Erre példa a Csónakázó-tó szinte teljesen sík főtéjéből induló, 1 méter átmérőjű, de 6 méter magasra felhatoló, függőlegesen nagyon megnyúlt ellipszoidokból álló, függőlegesen összetett kürtő (3. ábra). Nehezen képzelhető el, hogy egy lassú, főági áramlás több méter magasságban is olyan örvénylést eredményezne, amely e függőleges csövet kialakítaná.



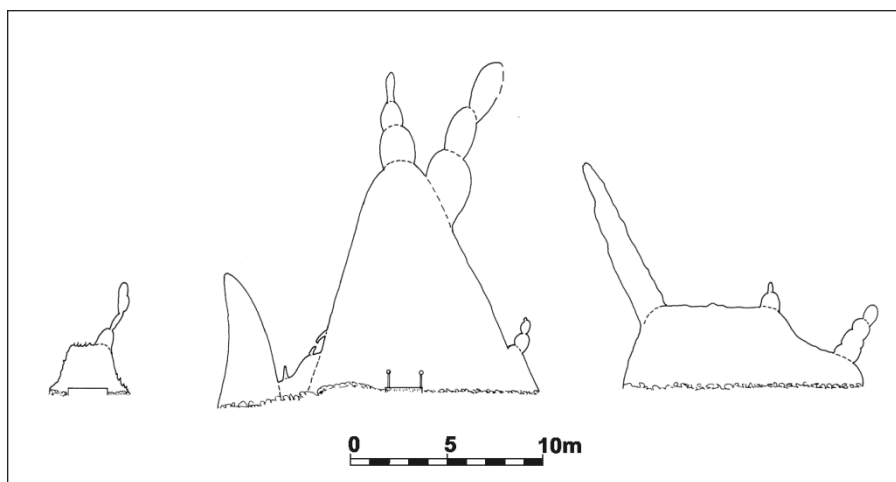
2. ábra: Függőlegesen összetett mennyezeti és fali gömbüstök a Denevér-ágban  
 Fig. 2. Vertically complex ceiling and wall pockets in the Bat branch

Átmérőjéhez képest nagyon mély „gömbüstök” viszonylag könnyen megfigyelhetők a Baradla aggteleki főbejáratának közelében (4. ábra). Ezek már sokkal közelebb állnak a hévizes barlangok jellegzetes, alul szűk, belül tágasabb gömbfülkéihez, mint az örvényléssel létrejövő gömbüstökhöz. Figyelemre méltó az is, hogy bejáratuk szinte véletlenszerűen helyezkedik el a főág felületén, azaz úgy tűnik, mintha kialakulásuk egymástól teljesen független lenne. Ez alátámasztja azt az elméletet, hogy a gömbfülkék egymástól elszigetelve, freatikus körülmények között, keveredési korrózióval alakulnak ki, és ezek később, a karsztfelződés további szakaszában tárulnak fel (VERESS, PÉNTEK, HORVÁTH 1992, VERESS, PÉNTEK, HORVÁTH, SZABÓ 1993, PÉNTEK, SZUNYOGH, VERESS, ZENTAI 1998, 2004). Ismeretes, hogy a Domic Száraz ága és Szűz járata között kialakított vágat

olyan üregeket tárt fel, melyek nem voltak összeköttetésben a barlang többi részével (BELLA, MÓGA 2014).



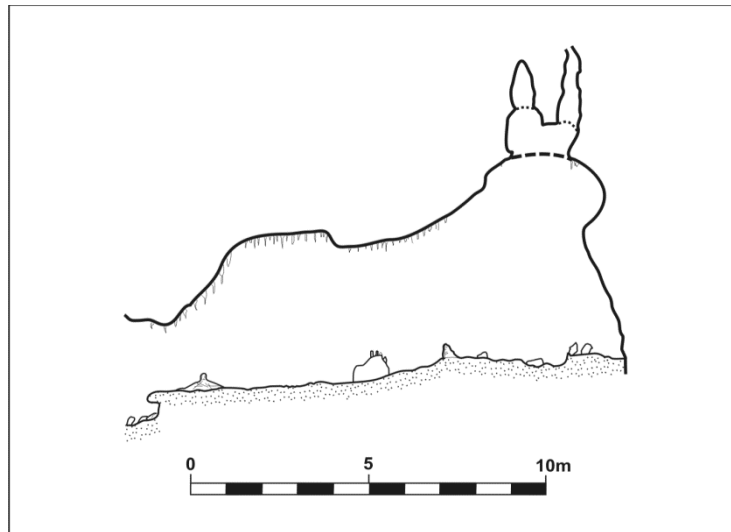
3. ábra: Függőlegesen összetett gömbüst (gömbben záródó vakkürtő) a Csónakázó tó felett  
Fig. 3. Vertically complex ceiling pocket (half tube ending in a sphere) above Rowing pond



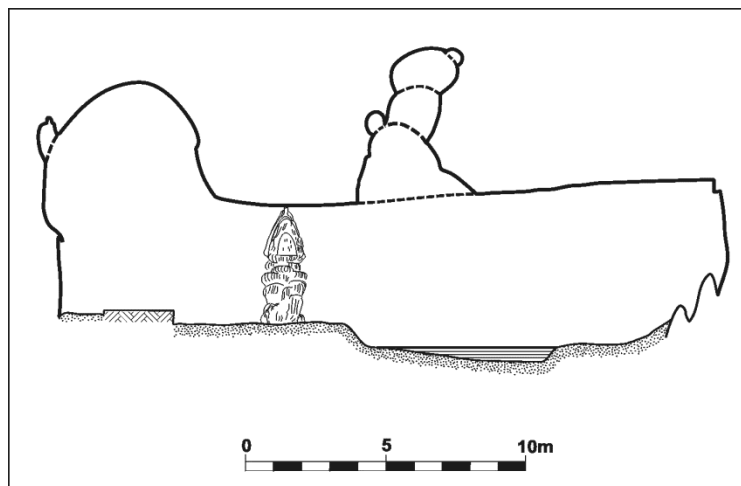
4. ábra: Járatoldali gömbfülkék a Pitvarban  
Fig. 4. Spherical cavities on the wall in the Backyard

Keveredési korróziós folyamatra utalnak azok a (nem kis számban talált), viszonylag tágas gömbüstök, melyekbe több vízvezető járat is kapcsolódik. A Csontház belső termének főtéjébe mélyedő, mintegy 2 méter átmé-

rőjű, szabályos gömbüstbe két kis kürtő kapcsolódik (5. ábra), ami azt sejteti, hogy vizeik találkozásánál keveredési korrózió játszódhatott le. (Természetesen ez esetben is feltételezhető, hogy a Csontház termék kialakulása és a gömbüst létrejötte különböző fejlődési fázishoz köthető, mert láthatóan a két üreget éles áthatási vonal határolja.)

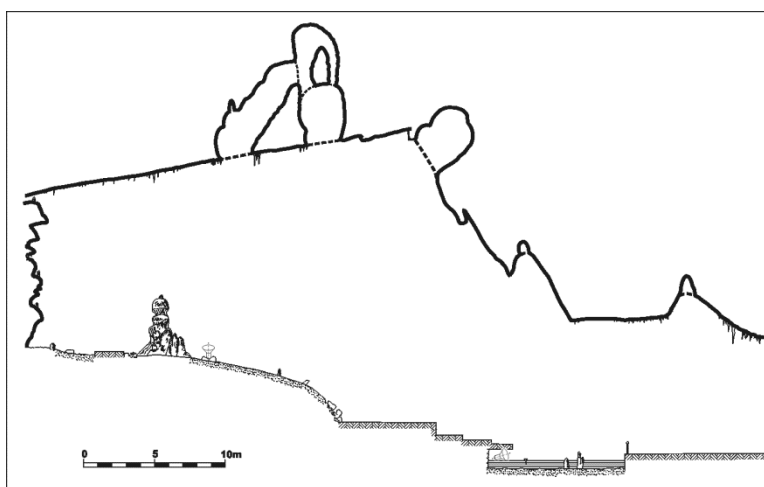


5. ábra: Két vízbevezető járat egyesülésénél kialakult gömbüst a Csontházban  
 Fig. 5. Ceiling pocket that developed at the coalescence of two passages in the Charnel house



6. ábra: Óriás gömbüst a Nádor-oszlop felett  
 Fig. 6. Giant ceiling pocket above Palatine column

Igen meglepő, szinte már a budai barlangokra emlékeztető (MÜLLER 1974, SZUNYOGH 1984, 1989) óriás gömbfülke-sor található a Nádoroszlop felett (6. ábra). Hatalmas, szükületeken keresztül egymásba kapcsolódó tágas gömbök alkotják. Minthogy becsatlakozási pontjánál a Baradla főágának a mennyezete teljesen sík, semmi sem indokolja, hogy „pont ott” alakuljon ki benne egy olyan hatalmas örvény, mely ezt a fülkesort létrehozta volna.



7. ábra: Felső járattá egyesülő gömbfülkék a Hangverseny terem felett  
 Fig. 7. Spherical cavities coalescing into an upper passage above Concert hall

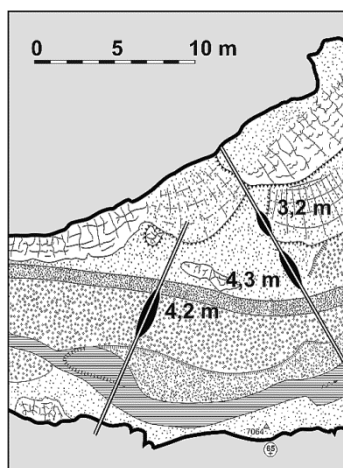
Azt a sejtést, hogy a gömbfülkék a főágban zajló folyamatoktól függetlenül keletkeztek, alátámasztják a felső járattá egyesülő „gömbüstök”. Erre szép példát láthatunk a Hangverseny-terem felett (7. ábra), de hasonlóval találkozhatunk a Padlás kijárata közelében, a Szemiramis-függőkertje felett, ahol valóságos labirintus jött létre, mely több kürtővel is kapcsolódik a főághoz. E felső járatok felülete üde, tiszta, legömbölyített, ami arra utal, hogy freatikus körülmények között születtek. A 7. ábrán bemutatott metszet szinte egyértelműen mutatja, hogy a gömbfülkés felső járat független a Hangverseny-teremtől, mert „tapinthatóan” éles áthatási vonala van: mintha a főág utólag „nyeste” volna le azt a közettartományt, amely a felső járatot magába foglalta.

A gömbfülkék felületének vizsgálatakor feltűnő, hogy felületük tiszta, üde, kormozódás nyomai nem látszanak rajtuk. Ez meglepő, hiszen a Baradla főágának szinte a legkisebb zugába is behatolt a hajdan használt fáklyák füstje, amit vastag koromréteggel lepett be mindent. Az a látszat, hogy a gömbben záródó vakkürtők tiszták, azt sejteti, hogy felületük korróziója

esetleg jelenleg is zajlik a beszivárgó vizeknek köszönhetően. (Természetesen e megfigyelést konkrét, helyszíni vizsgálatnak kellene támasztani, de sajnos csak megfelelő állványzat segítségével lehet ezeket megközelíteni.)

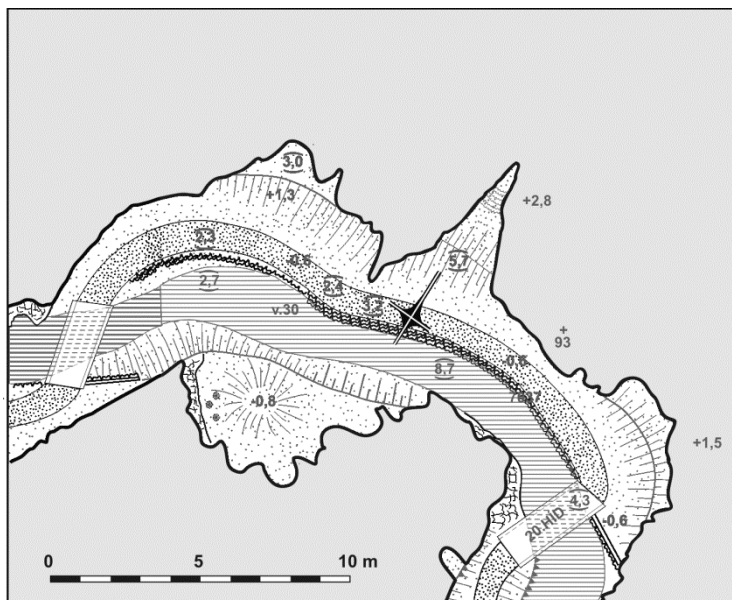
### A gömbüstök alaprajzában mutatkozó szabályszerűségek

Jellegzetesen elkülöníthetők a gömbszerű üregek alaprajzuk szerint is. Nagyon sok szilvamag alakú van közöttük, melyeknek középvezetékében egy vékony, de 15-20 méterről is látható keskeny kőzetrés található. Sok helyen megfigyelhető, hogy e „preformáló rész” a gömbüst alapterületén kívül is folytatódik, mintegy átvágva a főágot. (E kőzetrészek helyzetét mindig pontosan bemértük, és a térképen ábrázoltuk.) Sok gömbüst-csoport éppen azáltal jön létre, hogy ugyanarra a részre „fűződnek fel” (8. ábra). Ha a preformáló rész ferde helyzetű, akkor a gömbfülke is követi a rész dőlését (lásd: 2. és 4. ábrák). Nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy a gömbfülkek kialakulásában e rések mentén szivárgó víz központi szerepet játszhatott. Elképzelhető, hogy a preformáló részen beszivárgó és a főágban lassan áramló (vagy pangó) vizek keveredése következtében előálló oldó hatás alakította ki azokat. Egy esetben sikerült is megtalálni az egymást metsző vízvezető síkok körül kialakuló üreget (9. ábra), mely igazolja, hogy a Baradlában is működhetett az az oldásmechanizmus, melyet más hazai barlangunkban már korábban felismertek (VERESS, PÉNTEK, *et.al.* 1993).

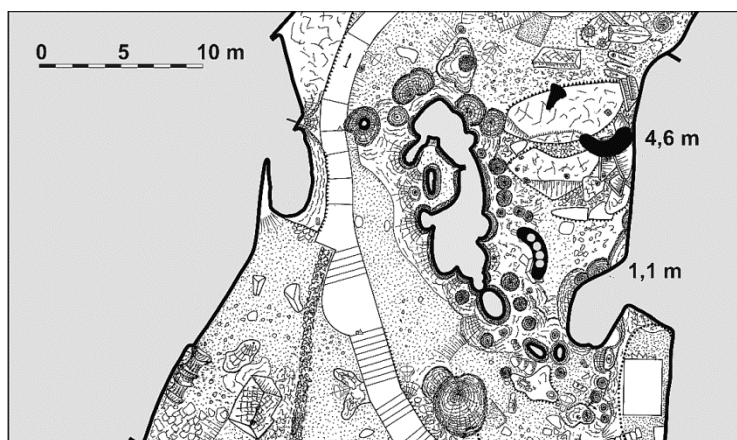


8. ábra: Kőzetrésre „felfűződött” gömbüstök a Padlás közelében (a fekete területek a gömbüstök alaprajzát mutatják, a kettős vonallal a preformáló rész helyzetét jelzik)  
 Fig. 8. Ceiling pockets „strung” to fissures near the Attic (black areas present the ground plan of ceiling pockets, the double line is for the position of accordant fissure)





9. ábra: Repedések kereszteződésénél kialakult kürtő  
 Fig. 9. Tube that developed at the crossing of fissures

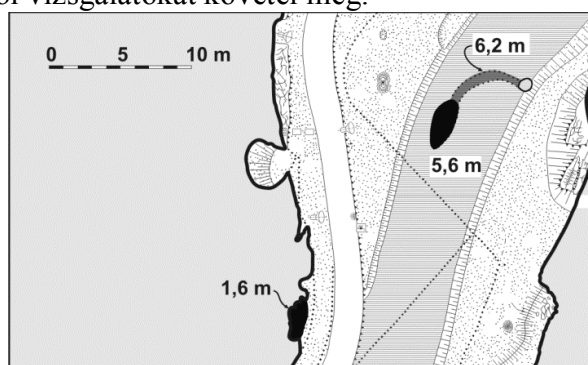


10. ábra: Vese alakú fülkék a Denevér-ágban (a fekete területek a gömbüstök alaprajzát mutatják, a mellélük irt számok a fülke belmagasságát jelölik.)  
 Fig. 10 Cavities with a kidney form in the Bat branch (Black areas are for the ground plan of ceiling pockets, the numbers are for the inner height of the cavity)

A gömbüstök alaprajzában másik jellegzetes forma az elnyúlt ellipszis, mely azonban sok esetben torzul, és piskótához illetve veséhez hasonló

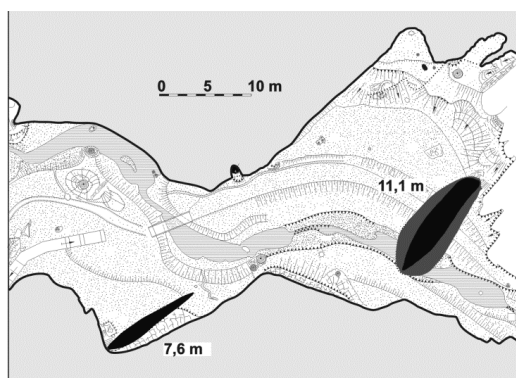
alakot eredményez (10. ábra). A vese-alak annyira jellegzetes a Baradlában, hogy érdemes lenne külön vizsgálat tárgyává tenni.

Igen sok gömbüsthöz illetve gömbfülkéhez bevezető csatorna kapcsolódik: a főág felületébe folyamatosan mélyülve vezet a gömbüsthöz, és ahhoz törés (áthatási él) nélkül kapcsolódik. Ebben az esetben viszont nem lehetett független a gömbüst kialakulása a főágtól, mert ez a csatorna szervesen összeköti azokat. Érdekes módon az is előfordul, hogy ez a bevezető csatorna egy magasba nyúló kürtővel kapcsolja össze a gömbüsthöz (11. ábra). Felmerül annak a gondolata, hogy ezek a csatornák anasztomózis-szerűen akkor keletkeztek, amikor a főág teljesen fel volt töltődve, és csak a főág mennyezete mentén tudott áramlani a víz. Ez természetesen további vizsgálatokat követel meg.



11. ábra: Bevezető-csatornás fülke (A fekete területek a gömbüsthöz alaprajzát mutatják, a melléjük írt számok a fülke belmagasságát jelölik.)

Fig. 11. Cavity with a channel (Black areas are for the ground plan of ceiling pockets, the numbers are for the inner height of the cavity)



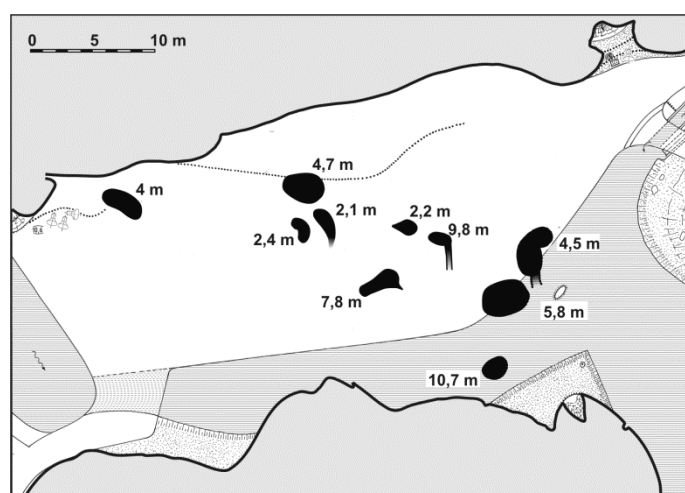
12. ábra: Mennyezeti csatornát alkotó óriási (kettős) gömbüst (a fekete területek a gömbüsthöz alaprajzát mutatják, a melléjük írt számok a fülke belmagasságát jelölik.)

Fig. 12. Giant (double) ceiling pocket constituting a ceiling channel (Black areas are for the ground plan of ceiling pockets, the numbers are for the inner height of the cavity)

Végül, a gömbüstök alaprajzi formáját illetően meg kell említeni a preformáló résekre illeszkedő, a főág mennyezetének széles tartományára kiterjedő „csatornákat”. Példaként a Morea-hegyének bejáratánál két, 10 méternél is hosszabb, 1-3 méter széles, 7-11 méter magasra felhatoló „hasadék” említhető, melynek elnyúló harangszerű boltozata egy óriásira „sikeredett” gömbüstnek tekinthető (12. ábra). Hasonló csatornák többfelé előfordulnak a Baradlában, melyek térképi rögzítése szintén megtörtént.

### A gömbüstök eloszlása a Baradla főága mentén

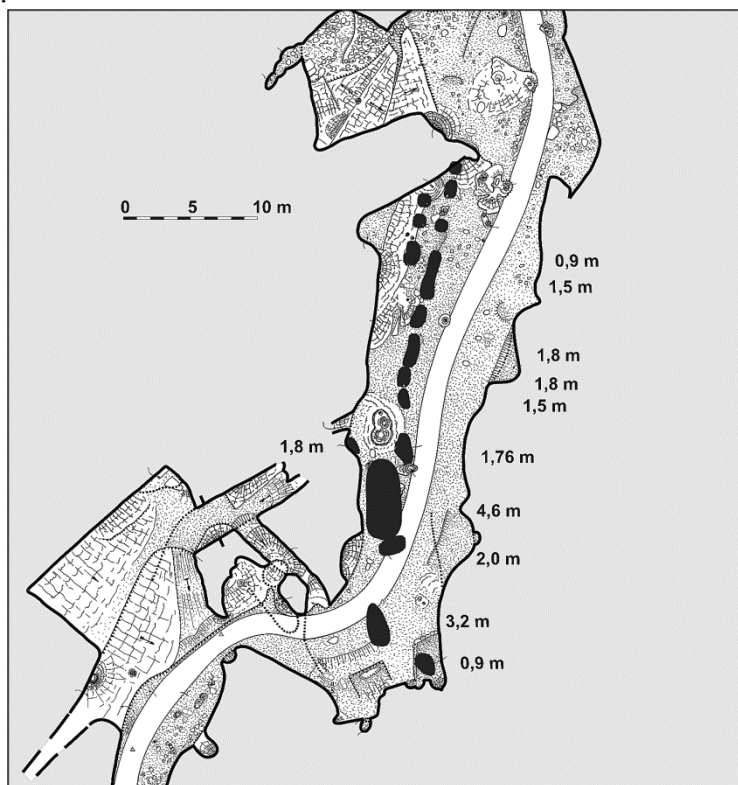
Ha végiglapozzuk a Baradla eddig elkészült 122 db A/1 méretű térképlapjából álló atlaszát, melyen valamennyi felismert gömbüst és gömbfülke bejárata ábrázolásra került, akkor feltűnik, hogy vannak igen hosszú, több száz métert kitevő gömbfülke nélküli szakaszok, máshol pedig egy viszonylag rövid 25-50 méteres területen nagy számban fordulnak elő. Természetesen vannak magányos üstök és fülkék, de ezek ritkák.



13. ábra: Gömbfülke-csoport a Táncterem főtéjén. (a fekete területek a gömbüstök—gömbfülkék alaprajzát mutatják, a melléjük írt számok a fülke belmagasságát jelölik. A szürkés „nyúlványok” a bevezető csatornát ábrázolják.)  
 Fig. 13. A group of spherical cavities on the ceiling of Dance room (Black areas are for the ground plan of ceiling pockets-spherical cavities, the numbers are for the inner height of the cavity. Grey narrowing parts are for connecting channels.)

Tipikus gömbfülkecsoport látható pl. a Táncterem mennyezetén. A 13. ábrán látható, hogy kis területen 10 db gömbszerű üreg töri meg az egyébként szinte sima felületű főtét. Figyelemre méltó, hogy a (lézeres táv-

mérővel bemért) belmagasságuk meglepően nagy, némelyik 10 méterre is felnyúlik.

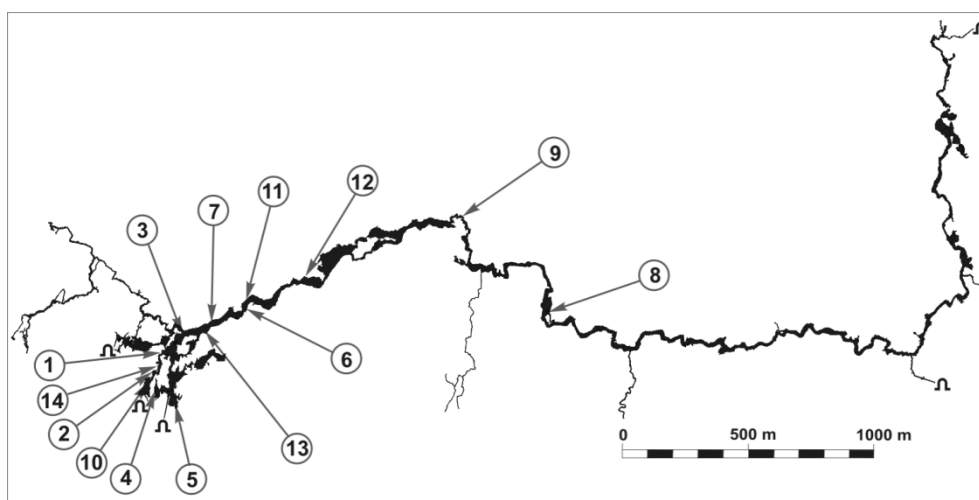


14. ábra: Párhuzamos sorokba rendeződött gömbfülkék a Denevér-ágban  
Fig. 14. Spherical cavities arranged to parallel rows in the Bat branch

Igen gyakran előfordul, hogy szabályos sorokba rendeződnek, amint az megfigyelhető a Denevér-ágban (14. ábra). Ez a csoport is bizonyítja, hogy nem gömbüstökről van szó, hanem nyúlánk kürtőkről. Sőt, az esetek legnagyobb részében a gömbfülkék „*felűződnek*” egy igen keskeny, de 15-20 m távolságból is jól kivehető közetérésre (litoklázisra), mely rendszerint a gömbfülke középvonalán halad keresztül.

A gömbfülkék alaprajzi eloszlásában figyelemre méltó az is, hogy semmiféle törvényszerűség sincs abban a tekintetben, hogy a főág keresztmetszete mentén hol helyezkednek el. Előfordulnak középen, oldalt, esetleg a főte és a járatoldal találkozásánál, de nem ritkán a főágon kívül úgy, hogy csak a járat talpánál nyíló szűk átjárón keresztül lehet bejutni hozzá. Ezen „*négykézlábas*” kapukon túl viszont több méterre felhatoló szabályos gömbfülkéket alkotnak. Ilyen fülkék alaprajzi megjelenítése vehető észre a 11. és

12. ábrákon (melyeket a járatoldalhoz „*tapadó*” fekete foltok fejeznek ki). Ezek többsége egyébként a részletes felmérést megelőzőleg valószínűleg elkerülte a kutatók figyelmét, mert bejártuk a főágban haladók számára többnyire rejtve marad. Jelentőségük igen nagy: alátámasztják azt az elképzelést, hogy a Baradla gömbfülkéi a főágtól függetlenül keletkeztek, és azáltal váltak láthatóvá, hogy a főág később feltárta azokat.



15. ábra: Az 1-14. ábrákon bemutatott szelvények és alaprajz-részletek elhelyezkedése a Baradla áttekintő térképén

Fig. 15. The location of the profiles and ground-plan sections presented in Figs. 1-14 on the overview map of Baradla

## Következtetések

A Baradla nagypontosságú, 1:100 léptékű felmérése során 117 db gömbüst, gömbfülke illetve gömbbel záródó vakkürtő térképezésére került sor. Kiderült, hogy mind méretükben, mind formájukban széles változatosságot mutatnak.

A dokumentált üregek között előfordulnak hagyományos értelemben vett egyszerű gömbüstök, függőlegesen összetett mennyezeti és fali gömbüstök, átmérőjüknél sokkal nagyobb magasságra felnyúló vakkürtők, határozott áthatási vonallal füzérszerűen egymásba kapcsolódó gömbfülkesorok, valamint több kürtő egyesüléséből kiformalódó felső járatok.

A felmért üregek alaprajzára jellemző, hogy többnyire hosszúkásak: szilvamaghoz, elnyúlt piskótához hasonlóak, vagy veseformájúak; kör- vagy ellipsziszalakúak alárendeltebben képviselik magukat. Sok gömbüst bevezető csatornával rendelkezik. A Baradla főágának mennyezetét több helyen telje-

sen átharántolják a hosszan elnyúló, mennyezeti csatornára emlékeztető óriás gömbüstök. A gömbszerű üregek legnagyobb részében egy központi közetrés (preformáló rés) látható, melyre nézve az üreg szimmetrikusan helyezkedik el, még abban az esetben is, ha e rés dőlt helyzetű.

A gömbüstök és gömbfülkék nem egyenletesen oszlanak el a főág mentén, hanem csoportokat alkotnak. Helyzetük független a főág nyomvonalától, előfordul, hogy a főág mellett, önálló fülkét alkotva törnek a magasba. Egy-egy csoporton belül a gömbszerű üregek általában egyenes vonalú sorokba rendeződnek, mert általában ugyanarra a preformáló részre fűződnek fel.

A dokumentált 117 gömbszerű üreg arra enged következtetni, hogy kialakulásuk nincs közvetlen összefüggésben a főágban zajló folyamatokkal (örvényekkel), hanem valószínűleg keveredési korrózióval magyarázhatók.

Mindezek a megfigyelések (a Földművelésügyi Minisztérium Barlang- és Földtani Osztályán megtalálható részletes dokumentációk birtokában) alapot adnak a gömbfülkék kialakulási folyamatainak további tanulmányozására.

## **IRODALOM**

- BELLA, P., MÓGA, J.* (2014): A barlangrendszer alaktana – In: Gruber, P., Gaál, L. (szerk.): A Baradla-Domica barlangrendszer. Jósvalfő, pp. 73-92.
- BISCHOF, T., THÉSZ, G.* (1996): Gömbüstök morfológiai vizsgálata – Szakdolgozat. Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, Szombathely, 53.p.
- GRUBER, P.* (1999): A Baradla karrjainak morfológiai vizsgálata – Karsztfejlődés III., pp. 43-51.
- KROPF, I.* (1999): Patakos barlangok speleológiai vizsgálata – Szakdolgozat. Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola, Szombathely
- MÜLLER, P.* (1974): A melegforrás-barlangok és gömbfülkék keletkezéséről – Karszt és barlang I, pp. 7-10
- PÉNTEK, K., SZUNYOGH, G., ZENTAI, Z., VERESS, M.* (2004): Gömbüstök kialakulása és matematikai modellezése – Hévízes barlangok genetikája és képződményei. Budapest
- PÉNTEK, K., SZUNYOGH, G., VERESS, M.* (1998): A keveredési korrózió egyenleteinek algebrai megoldása – Hidrológiai közlöny, 78(4) pp.233-240
- SLABE, T.* (1995): Cave rocky relief and its speleogenetical significance. – Zbirka ZRC, 10. Ljubljana, 128 p.
- SZUNYOGH, G.*(1984): A gömbfülkék kondenzvíz-korróziós kialakulásának elméleti-fizikai leírása – Karszt és Barlang, pp.19-24

*SZUNYOGH, G.*(1989): Theoretical Investigation of the Development of Spheroidal Niches of Thermal Water Origin. Second Approximation – International Congress of Speleology. 13-20 August. 1989. Budapest, Proceedings III. pp.766-768

*VERESS, M.* (2004): A karszt – Berzsenyi Dániel Főiskola Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, 205 p.

*VERESS M., PÉNTEK, K., HORVÁTH, E. T.* (1992): Keveredési korróziós barlangok kioldódástörténetének vizsgálata a Sűrű-hegyi Ördög-lik példáján – Karszt és Barlang I-II. pp.21-26.

*VERESS M., PÉNTEK, K., HORVÁTH, E. T., SZABÓ, L.* (1993): The comparison of the solution history of the Sűrű-hegy Ördög-lik and the Gánt caves on the basis of their spherical cavities – Conference on the karst and cave research of educational and research institutions in Hungary pp. 37-45.