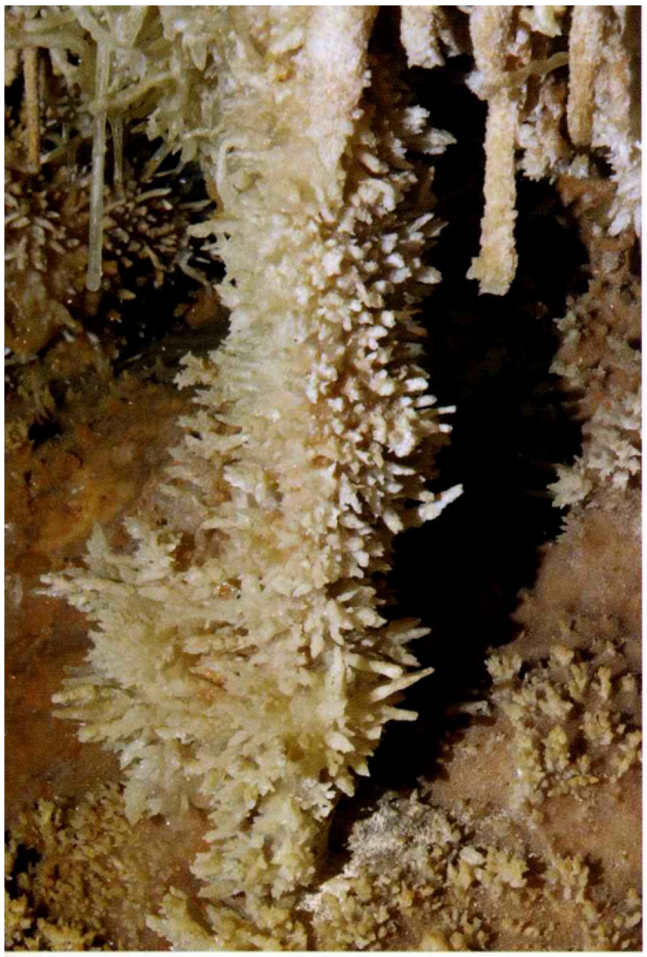
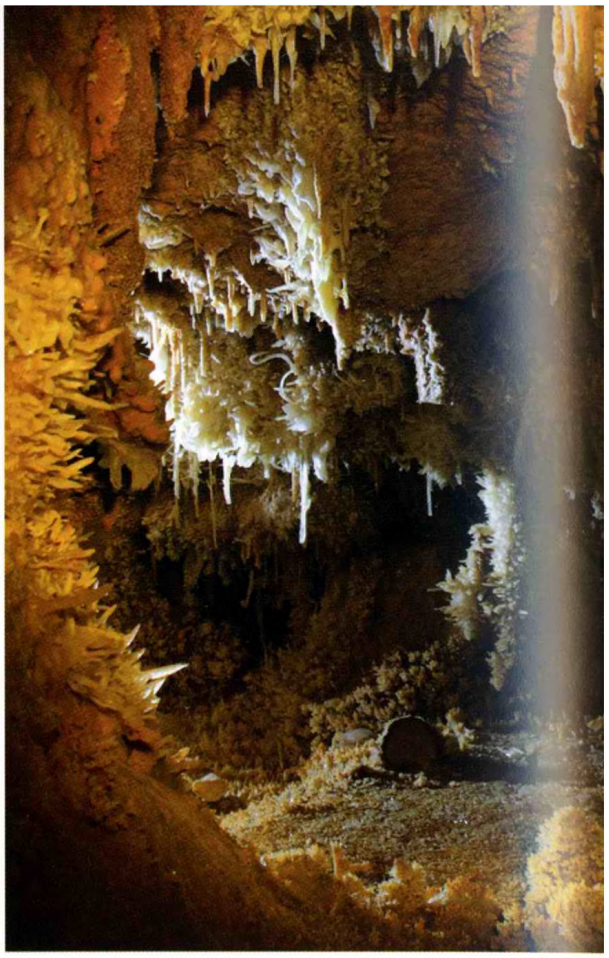
KARSZT *és* BARLANG

MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

2007.
I-II.





A Yaxnik-kristálybarlang (Cikk a 115. oldalon.)

KARSZT *és* BARLANG

KIADJA:

a MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
és a KARSZT ÉS BARLANG ALAPÍTVÁNY

BUDAPEST 2007

Megjelent 2009-ben

TARTALOM

ÉRTEKEZÉSEK

SZEMLE

Hazai karszt- és barlangkutatási események

Társulati élet

Kutatóink külföldön

In memoriam

ISSN 0324-6221

Címoldalon: Yaxnik-kristálybarlang Mexikóban

KARST *and* CAVE

Published by the Hungarian Speleological Society
and the Foundation Karst and Cave 2009.

CONTENTS

STUDIES

REVIEW

Karst and Cave Research News from Hungary

Our Society's Life

Our Cavers Abroad

In memoriam

Főszerkesztő – Editor
Hazslinszky Tamás

A szerkesztésben közreműködött
Fleck Nóra

Szerkesztőség
1025 Budapest, Pusztaszeri út 35.
Tel.: 346-0494, tel./fax: 346-0495; e-mail: mkbt@t-online.hu

Nyomdai munkálatok
ADIP'art Kft.
e-mail: adipart@adipart.hu

Karszt és Barlang 2007. I–II. p. 3–16. Budapest 2008.

Maucha László

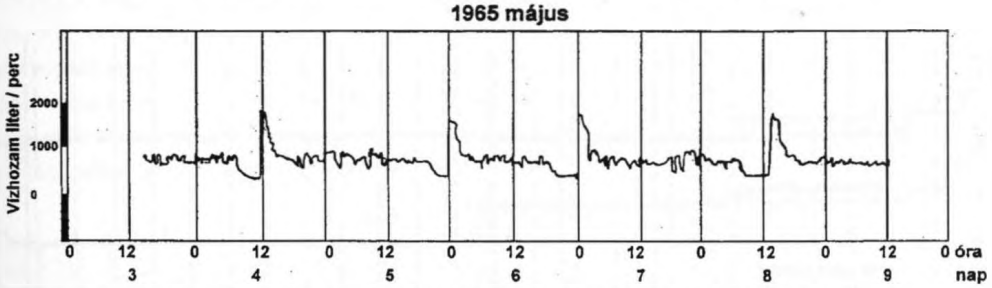
A TRIÁSZ-KORÚ KARSZTOS KŐZETEK GEOFIZIKAI HATÁSOKAT FELNAGYÍTÓ KÉPESSÉGE

Bevezetés

Dr. Papp Ferenc professzor 1957-ben létrehozta a Jósvafői Kutatóállomást, és Dr. Kessler Hubert a hatvanas évek elején a VITUKI-ban kidolgozta a forráshozam bukógátas regisztrálásának módszerét. Ezek az igen jelentős előzmények tették lehetővé, hogy 1964-ben megkezdjük a Jósvafő környéki karsztforrások folyamatos vízhozam-mérését. A korábbi vizsgálatok során megállapították, hogy nemcsak a Lófej-forrásnak vannak kitörései, hanem ugyanez a jelenség megfigyelhető a Nagy-Tohonya-forrás hozamváltozásában is (*KESSLER H.* 1954). Először a fenti két szivornyás forrás folyamatos hozamregisztrálására került sor. A karsztforrások műszeres vízhozam-mérése vezetett el a triász korú karsztos kőzetek geofizikai hatásokat felnagyító képességének meghatározására.

Az első mérési eredmények

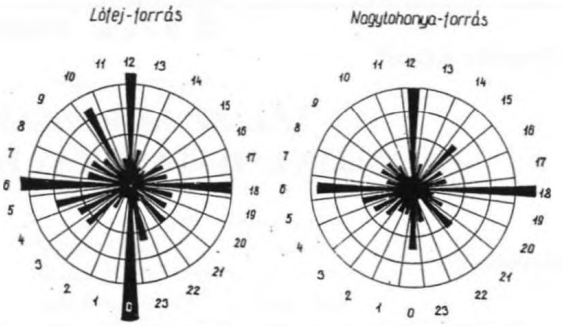
Magyarországon először figyeltük meg a karsztforrások folyamatos hozammérési eredményeit. A korábbi mérések általában havonként történtek, ami nem tette lehetővé az áradások időszakában lejátszódó jelenségek nyomonkövetését. Már a vizsgálatok első időszakában kitűnt, hogy a mért források hozam-változásában nagyon jelentős a geofizikai hatások szerepe. Azt tapasztaltuk ugyanis, hogy a Lófej-forrás szivornyás kitörései túlságosan gyakran jelentkeznek 6, 12, 18 és 24 órakor. Az *1. ábrán* feltüntettük, hogy volt olyan hét is, amikor csaknem minden kitörés délben és éjfélkor indult el. Az első év adatainak statisztikai feldolgozása nyomán szerkesztett óra-diagrammok (*2. ábra*) világosan megmutatták, hogy a kitörések kezdete az esetek 33 %-ában a fenti órákban alakul ki (*MAUCHA L.* 1967). Nemcsak a Lófej-forrás, hanem a Nagy-Tohonya-forrás esetében is közel azonos viszonyokat találtunk. A statisztikai eredmények alapján megállapítottuk, hogy az árapály-jelenség a tengerek vízjárásán kívül valószínűleg a felszín alatti karsztos vízfolyások hozam-változásában is szerepet játszik (*BARTHA L.* 1967). Az árapály-jelenség periódus ideje 12 óra 50 perc. A jelenség oka a luniszoláris hatás, melynek következtében a Hold és a Nap gravitációs hatásának vektoriális összege periodikusan levonódik a Föld mindenkori gravitációs térerősségének értékéből.



1. ábra. A Lófej-forrás szivornyás kitöréseinek gyakori megjelenése éjfélkor és délben

Fentiek alapján megállapítottuk, hogy amennyiben a karsztforrások hozam-változásában szerepet játszik az árapály-jelenség, akkor az csak a szilárd kéregben kialakuló deformációk következtében jöhet létre. Ebben az esetben a több száz méter mély függőleges litoklázisok (ill. az annak mentén kialakult barlangjáratok) szélességének kis mértékben ingadoznia kell. Elhatároztuk, hogy a kérdés megoldása érdekében ún. litoklázis-

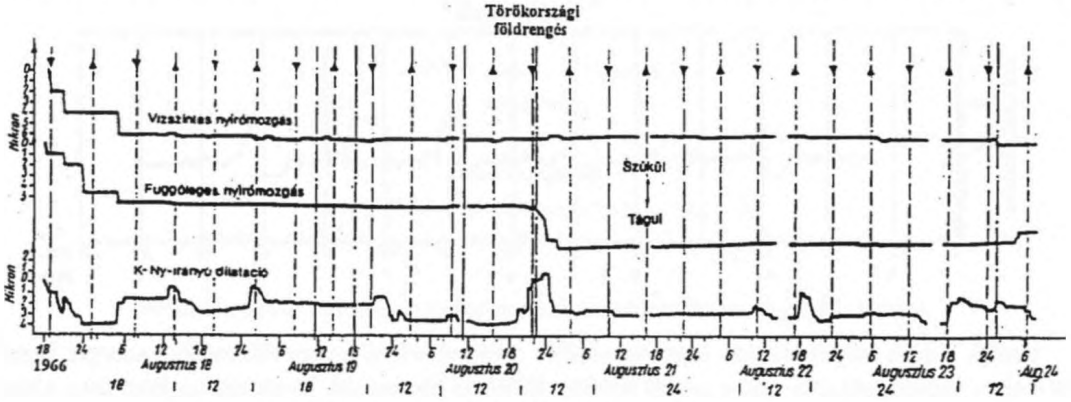
fluktuáció méréseket fogunk végezni a Vass Imre-barlang közel É–D-i irányú Háromszög-folyosójában. Gádoros Miklós alakított ki megfelelő mérőhelyet a kérdés megoldására. Két befalazott acélcső között egymás mellett egy mikrométerállást létesített a folyosó szélességének dilatáció mérésére, valamint egy-egy mikrométerállást létesített a függőleges, ill. a vízszintes (folyosó-hosszirányú) nyíró mozgás vizsgálatára is. Ilyen módon vált lehetővé a szemben álló két mészkőblokk relatív térbeli elmozdulásának vizsgálata. (*GÁDOROS M.* 1969, *SÁRVÁRY I.* 1970). 1966 augusztus 18 és 24. közötti időszakban egy hétig tartó és éjjel-nappal váltott műszakban végzett mérés során 10 percenként leolvastuk a mikrométer-órák állását. A mikrométeres beosztás következtében becsülni tudtuk a tizedes értékeket is. A kapott eredményt a *3. ábrán* mutatjuk be. A legalul ábrázolt keresztirányú dilatációs görbén jól látható, hogy a vizsgált barlangfolyosó szélessége 6 óra egész számú többszöröseiben 1–2 mikrométeres szűkülést szenvedett. Az elmozdulások a szivornyás kitörésekhez hasonlóan több alkalommal 6, 12, 18, és 24 óra közelében történtek. A legnagyobb 5 mikrométeres szűkülést augusztus 20–21-én egy törökországi földrengés eredményezte. A középen és felül ábrázolt nyíró-mozgásokban alig találtunk elmozdulást, kivéve az említett földrengés időszakát, amikor 5 mikrométeres vetődés is keletkezett a vizsgált törésben a függőleges nyíró-mozgás tanúsága szerint. A vizsgálat időszakában a barlang forrásának (Kis-Tohonya-forrás) nem volt áradása. Sikerült tehát mérésekkel igazolni, hogy a litoklázis-fluktuáció valóban létezik, de az árapály-hatás folyamatos változását ekkor még nem tudtuk megfigyelni (*MAUCHA L.* 1968).



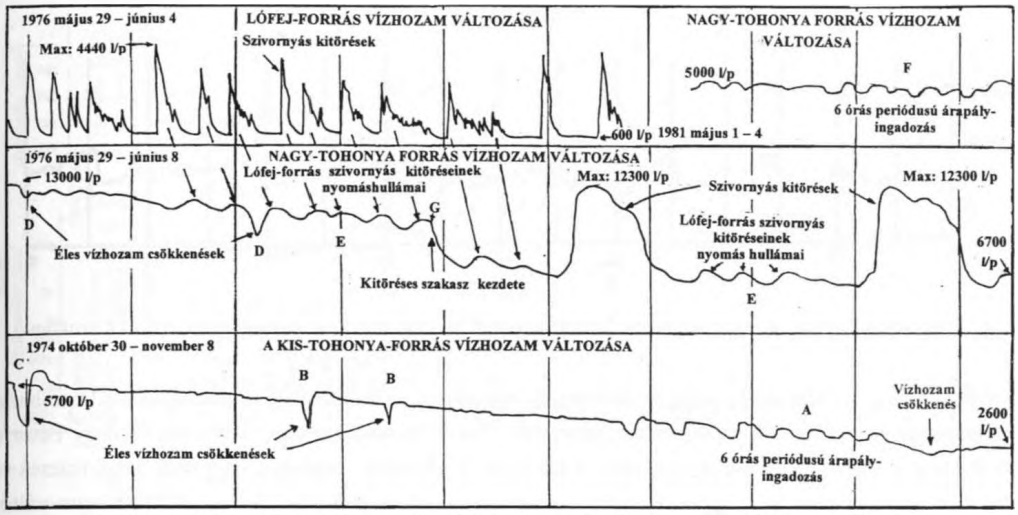
2. ábra. A Lófej- és Nagy-Tohonya-forrás kitörési gyakorisága 6, 12, 18 és 24 órakor

A források hozamának árapály eredetű ingadozása

Feltételeztük, hogy a szivornyás-források különleges kitörési gyakorisága azért alakul ki, mert áradások időszakában a szivornyát töltő felszín alatti pataknak is 6 órás periódusú hozam-változásai vannak. Ezeket az ingadozásokat a Lófej-forrás esetében az áradások vége felé megszűnő kitörések utáni időszakban találtuk meg. (*6. ábra*). Gádoros Miklós óránkénti méréssel már 1966-ban megfigyelte a Kis-Tohonya-forrás 6 órás periódusú hozam-változását. A folyamatos mérés bevezetése után igazolni lehetett ezt a jelenséget. A *4. ábra* alsó sorában az utolsó előtti három napon tüntettük fel a Kis-Tohonya-forrás 6 órás periódusú árapály-ingadozását (A). Az előtte lévő hat nap időszakában három éles vízhozam-csökkenést figyelhetünk meg (C, B, B).



3. ábra. A Vass Imre-barlangban történt első litoklázis-fluktuáció mérés eredménye 1966. augusztus 17–24. közötti időszakban

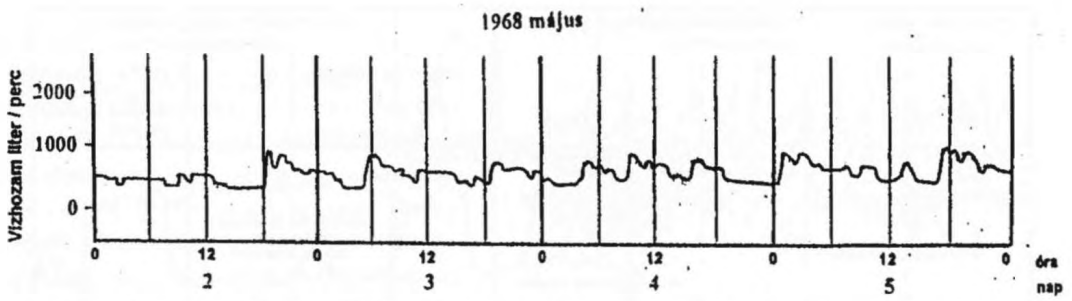


4. ábra. A Lófej, a Nagy-Tohonya- és a Kis-Tohonya-forrás jellegzetes vízhozam-változásai

Ilyen változások a 6 órás periódusú ingadozás után is megfigyelhetők kisebb hozam-csökkenések formájában. A statisztikai vizsgálat során kiderült, hogy ezeket a jelenségeket csaknem 50 %-ban földrengés-hatás hozza létre (*MAUCHA L.* 2003). A legnagyobb, 3000 l/perces éles vízhozam-csökkenést 30 év alatt egy alkalommal ugyanilyen gyakorisággal a Vecsem-forrás hozam-idősorában is megtalálható (*MAUCHA L.* 1998). Az ábra középső sorában a Nagy-Tohonya-forrás vízhozam-idősorát tüntettük fel. Az első három napon itt is láthatunk két éles vízhozam-minimumot (D). A többi pozitív pulzációt ennél a forrásnál a Lófej-forrás szivornyás kitöréseinek átlag 4 órás késéssel megjelenő nyomáshullámai okozzák (E), melyek jelenléte zavarta az árapály eredetű változások megfigyelését. E víznyelős kapcsolatból eredő változást először Szilvay Péter ismerte fel, melyet utólag nyomjelzéssel lehetett hitelesíteni. Az ábra felső sorában az utolsó három napon mutatjuk be a Nagy-Tohonya-forrás 6 órás periódusú árapály eredetű ingadozását (F). Ezek a változások általában a szivornyás kitörési időszakok utáni kisebb hozam-tartományban jelennek meg. A középső sorban a negyedik nap végén a kitöréses szakasz kezdete azt a pillanatot jelzi (G), amikor az áradás miatt nyomás alá került szivornya megkezdi ürítéseit. Az ugrásszerű vízhozam-csökkenést a szivornya első feltöltődése hozza létre. Az *5. ábrán* bemutatjuk, hogy a 30 éves folyamatos mérések során egyedül a Kis-Tohonya-forrás hozam-változásában lehetett egy hónapon belül rendszeresen megfigyelni a 6 és 12 és a látszólag 24 órás periódusú árapály-ingadozást, valamint az ezek előtt és után jelentkező éles ill. kevésbé éles földrengés eredetű hozam-csökkenéseket.

Összesen négy forrásnál észleltünk rendszeresen megjelenő árapály-jelenséget a hozam-változásban. A Vecsem-forrás esetében leggyakrabban 6 órás periódusú árapály-ingadozást lehet megfigyelni, amely jelenség tíz napnál hosszabb ideig is jelentkezik. (*7. ábra*). Árapály eredetű hozam-változást csak azoknál a forrásoknál találtunk, melyek vízgyűjtő területe részben wettersteini dolomitból épült fel. A Pasnyag-forrásnál sok év alatt csak egy-két alkalommal regisztráltunk ilyen jellegű geofizikai hatást a vízhozam-idősorban, ezért ennek tárgyalásával nem foglalkozunk.

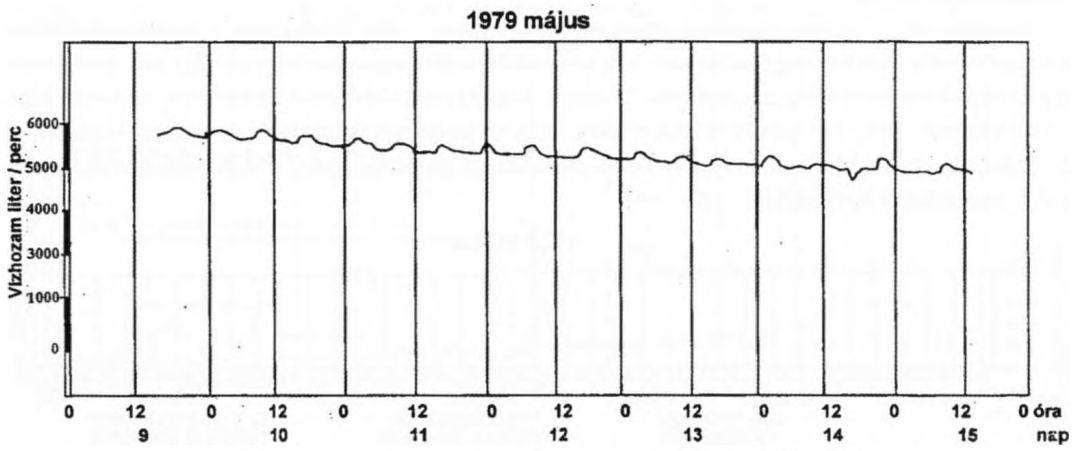
5. ábra. A Kis-Tohonya-forrás árapály ingadozásának három különböző formája



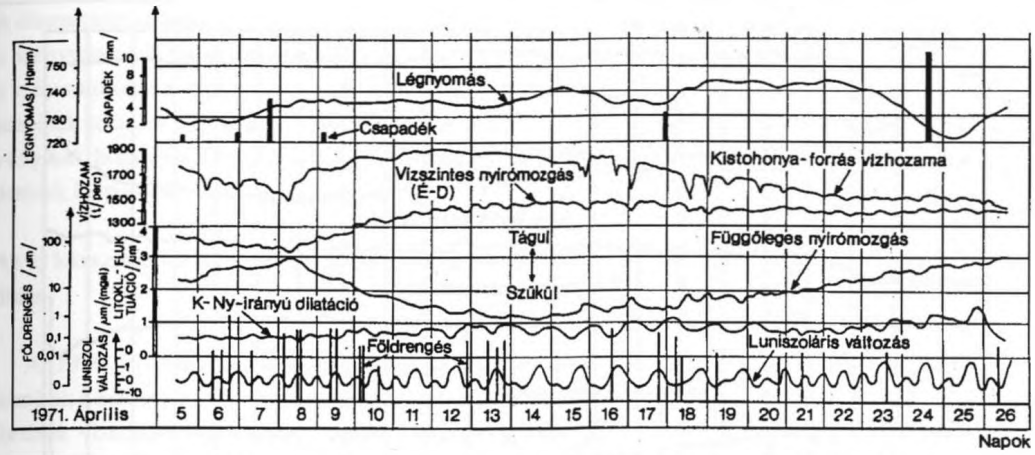
6. ábra. A Lófej-forrás 6 órás periódusú árapály-eredetű hozam-ingadozása a kitörések utáni időszakban

Az első litoklázis-fluktuáció megfigyelés időszakában még nem mértük folyamatosan a Vass Imre-barlang vizeit felszínre hozó Kis-Tohonya-forrás vízhozamát. Ennek beindulása után 1971-ben György Péter egy olyan fluktuáció-mérő elektronikus berendezést tervezett és létesített, amelynek nagyítása tízezerszeres volt. Szerettük volna megismerni, hogy milyen kapcsolat van a litoklázis-fluktuáció- és a forráshozam-változás között. A mérőállás acélcsöveit is nagyon kis hőtágulású invar-acél csövekre cseréltük ki. A *8. ábrán* mutatjuk be az 1971 április hó 5–26. közötti időszak változásait. Megállapítható, hogy a barlangjárat szélességének napi ingadozása általában nem volt nagyobb fél mikrométernél, és ez a mozgás igen jó kapcsolatban áll az alatta ábrázolt luniszoláris-változással (12 és látszólag 24 órás periódusú ingadozás). A függőleges és vízszintes nyírómozgások meglepő módon egyidejűek a Kis-Tohonya-forrás árapály- ill. földrengés-eredetű változásaival. Meglepetést okozott, hogy a nyíró mozgások a forrás áradás alakját is követik. Jól látható, hogy a forrás éles hozam-csökkenései nem minden esetben állnak kapcsolatban a Kutató Állomáson mért földrengésekkel. A vizsgálat legfontosabb eredménye az volt, hogy bizonyítani lehetett a luniszoláris-ingadozás, a litoklázis-fluktuáció és a forráshozam-változás közötti kapcsolatot (*MAUCHA L.* 1977).

Az 1979. április 15–június 16. közötti időszakban végzett litoklázis-fluktuáció mérés azonban megmutatta (*9. a. b. c. ábra*), hogy nagy árvíz időszakában mindhárom fluktuációs összetevő alakja hasonlóan változik, mint a Kis-Tohonya-forrás áradási hozam-idősora. Ennek felismerése után merült fel az elképzelés, hogy nemcsak az árapály-hatás, hanem a csapadék súlyterhelése is deformálja a karsztos kőzetet. E megfigyelés sorozat alapján bizonyítani lehetett, hogy a 6 órás periódusú forráshozam-változás időszakában volt olyan nap (1979. május 17.), amikor a forráshozam-változással együtt a litoklázis-fluktuáció mindhárom komponense is 6 órás-periódus szerint ingadozott. Ezen kívül éles vízhozam-csökkenéskor is igen jó kapcsolatot lehetett megfigyelni litoklázis-fluktuáció és a forráshozam változása között. (1979. május 24.). Az eredeti elképzelések tehát teljes mértékben

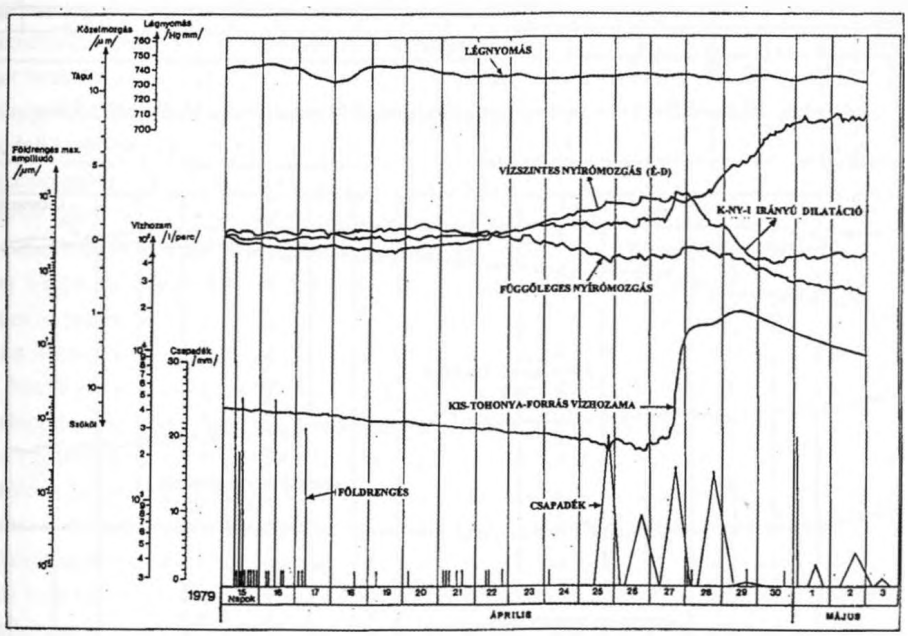


7. ábra A Vecsem-forrás tartósan 6 órás periódusú hozam-ingadozása



8. ábra. A második litoklázis-fluktuáció-mérés eredménye 1971 április 5– 26. közötti időszakban

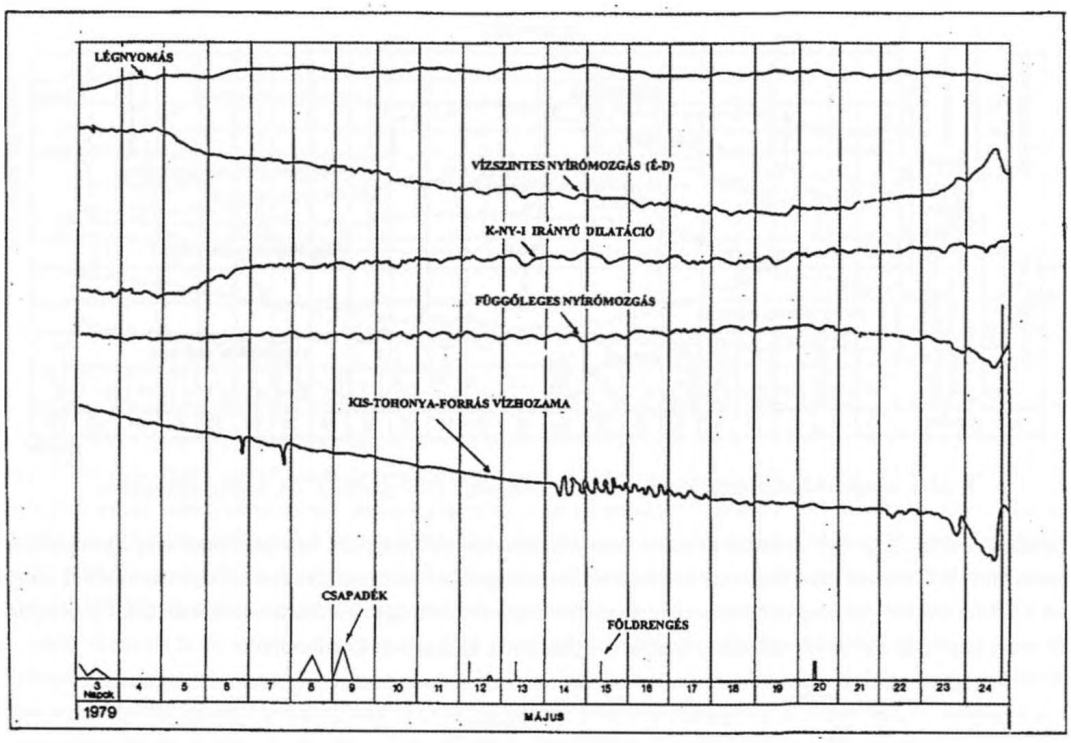
igazolást nyertek. Egy-egy törésben azonban nem feltétlenül jelenik meg a 6 órás periódusú árapály-ingadozás valamennyi hulláma, mivel a forrásnál a sok ezer törés mozgásából származó hozam-változás statisztikus átlaga mérhető. Az árapály-jelenség a forráshozamban csak a csapadékos áradások időtartamának második felében jelenik meg, mert csak ilyenkor működik a litoklázis-fluktuáció a karsztos töréshálózatban.



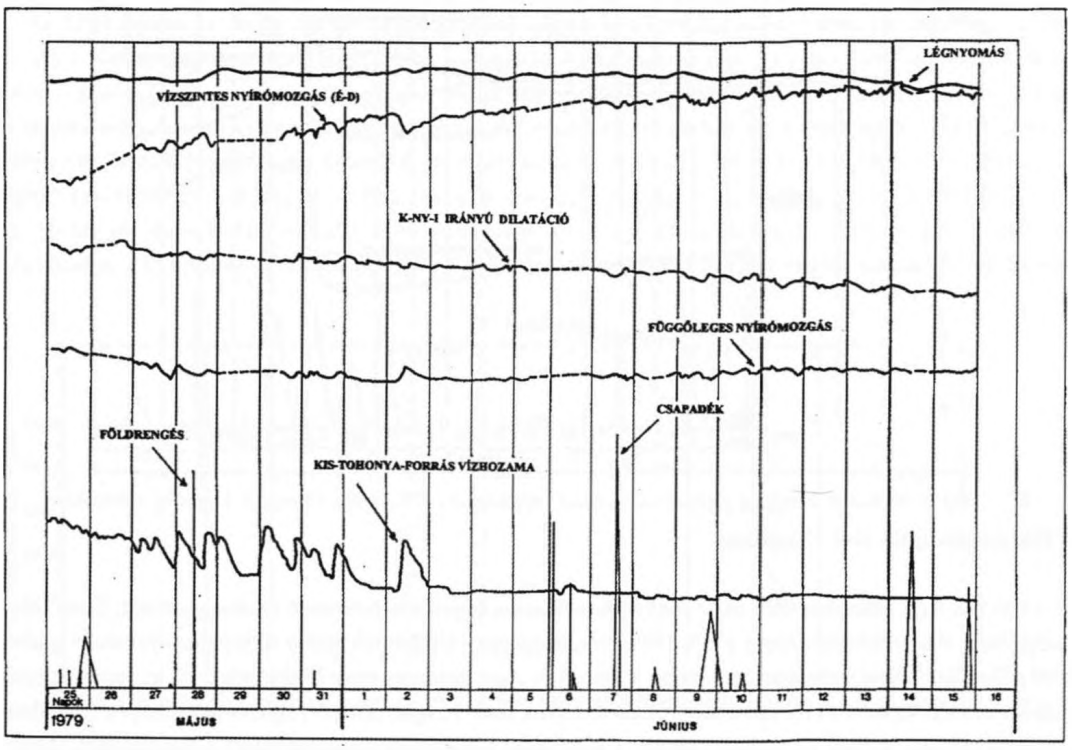
9. a. ábra. A harmadik litoklázis-fluktuáció-mérések eredménye 1979 április 15–május 3. közötti időszakban

A földrengés-hatás első vizsgálata

1970-ben még nem ismertük, hogy milyen forráshozam-ingadozás tartozik a földrengésekhez. Ezért megvizsgáltuk a Nagy-Tohonya-forrás 1965–1969-évi jellegzetesen különböző típusú vízhozam-változással rendelkező időszakait abból a szempontból, hogy a fenti 5 év alatt összesen hány földrengés esett az egyes típusok összegzett időtartamára. A *10. ábra* alsó részén tüntettük fel a vizsgált hozam-változás típusokat és felül ábrázoltuk az ezekhez tartozó földrengés számot. A különböző hosszúságú időszakok miatt a földrengések gyakoriságát azokkal a számokkal jelöltük, amelyek a talált földrengés-szám és az időtartam hányadosából adódtak.



9. b. ábra. A fluktuáció-mérési eredmények folytatása 1979 május 4–24. közötti időszakban

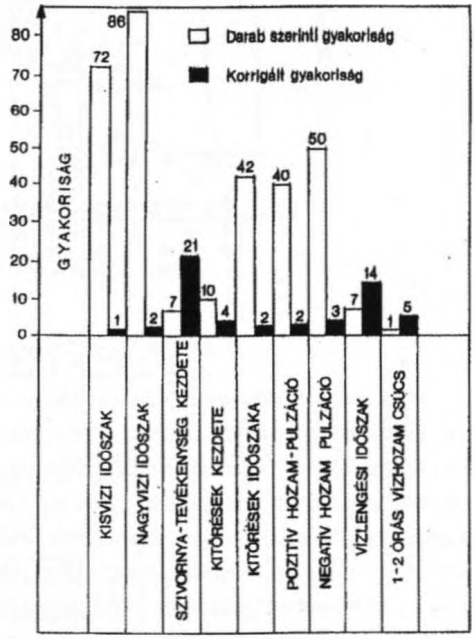


9. c. ábra. A fluktuáció-mérési eredmények befejeződése 1979 május 25. és június 15. közötti időszakban

A diagrammon a hányados értékét fekete oszlopokkal jelöltük. A legnagyobb fajlagos földrengési gyakoriságot a szivornya-tevékenység megindulásának kezdetére kaptuk (*4. ábra, G*). A második legnagyobb érték pedig a vízhozam-idősor ingázó szakaszára esett (vízlengési-időszak). Amikor később megállapítottuk, hogy a földrengések hatására igen gyakran éles vízhozam-csökkenések keletkeznek a forráshozam változásban, akkor vált világossá, hogy ezek a hozam-csökkenések néhány órával időben előbbre hozzák a szivornya-tevékenység kezdetének időpontját (*MAUCHA L.* 1998.)

Az új karsztmodell és a geofizikai változások mechanizmusa

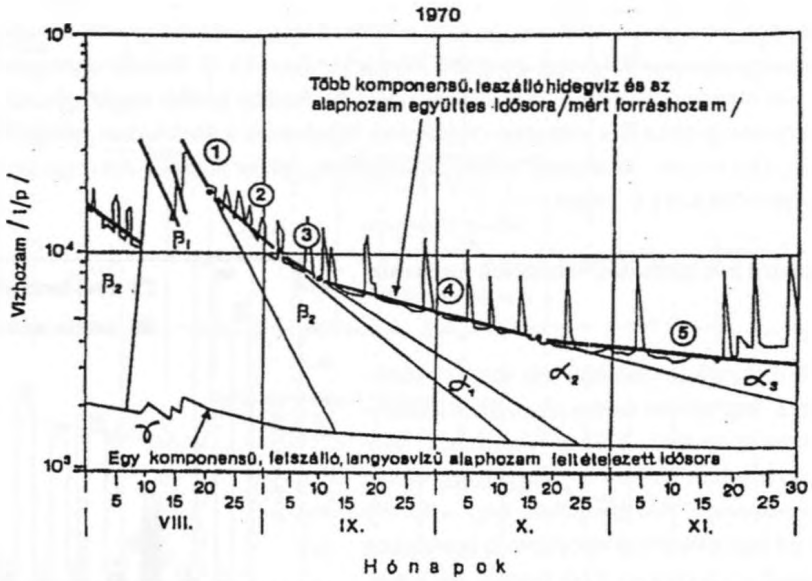
Az 1950–1970-es évek időszakában még nem volt egyértelmű az a kérdés, hogy milyen módon játszódik le a karsztforrások vízhozam-utánpótlása. Többen feltételezték, hogy a karsztforrások áradásait pusztán a víznyelőkön befolyó patakok áradásai okozzák. Azt gondoltuk, hogy a lehulló csapadékvizek a karszt különböző repedésein át egyidejűleg összefolyva jutnak el a forráshoz. Csak később, két karsztvízszint-észlelő fúrás vizsgálata nyomán derült ki, hogy nagy csapadékok időszakában mészkőben kialakult függőleges törésekben maximum 22 m-es, dolomitban 7 m-es vízszintemelkedés alakul ki és a piezometrikus nyomás változásának hatására jönnek létre a három-négy hetes áradások. A Nagy-Tohonya-forrás kiürülési vizsgálata azonban új karsztmodell kialakítására vezetett. Cser Ferenc tudta, hogy fizikai szempontból minden kiürülés lejátszódása e^x-függvény szerint változik. Ezért vizsgálata során a vízhozam-változást ábrázoló diagrammon a függőleges tengelyre a vízhozam logaritmusát tette fel (*11. ábra*). Így fedezte fel, hogy ebben az esetben a kiürülés idősora ötoldalú poligon alakját veszi fel (*CSER F.* 1978). Később tisztázódott, hogy ezt a jelenséget az alábbi módon lehet értelmezni (*12. ábra*): A felső-triász mészkőben ill. dolomitban mintegy 50x50 m-es függőleges főtörésrendszer alakult ki. Ezt a hálózat-sűrűséget többek között a Vass Imre-barlang alaprajzi viszonyai alapján lehetett megállapítani (*18. ábra*). Árvíz alkalmával először a barlangok főága, majd a mellékágak, utána a főtörésrendszer, végül az elemi blokkok finom érhálózatának tágabb és szűkebb járatai ürülnek ki. Amíg a tágabb járatban áradás van, addig a szűkebb járatok nem tudnak kiürülni. A kiürülésnek tehát a vízszállító járatok szélesség-csökkenése szerinti hierarchiája van. Az új karsztmodell értelmében a karszthidrológiai jelenségek minden lényeges folyamata a főtöréshálóban játszódik le. E töréshálóban történik a karsztos beszivárgás, itt létezik ténylegesen a karsztvízszint, és e törések mentén alakul ki a barlangjáratok fő- és mellékága is (*IZÁPY G.–MAUCHA L.* 1993). Ezek az új ismeretek vezettek annak megállapítására, hogy a forráshozam geofizikai eredetű változását is e hálóban lévő törések szélesség-ingadozása hozza létre.



10. ábra. A földrengéshatás első vizsgálata a Nagy-Tohonya-forrás 5 éves vízhozam-változásában

A 6 órás periódusú árapály-ingadozás kialakulása

A források hozam-változásban időnként megjelenő közel 6 órás, tehát fél árapály-periódusú ingadozások okát sokáig nem ismertük. Érthetetlen volt, hogyan alakulhat ki dagály és apály időszakában is szűkülés a függőleges töréshálózatban? Később megértettük, hogy vannak olyan fizikai rendszerek, melyek húzásra és nyomásra is képesek hézagtérfogat-csökkenésre, ha ennek geometriai feltételei adottak. Amennyiben a főtörések által közbezárt elemi kőzetblokkok vízszintes metszetben szabályos négyzet-alakúak, akkor vízszintes irányú húzásra és

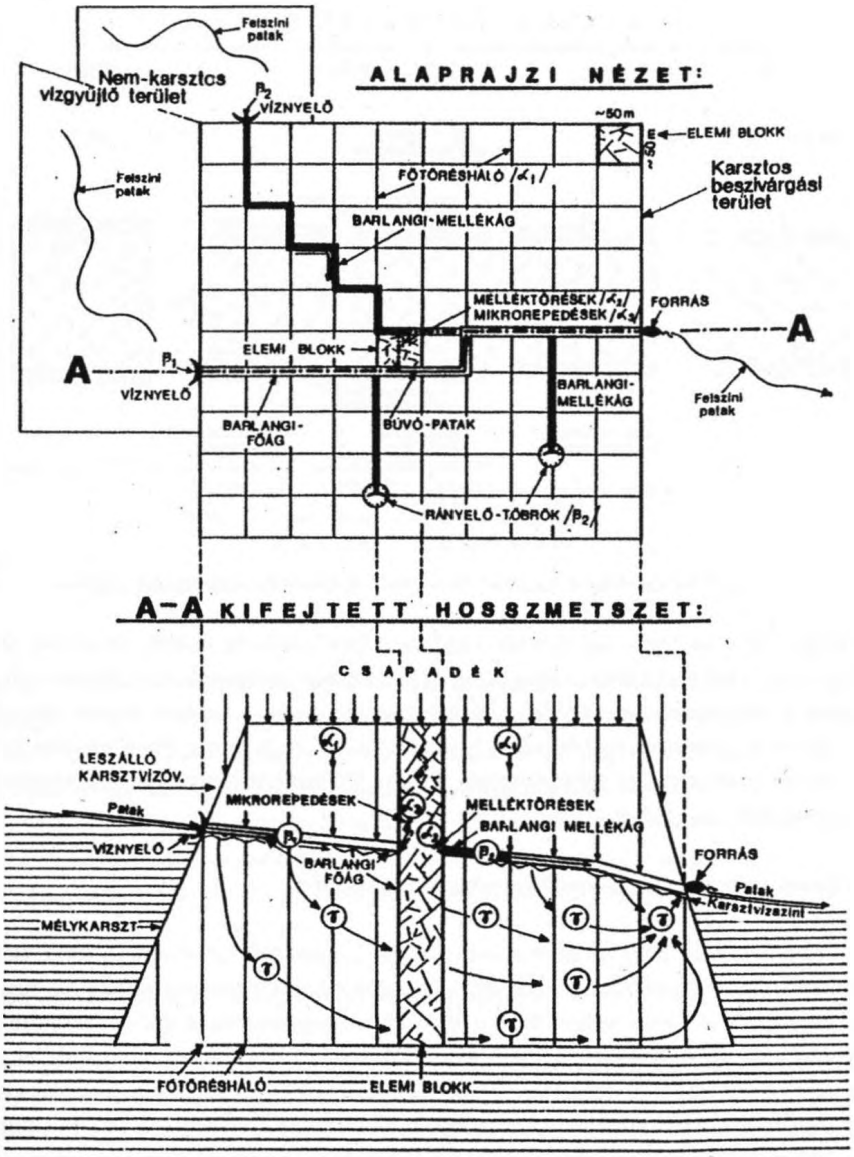


11. ábra. A Nagy-Tohonya-forrás kiürülési vizsgálatának eredménye

nyomásra is egyaránt kisebb területű rombusz-alakúvá válnak. Ezzel egyidejűleg a törések szélessége is csökken. Ennek következtében dagály és apály időszakában is egyaránt karsztvízszint emelkedés és forráshozam-növekedés alakul ki. Az összecsukható törésrács-modell értelmében a karsztos vízgyűjtő területek öt különböző mechanikai állapotát mutatjuk be (*13. ábra*). A középső három állapot változásai ábrázolják a 6 órás periódusú árapály-ingadozás kialakulását. A két szélső állapot pedig az áradások tetőzése és a kisvízi időszak továbbtorzult rombuszait ábrázolja. A korábban bemutatott eredmények szerint a lehullott csapadék súlyterhelése is szerepet játszik a fluktuációs ingadozások kialakításában. Mivel e változások maximális amplitúdója eléri a 9 mikrométeres értéket, ezért úgy tűnik, hogy a csapadékterhelés a törésrács nyitásával, majd másik irányú összenyomásával kisvízi torzult állapotból áradási torzult állapotba viszi a karsztot. A forrás-áradás felfutásakor a törésrács elemei áthaladnak a szabályos négyzetek állapotán, amikor maximális a karszt hézagtérfogata (lásd a dilatációs változás tágulási maximumát az áradás kezdetén a *9. a. ábrán* 1979.. április hó 27–28-án). Az áradás leszálló ágában ugyanez az állapot teszi lehetővé a 6 órás periódusú vízhozam-változás kialakulását is (*9. b. ábra*, 1979. május 14–17.). A hozam-csökkenés csak törésrács nyitással jöhet létre. Ezért a 12 és 24 órás periódusú árapály-ingadozás csak az áradások végén jelenik meg a Kis-Tohonya- (*5. és 9. c. ábra*, 1979. május 27–június 2.) és a többi három forrás hozam-idősorában is, mivel széthúzott törésrácsban az árapály- periódus nem feleződhet. Feltételezhető, hogy a csapadékterhelés nyitja ki a karsztos törésrács elemeit négyzetes alakúra és ez teszi lehetővé a 6 órás periódusú árapály-ingadozás kialakulását a vizsgált források hozam-változásában. A két szélső állapotban ugyanis a karszt nagyobb belső súrlódása következtében ez a jelenség nem tudna kialakulni. Ezzel magyarázható, hogy nem tudtunk mérni folyamatos árapály-ingadozást az első litoklázis-fluktuáció mérés során, mert az akkori 1000 l/p alatti forráshozamnál veszi kezdetét a kisvízi belső súrlódás (*3. ábra*). Hasonló mechanizmusra lehet számítani mind a négy vizsgált forrásnál is, de valószínű, hogy a Vecsem-forrás esetében a csapadékterhelés törésrács-módosító hatása az eltérő tektonikai viszonyok következtében lassabban lejátszódó jelenség, mint amit a Kis-Tohonya-forrás esetében tapasztaltunk (*MAUCHA L.* 1995).

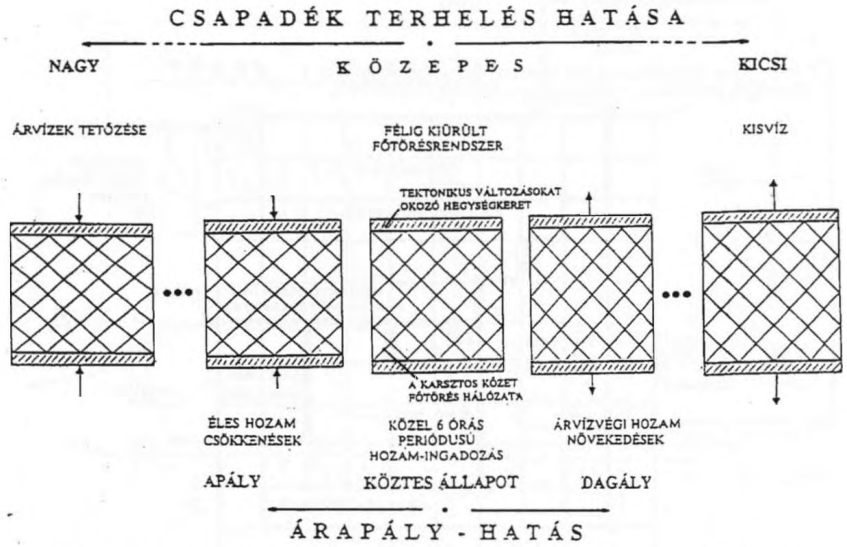
A földrengés-hatás második vizsgálata

Megállapítottuk, hogy az áradások tetőzésekor és kisvíz időszakában nem található árapály-jelenség a források hozam-változásában. Mintegy 6000 l/percnél nagyobb és 1000 l/perc-nél kisebb forráshozam esetén még a litoklázis-fluktuáció sem működik folyamatosan. A kivétel a Lófej-forrás, ahol a vízhozam-érték alsó



12. ábra. Új karsztmodell a kiürülési vizsgálat eredményének magyarázatára.

határa 50 l/p. Úgy tűnik, hogy a belső súrlódás megnövekedése időszakában (főleg áradások tetőzése és a 6 órás periódusú változások beindulása közötti időszakban) a földrengés-hullámok a törésrács meglökésével, 50 százalékos gyakorisággal, rövid időre csökkentik a belső súrlódást. Ennek következtében az összecsukható rács egy-egy fél árapály-periódus időtartamára ugrásszerűen nyílik vagy zárul, majd visszatér eredeti állapotába (*8. ábra.* 1971. április 15–19.). Ez a mozgás azért jön létre, mert a luniszoláris hatás minden pillanatban valamilyen feszültségi állapotban tartja a karsztos kőzetet. Áradások tetőzése után dagálykor ugrásszerű hézagtérfogat-növekedés, apálykor gyors -csökkenés alakul ki. Árvizek közepén dagálykor és apálykor is hézagtérfogat-csökkenés jön létre. Áradások végén dagálykor hézagtérfogat-csökkenés, apálykor pedig -növekedés következik be. Ez a magyarázata annak a ténynek, hogy földrengések hatására nemcsak éles hozam-csökkenések, hanem ugrásszerű hozam-növekedések is előfordulnak az árvíztetőzés utáni időszakban (*MAUCHA L.* 2003). Az esetek további 50 százalékában azonban nem tartozik földrengés a fenti változásokhoz. Feltételezhető, hogy a 6 órás periódusú változások előtti időszak utolsó három napján a luniszoláris



13. ábra. A karsztforrások vízgyűjtő területének öt különböző mechanikai állapota

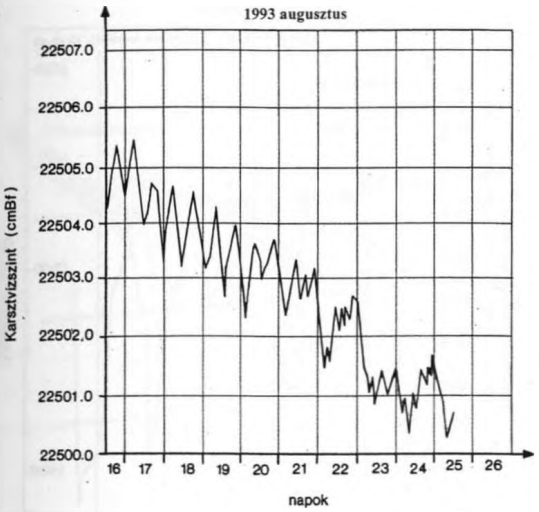
ingadozás legnagyobb amplitúdói már képesek legyőzni a belső súrlódás okozta ellenállást, de a pillanatszerű jelenséget csak a mikroszeizmikus nyugtalanság maximumai indíthatják el. Világossá vált tehát, hogy a fenti esetekben a földrengések nem önállóan hoznak létre ingadozást a források hozam-idősorában, mivel ez a jelenség csak az árapály-hatás működésének beindításával valósulhat meg. Ebből következik, hogy a bemutatott éles hozam-csökkenéseket a földrengések hatására kialakult szaggatott árapály-ingadozásnak lehet tekinteni a forráshozam-változásban (*4. és 5. ábra*).

Számszerű eltérés a mészkő és a dolomit karsztosodása között

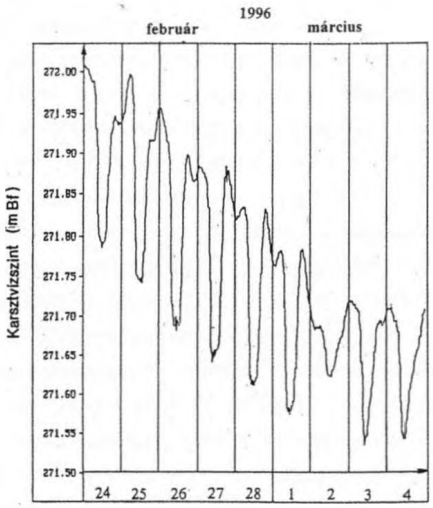
Felmerül még az a kérdés, hogy mi az oka annak, hogy 12 regisztrált karsztforrás közül csak négy forrás esetében találtunk árapály-ingadozást a vízhozam-változásában? Két karsztvízszint-észlelő fúrást létesítettünk Jósvafő környékén. A Szelce-völgyi-fúrás a Kossuth-barlang bejáratától ÉK-re 700 m-re mészkövet, a Hosszú-völgyi-fúrás a Vass Imre-barlang bejáratától NY–ÉNY-ra 500 m-re dolomitot tárt fel. A korábban közölt maximális vízszinten kívül azt a különbséget is megfigyeltük a két fúrás hidrológiai viszonyai között, hogy az árapály-ingadozás amplitúdója mészkőben fúrt kút vízszintjében 2–3 cm, dolomitban fúrt kút vízszintjében 20 cm körüli értékkel jellemezhető (*14–15. ábra*). Ez a tény annyit jelent, hogy a mészkőben kereken tízszer nagyobb a főtörések átlagos szélessége mint dolomitban, mert a mészkő ennyivel jobban oldódik a dolomithoz képest. Ezt az adatot is figyelembe véve feltételezzük, hogy a mészköves vízgyűjtő területű regisztrált források esetében (Jósva-, Komlós-, Bolyamér-, Kopolya-, Kecskekút-, Pasnyag-, Kastélykerti- és Tapolca-forrás) azért nem találunk árapály-ingadozást a források vízhozam-változásában, mert a jelenség amplitúdója tízszer kisebb, mint amit e tanulmányban vizsgált források vízhozam-változásában megfigyeltünk.

Mészkőből fakadó források árapály-eredetű hozamváltozásának mérési lehetősége

Az 1990-es évek elején a VITUKI Hidrológiai Intézete osztrák gyártmányú ún. „Gealog" nevű elektronikus nyomásmérő műszert kapott a kutak vízszintészlelése céljából. E műszer érzékenysége olyan nagy volt, hogy képes volt a fél mm-es vízszint-változások érzékelésére is. A 14. és 15. ábrán látható árapály-eredetű vízszint-ingadozásokat is ezzel a műszerrel mutattuk ki Ágotai György és Izápy Gábor mérései alapján. Szerettük volna



14. ábra. Árapály eredetű vízszint-ingadozás a Szelce-völgyi fúrás által harántolt mészkőben 1993 augusztus hó folyamán



15. ábra. Árapály eredetű vízszint-ingadozás a Hosszú-völgyi fúrás által harántolt dolomitban 1996 február-március hó folyamán

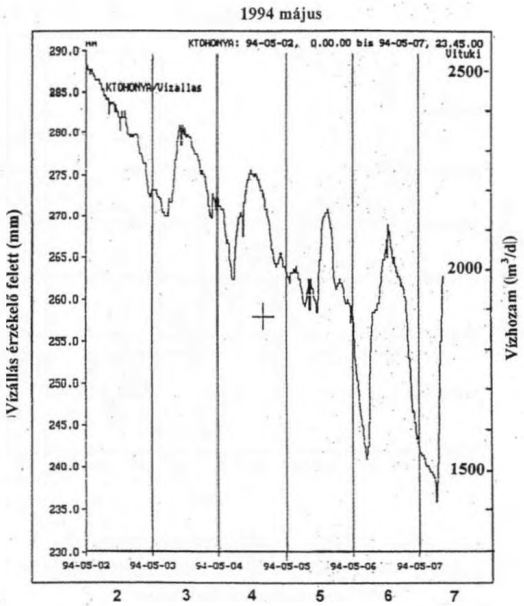
megtudni, hogy a fent említett műszerrel milyen felbontásban mérhető a Kis-Tohonya-forrás árapály-eredetű hozam-változása? A kapott eredményt a *16. ábrán* mutatjuk be. 1994. május 2–7. közötti időszakban 24 órás periódusú – az átlagosnál kisebb nagyságú – árapály-eredetű vízhozam-ingadozást regisztráltunk. Az ingadozás amplitúdója 10 és 30 mm között változott, melynek vízhozamra átszámított értéke 200 és 600 l/perc-nek felelt meg. Mivel ennek az értéknek a tizedrésze 20 és 60 l/perc, a kapott mérési eredmény alapján megállapítható, hogy van remény a mészköves vízgyűjtőjű források vízhozam-változásában található árapály-jelenségnek kimutatására is, ha Metra-műszer helyett a Gealog-műszerhez hasonló érzékenységű egycsatornás Datakva nyomásmérő műszert helyezünk el a bukógáton.

A triász-korú karsztos kőzetek eddig ismeretlen tulajdonsága

Az Aggteleki-karsztvidék középső- és felső-triászkorú karsztos kőzeteiről az alábbiakat lehetett megállapítani: Közismert, hogy e karbonátos kőzetek (más karsztokhoz hasonlóan) abban különböznek minden más kőzetfajtától, hogy szénsavas víz hatására erősen karsztosodnak, vagyis felszínén nagy méretű töbrök keletkeznek, és a felszín alatt barlangrendszerek alakulnak ki. Vizsgálataink szerint a triász-korú karszt másik, csaknem egyedülálló tulajdonsága, hogy rendkívül érzékeny műszer gyanánt meglepően nagymértékű e kőzetek geofizikai hatást felnagyító képessége. Ezt a megállapításunkat azzal indokoljuk, hogy mészkőben a barlangfolyosók, azaz a főtörések átlagosan 0,5 mikrométeres szélesség-ingadozása a karsztvízszintben átlag 2 cm-es változást eredményez, a nagyítás értéke tehát 40 000-szeres. Ezzel szemben a dolomitban az azonos mértékű törésszélesség-változás 20 cm-es vízszint-ingadozást hoz létre, vagyis a nagyítás ebben az esetben 400 000-szeres. A Dunántúli-középhegységben hasonló korú karsztos kőzetbe fúrt kutak vízszintjében ugyanilyen nagyságrendű árapály-ingadozás mérhető (*KESSLER H.* 1964, *CSABA L.* 1971.). Részben mészköves, részben dolomitos vízgyűjtő esetén az átlagos karsztvízszint-ingadozás 10–12 cm-es értéket érhet el. Az ennek megfelelő átlagos árapály-eredetű hozamváltozás 300–600 l/percnek adódik.

Fentiek alapján valószínűnek látszik, hogy áradások időszakában a bódvaszilasi Vecsem-forrás (kivételesen nagyon kis belső súrlódású) Metra műszerével mért, közel 1 órás periódusú kis hozam-ingadozása (*17. ábra*) az ún. „mikroszeizmikus nyugtalanság" hatására jött létre. Ezt a jelenséget a Föld kérgében a távoli földrengések hatására kialakuló geofizikai „háttérzaj"-nak tekintik.

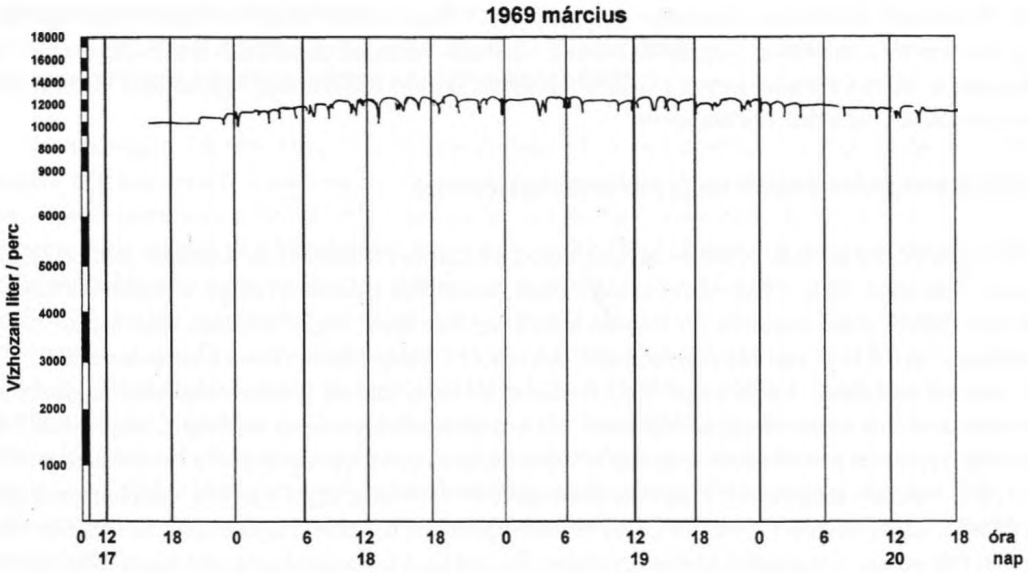
A vizsgálatok kezdetén még nem volt tudomásunk arról, hogy az egyik felvidéki szivornyás forrásnál a kutatók már a tizenkilencedik század közepén felismerték a kitörési gyakoriság árapály-eredetét, de akkor még nem tudták ezt igazolni (*ŠTÚR. D.* 1863). Azt sem ismertük, hogy Papp Ferenc professzor már az 1941-ben feltételezte a források vízhozam változásában megjelenő „Hold-hatást" ill. „földrengés-hatást" (*PAPP F.* 1941). Gerber Pál pedig 1964-ben már előttünk kimutatta a Tatabánya-1. sz. karsztvízszintészlelő-kút vízszint-változásában az árapály- és légnyomás-eredetű ingadozásokat (*GERBER P.* 1965). Később artézi- és más rétegvíz kutakban is megfigyelték az árapály-eredetű vízszint-ingadozást, amely maximum 3–4 cm-es vízszintváltozást hoz létre. (*MELCHIOR P.* 1960).



16. ábra. A Kis-Tohonya-forrás vízhozamának árapály-ingadozása nagy érzékenységű hozam-mérés esetén

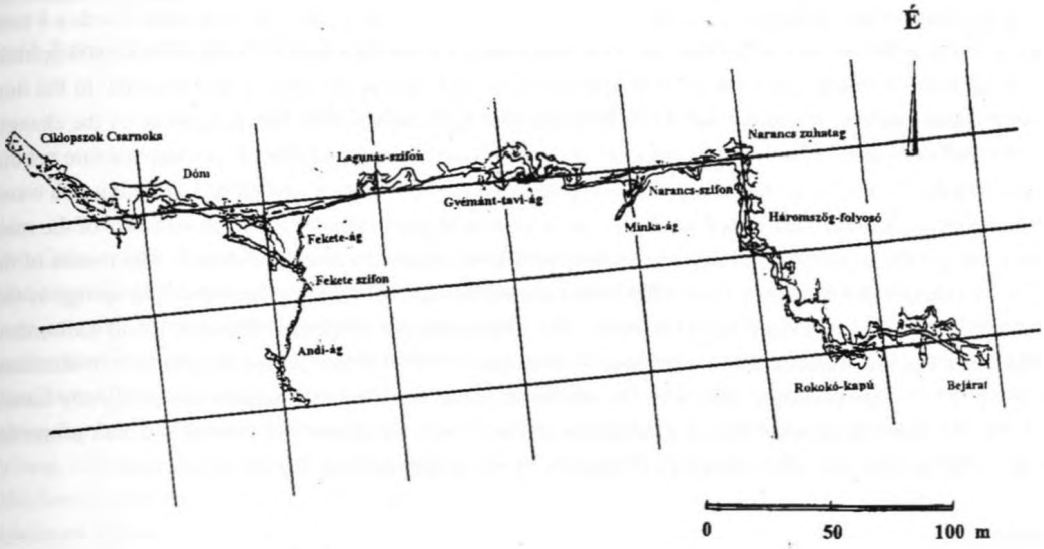
Összefoglalás

Az Aggteleki-karszton a karsztos szivornyák kerek határánkénti kitörési gyakorisága arra mutatott, hogy a szilárd kéreg árapály-jelensége a függőleges törések szélesség-változásával okozza a karsztos vízfolyások (források) hozam-ingadozását.



17. ábra. Mikroszeizmikus nyugtalanság feltételezett észlelése a Vecsem-forrás vízhozam-változásában 1969 március hó folyamán

A litoklázis-fluktuáció első mérése igazolta a jelenség létezését és azt is, hogy a földrengések is részt vesznek a fluktuáció létrehozásában. A további mérések során a keresztirányú dilatációs mozgás a luniszoláris változásokkal egyidejű változást mutatott. Nagy forráshozam-áradások időszakában a fluktuáció mindhárom összetevője (a dilatáció és a függőleges nyíró mozgás is) leírja a forrásáradások alakját.



18. ábra. A középső-triász korú karsztos kőzetek közel 50x50 m-es alaprajzú függőleges főtöréshálózata a Vass Imre-barlang alaprajzának figyelembevételével

Áradások közepes kiürülése idején 6 órás periódusú hozam-ingadozás figyelhető meg. Ez a jelenség okozza a karsztos szivornyák 6 órás kitörési gyakoriságát. Kisebb hozam időszakában 12–24 órás periódusú árapály-ingadozás is megjelenhet. Köztes hozamok idején a földrengések hatására általában hozam-minimumok alakulnak ki. A hozamtól függő eltérő változások a karsztban található 50x50 m-es főtöréshálóban összecsukható rácshoz hasonló mozgásának hézagtérfogat-változtató hatása következtében jönnek létre, melyet a beszivárgott csapadék súlyának változó terhelése irányít. A fél-periódusú árapály-ingadozás eredetére a főtöréshálóban vízszintes metszetben négyzet alakú elemeinek nyomásra és húzásra is egyaránt rombusszá alakulása adott geometriai magyarázatot. A vizsgált négy forrás hozam-változásában az árapály-jelenség jelentős mértéke (maximum 1000 l/perc) annak köszönhető, hogy vízgyűjtő területük részben dolomitból épült fel. Az árapály eredetű dilatáció átlagos amplitúdója fél mikrométer. E változáshoz képest a karsztvízszint-ingadozás a mészkőben 40 000-szeres (2 cm), dolomitban viszont 400 000-szeres (20 cm) nagyítással jelenik meg. Ennek alapján lehetett megállapítani, hogy, a kitűnő karsztosodási képességen kívül a geofizikai hatások felnagyító képessége igen jelentős mértékű, általános, és minden más tömeges kőzettől eltérő tulajdonsága a középső- és felső-triász korú karsztos kőzeteknek.

THE GEOPHYSICS EFFECTS ENLARGING CAPABILITY OF TRIASSIC KARSTIC ROCKS

Summary

The frequency of the eruption of the siphons at round boundaries on the Aggtelek karst showed that the tidal effect of the solid crust causes the fluctuation of the outflow of the karstic water by the variation of the width of the vertical faults. The existence of the phenomenon was proven by the first measurement of the lithoclasis fluctuation and also that earthquakes play an important role in the creation of the fluctuation. During further measurements the cross dilatation showed simultaneous movement changes according to lunisolar changes. During the period of large spring outcome all the three components of the fluctuation (on both horizontal,

vertical sharing motion) describes the shape of the spring floods. During the time of mean drain floods a 6 hour periodic outcome fluctuation can be observed. The phenomenon causes the 6 hour outbreak of the karstic siphons. During the time of smaller outcome a 12-24 hour periodic tidal fluctuation can also be observed. In the time of intermediate outflow minimums can occur from the effects of earthquakes. The irregularity of the changes from the outflow is due to the changing effect of the gap volume of the movement of the main fracture net that can be modelled by a folding 50x50 m grid that is controlled by the changing load of the infiltrating rain water. The origin of the half periodic tidal fluctuation can be answered geometrically when the elements of the main fracture net system in a horizontal segment is deformed from squares to rhomboid shapes. The reason of the significant changes of the outflow (max 1000 l/min) caused by tidal effects in the surveyed four springs is that their water collecting area is made up of Dolomite. The mean amplitude of the tidal dilatation is half a kilometre. Compared to this the changing of the water level in the karst is 40.000 times (2 cms) more intense in limestone and 400.000 (20 cms) greater in dolomite. On this bases it can be stated that besides the excellently karstic capability the intensifying capability of geophysical effects is very significant and general and their properties that are different from any other mass rock are general of the middle and late Triassic karstic rock.

Irodalom

BARTHA L. (1967): *Ebbe und Flut im Karstgebiet* – Sterne und Weltraum. VI. évf. 8-9 sz., Mannheim.p. 216.

CSABA L. (1971): *Vízlengés és árapály jelenség a felszínalatti vizekben* – MÁFI évi jelentése. Budapest. p. 229.

CSER F. (1978): *The Analitical Determination of Stored Water of Karstic Springs* – Nemz. Karszthidr. Szimp. Kiadv. Budapest. p. 129.

GERBER P. (1965): *Karszthidrológiai megfigyelések a tatabányai medence nyugati sasbércén* – V. Bányavízvédelmi Konf. Kiadv. Budapest. p.74.

GÁDOROS M. (1969): *Registrierung der Litoklasenbewegung unter der lunisolaren Einflüssen* – V.th. Int. Kongr. für Speläologie. Abhadlungen. Bd. 3. Stuttgart. p. S 42 / 1-4.

HAZSLINSZKY T.–MAUCHA L. (2003): *Szivornyás források a Kárpát-medencében* – VIII. Karsztfejl. Konf. kiadv. Szombathely. p. 145.

IZÁPY G.–MAUCHA L. (1993): *The disharges quality relationship interpreted for karst springs by a new karstmodel* – Proc. of the Europ. Konf. of Spel. And Karst. Bull. de la Societ. Geograph. de Liege. p. 53.

IZÁPY G. (1995): *A jósvafői Kis-Tohonya-forrás vízhozam és vízminőségi jellemzői* – Karszt és Barlangkutatás. MKBT évk. X. köt. p. 53.

KESSLER H. (1954): *Forrástani részletvizsgálatok az Aggteleki karszton* – VITUKI Témabeszámoló. Budapest. p. 134.

KESSLER H. (1964): *Karszthidrológiai periodikus jelenségek megállapítása és értékelése* – VITUKI témajelentés. Budapest.

MAUCHA L. (1967): *Karsztos szivornyák, mint hidraulikai jelfogók* – Karszt és Barlang. I-II. Budapest. p. 11.

MAUCHA L. (1968): *A karsztvízszint árapály jelenségének kimutatása* – Bányászati Kutató Intézet Közleményei. I. félév. Budapest. p. 87.

MAUCHA L. (1968): *Ausweise der Gezeiten-Erscheinungen des Karstwasserspiegels* – Karszt és Barlangkutatás. MKBT évk. V. köt. Budapest. p.101.

MAUCHA L–SÁRVÁRY I. (1970): *Tidal phenomena in the karstic water level* – Bull. of the Int. Ass. Hydr. XV. évf. 2. sz. p. 39.

MAUCHA L. (1973): *A karsztvizek árapály jelenségét okozó kéregmozgások műszeres vizsgálata* – MTA X. Oszt. Közl. 6/1-4. Budapest. p. 55.

MAUCHA L. (1977): *Study of tidal movements of karstwaters and karstic rocks* – Ann. de Geophys. T.33. fasc. 1/2. p. 51.

MAUCHA L. (1995): *A karsztos árapály-jelenség működési mechanizmusa Vass Imre-barlangi vizsgálatok alapján* – Karszt és Barlangkutatás. MKBT évk. X. köt. Budapest. p. 71.

MAUCHA L. (1997): *A karsztos árapály-jelenség működési mechanizmusa* – Karszt és Barlang.I–II. Budapest. p. 40.

MAUCHA L. (1997): *Special spring discharge changes in the Aggtelek Karst Region in Hungary* – Proc. of the 12 th. Int. Cong. of Spel. La Chaux de Fonds. p. 157.

MAUCHA L. (1998): *Az Aggteleki-hegység karszthidrológiai kutatási eredményei és zavartalan hidrológiai adatsorai 1958–1993.* Az OTKA támogatásával készült könyv. VITUKI kiadv. Budapest. pp.1–414.

MAUCHA L. (2003): *A geofizikai hatások újabb vizsgálata az Aggteleki-karszt három forrásának vízhozam változásában* – Mérnökgeológiai Jubileumi Konf. kiadv., Budapest. p. 221.

MELCHIOR P. (1960): *Die Gezeiten in unterirdischen Flüssigkeiten* – Com. de l'obs de Belg.172. Ser. Geoph. 55. Liege. p. 312.

PAPP F. (1941): *A Dunántúl karsztvizei és a feltárás lehetőségei Budapesten* – Hidr. Közl. XXl. évf. 7–12. Budapest. p. 146.

SÁRVÁRY I. (1970): *Extrapolation of Results about Waterlevel Change in Fissured Carbonate Rocks* – IASH – UNESCO Weelington Symposium. IASH Publication No 96. New Zealand

ŠTÚR. D. (1863): *Die periodische Quelle von Kapsdorf in Ungarn.* Mitteilungen d. k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien.

Karszt és Barlang 2007. I–II. p. 17–36. Budapest 2008.

Deák István[1,4]–dr. Leél-Őssy Szabolcs[2]–Kövér Szilvia[3,4]–dr. Surányi Gergely[3,4]

A CSÉVI-SZIRTEK BARLANGJAI[5]

ÖSSZEFOGLALÁS

A Csévi-szirtek barlangjai a Dunántúli-középhegységi Pilisben találhatók. Ezen speciális karsztterület külső megjelenésére meredek sziklafalak, kőgörgeteges lejtők jellemzőek.

Az autogén (A-típusú) karszt befoglaló kőzetét felső-triász Dachsteini Mészkő alkotja. A felszíni karsztjelenségekre karrok, dolina, roncsbarlangok jellemzőek. A felszín alatti karsztjelenségeket a barlangok képviselik. A területen 47 barlang ismeretes kb. 6100 m hosszan. Közülük 5 barlang emelkedik ki: a 4500 m hosszú Leány–Legény-barlangrendszer, a 672 m hosszú Indikációs-barlang, a 300 m-es Ajándék-barlang, a 92 m hosszú Ősi-barlang, valamint a 194 m-es Rejtekút-barlang. A terület legutóbbi geológiai szemléletű összefoglaló munkája 1954-ben született, amikor a barlangok összhossza kb. 1500 m volt. Az új járatszakaszok, formakincsek és képződmények felfedezésével indokolttá vált egy új szemléletű tudományos feldolgozás. Ennek célja a barlangok genezisének meghatározása volt. A barlangok genetikájára a következő adatok utalnak:

*– **a barlangok alaprajza:** labirintusos, több szint van egymás felett, szűk szorítók és tágas termek sűrűn váltják egymást*

*– **formakincsek:** gömbfülkék, korróziós üstök, mennyezeti csatornák egyaránt jelen vannak*

*– **képződmények:** kalcitkérgek és kalcitlemezek is megjelennek.*

Ezek alapján a Csévi-szirtek barlangjai termálkarsztos eredetűek, képződésüket a budai hidrotermás barlangokhoz hasonlóan keveredési korrózió okozta, de a víz hőmérséklete alacsonyabb lehetett.

A kalcitlemezekből uránsoros radiometrikus kormeghatározás történt. Ez alapján a kalcitlemezek felhalmozódásának kora a mindel-riss interglaciálisba esik. Ekkor a Leány–Legény-barlang járatainak nagy részét még víz töltötte ki, de már levegős járatok is jelen voltak. A fő oldási fázis ezt megelőzően, valószínűleg a kora-pleisztocénben volt. A Csévi-szirteken több kalcitlemez szintet ki lehetett mutatni, különböző magasságban, melyek korolásával információt lehetne kapni a paleokarsztvízszintek változásairól, és ezáltal a hegység kiemelkedéséről.

A barlangok kitöltéseinek jelentős részét agyag alkotja. A Leány–Legény-barlangrendszerből vizsgált agyagminták ásványos összetétele: kvarc, kaolinit, muszkovit, montmorillonit. A minták hasonlósága alapján elmondható, hogy a barlangok agyagkitöltése döntően a befoglaló Dachsteini Mészkő oldási maradékából származik.

A barlangok digitálisan megjeleníthető poligonmenetén jól látható az erőteljes tektonikai irányítottság. A felszín bejárása során méréseket végeztünk, melynek célja a terület tektonikájának és barlangi hasadékok irányainak összehasonlítása volt. Ez alapján a területre négy tektonikai fázist sikerült kimutatni a kréta időszaktól kezdődően.

1. BEVEZETÉS

Az utóbbi évtized felfedezéseivel a Leány–Legény-barlang kétség kívül a Pilis legjelentősebb barlangrendszere lett. A Csévi-szirteken az 1991-től megélénkülő kutatások azonban nemcsak ennek a két (ill. azóta már egy) barlangnak a kutatása során hoztak új, sokak számára meglepő eredményeket, hanem a „Szirtek" több más pontján is. Így új, önálló barlangokat (pl. Ajándék-barlang, Indikációs-barlang, Rejtek-út-barlang, Ősi-barlang, Ariadne-barlang) fedeztek fel, ill. már ismert barlang között sikerült megtalálni a természetes összeköttetést

[1] KDV-KTVF (1072 Budapest, Nagydiófa u. 12.); deakiz@freemail.hu

[2] ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, (1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C)

[3] MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport, (1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C),

[4] Ariadne Karszt és Barlangkutató Egyesület, (2000 Szentendre, Római sánc utca 5.)

[5] Készült a T 49713 sz. OTKA-pályázat támogatásával.

(a Legény- és a Leány-barlang között két ponton is, valamint az Ariadne-barlang és a Leány–Legény-barlang között. Így jelenleg a hivatalos elnevezés Leány–Legény–Ariadne-barlangrendszer, de az egyszerűség kedvéért cikkünkben az egykori Leány–Legény-barlangrendszer elnevezést tartottuk meg). Két évtizede a „Szirteken" ismert barlangjáratok hossza 1540 m volt. Ma ez az adat kb. 6,1 km ... Ugyanakkor a területtel és barlangjaival több mint fél évszázada nem foglalkoztak tudományos szempontból. Az utolsó átfogó földrajzi-geológiai feldolgozás 1954-ben született Leél-Őssy Sándor tollából (*LEÉL-ŐSSY S.* 1954). Azóta nagyon sokat változott a földtani szemlélet, új kutatási módszerek terjedtek el. Mindenképpen indokolttá és időszerűvé vált tehát a téma feldolgozása. Ennek a kutatásnak a keretében készült el 2004-ben egy egyetemi diplomamunka (*DEÁK* 2004), mely a „Szirtek" eddigi legátfogóbb földtani-barlangtani témájú feldolgozása. Jelen cikkünk döntően a fenti diplomamunka legfontosabb eredményeit foglalja össze, kibővítve a 2004 óta elért eredményekkel, tudományos következtetésekkel – a teljesség igénye nélkül.

2. A CSÉVI-SZIRTEK BEMUTATÁSA

A Csévi-szirtek a Pilisben, a névadó hegy meredek nyugati lejtőjén, Piliscsévtől kb. 3 kilométerre északnyugatra helyezkednek el. A Pilis hegy lapos, fennsíkszerű oldalában meredek sziklás lejtőként jelennek meg. Függőleges, pusztuló sziklafalak és meredek kőgörgeteges lejtők, horhosok egyaránt jelen vannak (*LEÉL-ŐSSY S.* 1954).

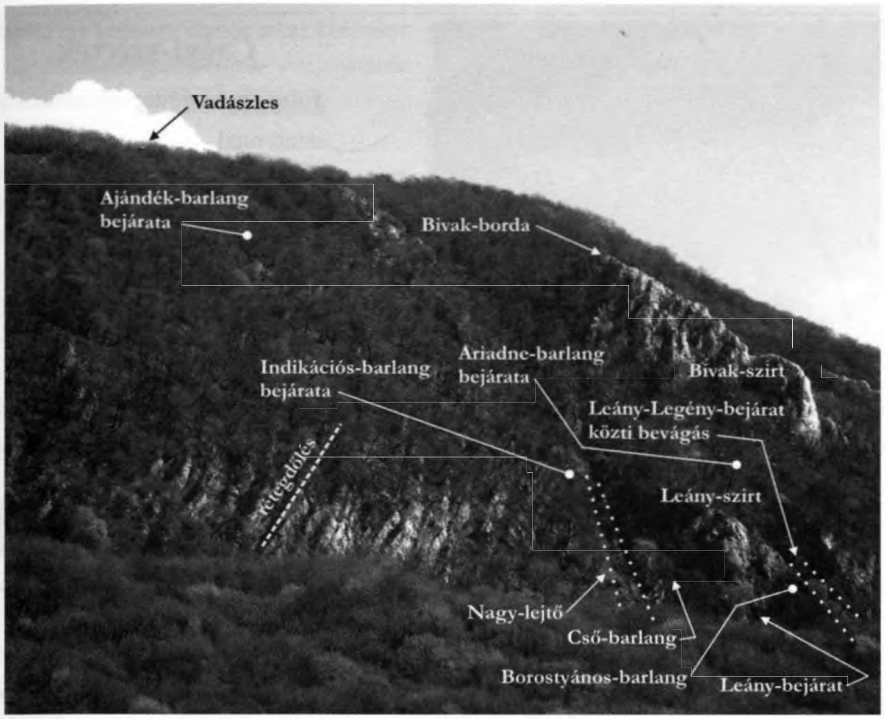
Az erőteljesen pusztuló falak nagy gyakorisággal oldásformákat, kis üregeket és jelentős hosszúságú barlangokat rejtenek (*1. kép*). A Csévi-szirtek megjelenés szempontjából a Pilis önálló kis mikro-karsztjának is felfogható, mely alapvető bélyegei alapján klasszikus autogén (A-típusú) karszt.

3. FÖLDTANI KÖRNYEZET AZ IRODALMI ADATOK ÉS SAJÁT MEGFIGYELÉSEINK TÜKRÉBEN

Dolgozatunknak nem célja a szűkebb értelemben vett Pilis hegység (a Dera-Cserepes-patak, ill. a Vörösvári-árok közti keskeny, karsztos rögvonulat) geológiai viszonyainak 1822 óta számos szerző (*BEUDANT, F.* 1822, *PETERS, K.* 1857, 1859, *KOCH A.* 1871, *SCHAFARZIK F.* 1884, *TAEGER, H.* 1914, *SCHAFARZIK F.–VENDL A.* 1929, *HEGEDŰS GY.* 1948, *JASKÓ S.* 1951, *SCHRÉTER Z.* 1953, *ORAVECZ J.* 1961, *BALOGH K.* 1962, *NAGY G.* 1964, *WEIN GY.* 1977, *KOVÁCS S.–NAGY G.* 1989, *KORPÁS L.–CSILLAGNÉ TELÁNSZKY E.* 1999, *SÁSDI L.* 2000 stb.) által már tárgyalt ismertetése. Szükséges viszont a Csévi-szirtek felépítésében résztvevő kőzetek, ill. tektonikai adottságok számbavétele, hiszen ezek alapvetően meghatározzák a barlangosodás lehetőségeit.

A Csévi-szirtek fő tömegét a Dachsteini Mészkő alkotja. Nagyszámú mérés átlagaként a dőlés értékét 350–360/40–45°-nak adhatjuk meg (*1. kép, 1. ábra*). A Dachsteini Mészkő egyúttal az egész Pilis meghatározó kőzete, a „Szirtek" valamennyi barlangját ez a kőzet foglalja magába. A kőzet vastagpados kifejlődésű (a rétegek vastagsága észlelésünk szerint 0,2–2,0 m között változik), fehér és világosszürke színű, helyenként a paleokarsztos töbrökbe települt szárazföldi bauxitos agyagtól vöröses színű. A loferites kifejlődés „A" tagja egyenetlen eróziós felszínre települő intraklasztos, zöldes-vöröses-sárgás márgás mészkő. „B" tagja gyakran rózsaszínes sztromatolit, míg a „C" tag vastagpados, mikrites mészkő, gyakran Neomegalodon kagylókkal. A kagylómetszetek legszebben a Leány-barlang Korona-termében tanulmányozhatók. A kőzetben gyakoriak a néhány mm–0,5 m vastagságú kalciterek, melyek között, különösen az É–D-i irányúak esetében sokszor találunk 1–2 cm-es fennőtt szkalenoédereket (pl. a Leány-barlang bejáratánál).

A Dachsteini Mészkő karsztos mélyedéseiben lokálisan kréta-paleocén korú bauxitos agyag őrződött meg. A területünk északnyugati határát képező sárga turistajelzésen („vörös út") (*1. ábra*) a felszínen is megtalálható néhány mm-es vörös, barnásvörös, poliéderes elválású törmelékdarabok formájában.



1. kép

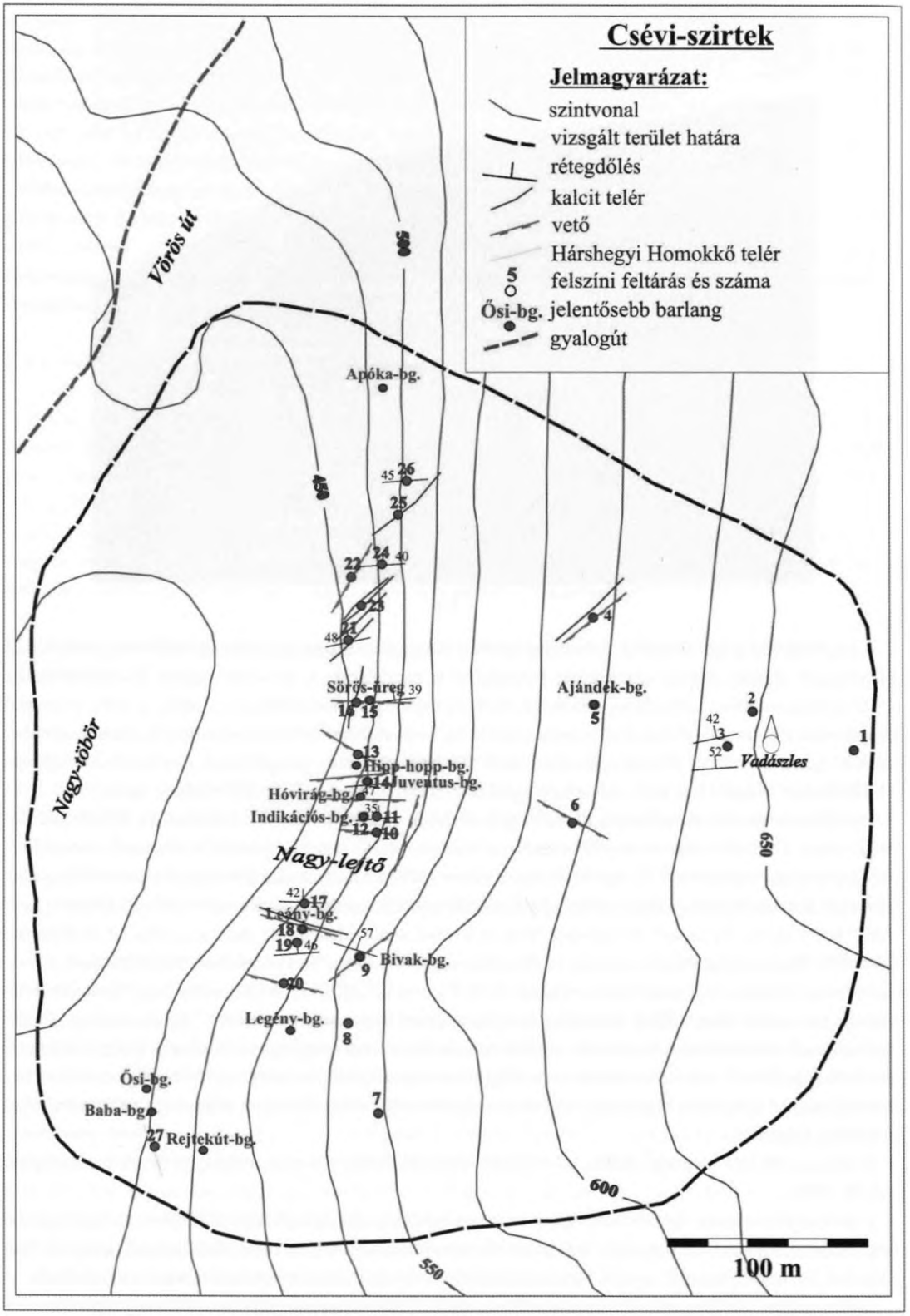
A területen eddig csak törmelék és barlangi kitöltés formájában ismert, oligocén korú *Hárshegyi Homokkő* vizsgálataink alapján neptuni telérkitöltés formájában is megjelenik. A 160–340° irányú 10–60 cm széles, 10–20 m hosszan követhető telérraj a Rejtekút-barlang bejárata mellett található (*1. ábra, 2. kép*). A telérraj anyagát durva homok és finom kavics szemcseméretű, sárgásbarnás színű kvarcszemcsék alkotják, amiket kaolinos agyag cementál. A breccsa szemcsevázú. Vékonycsiszolatos vizsgálataink szerint kis mennyiségben Dachsteini Mészkő klasztok, valamint plagioklász és csillámszemcsék is előfordulnak benne.

Területünkön elvétve törmelékben, ill. barlangi kitöltésben vulkanit (andezit) is található. *KORPÁS L.* (*KORPÁS L.* szerk. 1998) ezt a miocén képződményt nem hivatalos elnevezéssel Börzsönyi és Visegrádi Andezit Formációba sorolja, míg *HÁMOR G.* (in *CSÁSZÁR G.* szerk. 1997) a Mátrai Andezit Formáció részeként tárgyalja. A barna és zöldamfibolban gazdag, gyakran poliszintetikus ikrekkel jellemezhető porfíros szövetű kőzet a „Szirtektől" kb. 1 km-re Ny-ra, a Klastrom-pusztától D-re lévő domboldalban, ill. északnyugatra kb. 2–3 km-re, a kesztölci Magosi-hegy tetején fordul elő a felszínen nagy tömegben, de szintén csak törmelékben. A Csévi-szirteken a felszínen sehol sem látható vulkanit. *SÁSDI L.* (in *SZÉKELY K.* 2003) említi, hogy kutatásai során barlangi kitöltésben talált andezit-darabokat. Kovács Richárd kutatótársunk szerint a Legény-barlang „Halál" (*3. ábra*) nevű szűkületének kibontásakor találtak andezit-törmeléket az agyagos kitöltésben. Ide egy mára már eltömődött, de látható omladékos kürtőn keresztül juthatott be a felszínről, hiszen, ha a barlangban telérkőzetként előfordulna, azt gondos keresésünk során bizonyára észleltük volna. A felszíni előfordulás pedig mára teljes mértékben lepusztult.

A pleisztocén *lösz* a terület szélén, az enyhébb lejtőkön fordul elő max. néhány méteres vastagságban (*NAGY,* 1974).

A pleisztocén-holocén *lejtőtörmelék* nagy területen borítja a „Szirteket". Ebből állnak ki a legmagasabb sziklafalak (Leány-szirt, Legény-szirt, Bivak-szirt *1. kép*). A meredek térszín miatt általában még talaj sem fedi a döntően Dachsteini Mészkő anyagú durva törmeléket, amelyben miocén vulkanit darabok is előfordulnak.

Külön említést érdemelnek a *barlangi üledékek*, amik között agyagos kőzettörmeléket, agyagot, denevérguanót, cseppköveket, csontbreccsát, ill. kultúrrétegeket is találunk (*JÁMBOR* in *BÉRCZI I. & JÁMBOR Á.*


Csévi-szirtek
Jelmagyarázat:
szintvonal
vizsgált terület határa
rétegdőlés
kalcit telér
vető
Hárshegyi Homokkő telér
felszíni feltárás és száma
Ősi-bg. jelentősebb barlang
gyalogút
Vörös út
Nagy-töbör
Nagy-lejtő
Apóka-bg.
Sörös-árok
Ajándék-bg.
Vadászles
Hipp-hopp-bg.
Juventus-bg.
Hóvirág-bg.
Indikációs-bg.
Legény-bg.
Bivak-bg.
Legény-bg.
Ősi-bg.
Baba-bg.
Rejtekút-bg.
600
550
650
100 m

1. ábra

szerk.), (1998). A barlangi üledékekkel kutatásaink során részletesen foglalkoztunk, vizsgálataink eredményeit külön fejezetben közöljük.

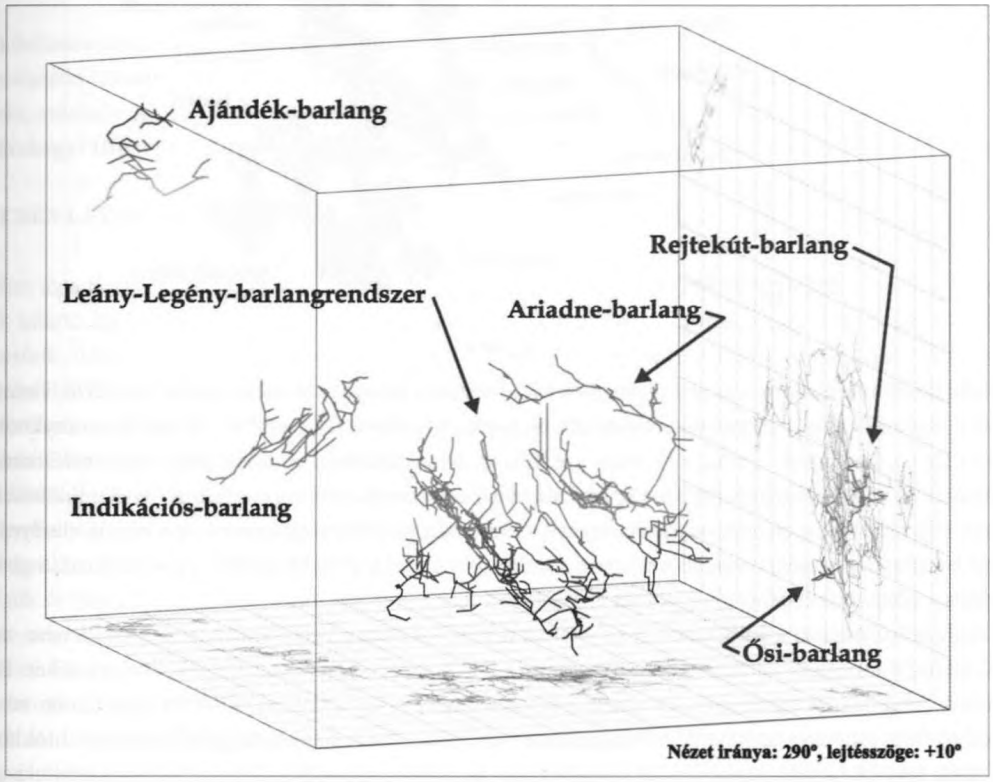
2. kép

4. SZERKEZETFÖLDTANI MEGFIGYELÉSEK

Mivel a törésrendszerek alapvetően meghatározzák a Csévi-szirtek barlangjainak jellegét, kutatásunk során szerkezeti vizsgálatokat is végeztünk: karcos és karc nélküli vetőket, ásványkitöltéses hasadékokat, valamint neptuni teléreket mértünk. Az így kapott adatokat Fodor László útmutatásai alapján az Angelier-féle program (*ANGELIER,* 1984) segítségével értékeltük ki, majd jelenítettük meg. Az ábrázolás során Schmidt-féle alsófélgömbös vetületet használtunk. A kapott feszültségterek relatív időbeli sorrendjét a terepi megfigyeléseink alapján határoztuk meg, majd összehasonlítottuk őket a Pilis és környezetének irodalmi adatok (*BADA* et al 1996, *SALÁNKI* 2006) alapján vett feszültségtereivel.

A felszínen mért szerkezeti irányokat összevetettük a barlangok poligonmenetein (*2. ábra*) látható fő járatirányokkal, így megállapíthatóvá vált, hogy a jellegzetes, és gyakran megjelenő járatirányok melyik korábbi szerkezeti fázishoz tartozó törések mentén alakulhattak ki (*4. ábra*).

A barlangok poligonhálózata és a felszíni vizsgálatok alapján a Csévi-szirtek területén 4 tektonikai fázist sikerült kimutatni:

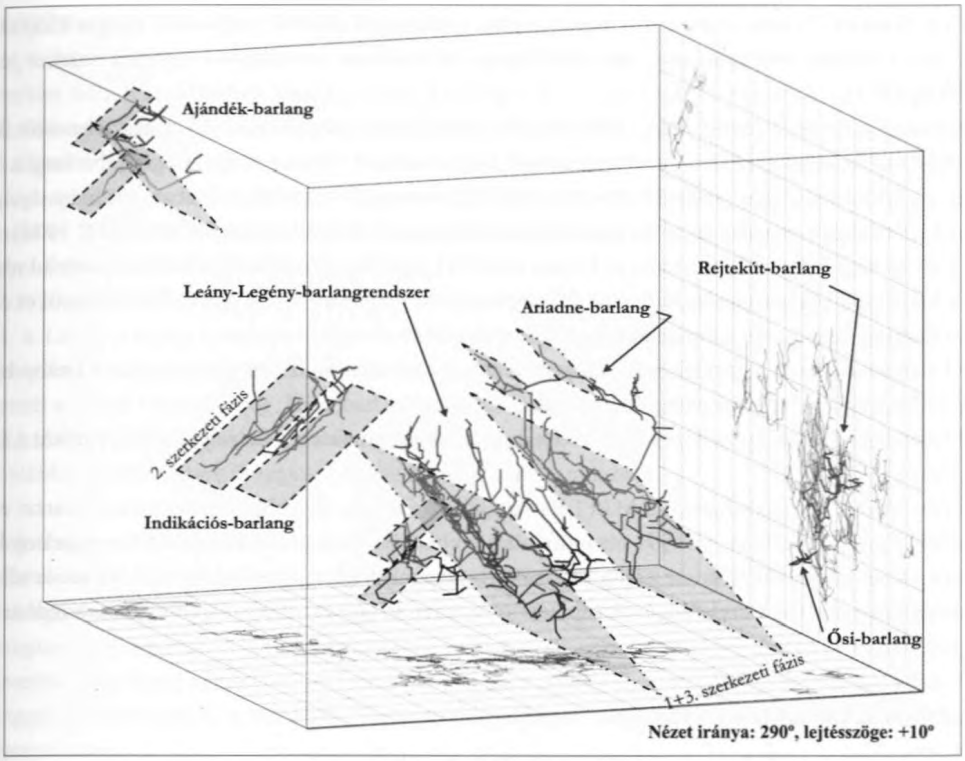


2. ábra

3. ábra

• **Kibillenés előtti esemény** – Az első fázis egy KÉK–NyDNy-i kompresszióval és egy ÉÉNy–DDK-i tenzióval jellemezhető feszültségtér, amely oldalelmozdulásos karcos felületeket, karc nélküli vetőket és ásványkitöltéses hasadékokat eredményezett. Ebben a fázisban azonban az ásványkitöltéses hasadékoknak csak a törésrendszere alakulhatott ki, valószínű, hogy a kibillenést maguk az ásványos erek nem szenvedték el. Ezek a kitöltések fiatalabbak lehetnek. Ehhez az eseményhez tartoznak a Leány–Legény-barlangrendszer, és a köztük elhelyezkedő egykori barlang párhuzamos repedésrendszerei (*4. ábra*). – Ezzel a feszültségtérrel jól korrelálnak a gerecsei **késő-jura – kora-kréta** események (*BADA* et al., 1996).

• A **Dachsteini Mészkő kibillenése** – A következő tektonikai fázis a Dachsteini Mészkő kibillenése, amely a Pilis pikkelyes szerkezetét figyelembe véve egy É–D-i kompressziós erőtér következménye lehet. Ehhez a fázishoz feltolódások tartoznak. Az északi irányú rétegdőléseket (350–360/40-45°) figyelembe véve ez a pikkelyeződés mai orientációban déli vergenciájú volt. A kibillenés során a réteglapok mentén litoklázisok jöttek létre, melyek mentén lehetővé vált az Indikációs- és a többi, rétegdőlést követő barlang kialakulása – ez a fázis a Dunántúli-középhegység **kréta** kompressziójával hozható kapcsolatba (*BADA* et al., 1996).



3. ábra

• A kibillenés után az **első fázis felületeinek reaktiválódása** – A későbbi Leány–Legény-barlangrendszer repedésrendszerei mentén egy újabb mozgás zajlott egy É–D-i tenzióval jellemezhető feszültségtérben. Ezt a fázist Salánki, valamint Bada és társai az **eocén–korai oligocénre** teszik (*SALÁNKI,* 1996, *BADA* et.al., 1996).

• **Hárshegyi Homokkő telér létrejötte** – KÉK–NyDNy-i tenzió – **oligocén** korú a képződmény kora alapján.

5. A CSÉVI-SZIRTEK BARLANGJAINAK KUTATÁSTÖRTÉNETE

Mint az a bevezetésből kitűnik, Csévi-szirtekről, mint önálló (mikro)karsztterületről csak az elmúlt évtizedek kitartó barlangkutatói munkái következtében felfedezett jelentős mennyiségű új barlang kapcsán beszélhetünk. Azelőtt a mostani értelemben használt Szirtek fogalom nem létezett, így a kutatástörténet szempontjából helyesebb csak a Leány–Legény-barlangrendszer múltjáról beszélni, a „Szirtek" többi barlangjának kutatástörténetétől az alábbiakban eltekintünk. A Csévi-szirtek 5 legjelentősebb barlangjának rövid „kutatástörténetét" bemutatónkkal együtt a 7. fejezetben ismertetjük.

A Duna-Ipoly Nemzeti Park területén található fokozottan védett Leány–Legény-barlangrendszer a terület legjelentősebb barlangja. A Legény-barlang bejárata 459,8 tszf. magasságban, a Leány-barlangé ettől 56 méterrel északra, 451,6 tszf. magasságban nyílik. A két üregrendszert a kezdetektől fogva együtt említik, mert közelségük és hasonlóságuk első látásra szembetűnő. A szlovákajkú lakosság által Chlapec (legény)-barlangnak, és tőle nem messze levő „nevetlen" barlangnak tudományos megismerése 1912-ben kezdődött, mikor a Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Bizottságának megbízásából Bella Lajos és Kadić Ottokár végzett régészeti feltárást. A kutatómunka a bejárati részekre terjedt ki, a belsőbb, szűkebb járatokat éppen csak megemlítik. A feltárás során megállapították, hogy „mindkét barlang a neolit-, bronz- és hallstatti korban, később pedig a középkorban ismételten szolgált a környék lakóinak menedékhelyül. Legtovább a hallstatti idő emberei tartózkodtak bennük, amit e kor számtalan cserepe bizonyít" (*BELLA,* 1912). A barlangban gyűjtött fauna fel-

dolgozását Kormos Tivadar végezte. A csont-anyagból földi kutyát (*Spalax hungaricus hungaricus*) és hiúzt (*Lynx lynx*) is sikerült meghatároznia, ami állatföldrajzi és evolúciós szempontból egyaránt érdekes jelenség (*KORMOS,* 1913).

Több mint húsz éves szünet után, 1936-ban Venkovits István vezetésével a Természetbarátok Turista Egyesület kutatói jelentős feltáró munkát végeztek, mely során az – akkor még – Legény-barlangot 350 m hosszan, és 60 m mélységig tárták fel. Venkovits 1936-ban megjelent publikációjában részletes topográfiai leírást ad a barlangról, ám alig tér ki az üregrendszer tudományos jelentőségére (*VENKOVITS,* 1936).

Az első geológiai szemléletű munka 1954-ben születik Leél-Őssy Sándor tollából, aki először ad részletes leírást a barlangok környezetéről, földtani-, geomorfológiai-, genetikai viszonyairól. Ekkor készül el először mindkét barlang teljes, a kor színvonalának megfelelő részletes térképe.

1985-ben az Acheron Barlangkutató Csoport mérte fel a barlangokat újra, ez alapján a Leány-barlang hossza 210, a Legény-barlangé pedig 403 m volt.

1991-ben Szenthe István és Kiss Miklós végeztek itt feltáró munkát, és fedeztek fel új járatokat a Leány-barlangban.

Ezt követően a barlang kutatását a MÁFI Barlangkutató Csoport (későbbi nevén Ariadne Karszt és Barlangkutató Egyesület) vette át. Az 1991 óta tartó kitartó feltáró barlangkutatás következtében a járatok hossza évről évre növekedett. 1997-ben az eddig különálló barlangokat sikerült összekötnünk. Az azóta elkészült nagy pontosságú, 1:100 méretarányú térkép szerint a járatok hossza 4500, függőleges kiterjedése pedig 119 méter (-58,+61).

6. FELSZÍNI KARSZTJELENSÉGEK

a, Karrok

Karroknak nevezzük a karsztosodó kőzetek felszínén kialakuló oldásformákat, amelyek mérete cm-től több méterig terjed. A népnyelvben „ördögszántásként" számon tartott formákat a közelmúltban Veress Márton tipizálta. Az áramlási és nem áramlásos alaptípusok mindegyikében több tucat fajtát ír le (*VERESS,* 2004). Kutatási területünkön a karrok előfordulása meglehetősen alárendelt, inkább a „Szirtek" magasabb szintjeire korlátozódik. Az alacsonyabb térszínen a mindenütt jelenlévő, húzódó törmeléklejtők fedik el a kőzetfelszínt, amikből csak a kisebb felületű sziklafalak állnak ki. Ezek erősen mállanak, így a karroknak csak a torzult formáit láthatjuk. Legfeljebb mikrobarázdákkal, ill. több cm-es, egymást keresztező karros repedésekkel találkozhatunk.

b, Dolinák

A „Szirtek" területén egyetlen igazi töbör található, mégpedig az orográfiailag legalacsonyabb ponton. Közvetlenül a Leány-barlanghoz vezető ösvény mellett egy nagy, lefolyástalan, ovális alaprajzú dolina látható, melynek közepén kerekded mélyedés húzódik, a sziklafal felé igen meredek, a túloldalakon ellaposodó peremmel (*1. ábra*). Lehetséges, hogy képződésében egy hajdani barlangüreg beszakadása játszott döntő szerepet, de nem zárhatjuk ki a tektonikus eredetet sem. Fél évszázaddal ezelőtt Leél-Őssy S. még egy eltömődött víznyelőt írt le az aljáról (*LEÉL-ŐSSY S.*, 1954).

c, Roncsbarlangok

A Csévi-szirteken többfelé találunk beszakadt mennyezetű („unroof") rombarlangot. A Cső-barlangnál vagy a Borostyános-barlangnál (*1. kép*) még megtalálhatóak az egyes járatelemek, de a Leány–Legény-barlang közti (Leány–Legény-bejárat közti bevágás (*1. kép*)) horhos esetében már csak a meredek oldalfalak és a déli oldalfalon látható, füzérszerű gömbüstök utalnak a hajdani barlangjáratra. Valószínű, hogy egykor ennek a barlangnak is a szomszédos nagy barlangokéhoz hasonló, több méteres bejárati szádája lehetett.

A Leány-barlang bejáratától északi irányban kb. 25 méterre egy kis amfiteátrumszerű mélyedés található. A félkörív alakú sziklák D-i részén egy felnyílt kürtő látható, amelynek mindkét oldalát gömbüstök borítják.

7. FELSZÍN ALATTI KARSZTJELENSÉGEK

A terület felszín alatti formái közé tartoznak elsődlegesen a *barlangok*. A szirtek kb. egy négyzetkilométeres területén összesen 47 barlangot tartanak nyilván. Ezek közül 12-nek kutatása jelenleg is folyamatban van. Az ismert járatok teljes hossza kb. 6,1 km. Az eddigi barlangfeltárások és a „Szirtek" jellege alapján feltételezhetjük, hogy a Csévi-szirtek területe alatt 250–280 m vertikális kiterjedésű, 15–20 km hosszú barlangrendszer húzódik. Azonban valószínű, hogy a járatok nem képeznek összefüggő, járható járatrendszert, és a teljes feltárásra kevés az esély.

A Csévi-szirtek barlangjai közül jelenleg öt emelkedik ki hosszával, képződményeivel és járatainak méretével: a Leány–Legény-barlangrendszer, az Indikációs-barlang, az Ajándék-barlang, a Rejtekút-barlang és az Ősi-barlang (*2. ábra*). A következő csoportot a 10–20 méteres barlangok alkotják. Ezekben már valamelyest érvényesül a valódi barlang jelleg. Ilyen barlangra példaként hozható fel a Juventus-, a Bivak-, a Baba-barlang (*1. ábra*). A Szirtek barlangjainak többsége üregnek fogható fel, melyek mindössze pár méter hosszúak.

Az alábbiakban a Szirtek öt legjelentősebb barlangját mutatjuk be:

a, Leány–Legény-barlangrendszer

A Csévi-szirtek klasszikus, legnagyobb (az Ariadne-barlanggal együtt kb. 4500 m hosszú) és legismertebb, egyúttal legsokszínűbb barlangja (*2. ábra*). Bejáratai 451 tszf. (Leány), 459 tszf. (Legény) és 514 (Ariadne) tszf. magasságban nyílnak. Ágas-bogas, labirintusos alaprajzát már *LEÉL-ŐSSY S.* (1954) is kiemeli. Pedig mit ismertek még akkor a mára feltárt pókhálószerű járathálózatból! A barlangrendszer összerajzolt térképe teljességgel áttekinthetetlen, a különböző szelvényméretű jártok annyi helyen nyúlnak be egymás alá, annyi az alaprajzi átfedés (*2. ábra*), hogy a különböző barlangszinteket eltérő módon jelölve is nehéz egy bejárási útvonalat a térképen követni (ezért mellékelünk árnytérképet, melyen a későbbiekben hivatkozott járatszakaszokat jelöltük; l. *3. ábra*).

A poligonmenetet vizsgálva szembetűnik a tektonikai irányítottság: a járatrendszer legnagyobb része két, egymással párhuzamos hasadékrendszerhez tartozik (*2. ábra*).

Jellemző a barlangra, hogy kevés a vízszintes járat: inkább ferde, ill. függőleges hasadékokkal, kürtőkkel, aknákkal jellemezhető. A nagyobb termeket többnyire hírhedten szűk szorítók kötik össze (Pénztár, Betyárlyuk, Csúszlik, Cherubion új részének bejárati szűkülete, stb. l. *3. ábra*). Emiatt a barlangban kifejezetten lassú a haladás. Ha a sokfelé rendkívül sáros járatokat és aknákat is figyelembe vesszük, nyugodtan állíthatjuk, hogy ez hazánk egyik legnehezebben járható barlangja.

Bár a barlangot többnyire csupasz, díszítetlen, sokszor oldásos falfelületek jellemzik, sokfelé kifejezetten szép cseppköveket (Szemiramisz függőkertje, Korona-terem), de leginkább lefolyásokat találunk (Hókirály, Cseppkőfal, Vörös-terem). Az álló- vagy függőcseppkövek kisebb méretűek, ritkán haladják meg az 1 métert. A cseppkövek gyakorta vöröses színűek. A Tavas-teremben állandó vizű kis tavacska húzódik meg, de a Legény-barlang mélypontján, a Sárlyuk alján lévő Óriás-teremben nagy esőzések után több méteres vízmélységű időszakos tó gyűlik össze.

A barlangban sok helyütt nagyon vastag az agyagkitöltés. Ez többnyire barna, esetenként zöld, vörös vagy sárga színű. A Felső-rész nevű járatban durva és finom homokos, csillámos kitöltés is előfordul.

A barlang legtöbb részében jelentős a denevér-populáció (Nagy-terem, Középső-terem). A téli denevérszámlálások alkalmával talált több mint 200 példányt Juhász Márton és Molnár Zoltán 9 fajba tartozónak határozta meg (Kovács Richárd szóbeli közlése).

b, Indikációs-barlang

Az Indikációs-barang kicsiny bejárata a Csévi-szirtek központi horhosának (Nagy-lejtő) szélén, 501 tszf. magasságban nyílik (*1. kép, 2. ábra*), a Leány-barlang bejáratától ÉNy-ra kb. 100 méterre. Az Ariadne-csoport 1998-ban kezdte bontani. A barlang egy nagyméretű, rétegdőlés menti ferde hasadékot jelent, amely-

nek első 15 métere egy szűk, poros hasadék. Ennek az átbontása révén sikerült a barlangot felfedezni. A hasadékot többfelé cseppkövek tagolják. Sok üstös oldásformát találunk a barlangban. Szépek a kipreparálódott Megalodontacea kagylómaradványok. Több kürtő is kialakult a hasadék felett, köztük a 30 m magasba felvezető Fortuna-hasadék. A barlang hossza 672 m, mélysége 53 m.

c, Ajándék-barlang

A Csévi-szirtek legmagasabban fekvő jelentős barlangja, amely 596 tszf. magasságban nyílik (*1. kép, 2. ábra*). A barlang erősen lejtő, csőszerű néhány méteres bejárati gömbfülkéje már régebben ismert volt. A II. világháború idején valóságos fegyverraktárt alakítottak ki, kicsiny bejáratát elfedték, a barlang feledésbe merült.

A bejáratot takaró fák elkorhadása után ismét feltárult a barlang, amit 1973–1981 között a Kőbányai Barlangkutató és Hegymászó Szakosztály tagjai kutattak. Az Ariadne-csoport 1997-ben újra kezdte a kutatást, ami azonban csak 2002-ben vezetett eredményre, amikor a 20 méteres barlang végpontját jelentő életveszélyes omladékon sikerült áthatolni. Nem sokkal később, szerencsére már a feltérképezés és az első dokumentálás után az omladékhegy megmozdult, és eltömte a feltáró járatot. A térkép birtokában azonban sikerült egy 8 m hosszú lejtaknát robbantani, így most már újra megközelíthető a kb. 300 m hosszú és 50 m mély barlang, amelynek végpontján jelenleg is intenzív kutatás folyik.

A barlang jelenleg ismert járatai két jellegzetes tektonikai irány mentén jöttek létre. A poligon-menet alapján a járatok döntő része egy 110°-os dőlésirányú hasadékrendszerhez köthető. A másik irány a barlang Mozi-termében tanulmányozható, ahol 1–1,5 méter vastagságú kalcittelért törnek át a barlang járatai. A két irány keresztezésénél jöttek létre a legnagyobb méretű termek.

A barlangra – különösen annak felső zónáira – az omlásos, tört felületek a jellemzőek. Gyakoriak a leszakadt hatalmas sziklatömbök, melyek oldalain olykor jelentős cseppkőlefolyások láthatóak. Az omlások miatt jóval kevesebb oldásformával találkozunk, mint a Csévi-szirtek többi, alacsonyabban nyíló barlangjai esetében. Ha viszont van oldásforma, az legtöbbször jóval erőteljesebb, kifejlettebb, mint a pl. Leány–Legény-barlangrendszer uralkodó formái. Így több ponton is valódi gömbfülkék jelennek meg. A bejárati terem is 2 egymásba olvadó, kb. 2 m átmérőjű felszakadt gömbfülke. A járatok a Dachsteini Mészkő felsőbb zónájában találhatóak, ezt jelzik az igen nagy méretben (akár 20 cm) megjelenő Megalodontacea vázelemek.

A barlang a Pilisben egyedülálló módon gazdag cseppkövekben. Bár elsősorban a sztalaktitok a jellemzőek, bőven van méteres sztalagmit is. Sokfelé vöröses cseppkőlefolyások borítják a falat. A cseppkő mellett montmilch és heliktit is megtalálható a barlangban. Az egykori vízszint reliktumaiként több méter vastagságú kalcitlemez-felhalmozódások vannak jelen (Kalcitlemezek-terme). A kiválások közül külön figyelmet érdemelnek a barlang borsókövei, melyek megjelenésükben a budai típusos termálkarsztos barlangokéira emlékeztetnek. A falakat néhol arasznyi vastagságban borító borsókőkéreg alatt a Molnár János- ill. Ferenc-hegyi-barlangban is megfigyelhető jellegzetes fekete színű bevonat látható.

d, Ariadne-barlang

Az „Ariadne-barlang" elnevezésnek ma már történeti jelentősége van. A járatok ma a Leány–Legény-barlangrendszer részét képezik. Vasajtóval lezárt bejárata kb. 3 m mély, bontás során kialakított, mesterségesen tágított akna alján nyílik 514 tszf. magasságban (*1. kép, 2. ábra*).

1998-ban kezdte meg bontását az Ariadne (akkor még MÁFI) csoport néhány tagja, majd hosszú szünet után, 2004 februárjában ismét új lendületet vett az ígéretes, cseppkőlefolyásos járatkezdemény kutatása. A várva várt belyukadás 2005 októberében történt, mikor a barlang pilisi viszonylatban jelentősnek számító járatai kb. 260 m hosszban feltárultak. 2006 novemberében megtörtént az összeköttetés a Leány–Legény-barlangrendszer Magaslat-kürtőjével.

Különösen szép, fehér cseppkőlefolyásos járatok, függő- és állócseppkövek, zászlók, néhol sűrű szalmacseppkövek, barlangi gyöngyök, heliktitek, montmilch és mikrotetaráták jellemzik a barlangot. A bejárati

terem alsó részében több méter vastag kalcitlemez-felhalmozódás metszete tanulmányozható. A járatok formakincsét tekintve gyakoriak a gömbüstök és a különböző gömbös oldási formák. Alárendelten mennyezeti csatornák is jelen vannak.

e, Rejtekút-barlang

A barlang a Legény-barlang bejáratától DNy-ra kb. 100 méterre, 476 m tszf. nyílik (*2. ábra*).

A hasadék jellegű barlangra jellemzőek a gömbös oldásformák. Kevés a függő- és állócseppkő, de itt alakult ki a Csévi-szirtek legszebb cseppkőzászlója. Vannak huzatborsókő- és montmilch-kiválások, valamint fennőtt kalcit szkalenoéderek.

A 8 m-es aknával megközelíthető vízszintes járatok hossza 466,6 m, a vertikális kiterjedés 31 m.

f, Ősi-barlang

A Rejtekút-barlangtól 60–70 méterre ÉNy-ra nyílik az Ősi-barlang, kb. 443 m tszf magasságban (*2. ábra*). Az 1999 telén kezdődött feltárás nagy meglepetése volt, hogy a télen erőteljesen gőzölgő sziklacső kitisztítása után az újonnan felfedezett barlangban (8 méteres mélységben) cseréptöredékek és csontok fogadták a felfedezőket. A régészeti feltárás megállapította, hogy a leletek a rézkorból származnak. Egy huzatos, eltömődött kürtő alatt tűzrakó hely nyomai is felfedezhetők. Ezek a bolygatatlan leletek egyedülálló régészeti értéket képviselnek.

A barlangban erőteljesek a gömbüstös oldásformák, vannak függőcseppkövek (főleg szalmacseppkövek), emellett jelentős tört-omlásos felületekkel is találkozhatunk.

A 92 m hosszú barlang 23 m mélységig ismert.

7.1. A barlangok nagyformái

a, Aknák-kürtők

Kialakulásukban leggyakrabban a tektonikus preformáció játszott döntő szerepet. Némelyik esetében dominálnak a gömbös oldásformák. A legtöbb kürtő szabadon mászható, de gyakoriak bennük a szűk szorítók. Egyik legszebb típuspéldájuk a Leány-barlangban a Korona-termi kürtő. Legnagyobbak a Lehel-kürtője és a Sárlyuk (mindkettő a Legény-barlangban található).

b, Meanderek

Ez a kifejezetten patakos barlangokra jellemző forma a Csévi-szriteken csak alárendelten, egy helyen fordul elő: a Legény-barlangban a bejárat közelében, az ún. Patakos-ágban észlelhető a meander jelleg.

c, Gömbfülkék (pocket)

A Csévi-szirtek egyes barlangjaiban különösen nagyméretű, több méter átmérőjű gömbfülkéket is találunk (pl. Ajándék-barlang bejárata, Legény-barlang, Cherubion-ág nyugati végpontja). Ezeken a helyszíneken a gömbfülkék gyakorlatilag a teljes termet, ill. járatszakaszt alkotják, azok egyetlen hipidiomorf gömbfülkének tekinthetők.

7.2. A barlangok kisformái

a, Gömbüstök (spherical niche)

A Csévi-szirtek legtöbb barlangjában megfigyelhetők ezek a képződmények, igen gyakoriak. Megjelenésük változatos, méretük eltérő. Leggyakrabban a fél méter körüli átmérőjűekkel találkozunk. Legszebb példák a Legény- és a Leány-barlang bejárati szakaszában találhatóak. Szabálytalan, gömbüstszerű formákkal még gyakrabban találkozunk a terület barlangjaiban.

b, Mennyezeti félcsövek

Ezek a „fordított meanderek" a járatok főtéjében leginkább a Legény- és a Leány-barlangokra jellemzőek. A Leány-barlangban a Nagy-terem és az Alvilág közti átjáróban, a Skandar Graun-teremben, ill. a Démonok-folyosójában fordulnak elő. Általában 15–20 cm szélességű, több méter hosszan követhető, a szálkő mennyezetbe oldott, félkör keresztmetszetű, esetleg kissé torzult formák.

c, Hieroglifák

Gondos keresés mellett a Leány–Legény-barlangban, a Felső-részben találjuk nem típusos, egy-két cm mélységű árkait a járat főtéjében.

8. A BARLANGOK ÁSVÁNYKIVÁLÁSAI

A, Cseppkő

A Csévi-szirtek kőzetanyaga nagy tisztaságú mészkő, de a kőzetfelszínről vagy hiányzik a talaj, vagy csak nagyon vékony. A barlangok is viszonylag kis mélységben helyezkednek el a felszínhez képest, ezért nem várhatunk aggteleki gazdagságú és színvilágú cseppkőképződményeket. Mégis, sokszor nagyon látványos és gazdag a cseppkődíszítés.

a, Függőcseppkövek

A Csévi-szirtekre talán ez a cseppkőváltozat a legjellemzőbb. Leggyakoribbak a szalmacseppkövek, amelyek átlagban 10–15 cm hosszúságúak. A legszebb függőcseppkövek az Ajándék-barlangban találhatók, de látványosak a Legény-barlang Vörös-termének képződményei, ill. az Ősi-barlangi példányok is.

b, Állócseppkövek

A Csévi-szirtek barlangjaiban kevés az állócseppkő. A Leány–Legény-barlangrendszer ilyen kiválásai általában arasznyi méretűek, kevés a 60–80 cm-es. Ennél nagyobb, méteres vagy annál is magasabb „kőgyertyák" csak az Ajándék- és a Rejtekút-barlangban fordulnak elő. Az állócseppkövek fehérek, sárgásak (Ajándék-barlang), ill. helyenként jellemzően vörösek (Legény-barlang).

c, Cseppkőoszlopok

A cseppkőoszlopok előfordulása nem jellemző a Csévi-szirtek barlangjaira. A Leány-barlangrendszerben a Szemiramisz-függőkertje azonban két méternél magasabb, majdnem emberderék vastagságú cseppkőoszlop.

d, Cseppkőlefolyások

A cseppkőlefolyások a „Szirtek" valamennyi jelentősebb barlangjában előfordulnak. Mind az oldalfalakon, mind törmeléken, mind agyagkitöltésen találhatunk sokszor 6–8 cm vastag cseppkőkérget (pl. Leány-barlang, Áttörés-terem). Színük leggyakrabban vörösesbarna.

e, Cseppkőzászlók

Alárendelten fordulnak elő a Csévi-szirteken. A legszebb (méteres) példány a Rejtekút-barlang Zene-termében található. A Leány–Legény-barlang Tavas-termében található zászló a cseppkőtördelések miatt megsemmisült. (Ekkor még nyitott volt a barlang).

f, Heliktitek

A Csévi-szirtek barlangjaiban többfelé, elszórtan, de nem nagy mennyiségben fordulnak elő néhány cm-es heliktitek. Leggyakrabban gömbüstök peremén (Tavas-terem, Áttörés-terem), valamint egyes litoklázisok mentén (Legény-barlang Cherubion-ág, Elágazás) jelennek meg.

B, Borsókő

A borsókő elnevezés meglehetősen definiálatlan: hasonló formájú, de eltérő genetikájú, gömbszerű $CaCO_3$-anyagú kiválásokat jelent a barlangok falán. Méretük is eltérő: néhány mm-től több cm-ig terjed. A meleg vízzel részben kitöltött járatokban, a tó vízszintje fölött kiváló, a Budai-hegység barlangjaira olyannyira jellemző közönséges borsókő kiválással a Csévi-szirteken az Ajándék-barlang Mozi-termében találkozhatunk. A többi barlang esetében a levegőből és a hideg vízből kiváló formák az elterjedtek.

a, Huzatborsókő

1–6 mm-es, fehéres-sárgás színű gömb alakú képződményei sok helyen előfordulnak a Csévi-szertek barlangjaiban (Bivak-barlang, Legény-barlang feletti átjáró) általában összeszűkülő járatok előtt és

után, ahol a barlangi légáramlás megerősödik. A Leány–Legény-barlangrendszerben a Cseppkőfal alatti szűkületre, ill. a Hátizsákos-fülkére jellemző.

b, Cseppkő(spricc)borsókő

A Nagy-hasadék alján gömbös-vesés, gyakran szabálytalan, több cm-es méretben fordul elő. Fehér, világossárga, ill. sötétbarna színű. Jelenleg is képződik a nagy magasságból lecsöppenő, majd szétfröccsenő vízből.

c, Barlangi karfiol

Elsősorban a Leány–Legény-barlangrendszerben fordulnak elő több ponton (Skandar Graun-terem, Limbó stb.). Kicsiny, 2–10 mm közti gömbökből áll össze a barnássárga színű, megnyúlt gömbös forma. Többnyire ferde mennyezeten találjuk. Környezete alapján a Lugas fülkéjét borító kiválás víz alatt, de hideg vízből történhetett (most is jól látszik az időnkénti, bizonyos szintig terjedő vízzel borítottság).

d, Közönséges borsókő

Az Ajándék-barlang Mozi-termében, az alsóbb járatok felé vezető szűkület térségében és az ez alatt elhelyezkedő Kalcitlemezek-terme alsó végpontjának hasadékában (Kőbánya-alsó) találjuk az itteni közönséges borsókövek legtípusosabb képviselőit. Az 1–2 mm-től egészen 1 cm átmérőjű fehér, vörösesbarna gömböcskéket néhol cseppkőlefolyások fedik. Máshol a gömböcskék hiányoznak, a falakat itt fehér üreges-szivacsos – könnyen leváló – arasznyi kéreg fedi. A kéreg alatt jellegzetes feketés bevonat fedi a szálkő falat (lásd még lejjebb: többgenerációs kalcitkéreg).

C, Tetaráták

A Leány–Legény-barlangrendszerben több helyen is előfordulnak (Tavas-terem, Csoda-ország, Hiénák-terme). Vannak aktív és inaktív előfordulások is, de az 1–2 m^2-t egyik előfordulás sem haladja meg. A kis medencéket felduzzasztó peremek magassága általában 1–2 cm. A peremek hullámzóak és gyakran egymásba olvadnak. Többnyire sárgás színűek.

D, Barlangi gyöngyök

A Leány–Legény-barlangrendszerben pl. a Tavas-teremben, a Hiénák-termében és az Ariadne-barlangban találunk 1–1,5 cm átmérőjű barlangi gyöngyöket. A koncentrikus sávokból álló gömbölyded mészkonkréciók nem tudnak az aljzathoz rögzülni az állandó csepegéstől mozgó vízben. A gyöngyök gyakran válnak ki környezetidegen szemcsék köré. Az Orrlyuk nevű járat aljában a konkréciót denevérkoponyák jelentik...

E, Kalcit lemez

A lemezes kalcit néhány mm vastag lapjai a „Szirteken" sokfelé előfordulnak. Mivel keletkezése többnyire a hajdani, járatokat kitöltő karsztvízhez köthető (*HILL–FORTI,* 1997), és a barlangkeletkezés során az aktív fázis vége felé keletkeznek (amikor a járatokat az azt kioldó víz már nem tölti ki teljesen, és levegős részek vannak a vízszint felett), korhatározásuk a barlangkeletkezés megismerése szempontjából döntő fontosságú. Tévedésre adhat azonban okot az, hogy a kalcitlemez-kiválás nemcsak az összefüggő karsztvízszinten történhet, hanem lokálisan, kis zárt cseppkőmedencékben is előfordulhat. Ilyent találunk pl. a Leány-barlangban a Korona-teremben.

Összefüggő, a karsztvízből származtatható kalcitlemez-horizont a Csévi-szirteken sokfelé előfordul. Sajnos, a legalacsonyabban fekvő is 458 m-en található, így a legtöbb kora kívül esik az uránsorozatos korhatározás lehetőségein (kb. 400 000 év).

A „Szirteken" a következő kalcitlemez-szinteket találtuk:

- Leány–Legény-barlangrendszer, Pitvar (453–462 m tszf.).
- Leány–Legény-barlangrendszer, Mélysötét (466 m tszf.).
- Lemezes-barlang (472 m tszf.)
- Leány–Legény-barlangrendszer, Cherubion (478, 484, 490 m tszf.)
- Indikációs-barlang (491, 492, 495 m tszf.)

– Hipp-hopp-barlang (500 m tszf.)
– Leány–Legény-barlangrendszer, „Ariadne-barlang" (498–502 m tszf.)
– Ajándék-barlang, Kalcitlemezek-terme (558–562 m tszf.)

Ezek a felhalmozódások egyes esetekben (pl. Pitvar, Cherubion, Ajándék-barlang: Kalcitlemezek-terme) nagyon jelentősek, az 1 m-t is meghaladják. Az egyes lemezek vastagsága is elérheti az 1 cm-t. Recens vagy szubrecens, hideg vizes cseppkőmedencékben történő kiválások soha nem ilyen jelentős méretűek.

F, Többgenerációs kalcitkéreg

Csak a Legény-barlang nehezen megközelíthető végpontján, a Cherubion járatrész Lemezes-termében fordul elő. A kéreg 1–3 cm vastag és több rétegből áll. Felülete gömbös-vesés. A gömbök átmérője néhány mm–1–2 cm. A környezet tanulmányozása alapján nem valószínű, hogy lokális medencéhez lenne köthető: valószínűleg az egykori karsztvízszint alatt nem sokkal vált ki. A letört darabok metszetén jól látható egy vékony, feketés réteg, ami hasonlít a Molnár János-barlangban keletkező kéreghez vagy a József-hegyi-barlang Anaconda-temében talált hasonló kéregben előforduló réteghez (*LEÉL-ŐSSY SZ.* ,1997). A „Szirteken" az Ajándék-barlang közönséges borsókövei alatt szintén látható a fekete bevonat.

G, Kalcit kristályok

Két megjelenési típusuk különíthető el a Csévi-szirtek barlangjaiban:

a, Fennőtt szkalenoéderek

Nagyobb (5–10 cm széles) kalcittelérek kiöblösödéseiben fészkekhez köthető. A ditrigonális kristályok 1–3 cm-esek lehetnek. Típusos megjelenésük pl. a Leány-barlang bejáratánál, még a felszínen, ill. beljebb, a Fehér farkas-teremben és a Kalcitos-járatban.

b, Szegfűkalcit

Csak egy helyen, a Leány-barlang Korona-termében fordul elő egy egykori cseppkőmedence alján, a lokális keletkezésűnek tartott kalcitlemezek felett.

H, Hegyitej (montmilch)

A Leány–Legény-barlangrendszerben pl. a Magaslaton, ill. a Hangyás-ág Joghurt-kürtőjében és az „Ariadne-barlangban" fordul elő a hegyitej nedves állagú, kenhető változata. Hasonló kifejlődés található az Ősi-barlangban is, míg a Legény-barlang bejárata mellett a Macskaszentélyben a száraz, porlódó változat fordul elő.

I, Mészbevonatú gyökerek

A kőzet repedésein keresztül a felszíni növényzet gyökere több méteres mélységig lehatol, és a barlangjáratot elérve gyakran bojtos elvégződéssel találkozunk. A Leány-barlangban, a Fehér farkas-terem környékén a lecsöpögő víz a mésztartalmát a gyökereken rakja le, így sajátságos formák jönnek létre. A csőszerű, vékony mészkiválások belsejében egy-egy gyökérszál található.

9. ANYAGVIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A, Az agyagkitöltés vizsgálata

Az már makroszkópos szemrevételezésnél is látható, hogy az agyagkitöltés általában vörösesbarna (helyenként szürkés), nyúlós, tapadós, ragadós, zsíros tapintású. Helyenként erősen csillámos. Mélyebb rétegeiben durva szemcseméretű üledék is előfordul.

A Leány–Legény-barlangrendszer mesterségesen átbontott Kalcitos-járatában több mint 1 méteres vastagságban átvágtuk ezt a kitöltést, így a leülepedési jellegzetességek jól tanulmányozhatók. Vékonyabb és vastagabb rétegek építik fel. A vékonyabb rétegek finomszemcsések, a szemcseméret az agyagfrakcióba esik.

Ezek kevésbé csapadékos klíma alatt rakódhattak le. A vastagabb rétegek mátrix vázú konglomerátumok, ahol a klasztokat kavicsméretű, különböző színű feltépett plasztikus agyagkőzetek alkotják, és a mátrix is plasztikus agyag. Ezek a rétegek csapadékosabb klíma alatt képződhettek, amikor a nagyobb energiájú időszakos vízfolyások felszakíthatták a már leülepedett, ill. áthalmozott agyag egy részét.

A bolygatatlan, eredeti településből vett mintákat az ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézetében vizsgáltuk. A makroszkóposan észlelhető csillámtartalom miatt a szárított mintákat sztereo-mikroszkóppal is vizsgáltuk. A nagyműszeres elemzéseket is itt végeztük: a Kőzettan-Geokémiai Tanszéken termoanalitikus módszerrel (Nagy Béláné vezetésével), az Ásványtani Tanszéken röntgen-pordiffrakciós módszerrel (Lovas György irányításával) elemeztük a mintákat.

A vizsgálati eredményeket aprólékosan nem részletezve is megállapíthatjuk, hogy az agyagkitöltésekben a kaolinit fordul elő uralkodó mennyiségben. Mindegyik mintában jelen van a kvarc és kisebb mennyiségben a montmorillonit, valamint a muszkovit.

Nem észleltünk különbséget a barlang felső, ill. középső szintjéből vett minták között.

A barlangi agyagos kitöltéseket illetően visszatérő kérdés a barlangkutatók között, hogy az agyag a barlangot magába foglaló kőzetek oldási maradékának tekinthető-e, vagy esetleg a felszínről mosódott be (pl. a már lepusztult vulkanit mállásából, vagy szintén más lepusztult agyagból, pl. Kiscelli Agyagból származtatható-e?).

A kérdés eldöntésére két kg típusos megjelenésű Dachsteini Mészkő-darabot gyűjtöttünk be az oldási maradék vizsgálata céljából. A mintaelőkészítés folyamán a legfontosabb az volt, hogy az agyagásványok ne károsodjanak. Ezért a mintát nem tettük ki szobahőmérsékletnél magasabb hőnek, az oldást 10 %-os ecetsavval végeztük, ügyelve arra, hogy a pH még rövid időre se menjen a 4-es érték alá. A többszöri, desztillált vízzel történt alapos átmosás és leülepítés után a kiszárított mintát a barlangból gyűjtött mintával azonos módon vizsgáltuk. Ennek eredménye szerint az oldási maradék kvarcból, kaolinitből és muszkovitból áll. Erős hasonlóságot mutat tehát a kétfajta minta. Ez alapján feltételezhető, hogy a Leány–Legény-barlangrendszer agyagkitöltése döntően a befoglaló kőzet oldási maradékából származik.

B, A homokos kitöltés vizsgálata

A vizsgált agyagtól eltérő összetételű a Felső-rész (47-es járat) homokszerű kitöltése, amelyben a muszkovit mellett a biotit is előfordult. Összességében ez egy csillámos, kvarctartalmú mészhomoknak bizonyult. A kvarchomok és a biotit összehasonlító anyagvizsgálatunk szerint a Hárshegyi Homokkőből származtatható.

C, Kalcitlemezek korvizsgálata

A helyenként nagy vastagságban előforduló kalcitlemezek (részletesen l. előbb) korának vizsgálatától érdekes eredmények várhatók. Erre az uránsorozatos korhatározás nyújt lehetőséget, mely módszert a szerzők honosították meg Magyarországon (*SURÁNYI* 2006), és az elmúlt években az ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézetében, a Geofizikai Tanszéken sikerült berendezni az első magyarországi uránsoros korhatározó laboratóriumot.

Ezeknek a vizsgálatoknak technikai és financiális okokból még az elején vagyunk, az első részeredmények azonban már megszülettek.

A Leány-barlang bejárati szakaszából, a Pitvarból (458 m tszf.) és a Cherubion-ág végéből (Lemezes-terem, 489 m tszf.) vettünk mintát. Sajnos, mindkét mintának igen alacsony volt az urán-ium-tartalma (9 ppb, a cseppkövekben tapasztaltaknál legalább egy nagyságrenddel kisebb), ami növeli a mérés bizonytalanságát. Végeredményben a Pitvarból származó mintára 211 000 évet, a Cherubionból származó mintára 226 000 évet kaptunk, de mindkét adat igen nagy hibahatárral terhelt.

A számlálást alfa-spektroszkópiával végeztük, de azóta már a Központi Fizikai Kutató Intézet (Varga Zsolt) bevonásával lehetőségünk nyílik a korszerű, pontosabb adatot eredményező tömegspektroszkópos mérésre is. Így tervezzük a mérések megismétlését és kiterjesztését a többi kalcitlemez-szintre és a cseppkövekre is.

A kapott adatok azonban így is értékesek, hiszen ezek az első koradatok a Csévi-szirtek barlangjaiból.

10. A CSÉVI-SZIRTEK BARLANGJAINAK KELETKEZÉSE

A Csévi-szirtek barlangjainak genetikájára vonatkozó első, a mai tudományos színvonalnak megfelelő megállapítások Leél-Őssy Sándortól származnak. Részletesen vizsgálta az akkor még különálló, és a mai feltártsághoz képest igen kis hosszúságú Legény- és Leány-barlangokat. A barlangok eredetét illetően a hidrotermális hatást hangsúlyozta ki, és azok hévizes voltát állapította meg. Bizonyítékként az alaprajz, a lokálisan megjelenő vasas elszíneződések, a helyenként megjelenő mésztufapárkány-maradványok, a környéken levő további hidrotermális rendszerek szolgáltak (*LEÉL-ŐSSY S.* 1954).

Jakucs László az autogén (A-típusú) karsztok kapcsán említi a Legény-barlangot, és kialakulását a lencsezónabeli nyomás alatti karsztvíz oldó tevékenységéhez kapcsolja. Megemlíti, hogy az ilyen típusba tartozó barlangok megjelenési formájukban és genetikájukban is hasonlóságot mutatnak a melegvíz által kioldott hidrotermális barlangokkal (*JAKUCS,* 1971).

Kraus Sándor a Foton Csoport térképezése kapcsán végzett megfigyeléseket a Leány-barlangban. A geológiai és morfológiai megfigyelések alapján felveti a barlangok keveredési korróziós képződésének lehetőségét (*KRAUS,* 1981).

Sásdi László a járatok legnagyobb részének keletkezését a karsztvízszint alatti oldódásnak tulajdonítja, és kiemeli a hévizes jelleg nem bizonyíthatóságát (*SÁSDI* in *SZÉKELY,* 2003).

A Csévi-szirtek barlangjainak genezisét illetően – a korábbi szerzők gondolatmenetéhez hasonlóan – a következő elemek vizsgálata adhat választ.

Első megközelítésben rendelkezésünkre áll a barlangok részletes és igen nagy pontosságú térképe, és a poligon pontok térben tetszés szerint forgatható számítógépes megjelenítése. Ez alapján tehát az *alaprajz* és a járathálózat térben látása adott.

Másodszor rendelkezésünkre áll – a nagyobb feltártságból adódóan – a barlang jóval nagyobb mennyiségű *formakincse*.

Végül eddig nem vizsgált *képződmények* tanulmányozására is lehetőség nyílt, és először történt radiometrikus kormeghatározás a Csévi-szirtek barlangjainak kalcitlemezeiből.

A barlangok fejlődéstörténete több fő fázisra tagolható. A fázisok természetesen nem elkülönülő egységekként vannak jelen, hanem a fokozatos barlangfejlődés során egymást követik. A genetikát megalapozó bélyegek ismertetését adott fázishoz kötődően soroljuk fel.

I. Tektonikai fázis – A barlangok fő hasadékrendszerének létrejötte

A törésrendszerek alapvetően meghatározzák a Csévi-szirtek barlangjainak jellegét (*4. ábra*). Az Indikációs-, Juventus-barlangok létrejötte a kőzetrétegek síkjaihoz kötődik. A Leány–Legény-barlangrendszer 190/50° átlagdőlésű, egymással párhuzamos törésrendszere pedig egy kőzetrétegtől eltérő rendszerű üregrendszer kialakulását tette lehetővé. Az Ajándék-barlang esetében a járatok döntően egy kb. 110°-os dőlésirányú hasadék mentén helyezkednek el.

A barlangok poligonhálózata és a felszíni vizsgálatok alapján a Csévi-szirtek területen 4 tektonikai fázist sikerült kimutatni:

- **Kibillenés előtti esemény** – ehhez az eseményhez tartoznak a Leány–Legény-barlangrendszer és a köztük elhelyezkedő egykori barlang párhuzamos repedésrendszerei. – Ezzel a feszültségtérrel jól korrelálnak a gerecsei **késő jura–kora kréta** események (*BADA* et al., 1996).
- A barlangokat befoglaló **Dachsteini Mészkő kibillenése** – a rétegek mentén litoklázisok jöttek létre, melyek mentén lehetővé vált az Indikációs- és a többi, rétegdőlést követő barlang kialakulása. – Ez a fázis a Dunántúli-középhegység **kréta** kompressziójával hozható kapcsolatba.
- A kibillenés után az **első fázis felületeinek reaktiválódása** – A későbbi Leány–Legény-barlangrendszer repedésrendszerei mentén egy újabb mozgás zajlott egy É–D-i tenzióval jellemezhető feszültségtérben. Ezt a fázist Salánki, valamint Bada és társai az **eocén–korai oligocénre** teszik (*SALÁNKI,* 1996), (*BADA* et.al., 1996).

• **KÉK–NyDNy-i tenzió** – a Hárshegyi Homokkő telér létrejötte – **oligocén** korú a képződmény kora alapján.

II. Oldási fázis – A barlang járatainak létrejötte

A fő tektonikai törések létrejöttével lehetőség nyílt a víz repedésekben, majd később hasadékokban való cirkulációjára.

A formakincsek egyrészt erőteljes keveredési korróziós hatást támasztanak alá. A gömbüstök, illetve a üstös oldásformák az egész járatrendszerre kiterjednek. A mennyezeti csatornák megjelenése szintén erről tanúskodik. Másrészről viszont a többszintes járatrendszer, bizonyos formaelemek és képződmények a termálkarsztos eredetet támasztják alá. Ilyenek a több helyen is megjelenő, az egész járatot jelentő gömbfülkék (Ajándék-barlang Bejárati-terme, Cherubion gömbfülkéje). Képződmények közül pedig a jelen levő nagyarányú és vastag kalcitlemez-felhalmozódások, illetve kalcitkérgek szólnak a meleg víz jelenléte mellett. A cm-es átmérőjű és 2 m vastag kalcitlemez-felhalmozódás hidegvizes barlangokban ismeretlen.

Ezek alapján a Csévi-szirtek barlangjai termálkarsztos eredetűek. A járatokat a repedések mentén feltörő termálvizek és jelen levő hideg karsztvíz keveredésének korróziója alakíthatta ki. Ezek után már csak a víz hőfoka a kérdéses. Erre nézve kevés az információnk, de az nagyon valószínű, hogy alacsonyabb volt, mint a budai típusos termálkarsztos barlangok esetében, ezért nem alakult ki a felette lévő párából a vízszint csökkenése során tömeges borsókő. Kivételt képeznek ez alól az Ajándék-barlang borsókövei, melyek helyzetüknél fogva jóval magasabban, ezáltal időben előbb fejlődtek ki, mint a Leány–Legény-barlangrendszerben kiváltak. Az erősen lokalizált elterjedésű kalcitlemez azt sejteti, hogy csak itt-ott voltak melegebb vizű források a barlangban, általánosan langyos víz oldhatta ki a járatokat.

Megjegyzendő az is, hogy ferde sík mentén kialakult, 3–4 km hosszú járatrendszer, melyben hideg- és melegvizes hatások egyaránt érvényesülnek, feltűnően hasonlít a Molnár János-barlangra (*KALINOVITS* 2006). A Molnár János-barlang vizének hőmérséklete jelenleg 17 és 27 °C között van, de az 1858-ban megjelent Orvosi Hetilap tudósítói 27,3 és 31 °C közötti adatokat mértek (*KALINOVITS* in *SZÉKELY*, 2003). Az utóbbi értékek a mesterséges hévízkitermelések előtti állapotot tükrözik. A két barlang között fennálló hasonlóság miatt nem zárható ki, hogy a Csévi-szirtek üregrendszereit is hasonló hőmérsékletű vizek alakíthatták ki.

A barlangjáratok kialakulásának döntő része tehát ehhez az oldási fázishoz köthető, így ez a fázis jelenti a fő üregesedési időszakot.

A barlangok kialakulásának, azaz korának kérdésével először Leél-Őssy Sándor foglalkozott. A Leány- és Legény-barlangok „keletkezési idejét – magas szintje és közepes mértékű eltömődése alapján – az ópleisztocén korra" teszi (*LEÉL-ŐSSY S.* 1954). Sásdi L. szerint a Pilis kiemelkedése a pannon elején kezdődött. A Pilis tömbjében számos barlangszint jelölhető ki, és „így az emelkedés és a barlangosodás ütemére elsősorban itteni adatokból" lehet következtetni (*SÁSDI* 2000).

Nehéz becslést tenni az oldási fázis fő intervallumára, vagyis arra a periódusra, amikor a járatok szubakvatikus kioldása történt. Erre egy átfogó kalcitlemez korhatározás adhatna választ. Logikus, hogy mikor a magasabban elhelyezkedő Ajándék-barlang kalcitlemezei képződtek, az alatta lévő Leány–Legény-barlangrendszer járatainak víz alatt kellett lenni (*1. kép, 2. ábra*). A rendelkezésre álló koradatokból mindössze azt tudhatjuk meg, hogy a Pitvar (458 m tszf.) kalcitlemezei nagy valószínűséggel a felső-pleisztocén mindel-riss interglaciálishoz köthetőek. Ezek szerint a fő oldási fázis ezelőtt kellett hogy történjen, valószínűsíthetően az ópleisztocéntól kezdődően.

Leél-Őssy S. a fél évszázaddal ezelőtti feltártsági viszonyok alapján a Csévi-szirteken három barlangszintet különített el az akkori nagyobb kiterjedésű barlangok alapján, így a Pilis tömbjének kiemelkedését is 3 ütemre tagolta (*LEÉL-ŐSSY S.* 1954). A jelentős hosszúságú járatfeltárások és a számos új barlang alapján a kiemelkedés üteme ilyen alapon sokkal több fázisra tagolható. Az Ajándék-bg, Indikációs-bg, Rejtekút-bg, Ősi-bg, Leány–Legény-barlangrendszer más-más szinteken és igen jelentős vertikális kiterjedést ölelnek fel, szűk és igen tágas járatok közt váltakozva. Ezen üregek mindegyike jól fejlett barlangnak

mondható. Ezért a korábban értelmezett barlangszintekről nincs értelme beszélni. Vízszintek viszont a kalcitlemezek alapján kimutathatók.

A barlangok oldási fázisával párhuzamosan a barlangi kitöltés megjelenése is zajlott a Dachsteini Mészkő szuszpenzióban lebegő oldási maradékának formájában. Az oldási maradék leülepedése a fokozatosan szárazra kerülő járatokban történt meg morfológiától függően.

III. Eltömődési fázis

A hegység további emelkedésével a karsztvízszint folyamatosan süllyedt. Ezáltal a járatok szárazra kerültek, és megindult eltömődésük.

Az erőteljes emelkedés során fellépő denudáció jelentős mennyiségű barlangjárat felszakadásához vezetett. Ezt jelzik a terület barlangjaiban a nem Dachsteini Mészkő oldási maradékából származó kitöltések (47-es homokos kitöltése és esetlegesen az andezit törmelékek).

Az emelkedés során további tektonikai mozgások léptek fel, és a barlangjáratok felszakadásával ötvözve omladékzónák és leszakadt kőtömbök jöttek létre.

A szárazra kerüléssel a barlang folyékony kitöltésében fokozatosan az időszakos vízfolyások és a csepegő vizek vették át a szerepet. Ezek mértéke az időjárás változásaival szorosan egybefüggött.

Az eltömődési fázissal szorosan összekapcsolódik a barlang agyagásványainak gravitációs áthalmozása a mélyebb járatok irányába. Ennek bizonyítékai több helyütt nyomozhatóak. A Kalcitosban lerakódó agyagrétegek az átülepítés periodikus voltáról tanúskodnak. A Korona-terem elefántlába és a terem túloldali falának cseppkőszínlője az egykori agyagkitöltés szintjét mutatja. Ez a szint több mint egy méterrel van a mai járattalp felett. A képződmény oldalán látható, reliktumként megőrződött kalcitlemezek és szegfűkalcitok az egykori agyagszint felületén létrejött medence meglétét igazolják. Az agyagkitöltődés egyes szűk járatszakaszok teljes eltömődéséhez vezettek (Korona-termi átbújás, Jamie, Kalcitos-kürtő).

A szabad légtér létrejötte után a csepegő vizekkel megkezdődött a barlangi kiválások képződése. A cseppkövek és a cseppkőlefolyások – csakúgy, mint az agyag esetében – szűk járatok teljes kitöltődését eredményezték (Lemezes-termi szűkület). Az Áttörés-terem esetében az agyagkitöltés és a cseppkőlefolyás együttesen alkotta a teljes kitöltést. A 7-es ág felől befolyó agyag felületére 2–3 cm vastag cseppkőlefolyás rakódott, gátként megakadályozva ezzel az agyag további gravitációs mozgását.

A barlang eltömődési fázisa jelenleg is zajlik. Ezt a folyamatot az emberi beavatkozás jelentősen befolyásolja (bontás, feltárás), lehetőséget nyújtva a barlangok egyre pontosabb megismeréséhez.

Összefoglalva: véleményünk szerint a Csévi-szirtek barlangjai több fázisban lezajlott erőteljes tektonikus tevékenység nyomán a keveredési korrózió segítségével alakultak ki eltérő hőmérsékletű, de vélhetőleg túlnyomóan langyos vizű környezetben, a karsztvízszint alatt, valószínűsíthetően a pleisztocén elejétől-közepétől kezdve. A kor pontosabb megállapítása még további vizsgálatokat igényel. A barlangok jelenleg cseppkőképződéssel, agyagbehordással és nagyarányú omlásokkal jellemezhető pusztuló, eltömődési fázisban vannak.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton szeretnének köszönetet mondani a KvVM Barlangtani és Földtani Osztályának a kért irodalmi és térképanyagok rendelkezésre bocsátásáért. A pontos barlangi adatokért Kovács Richárdot illeti külön köszönet. Fodor László a szerkezetföldtani kiértékelésben, Oravecz János pedig a terepi munkában nyújtott pótolhatatlan segítséget. Nagy Bélánénak a termoanalitikus vizsgálatok lebonyolításában és a görbék kiértékelésében, míg Lovas Györgynek a röntgendiffrakciós vizsgálat során adott segítségéért mondunk köszönetet.

Végezetül, de nem utolsó sorban, köszönet illeti az Ariadne Karszt- és Barlangkutató Egyesület tagjait, és mindazokat a barlangkutatókat, akik fáradtságos munkával részt vettek a Csévi-szirtek barlangjainak kutatásában.

Irodalom

ANGELIER, J. (1984): *Tectonic analysis of fault data sets*. Journ. Geophys. Res 89.

DEÁK I. (2004): *A Csévi-szirtek barlangjainak geológiai viszonyai és fejlődéstörténete* – kézirat, ELTE TTK, Budapest.

BADA, G. (et al) (1996): *Tertiary brittle faulting and stress field evolution in Gerecse Mountains, Northern Hungary* – Tectonophysics (1996) 269–289.

BALOGH K. (1962): *A Buda-Pilisi hegység triász képződményeinek problematikája.* – kézirat. MÁFI Adattár

BELLA L. (1912): *Újabb hazai barlangkutatások* – Archeológiai értesítő 357–365.

BÉRCZI I.–JÁMBOR Á. (szerk.), (1998): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*, MOL Rt. és MÁFI kiadványa, Budapest 1998, 239–240, 425–427, 495–498.

BEUDANT F. S. (1822): *Voyage mineralique et geologique en Hongrie pendent l'année.* –1818, I-III. Paris

CSÁSZÁR G. (szerk.) (1997): *Magyarország litosztratigráfiai alapegységei* – MÁFI kiadvány, Budapest

HEGEDŰS GY. (1948): *Adatok a Pilis-hegység földtani ismeretéhez.* – MÁFI Évi jelentés 1945–47., 173–190.

HILL, C. A.–FORTI, P. (1997): *Cave minerals of the world* – 2nd edition – Huntsville, USA 76–90.

JAKUCS L. (1971): *A karsztok morfogenetikája* – Akadémiai kiadó, Budapest, 182-196.

JASKÓ S. (1951): *Jelentés az 1950. Évben a Buda-Pilisi-hegységben végzett bauxitkutatásról.* – Kézirat, MÁFI Adattár

KALINOVITS S. (2006): *Molnár János-barlang új szakaszainak felfedezése* – Karszt és Barlang 2002-2003, 3–10.

KOCH A. (1871): *A Szentendre-Visegrádi-hegység és Pilis-hg. Földtani leírása* – Földtani. Intézet Évkönyve 1., 141–198.

KORMOS T. (1913): *A pilisszenetléleki Legény-barlang praehistoricus faunájáról* – Barlangkutatás (1913), 3. füzet, 117–121.

KORPÁS L. (szerk.) (1998): *Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez.* – MÁFI Kiadvány, Budapest, 45–129.

KORPÁS L–CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. (1999): *A Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképe.* – Budapest, MÁFI kiadvány, 1999.

KOVÁCS S. & NAGY G. (1989): *A Pilis hegység aviculás- és halobiás mészkőösszletének kora* – MÁFI Évi Jelentése 1987-ről, 95–130.

KRAUS S. (1981): *Előzetes vizsgálatok a pilisi Leány-barlang tektonikai viszonyairól* – kézirat, KvVM, Barlangtani és Földtani Osztály adattára

LEÉL-ŐSSY S. (1954): *A pilisi Legény- és Leány-barlangok* – Földr. Ért., III. 3. 594–602.

LEÉL-ŐSSY S. (1997): *A József-hegyi-barlang geológiai viszonyai, fejlődéstörténete és a Rózsadomb környéki termélkarsztos barlangkeletkezés* – Kandidátusi értekezés, Kézirat, MTA, 67–87.

LEÉL-ŐSSY SZ.–SURÁNYI G. (2003): *Peculiar Hydrothermal Caves in Budapest, Hungary.* Acta Geologica Hungarica Vol. 46/4, pp. 407-436.

NAGY G. (1964): *A Dorogi-medence K-i peremének földtani felépítése.* – Földtani Intézet Évi Jelentése 1962-ről, 183–194.

NAGY G. (1974): *Térképmagyarázó a Dorogi-medence 1:10000 méretarányú földtani térképéhez /Piliscsév/* - Budapest

ORAVECZ J. (1961): *A Gerecse és a Buda-Pilisi hegység közötti rögterület triász képződményei* – Földtani Közlöny 91., 173–185.

PETERS K. (1857): *Geologische Studien aus Ungarn. I. Die Umgebung von Ofen* – Jahrbuck der k.u.k. Geologischen Reichsanstalt 8., 308–344.

PETERS K. (1859): *Geologische Studien aus Ungarn. II. Die Umgebung von Visegrád, Gran, Totis und Zsámbék* – Jahrbuck der k. u. k. Geologischen Reichsanstalt 10., 1–39.

SALÁNKI Z. (1996): *A Pilis-törés szerkezetföldtani vizsgálata* – szakdolgozat, ELTE TTK, Alkalmazott és Környezet-földtani - és Általános és Történeti Földtani Tanszék

SÁSDI L. (2000): *A pilis karsztjának fejlődéstörténete.* – Karsztfejlődés konferencia alkalmi kiadvány – Karsztfejlődés V., Szombathely, 2000, 77–93.

SCHAFARZIK F.–VENDL A. (1929): *Geológiai kirándulások Budapest környékén,* Műszaki könyvkiadó, Budapest, 274-276.

SCHAFARZIK F. (1884): *Jelentés az 1883 év nyarán a Pilis hegységben eszközölt földtani részletes felvételről* – Földtani Közlöny XIV. (1884), 249-272.

SCHRÉTER Z. (1953): *A Kesztölc-Esztergom környéki harmadkori dombvidék* – MÁFI évi jelentés 1951-ről, Budapest, 151-156.

SURÁNYI G. 2006: *Módszerfejlesztés az U234/Th230 izotóparány mérésén alapuló uránsoros kormeghatározás terén* – PhD dolgozat, ELTE Geofizikai Tanszék, MTA-ELTE Geofizikai Kutatócsoport, 2006.

SZÉKELY K. (2003): *Magyarország fokozottan védett barlangjai* – Mezőgazda kiadó, Budapest, 294–296, 260–263.

TAEGER H. (1914): *A Buda-Pilis-Esztergomi hegycsoport szerkezete* – Földtani Közlöny, Budapest, 1914, 555–571.

VENKOVITS I. (1936): *A Legény-barlang újabb feltárásának története.* – Barlangvilág, 6. 71–73.

CAVES OF THE CSÉVI-CLIFFS

ABSTRACT

The caves of the Csévi-cliffs are situated in the Pilis Hills of the Transdanubian Central Range. This special karst area is characterised by steeply dipping cliffs and slopes with cobbles. The host rock of the autogen (A-type) karst is the Upper Triassic Dachstein Limestone. On the surface the following karst phenomena are noticeable: karren, semi-dolines, cave wreckages. The subsurface ones are caves. 47 caves are known (their total length is 6,1 km) in the examined area. The most significants are the 4500-metre-long Leány–Legény Cave system, the 672-metre-long Indikációs Cave, the 300-metre-long Ajándék Cave, the 92-metre-long Ősi Cave, and the 194-metre-long Rejtekút Cave. The last review on the speleology of the Csévi-cliffs was published in 1954, when the total lenght of the caves was about 600 m. The discovery of new passages, shapes and speleothems, has arisen the need to create a comprehensive study with a new scientific approach. The aim of this study is determining the origin of the caves. For this purpose, the following features were analyzed:

- **layout of caves:** labyrinth-like with many levels, narrow catwalks and wide halls alternate
- **shapes:** sperical cavities, pockets, ceiling channels
- **speleothems:** cave rafts, calcite crusts

All of these features are characteristic marks of hidrothermal activities, so the caves have thermal karstic origin. Their formation, like that of the more investigated hydrothermal Buda caves (situated ca. 40 km to the SE, in Budapest) (*LEÉL-ÖSSY SZ. & SURÁNYI G.* 2003), was caused by mixture corrosion. In the Buda Caves the temperature of the water was higher than in our area, because the hidrothermal features are not as well developed as in Buda Caves. For exapmle there are not such a great value of popcorns on the walls. The results of radiometric dating – applying the uranium series method (*HILL & FORTI* 1986, *SURÁNYI* 2006) – show that the cave rafts were formed in the Mindelian-Rissian interglacial stage. At that time most of the passages of the Leány-Legény cave system were under water, but there were some air-filled passages, too. The main phase of dissolution took place earlier, probably in the Early Pleistocene. 8 cave raft levels in different heights could be detected. From their ages the changing level of the karst water table, and the uplift rate of the Pilis Hills may be inferred.

It is clear from the digital section of the caves, that the passages were formed under considerable tectonic control. We have measured structural elements to compare them with the directions of the cave passages. We have determined 4 tectonic phases from Cretaceous to Late Oligocene.

We have also examined the cave filling material. A significant part of them is clay. Quartz, kaolinite, montmorillonite and muscovite are the main minerals of the clay fraction. On the basis of their similarity, it is probable that the clay filling of the caves is a result of the weathering of the host limestone.

Karszt és Barlang 2007. I–II. p. 37–54. Budapest 2008.

Veress Márton–Zentai Zoltán

KARSZTJELENSÉGEK MINŐSÍTÉSE A BÜKK-HEGYSÉG NÉHÁNY MINTATERÜLETÉN A MÉSZKŐFEKÜ MORFOLÓGIÁJÁNAK ÉS A FEDŐÜLEDÉKEK SZERKEZETÉNEK ÉRTÉKELÉSÉVEL[1]

ÖSSZEFOGLALÁS

A Bükk hegységben három mintaterületen folytattunk VESZ (vertikális elektromos szondázás) méréseket. A VESZ mérések adatainak felhasználásával geoelektromos-földtani szelvényeket szerkesztettünk. A mintaterületeken több tányéros töbörnél is kimutattuk a laterális korróziót, ill, hogy e formák egy része töbörnek látszó uvala. A Nagy-mezőn feltöltődött, egykori víznyelőket mutattunk ki. Az idősebb karsztos formák kitöltő üledékeiben fedett karsztos formák alakultak ki. Miután környezetük fedőüledékes térszínéről vizet kapnak, időszakos víznyelők. E formák többsége fiatalabb, mint a fekü kürtői és többször is újraképződtek (posztgenetikus karsztosodás). A Kis-fennsík egyik völgyének talpán (amely az Udvar-kői-barlangot hordozza), a VESZ mérések szerint a fekün egy, esetleg kettő megnyúlt, zárt mélyedés helyezkedik el. E formák oldással jöttek létre.

1. BEVEZETÉS

E tanulmányban a Bükk hegység három mintaterületének a karsztosodását elemezzük (minősítjük), e térszínrészletek fedőüledékeinek vastagságából, szerkezetéből és a mészkő feküjének morfológiájából kiindulva.

1.1. A felszíni karsztformák

A karsztterületek leggyakoribb formái a töbrök, amelyek lehetnek oldásos, szakadék, víznyelő és fedett karsztos eredetűek. Az oldásos töbrök számos változatát különítik el. Az osztályozás alapjául szolgálhat az éghajlat, a hordozó kőzet, a hordozó felszín morfológiája. E töbörtípus kialakulására különböző magyarázatok születtek (*JAKUCS* 1971, 1980, *WILLIAMS* 1983, *VERESS–PÉNTEK* 1990). Valamely elmélet nem feltétlenül zárja ki a többit. A különböző genetikai modellek más és más oldódásos töbörtípus kialakulását magyarázhatják.

A Bükk hegység két jellegzetes oldásos töbörtípusa a sortöbör és a „függő"-töbör (*HEVESI* 1980). A sortöbrök a karszt (így a Bükk) epigenetikus völgyeinek talpain sorakoznak. Létrejöttük kétféleképpen történhet. Az egyik szerint kialakulhatnak akkor, ha az epigenetikus völgyek vízfolyásainak mélységi lefejeződése során víznyelő képződik (*JAKUCS* 1971). A mélységi lefejeződés hátrálása miatt a korábban kialakult víznyelők töbrökké alakulnak: bemosott anyaggal eltömődnek, feltöltődnek. E feltöltött formák azonban ismételten „víznyelőképességűvé válhatnak" (*JAKUCS* 1971). *HEVESI* (1980, 1986) szerint az aktivitásukat vesztett víznyelők víznyelőtöbrökké alakulnak, majd ezt követően oldódással formálódnak. Ez akkor következik be, ha a völgy a mészkőbe is belevésődik (*HEVESI* 1980).

A völgytalpi töbrök kialakulásának másik módja, amikor e formák nem víznyelőkből alakulnak át. Ez esetben az átöröklődéses völgytalp különböző helyein lokálisan intenzívebb oldódás történik. Ennek oka, hogy a völgyek talpán lokális talajkivastagodások keletkeznek, miáltal e helyeken a CO_2-produkció megnő (*JAKUCS* 1977).

A Bükk hegységben és az Aggteleki-karszton is a sortöbrök felett, magaslatokon, völgyközi hátakon stb. „függő-töbrök" helyezkednek el. Ezek idősebbek és nagyobbak, mint a sortöbrök töbrei (*HEVESI* 1980). *HEVESI* (1980) szerint a „függő-töbrök" is víznyelőkből alakultak ki olyan helyeken, amelyek már környeze-

[1] Készült a T048585 sz. OTKA támogatásával

tüknél korábban elveszítették fedőüledékeiket, de az egykori vízfolyások völgyei nem öröklődtek át a mészkőre. A „függő-töbrök" között gyakoriak a sík aljzatú, kis mélységű, *HEVESI* (1984) által „tányéros töbröknek" nevezett formák. Ilyen képződményeket egyébként a hazai karsztokról más kutatók is leírtak (*JAKUCS* 1964, *MÓGA* 2001). A tányéros töbrök lehetnek roncstöbrök, amelyeknek az oldallejtője hosszabb-rövidebb szakaszon hiányzik (*VERESS* et al. 2002). Az ilyen roncstöbrök sík tetejű magaslaton vagy lejtőn helyezkednek el (függőhelyzetű roncstöbrök). A roncstöbrök különböző fejlettségűek lehetnek. A félig kinyílott roncstöbör, bár oldallejtői hiányosak, aljzata még részben lefolyástalan, a teljesen kinyílott már nem (*VERESS* 1992). Előfordulnak olyan roncstöbrök is, amelyek nem függő helyzetűek. Ezek egy vagy több roncstöbörhöz kapcsolódnak. Lényegében olyan uvalák, ahol a résztöbrök (roncstöbrök) közti küszöb részben vagy teljesen hiányzik (roncstöbrös uvalák). Az uvala részroncstöbrei is lehetnek félig vagy teljesen kinyílottak.

Fedett karsztos mélyedések akkor alakulnak ki, ha a karsztosodó kőzetet vízáteresztő kőzet fedi, vagy az azon létrejött formát ilyen kőzet tölti ki. Ekkor a karsztosodó feküben anyagátrendeződés megy végbe. Ez a felszínen fedett karsztos forma kialakulását eredményezi. A mélyedést részben vagy teljes mértékben a fedőüledék hordozza. A fedett karsztos töbrök típusait *CVIJIČ* (1893), *CRAMER* (1941), *THOMAS* (1954), *JENNINGS* (1985), *DRUMM* et al. (1990), *THARP* (1999), *VERESS* (1999), *WALTHAM–FOOKES* (2003), *WILLIAMS* (2003), *WALTHAM* et al. (2005) munkáinak felhasználásával egy tanulmányunkban (*VERESS* 2006) már részletesen bemutattuk. Alább e típusoknak csak legfontosabb sajátosságaira térünk ki.

- Átöröklődéses töbör képződik, ha a nem karsztos fedőkőzet (pl. bazalt, homokkő) alátámasztását elvesztve, gyors, szakaszos mozgással a karsztos kőzet anyaghiányos részébe omlik.
- Utánsüllyedéses töbör alakul ki, ha a laza fedőüledék szállítódik a karsztba. E töbörtípusnak kettő, esetleg három változata is elkülöníthető. Lezökkenéses töbör képződik, ha a fedőn omlás megy végbe. Ilyenkor a fedő kissé összeálló. Az omlást elősegíti, ha a fedő alsó részén az anyaghiány gyorsan létrejön (pl. a fedő alsó részének anyaga, ill. a kürtő-kitöltés szoliflukcióval szállítódik el). Szuffúziós töbör akkor jön létre, ha a mélyedés nem omlással, hanem más folyamat során alakul ki (pl. a fedő nagyobb darabjainak a kisebb szemcsékhez képesti süllyedéses elmozdulásával, ill. ha a fedő szemcséi hasonló nagyságúak, de kis átmérőjűek, akkor szuffúzióval, lejtőlemosással, tömörödéssel). Víznyelős töbrök a Bakony fedett karsztjain alakulnak ki. Ilyenkor a feküben képződött vakkürtő beomlik. Az omlás a fedőre is átöröklődik.
- Víznyelő jellegű töbör képződik, ha időszakos vízfolyások a felszín üledékeit a felszínre nyíló járatokba halmozzák.
- „Burried" töbör az idős karsztos mélyedést kitöltő fedőüledékben létrejövő lankás oldalú, kis mélységű forma. A felszín süllyedésének oka az üledék tömörödése vagy a karsztba mosódása, pl. a karsztvízszint süllyedése miatt akkor, ha ez utóbbi eredetileg a kitöltött mélyedés talpánál vagy annak közelében húzódott.

Az anyaghiány oka lehet átöröklődéses töbör létrejötténél a fekü üregének beomlása, utánsüllyedéses vagy víznyelő jellegű töbör esetében a fekün kürtő kialakulása (*JENNINGS* 1985, *TRUDGILL* 1985, *BULL* 1977, *VERESS* 1982, 1999, *WALTHAM–FOOKES* 2003). Az anyaghiányt *BÁRÁNY–JAKUCS* (1984) szerint okozhatja a fekü felületi leoldódása is.

2. KUTATÁSI MÓDSZER

A karsztok geofizikai módszerekkel is vizsgálhatók. Ilyen módszer pl. a szeizmikus, az elektromos ellenállás (VESZ mérés, sokelektródás szondázás), az elektromágneses, a radar és a gravitációs módszer (*HOOVER* 2003).

A kutatási területekről domborzatrajzi térképeket készítettünk. VESZ (vertikális elektromos szondázás) mérésekkel megállapítottuk a különböző helyeken a fekü mélységét és a fedőüledékek összleteit és vastagságukat. A módszer részletes leírását több tanulmányban, pl. *VERESS* (2006) is ismertettük.

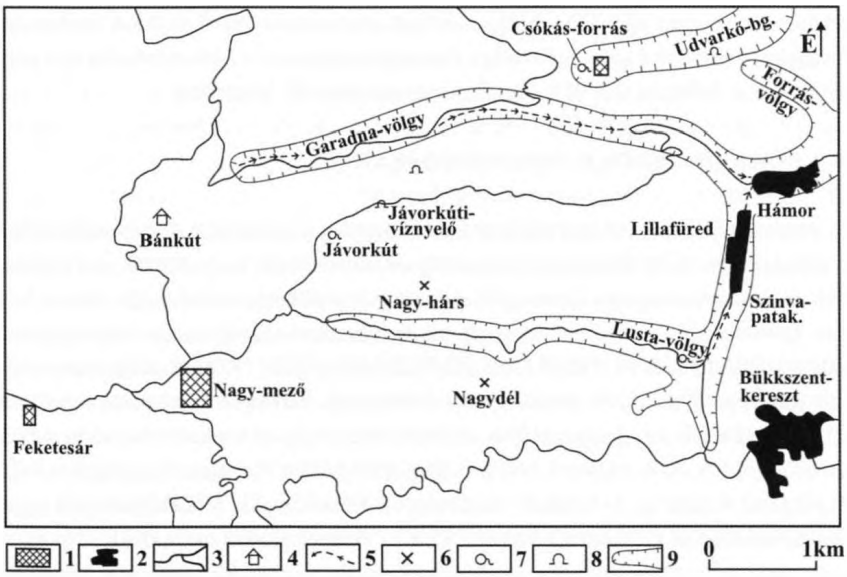
Az egyes helyeken számított rétegsorokat összeillesztve, a kialakított mérési vonalak mentén, metszetek szerkeszthetők (geoelektromos földtani szelvény). Ezeken a felszín (a karsztos mélyedésekkel) a mészkőfekü, az összlethatárok (és így a különböző fedőüledékek) lefutása, a fedőüledékek szerkezete, valamint

a különböző kőzetek számított ellenállás-értékei kerülnek ábrázolásra. A mészkőfekü lefutása kiegészíthető, pontosítható ott, ahol a mészkő a szelvény mentén felszínre bukkan. (A VESZ-méréseket és a geoelektromos-földtani szelvényeket a TERRATEST Kft. munkatársai végezték, ill. készítették.)

3. ADATOK A BÜKK HEGYSÉG KARSZTOSODÁSÁHOZ

A hegység karsztos fejlődéstörténete a középső krétát követően kezdődhetett el. A középső kréta metamorfózist követően a késő eocén elejéig folyamatos lepusztulás valószínűsíthető. Ezen időszak alatt trópusi, szubtrópusi éghajlaton több ezer méter vastagságú kőzetegyüttes pusztult le, sok helyen a triász mészkő is a felszínre került. Az első jelentős karsztosodás a paleocén–kora eocén idejére vezethető vissza, amikor elegyengetett trópusi tönkfelszín képződött (*BULLA* 1962, *PINCZÉS* 1980, *HEVESI* 1980, *TÓTH* 1979). A tönkösödés során egyenetlen karsztos felszín jött létre (*BÉRCZINÉ MAKK* 1980). Óriástöbrök, barlangos kúp- és toronykarsztok, hegyközi karsztsíkságok jellemezhették a hegységet (*HEVESI* 1986, 2002). Trópusi kúpkarsztra emlékeztető felszínre utal a kis-fennsíki Csókás környékén található középső oligocén Csókási Formáció megjelenése is (*LEES* 2005). Ennek az elegyengetett felszínnek az átalakult maradványa a Bükk-fennsík. A bükki paleogén egységes üledékciklust alkot a késő eocéntől az oligocén végéig (*LEES* 2005). Feltételezhető, hogy a Bükk központi részét a késő-eocén, oligocén tenger előrenyomulások nem érintették, ez idő alatt a Bükk központi része szigetként emelkedett ki a kiscelli tengerből, és a karsztos felszín tovább formálódott. Az egri korszak végére a teljes terület szárazulattá vált. A DK-i Bükkben a kora-miocén (eggenburgi) Felsőnyárádi Formáció Vincepáli Tagozata a Bükkfennsíki Mészkőbe mélyülő karsztos mélyedést tölti ki 41 m vastagságban (*SÁSDI* 1999, 2000). A részben eltemetett tönkfelszín a kora miocénben kihantolódott. A miocén legelején a Bükkalja DK-i részén feltételezett kitörési centrumokból (*VARGA* 1981, *PENTELÉNYI* 1996, 2001, 2002) heves riolittufa-, ártufa-szórás vette kezdetét. A vulkanitok (Gyulakeszi Rioloittufa Formáció) a Bükk hegység legnagyobb részét beborították, de a hegység belsejében a lepusztulás miatt már csak a mélyedésekben maradtak meg. A formáció anyaga zömében száraz térszínen, alárendelten tavi-mocsári környezetben halmozódott fel. A vulkáni periódus elcsitultával viszonylag hosszú nyugalmi időszak következett be, ezalatt jelentős lepusztulás zajlott. Majd a hegység fokozatosan megsüllyedt, s a kárpáti korszakban teljesen elöntötte a tenger (*NAGYMAROSY* 1981). A kárpáti korszak végén ismételt vulkáni működés vette kezdetét, a hegység közelében lévő kitörési centrumokból dácitignimbrit-összlet került a felszínre (Tari Dácittufa Formáció). A formáció felhalmozódását követően ismételt nyugalmi időszak és szárazföldi lepusztulás zajlott. A vulkanizmus a badeni korszak késői szakaszában újult meg ismét, és kisebb-nagyobb szünetekkel eltartott a pannóniai elejéig (*PENTELÉNYI* 2005). A szarmatában vette kezdetét az általános kiemelkedés, aminek következtében a felszín fokozatosan ismételten kitakaródott, az addig teljesen fedett karszt aránya mindinkább háttérbe szorult (*SÁSDI* 1997). A Bükk hegység és környéke a miocén vége óta folyamatosan emelkedő terület. Ez a tény meghatározza a negyedidőszaki fedőképződmények jellegét, amelyeket zömében a folyamatosan pusztuló felszínen felhalmozódó törmelékanyag alkot. Mivel a hegység központi része gyorsabban emelkedett (felboltozódott), a karsztformák a hegység peremei felé fiatalodnak.

A hegység földtani térképe (*PELIKÁN* 2002a) a karsztos mélyedések üledékeit „dolinaüledékek" elnevezéssel jelöli és ábrázolja. *JÁMBOR* (1959) szerint a sortöbrökben csak „vörösagyagos mészkőtörmelék" található, míg a sortöbrökön kívüli kisebb töbrökben a lösz különböző változatai („sárga mészmentes lösz", „vörös mészmentes, agyagos lösz", „vörösesbarna, agyagos lösz mészkőtörmelékkel"), valamint „vörös agyag dihexaéderes kvarccal" fordul elő. Előzőt hullóporos eredetűnek, utóbbit a miocén riolittufa áthalmozott változatának tartja. *JÁMBOR* (1959) a lösz különböző változatait hullóporos eredetűnek, a vörös agyagot a miocén riolittufa áthalmozott változatának tartja. A fenti szerző szerint e kitöltések pleisztocén korúak és az általa tanulmányozott három töbör fentebb leírt rétegsorai jól párhuzamosíthatók egymással. *PELIKÁN* (1992) a Bükk hegység fedőüledékei közt elkülönít „lejtőtörmeléket", „lösz jellegű agyagos-homokos kőzetlisztet", „vörösagyagot", „vörösbarna palatörmelékes agyagot", „homokot" és „riolittufát". Megemlíti, hogy a Nagy-fennsíkon folyóvízi üledéket nem sikerült kimutatni. A völgytalpakon mélyített fúrásokban is „kőzettörmelékes, löszjellegű" anyagot



1. ábra: A mintaterületek a Bükk-hegységben
1. kutatási terület, 2. település, 3. út, 4. turistaház, 5. patak, 6. csúcs, magaslat, 7. forrás, 8. barlang, 9. völgy

találtak (*PELIKÁN* 2002b). *PELIKÁN* (1992) a töbröket fejlettség szerint osztályozza. A különböző fejlettségű töbröknek különböző az üledékkitöltése. Így a fiatal töbrökben változó vastagságú „mészkőtörmelékes lösz", a fejlett töbrökben vékony „mészkőtörmelékes lösz", a „lapos" átöröklött töbrökben „vörösbarna agyag" fordul elő. Kiemeljük, hogy a „Nagy-mezői-víznyelőnél" (Ny-3 sz. fúrás) riolittufát említ. Ilyen kőzetet mi nem mutattunk ki, amelynek az lehet az oka, hogy az alkalmazott geofizikai módszer sokkal kevésbé megbízható, mint a fúrásos eljárás.

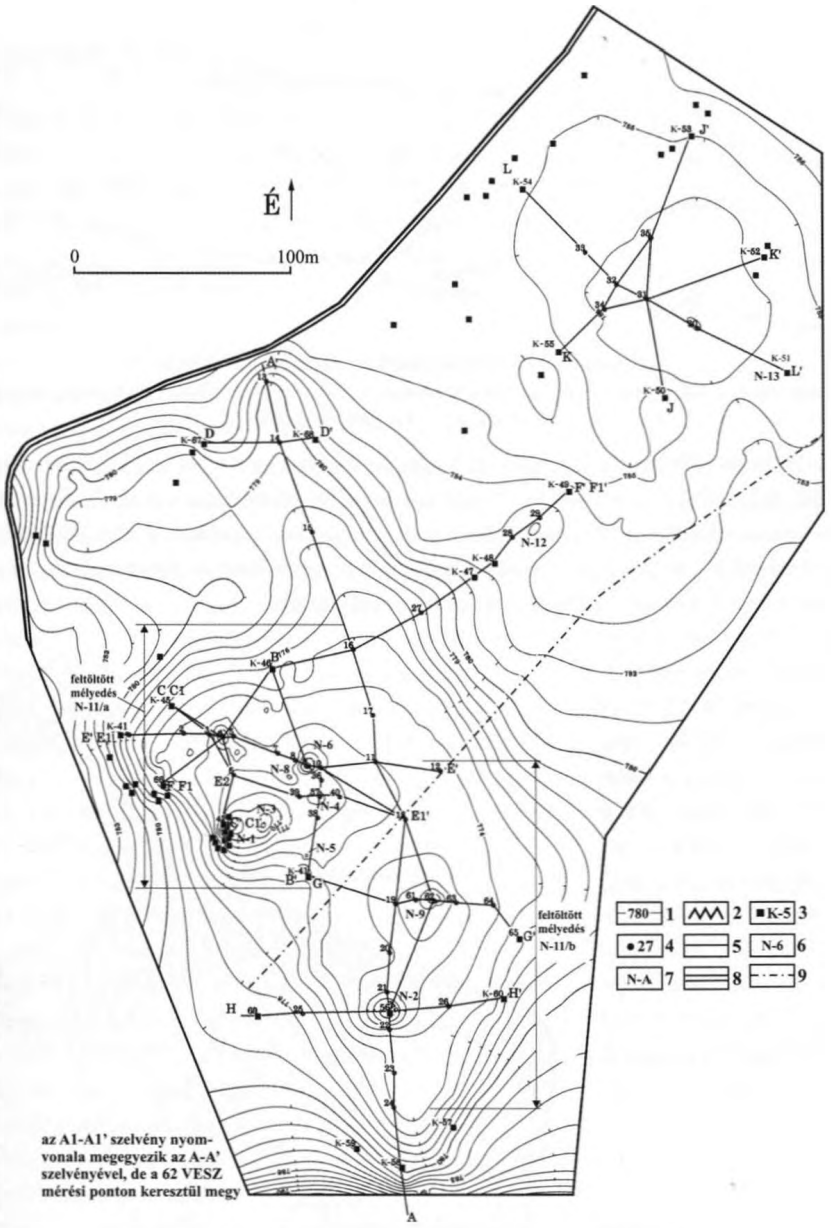
VESZ méréseink a karsztos formák kitöltő, ill. fedőüledékeiben löszt (homokos vagy mészkőtörmelékes), mészkőtörmeléket (agyagos), agyagot (löszös, mészkőtörmelékes), löszt (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyagot „ismertek fel". Figyelemreméltónak tartjuk, hogy agyag csak a Nagy-mező N-13 jelű, valamint a Fekete-sár-rét egyik töbrében mutatható ki. Mindkét töbör „tányéros töbör". A fedő ill. kitöltő üledékeket tekintve feltűnő az is, hogy a Bakony hegységhez képest alárendeltebbnek tűnnek a mészkőtörmelékes összletek. Továbbá az is, hogy amíg a Bakonyban gyakori a fedő és a fekü között a töredezett mészkő zónája, addig ilyen zónát a Bükkben egyetlen VESZ-mérési helyen sem lehetett kimutatni.

4. A MINTATERÜLETEK MORFOLÓGIÁJA

VESZ-méréseket a Nagy-mező, a Fekete-sár-rét egy-egy részletén és annak a kis-fennsíki völgynek a talpán végeztünk, amely az Udvar-kői-barlangot hordozza (*1. ábra*). A Nagy-mező és az említett kis-fennsíki völgy területén a VESZ-mérési helyeket és a geoekektromos-földtani szelvények nyomvonalait a *2.* és a *3. ábra* mutatja.

A hegység karsztját kutatók sora tanulmányozta. Így a felszíni karsztjelenségeket *STRÖMPL* (1914), *KEREKES* (1936), *LEÉL-ŐSSY* (1954), *HEVESI* (1977, 1980, 1984, 1986, 2002), *VERESS* (1992) vizsgálta.

A Nagy-mező alacsonyabb, zárt, közel sík térszínét – amelyet *HEVESI* (1980) karsztteknőnek nevez – magaslatok fogják közre. A karsztteknő a Nagy-fennsíkot képező szinklinális szerkezeti mélyedése (*HEVESI* 1980). E terület kőzete, akárcsak a Fekete-sár-rét térségében, a felső-triász korú (Bükk-fennsíki Mészkő Formáció) mészkő (*PELIKÁN* 2002). A mészkőnek számos kisebb-nagyobb előbukkanása figyelhető meg mindkét mintaterületen. A Nagy-mezőn a magaslatok láncolata É-on szakad meg, ahol a Füstös-kő, a Veressár-bérc, valamint a Veressár-bérc és a Nagy-Csipkés közötti völgyek kapcsolódnak a Nagy-mező területéhez. (A mintaterületre ez utóbbi esik, ezért a továbbiakban csak erre térünk ki.)

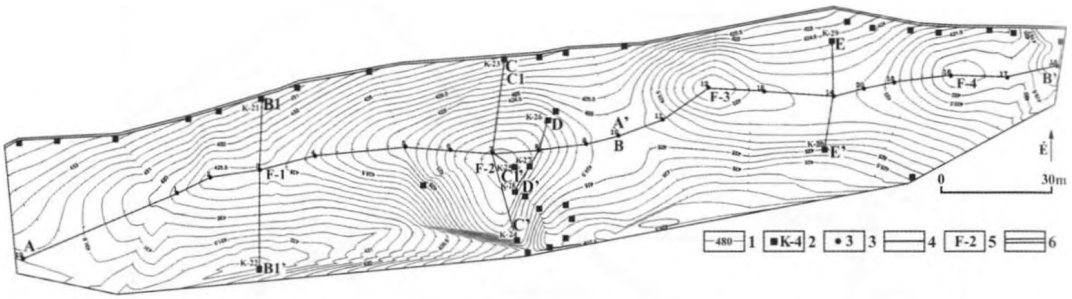


2. ábra: A Nagy-mező kutatott részének domborzatrajzi térképe
1. szintvonal, 2. sziklafal, 3. kőzetkibúvás, azonosítási számmal, 4. VESZ észlelési hely, azonosítási számmal, 5. szelvény nyomvonala, 6. karsztos mélyedés jele, 7. eltemetett karsztos mélyedés jele, 8. út, 9. kerítés

HEVESI (1980) szerint a Nagy-mező és a Fekete-sár-rét területére több irányból érkeztek a karszt fedettsége idején vízfolyások. Emiatt e területeken a töbörsorok kevésbé szabályosak, az itt kialakult víznyelők az ellentétes irányú hordalékszállítás miatt gyakran eltömődtek, ill. újraképződtek.

A Nagy-mező általunk vizsgált részén az alábbi karsztformák fordulnak elő (*4. ábra*):

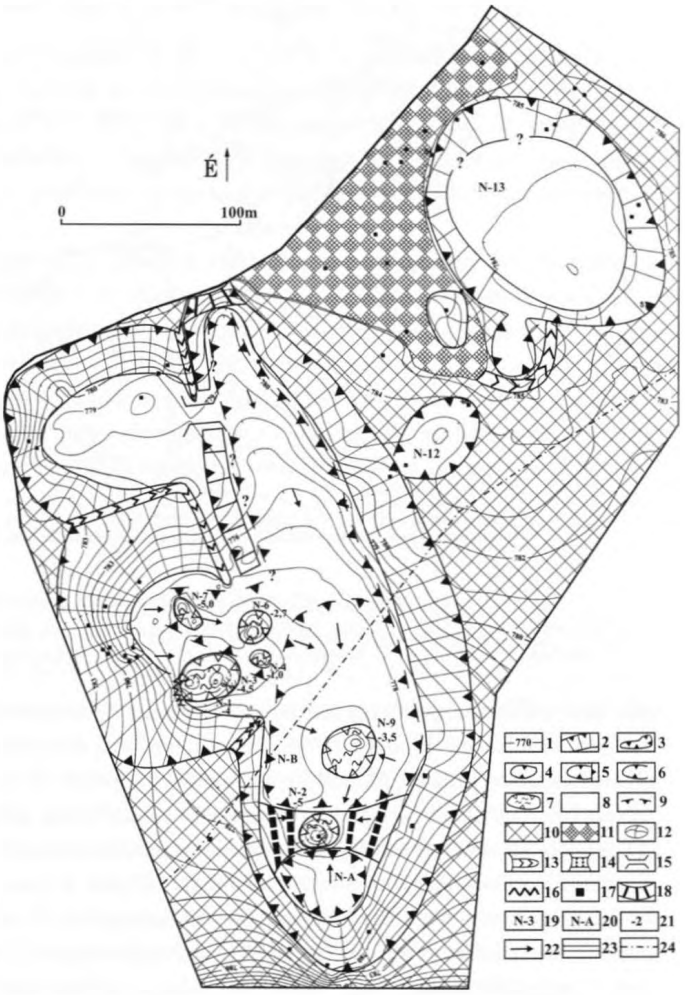
- „Függő-töbrök", amelyek mindegyike a térképezett területen „tányéros töbör" (pl. az N-13 jelű töbör). A „tányéros töbrök" lehetnek félig kinyílott roncstöbrök (N-12 jelű), ill. nem függő helyzetűek. Ez utóbbiak összekapcsolódtak a már említett völgy Nagy-mezőre eső szakaszával, ill. ennek már a részben feltöltött, kiszélesedő végével, amely valószínűleg a völgy egykori víznyelője lehetett (l. alább). Az összekapcsolódás arra is utal, hogy az epigenetikus völgy Nagy-mezőre eső szakasza karsztos (oldódásos) folyamat során szélesedett.



3. Kis-fennsík kutatott részének domborzatrajzi térképe
1. szintvonal, 2. kőzetkibúvás, azonosítási számmal, 3. VESZ észlelési hely, azonosítási számmal, 4. szelvény nyomvonala, 5. karsztos mélyedés jele, 6. út

– Feltöltött, sík aljzatú részletek, amely az N-11/b jelű, ill. részben az N-11/a jelű karsztos mélyedések részleges feltöltődésével jöttek létre. Az N-11/b jelű mélyedés üledékkitöltése vastag (l. alább) és a geofizikai vizsgálatok szerint több (kettő) részmélyedésre vagy mélyedésre tagolódik a fekü (N-A jelű és N-B jelű mélyedés). Lehetséges, hogy az N-11/a jelű félig kinyílott roncstöbör sík aljzata nem ezen mélyedésnek, hanem annak talpán kialakult medernek a feltöltődésével jött létre.

– A fentebb említett sík aljzatrészleteken kis méretű (mélységük 1–5 m, átmérőjük 10–30 m közötti), meredek oldalú, néha ikres formák mélyülnek a fedőüledékbe. E mélyedések fedett karsztos formák. Ezeknek esetenként az aljzatukon (N-2 jelű) vagy az oldalukban (N-4 jelű) mészkő bukkan elő. Némelyikben vízelvezető is előfordul a fedőben vagy a mészkőben (N-3 jelű). A fedőüledékben egykor kialakult bemélyedések a geo-

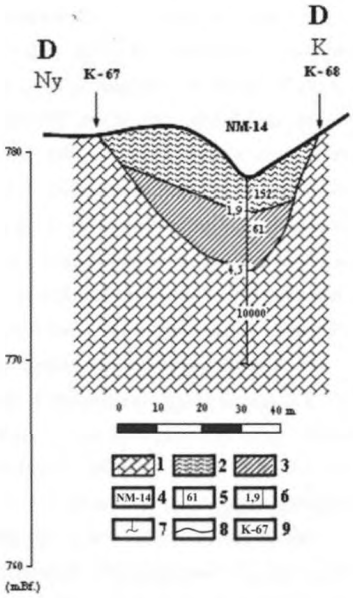


4. ábra: A Nagy-mező kutatott részének morfológiai térképe

1. szintvonal, 2. töbör, vakvölgy pereme és lejtője, 3. vakvölgy, 4. tányéros töbör, 5. félig kinyílott függő töbör, 6. félig kinyílott töbör, 7. fedett karsztos mélyedés, 8. karsztos forma és vakvölgy aljzata, 9. feltöltött és eltemetett meder ill. víznyelő pereme, 10. karsztos maradvány térszín, 11. karsztos lejtő, 12. karsztdomb, 13. félküszöb, 14. eltemetett küszöb, 15. nyereg, 16. sziklafal, 17. kőzetkibúvás, 18. út töltése, 19. karsztos mélyedés jele, 20. eltemetett karsztos mélyedés jele, 21. fedett karsztos mélyedés mélysége, 22. feltételezett vízáramlás a fedő-üledékes felszínen, 23. út, 24. kerítés

fizikai mérések adatai szerint különböző mértékben később feltöltődtek (l. alább). A feltöltődésüket a morfológiájuk is bizonyítja. Így pl. az N-4 jelű mélyedés aljzata sík, mélysége nem haladja meg az 1 m-t. E formákat *HEVESI* (1980) jelenleg is képződő „víznyelőtölcséreknek" tekinti.

- A feltöltött sík aljzatú völgy, amely az N-11/b jelű nagyméretű, feltöltött formához kapcsolódik. A völgy epigenetikus eredetű szárazvölgy, amely a szelvényeink tanúsága szerint különböző fedőüledékkel több m-es vastagságban részlegesen feltöltött (*5., 6. ábra*), ill. oldódással valószínűleg átformálódott. Ez utóbbi következtében, mint említettük, összekapcsolódott két határoló karsztos formával. Feltöltődött része kevésbé formálódhatott át a fent említett módon, amit bizonyít, hogy a kitöltött völgyrészlet oldallejtői meredekek (*5., 6. ábra*). A völgyhöz a Ny-ról egy mellékvölgy (meder) kapcsolódik, amely a N-11/a részmélyedés talpán helyezkedik el (*6. ábra*).
- A mélyedések között és a mélyedésekben pozitív formák, kiemelkedések is előfordulnak. A mélyedések kiemelkedései, halmai mesterséges eredetűek (egykori mészégető boksák maradványai). A mélyedések között előfordulnak magaslatok, ill. küszöbök. A magaslatok minden oldalról kifelé dőlő lejtőkkel határoltak. Számuk nem nagy, magasságuk 1–2 m. A küszöbök a mélyedések egyik oldallejtőjéről kiágazó formák. Néha a fedőüledékek alatt is folytatódnak. A Nagy-mező küszöbei csak részben különítik el a részmélyedéseket, tehát félküszöbök.

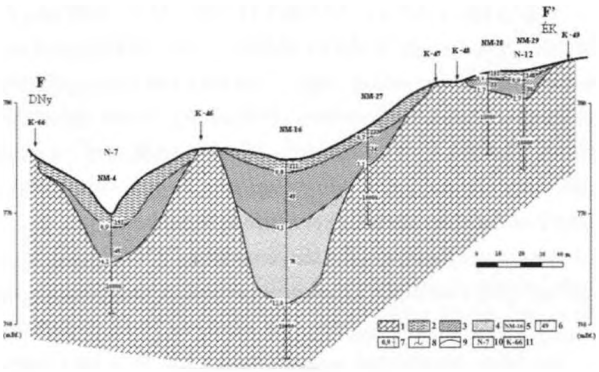


5. ábra: A D-D' jelű geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. VESZ mérés száma, 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. VESZ mérés kb.-i behatolása, 8. geoelektromos összlethatár, 9. mészkőelőbukkanási hely száma

A Fekete-sár-rét területén az alábbi karsztformák fordulnak elő (*VERESS* 1992):

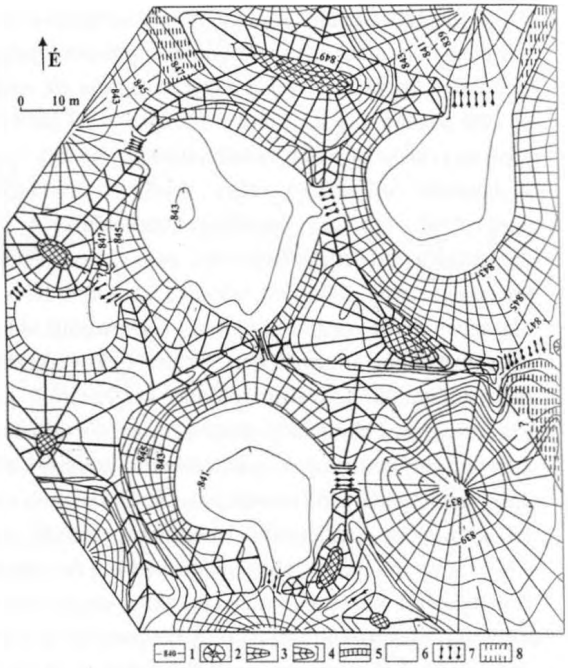
- oldásos töbrök,
- „függő töbrök", amelyek között előfordulnak tányéros töbrök és roncstöbrök is (ez utóbbiak között gyakoriak félig, ill. teljesen kinyílottak),
- É–D-i csapású vonalas uvalák (a résztöbrök sort alkotnak),
- nem vonalas, körkörös uvalák (*7. ábra*, a résztöbrök nem sorba, hanem csoportba rendeződnek),
- vakvölgyszerű, feltöltött mélyedések,
- „aktív töbrök", amelyek résztöbrök vagy töbrök sík aljzatán helyezkednek el,
- kiemelkedések.



6. ábra: Az F-F' jelű geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. lösz (homokos vagy mészkőtörmelékes), 5. VESZ mérés száma, 6. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. VESZ mérés kb.-i behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. karsztos mélyedés jele, 11. mészkőelőbukkanási hely száma

Az ún. „aktív töbrök"-ről geofizikai mérések hiányában nem dönthető el, hogy oldódásos vagy fedett karsztos töbrök. Valószínű, hogy a sík aljzatokon elhelyezkedők oldódásos töbrök, amelyek fiatalabb, nem fedett karsztosodás eredményei. Előfordulhatnak közöttük azonban fedett karsztos eredetűek is. Ilyennek tartjuk a Mohos-töbör aljzatán kialakult ikres formát. Említésre méltó, hogy a hosszanti uvalák kiemelkedései az uvalák keresztirányú küszöbei, míg a körkörös uvalák részuvalái között (vagy a szomszédos uvalák között) sík tetejű vagy lekerekített magaslatok fordulnak elő. A magaslatokból félküszöbök ágaznak ki (*8. ábra*). Előfordul azonban (így pl. a geofizikai vizsgálat alá vetett roncstöbörnél), hogy a töbröt sáncszerűen övezi küszöb. A küszöb hiányos, gerince magaslatokra különül.



7. ábra: Körkörös uvala a Fekete-sár-rétről (VERESS 2004)

1. szintvonal, 2. karsztdomb, 3. küszöb, 4. félküszöb, 5. töbör oldallejtő, 6. roncstöbör aljzat, 7. töbrök egymásba nyílásával kialakult karsztos nyereg, 8. karsztos eredetű lejtő

A harmadik mintaterület a Kis-fennsíkon helyezkedik el.. Annak a völgynek a felső részén, amely az Udvar-kői-barlangot hordozza. A mintaterület térképezett töbrei (*3. ábra*) a Csókási-forrástól keletre, néhány száz méterre találhatók, a fenti völgynek a talpán (a vizsgált terület EOV-koordinátái az alábbiak: x=76531 m; y=309958 m). A völgy a Kis-fennsíkot felépítő késő-triász (Kis-fennsíki Mészkő Formáció) mészkőben képződött. A völgyoldal helyenként sziklás, D-i oldallejtőjét függő helyzetű, félig kinyílott töbrök tagolják. (E formák azonban nem „tányéros töbrök".) A vizsgált talprészlet töbreinek egymáshoz képesti távolsága változó. Ahol a töbrök távolsága nagyobb, közöttük sík völgytalp-maradványok, ahol a töbrök egymáshoz közelebbi helyzetűek, már csak küszöbök fordulnak elő. A töbrök kis méretűek, lankás oldalúak, belsejükben kisebb mélyedések nincsenek.

5. A KARSZTOS FORMÁK MINŐSÍTÉSE ÉS A KIALAKÍTÓ FOLYAMATAIK A MINTATERÜLETEKEN

5.1. Laterális korrózió

A laterális korróziót *ZÁMBÓ* (1970) írta le. Szerinte a töböraljzat vízzáró üledékei a beszivárgó vizeket oldalirányba terelik. Ezért az oldódás nem a töböraljzaton, hanem oldallejtőjén történik. Emiatt az oldallejtő hátrál. Ha a töbörsűrűség nagy, a laterális korrózió eredményeként a szomszédos töbrök közi gerinc magassága csökken (ennek következtében elfedődhet), uvalák alakulnak ki (*ZÁMBÓ* 1970). *HEVESI* (1977) szerint a bükki töbrök a köztük lévő válaszfalak „összeroskadásával" is uvalákká, majd lápákká fejlődhetnek. A két felfogás között nincs ellentmondás. Ahhoz ugyanis, hogy a válaszfalak „összeroskadjanak", kellően el kell vékonyodniuk, amely elsősorban laterális korrózióval történhet.

A mintaterületek egyik „tányéros töbre" (N-13 jelű), ill. roncstöbrei (mint az N-12 jelű és a vizsgált Fekete-sár-réti töbör) területén kialakított geoelektromos földtani szelvényeket tekintve az alábbiak állapíthatók meg:

- Az L-L' szelvény mentén (*9a. ábra*) az N-13 jelű töbör átmérője (amelyet a peremi mészkő-előbukkanások közti távolságból számítottunk) 150 m, a fekü legnagyobb mélysége 5,8 m, a fedőüledék legnagyobb

vastagsága 3,4 m (a K-J' szelvény mentén kissé nagyobb, eléri a 3,6 m-t), a töbör legnagyobb mélysége 2,2 m, a fekü dőlése (a fekü felületét ferde síknak feltételezve) mintegy 4°40'. (A mélység, ill. fedővastagság értékeket azon peremi mészkő-előbukkanásokhoz képest adtuk meg, amely a legkisebb tengerszint feletti magasságú és a szelvény által harántolt.

– A fekü nem mindenhol a töbör belseje felé dől. A K-J' szelvény (*9b. ábra*) mentén a töbör közepétől a pereme felé dőlő aljzatrész is előfordul.

– Amíg a felső, agyagos mészkőtörmelékes összlet vastagsága változatlan, de a feküvel nem párhuzamos lefutású, addig ezen összlet alatt lencsés, kiékelődő agyagos összlet helyezkedik el (L-L' szelvény). A K–K1' szelvény mentén a töbör É-i, ill. D-i részében két különböző üledékkitöltés fejlődött ki: a D-i részén agyag, míg É-i részén lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag.

A fentiek figyelembevételével a töbör fejlődésében az alábbi sajátosságok valószínűsíthetők.

• Már a két eredeti töbör is laterális korrózióval fejlődött (ez tette lehetővé összekapcsolódásukat). A laterális korróziót bizonyítja az N-13 jelű töbör kicsi mélysége átmérőjéhez képest, továbbá a fekü felszínének kicsi dőlése.

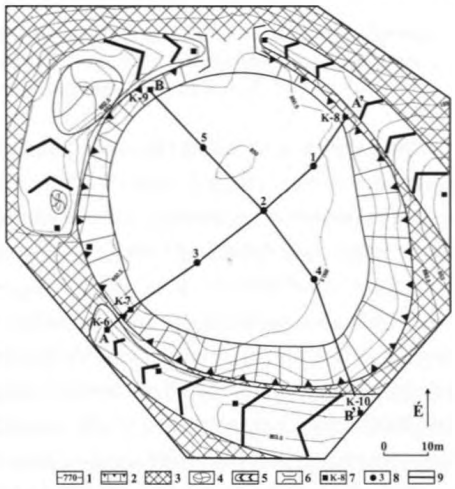
• A VESZ-mérések adatainak figyelembevételével nem dönthető el, hogy a fedő lösz (agyagos-iszapos) vagy. mészkőtörmelékes agyag beszállított vagy helyben keletkezett anyag-e. Az L–L' szelvény Ny-i részén – miután ez az összlet a töbör belseje felé vastagodik – beszállítottnak tűnik, míg a K-i részén, mivel vastagsága változatlan és követi a töbör aljzatot, hullóporos eredetű lehet akkor, ha lösz. Feltehetően a lösz a már kialakult résztöbörben ülepedett le. (Ha mészkőtörmelékes agyag, akkor valószínű, hogy mállási maradék, és helyben keletkezett.) A fenti összletre települt legfelső, mészkőtörmelékes (agyagos) összlet, miután felületei nem párhuzamosak a fekü felszínével, mélyebb helyzetű részlete (NM-30 VESZ-mérési hely környéke) az alatta elhelyezkedő összletek tömörödése következtében alakult ki. Ezáltal a töbörtalpon egy belső mélyedés jött létre. A fenti összlet süllyedését a fekü oldódása nem okozhatta, miután a fekü nem ott a legmélyebb helyzetű, ahol a töböraljzat. Valószínű, hogy ez az összlet tömegmozgással (pl. geliszoliflukció) során jött létre és anyaga a töbör környezetéből származott. Tömegmozgásos eredetére utal nagy felületi elterjedése, kicsi, de hasonló vastagsága. Folytonos kifejlődése a töbörben arra is utalhat, hogy kialakulása idejére már létezett a jelenlegi összeoldódásos töbör (uvala).

Az N-12 jelű függő töbör területén ugyancsak laterális korrózió történhetett. Ny-i irányban nyitott, mely vagy azért következhetett be, mert az oldódás miatt ebbe az irányba hátrált a lejtője, vagy mert a határoló völgyoldalon a laterális korrózió miatt K-i irányba hátráló meredek lejtő alakult ki. Ezáltal létrejött egy alaprajzban félkörös, teraszszerű forma. Ezt bizonyítja feküjének aszimmetrikus keresztmetszete (*6. ábra*).

A vizsgált Fekete-sár-réti roncstöbör (*8. ábra*) geoelektromos földtani szelvényeiből az alábbiak állapíthatók meg.

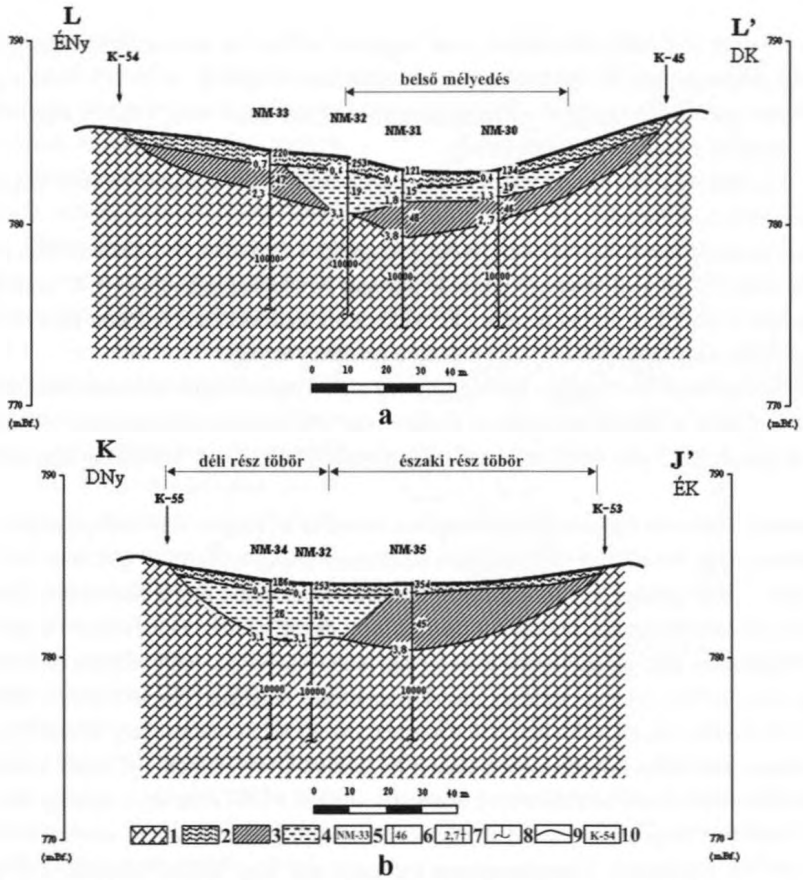
– Az A–A' szelvény mentén a töbör 72 m átmérőjű, a fekü mélysége 2,6 m, a fedő legnagyobb vastagsága 2,2 m, a legnagyobb mélysége (azon peremi ponthoz képest, ahol az oldallejtő hiányzik) 0,5 m, a fekü dőlése kb. 4° (*10.a ábra*). A B–B' szelvény mentén a fenti paraméterek értékei a következők: 95 m, 2,4 m, 1,4 m, kb. 15° (*10.a ábra*).

– A fekü egyes részei e töbörnél is ellentétes dőlésűek. Különösen a B-B' szelvény mentén különül a töbör két részmélyedésre azáltal, hogy az Fs-2 számú VESZ-mérési helytől az Fs-4 számú és az Fs-5 számú VESZ-mérési helyek felé dől a fekünek a felszíne (*10.b ábra*).



8. ábra: A vizsgált Fekete-Sár-réti töbör domborzatrajzi térképe

1. szintvonal, 2. töbör pereme és oldallejtője, 3. karsztos lejtő, 4. karsztdomb, 5. küszöb, félküszöb, 6. nyereg, 7. kőzetkibúvás, azonosítási számmal, 8. VESZ mérés helye, azonosítási számmal, 9. geoelektromos-földtani szelvény nyomvonala



9. ábra: Az N-13 jelű töbör (Nagy-mező) L-L' (a) és K-J' (b) geoelektromos-földtani szelvényei

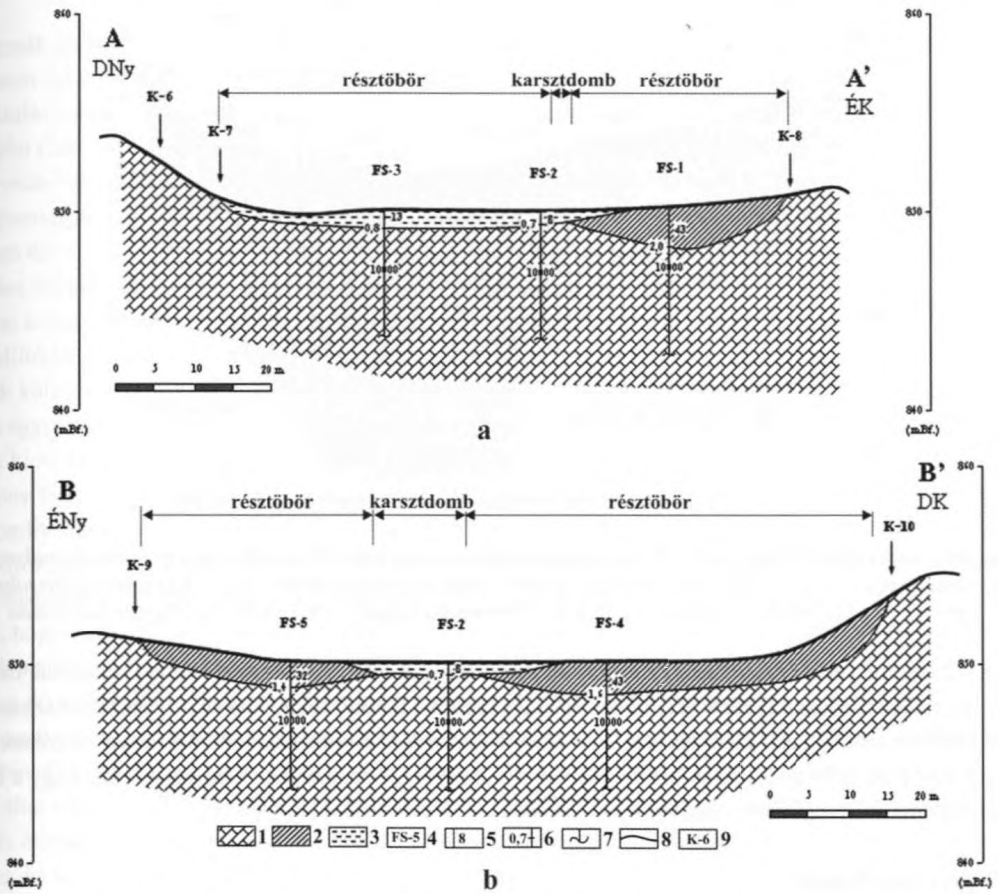
1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos, vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. agyag, 5. VESZ mérés száma, 6.az összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. VESZ mérés kb. behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. mészkőelőbukkanási hely száma

Tehát e töbör is összeoldódás során jött létre. Ez a képződmény valójában kis mértékben eltemetett körkörös uvala, amelynek a középső részén egy kis magasságú, de eltemetett karsztdomb lehet. Ezért a Fekete-sár-rét területén különböző fejlettségű, nem elfedett és elfedett aljzatú körkörös uvalák fordulnak elő, amelyek rendszerint négy résztöbörből épülnek fel (*7. ábra*). A különböző fejlettséget mutató uvalák résztöbreit elválasztó magaslatok, küszöbök eltérő méretűek (magasságúak). A fiatalabb körkörös uvalák résztöbrei is sík aljzatúak. A sík aljzat a résztöbör aljzatának elfedődésével jöhetett létre. A sík résztöbör feküje azonban lehet tagolt is, ha aljzatán oldódásos „aktív töbör" van. Ez arra utal, hogy a körkörös uvalák nemcsak laterális korrózióval fejlődnek, hanem aljzatukon oldódásos töbrök kialakulásával, függőleges, lefelé irányuló növekedés is végbemehet. A fejlődés utolsó, végső fázisát a VESZ-szondázással vizsgált képződmény képviseli, ahol az eredeti morfológia (négy résztöbör, ill. ezek között elhelyezkedő karszt-domb) a fedőüledékek alatt még jelen van. A feltehetően négy résztöbör látszólagosan egyetlen, fedő üledékkel feltöltött, ill. elfedett, sík aljzatú roncstöbröt képez.

4.2. Víznyelőképződés és feltöltődés

Egykori víznyelő lehetett a Nagy-mezőn az N-11/b jelű feltöltött mélyedés területén. Ezt az alábbiak bizonyítják:

– A felszíni morfológia, ugyanis e képződményhez meder vezet.

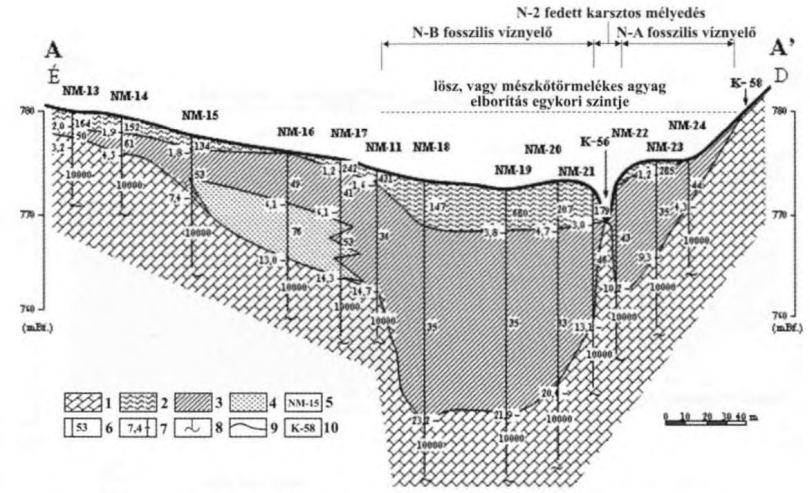


10. ábra: A Fekete-Sár-réti töbör A-A' (a) és B-B' (b) geoelektromos-földtani szelvényei

1. mészkő, 2. lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag, 3. agyag, 4. VESZ mérés száma, 5. az összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. VESZ mérés kb-i. behatolása, 8. geoelektromos összlethatár, 9. mészkőelőbukkanási hely száma

- A fekü morfológiája, mivel a fekün kialakult mélyedések (N-A és N-B jelű) mélyek és meredek oldallejtőjűek (*11. ábra*).
- A fekü mélyedéseinek kitöltése igen vastag (helyenként megközelíti a 20 m-t is). Ilyen vastagságú összlet még abban az esetben is, ha az lösz, véleményünk szerint vízi szállítást jelez. Tehát e helyhez állandó vagy időszakos vízfolyás(ok) vezetett.

A felszíni morfológia és az A—A' szelvény együttes elemzése azt bizonyítja, hogy a Nagy-mező ezen részletén egy vakvölgy jött létre. Miután azonban az N-11/b jelű mélyedést küszöb különíti két részre, két víznyelő is kialakulhatott (az N-A, ill. az N-B jelű) a vakvölgy D-i elvégződésénél. A két egykori víznyelő a víznyelőhely, és így a mélységi lefejeződés helyének a hátrálását jelzi. Tény ugyanakkor, hogy a VESZ-mérések nem mutatták ki azt a fedőt (pl. kavicsot), amelynek elvégződésénél a víznyelőképződés történhetett. Ez fakadhat mérési hibából vagy abból, hogy a kavics mára teljes mértékben lepusztult. A lepusztulás (ill. az anyagnak a karsztba szállítása) a feltöltődést követően is jelentős lehetett. Ugyanis a lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag felszíne az N-B jelű egykori víznyelőben alacsonyabb magasságban van (majdnem 10 m-rel), mint az N-A jelű egykori víznyelőben. Miután az üledékszállítás É-ról történt az N-B jelű víznyelőben az egykori kitöltés szintje a K-58 jelű kőzetkibúvás magasságának szintjében (kb. 780 m-es magasságban) húzódhatott. Tehát a kitöltésből legalább 10 m vastagságot kitevő üledék szállítódott a karsztba. Ez a folyamat azonban valószínűleg az N-B jelű víznyelő területén lejátszódó fedett karsztosodáshoz köthető (l. alább).



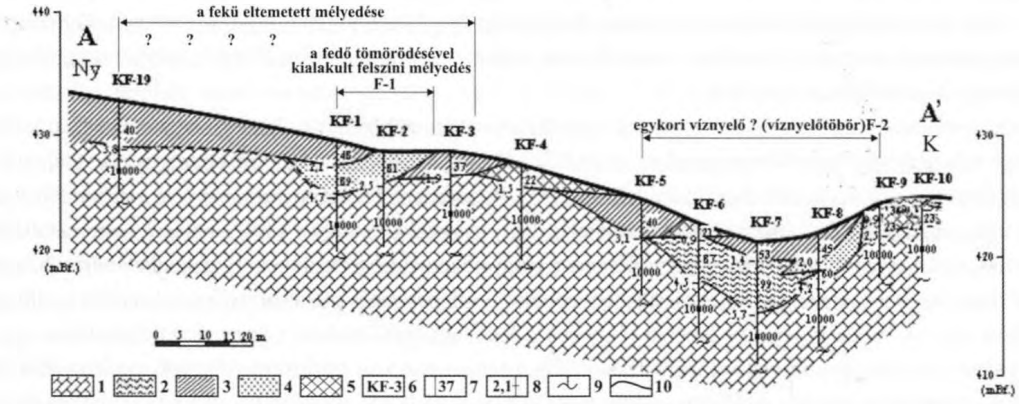
11. ábra: Az A-A' jelű geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 5. VESZ mérés száma, 6. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. VESZ mérés kb. behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. mészkőelőbukkanási hely száma

Az F-2 jelű mélyedés (Kis-fennsík) víznyelő eredetére (völgytalpi víznyelő, amely völgyi kőzethatár mentén jött létre) utalhat üledékszerkezete (*12. ábra*). Jelentős mértékű feltöltöttsége, kiékelődő, lencsés összletei vízi üledékszállítást jelezhetnek. A lencsés összletek felső felületének hajlottsága a kitöltő összlet egy részének járaton keresztül a karsztba elszállítását bizonyíthatják. A víznyelőeredetet azonban kétségessé teszi, hogy a fekün kialakult forma mélysége kicsi, oldallejtői kis dőlésűek.

4.3. Fedett karsztosodás

A bakonyi karszt fedett karsztos töbrei szingenetikusak, ill. posztgenetikusak (*VERESS* 1999). Szingenetikus a forma akkor, ha a fedő mélyedése és a kialakulását okozó kürtő kialakulása egyidős. Posztgenetikus akkor, ha a kürtő idősebb, mint a felszíni mélyedés. Ez esetben a felszíni mélyedés kialakulásának oka, hogy a kürtő – amely kitöltődött a bemosott fedőüledékkel – kitöltő üledékei a karszt belsejébe szállítódnak. Ezután a kürtő anyaghiányos részébe halmozódik a fedő üledékeinek egy része. A szingenetikus fedett karsz-



12. ábra: Az A-A' jelű geoelektromos-földtani szelvény (Udvar-kői-barlangot hordozó völgy a Kis-fennsíkról)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 5. agyag (löszös, mészkőtörmelékes), 6. VESZ mérés száma, 7. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 8. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 9. VESZ mérés kb. behatolása, 10. geoelektromos összlethatár

tos formák elsősorban kicsi üledékvastagság (0–3,5 m közötti) esetén képződnek. Kicsi üledékvastagságra eltemetett fekü kiemelkedéseinél (küszöb, magaslat), vagy ott lehet számítani, ahol a fedőüledék a felszíni lepusztulás miatt kivékonyodik. Ilyen esetben a felszíni mélyedés a fedőnek a kürtőbe omlásával jön létre. Nagyobb (3,5–6 m közötti) vagy nagy (6 m-nél nagyobb) üledékvastagság esetén a fedőben járat képződik. A mélyedés létrejöttét a járat feletti fedőüledék omladozása, süllyedése okozza. Különbséget kell tenni külső üledékvastagság (a mélyedés pereménél lévő üledékvastagság) és belső üledékvastagság (a mélyedés talpánál mérhető üledékvastagság) között. Valószínű, hogy a külső üledékvastagság tekinthető mérvadónak. Ugyanis, bár ezen üledékvastagság is változhat, a belső azonban sokkal inkább és nagyobb mértékben, a mélyedés létezése során. A forma feltöltődése esetén a belső üledékvastagság nő, míg ha az aljzatról az üledék a karsztba szállítódik, csökken (*VERESS* 2006). Ezért a fenti üledékvastagság-értékeket a bakonyi fedett karsztos formák külső üledékvastagság-értékeinek figyelembevételével állapítottuk meg.

Az egyre nagyobb fedővastagság nem kedvez a mélyedés kialakulásnak. Pl. azért, mert vastag fedőüledék esetén kicsi az esély arra, hogy a felszínen mélyedés jöjjön létre. Ugyanis a fekün keletkezett anyaghiányt a vékony fedőüledék csak részben képes a porozitás növekedésével kiegyenlíteni. Ily módon a fedő süllyed vagy omlik. Ha viszont a fedő vastag, porozitásának a növekedésével is képes a fekün keletkezett anyaghiányt akár teljes mértékben is kiegyenlíteni. Előző esetben a felszínen mélyedés formálódik, utóbbi esetben viszont nem. Vastag fedőüledék valószínűleg a kürtőképződésnek sem kedvez a fekün. Ugyanis kisebb az esélye annak, hogy elegendő és oldóképes víz szivároghasson a feküre. Vastag fedőüledék esetén is viszonylag kedvezőek azonban a posztgenertikus karsztosodásnak a feltételei. Ez esetben az anyaghiányt a fekün az okozza, hogy az ott kialakult kürtőnek a kitöltése a karszt mélyebb üregeibe halmozódik át.

A posztgenetikus karsztosodás ismétlődhet. A fekü kürtőjének feltöltődése miatt a felszíni mélyedés feltöltődhet. Ezt követően a kürtő kitisztul akkor, ha a kürtő üledékei omlásokkal vagy a kitöltésen átszivárgó vizek által a karszt mélyebb üregeibe szállítódhatnak. A kitöltés felszíne megsüllyedhet (a felszíni mélyedés lencsés összletében újabb mélyedés alakul ki, miáltal annak felső felülete behajlik). Az így kialakult mélyedésben, ha ugyancsak feltöltődik, újabb lencsés üledékkitöltés jön létre.

Szakaszos feltöltődés során a felszín szakaszosan magasodhat. Valamely felszínen kialakuló posztgenetikus fedett karsztos mélyedés, ha környékére üledék érkezik, kitöltődik (lencsés üledékkitöltés), majd eltemetődik. Az immár magasabb felszínen, amikor a feltöltődés szünetel, újabb fedett karsztos mélyedés alakulhat ki, ha a fekü kürtője ismételten üledékeit veszíti. Ismétlődő feltöltődés során ez utóbbi fedett karsztos mélyedés is kitöltődik, majd eltemetődik. Ezért szakaszos feltöltődés esetén a vastagodó fedőben egykori posztgenetikus fedett karsztos mélyedésekre utaló, egymás felett elhelyezkedő lencsés betelepülések fejlődnek ki.

A Bükk hegység karsztformái közül egyeseknek fedett karsztos formakénti minősítése nem előzmény nélküli. Így *PELIKÁN* (1992) elkülönít valódi és áltöbröt. A valódi töbör szerinte oldódás által formálódik a mészkőben. Az áltöbör a fedőben úgy, hogy a fedő anyagának egy része a fekümészkő repedéseibe mosódik.

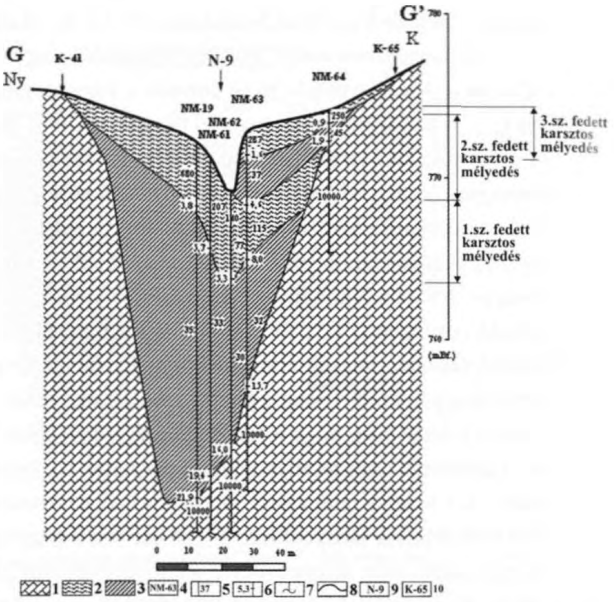
A fentiek figyelembevételével a Nagy-mező fedett karsztos mélyedései az alábbi módon jöhettek létre.

- Kicsi fedővastagságú fedőüledéken létrejött szingenetikus fedett karsztos mélyedés, a Nagy-mező területén az N-2 jelű fedett karsztos mélyedés. Ez a fedett karsztos forma az N-A és N-B jelű feltöltött víznyelőket elválasztó küszöbön alakult ki. Külső üledékvastagsága mintegy 3,5 m (tehát az üledékvastagság kellően kicsi volt ahhoz, hogy a fekün kürtő képződhessen), aljzatán a mészkő előbukkan (*11. ábra*). A mélyedés kialakulása a fedőüledék omlásával vagy süllyedésével következhetett be.
- Posztgenetikus fedett karsztos mélyedések az N-9, N-7, N-4 és N-6 jelű mélyedések.

Az N-9 jelű fedett karsztos forma létrejötte a következőképpen történhetett (*13. ábra*):

- Az N-B jelű egykori víznyelő feltöltődött, miután kürtője részben eltömődött, kitöltődött.
- Később a víznyelő kürtője kitisztult. Ezért kitöltése megsüllyedt. Kialakult a löszben (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyagban az 1. számú fedett karsztos mélyedés.
- Az egykori víznyelő kürtőjének ismételt eltömődése miatt feltöltődött az 1. számú fedett karsztos mélyedés agyagos mészkőtörmelékkel.

– A kürtő ismételt kitisztulása miatt most az agyagos mészkőtörmelékes összletben alakult ki egy újabb fedett karsztos mélyedés, a 2. számú.
– A 2. számú fedett karsztos forma is kitöltődött lösszel (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyaggal, majd elfedődött. Az egykori víznyelő (N-B jelű) teljesen kitöltődött agyagos mészkőtörmelékes összlettel.
– A víznyelő kürtőjének ismételt kitisztulása következtében az agyagos mészkőtörmelékes kitöltés felszínének süllyedésével kialakult a jelenlegi (3. számú) fedett karsztos mélyedés.



13. ábra: A G-G' geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

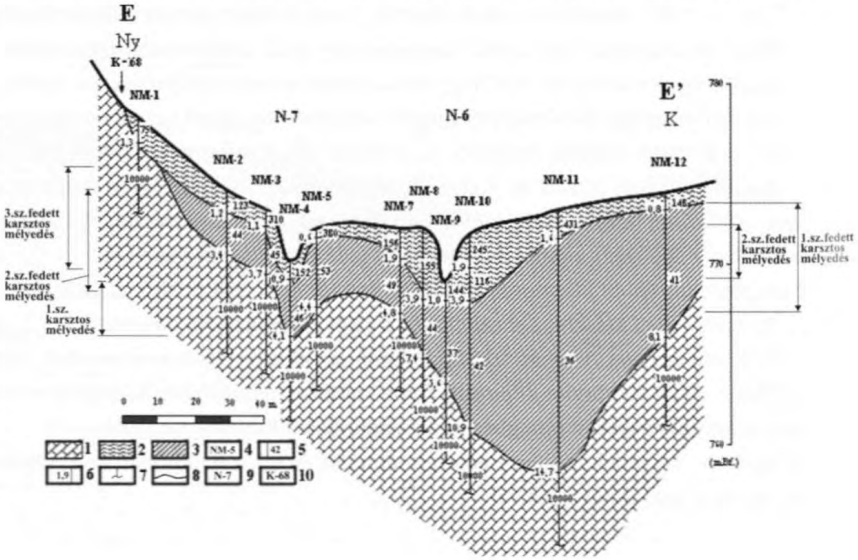
1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. VESZ mérés száma, 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. VESZ mérés kb. behatolása, 8. geoelektromos összlethatár, 9. karsztos mélyedés jele, 10. mészkő-előbukkanási hely száma

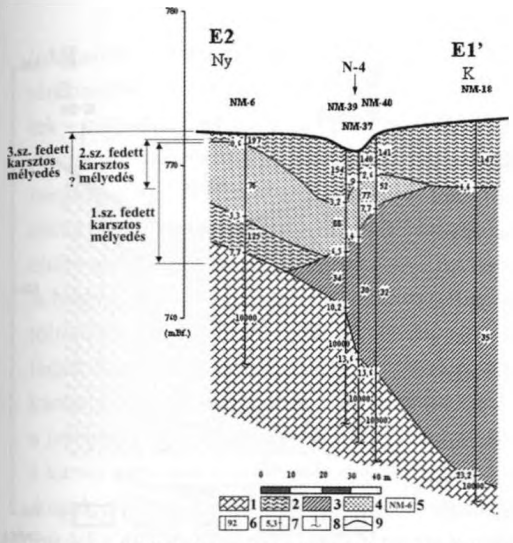
Az N-7 jelű fedett karsztos mélyedés feküjén – az egykori mederben már a fekün kialakult egy mélyedés (egykori víznyelő?) – amit a fekü mélyedése bizonyít (1. számú karsztos mélyedés). Ezen forma járatának ismétlődő kitisztulása okozhatta, hogy a feltöltődő mederben egymás felett legalább két alkalommal fedett karsztos formák képződjenek. Kialakult a 2. számú fedett karsztos mélyedés löszben (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyagban. Ez a mélyedés kitöltődött és elfedődött agyagos mészkőtörmelékkel, amelyben létrejött a jelenlegi, 3. számú fedett karsztos mélyedés (*14. ábra*).

Az N-4 jelű mára nagymértékben feltöltődött fedett karsztos mélyedés alatt, kisebb üledékvastagságnál ott alakult ki az egykori fedett karsztos forma, ahol a fekü a létrejöttekor létező felszínhez még viszonylag közeli helyzetű volt (e helytől K-i irányba meredeken dőlve egyre mélyebb helyzetbe kerül). Az agyagos mészkőtörmelék és a lösz (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyag összefogazódásánál kicsi üledékvastagságnál alakult ki az 1. sz. fedett karsztos mélyedés. Ez kitöltődött lösszel (homokos v. mészkőtörmelékes). Utóbbiban

14. ábra: Az E-E' geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

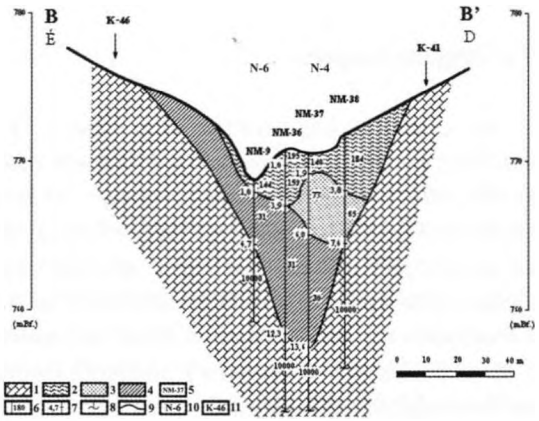
1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. VESZ mérés száma, 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. VESZ mérés kb. behatolása, 8. geoelektromos összlethatár, 9. karsztos mélyedés jele, 10. mészkőelőbukkanási hely száma





15. ábra: A E2-E1' geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 5. VESZ mérés száma, 6. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. VESZ mérés kb. behatolása, 9. geoelektromos összlethatár



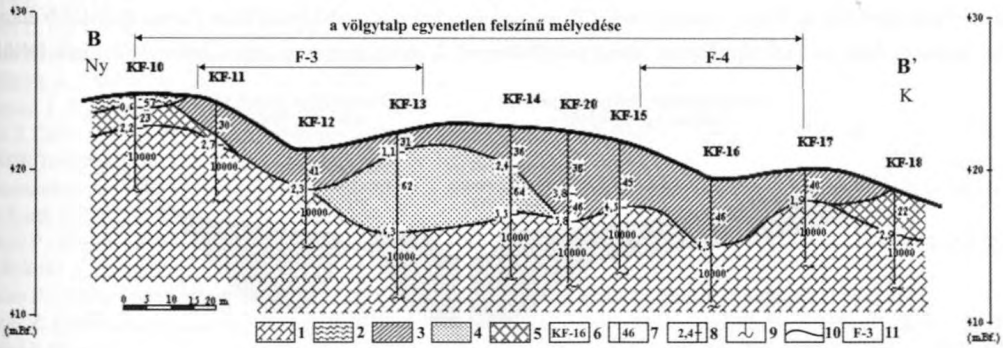
16. ábra: A B-B' geoelektromos-földtani szelvény (Nagy-mező)

1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 4. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 5. VESZ mérés száma, 6. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. VESZ mérés kb-i. behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. karsztos mélyedés jele, 11. mészkőelőbukkanási hely száma

képződött a 2. sz. fedett karsztos mélyedés, amely agyagos mészkőtörmelékkel töltődött ki. A jelenlegi mélyedés az agyagos mészkőtörmelékben formálódott ki (*15. ábra*).

Az N-6 jelű fedett karsztos mélyedés alatt, ahol a fedőüledék vékony volt, alakult ki az 1. számú fedett karsztos mélyedés löszben (agyagos-iszapos) vagy mészkőtörmelékes agyagban. Ez kitöltődött agyagos mészkőtörmelékkel. Ez utóbbiban képződött a jelenlegi, N-6 jelű (2. számú) fedett karsztos mélyedés (*14., 16. ábra*).

Végül megemlítjük az N-1 és N-3 jelű fedett karsztos mélyedéseket. Ezek a fedőüledék peremén alakultak ki, tehát kőzethatáron kialakult víznyelőknek is tekinthetők. Morfológiájuk azonban megegyezik a fentebb tárgyalt fedett karsztos formákkal, amelyek a feltöltődés során képződött térszín belsejében helyezkednek el. Miután területükön, ill. peremükön VESZ-mérés nem történt, nem dönthető el, hogy szingenetikus vagy posztgenetikus eredetűek-e.



17. ábra: A B-B' geoelektromos-földtani szelvény (Kis-fennsík)

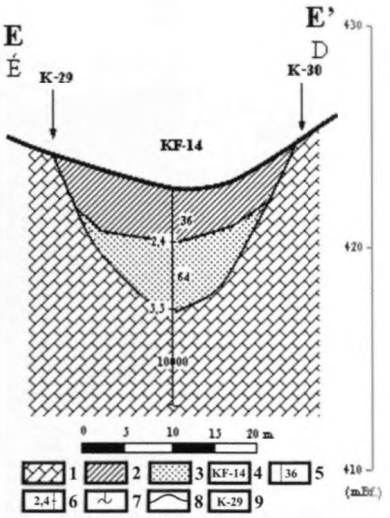
1. mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 4. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 5. agyag (löszös, mészkőtörmelékes), 6. VESZ mérés száma, 7. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 8. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 9. VESZ mérés kb. behatolása, 10. geoelektromos összlethatár, 11. karsztos mélyedés jele

5.4. Völgytalpi oldódás

Az Udvarkői-barlangot hordozó völgy talpán K-11 és K-17 számú VESZ észlelési helyek között a fedőüledékek alatt a fekün egy a völgy irányába megnyúlt hosszanti (mintegy 100 m hosszú), zárt, karsztos mélyedés helyezkedik el (*17. ábra*). E mélyedés-aljzat egyenetlen, sekélyebb mélyedésekkel tagolt, amelyeket lekerekített küszöbök választanak el egymástól. Megállapítható az is, hogy az F-2 jelű mélyedés nem a fekü valamelyik lokális mélyedése felett alakult ki. Ez utóbbi kialakulását okozhatta a fedőüledék tömörödése, vagy a feküben kialakult kürtőn keresztül történő anyagelszállítás.

A fenti jellegzetességek arra utalnak, hogy e völgytalp-szakaszon nem víznyelőképződés történt, hanem itt a fedőüledék alatt a fekün oldódással mélyedés képződött. A forma alakját a völgy alakja nagymértékben irányította. Ezáltal egy keskeny, mintegy 20 m széles (*18. ábra*), megnyúlt karsztos forma alakult ki a fedőüledék alatt.

Valószínűleg hasonló, megnyúlt (kb. 75 m hosszú mélyedés van a fekün a KF-19 és a KF-4 számú VESZ észlelési helyek között. (Az aljzat lefutása a KF-1 és KF-19-es számú VESZ észlelési helyek között bizonytalan, miután e helyek között a völgytalpon nem történt mérés. Feltehetően a völgytalp kismélységű formája (F-1) ugyancsak a fedő tömörödésével jött létre (*12. ábra*).

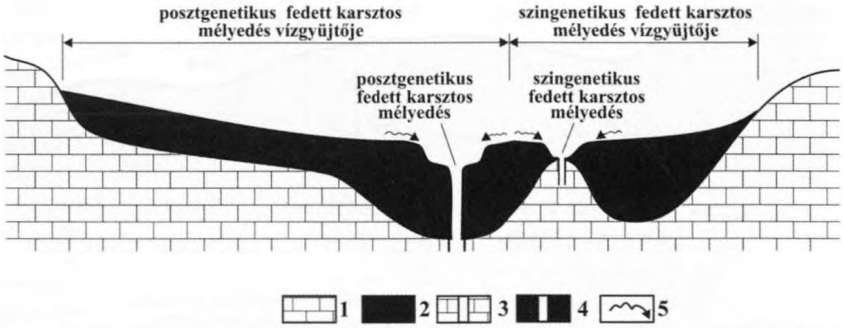


18. ábra: Az E-E' geoelektromos-földtani szelvény (Kis-fennsík)

1. mészkő, 2. lösz (agyagos-iszapos), vagy mészkőtörmelékes agyag, 3. lösz (homokos, vagy mészkőtörmelékes), 4. VESZ mérés száma, 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ohm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. VESZ mérés kb. behatolása, 8. geoelektromos összlethatár, 9. mészkőelőbukkanási hely jele

6. KÖVETKEZTETÉSEK

- A vizsgált „tányéros töbrök" és azok egy változatát adó roncstöbrök jelenlegi morfológiája laterális korrózióval alakult ki.
- A mintaterületek fenti formáinak többsége uvala. A bennük felhalmozódó üledék az uvalák belsejét azonban sík felszínekké töltötte fel. A feltöltődés miatt morfológiájuk hasonlít a töbrök morfológiájára. Emiatt csak látszólagosan töbrök.
- A mintaterületeken kettő (esetleg három) víznyelő is kimutatható (kettő a nagy-mezői, egy a forrás-völgyi mintaterületen). A nagy-mezői egykori víznyelők mélyebb, nagymértékben feltöltött formák, területükön fedett karsztos alakzatokkal. A fedett karsztos formák többsége nem rejtett kőzethatáron létrejött szingenetikus, hanem posztgenetikus fedett karsztos töbör. Ugyanazon a helyen a posztgenetikus forma akár több alkalommal újraképződhetett, feltöltődhetett, majd elfedődhetett. A posztgenetikus fedett karsztos formák feltöltődő



19. ábra: Fedett karsztos mélyedések vízgyűjtő területei idősebb karsztos mélyedések kitöltésében
1. mészkő, 2. idősebb karsztos mélyedés kitöltése, 3. kürtő, 4. járat, 5. vízlefolyás

(magasodó) felszínen képződtek újra. A fedett karsztos formák időszakosan víznyelők is, miután a környező térszínekről – amelyek az idős víznyelők, töbrök, medrek kitöltődésével létrejött fedőüledékes térszínrészletek – csapadékvizet kapnak (*19. ábra*).

- A vizsgált sortöbrök egy kivételével nem víznyelőkből jöttek létre. Alattuk a völgy alakjához igazodó, megnyúlt, egyenetlen aljzatú mélyedés jött létre a fekün. A felszín és a fekü domborzata itt csak részben mutat hasonlóságot. Méréseink arra utalnak, hogy a völgytalp oldódása során a fekün a töbörformától eltérő alakzatok is kialakulhatnak.
- A Nagy-mező területén az epigenetikus völgyképződést és víznyelő-kialakulást feltöltődés követte. A feltöltődés során újabb és újabb, egyre magasabb felszínek jöttek létre. Az idősebb, alacsonyabb felszínek fedett karsztos formái kitöltődtek, majd eltemetődtek. A fiatalabb, magasabb felszíneken újabb fedett karsztos formák képződtek. Valószínű azonban, hogy az egykori legmagasabb üledékelborítási szint itt a jelenleginél is magasabb volt. Ezért a feltöltődést a jelenre lepusztulás váltotta fel. A lepusztult anyag a karszt üregeiben szállítódott a mostani felszín fedett karsztos formáin keresztül.

Annak eldöntése, hogy a fenti megállapítások a bükki karszton mennyire tekinthetők általánosnak, a kisszámú VESZ szondázás miatt nem lehetséges. Ehhez a VESZ vagy más geofizikai vizsgálatokat nagyobb számban és több mintaterületen kellene elvégezni.

IRODALOM

BÁRÁNY I.–JAKUCS L. (1984): *Szempontok a karsztok felszínformáinak rendszerezéséhez különös tekintettel a dolinák típusaira* – Földr. Ért. 33. p. 259–269.

BÉRCZINÉ MAKK A. (1980): *Eocén-oligocén határképződmények a Bükkalján* – Őslénytani Viták 25. p. 127–141.

BULL, P. A. (1977): *Cave boulders chokes and dolina relationships* – Proc. 7th. Int. Cong. Speleol. p. 93–96.

BULLA B. (1962): *Magyarország természeti földrajza* – Tankönyvkiadó, Budapest, 424 p.

CRAMER, H. (1941): *Die Systematik der Karstdolinen.* - Neues Jb. Miner, Geol. Palaont, 85. p. 293–382.

CVIJIČ J. (1893): *Das Karstphaenomen Versuch einer morphologischen Monographie.* - Geog Abhandl Wien 5. p. 218–329.

DRUMM E. C.–KANE W. F.–YOON C. J. (1990): *Application of limit plasticity to the stability of sinkholes.* Engineering Geology 29, p. 213–225.

HEVESI A. (1977): *A Bükk-vidék természeti földrajza* – In: HEVESI A. (szerk.): Bükk, Útikalauz, Sport Kiadó, Bp. p. 9–48.

HEVESI A. (1980): *Adatok a Bükk hegység negyedidőszaki ősföldrajzi képéhez* – Földt. Közl. 110. p. 540–550.

HEVESI A. (1984): *Karsztformák kormeghatározásáról és mészkőhegységeink újharmadidőszak végi – jégkori arculatának megrajzolásában játszott szerepéről, a Bükk-hegység példáján* – Földr. Ért. XXXIII. P. 25–36.

HEVESI A. (1986): *Hidegvizek létrehozta karsztok osztályozása* – Földr. Ért. XXXV. p. 231–254.

HEVESI A. (2002): *A Fejlődéstörténet II. Felszínfejlődés* – A Bükki Nemzeti Park Hegyek, erdők, emberek (Baráz Cs. szerk.) Bükki Nemzeti Park Igazgatósága, Eger p. 621.

HOOVER, R. A. (2003): *Geophysical choices for karst investigations* – www.saic.com/geophysics/downloads/karstChoices.pdf

JAKUCS L. (1964): *Geomorfológiai problémák az Észak-Borsodi karsztvidéken* – Borsodi Földrajzi Évkönyv 5. p. 12–13.

JAKUCS L. (1971): *A karsztok morfogenetikája* – Akadémia Kiadó, Bp. p. 310.

JAKUCS L. (1977): *A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai* – Karszt és Barlang I-II. p. 1–16.

JAKUCS L. (1980): *A karszt biológiai produktum* – Földr. Közl. XXVII. P. 331–339.

JÁMBOR Á. (1959): A Bükk-fennsík pleisztocén „vályog" képződményei – Földt. Közl. LXXXIX. P. 181–184.

JENNINGS, J. N. (1985): *Karst Geomorphology* – Basil Blackwell, New York p. 293.

MÓGA J. (2001): *A szerkezet és kőzetfelépítés szerepe a Szilicei-fennsík karsztos formáinak kialakításában* – Karsztfejlődés VI. BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 143–159.

NAGYMAROSSY A. (1981) *Crono and Biostratigraphy of the Pannonian Basin: A Review Based Mainly on Data from Hungary* – Earth Evolution Sciences 3-4. p. 183–194.

PELIKÁN P. (1992): *Adatok a Bükk-hegység karsztfejlődéséhez* – A Bükk karsztja, vizei, barlangjai II. k., Konferencia Kiadvány, Miskolc, p. 259–268.

PELIKÁN P. (2002): *A Bükk-hegység földtani térképe* – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

PINCZÉS Z. (1980): *Producttion of Planation Surfaces and their Types as Illustrrated ont he Examples of a Tertyary Volcanic and a Mesozoic Mountain.* – Acta Geographica, Geologica et Meteorologica Debrecina XIV–XV. 1975–1976. p 5–29.

SÁSDI L. (1997): *Újabb földtani adatok a Bükk-hegység karsztjának fejlődéstörténetéhez* – Karszt és Barlang I-II. f. p. 43–52

THARP T. M. (1999): *Mechanics of upward propogation of cover-collapse sinkholes.* Engineering Geology 52, p. 23–33.

THOMAS T. M. (1954): *Swallow holes on the Millstone Grit and Carboniferous Limestone of the South Wales Coalfield,* – Geogr. J. 120, p. 468-75.

TÓTH G. (1979): *Adatok a Központi-Bükk geomorfológiájához* – A Pécsi Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszéke által rendezett Nemzetközi Földrajzi Tudományos Ülésszak előadásai. Pécs. p. 108–125.
TRUDGILL, S. T. (1985): *Limestone geomorphology* – Longman, New York, p. 196
VERESS M. (1982): *Adatok a Hárskúti-fennsík karsztmorfogenetikájához.* – Karszt és Barlang II. f. p. 71–82.
VERESS M. (1992): *Adatok a Fekete-Sár-rét karsztmorfogenetikájához* – Bükk karsztja, vizei, barlangjai, I. k. Konferencia Kiadvány, p. 5–8. Miskolc
VERESS M. (1999): *Az Északi-Bakony fedett karsztja* – A Bakony Természettudományi kutatásának eredményei 23., Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc, p. 167
VERESS M. (2004): *A karszt* – BDF Természetföldrajzi Tanszék, Szombathely, p. 214.
VERESS M. (2006): *A mészkőfekü morfológiájának a hatása a fedett karsztosodásra az Északi-Bakonyban* – Karszt és Barlang (megj. alatt).
VERESS M.–PÉNTEK K. (1990): *Kísérlet a karsztos felszínek denudációjának kvantitatív leírására* – Karszt és Barlang I. p. 19–25.
VERESS M.–PÉNTEK K.–SCHLÄFFER R. (2002): *Adalékok a karsztos térszínek felszínfejlődéséhez* – Földr. Ért. (megj. alatt).
WALTHAM, A. C.-FOOKES, P. G. (2003): *Engineering classification of karst ground conditions* – Qurterly Journal of Engineering Geology and Hidrology, 36. p. 101–118.
WALTHAM, T.–BELL, F.–CULTSHAW, M. (2005): *Sinkholes and subsidence* – Praxis Publishing Ltd, Chichester 382 p.
WILLIAMS, P. W. (1983): *The role of the subcutaneous zone in karst hydrology* – J. Hydrol. 61. p. 45–67.
WILLIAMS, P. W. (2003): *Dolines* – In: GUNN J. (szerk.): Encyclopedia of caves and karst science, p. 304–310, New York, London
ZÁMBÓ L. (1970): *A vörösagyagok és a felszíni karsztosodás kapcsolata az Aggteleki-karszt délnyugati részén* – Földr. Közl. 18. p. 281–293.

CLASSIFICATION OF KARST PHENOMENAS ON A FEW SAMPLE AREAS OF THE BÜKK MOUNTAINS BY USING MORPHOLOGY OF THE LIMESTONE FLOOR AND THE STRUCTURE OF THE SEDIMENTARY ROCK

ABSTRACT

We searched three sample areas of the Bükk Mounains with VES measurings. We constructed geoelectrical-geological profiles by using data of the VES measurings. We could establish the origin of a few plane bottom doline so-called 'plate doline' of the sample areas. These forms developed with lateral corrosion. Few of them are uvalas. We established fossile ponors on the area of Nagy-Mező, which are accumulated now. The covered karst forms developed in the infilling sediments of the older karst forms. These forms are intermittent ponors (sinkholes), because they get water from sedimentary rock surfaces of their surroundings. More of these forms are younger than the pits of the limestone floor and they developed again several times (postgenetical karstification). On the bottom of one of valleys of Kis-Plateau karst forms occur which are elongated in the direction of the valley according to the VES measurings. The developing of these forms was controlled by the valley.

Karszt és Barlang 2007. I–II. p. 55–65. Budapest 2008.

Dr. Hevesi Attila

TÖBÖR SZAVUNKRÓL, MINT SZAKSZÓRÓL

„Még egy természeti nevezetességgel találkoztam (...) ezek (...) hegytetőket ellepő mély döbrök, mik néhol tíz-tizenhat ölnyi mélyen folyvást csúcsosan haladnak alá, széleiknek kerülete 100-tól 600 lépés, a nagyobbaké még több is, mik aztán egész völgyeket képeznek már. Némelyik úgy hasonlít valami fűvel benőtt vulkán kráteréhez. E sajátságos döbrök természetéről még előbb bővebb adatokat fogok szerezni, azután majd rendesen megismertetem őket, mert (...) rám van parancsolva, hogy ezentúl mindenféle tudatlan dolgokat nem szabad össze-vissza írom."

Jókai Mór: Magyarhon szépségei

A karrok mellett a töbrök a leggyakoribb felszíni karsztformák. A hazai és külföldi (főleg német) szakirodalomban leggyakrabban ***dolina*** néven szerepelnek. Ez utóbbi elnevezés jelentését legalaposabban *BALÁZS DÉNES* (1971) elemezte. A ***dolina*** szó minden szláv nyelvben többjelentésű, de legáltalánosabb értelme: ***völgy***. Amint arra *BALÁZS DÉNES* (1974) is utalt, a karsztok megismerésének klasszikus földjén, a Dinárihegységben a kerek tál-, tányér-, tölcsérszerű felszíni mélyedés neve a szlovén és a macedon nyelvben ***vrtăca***, a szerbben és a horvátban ***ponikva***. Továbbá szlovákul ***jama*** (pl. *JAKAL, J.* 1975), spanyolul ***torca***, ***sumidero***, (*MONROE, W. H.* 1970, *BALÁZS DÉNES* 1991), oroszul ***voronka*** (*BALÁZS D.* 1991). Elemzését *BALÁZS DÉNES* (1971) a következő két mondattal zárja: *„A magyar népnyelv e karsztos jelenségre kialakított egy megfelelő fogalmat, ez a töbör. Beszédünkben, szakmai írásainkban is használjuk ezt a kifejezést a bizonytalan dolina szó helyett."* (82. o.) Sajnálatos, hogy e világosan indokolt és alapos állásfoglalás után tett javaslatát a hazai karsztkutatók jelentős hányada – közöttük egyébként kitűnő szakemberek(!) – nem fogadták el. Talán ez is hozzájárult ahhoz, hogy később a töbrök változatait tárgyaló összefoglaló értekezésében *BALÁZS DÉNES* (1992) is inkább a „dolina" megnevezést használta, holott az egyre inkább terjedő angol-amerikai szakirodalomban helyette gyakran a ***sink***, ***sinkhole*** vagy a ***shake***, shakehole szerepel (pl. *FINCH, V. C. –TREWARTHA, G. T.* 1942, *MONROE, W. H.* 1970, ill. *BALÁZS D.* 1992).

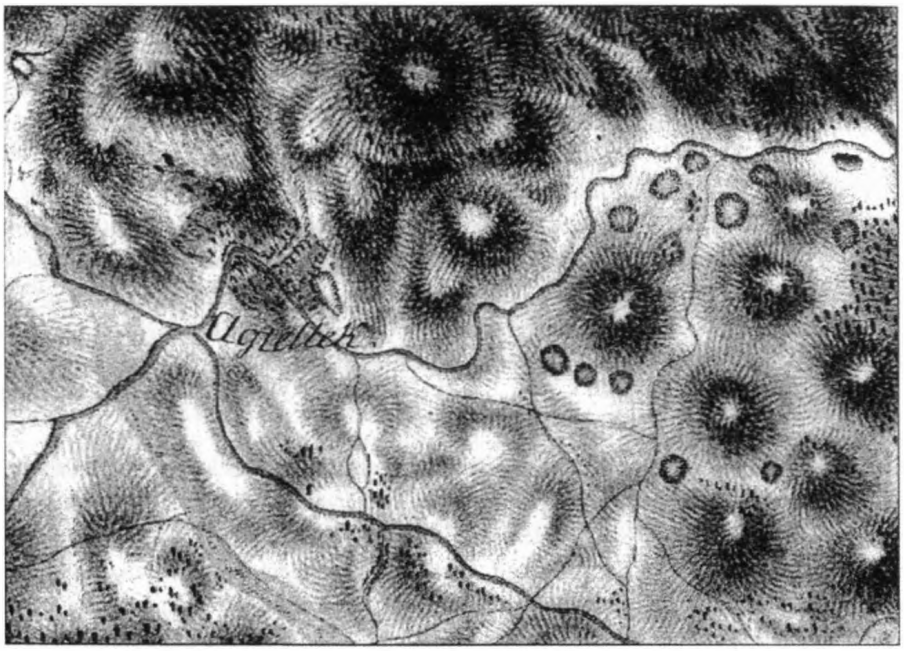
A hazai térképeken és földtudományi munkákban a ***töbör*** megnevezéssel és térképi ábrázolásukkal a XVIII. sz. második felétől találkozhatunk. Az első katonai fölmérés (1785–1788) aggtelek-jósvafői térképlapján számos töbör látható (*1. kép*). A Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Levéltár őriz olyan 1788-ból való kéziratos térképet (T37-2), amely Cserépváralja É-i határában, a Kis- és Nagy-Farkas-kő kőközének É-i szomszédságában „Töbör" megnevezéssel víznyelőtöbröt ábrázol (*2. kép*). *RAISZ KERESZTÉLY*nek (1802) a Baradla környékéről készített térképén már a víznyelő-, völgyi- és a tetőközeli-töbrök is jól elkülöníthetők (3. kép). *RAISZ KERESZTÉLY* kortársa, aki vele együtt kutatta a Baradlát, *BARTHOLOMAEIDES LÁSZLÓ* Gömör vármegyét ábrázoló földabroszának Aggtelek környékét részletező melléktérképének jelmagyarázatában szerepel a „töbör", a „Ravaszlyuk"-kal együtt (*BARTHOLOMAEIDES L.* 1806–1808; *4. kép*[1]). 1815-ből való kéziratos térképén *RAISZ K.* a tornai Alsó-hegyen a következő töbröket rajzolja meg és tünteti föl névszerint is: Ibolyás, Ló, Vizes, Kerek, Kopasz, Tőbőr, Ördög Tőbre, Kontyos Tőbrők[2] (*5. kép*). Ismeretlen szerzőtől évszám nélküli, valószínűleg a XVIII. sz. végéről való kéziratos térkép (T 45/II.) a bükki Nagyfennsík K-i felén a *„Nagy Kőrős"* (mai térképeken: Nagy-kőris, 892 m) tövében 4 töbröt jelöl (*6. kép*).

Töbör szavunk, mint fogalom, helynévként mai tudásunk szerint oklevélben először 1599-ből, Jólész (Jovice; Rozsnyói-medence) határából ismert, és *DÉNES GY.* (2002) szerint bolgár-szláv eredetű szó lehet.

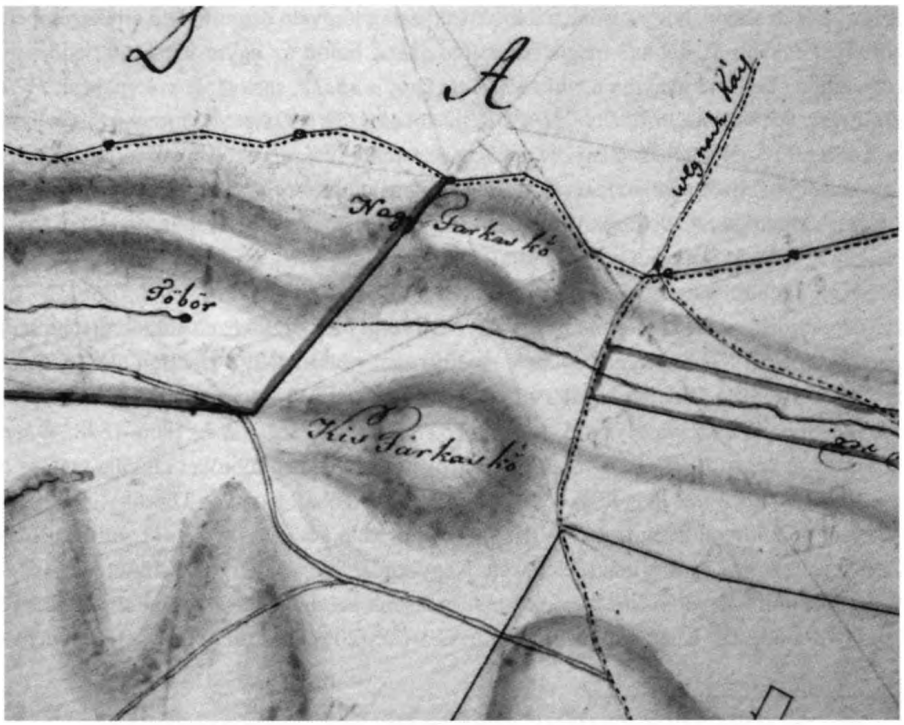
---

[1] E jelmagyarázatra *TAKÁCSNÉ BOLNER KATALIN* „figyelmeztetett", s ezt e helyen is megköszönöm.

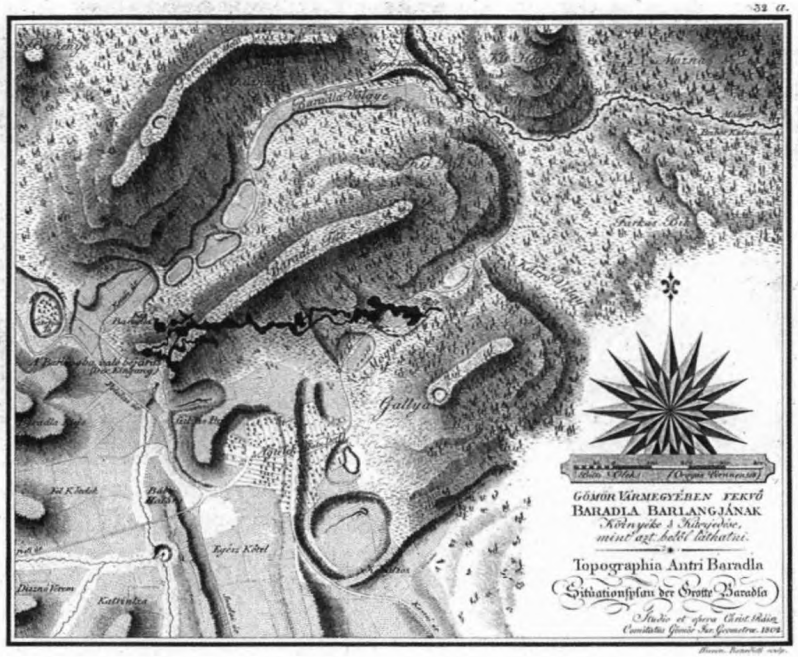
[2] E térképlapra 2001-ben *KOLESZÁR KRISZTIÁN*, egyetemünkön végzett és bódvaszilasi környezetmérnök hívta föl figyelmemet, amit ezúton is megköszönök.



1. kép. Töbrök az első katonai fölmérés (1785–1788) egyik térképlapján
Picture 1. Sinkholes shown on the map sheet of the first military survey (1785–1788) of Hungary

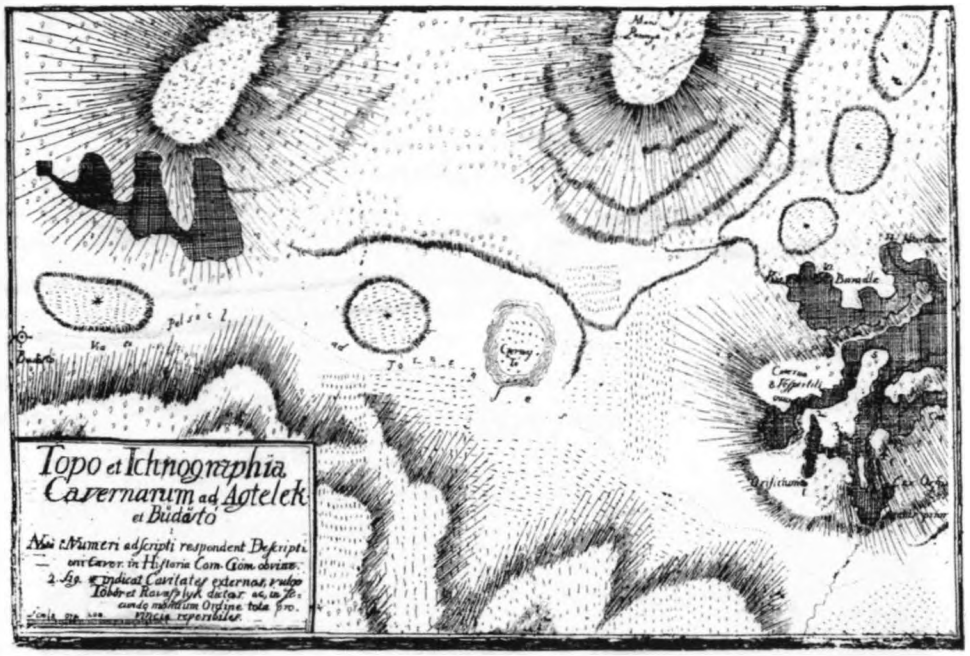


2. kép. Részlet Cserépváralja 1788-ban készült kéziratos térképéről (T32-2)
Picture 2. A small zoom in of the hand-drawn map sheet of Cserepváralja, compiled in 1788 (T32-2)



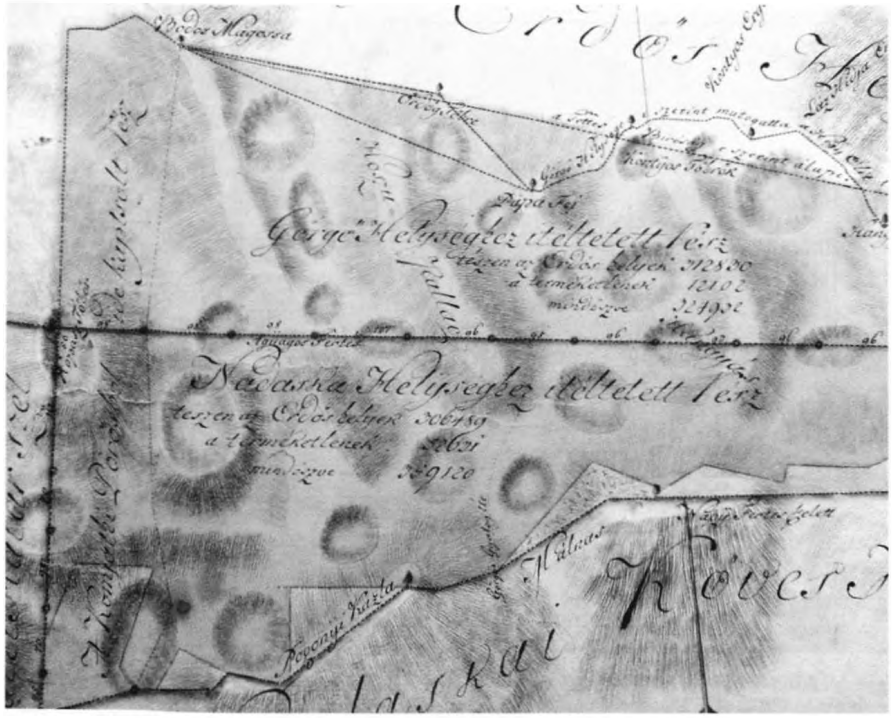
3. kép. Völgytalpi és tetőközeli töbrök Raisz Keresztély „Gömör Vármegyében fekvő Baradla Barlangjának Környéke" (1802) c. térképén

Picture 3. Sinkholes in valley-bottom and plateau locations in the map of Keresztély Raisz (1802): "Gömör vármegyében fekvő Baradla barlangjának környéke" (The vicinity of the Baradla cave in Gömör county)

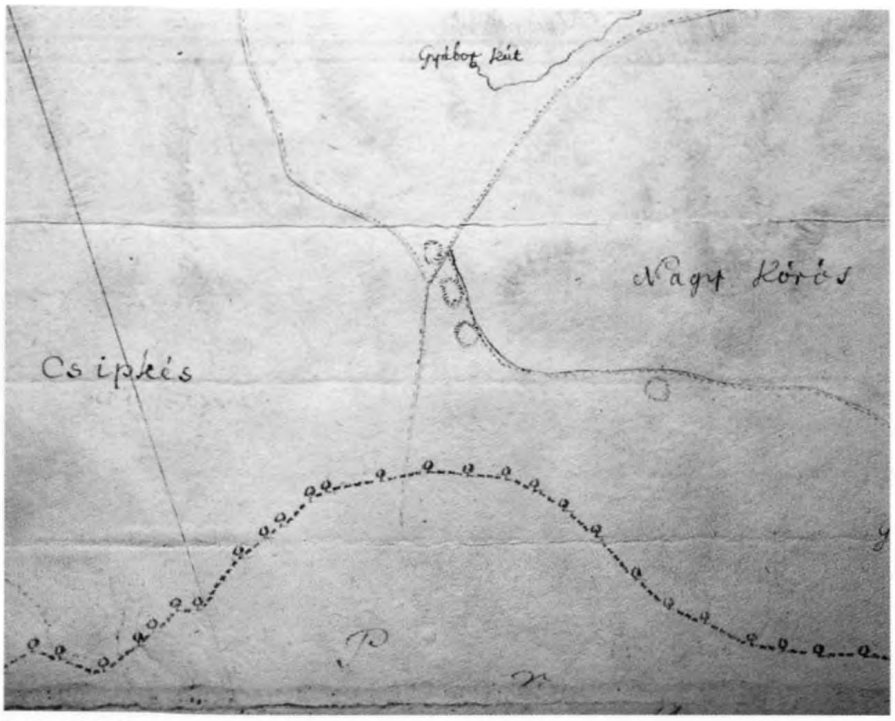


4. kép. Töbör és ravaszlyuk szavunk Bartholomaeides László Gömör vármegyét ábrázoló földabroszának melléktérképén (1806)

Picture 4. The words standing for the sinkhole, "töbör" and "ravaszlyuk", in the map showing Gömör county, compiled by László Bartholomaeides



5. kép. Részlet Raisz Keresztély Alsó-hegy térképéről (1815)
Picture 5. A zoomed in area of the Alsó-hegy region map, compiled by Keresztély Raisz.



6. kép. Töbrök a bükki Nagy-fennsík K-i felén, a Nagy Kőrös NY,DNY-i szomszédságában (XVIII. század végi kéziratos térkép részlete)
Picture 6. Sinkholes in the Western, Southwestern vicinity of the Nagykőrös (a hand-drawn map from the 18th century)

Ennél lényegesen korábban, a tihanyi apátság népeinek 1211. évi összeírásában személynévként „Teber" alakban szerepel[3] (*SZAMOTA I.* 1902–1906); 1265-ből való okiratban pedig mint besenyő személynév Töbör és Teberként egyaránt (*PESTY F.* 1888. 391. o.). Nem lehetetlen tehát, hogy e személynév magyar vagy besenyő köznévből származik. Mint a karsztvidékek e sajátos formáját jelölő szót nyomtatásban legkorábban – egy betűhibával – *RAISZ KERESZTÉLY*nél (1807) olvashatjuk a Baradla német nyelvű leírásában:

RAISZ KERESZTÉLY (1807) e munkáját a Baradla keletkezésével kapcsolatos véleménye miatt – nála

Häufig sind in dem dasigen Kalkgebirge trichterförmige Höhlungen, in der Gestalt eines gestürzten abgestumpften Kegels, die in der Landessprache mit dem eigenen Nahmen Töbös benannt werden; diese streichen oft in beträchtlicher Entfernung in einer ununterbrochenen Reihe meistens von Abend gegen Morgen. Wer etwa selbst diese Gegenden zu besuchen Gelegenheit hätte, darf nur nach den Gegenden Josafoi Ut, Magyoros, oder Baradla-Völgye nachfragen, um sich von dem Daseyn derselben zu überzeugen.

tűzokádás és földrengés a fő ok – már kortársai is vitatták (*BREDETZKY S.* 1807), ám töbrökre vonatkozó meglátásai közül néhány mindmáig megállja helyét:

„Gyakran vannak az itteni mészkőhegyekben tölcsérszerű üregesedések, amelyek fordított tompakúp formájúak, melyeket a tájnyelv saját névvel t ö b ö s-nek nevezi; ezek gyakran tekintélyes távolságra, megszakítatlan sorban húzódnak többnyire nyugatról kelet felé. (...) mindegyik alján kisebb vagy nagyobb, többé vagy kevésbé látható nyílások vannak, amelyeken keresztül a csapadék a föld belsejébe vész. Ha ezt a nyílást a véletlen feliszapolja vagy emberi akarat szándékosan eltömi, úgy magában a tölcsérben vagy a nyílás előtt pocsolya keletkezik, amely az összefolyó esővizet vagy hólevet befogadja. Más további nyílások is elnyelnek nagyobb víztömegeket és a tájszólásban – Ravasz-lyuknak – nevezik, ezek mind sziklahasadékok dombokban, ahol az idáig vezető völgyek végződni és záródni látszanak; tartós eső vagy hóolvadás után az összegyűlt vizek ezeken a hasadékokon keresztül a dombok belsejébe ömlenek és gyakran mint időszakos források a hegység túlsó oldalának lábánál jelennek meg. Egy hasonló nyílás van a most leírandó – Baradla-barlang szomszédságában, amely a befogadott vizeket közvetlenül a barlangba adja és amint a továbbiakban látni fogjuk, a barlang teljes hosszát vízzel ellátja. Ha a vízhozzáfolyás oly nagymérvű, hogy a szűk nyílás azt nem tudja befogadni, akkor a víz fölötte állva marad, gyakran az egész környéket elárasztja, amíg lassanként lecsapolódik."[4] (252–254. o.)

A töbrök igazán szakszerű leírását VASS IMRE magyarul (1831) ***és németül*** (é. n.) ***adta, s keletkezésük magyarázatát*** – részben ma is helytállóan – szintén ***nála olvashatjuk:***

A' mészkőhegyek' tulajdonához képest az itteniek is az által különböznek más hegynemektől, hogy az eső- és hóvizet nem a' föld' szinén bocsátjak a' mélyebb völgyekbe, hanem a' föld alatt szivárog-

[3] E mai tudásunk szerinti legkorábbi említésre szintén *KOLESZÁR KRISZTIÁN* talált rá, s osztotta meg „fölfedezését" velem. Köszönöm.

[4] *HAZSLINSZKY TAMÁS* fordítása.

tatják alá titkos utakon. Igy a' *Rimaszombatból Kassára* vivő katonai uton *Sztárnyától* kezdve egész *Agtelekig*, a' mig kövecsen jár, 's mészhelgyeket még nem ér, rendes bérczeket és völgyeket tapasztal az utas; de a' mészkőnek tapodásával az *agteleki* laposon más tekintet adja elő magát. Különös ugyan is: hogy

Több olly kisebb és nagyobb horpadások vannak a' föld' szinén, mintha azon helyeken a' föld elsüllyedett volna; felül azokból a' viznek semmi kifolyása nincsen, a' feneken sem látszik semmi lyuk, és ámbár némellyek több holdnyi kerülettel birnak, nem marad bennek még a' legnagyobb esőzések után is semmi álló viz, mert a' feneken lévő veres parázs földön keresztül szivárog az le a' földalá. Ezen helyek *töbröknek* neveztetnek. Hogyha többen vannak egy rendben egymás mellett akkor völgyeket ábrázolnak, mint a' millyen a' *Baradla' völgye*, *Mogyorós' völgye*, és a' mellyen a' *kassai* ut viszen végig, 's a' *Sortobör*; de vannak magányosan, a' hegy' ormain, avagy a' hegyek' oldalában is, mint *a' Gállyatöbör*, és más sok apróbbak.

A' helyett, hogy a' völgyek torkolatjaiknál kinyilnának, azok elejekbe helyeztetett nagy kősziklás hegyekkel záratnak el, 's a' hosszuszéles völgyekbe öszvegyült hó- és esővizet az elejekbe vetett hegyeknek kősziklás hasadékai fogadják és nyelik el. Nagyobb záporok esetében pedig, a' szük hézagok nem lévén képesek elnyelni az öszvetódult vizet, egész kiáradásokat okoznak, 's mennél nagyobbak azok, annál nagyobb 's messzebb örvényeket vetnek a' viz szinén, mint mikor a' tölcsérben kereng a' nedv; és azon örvények ollykor ollykor a' vizet gázoló állatokat, sőt vigyázatlan embereket is leragadják 's a' kösziklák közé sodorják — onnan *Ravaszlyukaknak* neveztetnek. Illyenek: a' két *Ravaszlyuk*, *Bábalyuk*, *Zombolylyuk*, a' *Nagy-Baradla* előtt, a' *Kis-Baradla* és a' *Csernai-tó*' torkolatjai.)

A' hol pedig azon lefolyás avagy leszivárgása a' viznek akar történetből, akar emberi kéz által meggátoltatott, ottan támad a' völgyelésekben az öszvegyült hó- és esővizhez képest nagyobb vagy kisebb tó, a' millyenek *Agtelek* környékén: a' *Veres-tó*, melly már emlékezeten felül van; *a' Tóhely* a' falu melett, mintegy 70 esztendővel ez előtt még káposztás kert volt; a' *Csernai-tó*, ennek le-

folyása a' marhaitatás végett egy kőlyuknak torka előtt font gátkötése által hátráltatik; a' *Büdös-tó* és *Fekete-tó*. És igy

Az előadattakból bizonyos lévén ezen völgyelésekben öszvegyült vizeknek a' föld' gyomrába való folyása; semmi kétség sem maradhat fen, hogy az emlitett lyukak és töbrök alatt földalatti nyilások, repedezések vannak, mellyek a' leszivárgott és elnyelt vizet elfogadván, tovább lefolyni engedik. Elejénte ezen nyilások csak gyenge hasadások lehettek, mellyek idővel, minekutána a' viznek folyása apródonkint a' kőszikláról el-elmosott, kitágittattak; ugy azután a' többi hasadásokból az egyikbe öszvetódult viz nagyobb erőre kapván, egész darabokat leszakasztott, a' leszakadtakat szétmorzsolván, apró darabokban tovább vitte; ugy a kiüresitett helyen bárlangot készitett, és nagyobb sebességet nyervén, még tágasb üregeket készit. A' szerfelett kitágitott barlangok' boltozatjainak leszakadásával támadnak a' fen emlitett töbrök; több üregek' egy más mellett történt eltemettetése' során süllyedett a' föld, onnan ezek szülték az e' tájéki völgyeket, mellyekből a' föld alá befolyó vizek' torkolatjainak eredetét könnyen lehet következtetni. Illy völgyekből állván az egész agteleki határ, mind azon viz, melly óttan leesik, kivévén a' tavak terjedékeit és *kecsői* patakra lebocsátkozó hegyoldalakat, a' Baradlán végig folyik-le, miről bővebben alább.

A' földbeszakadások és süllyedések által támadtak tehát a' meredek kőszirtek és maradtak a' hegy hátán számtalan elágazó és újra egymásba öszvejövő bérczek, ugy, hogy bajos elhatározni, mellyik teszi ezek közül a' gerénczet. A' *Pelsütztől Agtelekig* 's onnan *Jósafőig* vivő ut 9 főbérczen megyen keresztül, nem számitván az apróbb töbrök közt lévő kisebb bérczeket. Ezek közt az a' hegy' gerénczе, melly a' Sajó' és Bodva' völgye felé osztja az esőviz lefolytát. Teszi ezt *Hosszuszótól Agteleknek* az első *Verespartnak* nevezett bércz, mellyen tul még 7 bércz vagyon, de azok' mindenike alatt a' közbe esett völgyek- és töbrökből a' vizet a' *jósafői* völgybe utasitó vizcsatornák találtatnak.

Az idézett bekezdésekből kitűnik, hogy *VASS IMRE RAISZ KERESZTÉLY*nél világosabban látta az Aggtelek környéki töbrök víznyelő szerepét, e töbrök és az alattuk húzódó barlangjáratok kialakulásának kapcsolatát, a felszínről a mélybe hordott kőzetdarabok üregképző hatását, és a mai értelemben vett szakadéktöbrök keletkezésének legfőbb okát. Bátran állíthatjuk, hogy tőle való az első töbör-meghatározás, és Ő az első, aki a töbrök elhelyezkedési különbségeire is fölfigyelt. Nagyon valószínű, hogy mindezek tekintetében nemcsak

hazai viszonylatban illeti őt az elsőség. (Ennek földerítése külön tanulmányt érdemel!) A Baradla leírásának német nyelvű fordításában (1831 b) *VASS IMRE* szintén csak a töbör szót használja!

Töbör szavunk már 1836-ban szerepel *KASSAI JÓZSEF* „Szó-könyv"-ében, amely az egyik legkorábbi magyar értelmező szótár (7–8. kép; *KASSAI J.* 1836). *ADOLF SCHMIDL* (1857) a Baradla és a Sziliceijégbarlang német nyelvű leírásában a dolina rokonértelmű magyar szakszavaként említi (5. o.).

Töbör és ***ravaszlyuk*** szavunk *VASS IMRE* (1831, ill. é. n.) révén, mint szakkifejezés nemcsak bekerült a magyar

SZÁRMAZTATÓ 'S GYÖKERÉSZŐ

MAGYAR-DIÁK

SZÓ-KÖNYV,

A' MELY

A' MAGYAR SZÓKAT GYÖKERÖKNÉL-FOGVA, NYELV-TANÍTÓLAG, 'S ÍTÉLETESENN ADJA-ELÉ.

ELSŐ MUNKA A' MAGA NEMÉBENN.

ÍRÁ

SZEREMTS VÁROSSÁNAK NYUGVÓ PAPJA,

BODROG KISS-FALUDI SZÜLETÉSŰ

KASSAI JÓSEF,

A' TUDÓS MAGYAR TÁRSASÁGNAK LEVELEZŐ TAGJA.

V. TSOMÓ.

PESTENN,

NYOMT. PETRÓZAI TRATTNER J. M. ÉS KÁROLYI IST. 1836.

— 266 —

Tő-vető-kapa: (Pest V-benn) Vid. *irtó*, v. *Ortó-kapa*.
Nadály-tő: (Földi krit. p. 37.) Symphytum officinale Fekete Nadály: (Füv. pag. 154.)
Több: Plus. Vid. Jegyzet sub voce: *Tenger*.

Származékok.

Többé est Adverbium: Amplius. v. g. Többé azt nem tselekszem: Amplius, pluries, Alias hoc non faciam. Vid. postpositionem *Á*, *É*.
Többed: Per se non usurpatur: sed cum *Magam*, *ad*, *a*. v. g. *Többed magával jött hozzám*.
Többet: 1) Est casus accusativus sing. 2) Usurpatur adverbialiter loco *Többször*: Többet nem bántalak: Non te pluries offendam.
Többenn: *Adv. v. g.* Ma többenn vagyunk, mint 'teg-nap.
Többes: Pluralis, e. v. g. *Többes szám*: Numerus pluralis.
Többetske. Dimin. Plusculus, a, um.
Többi. Est abbreviatio Suffixata loco: *Többei* Uti Urunk tanítványi, loco: tanítványai. És a' többi: Et caetera.
Többnyire. Caeterum. In reliquo. Formula conclusionis epistolarum. Alias *Többire* PP.
Többít: Multiplicat.
Többül: Multiplicatur per se. (Tsiki Cantionale p. 698)
Többség: Pluralitas, atis.

Ösz-Szók.

Leg-több: Plurimus, a, um.
Több-ször, v. *több-szer* Adv: Pluries.
Több-képenn Adv: Plurifariam.
Több-szörít: Saepius facit.
Több-szöröz: Multiplicat.
Több-szörte.: Pluries (S.I.)
Töbör, v. *Teber*: Vid. Gödör. v. g. Töbtök vagynak a' rengeteg erdőkbenn. *Sok töbör van Tornábann, Gömörbenn, és a' palótz földönn, meljek a' rókák, farkasok' laka télbenn.*
Tőd: Posuisti illud. Ex Verbo Suffixato: Teszi. Vid. Te Nro-2.
Tőgy: (Erroneè Tülgy) Uber: Mamma; Ruma; Rumis. v. g. *Tehénnek tőgye*: Uber Vaccae. Tőgyellik az ünő PP, midőnn közelít az ellésheza, bornyazáshoz, azaz, telik

7–8. kép Töbör szavunk
Kassai József „Szó-könyv"-ében (1836)
Pictures 7-8. The word "töbör" in the "Szó-könyv"
(word-book) of József Kassai (1836)

nyelvű földtudományi irodalomba, hanem csaknem 50 évig úgy élt, hogy mellette a ***dolina*** meg sem jelent! Ennek igazolásaként idézek néhány sort *HUNFALVY JÁNOS* (1860, 1864) és *PESTY FRIGYES* (1864) munkáiból:

„Szilice körűlbelől 4 négyszeg mfldnyi magas hegysíkon fekszik, melly részint sziklás, részint erdő, s mellynek felületén külömböző lápák, s kisebb nagyobb tölcséralakú horpadások, úgynevezett töbörök fordulnak elő. Mindenütt földalatti üregek is vannak, mellyekbe felűlről a víz beszivárog, ennek aztán a lápákból és töbörökből nincsen lefolyása." (*HUNFALVY J.* 1860, 203. o.)

„Felső-Kimp falun át a gyalogösvényt követvén nemsokára az erdőbe jutunk, melynek széléről szép kilátás esik a környék hegységeire a Vlegyászáig. Tovább haladván az erdő utolsó magaslatára jutunk, mely alatt a hegység legnagyobb töbörrendszere terjed el. A Fundul-Bojsori a legnagyobbik töbör, melytől balra a Vervul-Bojsori domborodik; felső átmérője majdnem félóra járásnyira nyúlik; éjszaki oldalán a Fontána-Kukuluj bugyog, melynek csermelye alább eltűnik, de a töbör mélyében ismét kifakad. Azon nagy töbör körűl sok más kisebb tölcsér mutatkozik. Az ösvény a nagy töbörön keresztül vonúl s azután a Szokodol felőli úttal egyesűl. Ez út nagyobb magaslatokon viszen keresztűl, s közelében egyéb töbörökön kivűl három vízzel telt

s tócsákat képező töbör van." (*HUNFALVY J.* 1864, 300–301. o.)

„a N a g y M e z ő, melly nagy – s' tebres kaszálló helly (...)

a Bikk középben van egy M é l l y sár nevezetű n a g y t e b e r; melly mind addig, míglen a nagy fák körülötte ki nem vágódtak a Marhákat elegendő táp vízzel el láttak" [*PESTY FRIGYES* 1864 (1988)[5]].

A ***dolina***, mint a mészkőfelszínek tölcsér-, tányér- vagy kráterszerű mélyedéseit jelölő karszttudományi szakszó fiatalabb a ***töbör***nél: először 1848-ban A. *VON MORLOT* bécsi földtantudós használta (*GAMS, I.* 1973, *BALÁZS D.* 1974). Mint karsztszakszó a magyar nyelvű földtudományi irodalomban *BALLAGI KÁROLY* és *KIRÁLYI PÁL Egyetemes földrajz*ának II. kötetében (1874) jelenik meg legkorábban *„a Karst vidék" „sajátos jellege"*-ként: *„Széles hegy-gerinc, tölcsér alakú üreg (doline), tünedező földalatti folyók, barlangok"* (461. o.). Könyvük I. kötetében (1879) a tűzhányók kráterét nevezik töbörnek (19. o.). *RECLUS, E. A Föld* c. kitűnő könyvének *KIRÁLYI PÁL* és *RÉVÉSZ SAMU* fordította I. kötetében (1879) szintén szerepel a dolina, ám csak mint a mészkőfelszínek kerek mélyedéseit jelölő, különböző nyelvű 25 név egyike, s mint ilyen, a ***töbör*** és a ***ravaszlyuk*** társaságában. A *Víz körutja* c. nagyfejezet mészkőre vonatkozó oldalain *RÉVÉSZ SAMU* mindvégig a ***töbrök***ről ír (263–271. o.). *GYÖRGY ALADÁR, HELLWALD F. A Föld és népei* c. munkája III. kötetének fordítója és átdolgozója (1881), éppúgy mint *BALÓ JÓZSEF* és *MIKLÓS GERGELY* iskolai segédkönyvében (1891) szintén csak a ***töbör*** szót használja; *SZABÓ JÓZSEF* (1883) nagyhírű *Geológiá*jában a Bihar-hegységből *„töbörszerű nyílások"*-at említ.

A ***dolina*** nálunk igazán csak *CVIJIČ, J.* 1893-ban kiadott német nyelvű alapmunkájának hatására kezd elterjedni, de legtöbbször és sokáig csak a töbörrel együtt, annak rokonértelmű párjaként [például: *BALBI, A.–CZIRBUSZ G.*[6] 1893, *PAPP K.* 1907, *SUPÁN, A.* 1910 (ford.: *BÁTKY ZS.–KOGUTOWITZ K.–LITTKE A.*)]. Ám *HORUSITZKY HENRIK*nél már 1915-ben, szinte *BALÁZS DÉNES* (1974) föntebb idézett sorainak előzményeként, a következőket olvashatjuk:

„Karsztos vidék területein lépten-nyomon akadunk olyan laposabb majd mélyebb mélyedményekre, amelyek többé-kevésbbé köralakuak. Ezeket az irodalomban helytelenül dolinának is nevezik.[1] *Ilyen tölcsérekből a víz lassan a repedéses sziklába szivárog, s a függélyes repedéseket tágítja, miáltal szélesebb vakon végződő kútalakú lyukak keletkeznek, melyeket töbörnek hívnak."* És lábjegyzetben([1]): *„Ha tudjuk, hogy a dolina szláv szó csupán völgyet jelent, ezekre a mélyedményekre a dolina szó épenséggel nem illik. Azért magam részéről a dolina szót használni nem akarom annál kevésbé, mivel a tál illetve tölcsér szó teljesen megfelel."* (73. o.)

Az, hogy a ***dolina*** hosszú időre csaknem kiszorította ***töbör*** szavunkat a magyar karsztszakirodalomból, sajátos és sajnálatos módon *CHOLNOKY JENŐ*nek (1930, 1933, 1937) „köszönhető", aki szerint: *„a töbör szó nem fejezi ki a dolina lapos, medenceszerű alakját."* (1930) *„A dolina helyett ajánlják a töbör szót, de ez mást jelent"* (1937)[7] . Itt kell megjegyeznem, hogy *„A Magyar nyelv történeti-etimológiai szótárá"*-ban (*BENKŐ L.* 1976–1984) ***töbör*** szavunk, szintén sajátos (sajnálatos) módon nincs benne! Holott akár *CZUCZOR GERGELY* és *FOGARASI JÁNOS „A magyar nyelv szótára"* (1874) VI. kötetéből is átvehették volna:

„Gömöri tájszó, s am. vízgödör. Mennyiben a gödör rendesen többé-kevésbé kerek alakú szokott lenni, alapfogalomban egyezik az edényeket jelentő csöbör, csupor, döbör, döbörke, göbre szókkal. A Töbör-Ethe és Töbörzsök[8] *helynevek is alkalmasint ilyen víztartó helyiségre vonatkoznak. Újabban használni kezdettek az idegen ‚crater' elnevezés is."*

Úgy vélem, az elmondottak elég meggyőzőek ahhoz, hogy „töbör" szavunkat legalább magyar nyelvű írá-

---

[5] PESTY FRIGYES 1864-es helynévgyűjteményében a Bükkből (Szilvásvárad, Varbó) további három, Tornából (Jablonca, Derenk, Bódvavendégi, Dobódél, Szilice) 14 töbrös helynév és több töbrös határrész található, a derenkiek közül néhány dolina megnevezéssel is. Idézi FODOR FERENC (1930, 7. o.)

[6] CZIRBUSZ GÉZA (1899) a töbör szó „tebrő" és „debrő" változatát is használta.

[7] Nehezen érthető, hogy CHOLNOKY JENŐ számára, aki számos népi (táj) nyelvi szót, kifejezést emelt be természetföldrajzi szaknyelvünkbe, a töbör miért nem volt megfelelő, miközben a melence szót így magyarázza: „Nem tudom, hogy a budapestiek tudják-e, mi az a melence? Attól félek, hogy nem, azért megmondom budapesti nyelven is. Úgy hívják, hogy vájling (német Weitling)." (1930, 256. o.)

[8] PESTY FRIGYES (1888) a Teber és Töbör besenyő személynevet éppen Töbörcsök településsel kapcsolatban említi!

sainkban a dolina helyett használjuk. Ennyivel mindenképpen tartozunk egyre inkább elszegényített, idegen nyelvek kifejezéseivel, szavaival megrontott anyanyelvünknek.

ÖSSZEFOGLALÓ

A karsztos kőzetek felszínén elhelyezkedő nagy, kerek mélyedések északkelet-magyarországi neve: töbör. E karsztforma megjelölésére használták már a XVIII. sz. 80-as éveitől kéziratos és nyomtatott térképeink, sőt 1831-ben Vass Imre keletkezésük egyik módjának szakszerű magyarázatát is megadja. A XIX. sz. végén, XX. sz. elején Magyarországon is megjelenik mint a karszttudományok egyik szakszava, a dolina. E szó azonban a velünk szomszédos, hozzánk közeli szláv népek nyelvén völgyet jelent! Őrizzük meg, használjuk tehát e találó (szép) magyar karszttudományi szakkifejezést!

IRODALOMJEGYZÉK

BALÁZS D. (1971): *A „karszt" és a „dolina" szavak eredete.* Karszt és Barlang II. 81–82. o.

BALÁZS D. (1990): *A karsztológiában és szpeleológiában használt fontosabb idegen szakkifejezések szótára* –Karszt és Barlang II. 127–136 o.

BALÁZS D. (1992): *A karsztos mélyedések globális rendszerezése.* Dolinák-dolinaegyüttesek – Karszt és Barlang, 1991. I-II. 35–44. o.

BALBI A. (1899): *Egyetemes földrajz.* V. kötet, Nagybecskerek, 448 o.

BALÓ J.–MIKLÓS G. (1891): *Csillagászati és fizikai földrajz* – Franklin-Társulat, Budapest, 240 o.

BALLAGI K.–KIRÁLYI P. (1874): *Egyetemes földrajz* II. kötet –Athenaeum kiadása, Budapest, 533 o.

BARTHOLOMAIDES L. (1806–1808): *Inclyti superioris Ungariae comitatus Gömörensis notitia historic-geographic-statistica.* Leutschovia (Lőcse)

BENKŐ L. (főszerk.) (1967–1984): *A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára* – Akadémiai Kiadó. Budapest

BREDETZKY S. (szerk.) (1807): *Neue Beiträge zur Topographie und Statistik des Königreichs Ungarn.* Wien (Bécs) 244–311. o.

CHOLNOKY J. (1930): *A napsugár diadala.* – Singer és Wolfner Irodalmi Intézet R. T. kiadása, Budapest, 314 o.

CHOLNOKY J. (1933): *A mészkő-hegységek és az ember* – Barlangvilág, III. kötet, 2., 1–10. o.

CHOLNOKY J. (1937): *A csillagoktól a tengerfenékig III. Hegyek-völgyek* – Franklin-Társulat kiadása, Budapest, 496 o.

CVIJIČ, J. (1893): *Das Karstphaenomen. Versuch einer morphologischen Monographie.* – Geogr. Abhandl., Wien, 5 (3) 218–329 o.

CZUCZOR G.–FOGARASI J. (1874): *A magyar nyelv szótára.* VI. kötet – Athenaeum, Budapest, 1282+8 o.

DÉNES GY. (2002): *Magyar karsztföldrajzi szókincsünk középkori eleme* –. Karsztfejlődés, VII., Szombathely, 43–51 o.

FINCH, VERNOR C.–TREWARTHA, GLENN T. (1942): *Elements of geography.* – McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London, 823 o.

FODOR F. (1930): *Egy palócfalu életrajza (Nagyvisnyó).* Gazdaság-Földrajzi Gyűjtemény. Az Egyetem Közgazdasági Kar Földrajzi Intézetének kiadványa, II. Atheneum, Bp. 73 o.

GAMS, I. (1973): *Slovenska Kraška terminologija.* – Slovene karst terminology, Ljubljana

HELLWALD, F. (1881): *A Föld és népei. III. kötet: Európa.* Kiadja Mehner Vilmos, Athenaeum r. társ. Könyvnyomdája, Budapest, 648 o.

HORUSITZKY H. (1915): *A barlangok rendszeres osztályozása.* – Barlangkutatás, III. kötet, 2., Budapest, 71–79. o.

HUNFALVY J. (1860): *Magyarország és Erdély eredeti képekben. II. kötet.* Kiadja és nyomtatja Lange Gusztáv György, Darmstadt, 427 o.

HUNFALVY J. (1864): *A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása. II. kötet,* Emich Gusztáv Magyar Akad. nyomdász, Pest, 689 o.

JAKÁL, J. (1975): *Kras Silickej Planiny.* Vydavateľstvo Osveta, Liptovskom Mikulási, 145 o.

MONROE, WATSON H. (1970): *A glossary of karst terminology.* US. Government Printing Office, Washington, 26 o.

PAPP K. (1907): *Miskolc környékének geológiai viszonyai.* Különlenyomat, A Magyar Kir. Földtani Intézet Évkönyve, XVI., 3., Budapest, 91–134. o.

PESTY F. (1864): *Borsod vármegye leírása 1864-ben.* Miskolc, 1988, 425 o.

PESTY F. (1888): *Magyarország helynevei történeti, földrajzi és nyelvészeti tekintetben. I. kötet,* MTA, Budapest, 447. o.

RAISZ K. (1807): *Topographische Beschreibung der im Gömörer Comitate bey dem Dorfe Aktelek befindlichen Höhle Baradla.* In: BREDETZKY S. (szerk.) 1807: Neue Beyträge zu Topographie und Statistik des Königreichs Ungarn. – Wien (Bécs), 241–295. o.

RECLUS, E. 1879: *A Föld. I. A kontinensek.* (Fordította Király P. és Révész S.) Franklin-Társulat nyomdája, Budapest, 640 o.

SCHMIDL, A. (1857): *Die Baradla Höhle bei Aggtelek und die Lednica Eishöhle bei Szilitze im Gömörer Com.* Ungarns. – Bécs, 45 o.

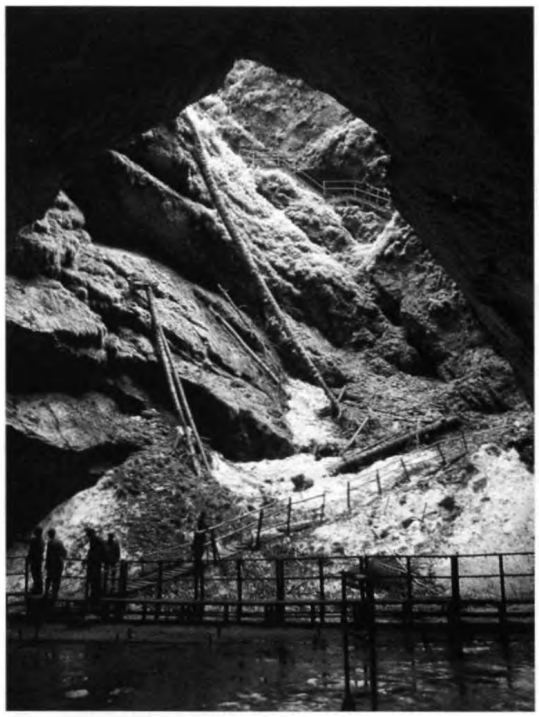
SUPAN, A. (1910): *A fizikai földrajz alapvonalai. – II. rész.* (Fordította Bátky Zs. Kogutowicz K. és Littke A.) Kertész József Könyvnyomdája, Budapest, 870 o.
SZAMOTA I. (1902–1906): *Magyar oklevél-szótár. Pótlék a Magyar nyelvtörténeti szótárhoz.* (szerkesztő: Zolnai Gyula), Budapest, 1210 o.
VASS I. (1831): *Az Aggteleki barlang leírása, fekte terűletével, talprajzolatjával és hosszába való átvágásával, két táblában.* Landerer Nyomda, Pest, 82 o.
VASS I. (é. n.): *Neue Beschreibung der Aggteleker Höhle.* Landerer, Pesth, 88 o.

ABOUT OUR KARST-WORD „TÖBÖR"

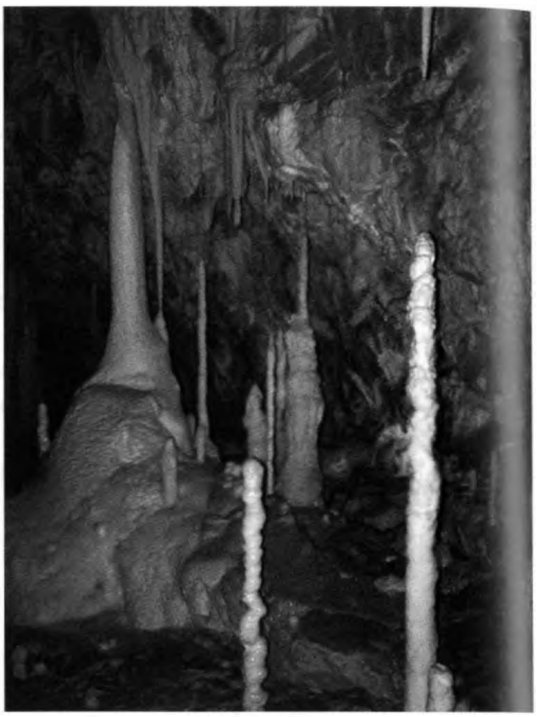
The big depressions located on the karst surfaces are called „töbör" on the North-Eastern part of Hungary. This word has been used since the 1780s on both the hand drawn and printed maps, and even a scientific theory of its formation has been explained by Imre Vass in 1831. At the end of the 19th century, another word for the same phenomenon has been introduced to the Hungarian scientific nomenclature, namely the "dolina". However, the original meaning of this word in the neighboring Slavic languages is valley, not sinkhole! Therefore, let's keep the "töbör" , as a nice Hungarian origin word in the scientific nomenclature.

Dr. Hevesi Attila
Miskolci Egyetem
3525 Miskolc-Egyetemváros
ecoheves@uni-miskolc.hu

Töbörsor a Vöröstó mellett (Aggteleki-karszt)



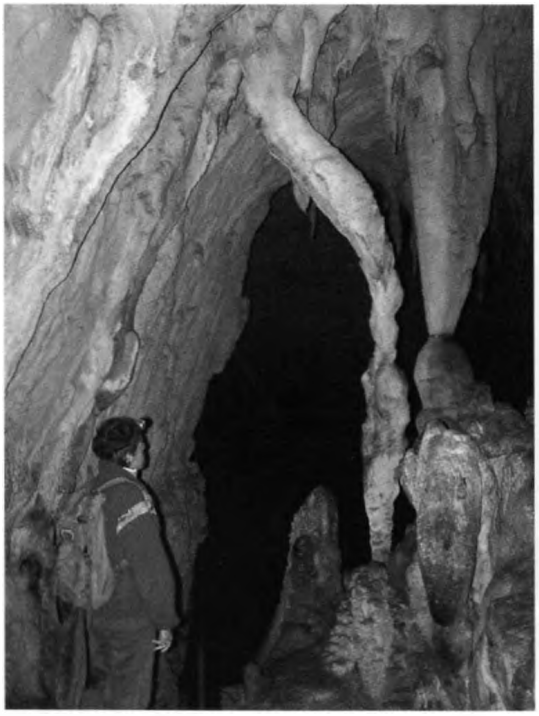
Szkerisórai-jégbarlang



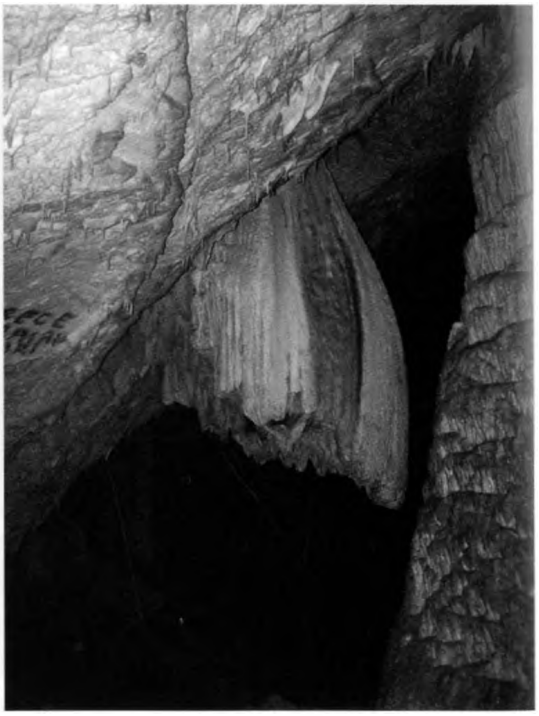
Medve-barlang

Erdélyi barlangokban *(fotók: Hazslinszky Tamás)*

Meziádi (Mézgedi)-barlang



Magura (József főherceg)-barlang



Karszt és Barlang 2007. I–II. p. 67–78. Budapest 2008.

Leél-Őssy Csaba–Leél-Őssy Szabolcs–Adamkó Péter

A CITADELLA-KRISTÁLYBARLANG[1]

ÖSSZEFOGLALÁS

2006. decemberében kezdtük meg egy Gellért-hegyi építkezés alapozó gödrében előbukkant barlangosodási nyomból kiindulva a Citadella-kristálybarlang feltárását. Néhány hetes munkával, kutatótársaink segítségével 70 m hosszan és 18 méteres mélységig tártuk fel a barlangot. Ezzel ez lett a Gellért-hegy legnagyobb barlangja. A végpont 65 méterrel van a hévforrások szintje fölött. Bár a Gellért-hegy fő tömege triász időszaki dolomitból épült fel, ezen a részen harmadidőszaki (eocén-oligocén korú) Budai Márga fedi. Ebben a méréseink szerint helyenként alig több mint 70 % $CaCO_3$-tartalmú kőzetben (mely a vékony-csiszolatos vizsgálataink szerint egy meglehetősen agyagos, mészanyagú fossziliákkal, pl. bryozoa töredékekkel és apró, nem biogén eredetű mészszemcsékkel jellemezhető, mélyebb vízi eredetű márga) oldódott ki a Citadella-kristálybarlang.

A barlang 3 teremmel jellemezhető tágas felső szintre, és egy közel függőleges, szűk aknasorból álló alsó szintre tagolódik. A termek mennyezetét az agyagosabb kifejlődésű Budai Márga alkotja, míg a termek oldala és alja ugyanennek a formációnak a meszesebb, ún. „bryozoás" márgába mélyül. Az oldalfalakat mindenhol több cm vastagságban borítja egy kétgenerációs gipszkéreg, amely mm-es hófehér kristályokból, és a helyenként ezt fedő halvány krémszínű, kb. kétszeres méretű kristályokból áll. A gipszkéreg gyakran vékony, pár mm-es kalcitkéregre települ. Felszínéből sokfelé több cm hosszú, néhány mm átmérőjű, girbegurba gipszvirágok és gipszkígyók meredeznek. Sokfelé az egy-két cm hosszú, pár mm széles kristálytűkből álló aragonit alkot halmazokat a mennyezeten és az oldalfalakon. Többfelé fordul elő a gyakran 10 cm-t is meghaladó hoasszúságú, ám a hajszálnál is vékonyabb árvalányhaj, aminek szintén gipsz az anyaga. Ezek a beszédhangra is lengedeznek, ill. gyakran összetapadva vattaszerű csomókat alkotnak.

A gipszkéreg gyakran repedezett és elvált a faltól, szinte be lehet „nyúlni" mögéje. Mindenhol fehérek, érintetlenek és sértetlenek a kristályok. A helyenként látható sárfelfröccsenés természetes folyamat eredménye: a földtörténeti múltban, a mainál csapadékosabb klimatikus viszonyok között omlások következtek be, és a vízzel átitatott agyagos massza természetes úton került az oldalfalra.

Az alsó szakasz felső részében még van gipszkiválás, a végpont közelében azonban már egyáltalán nincsen. Itt is van azonban szép aragonit kristály, félméteres cseppkőképződmény és sok kalcitlemez.

Az egyik ilyen lemezt uránsoros korhatározásnak vetettük alá. A képződmény kora 200 000 évesnek adódott, eszerint a barlang felső járatai valószínűleg 300 000–400 000 évvel ezelőtt oldódtak ki. A továbbjutást a végponton a több méter vastag összecementálódott kitöltés, a felszíntől való nagy távolság, a szűk méretek és a rossz légcsere egyelőre megakadályozták.

A makroszkóposan biztonságosan meg nem határozható képződményekből mintát vettünk, és az ELTE laboratóriumában elvégzett röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok szerint a barlang ásványkiválásai gipsz, kalcit, aragonit és huntit anyagúak. Emellett még a dolomit, kvarc, halloysit és a kaolinit jelenlétét sikerült kimutatni.

A barlang valamennyi gömbfülkéjének méretviszonyait megmértük. Megállapítottuk, hogy alakjuk a gömbhöz közelít. Formájuk alapján megalkottuk a „forrásfát", ami a hajdani hévíz útját érzékelteti. Munkánknak ez a része a nemzetközi szakirodalomban is újnak számító, saját ötlet.

Megmértük a befoglaló kőzet $CaCO_3$-tartalmát, ami 73 %-nak adódott. A kőzetmintából vékonycsiszolatokat is készítettünk és elemeztünk.

Mértük a barlangban a csepegő víz összetételét és pH-ját, a járatok (a hévíz források közelsége miatt) helyenként igen magas, (18 °C-os) hőmérsékletét is.

A Citadella-kristálybarlangot érintetlen, látványos kiválásai miatt a környezet- és természetvédelmi miniszter 18/2008. (VI. 19.) KvVM rendelettel fokozottan védett barlangnak nyilvánította.

[1] Készült a T 49713 és az NK60445 sz. OTKA-pályázat támogatásával.

I. A Citadella-kristálybarlang feltárásának története

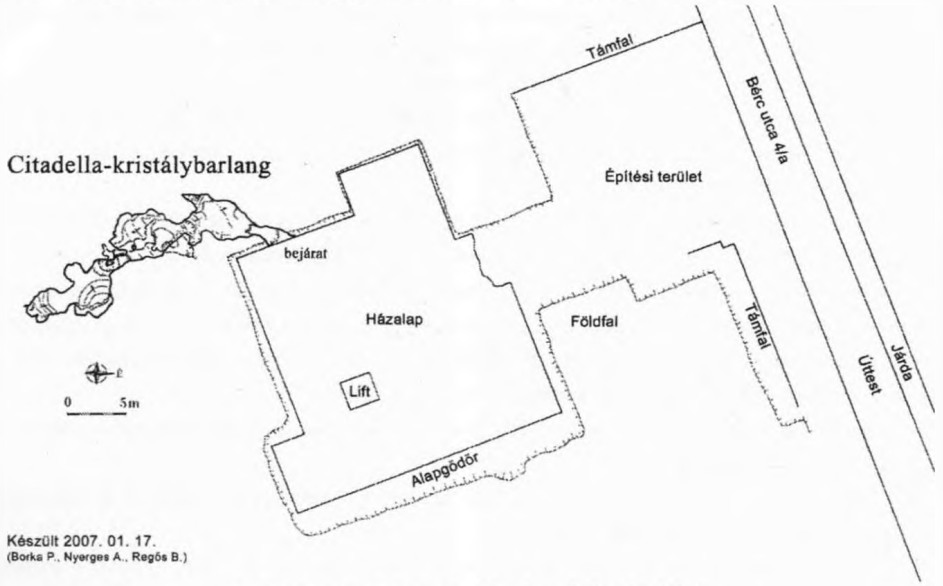
2006 utolsó napjaiban, karácsony után kaptuk az értesítést, hogy a Budapest, I. Bérc u. 4/a sz. alatti építkezésen, közvetlenül a Citadella alatt természetes üregre bukkantak. A hír meglepő volt, mivel azon a környéken a kedvezőtlenebb kőzettani adottságok (dolomit vékony márga fedővel, részletesen lásd: *KORPÁS* et al. 2002) miatt a barlangkeletkezés feltételei sokkal kevésbé adottak, mint az innen északra elterülő Rózsadomb körzetében.

Azonnal kimentünk a helyszínre, ahol az ünnepek miatt szerencsére állt a munka. Bár sehol sem látszott barlangbejárat, feltűnt a tisztára markolt (felmérésünk szerint kb. 25 000 m^3-es és helyenként 10 m mély, sziklába mélyülő) alapozógödörben, az egyik sziklafal tövében egy oda nem illő törmelékhalom. Ezt eltávolítva egy keskeny barlangnyílás vált szabaddá. Meglehetősen omladékos és nagyon balesetveszélyes volt. Barlangi felszerelést már csak kabalából sem hoztunk, így utcai ruhában, fejjel előre kellett bepréselődni a szűk hasadékba. Akkor kb. 2–3 m-t tudtunk előre jutni, de ez elég volt ahhoz, hogy lássuk: alattunk mintha nyílt üreg húzódna, aminek az alját fehér gipszkristályok borítják.

Megkértük és egy hét alatt meg is kaptuk a kutatási engedélyt az objektumra, és január első hetében már munkához is láthattunk.

2007. január 9-re sikerült a bejárati szakasz kitágítása és omlás elleni biztosítása, és ekkor jutottunk be az első terembe. „Nehézséget" okozott, hogy a nagy szobányi barlangterem alját borító törmeléket mindenhol hófehéren csillogó gipszkristályok borították A folytatás lehetősége pont a terem átellenes végében látszott, ahol az egyébként vízszintes terem elkezdett lejteni. Itt már a terem sziklás oldalát is gipsz borította, és az aljában karvastagságú nyílást láttunk. Ezt kellett nagy óvatossággal kitágítani. Először a termen keresztül kijelöltünk egy közlekedő ösvényt, amin keresztül az omladékot a felszínre juttathattuk. (Az ösvény helyén található kiválásokat áthelyeztük a terem másik részébe). Utána a terem alját takaró fóliával borítottuk, hogy a kristályokat ne szennyezze az elkerülhetetlenül szállongó por. Csak ezután láthattunk munkához.

Egynapi bontás után lecsúszhattunk a második terembe, amit egy jellegzetes képződményéről Gömbinek neveztünk el. Ez már egy kicsit nagyobb terem, aminek a belmagassága az 5 métert is eléri. Körös-körül mindent kristályok borítanak benne. Az erősen lejtős terem aljában újabb nyílást vettünk észre. Azonban hiába volt ez 20 cm-es, a szélét borító rendkívül látványos gipszkristályok miatt itt nem bonthattuk. Ezért 2 méterrel arrébb, szintén a terem aljában jelöltük ki a következő bontáspontot. Az oldalfalat és a mennyezetet kímélendő, az aljzatot mélyítettük közel 1 méterrel. Így is át kellett vágnunk egy gipszkérget…



1. ábra. A Citadelle-kristálybarlang helyszínvázlata

Újabb egy napos munkával továbbjutottunk! Felfedeztük a Citadella-kristálybarlang harmadik termét, amelyik kb. ugyanakkora, mint az előző, de még magasabb, és egy kis oldalfülkével is rendelkezik. A terem a bejárattal szembeni oldal felé emelkedik. Ezért nem a végponton, hanem a terem legmélyebb pontján, az előző teremből idevezető szűkület alól kezdtük kitermelni a törmeléket. Hamarosan megnyílt egy szűk nyílás, amit kitisztítottunk, de senki sem fért át rajta. Viszont a Gömbi aljában nyíló gipszes „ablakon" keresztül beszűrődött ide a fény! Elektromos vésőgéppel két nap alatt teljes hosszában kitágítottuk a szűkületet, és le tudtunk bújni a 3 m mély aknába. Itt is szép gipszkéreg borítja a falat. Innen egy ferde, nyílt szűkület vezetett tovább. Utána ismét egy kis kiszélesedés jött, ami egy szálkőbe mélyülő, függőleges, szűk csőbe torkollott, amit csak robbantással lehetne kitágítani. Alatta néhány méter után egy újabb, nagyon kemény, ezúttal vízszintes szűkület következett: itt nagyon gazdag kalcitlemez-kiválások borítják a fülke alját. A mennyezeten itt láthatók a barlang legnagyobb aragonit kristálycsoportjai. Egy szűk vakkürtő vezet innen felfelé, és egy jelentős méretű cseppkőlefolyás is található itt.

A végpont alja teljesen összecementált. Több helyen vezet innen tovább néhány cm-es nyílás. Surányi Gergely üvegszál optikás kamerával vizsgálta meg ezeket a nyílásokat, de egyik mögött sincs bontható, nyílt folytatás. Itt egyébként a bontás rendkívüli nehézségekbe ütközne: annyi hely sincs, hogy 5 vödörnyi törmeléket tudnánk depózni. Mindent ki kellene adogatni a felszínre, amihez a lehetséges csúszdák beépítése után is 13–14 ember kellene. A végponti kutatást egyéb körülmények is nehezítik: hamar észrevettük, hogy itt nagyon gyenge a légcsere. Már félórás munka után is fejfájás lép fel, tehát itt a kutatást csak levegő mesterséges utánpótlásával lehetne folytatni. Úgy látszik, a feltételezett folytatást (a forrásokig még 65 métert kellene lefelé hatolni) itt több m hosszan elzárja egy dugó. A levegő azonban, ha lassan is, de utat talál rajta: ezen a ponton szokatlan meleget észleltünk (l. később).

A felső szakaszon minden lehetséges bontáspontot átvizsgáltunk és megkutattunk, de néhány méteres folytatásnál sehol sem találtunk többet.

Így a feltáró kutatást egyelőre befejezettnek nyilvánítottuk: összesen 70 m hosszan, 18 méteres mélységig ismertük meg a páratlan ásványdíszítettségű Citadella-kristálybarlangot.

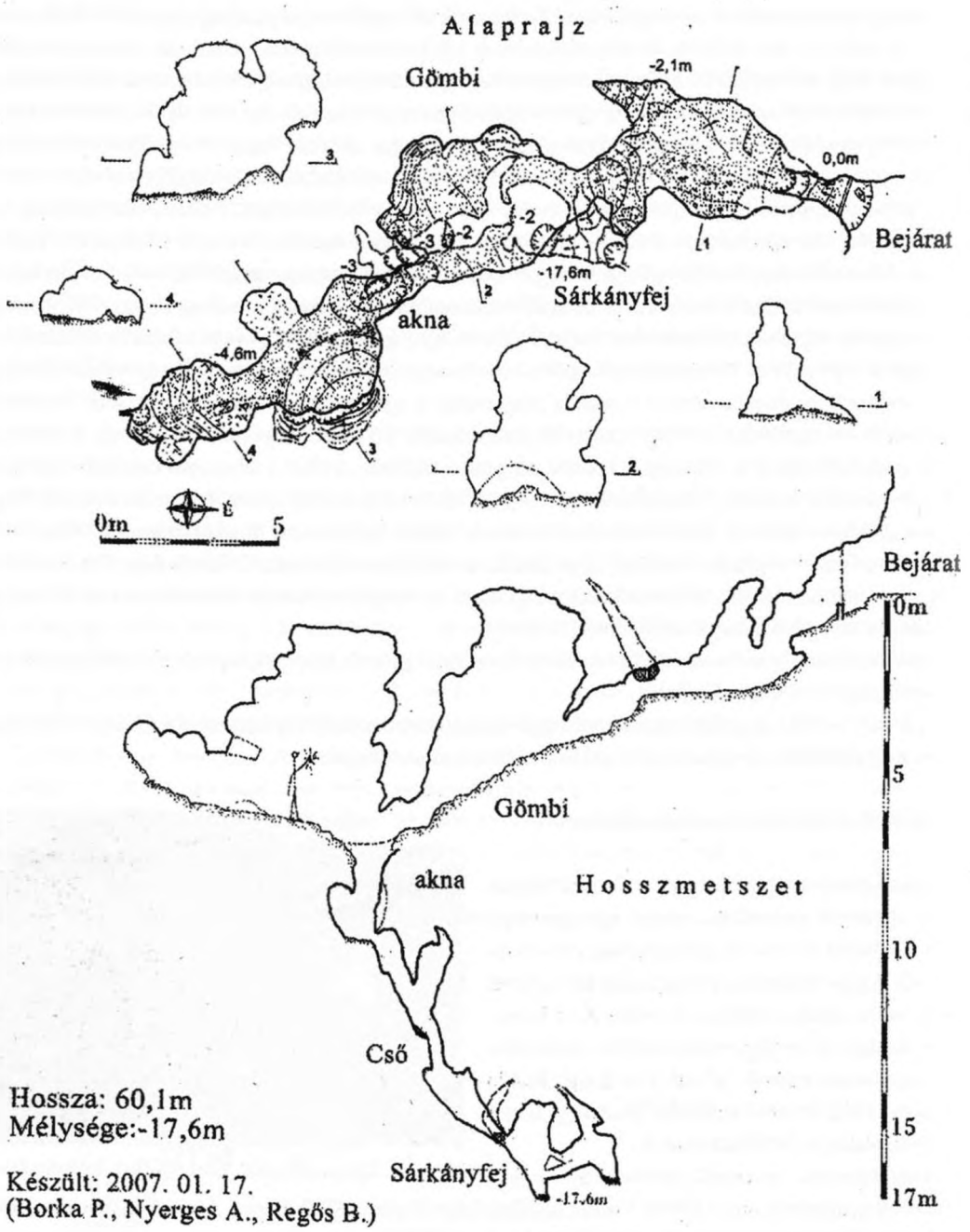
II. A Citadella-kristálybarlang bemutatása

A barlang erősen lejtős, mintegy 5 m hosszú bejárati szakasza rendkívül omladékos, magas agyagtartalmú márgában oldódott ki, aminek a főtéjében egy kovás telér húzódik. Az első teremben, a bejárat alatt közvetlenül mindkét oldalt vastagon borítja a borsókő. Ez a borsókő kalcit anyagú, és korallra emlékeztetően szokatlanul hosszú, ágas-bogas termetű. Itt volt a barlangot kioldó hévíz egyik kisebb feltörési centruma, amit az itt feltárt gömbfülkék alakja és formája bizonyít.

Részlet a Gömbi-teremből (Dr. Leél-Őssy Szabolcs felv.)

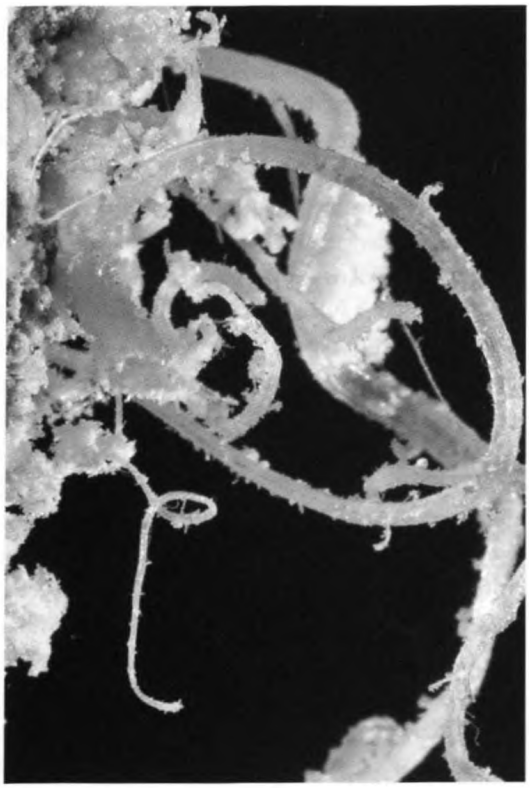
A terem közepén, az északi oldalon egy szerény cseppkőlefolyás található, ami a fölötte 3 méter magasan húzódó gömbfülkéből ered. A terem alját néhány deciméteres omladékos márgatömbök alkotják, amiknek a felszínére fehér gipszbevonat vált ki. A terem belmagassága 1,2–1,5 m közötti, csupán a közepén éri el a 2 métert. Túlsó végén 3 méter hosszúságú lejtő indul. Itt már az oldalfalakat is borítja a kemény gipszkéreg, és kisebb gipszvirágok is láthatók. A mesterségesen kitágított szűkületen átbújva jutunk be a felső szakasz középső termébe.

Itt egyes gömbfülkéket aragonit kristálypamacsok díszítenek, sőt, elszórtan a mennyezeten is megtalálhatók ezek a kristályok (ezek nyugtattak meg bennünket, hogy a látszat ellenére a főte nem omlékony, hiszen mióta a kristályok ott kiváltak, szemmel láthatóan nem volt itt omlás, és a József-hegyi-barlangban végzett vizsgálatok alapján az aragonit tűk kora 100 000–200 000 évre tehető). A sík lapokkal határolt kristálytűk hossza 1–2 cm, és leggyakrabban egy-egy félgömböt formáznak. A mennyezetet a meglehetősen agyagos, sötétbarna, repede-

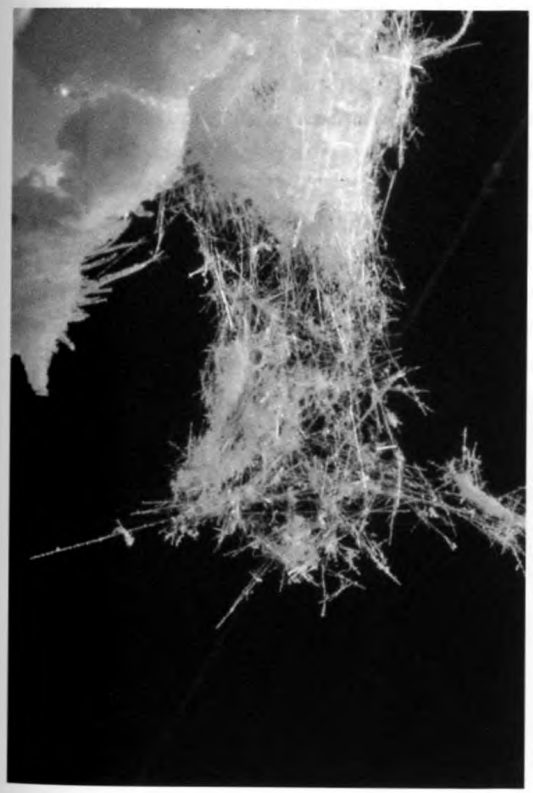


2. ábra. A Citadella-kristálybarlang alaprajza és hosszmetszete

zett Budai Márga alkotja. Az oldalfal kissé világosabb, és kb. 3 m magasságig borítják a kiválások. Itt határozott kőzettani változás is megfigyelhető: ettől a vonaltól lefelé a kőzet sokkal keményebb, valószínűleg magasabb a karbonát-tartalma. Ez már a Budai Márga Formáció bryozoás márga tagozata. Ebben már szép gömbfülkék is láthatók. A felette húzódó egy méteres átmeneti rész rózsaszínes, lilás árnyalatú, vasas kiválásokkal díszített. A kiválások sokszor vékony kalcitkérget jelentenek, amire 1–3 cm vastagságban vált ki a gipsz. Néha a kalcitkéreg kimarad, és a gipsz közvetlenül a kőzetre települ. A gipszbevonat kétféle: mindenhol látható egy hófe-



Gipszvirágok és gipsz árvalányhajak a Citadella-kristálybarlangból
(Domina Eszter /balra lent/ és Kovács Richárd felvételei)



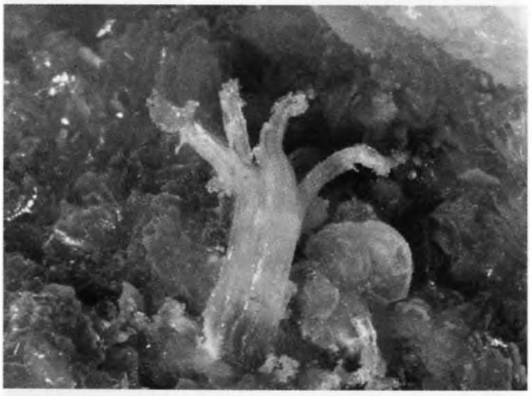
hér, mm-nél kisebb kristályokból álló kéreg, amire helyenként egy kicsit vajszínű, a másik változathoz képest kb. kétszeres méretű kristályokkal jellemezhető szintén gipszkiválás borít. Tehát a gipszkéreg két generációs. A kérgek felszínéből többfelé 5–6 cm-es, de alig néhány mm széles gipszkígyók, gipszvirágok állnak ki és „tekeregnek" minden irányba. Többfelé, különösen a terem déli oldalán láthatók az irodalomban árvalányhajnak nevezett, sokszor 10 cm-t is meghaladó hosszúságú gipsz kristályszálak (amik nagyobb mennyiségben csak a József-hegyi-barlangban fordulnak elő). Ezek néhol (pl. a terem bejárata mellett) vattacsomóvá állnak össze, máshol külön lengedeznek, akár a beszédhangra is. A terem névadója, az alig egy cm átmérőjű Gömbi is ilyen vékony szálakból összeálló, egy pár cm-es gipsztűre kivált gömbforma kristályhalmaz.

A terem viszonylag meredeken (kb. 20° alatt) lejt délnyugati irányban. Az alján kibontott nyíláson átbújva alig 2 m^3-es fülkébe érünk, amit minden eddiginél vastagabban, hiánytalanul borít a csodálatos szépségű gipszkéreg. Lejjebb csúszva éppen a mélyszintre vezető akna bejárata fölött érünk be a harmadik terembe.

Ennek északi szélén vezettük az utat, a terem nagy részén érintetlenül hagytuk a több tízezer, talán 100 000 éves omlás nyomait. Látszik, hogy az agyagos massza honnan esett le, útközben egy párkányon is van belőle egy nagy halom. Akkor valószínűleg csapadékosabb volt az időjárás, a márga agyagos málladéka átitatódott vízzel, túl nehéz lett és leesett. A vizes agyag számos helyen felfröccsent a hófehér gipszfalra, nyoma ma is ott látható. A bontás alatt a barlang porszáraz volt, ezek a szennyeződések semmiképpen nem származhatnak tőlünk, teljesen természetes eredetű, pre-antropogén formák.

Szintén a terem északi oldalából nyílik a másfél méter magas, szabályos kör alakú, kb. 2–3 m^2 alapterületű Kemence. Ezt is 100 %-osan borítja a gipszkiválás. Ebbe a fülkébe soha, senki nem lépett bele, ezt teljesen érintetlenül hagytuk meg. Az omladékdombon is szép gipsztűk láthatók. Fölötte a gömbfülkeszerűen kialakult, de később egy omlás következtében megmagasodott terem belmagassága 6 m körüli. Természetesen meg sem kíséreltünk az érintetlen, kristályokkal borított sziklafalra felmászni. Sokfelé láthatók az oldalában gömbfülkék, aragonit kristálycsoportok és gipszvirágok, gipszkígyók. Nyugat felé a teremnek van egy 5 m hosszú, folyosószerű, félkörívesen elvégződő folytatása is, amely enyhén emelkedik. Déli oldalában gyönyörű szép gipszvirágok láthatók. A teremben sokfelé található a gipszkéreg kiugrásainak hegyén egy pár mm-es puha, gyúrható halmazállapotú kiválás. Ez a nagyműszeres vizsgálatoknál huntitnak bizonyult. (A József-hegyi-barlang, a Szemlő-hegyi-barlang és a Beremendi-kristálybarlang után ez a 4. hazai barlang, amelyikben sikerült a jelenlétét bizonyítani). Ebben a barlangban a huntit nagyon gyakori, szinte közönséges kiválásnak mondható.

Az aknába a mesterségesen kitágított szűkületen leindulva, sokfelé borítja gipszkéreg a falakat, de van, ahol a csupasz kőzet alkotja a járat falát. Több helyen a vastag gipszkéreg elvált a faltól, ezeket magasabb szintre deponáltuk át, hogy ne sérüljenek. Lefelé haladva, a második, még keskenyebb szűkület után csökken a gipszkiválás mennyisége. A harmadik szűkület szálkőben kialakult olyan keskeny cső, hogy csak a kistermetű, vékony testalkatú kutatók juthatnak át rajta. Az utolsó szűkületnél megjelenik a tömegesen felhalmozódott kalcitlemez, ami arra utal, hogy itt huzamosabb ideig húzódott a karsztvíz szintje. Az utolsó fülkében 4–5 nagyméretű aragonit kristálycsoport lóg a mennyezetről. Van olyan aragonit gömböcske, amely egy gipsz árvalányhaj végé-



(Kovács Richárd felvétele) *Gipszvirágok* *(Kertész Balázs felvétele)*

re vált ki, és azon lengedezik! Itt található a barlang legszebb cseppkőképződménye, a Sárkányfej, ami fél méter körüli. Itt a gipsz hiánya és a sötét, mangános kéreg kiválása miatt egész más a barlang arculata, mint a felső szinten. Ennek az lehet a magyarázata, hogy a gipsz anyaga a fedő márga pirit tartalmából származik, és a gipsz szulfát-tartalma pedig már a barlang magasabb szintjein kivált, a mélyebb szintre nem maradt. Ugyanakkor a repedéseken átszivárgó víz a fokozatosan egyre meszesebb kőzetből egyre több kalcium-karbonátot tudott magába oldani, és a barlangjáratba érve így vált lehetővé az intenzívebb cseppkőképződés.

III. Geomorfológiai vizsgálatok az új barlangban

A topográfiai elhelyezkedésből már sejteni lehetett, de a barlangba belépve, a nagyszámú gömbfülkét látva, elemezve a barlang Borka Pál, Nyerges Attila és Regős Bálint által készített alaprajzát, nyilvánvalóvá vált, hogy ez típusos hidrotermás (termálkarsztos) barlang, ami a melegvizes forrásoknak (és természetesen a keveredési korróziónak) köszönheti kioldódását.

Mivel a barlang keletkezése egyértelmű, geomorfológiai vizsgálataink céljául a gömbfülkék méretviszonyainak és kialakulásuk irányának az elemzését tűztük ki célul.

III. 1. A gömbfülkék méretviszonyai

A Citadella-kristálybarlang gömbfülkéi a közepes méretűek közé tartoznak. A legnagyobb gömbfülkék (pl. a Kemence a 3. teremben, a 3. terem mennyezeti gömbfülkéi, vagy a Gömbi-terem csak kisebb részben kifejlődött gömbfülkéi, ill. az első terem fölött kibontott gömbfülke) átmérője 1–2 m, csak kevés esetben éri el a 3 métert. Ugyanakkor viszonylag sok a fél–egy méteres gömbfülke, amiknek a torzói a termek oldalában láthatók. Nincsenek kisméretű scallopok és eróziós gömbüstök, amik megfigyeléseink szerint a rózsadombi barlangokra annyira jellemzőek.

Megpróbáltuk az első ránézésre ellipszoidnak tűnő gömbfülkék mélység- és átmérőviszonyait megmérni. Meglepő eredményt kaptunk: alakjuk a teljesen szabályos gömbhöz közelít. Az átmérőben talált torzulás egy esetben sem haladta meg 1:1,1 arányt. A mélységviszonyok nem voltak mérvadóak, mert a gömbök nem maradtak meg (vagy nem alakultak ki) teljes egészükben. Ez csak a mennyezeti záró gömbfülkéknél fordul elő. Természetvédelmi okokból ezek nem közelíthetőek meg. Megpróbáltuk a 4–6 méter magasságban húzódó gömbfülkéket lézeres távmérés alapján lerajzolni, a méretviszonyaikat szögfüggvények segítségével kiszámolni, de nem kaptunk értékelhető eltérést, az nem haladta meg a méréshiba mérettartományát.

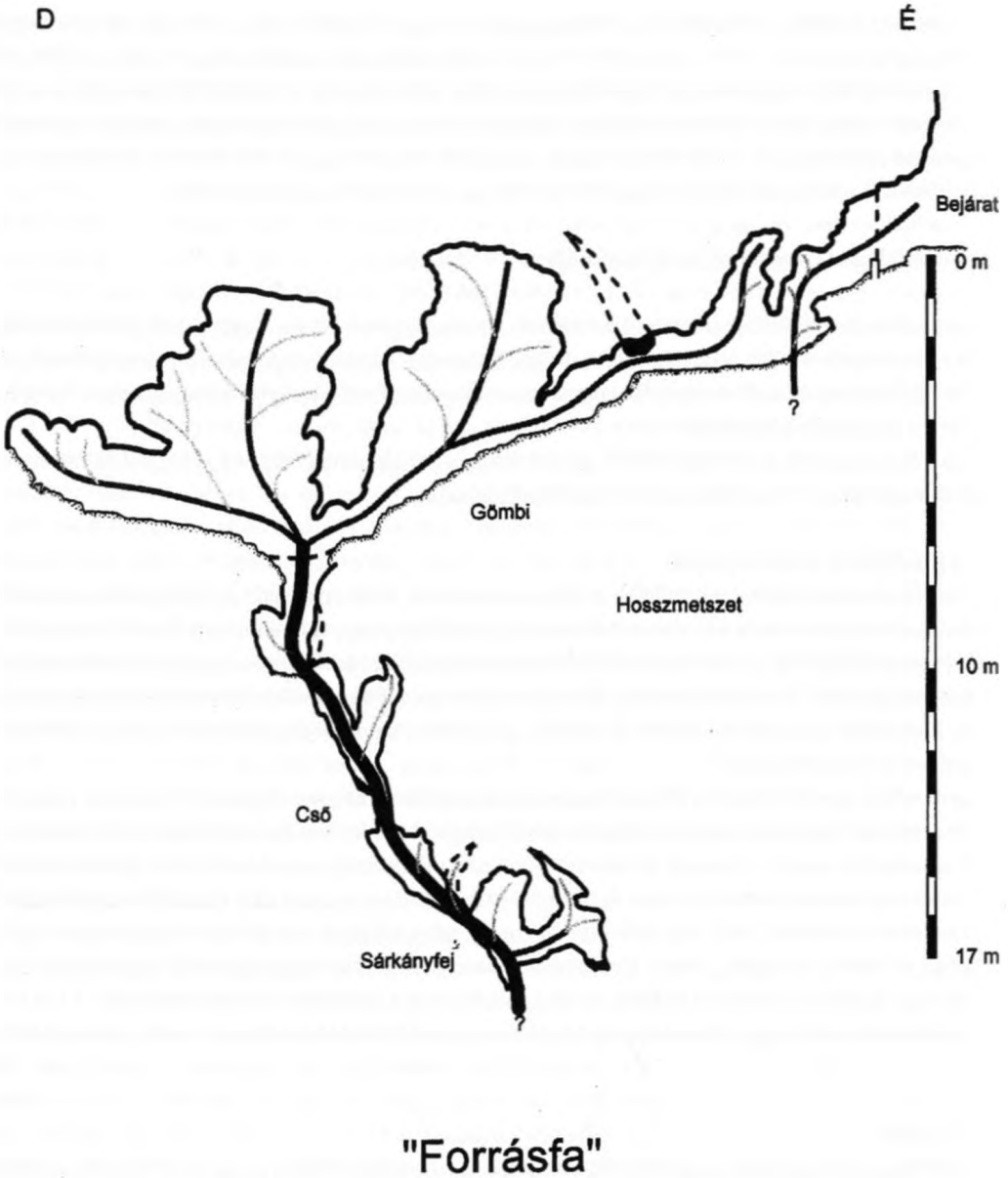
Megállapítható tehát, hogy a Citadella-kristálybarlang gömbfülkéi jó közelítéssel ideális gömbnek tekinthetők.

III. 2. Forrásfa

Kezdettől izgatott bennünket, hogy ha a feltörő forrásságak a kőzetbe ütközve gömbszerű oldást produkáltak, akkor a gömbfülke bejáratával szemből kellett érkeznie a kioldó forrásnak. Úgy gondoltuk, ha a viszonylag kis barlang megszámlálható mennyiségű valamennyi gömbfülkéjét lajstromba vesszük, keletkezésük irányát megmérjük, felrajzolhatóvá válik a hajdani hévforrás iránya. Tudomásunk szerint ilyen irányú feldolgozás hévizes barlangban még nem született. Újszerű vizsgálatunkat kísérletnek tartjuk, és az így született, Kovács Richárd segítségével kivitelezett ábrát „forrásfának" neveztük el. Megpróbáltuk a gömbfülkék mérete alapján a forrásságak vastagságát a vonal vastagságával érzékeltetni. Az így született eredményt a *3. ábrán* mutatjuk be.

IV. Ásványtani vizsgálatok

A Citadella-kristálybarlang fő értékei az érintetlen és nagyon látványos ásványkiválások, így a vizsgálatok sorából az ásványtani elemzések nem maradhattak ki. A leggyorsabb eredményt a korhatározástól és az ásványfázisok meghatározásától várhattuk, ezért ezeket végeztük (ill. végeztettük) el.



3. ábra. Forrásfa (A vonalvastagságok hozzávetőlegesen érzékeltetik a forrásságak vízhozamát)

IV. 1. Uránsoros korhatározás

A képződmények vizsgálata a barlang minimális korát adja meg (l. *KORDOS*, 1976), hiszen a kioldódás előbb történt meg, mint a képződött üregekben a kiválás. Az irodalmi adatok (*FORD*, 2005) alapján egy-két százezer évvel a kioldódás után várható az első kiválások megjelenése. A ma is aktív Molnár János-barlang pl. még szinte teljesen csupasz, a sziklákon nincsenek kiválások.

Az uránsoros korhatározás maximális alkalmazhatósága 350 000–400 000 év. Mivel elég drága elemzés, célszerű volt olyan képződményt kiválasztani, amely biztosan a meleg víz jelenlétéhez köthető. Karbonátos ásványok előkészítése sokkal egyszerűbb, mint a szulfátosoké, így elsősorban kalcit-kiválások közül kellett választanunk. (Az aragonit-kristályok aerosolos eredete ma már általánosan elfogadott, így nem lettek volna jók a céljainkra).

A cseppkő értelemszerűen kiesett a vizsgálandó képződmények köréből, hiszen ezek ma is élő, aktív formák, amiknek semmi köze a barlangot egykor kitöltő meleg vízhez. Maradtak a kalcitlemezek, amik a barlangban tavat alkotó meleg víz felületén váltak ki, ill. eltörve lesüllyedtek, és a tóban vastagodtak, „híztak" meg. Ez a képződmény a barlang végpontján fordul elő, tehát potenciálisan a barlang legfiatalabb meleg vizes kiválásának tekinthető. Így várható volt, hogy nem csúszunk ki a módszer alkalmazhatósági sávjából.

A minta laboratóriumi, nedves kémiai előkészítését *SZANYI Gyöngyvér*, a korhatározást *SURÁNYI Gergely* végezte. Az eredmény a várakozásoknak megfelelően alakult: a kalcitlemez kora kb. 200 000 évnek adódott. A hibahatár ±10 %, ami soknak tűnhet, és részben az előkészítés apróbb pontatlanságainak a következménye, de a céljainknak tökéletesen megfelel. Ez az első irányszám a Gellért-hegy legnagyobb ma ismert barlangjának a koráról. A járatok felső szintje eszerint kb. 300 000–400 000 évvel ezelőtt kezdhetett kialakulni, és a barlang 200 000 évnél nem régebben vált teljesen szárazzá.

IV. 2. Röntgen pordiffrakciós vizsgálatok

Azoknál az ásványoknál alkalmaztuk, amelyek ránézésre, vagy egyszerűbb, olcsóbb vizsgálattal nem voltak egyértelműen meghatározhatók: pl. a más (kalcit, aragonit, gipsz) ásványkiválások hegyén megjelenő, hófehér, gyúrható halmazállapotú huntit esetében szükségesnek ítéltük a vizsgálatot, mert nagyon hasonlóan néz ki a hegyitej és a hidromagnezit is, amit a pl. József-hegyi-barlangból is leírtak. Ugyanígy érdekes lehetett pl. annak a kovás telérnek az összetétele, ami a bejárati szakasz főtéjében látható. Az aragonit kristályokat is érdemesnek tűnt megvizsgálni, mivel azt makroszkóposan nem lehet biztonságosan elkülöníteni a kalcittól és egyes esetekben a dolomittól. Izgalmas kérdésnek tűnt az is, hogy a barlang aljzatát alkotó, oldási maradéknak tűnő agyagos málladéknak milyen az összetétele? A felvételeket *ORBÁN Richárd* készítette és segített kiértékelni.

A fentieknek megfelelően az *első mintát* rögtön a bejárat mellett, a mennyezeti, 10–15 cm széles kovás telérből gyűjtöttük.

A minta világosszürke-fehér, kontaktusain vöröses színű anyag. 10–15 cm-es átmérőjű. A diffrakciós vizsgálat a fehér színű részéből készült. A felvétel alapján a következő ásványfázisok vannak jelen benne:
Fő ásványfázisok:

1. kvarc (jó kristályos fázis, éles reflexiókkal, de szubmikroszkópos szemcseméretel, aránya mintában kb. 5/6 rész).

2. kaolinit (1/6 rész).

A felvétel kiértékelése során felmerült a lehetősége, hogy a minta a kaolinit agyagásvány mellett *halloysit* agyagásványt is tartalmaz. (Egy kissé bonyolult módszerrel a halloysit rétegközi vizét szárítással el lehet távolítani, és akkor jobb esély nyílna a biztonságos kimutatására). A röntgen pordiffrakciós elemzés ugyanis a néhány tömegszázaléknál kisebb mennyiségben jelenlévő fázisokat nem mutatja ki biztosan.

A mintát leadtunk transzmissziós elektronmikroszkóp vizsgálatra is, ahol *DÓDONY István* csakugyan kimutatta a halloysit jelenlétét, de erről igazoló fényképfelvétel nem készült. A jövőben lehetne a mintáról DTA felvételt is készíteni.

A barlang első termének az aljáról származott a *második mintánk*. Agyagos, finom-homokos anyag volt, ami gyúrható, jelentős nedvességtartalommal bírt. A porítást szárítás után végeztük el. A felvétel tanúsága szerint a mintában a következő fő ásványfázisok voltak jelen:

1. dolomit (kb. 70 %)

2. kvarc (kb. 20 %)

3. kaolinit (kb. 10 %).

A mennyiségi adatok félkvantitatívak, tehát csak tájékoztató jellegűek. Mégis, első pillantásra meglepő lehet, hogy a márgás kőzetben az oldási maradéknak hitt agyagos kitöltés nagy része dolomit. A környék földtani felépítésének ismeretében azonban már nem olyan meglepő a helyzet. A Gellért-hegy fő tömegét dolomit alkotja, ami a barlang fölött a felszínen kb. 30 méteres távolságra megjelenik. Tehát ez az anyag biztosan nem (ill. nagyrészt nem) a márga oldási maradéka, hanem a közvetlen környékről bemosódott anyag. A kvarc-

tartalom a környező kovás telérekből származhat, és az agyagásvány jöhetett a márgából. Érdekes vizsgálat lenne a kőzetállapotú márga ásványos összetételét is elemezni, és összevetni az agyagos kitöltéssel.

Harmadik mintánk anyaga a Gömbi-teremből, a makroszkópos szemrevételezés alapján aragonit anyagúnak tűnő kristálytűkből származik. A tűk fehéresek, üvegesen áttetsző, sík lapokkal határolt kristálykák. A felvétel alapján kitűnt, hogy a tűk anyaga:

2/3-ad részben *aragonit*,

1/3-ad részben *kalcit*.

Évekkel ezelőtt a József-hegyi-barlangból származó aragonit-kristályok elemzésekor is kaptak már hasonló eredményt.

A harmadik teremben a fehér, sűrű tejfölszerű kiválásból vettük a *negyedik mintát*. Egy-egy csomóban 1–2 grammnyi mennyiség fordul elő belőle. A falról szedett minta kb.

90 %-a *huntit*,

10%-ban kb. 1/3-2/3 arányban fordul elő *kvarc* és *dolomit*.

A röntgen vizsgálattal kiegészített makroszkópos szemrevételezés alapján tehát a Citadella-kristálybarlangban a következő ásványok fordulnak elő:

- kvarc	- halloysit?	- aragonit	- huntit
- kaolinit	- kalcit	- dolomit	- gipsz

V. Kőzettani vizsgálatok

V. 1. Karbonát-tartalom meghatározás

Az első teremben gyűjtött szálban álló agyagos kőzetmintából 750 g-t 10 %-os sósavban feloldottunk. Az oldódás során szén-dioxid távozott a mintából. A tömegvesztésből (8 g) egy ismert képlet segítségével kiszámolható volt, hogy a kőzet $CaCO_3$-tartalma 72,7 %, tehát, agyagos, sárgás megjelenése, valamint puhasága (kézzel törhető volta) ellenére meglehetősen magas a mésztartalma.

V. 2. Vékonycsiszolatos vizsgálat

A barlangot magába befoglaló kőzet két, egymástól eltérő arculatú márga. A felszínen, a bejárat közelében a típusos Budai Márga látható, amely inkább agyagmárga, mint mész-márga: ránézésre több benne az agyagszemcse, mint a karbonát-szemcsék részaránya (a mérések szerint ez nem így van). Ez alkotja a termek felharapódzó mennyezetének befoglaló kőzetanyagát is a felső szakasz mindhárom termében. Ránézésre is olyan agyagos, repedezett, omlékonynak tűnő kőzet, amivel semmilyen más barlangban nem találkoztunk eddig.

A meszesebb, a bryozoás márga tagozathoz tartozó rétegekben megmaradtak már a gömbfülkék is, a járatok stabilak, állékonyak.

Nehéz volt ezekből a kőzetekből vékonycsiszolatot készíteni, mert az agyagosabb kifejlődés annyira törékeny volt, hogy először két napra műgyantába kellett beáztatnunk, hogy az agyagszemcsék jobban kötődjenek egymáshoz. Csak ezután tudtuk vágógéppel elvágni, de így is a szokásosnál vastagabb lemezt kellett belőle vágni. Ezt csiszoltuk meg és ragasztottuk fel kétkomponensű műgyantával a tárgylemezre, majd vékonyítottuk. Mielőtt elértük volna azonban a szokásos 30 mikrométeres vastagságot, a szemcsék elkezdtek kitöredezni. Ezért kénytelenek voltunk a csiszolatot az ideálisnál kissé vastagabbra meghagyni. Így is gyémánt-pasztával fejeztük be a vékonyítást.

A vékonycsiszolatot mikroszkóp alatt 10–20-szoros nagyítással tanulmányozva jól látszik, hogy a kőzetet valóban agyag- és mészszemcsék építik fel. A meszesebb kőzet sokkal több ősmaradványt tartalmaz. Süntüske és vékony kagylóhéj-töredékek láthatók benne. A vékony héjas formák is a mélyebb vízi keletkezést bizonyítják. Ilyen magas agyagtartalmú kőzet csak olyan tengerben rakódhatott le, ahol a felszíni hullámzás már semmilyen hatást nem gyakorolt, hiszen a parányi agyagszemcsék a legkisebb vízmozgásra is megmozdulnak, nem tudnak leülepedni.

Az agyagosabb mintában kevesebb héjtöredéket láthatunk, inkább 0,1–0,2 mm átmérőjű foraminifera maradványok tűnnek szembe. Jóval nagyobb az agyagszemcsék aránya is.

Összességében a vékonycsiszolatos vizsgálatok szerint meglehetősen agyagos, mészanyagú fosszíliákkal és apró, nem biogén eredetű mészszemcsékkel jellemezhető, mélyebb vízi márga alkotja a Citadella-kristálybarlang befoglaló kőzetét.

VI. Egyéb vizsgálatok

VI. 1. Hőmérsékletmérés

Sok budai barlangban dolgoztunk már, de soha nem éreztük ilyen melegnek a levegőt. Közismert, hogy a barlangok hőmérséklete (leszámítva a bejárat közvetlen környékét) általában megegyezik a terület évi középhőmérsékletével. Kivételt jelenthetnek a nagy átszellőzéssel bíró (az ilyen barlangok hőmérséklete ingadozó), ill. az északra zsákszerű bejárattal rendelkező barlangok (ezekből lesznek a jégbarlangok).

Ezért a feltárás befejeztekor, 2007. április 12-én pontos hőmérséklet-mérést végeztünk (*SURÁNYI Gergely* mérése). A felső szinten 16,3–16,5 °C volt a hőmérséklet. Az alsó szinten, a végpont közelében, ahol a légcsere is gyengébb (l. a II. fejezetet), a hőmérséklet ennél is magasabb volt: 18,2 °C! Tudomásunk szerint budai barlangban ilyen magas hőmérsékletet még soha, sehol sem mértek (kivéve a szintén a Gellért-hegyben nyíló Aragonit-barlangot, amely azonban közvetlen, tágas összeköttetésben van az aktív kutakat is tartalmazó táróval).

Véleményünk szerint ezt a különlegesen magas hőmérsékletet az magyarázza, hogy közel vannak a melegvizes források (szintben alig 65 méterre, és térképi vetületben is alig néhány száz méterre), és nyilván léteznek a barlang alsóbb járatai, amelyeken keresztül a meleg levegő a már megismert szakaszokban akadálytalanul feláramlik.

VI. 2. Csepegő víz összetétel elemzés

Az ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszékének laboratóriumában végeztük a barlang első termében gyűjtött vízminta elemzését, ami meglepő eredményt hozott: a barlangi csepegő víz mindössze 65 mg/l $CaCO_3$-t tartalmazott. Ezek az adatok magyarázzák, miért olyan kevés a cseppkő a Citadella-kristálybarlangban, és miért olyan sok a gipsz! Szükséges lesz a jövőben a mélyszintről is csepegő vízmintát gyűjteni, hogy lássuk: az ottani gyérebb gipszkiválást és intenzívebb cseppkőképződést magyarázza-e a recens csepegő víz összetételének elemzése?

VI. 3. PH meghatározás

A barlangban kevés helyen van gyenge csepegés, inkább vízszivárgás érzékelhető. Az első terem visszaoldódó cseppköve mellett lakmuszpapírral 6,6–6,7-es pH-t mértünk, míg a végpontos, a legszebb cseppkőképződménynél 7,3–7,4 volt a pH értéke.

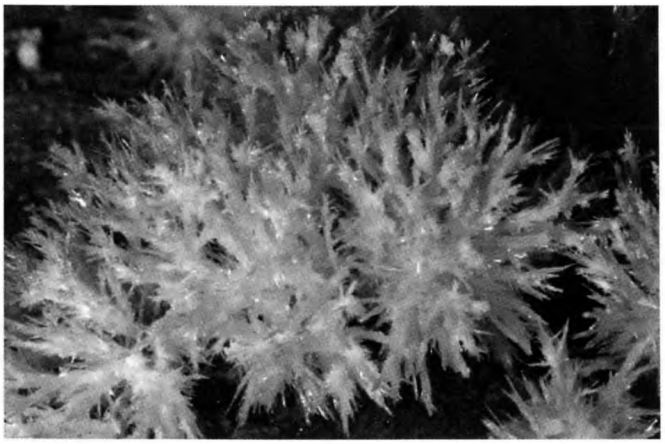
VII. Köszönetnyilvánítás

A tevőleges barlangkutatásban való részvételért *Barcza Farkasnak, Barcza Mártonnak, Gelencsér Gabriellának, Kertész Balázsnak, Leél-Őssy Zsoltnak, dr. Surányi Gergelynek, Szanyi Gyöngyvérnek* és társaiknak; a geomorfológiai mérésben és a térképrajzolásban nyújtott segítségéért *Kovács Richárdnak*, a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Barlangtani Osztálya munkatársának; a térképezésért *Borka Pálnak, Nyerges Attilának* és *Regős Bálintnak*, a röntgenpordiffrakciós elemzések kiértékeléséhez nyújtott segítségért *dr. Surányi Gergelynek* és *Orbán Richárdnak*, az ELTE egyetemi hallgatójának; a korhatározáshoz a labormunkában nyújtott segítségért *Szanyi Gyöngyvérnek*, az ELTE doktoranduszának, a mérésért és a hibaszámításért, a hőmérsékletmérésért és a csőkamerás vizsgálatért *Dr. Surányi Gergelynek*, az MTA tudományos

főmunkatársának, a karbonát-tartalom meghatározásáért *Varga András* technikusnak; a vékonycsiszolatok készítéséért *Rózsavölgyi János* technikusnak, a csiszolatok mikroszkópi fényképezéséhez nyújtott segítségért pedig *Hidas Károlynak*, az ELTE doktoranduszának mondunk köszönetet.

IRODALOMJEGYZÉK

ADAMKÓ P.–LEÉL-ŐSSY SZ. (1986): *Budapest új csodája: a József-hegyi-barlang.* – Karszt és Barlang 1984, 1–8.
ADAMKÓ P.–DÉNES GY.–LEÉL-ŐSSY SZ. (1992): *Budai barlangok.* – Főv. Önkormányzat kiadványa, Budapest, 47 p.
ALFÖLDI L. (1979): *Budapesti hévizek.* – VITUKI Közlemények, XX. 102 p.
BALÁZS D. (1966): *A keveredési korrózió szerepe a karsztosodásban.* – Hidrológiai Közlöny, 4. sz. 179–185.p.
BOGNÁR L. (1986): *Ásványérdekességek kristálybarlangjainkból.* – Ásványgyűjtő Figyelő/III, 16–18.
BOGNÁR L. (1987): *Ásványhatározó.* – Gondolat, Budapest, 478 p.
FORD, D. C. (1995): *Some thoughts on hydrothermal caves.*– Cave and Karst Science Vol. 22. No. 3. 107–118.
FORD, D. C.–WILLIAMS, P. W. (2007) *Karst Geomorphology and Hydrology.*– WILEY, West Sussex, England, 562 p.
FORD, D. C.–TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1992): *Abszolút kormeghatározás és stabil izotóp vizsgálatok budai barlangi kalcitmintákon.* – Karszt és Barlang 1991, 11–18.
GADÓ P. (1965): *A Szemlő-hegyi-barlangban talált kristályszálról készült röntgenvizsgálat eredménye.* – Karszt és Barlang 1965, 19–20.
HILL, C. A. – P. FORTI (1997): *Cave minerals of the World.* – Huntsville, Alabama, USA, p. 463. p.
HORUSITZKY H. (1939): *Budapest Duna jobbparti részének hidrogeológiája.* – Hidrológiai Közlöny 18, 1–404.
JAKUCS L. (1948): *A hévforrásos barlangkeletkezés földtani és fizikai tényezői.* – Hidrológiai Közlöny XXVIII, 53–58.
KLIMCHOUK, A. B.–FORD, D. C.–PALMER, A. N.–DREYBRODT, W. (2000): *Speleogenesis* – Huntsville, Alabama, USA, 426. p.
KOCH S. (1985): *Magyarország ásványai.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 562 p.
KOCH S.–SZTÓKAY K. I. (1967): *Ásványtan I–II.*– Egyetemi Tankönyv, Budapest, 939 p.
KORDOS L. (1984): *Magyarország barlangjai.*– Gondolat Kiadó, Budapest, 326 p.
KORDOS L. (1976): *A szpeleokronológia elméleti és gyakorlati kérdései* – Karszt és Barlang, 15–20.
KORPÁS L.–FODOR L.–MAGYARI Á.–DÉNES GY.–ORAVECZ J. (2002): *A Gellért-hegy geológiai viszonyai.*– Karszt és Barlang 1998-1999. 57-94.
KOVÁCS J.–MÜLLER P. (1980): *A Budai hegyek hévizes tevékenységének kialakulása és nyomai* – Karszt és Barlang 1980/II, 93–98.
KRAUS S. (1982): *A Budai-hegység hévizes barlangjainak fejlődéstörténete.* – Karszt és Barlang 1982/I, 28–34.
KRAUS S. (1991): *A budai barlangok hévizes karbonát kiválásai.* – Karszt és Barlang 1990/II, 91–96.
KRAUS S. (1997): *A Szemlő-hegyi-barlang vízszintváltozásai.* – Karszt és Barlang, 1993. 47–54.
LEÉL-ŐSSY S. (1957): *A Budai-hegység barlangjai.* – Földrajzi Ért. VI, 155–167.
LEÉL-ŐSSY SZ. (2000): *A József-hegyi-barlang ásványképződményei.*- Karszt és Barlang, 1997. 45–55.
LEÉL-ŐSSY SZ. (1997): *A budai Rózsadomb és környékének különleges barlangjai.* – Földtani Közlöny (1995) 125/3–4, 363–432.
LEÉL-ŐSSY SZ. (1997): *A József-hegyi-barlang (Budapest) geológiai viszonyai, fejlődéstörténete és a Rózsadomb környéki termálkarsztos barlangok genetikája.*– Kandidátusi értekezés, MTA, kézirat, 114 p.
MÜLLER P. (1974): *A meleg forrás-barlangok és a gömbfülkék keletkezéséről.* – Karszt és Barlang 1974/I, 7–10.
PÁVAI-VAJNA F. (1931): *A forró oldatok és gőzök-gázok szerepe a barlangképződésnél.* – Hidrológiai Közlöny 21, 115–122.
SCHAFARZIK F.–VENDL A. (1929): *Geológiai kirándulások Budapest környékén.* – Stádium Sajtóvállalat Rt., Budapest, 343 p.
SZÉKELY K. (szerk.) (2003): *Magyarország fokozottan védett barlangjai.*– Mezőgazda, Budapest, 426 p.
WEIN GY. (1977): *A Budai-hegység tektonikája.* – MÁFI Alk. kiadvány, Budapest, 76 p.



Részlet a Citadella-kristálybarlang kristályaiból

SZEMLE

Luděk Vlk[1]

AZ ALSÓ-HEGYI BARLANGOK KUTATÁSÁNAK LEGÚJABB EREDMÉNYEI

1. Bevezetés

A Cseh Barlangász Egyesület ZO 1-11 Barradien barlangász csoportja 1991-től végez aktív kutatómunkát az Alsó-hegyen. A kutatások először csak a szlovák oldalon folytak, majd 2004-től átterjedtek a magyar oldalra is. A munka célja nemcsak kizárólag új barlangok és karsztos objektumok feltárása és tudományos vizsgálata volt, hanem fontos részét képezte a területről eddig megjelent irodalom összegyűjtése és feldolgozása is. Az összetett kutatómunka eredményeképpen számos jelentős új zsomboly került feltárásra, mint például a Natržená (Felszakadt-zsomboly), Žížalí (Gilisztás-zsomboly), Abstinentov (Absztinens-zsomboly), illetve ismert zsombolyokban további feltárások, pl. Kostnica (Csontos-zsomboly). Barlangász csoportunk az 1990-es évek elején szoros együttműködést alakított ki a területen kutató szlovák csoportokkal (Drienka és Jána Majku), akik szintén több jelentős barlangot, illetve zsombolyt tártak fel, pl. Hlinoš (Agyagos-zsomboly), Lácova (Lác-zsomboly), Poroňa (Poronya-zsomboly). A magyar oldalon az utóbbi évek legjelentősebb feltárásai az 51 m mély Moszkítós-zsomboly (Nyerges M., MAFC barlangkutató csoport, 1997) és a régészeti szempontból jelentős Hosszú-tetői-barlang voltak. Utóbbiban bronzkori arany ékszereket és fém pengetöredékeket is találtak (Szenthe).

Ezen eredmények mind arra ösztönözték csoportunkat, hogy folytassuk a terület megismerését új barlangok feltárása reményében. A barlangbejáratok egy részére a természetes felszakadás, másokra a természetes beomlás jellemző, pl. Slnečná (Napfény-zsomboly).

Az Alsó-hegy magyarországi részét 2004-óta kutatjuk, az első években a központi részét, majd 2006-ban és 2007-ben a Ny-i oldalát. Az elmúlt négy év munkájának eredménye két jelentős méretű zsomboly feltárása (Buksi-zsomboly és Hana-lyuk), valamint számos eddig ismeretlen beszakadás és depresszió felmérése, melyek közül a legérdekesebb a Csehek-szakadéka. Jelen tanulmányban e három felfedezést ismertetjük részletesebben.

2. Módszer

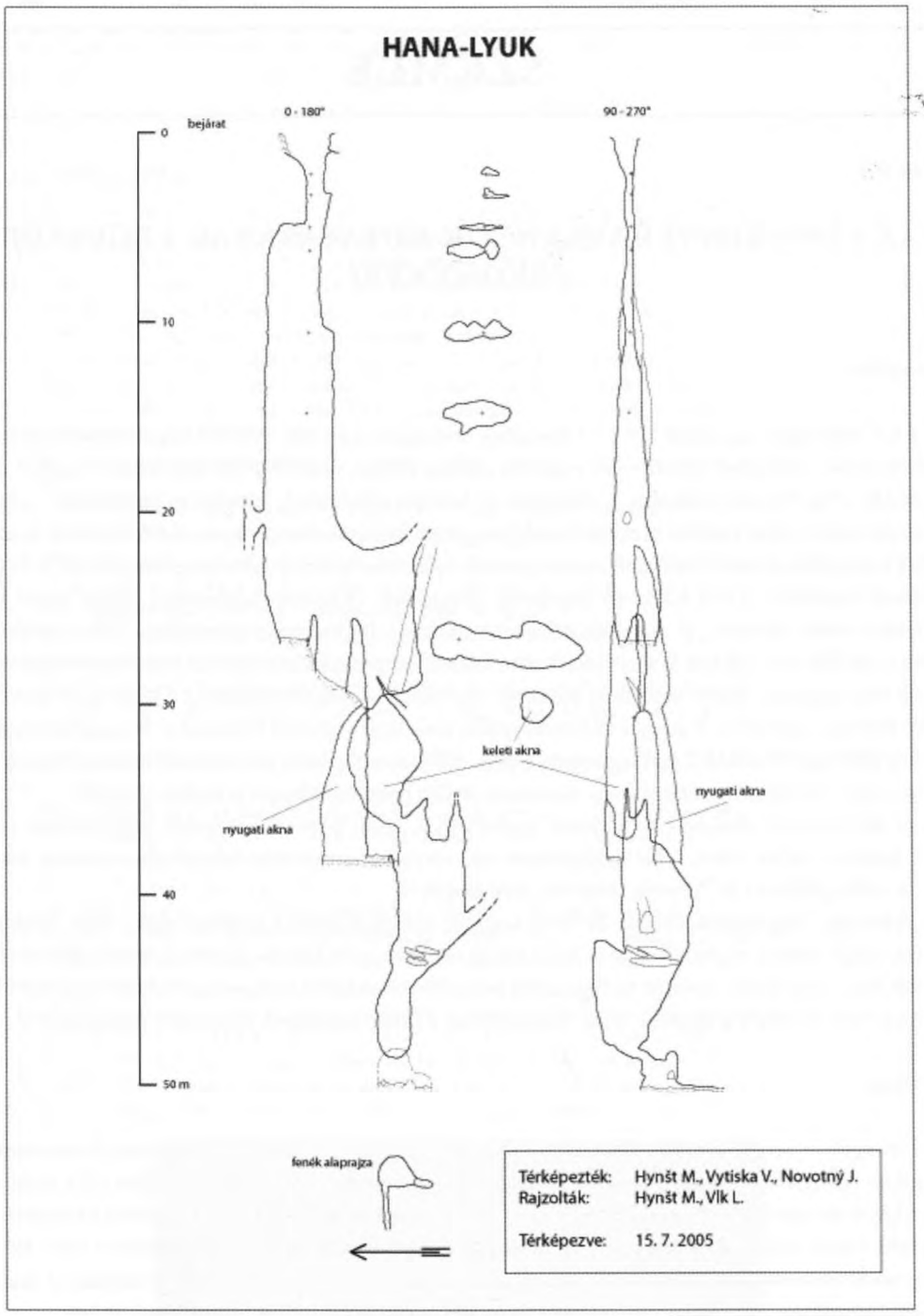
A barlangok és az objektumok felkeresése, azonosítása után megkezdtük tudományos feldolgozásukat. A régebben használt mérőszalagot, lézeres távolságmérőt és iránytűt felváltottuk a modern GPS technológiára. Az így nyert adatokat GIS rendszerbe helyeztük, ami ezen karsztos objektumok korszerű és modern nyilvántartását jelenti, ezenfelül kizárja az egyes barlangok összetéveszthetőségét. E módszerekkel 2007. júliusáig 247 zsomboly és beszakadás, valamint 84 barlang és 32 karsztforrás került a kataszterbe a területen. A munkálatokat nem fejeztük be, így várhatóan növekedni fog a nyilvántartásban szereplő objektumok száma.

3. Eredmények

Hana-lyuk

A zsomboly bejárata a volt Szabó-pallagi erdészháztól 450 m-re DK-re, a Hársas-hegytől 410 m-re ÉK-i irányban, több kisebb töbörből összenőtt, tagolt mélyedésben nyílik, 469 m tszf. magasságban. A zsombolyt a ZO CSS 1-11 Barrandien barlangkutató csoport fedezte fel 2005-ben. Az eredetileg köves berogyáson friss

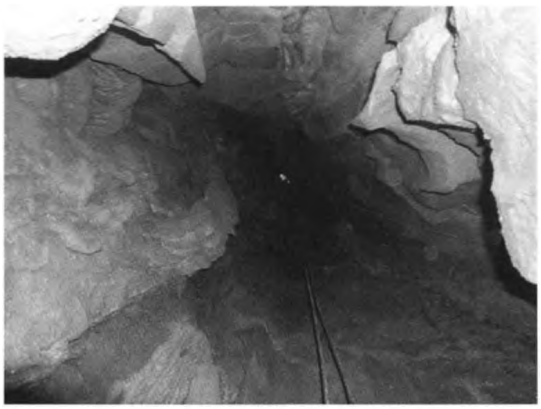
[1] Czech speleological society, ZO 1-11 Barrandien



mozgásnyomokat lehetett megfigyelni, amely részben feltárta a zsomboly bejáratát. A bejáratot eltorlaszoló kövek eltávolítása után, amely veszélyeztette a barlangba való lejutást, szabaddá vált az út az ismeretlen zsombolyba.

A zsomboly bejárata egy É–D irányú hasadék mentén alakult ki, mérete 2 x 1 m. A bejárat Ny-i oldala függőleges sziklafal, a K-i oldal tölcsérszerűen szűkül lefelé a barlang irányába, a kezdeti 1 m-es szélességéből 40 cm-re csökkenve. A hasadék 2 m után tovább szűkül, helyenként 35 cm-re, azonban a szelvényt a kiálló sziklabordák az oldalfalak mentén 6 cm-re is leszűkítik. A hasadék szelvénye -5 m mélységben eléri a 2,5–3,5 m-t.

A járat É-i végén, -20 m-es mélységben, 60 x 40 cm-es ablak található, mely az előzővel párhuzamosan futó, cseppkövekben gazdag kürtőbe nyílik, ez azonban összezárul. A fő járat -26,5 m mélységben vízszintes talpú hasadékba vezet, melynek alapterülete 2 x 1,5 m, az aljzatát agyagba ágyazott apró kőtörmelék alkotja. A hasadék Ny-i fala függőleges, melyet cseppkőlefolyás borít, a teret két sztalagmit osztja ketté. A hasadék falain, illetve a sztalagmitokon borsókő-kiválások figyelhetők meg.



A hasadék D-i irányban folytatódik tovább, meredek lejtő vezet -30 m-es mélységbe. Itt omlás található, amely kimozdított egy 45°-os szögben fejlődött cseppkőkérget, amely 1 m-t lóg ki a következő akna fölé. Mellette egy több méter magas, 0,8 m átmérőjű cseppkőoszlop mozdult ki és támaszkodik szintén a következő akna falához. A főtén található hasadék egy másik felszínen is látható beszakadást közelít meg, ezt azonban még nem vizsgáltuk át részletesen.

A zsomboly második aknája két párhuzamos hasadékból áll, melyek egy 180° és 260° irányú törések kereszteződésében alakultak ki. A Ny-i akna -37 m mélyre nyúlik le, és a bejárati hasadékrendszerrel együtt keletkezett. A K-i akna kör szelvényű és -37 m mélyre vezet egy sziklás párkánnyal megosztva. A két aknát egy ablak köti össze. A párkány után található a harmadik akna, mely ovális szelvényű és -48 m-es mélységbe vezet. Az akna alján omladék található, melyre cseppkőképződmények települtek.

Az akna feneke 260°-os irányban lejtőben folytatódik, amely 80 x 50 cm-es átmérőjű, ellipszis alakú ablakban ér véget. Az ablak kisebb, 2 m magas és 1 x 1,5 m széles terembe vezet. Ebből a teremből kisebb, 1,5 m magas fülkébe lehet továbbjutni, illetve egy járhatatlanul szűk, több mint 2 m hosszú, vízszintes hasadékba lehet betekinteni.

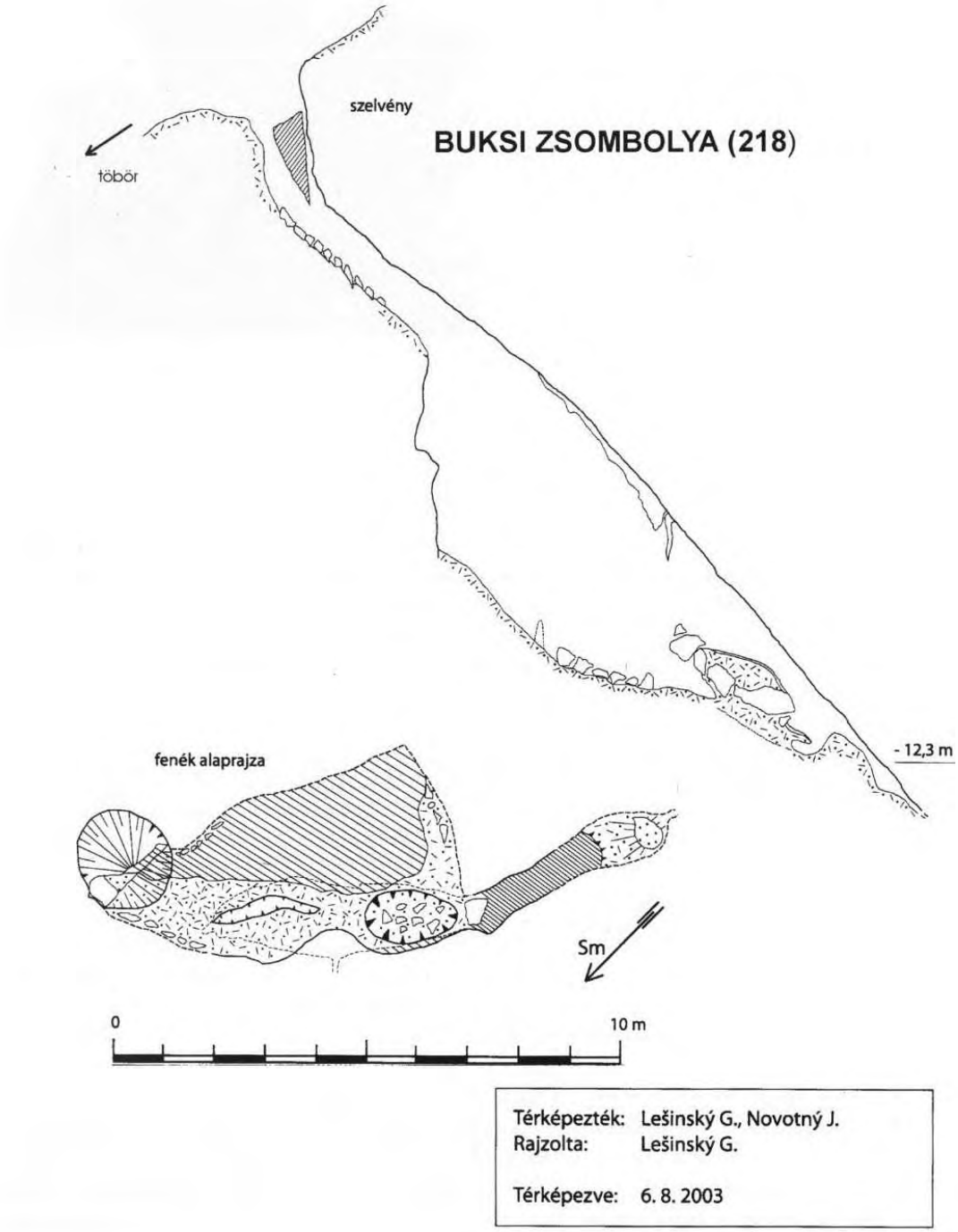
A zsombolyban 2005. 07. 12-én a mellékelt széndioxid koncentrációt mértük:

Mérés helye (mélységben)	CO_2-koncentráció
-5 m	0,3 %
-30 m	0,5 %
-50 m (zsomboly fenék)	0,7 %

Buksi-zsombolya

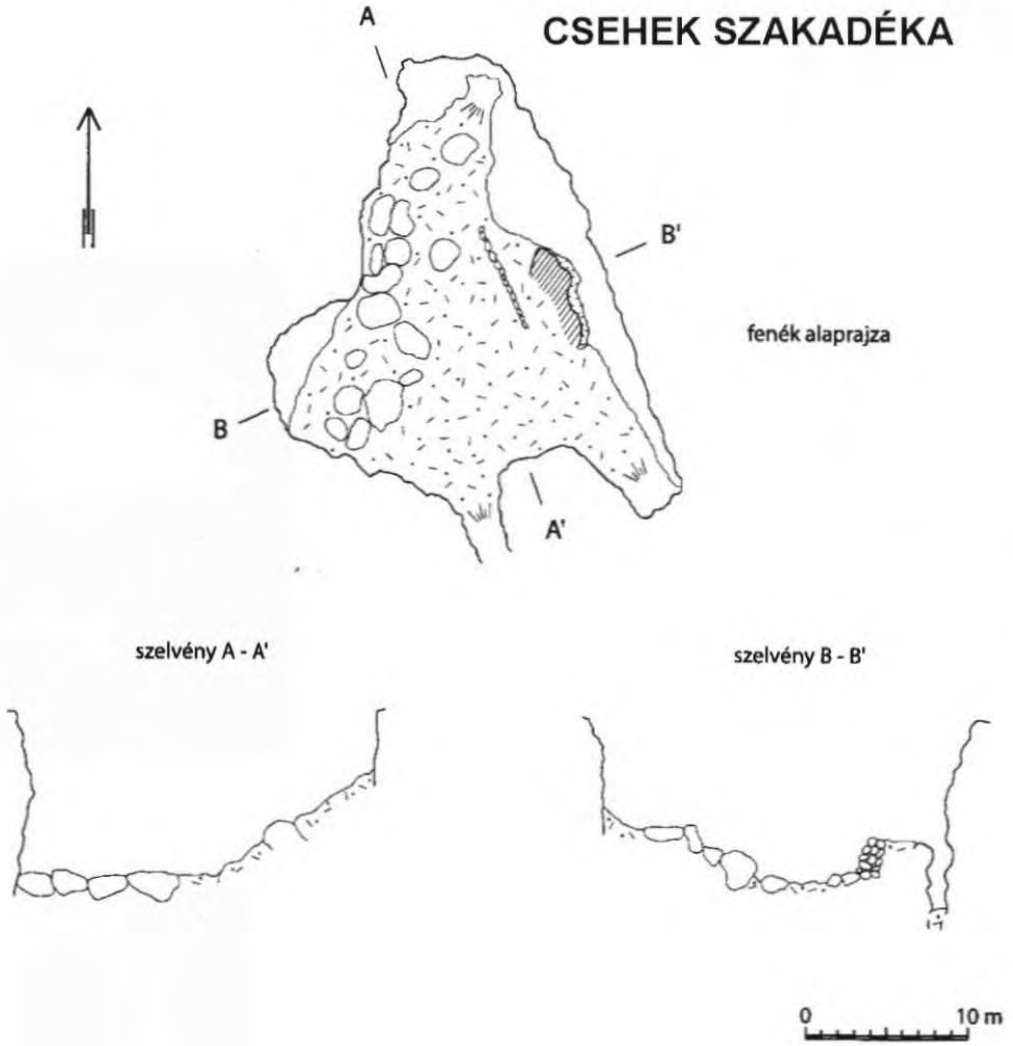
A barlang bejárata 492 m tszf. magasságban nyílik, a Hideg-lyuk bejáratától kb. 80 m-re DNy-i irányban. A barlangot V. Kopecká (ČSS) fedezte fel terepbejárás során, teljesen jelentéktelennek tűnő töböroldalban talált kisebb sziklafal aljában lévő, részben megnyílt beszakadás formájában. A bejáratban található agyag és némi kőtörmelék eltávolítása után biztonságossá vált a bejárása.

A Buksi-zsombolya (Buksiho priepast') bejárata többé-kevésbé sziklás, 1,5 m átmérőjű, kör alaprajzú. A barlang egészét meghatározza egy É–D-i irányú, 55°-os lejtésű tektonikus hasadék. A bejárati hasadékhoz kúszva járható folyosó csatlakozik, amely a kőzet réteglapjai mentén fejlődött. A bejárati hasadék 7 m mély letöréshez vezet, amely omladékból képződött híddal ketté van osztva. A letörés utáni terem aljzata agyagos kőzettörmelékkel, illetve feltehetően korábbi kutatásból származó bontási törmelékkel borított. A terem ellipszis alakú, a főtéjét gyönyörű, hosszú cseppkőfüggönyök borítják, illetve egy különösen érdekes, kb. 40 cm hosszú, spirálisan megcsavarodott sztalagtit is megfigyelhető. A terem végén beékelődött kőtömb alkot 1 m magas lépcsőt a járatban, a továbbvezető folyosó agyagos omladékos alján ritkán előforduló cseppkőkéreg alakult ki. Ez időszakos víztócsa létezésére utal. A hasadék oldalfalain borsókő-képződmények fejlődtek. A hasadék végén a folyamatosan lejtő főte eléri a barlang aljzatát, ahol csak egy gyengén huzatoló kisebb nyílás található. Továbbjutás szempontjából ez reményteli pont, azonban fennáll a képződmények sérülésének veszélye a bontási törmelék felszínre szállítása során, ezért alapos meggondolást igényel. A zsomboly mélysége 12,3 m, a poligon hossza 24 m.



Csehek-szakadéka

A beszakadás 490 m-re és 346°-os irányban található a 317-es határkőtől, a Poronya-tető irányába. A beszakadásban, melyet 2007-ig nem említett az irodalom, 3 hársfa nő. A bejárata sziklás és 15 x 11 m átmérőjű. Alját kőzettörmelék alkotja, a K-i fal mentén kisebb sziklakibúvás alatt 40 cm széles hasadék található.



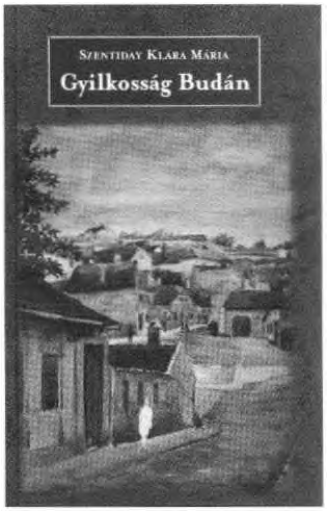
Térképezték:	Kutílek P., Mandelová Z., Vlk L.
Rajzolta:	Vlk L.
Térképezve:	21. 7. 2007

A feltáró munka eredményeként a földdel és kővel kitöltött hasadék mélysége 2 m lett. A nagyméretű kőtömbökkel teljesen kitöltött barlang bejáratának megnyitásához hosszú távú munka szükséges. A beszakadás jelenlegi mélysége 5 m.

Fordította: Máté Tibor (Slovak speleological society, Speleoklub Drienka Košice)
Lektorálta: Gruber Péter

A SZPELEOLÓGUS KÖNYVESPOLCA

***Szentiday Klára Mária:* Gyilkosság Budán**



A szerzőnő vidám alakjára az 50-es, 60-as évek alsó-hegyi expedícióinak résztvevőjeként és a Kinizsi barlangászaként már csak az idősebb barlangászgeneráció emlékezik. Regényírásra nyugdíjba vonulása után adta fejét. Ez már a harmadik regénye. És hogy miért ismertetjük lapunk hasábjain ezt a határozottan a krimi műfajába tartozó művet?

Legyen ez a regény lámpás, és világítsa meg az emlékezés fényével barlangos társaim útját az örök sötétség birodalmában – írja könyvének mottójaként a szerzőnő.

A 440 oldalas, izgalmas, szerelmi szálakkal szorosra fűzött regény egy része az Alsó-hegy környezetében és barlangban játszódik. A területet ismerők számára felismerhetők a helyszínek, noha sok esetben a neveket megváltoztatta a szerzőnő.

H. T.

***Szentiday Klára Mária:* Karcolatok Balázs Dénes barlangkutató csoportjának életéből 1957–1970.**

A szerzőnő az előzőekben említett regényírás mellett hangulatos visszaemlékezést írt a régi, Balázs Dénes által szervezett barlangkutató expedíciókról és egyéb barlangkutatási és csoporttevékenységekről. A komoly feltáró kutatásokra számos kedves, humoros – sok esetben anekdótává vált – epizóddal tarkítva emlékezik vissza. Egyes epizódokban több, a későbbiekben ismertté vált barlangkutató is megjelenik.

Az A/5 méretű, 24 oldalas füzet egyrészt egy, a magyar barlangkutatás hősi korszakának olvasmányos dokumentuma, másrészt nagyon szép megemlékezés Balázs Dénes kiemelkedő barlangkutatói és szervezői képességeiről.

A visszaemlékezést a borító néhány korabeli felvétele teszi hitelesebbé.

H. T.

ÚJ BARLANGOS BÉLYEG

Az osztrák posta új, 55 centes bélyeget adott ki.
Mérete: 30 x 25 mm.

Ábrája: *Brandt-denevér (Myotis brandtii)*

HAZAI Karszt- és barlangkutatási ESEMÉNYEK

11. NEMZETKÖZI BARLANGI MENTŐ KONFERENCIA

Bábeli hangzavar verte fel Aggtelek csendjét május 15-én hajnali 2 óra tájban, amikor egy hosszúra nyúlt napot és fárasztó utazást követően a világ minden részéből érkező barlangi mentőket szállító busz megérkezett a Turista-szállóhoz.

A délelőtti regisztrációt követően 14 órakor dr. Dénes György, a Magyar Barlangi Mentőszolgálat alapító elnöke és a Barlangi Mentőszolgálatok Nemzetközi Szervezetének tiszteletbeli elnöke megnyitó szavaival, közel két éves előkészítő munkát követően, kezdetét vette a 11. Nemzetközi Barlangi Mentő Konferencia.

A Cseppkő-szállóban tartott megnyitó keretében üdvözlő beszédet mondott Christian Dodelin, a Nemzetközi Barlangtani Unió Barlangi Mentő Bizottságának elnöke, dr. Leél-Őssy Szabolcs, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat elnöke, Éles Miklós aggteleki polgármester és Salamon Gábor, az Aggteleki Nemzeti Park igazgatója. A rendezvény fővédnökségét Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság volt elnöke vállalta. A Konferencia védnökei a következők voltak: Bene László – Országos Rendőrfőkapitány; Haraszthy László – természet- és környezetmegőrzési szakállamtitkár; Horváth Ágnes – egészségügyi miniszter; Leél-Őssy Szabolcs – a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat elnöke; Szabó Imre – Magyar Természetbarát Szövetség elnöke; Tatár Attila – az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója. A fővédnök és a védnökök írásban megküldött üdvözlő sorait dr. Dénes György tolmácsolta.

A Konferencia alkalmából a Magyar Posta bélyeget adott ki. A megnyitó nagy elismerést kiváltó színfoltja volt, amikor Rácz Tamásné, a Magyar Posta Kelet-magyarországi Terület igazgató asszonya ismertette a bélyeg történetét, bemutatta az újdonságot és ünnepélyes keretek között alkalmi bélyegzéssel forgalomba bocsátotta a bélyeget.

A 26 országból érkezett több mint 100 résztvevő a 4 napos tanácskozáson 36 előadáson, illetve gyakorlati bemutatón keresztül adott tájékoztatást a tevékenységéről, a problémáiról és azok megoldásáról, kezeléséről. Az előadások között különösen nagy hangsúlyt kaptak a szervezeti, mentésszervezési, a különböző hatóságok és szervezetek együttműködésével foglalkozó, a felelősségi, a biztosítási és a finanszírozási kérdé-

sek. Az elhangzott előadások és az azokat követő viták, illetve hozzászólások hatására a Konferencia utolsó napjára a barlangi mentésekre vonatkozó ajánlás-tervezet fogalmazódott meg, amelyet Aggtelek Agreement néven fogadtak el a résztvevők.

A jósvafői Tengerszem-szállóban tartott záróülést követően megbeszélést tartott a Barlangi Mentőszolgálatok Nemzetközi Szervezetének vezetősége. Itt meghatározásra kerültek a szervezet előtt álló feladatok, valamint az elkövetkező évek programja. Eszerint 2008 őszén a franciaországi Vercors-ban, 2009 nyarán Kerrville-ben (USA, Texas) a Nemzetközi Barlangtani Unió 15. Kongresszusának keretei között, majd 2010-ben Horvátországban a Velebit-hegységben találkozhatnak a barlangi mentők.

Hegedűs Gyula
Magyar Barlangi Mentőszolgálat

DR. BALÁZS DÉNES ÉLETMŰ-KIÁLLÍTÁS A DEBRECENI MÚZEUMBAN ÉS EMLÉKTÁBLA-AVATÁS EGYKORI ISKOLÁJÁBAN

A világjáró karsztkutató földrajztudós, a Magyar Földrajzi Múzeum megalapítója és Társulatunk évtizedeken át egyik legkiemelkedőbb tisztségviselője, dr. Balázs Dénes Debrecenben született. Szülővárosának múzeumában életét és életművét bemutató emlékkiállítás nyílt meg 2007. november 23-án, és ugyanaznap emléktáblát is avattak tiszteletére.

Az MKBT koszorúját az emléktáblán Társulatunk tiszteletbeli elnöke helyezte el és köszöntötte Balázs Dénesnét

A fehérmárvány emléktáblát, amelyen a tudós arcképének bronz domborműve, Domonkos Béla érdi szobrászművész alkotása, dr. Balázs Dénes egykori középiskolájában, a mai Szent József Gimnázium épületében helyezték el, elkészítését Társulatunk is támogatta. Az avatás alkalmával a tudós munkásságát dr. Papp-Váry Árpád, a Magyar Földrajzi Társaság elnöke és dr. Kubassek János, a dr. Balázs Dénes által alapított Magyar Földrajzi Múzeum igazgatója méltatta. Az emléktáblán az MKBT koszorúját dr. Dénes György, Társulatunk tiszteletbeli elnöke helyezte el.

Ezután került sor a Déri Múzeumban dr. Balázs Dénes emlékére „Hátizsákkal és bakancsban a Föld körül" címmel rendezett időszaki életmű-kiállítás megnyitására. A tágas teremben kialakított nagyszabású kiállítás rengeteg fényképpel, meg a tudós által utazásai során gyűjtött eredeti földrajzi-földtani, néprajzi, állat- és növénytani és egyéb tárgyi anyagokkal filmszerűen vetíti a látogatók elé dr. Balázs Dénes életútját az iskolapadtól a barlangkutatásig, a Szabadság-barlang 1954. évi feltárásáig, majd azt követően egymás után sorakozó és az egész földkerekségre kiterjedő kutatóútjaiig.


A kiállítás megnyitása

Közben 35 évesen – hivatali munkája mellett – megkezdte a budapesti egyetemen földrajzi tanulmányait, és 1964-ben, 40 évesen vette át kitüntetéses doktori oklevelét. Mind egyetemi diplomamunkáját, mind doktori értekezését a karsztosodás témaköréből írta.

Első nagy, több hónapos földrajzi-karsztudományi kutató terepbejárása 1958-ban Kínába vezetett. A következő 32 évben öt világrész 130 országát járta be, kb. 1 millió km-t utazott Európán kívül, hogy megismerje és kutassa valamennyi éghajlati öv sokoldalú földrajzi viszonyait. Mert bár érdeklődésének és kutatásainak központjában a karsztvidékek álltak, de kutató útjai során nemcsak megcsodálta, de szakszerűen tanulmányozta a vulkánokat, a sivatagokat és minden más földrajzi jelenséget is. Kiterjedt figyelme az élővilágra, a kutatott területek állataira, növényeire is. Különös szeretettel tanulmányozta és írta le a bejárt országok népeinek sajátos kultúráját, néprajzát, hitvilágát. És mindezt a debreceni Déri Múzeumban rendezett nagyszerű kiállítás látványosan tárja elénk. A falakon és tárlókban a fényképek és térképek mellett, ásványoktól a néprajzi tárgyakig sok száz általa gyűjtött látnivaló érzékelteti a világutazó tudós bámulatosan széleskörű érdeklődését és sokoldalú tudományos felkészültségét.

A kiállítóterem közepén felállított „kezesfa" táblái a világutazó földrajztudós legjelentősebb kutatóútjaira emlékeztetnek

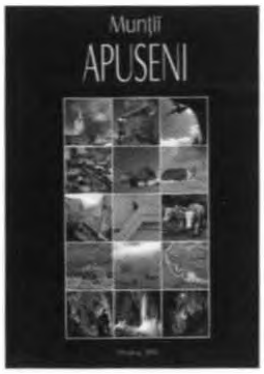
A kiállításon külön tárló mutatja be Balázs Dénes gazdag irodalmi munkásságát, utazásairól meg kutatásainak eredményeiről beszámoló tudományos és ismeretterjesztő írásait. 26 könyve jelent meg, közülük 5 idegen nyelven is, szakcikkeinek, kisebb írásainak száma megközelíti a 600-at. Jól esik ott látnunk a tárlóban Társulatunk folyóiratait, az általa 1959-től szerkesztett Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató, meg az 1961-ben általa alapított és három évtizeden át, haláláig szerkesztett Karszt és Barlang füzeteit.

Miközben a kiállítás anyagát, egy kiváló tudós hatalmas életművének szemléletes vázlatát tanulmányozzuk, átérezzük azt is, hogy ennek az egyedülálló, megfeszített tempójú, csodálatos életútnak a bejárásához, megvalósításához tudományos céltudatosság, roppant akaraterő, szívósság és az anyagiak szűkössége miatt nagyon sok mindenről való lemondás kellett.

A nagyszerű kiállítást – amelynek tervezőit és megvalósítóit, a debreceni Déri Múzeum munkatársait őszinte elismerés illeti – dr. Kubassek János a világjáró földrajztudós és múzeumalapító tudományos eredményeinek felvázolásával, dr. Dénes György pedig a földkerekség karsztvidékeit és barlangjait haláláig hűségesen kutató nagyszerű tudósunk munkásságát és emberi nagyságát méltatva nyitották meg.

Dr. Dénes György

***Munții Apuseni:* Oradea 2006**



Az A/4 méretű, 200 oldalas színvonalas kiadványt a Román Barlangtani Szövetség jelentette meg a Phare program és több szervezet támogatásával. Az Erdélyi-szigethegység 28 oldalas román és angol nyelvű ismertetését követően 170 oldalon – jelentős részben egész oldalas – színes képekben mutatja be a hegység természeti szépségeit, építészeti emlékeit és lakóinak életét. A hegység híresen szép barlangjai közül 29-et mutat be a kötet 60 felvételen.

A kötet szép és igényes felvételeit 20 fotós anyagából válogatták össze.

H. T.

MECSEK HÁZA GEOLÓGIAI BEMUTATÓHELY ÉS BARLANGI TURIZMUS KÖZPONTJA, ORFŰ

A Mecsek Háza Geológiai Bemutatóhely és barlangi turizmus központja 2004–2007 során épült fel Orfűn a Regionális Operatív Program Turisztikai vonzerők fejlesztése intézkedésének segítségével, az EU részbeni támogatásával.

Az álom

A Tarnai Tamás által vezetett Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület régi álma volt egy ilyen barlangász bázis létrehozatala. A ház (fekete-fehér öltözős kutatóház, oktatási központ, bemutatóhely, overallos barlangtúrák kiindulási helyszíne) gondolata mindig is ott volt benne gondolati csíraként, mint fő kutatási bázisunk, amely biztosítja az alapvető és kulturált eszköztárolási, vezetési ponti, pihenőhelyi tevékenységeink terét. Ez éppen a Mecsekben, a nagy munkaerőt igénylő munkáinkon nagyon fontos volt és fontos ma is. Persze ezt alapjaiban nem Tamás és az SZKBE találta ki, mert amióta világ a világ, a bázis fogalma evidencia a kutatást vezetők számára, legyen ez sarkköri, magashegyi vagy barlangkutató expedíció. Tamás vallomása szerint: „Nos... a bányászati és barlangos tapasztalatok, valamint a Vass Béla által még a 1961-ben épített 4 személyes, majd 1980-ban felépített 8 személyes könnyűszerkezetes barlangkutató kisház adta az ötletet egy komolyabb, professzionálisabb ház felépítéséhez. De tudtam/tudtuk, hogy pénzünk nincs rá, tehát azzal főztünk, amink volt! A kisházzal. De azért motoszkált a dolog bennem mindig is (akartunk vizesblokkot meg mindenféle egyebeket korábban is)."

Mivel 2003 óta az SZKBE megnyitotta az általa feltárt Trió- és Szuadó-barlangokat az overallos kalandturizmus számára, ezért rádöbbentünk, hogy szükség lenne egy olyan kiindulási és érkezési pontra is – a kutatásokon kívül is –, ahonnan a barlangtúrák indulhatnak.

Találkozás a pályázattal

2004 tavaszán, – amikor már a Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület telephelye Orfűn működött – az Orfű Község Önkormányzat jóvoltából (ezúttal is köszönet érte!), Füziné Kajdy Zita polgármesterasszony, ismervén a barlangászok álmainak és vágyainak nagy részét, megkereste az SZKBE-t, hogy üljünk le, tud egy új pályázati lehetőségről, beszélgessünk róla. A megbeszélésre Tarnai Tamás és Szőke Emília ment el, ahol ott volt Kerécz Tamás, az Orfű Pécsi-tó Kht. vezetője is. Mint kiderült, körvonalazódott egy nagy EU-s pályázat, melynek az elnyerésére külön-külön egy-egy szervezet nem képes, nagy partneri konzorciumot kell létrehozni, amelyben az önkormányzatok, nemzeti park és civil szervezetek is összefognak egy közös szent cél érdekében és megvalósítására. A megbeszélésen eldöntve, hogy egy komplex funkcionalitású, nagy barlangász bázis felépülése, barlangi turizmus központja néven is belefér a pályázatba, így eldőlt, hogy az Orfűn 1993 óta barlangkutatást folytató csapat is részese lesz a pályázatnak. Így került bele a Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület is, mint civil szervezet, az Orfű Pécsi-tó Kht. gesztorságában megvalósuló Mecsek Gyöngyszemei a Jakab hegytől a Völgységi-patakig elnevezésű programba.

A pályázatírás története

2004 májusában nekifogtunk a pályázathoz szükséges dokumentációk, tervek, háttérmegállapodások elkészítéséhez. Páhoki László tervező segített a Tamás által elképzelt nagyház terveket formába önteni. Háttérmegállapodások sora született az Orfű Pécsi-tó Kht-val, a többi partnerrel is. 2004 júniusában már jogerős építési engedéllyel rendelkeztünk, majd 2004 augusztusában bekerült a nagy pályázat, 19 alprojektelemmel (az egyik a mi házunk), amelynek összberuházási értéke meghaladta az 1 milliárd forintot. Aztán hiánypótlások és módosítások tömkelege következett. 2005 tavaszán kiderült, hogy az egész projektet nem akarják támogatni, a 19-ből csak 15-öt, de az a 15 csak abban az esetben lesz támogatott, ha a nem támogatott 4 elem is megvalósul... Háttérben szörnyülködés és futkorászás indult be... Ez azt jelentette, hogy például az SZKBE által biztosítandó

önrész a másfél millió Ft-ról 12,5 millióra növekedett... Ezt a táncot pedig végig kell járni! Mit lehet tenni, a hitelképtelen egyesület hitelt vesz fel az önereje biztosításához, és 12 évre előre elkötelezi magát... További papírgyártások sora következik, engedélymódosítások, hogy az épületet akadálymentessé varázsoljuk, hetente összegyűlt projektmegbeszélések, és láss csodát, 2006 március elején szólnak, hogy 2006. március 27-én, ünnepélyes keretek között szerződés-aláírás, nyert a Mecsek Gyöngyszemei!!! A 2 év előkészítés után nekifoghatunk, még ha kisebb támogatási aránnyal is, de talán megvalósul az álmunk!

A kivitelezés fázisa

Kezdtük sejteni, hogy az örömök és kínok sorozata innentől kezdve csak fokozódik...

2006 áprilisától augusztusig, a jogi procedúrákon átverekedve magunkat, sikerült a közbeszerzést lebonyolítani, mely alapján 2006. augusztus 26-án az SZKBE szerződést kötött a Vertikál-Bau Kft. kivitelező csapatával.

Így 2006 augusztusában lebontottuk a sokunknak oly sok emléket tartogató régi barlangkutató kisházat, annak a reményében, hogy egy év múlva itt tényleg állni fog egy másik épület...

2006 szeptemberében irdatlan nagy földmunkával elkezdődött a konkrét kivitelezés... Kínlódás sorozata az épület pontos helyszínének kitűzésével (újabb talajmechanikai fúrások, statikai szakvélemény, telekalakítás stb.), majd októberben elkészül az alapozás és részben a közművek (víz, szennyvíz, gáz, áram vezetékének lefektetése a réten, útkészítés első fázisa)... Gondok a kivitelező csapatok egy részével, viták az alvállalkozóval, de hát ilyen egy építkezés ... tapasztaljuk most már a saját bőrünkön...

2006. október 31-én lezárult az első fázis, elkészül az első részszámla... Nehézségek az elszámolással, nem olyan egyszerű egy elvégzett munka kifizetésére rávenni a kifizető hatóságot, amíg le nem ellenőriz jól mindent (az októberi számla kifizetése 7 hónappal később, májusban történt meg). A kevésbé rugalmas kifizetés visszavetette az építkezés további folytatását ... Aztán megérkezett a tél is, és a projektet hirdető tábla magányosan állt a hóban...

És eljött 2007 márciusa ... Döntött a vállalkozó, a fizetési nehézségek ellenére mégsem lép ki a kivitelezésből, előre menekül, minél hamarabb be akarja fejezni az építkezést ... Így folytatódott tovább a kivitelezés, 2 hét alatt már álltak a falak! Az építkezést folyamatosan végigkísérve, naponta háromszor is fotózva örültünk minden helyére tett téglának, belül sírva örömünkben, hogy ez már a miénk, a mi kis (nagy) barlangász házunk! És folytatódott tovább az építkezés, az öröm és a további kínlódások könnyei közt.

Folyamatosan készültek a belső munkák is, verekedések sorozata várt még ránk a közművek miatt a hivataloknál, de csak lett a végére áramunk is (végre a nevünkön), gázunk is ... Nagy ez a bürökrácia ...

2007. július 2-án pedig megtörtént az épület műszaki átadása, a kivitelező befejezte a munkát. A háttérben még egész évben folyt a végszámla elszámolása és a pályázati dokumentáció egy erdőnyit kiirtó papírjaink gyártása, de az épület már áll!

Aztán nagy erőkkel nekiállva 2007. október végére elkészült a **„Barlangok világa"** kiállítás, valamint megnyitotta kapuit a Jakucs László emlékkönyvtár is. A kiállításon kedvet kaphatnak a látogatók a barlangászathoz, megcsodálhatják a föld alatti világ kőzeteit, ásványait (magángyűjteményekből, bányákból és kutatás során

megmentett darabokat kaptunk tagjainktól és más szimpatizánsoktól – ezúttal is köszönet érte!), a tablókon keresztül pedig képet alkothatnak a látogatók a Mecsek és Magyarország barlangjairól, a barlangok kialakulásáról, képződményeiről, éghajlatáról, állatvilágáról stb.. A kiállítás télen-nyáron várja látogatóit!

2007 év végére pedig elkészült a ház és a Trió-Szuadó barlangok melletti tájékoztató táblák sorozata, kiegészítve a ház bemutatóhelyének anyagát.

A ház céljai, funkciói

A Mecsek háza alapjául szolgál a magas színvonalú overallos barlangi kalandtúrázásnak, valamint a kutató és feltáró munkának, országosan kiemelkedő műhelyévé válhat a hazai karszt- és barlangkutatásnak. Főbb funkciói:

- Barlangi turizmus központja,
- „Barlangok világa" bemutatóhely,
- Ökoturisztikai szakmai bázis,
- Barlangfeltáró kutatás központja,
- Tudományos kutatás központja (Jakucs László emlékkönyvtár),
- Egyesületi iroda,
- Esetlegesen a Magyar Barlangi Mentőszolgálat Dél-Magyarországi Területi Egységének készenléti helyeként is funkcionálhat.

Az Orfű térségében található, idegenforgalomi hasznosítás számára is megnyitott barlangokba (Trió-, Szuadó-barlang) a kalandtúra első színterét képezi a ház. A turisták megfelelő méretű, barlangászathoz szükséges felszerelésének a kiválasztásán túl, egy rövid összefoglalót hallhatnak itt a barlangok kialakulásáról, fotókiállítások, poszterek segítségével pedig megismerkedhetnek a Mecsek barlangvilágával, föld alatti formáival. A kalandtúra végén szintén a barlangkutató bázisra érkezünk, ahol lehetősége van a turistáknak a fekete- és fehér öltözők igénybevételével zuhanyozni.

Tudományos kutatási eredményeink szerint a Vízfő-forrás mögött húzódik Magyarország egyik legnagyobb barlangrendszere (6–8 km). A barlangkutatók bázisa is lenne a Mecsek háza, hiszen a barlangkutatás eszközeit itt tárolnánk, itt tarthatnak a barlangkutatók szakmai megbeszéléseket, itt öltöznének be, és ide is érkeznének vissza.

A Mecsek házában kap helyet az egyesület szorgos tagsága által karsztos-barlangos témában összegyűjtött könyveket tároló könyvtár, mely elhunyt tiszteletbeli tagunk után, a híres barlangkutató Jakucs László emlékkönyvtár nevet fogja viselni. Reményeink szerint, Jakucs tanítványaiként sikerül továbbvinnünk tudományos munkásságát, és számos embernek továbbadni a karsztok és barlangok iránt érzett szeretetünket és tiszteletünket.

A Mecsek háza ugyanakkor a Barlangi Mentőszolgálat Dél-Magyarországi Területi Egységének készenléti bázisát is jelentené, ahol esetleges várakozáskor, baleseti mentésekkor a készenléti csapat tartózkodhat, illetve irányíthatja a mentéseket, mentési gyakorlatokat, itt tároljuk a mentőszolgálat dokumentumait stb..

A ház ad otthont a Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület központi irodájának, ahol az egyesület sokszínű programjainak szervezése és háttérkoordinációja folyik. Lehetőség adódik jelentkezni az egyesület valamely programjára, kezdve a karszt- és barlangkutatástól az egyesületi túrákon, alapfokú barlangjáró tanfolyamokon túl a gyerekek számára szervezett programjainkra is, így a barlangjainkban vezetett föld alatti földrajzórára, erdei iskolás táborainkra, barlangász gyerektáborainkra, természet- és környezetvédelmi nevelés programra, melyet nem csak általános és középiskolás, hanem hátrányos helyzetű gyerekek számára is szervezünk.

Kedves turista, ha Orfűn sétálsz, ne felejtsd el felkeresni a fentebb bemutatott, a Barlangkutató u. 1. szám alatt felépült Mecsek Házát, álmaink színterét! Szívesen látunk mindenkit barlangos bemutatóhelyünkön és túráinkon, programjainkon egyaránt!

Jó szerencsét!

Szőke Emília

ÉVFORDULÓK

200 éve történt

Satori France Bécsben megjelent „Naturwunder des Oesterreichischen Kaiserthums" című munkájában *„Az Aggteleknél levő barlang a tornai ispánságban Magyarországon"* cím alatt ismertette a Baradlát. A leírás azonos tartalmú Teleki Domokos 1793-ban tett látogatásáról készített úti élményével (1896), csak a személyes hangvétel, a saját tapasztalati rész maradt el. Feltehetően a szerző Teleki könyvének német nyelvű változatát használta fel (1805). Ugyanezen szöveg napvilágot látott 1816-ban (majd 1828-ban) Bécsben, Engelhart munkájában is.

* * *

Bredeczky Sámuel *Beyträge zur Topographie des Königreichs Ungarn* című könyvében megjelent Raisz Keresztély Baradláról szóló leírása és térképe. A teljes anyag ugyanazon oldalszámozással, de külön borítóval is napvilágot látott. Ez a barlang első, térkép mellékletével megjelent részletes leírása.


Topographische Beschreibung
der im
Gömörer Komitate
bey dem
Dorfe Aktelek
befindlichen Höhle
Baradla
von
Christian Raiß
mit
Anmerkungen und Kupfern.

Wien und Triest,
bey Geißinger 1807.

Raisz Keresztély könyvének címoldala

Raisz Keresztély (1766–1849) írását a barlang felméréséhez kapcsolódóan készítette el. Munkáját, mint a vármegye tiszti földmérője, Bartholomaeides László földrajzi, helytörténeti kutató (1754–1825) közbenjárása mellett, Prónay Gábor főispán (1748–1811) költségén 1801. július 6-án kezdte meg, és 1802-ben fejezte be. A barlang alaprajzát és hossz-szelvényét ábrázoló, valamint a felszíni területet bemutató térképei (32a, 32b lap), az ugyancsak általa készített Gömör vármegye térképével együtt (32) először 1802-ben látott napvilágot, Görög Demeter Magyarország megyéit ábrázoló atlaszában. Német nyelvű leírása – mellyel a barlang látogatóinak kívánt segítséget nyújtani – ugyan 1802 szeptemberében elkészült, de megjelenésére csak 1807-ben került sor.

Raisz volt az első, aki a barlangról nem élménybeszámolót, hanem pontos leírást készített. Megalapozta a Baradla nevezéktanát, elsőként alkalmazott, illetve adott neveket a képződményeknek. Barlangfeltáró tevékenységet is végzett, hiszen a főág megismerése érdekében az addigi végponton továbbment. Hamis elképzelés alapján ugyan, de említést tett a Baradla alatt húzódó alsó járatról, és magyarázatot keresett a barlangban található nagy mennyiségű emberi csont eredetére. A barlang keletkezését vulkáni eredetűnek tartotta, és a földrengés útján történő kialakulást fejtegette.

Raisz Keresztély Körtvélyesen (Szlovákia) található sírját a magyar és a szlovák környezetvédelmi minisztérium költségén 2005-ben újították fel (Székely K. felvétele)

Ugyancsak első volt abban, hogy magyarországi barlangról léptékkel, nevekkel, iránnyal, lejtésviszonyokra és a kitöltésre utaló jellel ellátott alaprajzi és hosszmetszeti térképet készített, mely a barlang jellegének valósághű, művészi kivitelű ábrázolása, valamint olyan felszíni térképet szerkesztett, amelyen a barlang alaprajzát is ábrázolta. A barlang jellegzetes pontjairól rajzokat is készített. Sajnos a jelzett 4 „vignetta" a könyvből hiányzik, pedig maga jegyezte meg, hogy a fedlapra, mint saját alkotását, a barlang bejáratát ábrázoló rajzot tetette.

A barlang keletkezését magyarázó elmélete miatt már kortársai élesen kritizálták. Sajnos e szakmai tévedése miatt az utókor is hosszú ideig csak a térképét értékelte, a barlangban végzett megfigyeléseit, feltáró tevékenységét alig említette.

Megjelent Fáy Andrásnak, a magyar prózairodalom egyik megteremtőjének (1786–1864), Bélteky ház című regénye, melyben a hősök kirándulást tettek a Baradlában. A szereplők egy fogadóba érkezve ismerkedtek meg egy angol utazóval, aki a bányákat kutatta, és felkeltette érdeklődésüket a félnapi járásra lévő barlangra.

Az említett utazó feltehetően *Robert Townson* természettudós (1762–1827), aki 1793-ban járt a barlangban, és az utazásáról szóló könyvét (Travels in Hungary in the year 1793. London, 1797) Fáy ismerhette. Az író maga is járhatott a barlangban, mert a leírás személyes élményre utal.

Robert Townson

150 éve történt

Kiss Antal rozsnyói orvos (1813–1883) saját bejárása és a régebbi adatok összegyűjtése alapján a Magyarhoni Természetbarát című lapban (I. évf. p. 40–50.) ismertette a Jászói-barlangot. Ez a barlang első, térképpel megjelent nyomtatott ismertetése.

* * *

Bécsben megjelent Schmidl Adolf geográfusnak (1802–1863) a Baradláról és a Szilicei-jégbarlangról szóló munkája, és ugyanabban az évben kinevezték a budai József Műegyetem professzorává, ahol földrajzot és statisztikát tanított. Megtanult magyarul, s midőn a német tanároknak el kellett hagyniuk az országot, ő állásában maradhatott.

Bár humán végzettségű volt, jelentős eredményeket a természettudomány terén ért el. Sokrétű tevékenysége ellenére már életében barlangkutatóként tartották nyilván, „Höhlen(barlang)-Schmidl" néven emlegették. Tudományosan megalapozott, rendszeres kutatásai alapján a nemzetközi szakmai közvélemény a „modern barlangkutatás atyjaként" tiszteli.

A Baradlában 1856. évi látogatása során végzett néhány napos megfigyeléseiről még abban az évben beszámolt a bécsi akadémián. Előadásának nyomtatásban megjelent változatában önálló megfigyeléseinek, méréseinek eredményeit is közölte, összehasonlítva a szlovéniai és osztrák barlangoknál tapasztaltakkal. Ismeretei szerint ekkor a Baradla a Mammoth-barlang (USA) után a világ második leghosszabb barlangja volt, s cseppkőképződményeinek szépsége és gazdagsága alig maradt el az Adelsbergi (ma Postojnai)-barlang mögött. A Baradla látogatásának kezdetét – írásos dokumentum nélkül ugyan, de a hagyományok alapján – 4–500 évvel korábbra becsülte, s a vendégek alacsony számát a fővárostól és a főútvonalaktól való távolságával magyarázta. A felszín bemutatása során beszélt a töbrökről, a ravasz-lyukakról, a tavakról, a vízfolyásokról. A Baradla vizének jósvafői felszínre törésénél említést tett arról, hogy a barlang végpontjának megközelítése érdekében a természetbarátok a forrás nyílását kibővítették, s ott jó darabon előre is jutottak, de egy tó útjukat állta, és később a járat beomlott. Magyarázatot adott a barlang bejáratának és üregének kialakulására; ismertette a barlang vízjárását, levegőjét, befoglaló kőzetét, kiterjedését, összehasonlítva más európai barlangok méreteivel. A klímaviszonyokat elemezve az elődök, valamint saját mérési adatait is közölte. Kitért a cseppkövek színére, formáira, gyakoriságukra, és ismertette a barlang flórját és a faunakutatás legújabb eredményeit.

Vass Imre munkája (1831) alapján a barlangon végighaladva, nyolc oldalágat is bemutatva, a Baradla részletes topográfiai leírását adta. Az azonosíthatóság érdekében a képződmények neveit magyarul is szerepeltette. A nevek Vassal megegyezők, legfeljebb írásmódban eltérők, ami feltehetően a fordítás következménye. Néhány név nála jelent meg először, mint az István-torony, Szószék, Nádor utca, Gyapjúzsák, Szoknya, Barátság oszlopa.

Az elődök által a Csontházban hol állati, hol emberi eredetűnek leírt leleteket nem tudta megvizsgálni, miután azokat sem a helyszínen, sem a monarchia gyűjteményeiben nem találta meg. Ezért a Paradicsomban (Oszlopok csarnoka) áttöretett egy cseppkőbekérgeződést, de csak barlangi medve csontjaira akadt. Ezzel

elsőként végzett ásatásos kutatást a barlangban. Új feltárás is fűződik nevéhez, mert a Retek-ág végpontján tovább haladt és mintegy 280 öl (530 m) hosszú új szakaszt tárt fel.

Schmidl Adolf kutatási eredményei a barlang 19. századi történetében a harmadik legfontosabb szakmai munka, amelyhez hasonló csak a 20. század elején született.

125 éve történt

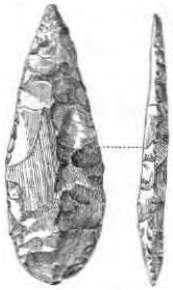
1882 őszén, Balatonfüreden a községtől észak-keletre fekvő Tamás-hegy alján, a Kéki-völgy bal oldalán kőfejtés közben, mélybe vezető nyílásra bukkantak, amit Kadić Ottokár jóval később, csak 1930-ban nevezett el a híres geológusról Lóczy Lajos-barlangnak. A szűk nyíláson elsőként az egyik bányász préselődött át, és kötélen leereszkedve cseppkövekkel díszített terembe jutott. A község elöljárósága, a nagy érdeklődésből eredő balesetveszély miatt a bejáratot eltömedékeltette. A barlang vizsgálatára csak 1930-ban, Kéry Gábor helybeli asztalosmester kérésére került sor, amikor ő a nyílást annak érdekében kinyitotta, hogy a barlangot látogathatóvá tegye. A Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság üzemelésében, szezonálisan nyitva tartó barlang 1934 óta látogatható.

* * *

Schubert Ignácz mérnök a főváros megbízásából 1882-ben kezdte meg a budai Vár-hegy alatt található üregek felmérését és részletes leírását. A több éven át végzett munka dokumentumait Kadić Ottokár az 1930-as években még használta saját Vár-barlangi kutatásai során, de az anyag ma már nem ismert, feltehetően a II. világháború alatt megsemmisült.

100 éve történt

1907. május 15-én Kadić Ottokár – a Herman Ottó kezdeményezésére egy évvel előbb megkezdett és több bükki barlangban (először a Büdöspestben) is végzett ősrégészeti kutatás eredményeként – a Szeleta-barlangban megtalálta az első kőeszközt, mely a jégkori ember magyarországi előfordulásának perdöntő bizonyítéka lett.



Jellegzetes babérlevél alakú pattintott lándzsavég a Szeleta-barlangból (eredeti nagysága 9 cm)

75 éve történt

A bükki Suba-lyukban Dancza János vezetésével végzett ásatás során, április 27-én, a 71–61 ezer évvel ezelőtt lerakódott rétegekben, hazánkban először találták meg a neandervölgyi ősember csontmaradványait. A Kadić Ottokár vezetésével folytatódott, és mintegy tíz hónapig tartó ásatás kimagasló eredményei és gazdag leletanyaga a legterjedelmesebb magyar barlangmonográfia (320 oldal) megírására ösztönözte a kutatókat (Bartucz K., Hollendonner F., Kadić O., Mottl M., Szabó J., Vendl A. 1938; 1940-ben német nyelven is.).

A Suba-lyuk

* * *

A Budapesti Egyetem Turista Egyesületének (BETE) tagjai, Kessler Hubert (1907–1994) és Jaskó Sándor (1910–1998) vezetésével folytatva az 1931 decemberében megkezdett feltáró tevékenységet, 1932 augusztusában több mint 2 km-rel növelték a Baradla ismert járatainak hosszát.

Először Kessler Hubert, Sandrik József társaságában augusztus 21-én a Baradlából kiindulva a Styx patak medrén át bejutott a Domicába és így bebizonyították a két barlangrendszer járható összefüggését.

A Styx eredete már Vass Imrét is foglalkoztatta, de a vízzel teljesen kitöltött járatban nem tudott továbbhaladni. Nyomdokain 1922-ben Kaffka Péter is folytatott kutatásokat, aki a víz szintjét a tufagát áttörésével akarta csökkenteni, de tervével hamar felhagyott, és erőit a jósvafői végpontra összpontosította, sikerrel. Kesslert az ösztönözte, hogy a Domica 1926-ban feltárt járatai viszonylag egyértelmű bizonyítékul szolgáltak a két barlang kapcsolatára.

A Styx medrében elhelyezett határrács

Kezdetben búvárruhás feltárást tervezett, de azt technikai nehézségek miatt elvetette. Az augusztus 18-án megkezdett munka sikerét annak köszönhették, hogy az átlag 1,5 m széles patakmeder tágításával, illetve a vizet felduzzasztó öt mésztufagát átvágásával elérték, hogy a vízszint néhány centimétert apadt, és a kialakult kis légrés már lehetővé tette a továbbhaladást. 19-én áthatoltak az első szifonon, majd az átvágások tovább mélyítésének köszönhetően 21-én a második szifonon is. A Domicába való bejutást a falon olvasható nevek jelezték, amit a cseh és német barlangosok a kutatás végpontján, 1930. augusztus 20-án vésték a falra.

Az igazi bizonyíték azonban az a kis bádogdoboz volt, amibe a cseh kutatók feljegyzéseiket helyezték el, és amit Kesslerék magukkal hoztak.

Két nappal később, augusztus 23-án Jaskó Sándor, Pálffy Gyula, Sandrik József és Stokker József a Retek-ág végponti omladékán hatolt át, és a Ravasz-lyuk felé vezető járatban mintegy 1000 m hosszban tovább jutottak. A képződményekben igen gazdag szakasz végén hallani vélték az országúton haladó kocsik dübörgését.

* * *

Bécsben megjelent Dudich Endre Kossuth-díjas egyetemi tanár (1895–1971) világviszonylatban is úttörő jellegű monográfiája a Baradlában végzett biológiai kutatásának eredményeiről, valamint Budapesten napvilágot látott a barlangot és környezet látnivalóit részletesen ismertető útikalauza.

Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle „Baradla" in Ungarn

PRIV.-DOZENT DR. ENDRE DUDICH, BUDAPEST

WIEN, 1932

Dudich Endre Bécsben megjelent könyvének címoldala

A Baradla biológiai kutatásával 1922-ben kezdett el foglalkozni, és eredményeit a bécsi Barlangtani Intézet kiadásában, 1932-ben megjelent német nyelvű munkájában foglalta össze. A világon elsőként megkísérelte a barlangot, mint az élőhelyek hierarchikus rendszerét definiálni, meghatározni a konkrét környezeti tényezőket, feltárni az életközösségen belüli táplálkozási kapcsolatokat. A barlangból addig kimutatott állatfajok, alfajok és variánsok számát ekkor 42-ről 262-re emelte.

A Baradla élővilágának kutatásában elért eredményei nemzetközi szinten is a biológia vezető egyéniségévé avatták. Ő alkalmazott először matematikai módszereket a rovarok variációs vizsgálatánál, s Ő indította el hazánkban az állatrendszertani és állatföldrajzi oktatást.

A biológiai munkálatok során tett tapasztalatok, valamint a barlang régebbi dokumentumainak áttanulmányozása alapján elkészítette a Baradla feltárástörténetének, legendáinak, régészeti értékeinek, biológiai és klimatikus adottságainak, valamint látnivalóinak részletes ismertetését. A Magyar Természettudományi Társulat gondozásában, 1932-ben megjelent „Az Aggteleki cseppkőbarlang és környéke" című, Balogh Rudolf és Lendvay Károly fényképeivel illusztrált útikalauzt színes térkép egészítette ki.

A 186 oldal terjedelmű munkából mintegy 120 a Baradlával foglalkozik, külön fejezetben tárgyalva a barlang keletkezését és fejlődését, ásványkiválásait, feltárásának történetét, a barlang általános ismertetését, régészeti leleteit, természetrajzi sajátosságait, állat és növényvilágát. A szerző 1928–29-ben végzett kutatásai során tapasztaltak, valamint a barlang összes látnivalóját lejegyezte a vezetők elmondása szerint 100 m-es beosztásban. Dudich munkája a XX. század legpontosabb útikalauza, ami eredeti dokumentumok ismeretében született. A későbbi kalauzok az ő könyvét vették alapul, és kiegészítésként csak saját információk, az elmúlt évek alatti változások szerepelnek. Dudichnál olyan adatokat is olvashatunk, amit a későbbi szerzők nem vettek át, így azok a feledés homályába vesztek, mint pl. a Pogány–Czenner térképezés, vagy az általuk készített barlangleírás (ma ismeretlen).

50 éve történt

1957. február 27-én életének 81. évében elhunyt Kadić Ottokár geológus, paleontológus, a magyar szervezett tudományos barlangkutatás megalapítója, a magyar barlangkutatás atyja.


dr. Kadić Ottokár

Kadić Ottokár gyászjelentése

Kadić Ottokár 1876. július 29. Ópazován (Horvátország) született. Egyetemi tanulmányait Zágrábban, majd Münchenben folytatta, ahol 1900-ban doktorált. 1901-től 1936-ban történt nyugdíjazásáig – kisebb megszakítással – a Földtani Intézet dolgozója volt. Az egyetemi tanári címet 1928-ban nyerte el, 1953-ban pedig a föld- és ásványtani tudományok kandidátusává minősítették. Herman Ottó javaslatára a Földtani Intézet megbízásából 1906-ban a Bükk hegység barlangjaiban kezdte meg azt az ásatássorozatot, amely elindította a szervezett magyar ősemberkutatást. A bejárt barlangokat felmérte, leírta. Elkészítette az első barlangvédelmi jogszabálytervezetet, összeállította a védendő barlangok listáját és szorgalmazta több barlang kiépítését. Megalapította és szerkesztette a Barlangvilág és Barlangkutatás című szaklapokat. Alapítója volt az 1910-ben a Magyarhoni Földtani Társulat keretein belül létrehozott Barlangkutató Bizottságnak, majd az 1926-ban a Magyar Barlangkutató Társulatnak, melynek működésében mindvégig vezető szerepet játszott. Élete alkonyán elkészítette a Kárpát-medence barlangjait ismertető, több mint 800 oldalas munkáját, mely kéziratban maradt fenn.

A barlangkutatásnak szinte nincs olyan területe, ahol nem alkotott maradandót, a karsztföldtantól, a dokumentáción át egészen az idegenforgalomig. Nevéhez fűződik, hogy a 20. század első felében a barlangok tudományos jelentősége széles körben elfogadottá vált.

* * *

Dr. Papp Ferenc egyetemi tanár kezdeményezésére és irányítása mellett a Budapesti Építőipari, Közlekedési és Műszaki Egyetem Jósvafőn, a Vass Imre-barlang mellett, az Aggteleki-karsztvidék komplex tudományos vizsgálata és a karsztproblémák alapkutatása céljából november 10-én kutatóállomást hozott létre.

Dr. Papp Ferenc emléktáblája a kutatóház falán

A Jósvafő településtől észak-nyugatra, mintegy 2 km távolságra, a Tohonya-völgyben nyíló, a Budapesti Műszaki Egyetem barlangkutatói által, Maucha László geológus vezetésével 1954-ben

A kutatóállomás építése

feltárt, ma már mintegy 2 km hosszban ismert, időszakosan aktív, változatos színű és formájú cseppkőképződményekkel, fejlett oldásformákkal díszített barlang kiváló terepet biztosított a karsztos összefüggések vizsgálatához. A folyamatmérések biztosítása érdekében a Tohonya-bércen, 1957-ben Reischl Antal tervei alapján felépített kutatóállomás kezdetben az alapító Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani Tanszéke keretében működött, majd kezelését 1968 októberében a Vízgazdálkodása Tudományos Kutató Intézet vette át.

Az állomás dolgozói a barlangban és a felszínen kőzettani, üledékföldtani, ásványtani, geofizikai, geodéziai témakörökben végeztek kutatásokat. 30 éven át folyamatosan regisztrálták a térség 15 karsztforrásának hozamát és időszakonként a nagyobb források vízkémiai elemzését is elkészítették. Az Országos Meteorológiai Intézet részére 1999-ig meteorológia mérőállomást működtettek, ahol hőmérséklet-, páratartalom-, légnyomás-, szél-, csapadék-, hóvastagság-, talajhőmérséklet-, párolgás-, zúzmara-méréseket végeztek. Foglalkoztak a barlang klímaviszonyaival, a cseppkövek növekedésével, a csepegő vizek összetételével, a görbe cseppkövek keletkezésével és tanulmányozták a kőzetmozgást is. A folyamat- és kísérleti mérések érdekében egyedi műszereket alakítottak ki, mellyel nemzetközi hírnevet szereztek a magyar karszt- és barlangkutatásnak. Az állomáson kutatómunka már nem folyik, épületét jelenleg az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság szálláshelyként hasznosítja.

* * *

Novemberben a nagyközönség számára megnyílt a Mecsek hegység XIX. század óta látogatott természeti értéke, az Abaligeti-barlang. Az 1950-es évekre teljesen elhanyagolt állapotba került barlangból a Baranya megyei Tanács az egykori közlekedést biztosító, elkorhadt, és az árvizekkel felszínre jutó, a bejáratot eltorlaszoló fapallókat eltávolíttatta, a nehezen járható szűk bejáratot kitágíttatta, lezáratta. A közlekedés biztonságossá tétele érdekében betonjárdát, lépcsőket, hidakat létesítettek, bevezették a villanyvilágítást és a bejárathoz gyalogösvényt alakítottak ki.

* * *

Megjelent a Minisztertanács 8/1982. /III.15./ számú rendelete a természetvédelemről szóló 1982. évi 4. sz. törvényerejű rendelet végrehajtásáról, melynek 5. sz. melléklete 85 barlang fokozottan védetté nyilvánítását tartalmazta.

* * *

A Baradla aggteleki szakaszában, a Hangversenyteremtől a Nagy-teremig húzódó mesterséges tó medrében, a látogatók által igen kedvelt barlangi csónakázás visszaállítása érdekében iszaptalanítást végeztek.

A Styx-patak vizének visszaduzzasztásával kialakítható felszín alatti csónakázótó gondolata már az 1920-as évek végén felvetődött. A gát műszaki terve 1933-ban el is készült, de megépítésére csak 1938-ban, a Hungária Turista Egyesület áldozatkészségének köszönhetően került sor. Az adományozóról elnevezett Hungária-tó csónakforgalmáról azonban pontos információ nem áll rendelkezésünkre.

A háborút követően már 1950-ben foglalkoztak a csónakázás visszaállításával, de a forgalom egy 12 és egy 6 személyes alumínium csónak segítségével csak 1952-ben indult meg. Már akkor problémát okozott az, hogy a víz a mederben elszökött. A tartós vízszint elérése érdekében a mederben többször is különféle

A csónakázótó iszaptalanítási munkálatai

szigetelést végeztek. A tó teljes rekonstrukcióját Borsod-Abaúj-Zemplén megye Idegenforgalmi Hivatala, a Miskolci Tanács VB anyagi támogatásával 1971-ben készítették el. A medret kimélyítették, a nyelőpontokat eltömedékelték, és agyag védőgátakat alakítottak ki. Bár a munkálatok nem hozták meg a várt eredményt, de a különleges élményt nyújtó csónakázást még néhány évig biztosítani tudták.

A vízhiány mellett az 1970-es évek végére újabb problémát okozott az, hogy a Domica felől érkező nagy mennyiségű iszap a medret jelentős vastagságban feltöltötte, ezért a csónakázás lehetetlenné vált. Az Idegenforgalmi Hivatal 1981–82-ben ugyan a meder iszaptalanítását elvégezte, és új csónakokat vásárolt, de az év nagy részében szárazzá vált járatban a csónakázás – a látogatók legnagyobb sajnálatára – csak rövid ideig volt fenntartható.

* * *

1982. július 16-án a Vörös Meteor Barlangkutató- és Víz alatti Barlangkutató Szakosztálya, több barlangkutató csoport bevonásával a Baradla Rövid-Alsó-barlang kutatásának addigi tapasztalatai alapján, tábort szervezet az ismeretlen járatok feltárása érdekében. A mintegy 8 hetes megfeszített munka eredményeként a Jósvatáróforrás vizének leszívásával járhatóvá tették a Baradla Rövid-Alsóbarlangjának 1 km hosszú szakaszát.

A Baradla alatt húzódó alsóbarlang rejtélye a 19. század óta foglalkoztatja az embereket, arról elsőként 1831-ben Vass Imre is említést tett. A hidrológiai összefüggésvizsgálatok eredményeként ma már tudjuk, hogy a felszín alatt egymástól független két alsó barlang létezik.

A Baradla Rövid-Alsó-barlangja

A Rövid-Alsó-barlang mesterségesen kialakított, rácsos ajtajú bejárata a Táró-forrás a jósvafői Tengerszemtó Ny-i végében található. Az itt eltávozó víz a Baradla Vörös-tói ágától É-ra eső területről ered. Első szakaszába 1957-ben jutottak be, amikor dr. Jakucs László irányításával, a Közlekedési Építő Vállalat 46 m hosszú tárót hajtott a Jósva szökevényforrására. A további járat feltárását az első szifonok lerobbantása után a búvárok több ízben is megkísérelték, de jelentős eredményt csak 1982-ben értek el, amikor a tábor résztvevői különleges technikai felkészültséggel egyedülálló kísérletbe kezdtek. A forrás vizét hordozható, nagy teljesítményű elektromos szivattyúkkal lecsapolták, és így 15 szifonon sikerült áthatolniuk. A továbbjutást a 16. szifon alján egy törmelékfal azonban megakadályozta. Az 1 km hosszban megismert Alsó-barlang a Baradla főágát sehol nem keresztezi, a 10. szifontól gyakorlatilag vele párhuzamosan húzódik, végpontját az Óriások termének omladéka jelenti. A járatra az omlások mellett eróziós formák, oldott falfelületek jellemzők, cseppkőképződmény csak elvétve található.

A SZPELEOLÓGUS KÖNYVESPOLCA

A Szelek barlangja – Peştera Vântului – 50 év
Kolozsvári Amatőr Barlangász Klub 2007.

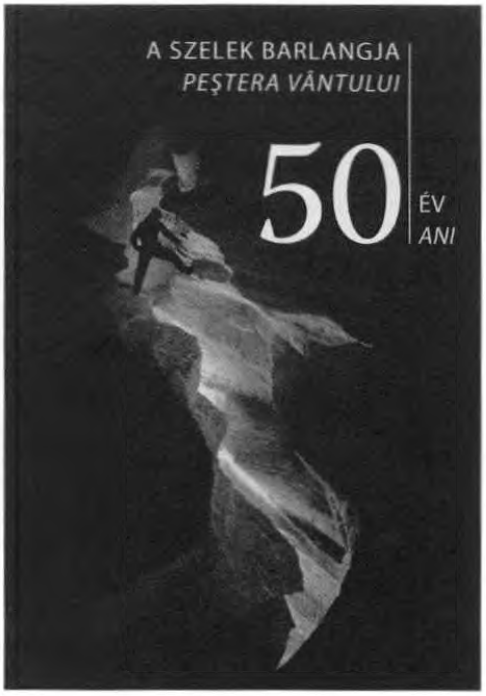
A három szerkesztő (Szilágyi Palkó Pál, Deák Zsolt, Dascăl Tibor) és további három szerző (Szilágyi Árpád, Vári László, Vremir Mátyás), valamint további 12 közreműködő és 13 fotós által létrehozott 112 oldalas, magyar és román nyelven megjelent szép kivitelű mű méltó a közel 50 km hosszú barlang évfordulójának megünnepléséhez.

A barlang felfedezőjének, Bagaméri Bélának előszavával induló könyv első részében visszatekint a kezdetekre, részletesen ismerteti a feltárás folyamatát a mai napig, miközben megszólalnak a barlang korabeli és jelenkori kutatói, idézeteket olvashatunk korabeli cikkekből, kutatási naplókból, kiegészítve archív felvételekkel.

A könyv második része a barlang tudományos leírását tartalmazza (földtani felépítés és tektonika, hidrológia, morfológia, karsztgenetika, klimatológia, ásványtan, biológia), míg a harmadik rész a barlang részletes leírását tartalmazza.

A könyvet 16 archív (fekete-fehér) és 71 színes művészi fényképfelvétel és a barlang térképe egészíti ki.

H. T.



Társulati élet

TISZTÚJÍTÓ KÜLDÖTTKÖZGYŰLÉS

Társulatunk 2007. április 15-én tartotta tisztújító küldöttközgyűlését a Szemlő-hegyi-barlang fogadóépületében. A szavazati joggal rendelkező megjelent küldöttek száma 34 fő, a szavazati joggal nem rendelkezők száma 9 fő volt.

A küldöttközgyűlés keretében az Érembizottság társulati kitüntetéseket adott át (részletesen lásd .a következő oldalon).

A küldöttközgyűlés

- 75. születésnapja alkalmából Vidics Zoltánnét,
- 70. születésnapja alkalmából Csekő Árpádot, Gádoros Miklóst, dr. Lehmann Antalt, dr. Pályi Gyulát és dr. Zámbó Lászlót,
- 60. születésnapja alkalmából Benedek Attilát, Borzsák Pétert, Borzsák Zoltánt, Grosz Imrét, dr. Havas Pétert, Lendvay Ákost, Mikola Gábort, Simon Andrást, Staub Klárát és Szabó Gézát

emléklappal köszöntötte.

A küldöttközgyűlés az alábbi határozatokat hozta:

- elfogadta a 2006. évről szóló főtitkári beszámolót,
- elfogadta a 2006. évről szóló közhasznúsági beszámolót,
- elfogadta a Felügyelő Bizottságnak a Társulat 2006. évi gazdálkodásáról szóló jelentését,
- elfogadta a Karszt és Barlang Alapítvány Kuratóriumának 2006. évi beszámolóját,
- elfogadta a Társulat 2007. évi költségvetését,
- elfogadta azokat a stratégiai szempontokat, amelyek a jövő évi közgyűlésen előterjesztésre kerülő alapszabálymódosítás kereteit biztosítják,
- megválasztotta a következő négy éves időszakra a Társulat új vezetőségét (lásd az alábbi táblázatot).

Elnök:		Dr. Leél-Őssy Szabolcs
Társelnökök:		Hazslinszky Tamás
		Dr. Lénárt László
		Polacsek Zsolt
Főtitkár:		Kiss Attila
Titkárok:		Izápy Viktor
		Nagy Sándorné Tóth Szilvia
		Vid Gábor
Elnökségi tagok:		Bartha László
		Eszterhás István
		Maucha László
Felügyelő Bizottság:	elnök:	Dr. Csepregi István
	tagok:	Csepreghy Ferenc
		Gádoros Miklós
		Szarka Gyula
		Szőke Emília
	póttagok:	Nagy Sándor
		Deák István
Választmányi tagok:		Károly Gábor
		Kiss Jenő
		Lieber Tamás
		Perényi Katalin
		Sívó Zsuzsanna
		Szilvay Péter
		Szittner Zsuzsa
		Taródi Péter
		Zentay Péter
		Zih József
Érembizottság:	elnök:	Dr. Dénes György
	tagok:	Dr. Fodor István
		Hegedűs András
		Kesselyák Péter
		Dr. Móga János

A Karszt és Barlang Alapítvány kuratóriumába a lemondott Polacsek Zsolt helyére Börcsök Pétert választották meg.

TÁRSULATI KITÜNTETÉSEK

A Társulat által adományozható kitüntetésekre és egyéb elismerésekre vonatkozóan beérkezett javaslatokat megvitatva; az Érembizottság 2007-ben – egyhangú döntéssel – két érem és egy emléklap odaítéléséről határozott.

A magyar karszt- és barlangkutatás előbbrevitelét szolgáló kimagasló társulati munkásságért adományozható

HERMAN OTTÓ-ÉRMET

a Társulat megújítása érdekében kifejtett szervező munkája, valamint a barlangkutatók képzésében évek óta betöltött irányító szerepének elismeréseként

Börcsök Péter

tagtársunknak ítélte oda.

Börcsök Péter 1965 óta – a Bátori-barlang feltárásába történt bekapcsolódása óta – aktív barlangkutató, számos barlangi kutatómunka, kutatótábor és külföldi expedíció résztvevője illetve szervezője; aki különleges adottságai, szakmai felkészültsége és emberi tulajdonságai révén ma is a fiatalok egyik példaképe. A Társulatnak 1967 óta tagja, több cikluson át választmányi tagként, 1999–2004 között pedig főtitkárként szolgálta a szervezett magyar barlangkutatás ügyét. Létrehozója és vezéregyénisége a magyar barlangkutatás eddigi legjelentősebb külföldi sikerét kivívó Gortani-kollektívának, mely tevékenységét a Társulat 1998-ban a Vass Imre-éremmel ismerte el.

Szervezőkészsége, személyes példamutatása, a tagsággal fennálló napi, élő kapcsolata és a csoportszint feletti összefogásra való képessége az utóbbi két évtized legnagyobb tömegeket aktivizálni képes főtitkárjává avatták. Ebben a feladatkörében jelentős szerepet játszott a Társulat 1999-es krízise utáni talpra állásban, anyagi és erkölcsi konszolidációjában; a Társulat és a Természetbarát Szövetség Barlangbizottsága, illetve a Magyar Barlangi Mentőszolgálat közötti ellentétek elsimításában. Előkészítette, megszervezte és lebonyolította a Társulat irodájának, adattárának és könyvtárának költöztetését, megtörtént a társulati iroda számítógépes hátterének modernizálása, és létrejött a Társulat honlapja is.

A legnagyobb sikernek azonban valószínűleg ő is az oktatás, a barlangkutatók nevelése terén elért eredményeket tekinti, mely területen a főtitkári tisztségről történt lemondása után is aktívan tevékenykedik, mint az Oktatási Bizottság vezetője és igazi hajtómotorja. Eredményes pályázatokkal teremtette meg a barlangi túra- és kutatásvezetői tanfolyamok, illetve a tananyagok közreadásának anyagi alapjait, jelentős szerepet vállalt a kurzusok megszervezésében és részletes tematikájának kidolgozásában, akárcsak az elméleti és gyakorlati oktatásban. A Társulat oktatási rendszerének újjáélesztése, korszerűsítése nem kis mértékben az ő érdeme, amelynek köszönhetően 1999 óta az évenkénti rendszerességgel ismétlődő tanfolyamokon több mint 110 fő szerezhetett túravezetői, 51 fő pedig kutatásvezetői képzettséget.

A köz érdekében huzamos időn át önzetlenül végzett, kiemelkedő szervező és nevelő munkájával Börcsök Péter példamutatóan szolgálta a magyar barlangkutatás előbbrevitelét.

* * *

A 2005. évi Közgyűlés felhatalmazása alapján, a 2006-ban elfogadott új Éremszabályzattal a Társulat egy újabb kitüntetést is alapított, mégpedig a karszt- és barlangkutatás terén végzett kiemelkedő tudományszervező és tudományos ismeretterjesztő tevékenységért adományozható

PAPP FERENC-ÉRMET.

Ezt a Domokos Béla szobrászművész által megformázott kitüntetést az Érembizottság ezen első alkalommal *a hazai karsztokkal és barlangokkal kapcsolatos szerteágazó ismeretterjesztő tevékenységéért, valamint*

a magyar barlangkutatási eredmények hazai és nemzetközi megismertetése terén kifejtett munkásságáért

Hazslinszky Tamás

tagtársunknak ítéli oda.

Hazslinszky Tamás egyike Társulatunk alapító tagjainak. A barlangkutatásba 1957-ben, az Alsó-hegyen kapcsolódott be; a Meteor barlangkutató csoportjának szintén alapító tagja volt. Szinte kezdettől fogva aktívan részt vett a Társulat életében is, és ezt az aktivitását mind a mai napig megőrizte. 1966-tól a választmány tagja, 1974-től 1979-ig titkárként tevékenykedett, majd két cikluson át, 1979–1986 között a főtitkári tisztséget látta el. 1986-tól 1991-ig, majd 1999-től folytatólagosan Társulatunk társelnöke. A Társulat érdekében kifejtett kimagasló munkásságáért a Közgyűlés 1979-ben Herman Ottó-éremben részesítette; 1989-ben – mint az UIS 10. Budapesti Kongresszusa szervező bizottságának vezetője – MTESZ-díjban részesült, 1998-ban a Közgyűlés tiszteleti taggá választotta.

A magyar barlangkutatók számos hazai rendezvényének megszervezésében való közreműködése mellett vezető szerepe volt legalább egy tucat sikeres nemzetközi rendezvényünk megszervezésében és lebonyolításában; a már említett UIS Kongresszus mellett csak néhányat sorolva: 1978-ban a Nemzetközi Karszthidrológiai Konferencia, 1984-ban a Nemzetközi Lámpaflóra Kollokvium, 1996-ban az idegenforgalmi barlangok nemzetközi találkozója, 1998-ban a Barlangok a városok alatt (Subcity) Konferencia, 2000-ben a Barlangvilágítás konferencia, 2004-ben a hévizes barlangok konferencia, 2006-ban az ALCADI tudománytörténeti konferencia. E rendezvények előadáskötetei mellett számos társulati kiadvány szerkesztője, 2004 óta ő a Karszt és Barlang főszerkesztője is. Az idegenforgalmi barlangokban nyújtott színvonalas és szakszerű ismeretterjesztés érdekében meghatározó szerepe volt a barlangi idegenvezető-képzés megszervezésében, az 1987–2001 között tartott 10 tanfolyam lebonyolításában és jegyzetanyagának kidolgozásában is.

Szinte hihetetlen, hogy mindezek mellett hogyan volt energiája arra a szerteágazó publikációs tevékenységre, amit a Karszt és Barlang, a Hidrológiai Közlöny, az Élet és Tudomány, a Föld és Ég, a Turista, a Természetbúvár és más folyóiratok hasábjain megjelent több mint 200 ismeretterjesztő- és szakcikk, kiadvány, közlemény, könyvismertetés, és olyan átfogó munkák fémjeleznek, mint a *Barlangtúrák 8 országban*, a *Színes barlangvilág*, vagy a *Kis Fátra túrakalauz*. Az érintett témák között az Aggteleki-karszt karszthidrológiai kérdéseivel vagy az idegenforgalmi barlangok növényesedési problémáival ugyanúgy találkozhatunk, mint barlangi mondákkal és költeményekkel, vagy a Baradla vendégkönyvében rejtőző kutatástörténeti érdekességekkel. Írásainak leggyakoribb témái azonban a nagyközönség által is látogatható barlangok, amelyekkel kapcsolatos publikációi az igazi, a szakmai ismereteket közérthető és olvasmányos stílusban átadni képes természettudományos ismeretterjesztés iskolapéldái.

A barlangokkal kapcsolatos ismeretek terjesztése, a magyar kutatási eredmények hazai és külföldi megismertése érdekében kifejtett tevékenységével Hazslinszky Tamás olyan maradandó értéket hozott létre, ami méltó mindannyiunk elismerésére.

* * *

Az Érembizottság magyar karszt- és barlangkutatás előbbrevitelét szolgáló kimagasló kollektív munkásságért adományozható

HERMAN OTTÓ-emléklapot

a fogyatékkal élő gyermekek barlangi túráztatása érdekében végzett, példamutató tevékenységükért

a Mikolovits Veronika által vezetett kollektívának

ítélte oda.

Bár az elismerés a kollektíva egészének szól, óhatatlan, hogy a méltatást a kollektíva megszervezőjének és mozgatójának a személyével kezdjük. Mikolovits Veronika barlangász pályafutását 1991-ben, az Óbuda SE-ben kezdte. A számos hazai és külföldi barlangtúra mellett bekapcsolódott többek között a Gortani-barlang

kutatásába is; a Társulatnak 1998 óta tagja. Civilben pedig több mint tíz éve a Mozgássérültek Pető András Nevelőképző és Nevelőintézetének elismert gyógypedagógusa. E szép, de igen nehéz munkához szükséges empátia-készség mellett talán a 2003-ban tett sikeres túravezetői vizsgája is közrejátszott abban, hogy megkísérelje a „lehetetlent", a hivatása és a szenvedélye összekapcsolásával a fogyatékkal élő gyermekek barlangi túráztatásának megszervezését.

Ehhez a nagy türelmet és odaadást igénylő programhoz szerencsére megtalálta a társakat, segítőket, akik megértve és átérezve az ügy fontosságát, melléálltak. És mindezt nem egy alkalommal, hanem évek óta fokozódó lelkesedéssel, akár hetente többször is; és viszik a vak, gyengénlátó, mozgássérült, végtaghiányos vagy éppen szellemi fogyatékos gyerekeket a Mátyás-hegyi-barlangba, egy olyan világba, ahová azok legmerészebb álmaikban sem jutnának el, ha Ők nem lennének. Amit ott kapnak, az több, mint amit egy barlang nekünk, barlangkutatóknak adni tud. Ezek a gyerekek a túrákon a reményüket és hitüket kapják vissza.

Ennek a kollektívának nincsen nyilvántartott tagnévsora, a levelező listán Vera által közzétett felhívások alapján alkalomról-alkalomra szerveződik; minden önreklámozás nélkül, a „válaszokat magánban lécci" alapon, így a rendszeres közreműködőket sem tudom itt megnevezni. Nem kreáltak maguknak hangzatos elnevezést sem (pedig tehetnék), „csak" végzik önzetlenül azt, amit az emberségük diktál, a barlangkutatás társadalmi közhasznúságát egy új dimenzióba emelő tevékenységükkel példát mutatva mindannyiunknak.

Takácsné Bolner Katalin
az Érembizottság elnöke

BAGAMÉRI BÉLA – VASS IMRE-ÉRMES

Ötven évvel ezelőtt, 1957. április 6-án a Sebes-Körös-parti Vársonkolyos község határában, a Király-erdő meredek hegyoldalának egy szelelő sziklahasadékán átpréselve magát Bagaméri Béla fölfedezte a *Szelek barlangját*, amelyet azután kolozsvári barlangkutató csoportjával több kilométer hosszan föltárt. Utóbb a kolozsvári Barlangtani Intézet munkatársai és más kutatók is bekapcsolódtak a föltárásba. Az elmúlt évtizedek során a kutatók a barlangnak újabb és újabb szakaszait tárták fel, így a *Szelek barlangjának* hossza ma már megközelíti az 50 km-t. Így nemcsak Románia és a Kárpát-medence legjelentősebb barlangjainak egyike lett, de ma már a földkerekség számottevő nagybarlangjainak listáján is előkelő helyen szerepel.

A barlang fölfedezésének fél évszázados jubileuma alkalmából a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Érembizottsága rendkívüli ülésén tárgyalta a fölfedezés jelentőségét, és egyhangú határozattal a barlang fölfedezőjét,

Bagaméri Béla tiszteleti tagunkat,
a kiemelkedő jelentőségű barlangföltárási eredményekért adományozható
Vass Imre-éremmel tüntette ki.

A *Szelek-barlangja* fölfedezésének fél évszázados jubileuma és egyben a fölfedező, Bagaméri Béla 85. születésnapja alkalmából Vársonkolyoson megrendezett ünnepségen Társulatunk elnöke, dr. Leél-Őssy Szabolcs tolmácsolta Bagaméri Bélának a magyar barlangkutatók köszöntését, és nyújtotta át neki a Társulat kitüntetését.

Dr. Dénes György
az MKBT Érembizottsága elnöke

51. BARLANGNAP

A Társulat 51. Barlangnapját a Bakonyi Barlangkutató Egyesületek Szövetsége és tagszervezete, az Alba Regia Barlangkutató Csoport szervezte a Tési-fennsíkon, Csőszpusztán. A rendezvény regisztrált résztvevőinek száma 185 fő volt. A háromnapos rendezvény keretében a szervezők összesen nyolc barlangban biztosítottak túrázási lehetőséget. A résztvevők valamennyi barlangról rövid leírást és térképet kaptak a részvételi díj fejében.

Szombaton került sor a Marcel Loubens Kupáért folyó barlangverseny lebonyolítására, amelyre 13 csapat nevezett. A fákra épített kötélpályákkal, rövid barlangi helyszínnel, illetve vizes medencével kombinált rendkívül látványos versenyen az alábbi eredmény született:

1. hely: Kérdőjel (Kunisch Péter, Szabó Dénes, Zaránd Péter) – 166 pont

2. hely: Bőszörményi 3/A (Bartucz Dorottya, Csekő Ábel, Pulay Krisztián) – 162 pont

3. hely: Disznótor (Losonci Gábor, Panker Ádám, Tisza Levente) – 144 pont

A versenyt az Aliquander Kft., az Alto Alpin, a Gyulalpin Bt., a Speleo Junior, a Stubai és a Treksport cégek támogatták:

A rendezvény keretében lehetőség volt az Alba Regia Barlangkutató Csoport csőszpusztai kutatóházában létesített rendkívül színvonalas állandó kiállítás megtekintésére is.

Szombat este a résztvevők hatalmas adag babgulyást kaphattak, majd ezt követően a rendezvény helyszínén hajnalig a Viking Rock zenekar szórakoztatta az érdeklődőket, míg az Alba Regia Csoport kutatóházánál hangulatos barlangos nosztalgia nótaestre került sor.

A rendezvény rendkívül színvonalas megszervezéséért és lebonyolításáért köszönet illeti valamennyi közreműködőt.

A rendezvény megrendezéséért külön köszönet az alábbi támogatóknak:

Alagsor söröző, Balogh József, Infornax, Kommunális Rt., Lasselsberger-knauf, OBI Barkácsáruház, Várpalotai Vízmű.

Titkárság

BESZÁMOLÓ A BARLANGKUTATÓK SZAKMAI TALÁLKOZÓJÁRÓL

Idén Jósvafőn, november 9–11. között került megrendezésre a barlangkutatók szakmai találkozója. A találkozó különlegessége két évforduló volt, a jósvafői Papp Ferenc kutató állomás alapításának 50., valamint Kessler Hubert születésének 100. évfordulója. Az évfordulós megemlékezés keretében pénteken a jósvafői kultúrházban a kutatóállomás 50 évének legfontosabb eredményeit mutatták be azok a kutatók, akik ebben a munkában részt vettek. Az előadások után emléktábla avatásra került a kutató állomáson. Ezután a résztvevők megtekintették a Kessler Hubert emlékkiállítást a Baradla-barlang jósvafői kijáratánál, majd ismét a kultúrházban Kessler Hubert életéről és munkásságáról megemlékező két előadás hangzott el. Este került bemutatásra Rádai Ödönnek az 1958. évi Kessler Hubert vezetésével lebonyolított albániai vízkutató expedícióról készített filmje, melyet kötetlen beszélgetés követett.

A Kutatóállomás múltját bemutató egyik tabló

Szombaton és vasárnap a program – a szakmai napok megszokott rendjét követ-

ve – tudományos előadásokkal, illetve filmvetítésekkel folytatódott. A rendezvényen rekord számú, 174 regisztrált résztvevő volt jelen, akik összesen a két nap alatt 31 előadást és filmet nézhettek meg. Szombat este a lassan hagyománnyá váló állófogadás biztosította a jó hangulatot. Összességében a találkozó sikeres volt.

A szombat esti program keretében adták át az egyszeri alkalomra alapított Kessler Hubert emlékérmeket azoknak a személyeknek, akik részesei lehettek Kessler Hubert munkásságának, illetve tevékeny részt vállaltak szellemi öröksége megőrzésében. Az alábbiakban álljon itt a kitüntettek névsora: Adamkó Péter, Balogh Tamás, Csekő Árpád, dr. Dénes György, Gádoros Miklós, Gereguly Ferenc, Hazslinszky Tamás, Holzmann Heinz (A), Kiss Attila, dr. Kordos László, dr. Laczkovits Gabriella, dr. Leél-Őssy Szabolcs, Magyari Gábor, Maucha László, dr. Müller Pál, Oláh Valéria, dr. Sárváry István, Szablyár Péter, Székely Kinga, dr. Tardy János. Három intézmény is részesült a kitüntetésben, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága, Jósvafő község Önkormányzata és a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat.

A rendezvény regisztrált résztvevői megkapták a jubileum alkalmából megjelentetett kiadványt, valamint a Kessler Hubertet ábrázoló kerámia-plakettet.

100 éve született Dr. Kessler Hubert

50 éves a jósvafői "Papp Ferenc" Kutató Állomás

A következőkben gyors statisztikai elemzést mutatunk be az Országos Barlangnyilvántartás (továbbiakban nyilvántartás) adatainak felhasználásával. Megvizsgáltuk, hogy a nyilvántartásból elérhető kutatásokra vonatkozó adatok és az elhangzott előadások hogyan viszonyulnak egymáshoz. A nyilvántartásból a 2006 évre vonatkozó adatokat gyűjtöttük ki:

- Kutatási engedélyek száma kataszteri területenként
- Jelentések száma kataszteri területenként (megjegyzés: a nyilvántartás adatai között nemcsak a kutatók leadott éves jelentéseit, hanem egy adott barlanggal kapcsolatban keletkező dokumentációkat is tartalmazza, pl.: új járat, barlang felfedezésére vonatkozó bejelentések, vagyonkezelői feladatok közben keletkező jelentések stb.).

A szombat esti fogadásra készült marcipán „könyv-torta" nagy sikert aratott

langokhoz vagy területekhez nem szorosan kapcsolható kutatásaikról adtak számot. Az „egyéb, általános" kategóriába azokat az előadásokat, posztereket soroltuk, amelyek nem köthetőek egy-egy területhez, a barlangkutatás általános kérdéseit vizsgálják (pl. a barlangi balesetek, cseppkőképződés stb.). Látható, hogy az előadások területenkénti eloszlása nem követte az engedélyek és a jelentések eloszlását.

Az Aggteleki-karszt jobban reprezentált volt a többi területhez képest (megjegyezzük, hogy

Az elhangzott előadások, bemutatott filmek közül csak a szombaton és vasárnap bemutatottakat vettük figyelembe, a pénteki emlékülés keretében elhangzottak az elemzést befolyásolnák (hiszen mindegyike az Aggteleki-karszttal foglalkozott).

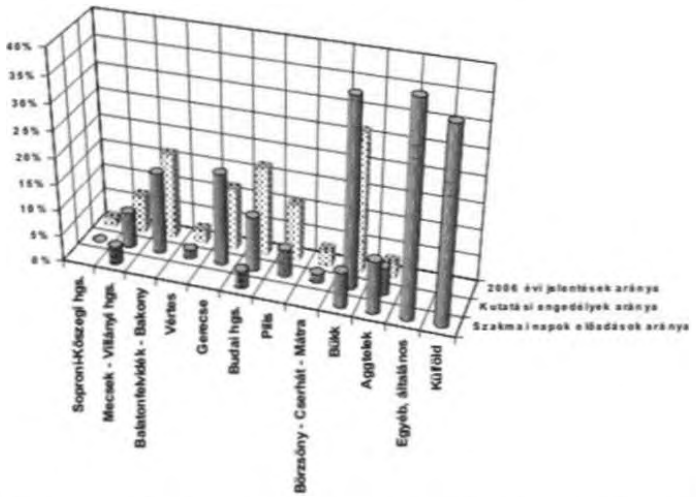
A bejelentett előadások és filmek közül összesen négy maradt el, és egy előadás került a helyszínen a programba. Ezen előadáson a szlovák kutatók által az Aggteleki-karszt szlovák és magyar oldalán végzett kutatásaikról számoltak be.

A táblázatból és a grafikonból is látható, hogy a szakmai napokon kutatótársaink leginkább külföldi és általános, bar-

Az előadások közönsége Jósvafő kultúrházában

a statisztika elkészítésekor Dr. Dénes György Jósvafő történetéről szóló előadását, valamint Surányi Gergely „Cseppkövek az atomenergia szolgálatában" c. előadását – amely lényegében az Aggteleki-karszton végzett kutatásokról számolt be – az egyéb kategóriába soroltuk). Egyébként a nyilvántartás pontosságának figyelembevételével (technikai okok miatt nem minden jelentés került bele a nyilvántartásba) az előadások megoszlása nem tükrözi a jelentési hajlandóságot sem. (Ezt a számot befolyásolja valószínűleg a Budai-hegységben az építkezések során előkerülő új barlangok nagy száma). Összességében megállapíthatjuk, hogy kutatóink szívesebben adnak számot külföldön elért eredményeikről, illetve az előadások tartalmának ismeretében megállapíthatjuk, hogy külföldön jelentős eredményeket lehet elérni, míg a hazai kutatás kevésbé „látványos" (néhány 10–100 m új járat feltárása ember feletti erőkifejtéssel), illetve viszonylag kevesebb tudományos eredmény bemutatása történt. Nyilván az elemzést befolyásolja, hogy a Szombathelyen rendezett Karsztfejlődés konferencián résztvevő nagyszámú barlangkutató szívesebben számol be ott tudományos eredményeikről, mint a szakmai napokon.

Kataszteri terület		Érvényes kutatási engedélyek száma, db	Kutatási engedélyek aránya, %	2006. évi jelentések száma, db	2006. évi jelentések aránya, %	2006. évi jelentés/ engedély arány, %	Szakmai napi előadások száma, db	Szakmai napi előadások aránya, %	Hazai, területhez kapcsolódó előadások aránya, %
28	Sopron-Kőszegi-hgs.	0	0,0	3	1,5				
41	Mecsek–Villányi-hgs.	21	6,8	14	7,2	66,7	1	3,1	11,1
44	Balaton-felvidék–Bakony	48	15,6	32	16,4	66,7			
45	Vértes	5	1,6	5	2,6	100,0			
46	Gerecse	54	17,6	23	11,8	42,6			
47	Budai-hgs.	32	10,4	33	16,9	103,1	1	3,1	11,1
48	Pilis	16	5,2	21	10,8	131,3			
52	Börzsöny–Cserhát–Mátra	5	1,6	6	3,1	120,0	1	3,1	11,1
53	Bükk	110	35,8	52	26,7	47,3	2	6,3	22,2
54	Aggtelek	16	5,2	6	3,1	37,5	4	12,5	44,4
	Egyéb, általános						12	37,5	
	Külföld						11	34,4	
	Összesen	307		195			32		



Végezetül köszönetet mondunk mindazoknak, akik a találkozó sikeres lebonyolításában segítségünkre voltak: az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága (technika, szállítás, székek), Adamkó Péter és Gerencsér Gabriella (érmek és plakett), Balda Rózsika, Izápy Juli és Zsóka, Margittay Piroska, Staub Klára, Timkó Attila (fogadás), Thury Eszter (regisztráció) és valamennyien, akik a rendezvény helyszínén a be- és átrendezésben közreműködtek.

Vid Gábor, tudományos titkár

KADIĆ–KESSLER EMLÉKNAP

Társulatunk 2007. november 24-én, dr. Kadić Ottokár halálának 50. és dr. Kessler Hubert születésének 100. évfordulójára emlékezve, emlékülést szervezett a Szemlő-hegyi-barlang fogadóépületében. Az ülést megelőzően kilenc tagtársunk jelenlétében a Társulat vezetése koszorút helyezett el a magyar barlangkutatás két kiemelkedő alakjának sírjánál a Farkasréti temetőben.

Ezt követően a barlang fogadóépületében először a Kessler-érmek átadására került sor azon kiemelkedő személyeknek, akik Jósvafőn, a szakmai napok keretében tartott Kessler-megemlékezésen nem tudták átvenni a kitüntetést. A további programban rendkívül érdekes és magas színvonalú előadások hangzottak el Dr. Kordos László, Székely Kinga és Szablyár Péter részéről mintegy 19 fő érdeklődő jelenlétében. Továbbá programon kívül Székely Kinga emlékezett meg a barlangkutatás 2007. évi nevezetes évfordulóiról.

Az előadásokat követően a kitartó résztvevők az 1958. évi Kessler Hubert vezetésével lebonyolított albániai expedícióról, valamint a Vár-barlangról készült filmeket nézhették meg.

F. N.

A 2007. ÉVI CHOLNOKY JENŐ KARSZT– ÉS BARLANGKUTATÁSI PÁLYÁZAT EREDMÉNYEI

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulattal közösen 2007-ben is meghirdette a Cholnoky Jenő Karszt- és Barlangkutatási Pályázatot annak érdekében, hogy ösztönözze a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat keretén belül működő kutatócsoportok és személyek által 2006-ban végzett karsztológiai és szpeleológiai kutatások színvonalas dokumentálását, s ezáltal hozzájáruljon a minisztérium Barlang- és Földtani Osztálya által vezetett közhiteles barlangnyilvántartás és az ahhoz kapcsolódó adattár fejlesztéséhez. A pályázat anyagi fedezetét ez alkalommal az érintett Nemzeti Park Igazgatóságoknál a közhiteles természetvédelmi nyilvántartások kialakítására elkülönített keretekből sikerült biztosítani.

A pályázatra a megadott határidőig egyéni kategóriában 10, csoport kategóriában pedig 4 pályamunka érkezett be; amelyek a pályázati kiírás feltételeinek kivétel nélkül megfeleltek. Az 5 tagú bíráló bizottság (a MKBT képviseletében dr. Leél-Össy Szabolcs elnök, továbbá Perényi Katalin, dr. Surányi Gergely és Szablyár Péter; a KvVM képviseletében Takácsné Bolner Katalin) a pályamunkákat a pályázati kiírásban megadott szempontok szerint pontozva, az alábbi döntéseket hozta:

CSOPORT KATEGÓRIA

A csoport kategóriában nemcsak a pályázatok száma, de azok színvonala is az átlagosnál gyengébb volt. A maximális 100 pontból 80 %-os, azaz 80 pontos teljesítményt egyetlen pályamunka sem ért el, ezért a Bíráló Bizottság első díjat nem osztott ki.

II. díj – 200 000 Ft

Szegedi Karszt és Barlangkutató Egyesület (73 pont)

A nagy rutinnal összeállított, szép kivitelű pályamunka legértékesebb része a tudományos fejezet, amit változatos – így többek között faunisztikára és informatikára is kiterjedő – témájú, de változó színvonalú tanulmányok alkotnak. A Szuadó-barlangi, mecseki viszonylatban jelentős új feltárás kínálta témákat sajnos sem a feltáró munka ismertetése, sem a dokumentáció nem használja igazán ki. A pályázat messze legterjedelmesebb fejezete az egyesület rendkívül szerteágazó és példamutató egyéb tevékenységét mutatja be, ez azonban a pályázat céljának megfelelően a fentiekhez képest csak alacsonyabb maximális pontszámmal jutalmazható.

III. díj – 150 000 Ft

MKBT Vulkánszpeleológiai Kollektíva (69 pont)

A kollektíva 2006-ban is kitartóan folytatta azt az aprólékos kataszterező munkát, amit több mint 2 évtizede végez Eszterhás István vezetésével. A feltáró kutatás esetükben barlang-hosszakban szerényebb, de ez a kutatott barlangok jellegéből adódik; s ugyanez határozza meg tudományos munkájuknak barlanggenetikai kérdésekkel foglalkozó főirányát is. Az Évkönyv legerősebb pillére hagyományosan a gazdag térkép- és fotóanyaggal illusztrált dokumentációs tevékenység, amit az üregek nagyságától, jelentőségétől függetlenül egységes látásmóddal és módszertani megközelítéssel végeznek; és dícséretes a kollektíva nemzetközi aktivitása is.

Tudományos különdíj – 80 000 Ft

Gerecse Barlangkutató és Természetvédő Egyesület (e témában 22 pont)

Az egyesület a már több ízben „bevált" gyakorlatnak megfelelően, 2006. évi évkönyvének csupán a tudományos fejezetét nyújtotta be a pályázatra. A korábbi évekhez képest most ez a rész kissé egyhangúbbra sikeredett: két rövid, külső szakértő által készített paleontológiai, illetve régészeti beszámoló mellett, kizárólag a Gerecse területén példamutató kitartással és alapossággal végzett denevér-megfigyelések eredményeit mutatja be. Tudományos tevékenységük azonban még így is – mind a befektetett munkát, mind annak dokumentált eredményeit tekintve – kiemelkedőnek értékelhető.

Pénzjutalom – 60 000 Ft

Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület (57 pont)

Az egyesület szép fényképekkel (bár néhol az olvasást zavaró zsúfoltsággal) illusztrált jelentésének legértékesebb része a jól dokumentált feltáró és állagvédelmi tevékenység, melynek eredményei közül a Vadetetős-barlangban elért 50 m a Mecsekben komoly előrejutásnak számít. A korábbiaknál szegényesebb tudományos fejezetben a bátaapáti tároló antropogén cseppköveinek a szegediekkel közösen végzett, így az ő jelentésükben is szereplő vizsgálata értelemszerűen csak „felerészben" volt pontozható. A jelentős túratevékenységről tanúskodó csoportéletből külön kiemelendő az a komoly munka, amelyet a környezet védelme érdekében az egyesület a kutatóház szennyvíz-problémájának megoldásáért végzett.

A csoport kategória eredményeinek összesítése

	Össze-foglalás 0-10 p	Feltáró munka 0-25 p	Tudo-mányos 0-25 p	Doku-mentáció 0-25 p	Csoport-élet 0-15 p	**Összesen**	Megjegyzés
Gerecse Barlangkutató és Természetvédő Egyesület	-	-	22	-	-	-	Tudományos különdíj
Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület	7	15	14	10	11	**57**	Pénzjutalom
Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület	9	16	11	25	14	**69**	II. díj
Vulkánszpeleológiai Kollektíva	10	9	11	25	14	**69**	III. díj

EGYÉNI KATEGÓRIA

Ifjúsági különdíj – 120 000 Ft

Vágány Zoltán: A Szepesi-barlang formakincse c. szakdolgozata (82 pont)

A számos jó minőségű fényképpel illusztrált szakdolgozat önálló, alapos és figyelmes terepi munkát tükröz, ami a barlang formakincsének komplex feldolgozásával és rendszerezésével példaként állítható patakos barlangjaink morfogenetikai kutatásához. Az irodalmi hivatkozások és az értelmezések szakszerűségét ille-

tően azonban még merülnek fel kifogások – így pl. meglehetősen sajátos a gravitációsan folydogáló patak vízszint alatti részének az epifreatikus zónához sorolása. Ezek ellenére az eredmények, mind az új kisformaaltípusok jelenlétének kimutatása, mind pedig a leírtak mintaszerű, a barlang térképén is pontosan beazonosított fotodokumentálása tekintetében kiemelkedőnek értékelhetők.

I. díj – 120 000 Ft

Lénárt László: A fenntartható vízhasználat 3E modelljének szempontjai a határon átnyúló Aggteleki- és Szlovák-karszton, Bükk-hegységi példák alapján c. PhD-dolgozata (82 pont)

Az igényes kivitelű, mutatós ábrák tömegével illusztrált doktori értekezés paradox módon a pályázati kiírás hiányosságaira is felhívja a figyelmet, ugyanis az első szótól az utolsóig ékes angol nyelven íródott. A dolgozat a napjainkban népszerű fenntartható fejlődés jegyében vizsgálja a címbeli területek vízkivételi lehetőségeit. Saját mérései ugyanakkor – érthető módon – lényegében a Bükkre koncentrálódnak, amelyek kiértékelése során 41 karsztvízszintfigyelő és 23 csapadékmérő pont 15 éves adatsorán alapuló, hatalmas adatbázist dolgoz fel. Így az értekezés – címével kissé ellentétben – inkább a Bükk karszthidrológiájának ismeretéhez járul hozzá értékes adatokkal.

II. díj – 100 000 Ft

Kraus Sándor: Amiket nem közölt a Barlang és Karszt c. publikációja (74 pont)

A saját kiadásban megjelent kötet a szerző életművének eddig nem publikált részleteit fűzi csokorba. Ebből adódóan az írások jellege és mélysége is vegyes: az átfogó tanulmányoktól kezdve a túraleírásokon és szakvéleményeken keresztül az írásaira kapott reflexiókig mindennel találkozhatunk benne; néhol tudományosan komoly, néhol meg a nem geológiai végzettségűek számára is emészthető, humoros formában. A munka azonban nélkülözi az egyes írások megszületése óta eltelt idő, illetve a nemzetközi szakirodalom által kínált kritikai rálátást, és financiális okokból sajnos hiányzik a hivatkozott szemléltető ábrák nagy része is; de a leírtak így is számos új információval bővítik a barlangokra vonatkozó ismereteinket.

III. díj – 60 000 Ft

Sásdi László: Az esztergomi Strázsa-hegy és a Sátorkőpusztai-barlang fejlődéstörténete c. publikációja (71 pont)

A tanulmány a Sátorkő-pusztai-barlangban és annak környezetében észlelhető jelenségek átfogó fejlődéstörténeti értékelésére tesz hiánypótló jellegű kísérletet. A bemutatott barlanggenetikai modell és az azt alátámasztani hivatott vizsgálati eredmények dokumentálásának alapossága és szakszerűsége azonban több kívánni valót is hagy maga után, megjelenítéséből pedig különösen hiányolható a leírtak térbeli elhelyezését segítő barlangtérkép. Ugyanakkor a pályamunka a barlang réteg-kőzettani viszonyaira, preformáló tényezőire, ásványkiválásainak szerkezetére, kémiai és ásványtani összetételére vonatkozóan egyaránt szolgáltat új ismereteket, így az elért eredmények a hiányosságok dacára is jelentősnek minősíthetők.

Pénzjutalom 50 000 Ft

Vid Gábor és szerzőtársai: Vid Gábor és társai által 2006-ban végzett barlangkutató tevékenység c. tanulmánya (69 pont)

Az egyéni kategóriában benyújtott pályamunka ismét csak a pályázati kiírás precízebb megfogalmazásának igényét veti fel, a bemutatott eredmények ugyanis inkább egy kollektíva tevékenységét tükrözik. Ezek közül elsősorban a színvonalas videoklippek emelendők ki: ezek a kis etüdök, riportok jól szolgálják a barlangkutatókról és a barlangkutatásról a köztudatban élő, kissé misztikus kép reálisabbá tételét. A Baradla- és a Béke-barlangban végzett kutatásaik még kezdeti stádiumban vannak, mindenesetre örvendetes és értékelendő, hogy végre hazánk legjelentősebb patakos barlangjaiban is folynak üledékvizsgálatok.

Pénzjutalom 40 000–40 000 Ft

Berényi Üveges István–Kraft János: Hidrogeológiai vizsgálatok a KŐKA bükkösdi mészkőbányájában c. előadása (66 pont)

A Magyar Hidrológiai Társaság 2006. évi vándorgyűlésén elhangzott előadás alapjául feltehetően a bányatulajdonos által készíttetett hidrogeológiai szakvélemény szolgált. A téma (a kőbánya talpán újabban fakadó vizek és a közeli karsztvízbázis esetleges összefüggésének felderítése vagy kizárása) ennek megfelelően jól körülhatárolt. Szakszerű a feladat megoldása is, és az eredmény – helyi jelentősége dacára – érdekes problémát tár fel a karszttudományok iránt érdeklődők számára. Ugyanakkor a benyújtott pályamunka értékét rontja a felületes szövegszerkesztés és az ábrák jelentős részének használhatatlanul elmosódott volta is.

Prakfalvi Péter: A nagybátonyi Macska-barlang kutatástörténete, földtana és genetikája c. tanulmánya (65 pont)

A pályamű dicséretes részletességgel, színvonalas térkép- és fotóanyaggal illusztrálva foglalja össze az andezittufában kialakult, 14 m összhosszúságú kis barlang kutatástörténetét és környezetének földtani viszonyait. Ez utóbbi a vonatkozó szakirodalom alapos ismeretéről tanúskodik, akár egyetemi színvonalú könyvfejezet is lehetne. Önálló gondolatok elsősorban a Macska-barlang genetikája c. fejezetben találhatók, ahol a szerző jó kritikai érzékkel veti össze megfigyeléseit a barlang keletkezésével kapcsolatos korábbi nézetekkel. Örvendetes lenne, ha minden magyarországi kis barlangról ilyen alapos összefoglaló munka készülne.

Eszterhás István: Felszíni denudációs formák és gyapjúzsák-barlangok a Velencei-hegység gránitjában c. publikációja (64 pont)

A tanulmány tudományos ismeretterjesztő „rewiev", amelynek tartalmával – ha nem is ilyen szabatosan összefogott formában – a Vulkánszpeleológiai Kollektíva évkönyveiben már találkozhattunk. Saját – bár nem új – eredmény a területen található kisbarlangok bemutatása, amelyek hossza együtt sem éri el a 40 métert. Mindenképpen dicséretes azonban az a törekvés, amellyel a szerző egy-egy területre, illetve a nem-karsztos barlangok egyes típusaira vonatkozó ismereteit összefoglaltan publikálva, a szélesebb szakmai közönség számára is hozzáférhetővé teszi.

Könyvjutalom (könyvutalvány) 20 000–20 000 Ft

Barati Judit: A páratartalom-mérések első eredményei a bükki denevérek vizsgálatánál c. tanulmánya (60 pont)

A szerző a Bükk hegységben évek óta folytatott munkájának újabb eredményeiről számol be, ez alkalommal a Létrási Vizes-, a Láner- és Szent István-barlangokban újonnan megkezdett páratartalom-mérésekre koncentrálva. A pályamunka – amint azt a cím is mutatja – még csak a tervezett mérési sorozat legelső eredményeit tartalmazza, amelyek érdemi következtetések levonására még nemigen alkalmasak. Minthogy azonban a barlangok rendszerint igen magas páratartalmának pontos mérése nem tartozik az egyszerű feladatok közé, az erre vonatkozó adatok gyarapodása kétségkívül örvendetes.

Eszterhás István: Bátonyterenye és Mátrakeresztes barlangjai c. publikációja (58 pont)

A „Nógrádi Értékekért" c. regionális lapban megjelent cikk a tudományos ismeretterjesztés körébe sorolható – a szó igaz értelmében. A barlangkutatók számára a Vulkánszpeleológiai Kollektíva évkönyveiben leírtakhoz képest újabb ismereteket nem szolgáltat; jelentőségét az adja, hogy két, barlangokban nem bővelkedő település lakóinak figyelmét felhívja a természet ezen értékeire, és így esetleg ösztönzi is őket azok fokozottabb megbecsülésére, illetve védelmére. A cikk nyelvezete egy laikus számára is közérthető, amit a szerző a tőle megszokott pontossággal, fotókkal, ábrákkal és térképekkel illusztrál.

Az egyéni kategória eredményeinek összesítése

	Téma újszerűsége 0-10 p	Alaposság, szakszerűség 0-30 p	Eredmények jelentősége 0-40 p	Megjelenítés színvonala 0-20 p	**Összesen**	Megjegyzés
Barati Judit	8	20	19	13	**60**	Könyvjutalom
Berényi Üveges I.–Kraft János	8	23	24	11	**66**	Pénzjutalom
Eszterhás István (Bátonyterenye.)	4	22	17	15	**58**	Könyvjutalom
Eszterhás István (Felszíni denud.)	8	20	19	17	**64**	Pénzjutalom
Kraus Sándor	9	22	30	13	**74**	II. díj
Lénárt László	8	25	29	20	**82**	I. díj
Prakfalvi Péter	5	22	19	19	**65**	Pénzjutalom
Sásdi László	7	23	25	16	**71**	III. díj
Vágány Zoltán	10	25	30	17	**82**	Ifj. különdíj
Vid Gábor és szerzőtársai	8	19	25	17	**69**	Pénzjutalom

Takácsné Bolner Katalin
KvVM BTO

MKBT TANULMÁNYÚT HORVÁTORSZÁGBAN

2007. július 1–8.

A Plitvicei Nemzeti Park egyik vízesése

A Társulat idei első, immár hagyományosnak mondható külföldi szakmai tanulmányútja július 1–8. között Horvátországba vezetett. Természetes, hogy az útvonal elsősorban karsztos és barlangos látnivalókat fűzött fel az ország igazán gazdag kínálatából válogatva.

Autóbuszunk 43 fővel (melynek 1/3-a vidéki volt) késő délután érkezett a Plitvicei Nemzeti Park kellemes környezetű kempingjébe. Másnap a nap nagy részében a nevezetes nemzeti park látnivalóit – vízeséseit, tavait, kisebb barlangjait – jártuk be érdeklődés szerinti kisebb-nagyobb csoportokra oszolva. Késő délután még volt időnk – mivel itt minden látnivaló, nemzeti park, barlang stb. este 6–7 óráig látogatható – a mintegy 20 km-re nyíló Barač-barlang megtekintésére.

Következő napon a Gračac melletti – a Velebit Természeti Park kezelésében levő kétszintes – Cerovačka-barlangokat néztük meg. Az 1290 m hosszú felső a helyi lakosság körében régóta ismert volt, bejárati szakasza állatok és emberek eső elleni menedékeként szolgált. A kb. 50 m-rel alacsonyabb nyíló 2680 m hosszú alsó barlangot 1913-ban a Gracac–Split vasútvonal építése során fedezték fel. Látogathatóvá tételük 1951-ben kezdődött meg, 1977-ben a villanyt is bevezették. A balkáni háborúk idején (1991–1995) zárva volt, és az akkor bekövetkezett jelentős károk elhárítása után 1998 óta ismét látogatható.

Sajnos a barlangban – hiába volt a túra előre lelevelezve – nem engedték meg a fényképezést, pedig a barlang meglepően gazdag formakincse, képződményei igencsak megtöltötték volna digitális kártyáinkat.

Este már a tengerben, Vodice kempingjében hűtöttük le magunkat az egész napi forróság után. A korán kelők reggel is tengeri fürdéssel kezdték a napot.

A negyedik napon a szintén nevezetes Krka Természeti Park csodaszép, a folyó által épített és ma is folyamatosan épülő-pusztuló mésztufagát-rendszerének mésztufa-vízeséseiben gyönyörködhettünk némi fürdőzéssel

egybekötve. Az egymás mellett és alatt kialakult gátakon átbukó víz 10–30 m magas vízeséseket alkotva felejthetetlen látványt nyújtanak.

Délután 3,5 órás hajóúton élveztük a folyó tavas részét kísérő karsztos vonulatokat, szigeteket és vízeséseket. A Krka Nemzeti Park 1985-ben alakult meg 109 km^2 nagyságú területen. A meredek mészkőfalak közé bevágódott 72 km hosszú folyó átlagos vízhozama 55 m^3/mp, de nagyobb esők után 350 m^3/mp-re is megduzzad.

A park különleges növény- és állatvilágával is kitűnik, melyek közül számunkra az itt előforduló 18 denevérfajt érdemes megemlíteni.

A Krka Nemzeti Park mésztufagátas vízesései

A Manita peč egyik képződménye

Következő napon a Velebit-hegységbe tettünk kirándulást. A Velebit az ország legmagasabb hegysége (2274 m), mely az Adria ÉNy–DK irányú partjával párhuzamosan több mint 100 km hosszan húzódik. Egész területe természeti park, északi részén az Északi-Velebit Nemzeti Park, míg délen a két vadregényes szurdokvölgyet és az azokat övező hegyvonulatokat magába foglaló, és az UNESCO bioszféra-rezervátuma rangját is elnyert Paklenica Nemzeti Park fokozottabb védelmet élvez. Ez utóbbival ismerkettünk meg. A meredek és magas mészkőszikla-falakkal kísért és mérsékelten emelkedő Nagy Paklenica-szurdokban kb. 1 órát gyalogoltunk, majd az északi oldalon szépen kiépített szerpentin-ösvényen további közel 1 órát emelkedtünk a Manita peč nevű, 540 m tfsz. magasságban nyíló barlanghoz. Itt csoportunk különtúrán vett részt a képződménygazdag barlangban. A barlang mindössze 175 m hosszú és egyetlen nagy csarnokból áll, amit azonban a változatos színű és formakincsű, nagyméretű cseppkőképződmények három teremmé osztanak. A 20. sz. eleje óta ismert barlangot 1937-ben tették járhatóvá a környék turistaútjainak kiépítésével együtt, amikor mesterséges bejáratot is nyitottak. 1991 óta van aggregátoros villanyvilágítás, amit éppen ottlétünkkor egészítettek ki napkollektoros áramfejlesztéssel.

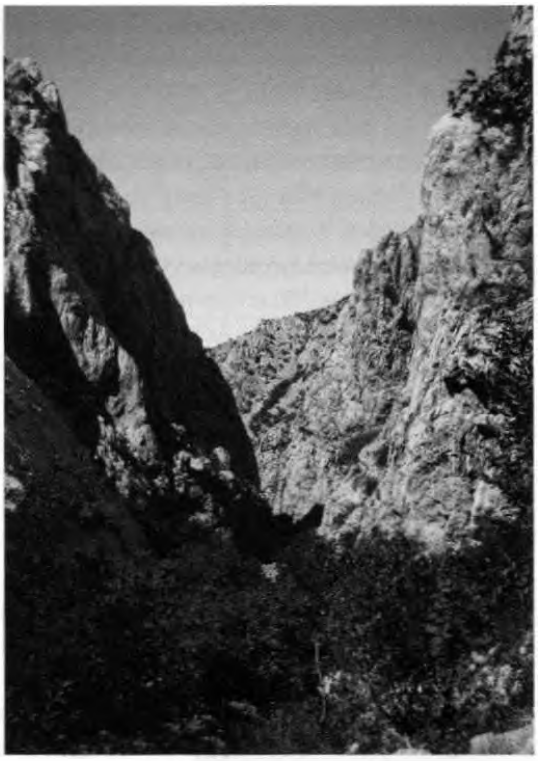
Innen visszaereszkedve a szurdokba, a társaság a nagyjából párhuzamosan futó Kis Paklenica-szurdok felkeresésére indult. A csoport egyik (a fiatalabb) része a két szurdokot elválasztó hegyvonulatot megmászva érte el a Kis Paklenicát, míg a többiek visszatérve az autóbuszhoz, alulról megközelítve járták be. Ez a szurdok sokkal vadregényesebb, szűkebb, az „út" is leginkább a felfestett jelzések alapján követhető, kisebb-nagyobb kőtömbök között, esetenként azokat megmászva lehet haladni.

Másnap a tengerparton észak felé haladt buszunk, s néhány órára megálltunk a Zavratnica-fjordnál, melyet alulról és felülről is megcsodáltunk, természetesen fürdéssel egybekötve. Utána nagyon szép fedett karsztos vidékeken haladva értük el következő, igen kellemes környezetű folyóparti kempingünket Karlovactól kissé délre.

Utolsó előtti napon nyugat felé utaztunk, ahol Fužine közelében levő Vrelo-barlangban jártunk. A barlang járataiban elhelyezett, számunkra kissé furcsa, „művészi" drótkompozícióktól eltekint-

A Vrelo-barlang érdekes mennyezeti képződményei

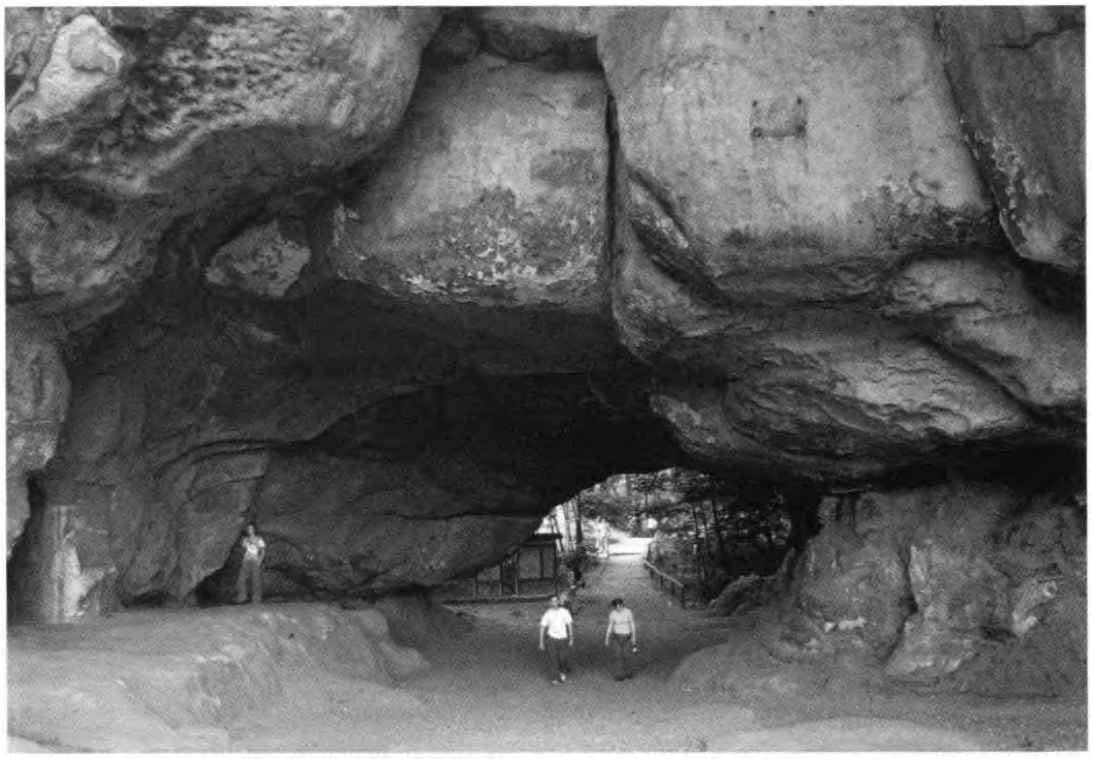
Csoportunk a Plitvicei Nemzeti Park egyik barlangjánál



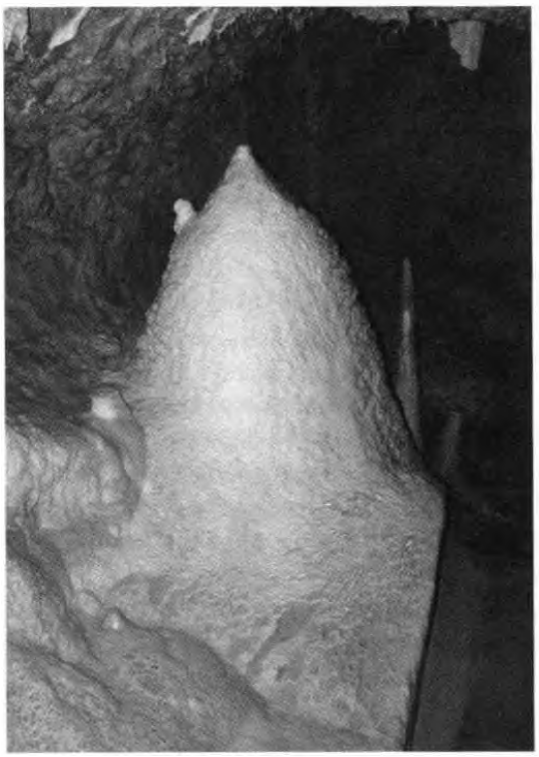
A Nagy-Paklenica-szurdok

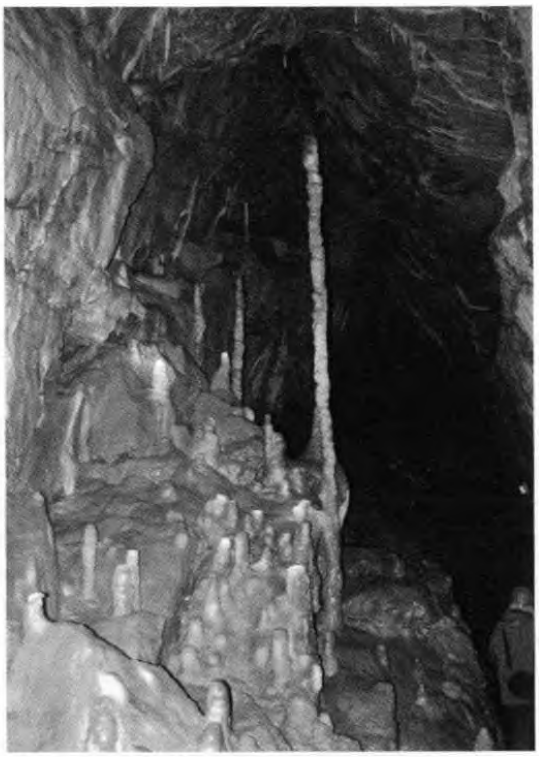
A Vrelo-barlang mennyezeti képződményei

Sziklakapu a Golubinjak-parkban



A Kuhstall (Tehénistálló) az Elbai-homokkőhegységben (Szász-Svájc)





Részletek a Hermannshöhle-ből (Rübeland, Harz hegység)

A Veternica-barlang

ve érdekes mennyezeti cseppkőformákat szemlélhettünk meg. Az egykori kőfejtőben nyíló, mindössze 310 m hosszú Vrelo-barlangnak 180 m-es szakasza látogatható. A barlangon időszakosan patak folyik végig. Az 1950-ben felfedezett és hamarosan kiépített barlangot többszöri árvizek tönkretették, s csak a háborús események után tették ismét látogathatóvá

Délután még bejártuk a közelben található és nagyon érdekes karsztos területet – a 19. században kialakított Golubinják-parkot – ahol mind a felszíni formák – töbrök, szakadéktöbrök, karrok, sziklaoszlopok, fenyőmagasságú monolit sziklatömbök – mind néhány kisebb barlang megnyerték a társaság tetszését, utóbbiakban azok is kiélhették magukat, akik eddig hiányolták az overállos túrákat. Délutánra értünk Zágráb kempingjébe, ahol még maradt néhány óránk városnézésre is.

Az utolsó napon Zágráb „házi hegyében", a Medvednicában rejtőző Veternica-barlangot jártuk be, ami nem képződményeiről nevezetes, hanem arról, hogy a barlang oldalfalait triász dolomit, míg mennyezetét szarmata mészkő alkotja. A 7,1 km-es barlangnak csak 340 m-es szakaszát járhattuk be, de vezetőnkkel már megkezdtük a tárgyalásokat egy későbbi overállos túra szervezésének lehetőségéről. Az ősidők óta nyitott barlang gazdag ősrégészeti (42 ezer év) és őslénytani (barlangi medve) leleteket szolgáltatott. A barlang kiépítése 1951-ben kezdődött meg, 1980-ban a villanyt is bevezették.

Valamennyi ismertetett barlang kiépítettsége messze elmarad a hazaiaktól. Betonjárda sehol sincs, zömmel minden barlangban az eredeti – legfeljebb elegyengetett, vagy néhány helyi kődarabban kirakott – talajon kell közlekedni, fémlépcsők és korlátok csak a legszükségesebb helyeken vannak elhelyezve. Ez azonban a barlang élvezetét hátrányosan nem befolyásolja, sőt közelebb érezzük magunkhoz a barlang eredetei állapotát. Igaz, hogy körömcipős látogatóknak nem igazán kedvező. De az is igaz, hogy valamennyi ismertetett barlang 10–30–90 perces hegyi ösvényen megtett úttal érhető el, így aki ezt nem megfelelő cipőben is teljesíteni tudta, annak a barlang már gyerekjáték.

Dél már elmúlt, amikor elindultunk hazafelé. Este fél tízre már az utolsó utas is hazaért Miskolcon, minden bizonnyal felejthetetlen élményekkel gazdagodva.

Fleck Nóra–Hazslinszky Tamás

MKBT TANULMÁNYÚT NÉMETORSZÁGBAN

2007. augusztus 17–26.

Társulatunk idei, második külföldi tanulmányútja a drezdai barlangkutatók segítségével a Szász-Svájcba, az elbai homokkövekhez, a Harz-hegység gipszkarsztjába, illetve a türingiai cseppkőbarlangokhoz vezetett. A 19 résztvevő egy 15 személyes mikrobusszal, valamint elnökünk saját gépkocsijával vágott neki az utazásnak.

Első napunk, kellemetlen esős időben, a csehországi Jetřychovice rendkívül barátságtalan személyzetű kempingjébe vezetett, ahol az előzetesen lefoglalt szállásunk ellenére nem akartak velünk szóba állni. Itt ugyanis szemünkre vetették, hogy Csehországba látogatván csehül kellene megértetnünk magunkat. Végül sikerült túljutnunk a problémán, s megkaphattuk az előzetesen lefoglalt szobáinkat. Szerencsére a természeti látványosságok kárpótolták társaságunkat, mert már a szálláshoz vezető úton rendkívül érdekes sziklaformákat láthattunk, s ez másnap csak fokozódott. Ekkor kerestük fel ugyanis a Pravčická braná-t (Präbischtor), a Cseh-Svájc egyik leglátványosabb képződményét, egy hatalmas sziklakaput. A képződmény környékén tett sétánk során már feltárult előttünk a homokkőtornyok igen látványos világa, mely azután a Szász-Svájcban ért a tetőfokra. A sziklakaputól visszafelé még rövid kitérőt tettünk egy régészeti szempontból jelentős sziklaereszhez, majd a határon

átkelve a már német oldalon lévő Ostrauer Mühle kempingbe igyekeztünk, mert itt volt megbeszélve a találkozó német barátainkkal, akik túránk alatt végig velünk maradtak és szervezték a jobbnál jobb programokat.

A találkozást követően már délután felszíni kirándulásra mentünk, melynek keretében először a Kleinsteinhöhle-t kerestük fel, ahol bőséges magyarázatot kaptunk a hegység geológiájából, majd utána megnéztük a Lichtenhaini-vízesést, s zárásként a Kuhstall sziklakaput látogattuk meg, melynek külön érdekessége, hogy a világon elsőként kiadott barlangos képeslap is ezt a képződményt ábrázolja. Innen remek kilátás nyílt gyakorlatilag a teljes Szász-Svájcra, s szemügyre vehettük további programjaink színhelyeit is.

Aznap estére nem maradt más, mint elfoglalni a rendkívül színvonalas turistaszállást. Mivel a férőhelyek száma nem tette lehetővé, hogy csoportunk minden tagja házban aludjon, a sátrazás ténye kisebb konfliktust váltott ki, melyen csak nehezen sikerült úrrá lenni.

Az utazás harmadik napján társaságunkat kétfelé választották, a sportosabbak a Biela-völgybe mentek a németek által kötéltechnikásnak jelzett Tiefenhöhle-be, míg a csapat másik része a Neuweghöhle-t kereste fel, amely leginkább a Pulai-bazalt-barlanghoz hasonlítható, csak valamivel hosszabb.

Az Ida-barlang előtere

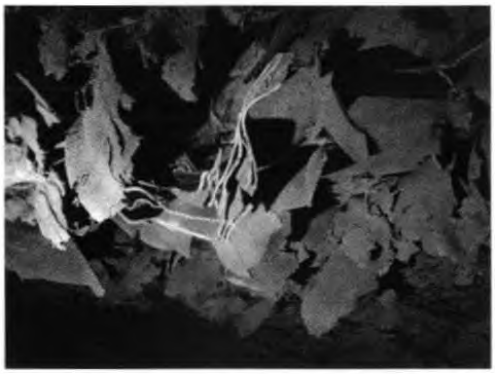
A barlangtúrák után a társaság mindkét fele felszíni túrát tett, majd délután ismét egyesült a két csapatrész, és együtt jártuk be a Szász-Svájc leglátványosabb és már a 19. században kiépített és leglátogatottabb részét, a Bastei-t. Este pedig jó hangulatú közös pálinkázás és sörözés zárta a napot.

Negyedik napunkat a korábban a Kuhstall kilátójából már szemügyre vett Affenstein sziklatornyai között tettük meg. Német barátaink mindjárt a látványos, de könnyű Zwillingssteig-en át vezették fel csoportunkat arra a szintre, ahonnan egy igen szép panoráma úton értünk el az Idagrotte-hoz. Sajnos az idő elég párás volt, ezért a távoli, tanúhegyként magasodó homokkőtornyok már elvesztek a messzeségben, de így is mindenkit lenyűgözött a látvány. Innen még rövid kitérőt tettünk egy újabb kilátóponthoz, ahonnan viszont a cseh részekre lehetett rálátni. Lefelé egy újabb látványos szurdokon jutottunk vissza a völgyben hagyott járművekhez.

Az esti beszélgetés és italozás még az előző napinál is hangulatosabb volt, így a másnapi indulás nem sikerült a tervek szerint. Igaz, hogy a csomagolást még az eső is megzavarta, ezért jelentős késéssel indultunk a Harz hegység felé. Drezdában egy rövid városnézés keretében ízelítőt kaptunk a legfontosabb nevezetességekből, majd az egész társaság a drezdai barlangkutató csoport vezetőjének, Hartmut Simmert-nek és kedves feleségének ebéd vendéglátását élvezhette. Míg társaságunk nyugodtan falatozott, vendéglátóink egyre kétségbeesettebb arcot vágtak, majd végül közölték a lesújtó hírt: a Harz hegységben már három napja szakad az eső, de keresnek számunkra valamilyen fedett szállást.

Útközben valóban iszonyatosan zuhogott, de mire a Barbarossahöhle parkolójába értünk, már kedvezőbbre fordult az idő. A barlang fantasztikus, lebernyegszerű gipszképződményei mindenkire igen nagy hatással voltak.

Innen a drezdai csoport egyik tagjának házához mentünk, ahol a talajviszonyok mégis megengedték, hogy a gyümölcsösben állítsunk sátrat. A helyszínen volt WC és biztosítottak számunkra tisztálkodási lehetőséget is, továbbá közösségi helyszínként egy hatalmas sörsátrat padokkal, asztalokkal és természetesen egy hordó sörrel, amely ezután folyamatosan rendelkezésünkre állt (ha elfogyott, cserélték).



A Barbarossa-barlang gipszrongyai

Másnap újból két csoportban túráztunk. Az egyik társaság a Schusterhöhle-t és utána a Heimkehle-t kereste fel, míg a másik csoport a kb. egyórás autóútra lévő Wettelrode egykori rézbányájában található Segen Gottes Schlotte nevű kristálybarlangban tett túrát.

A Schusterhöhle bejárati aknájában kötélhágcsón ereszkedtünk le egy újkori fosszilis leletekkel gazdagon kitöltött terembe, ahonnan viszont rendkívül látványos, azonban helyenként borotvaéles képződmények között kúsztunk előre. A barlang két ága közül az impozánsabb méretűt már csak néhányan jártuk végig, mindenesetre agyagból jutott bőven mindenkinek. A barlangtúra után a közelben lakó Paul Meyert kerestük fel, aki olyan gyűjteménnyel rendelkezik, ami szinte leírhatatlan: ásványoktól porcelánig, varrógéptől NDK-s párttagsági igazolványig mindent láttunk nála.

Aznapi második programunkban a Heimkehle idegenforgalmi gipszbarlang szerepelt, ahol régi kedves barátunk, Reinhard Völker és felesége, Christel kalauzolt. A szakmai vezetés mellett remek forralt borral is megkínálták a társaságot. Visszaérve a szálláshelyre, már a csapat másik felét is otthon találtuk, akik a bányatúra után némileg elaggott állapotban igyekeztek számunkra átadni aznapi élményeiket.

A következő napon a két csoport cserélt. A Segen-Gottes-Schlotte-hez reggel 8-ra már a helyszínen kellett lennünk, ezért igencsak korán indultunk. A barlangot a 18. században, rézbányászat közben találták, s csak igen kivételes esetekben biztosítják barlangászok számára a megtekintést, nem kevés (50 Euro) belépődíj befizetése ellenében. A 150 m méteres mélységbe lifttel engedtek le, ahol mindenki megkapta a csizmával egybeépített, vízhatlan, mellig érő nadrágot, majd bányavasúttal még 2 km-t tettünk meg, ahonnan gyalog mentünk tovább. Az út első része kellemetlen emelkedő volt, ahol csak cipeltük a néha több számmal nagyobb csizmás nadrágot, majd elérkezett a beöltözés ideje, mert helyenként derékig érő vízzel kitöltött táróban gyalogoltunk kb. 1 órán át, míg elértük egy oldalágban a barlanghoz felvezető létrát. A meglehetősen fárasztó megközelítés után azonban egy olyan csodavilág tárult elénk, amely egyszerűen leírhatatlan. A barlang falait lenyűgöző méretű, változatos formájú és színű gipszkristályok tömege borította. Még a legextrább látványosságokhoz szokottak is csak ámultak az ún. máriaüveg képződmények láttán. Egy órát tölthettünk a három teremből álló barlangban, majd indulni kellett, hiszen a túra így is 8 órát vett igénybe.

Visszatérve, miután leadtuk a nehéz ruhákat, kellemes meglepetésben volt részünk. A bánya finom uzsonnával és kávéval várta csoportunkat.

Sajnos, mire a felszínre értünk, az eső is eleredt, így a betervezett fürdőzésből már nem lett semmi. Éppen akkor érkeztünk vissza a táborba, amikor a másik csapat a Heimkehle meglátogatására indult.

A Harz hegységben töltött utolsó napunkon ismét korán kellett kelnünk, mert a hegység északi oldalán fekvő Rübelandba igyekeztünk, ahol a Hermannshöhle, a Baumannshöhle és Kameruner Höhle várt ránk. Újból kettéváltunk, s a Hermannshöhle nem kiépített részei, illetve a Kameruner Höhle (Kameruni-barlang) felé vettük az irányt, délután pedig cseréltünk volna. (Ez utóbbi barlang nevét onnan kapta, hogy a településrészt, ahol a barlang nyílik, bányászok lakták, akiknek az arca sihtából hazajövet fekete volt, mint a kameruni négereké, s a környék lakói nevezték el a településrészt Kamerunnak.) A barlang hosszan tartó szűk szakaszainak keserveit ellensúlyozták szép képződményei. A Hermannshöhle patakos járatában azonban olyan mértékű agyagdagasztásban volt részünk, hogy a csapatnak ez a része délután már nem kívánt sehová sem menni, míg a Kamerunos társaság egyik fele hajlandó volt megismerkedni a hígagyaggal. A felszínen maradók még tettek egy túrát a Hermannshöhle idegenforgalmi szakaszán, majd elsétáltunk a Baumannshöhle fogadóépületéhez, de a barlangba már nem volt idő bemenni, indulni kellett haza, a búcsúestére. Hazafelé még egy órás sétát tettünk a gyönyörű, ún. fachwerk-házakból álló Stolberg városkában.

Hermannshöhle

Mire a táborhelyre értünk, javában készültek a grillhúsok, kolbászok, csapolták a fiúk a sört, s hatalmas lakomát csaptak számunkra. Késő estig dorbézoltunk, de sajnos másnap indulni kellett.

A reggeli fájdalmas búcsú után késő délutánra értünk Passau-ba, ahol rövid városnézés után egy éjszakát töltöttünk egy nagyon kellemes kempingben, majd másnap kora délután értünk Budapestre.

A német barátaink által szervezett rendkívül tartalmas programokat és a szívélyes vendéglátást sokáig nem fogjuk elfelejteni.

Fleck Nóra

15 ÉVE MŰKÖDIK A KARSZT ÉS BARLANG ALAPÍTVÁNY

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1989. augusztusában nagy sikerrel rendezte meg a Nemzetközi Szpeleológiai Únió (Union Internationale de Spéléologie – UIS) X. Kongresszusát. A szakmai és erkölcsi sikereken túl a rendezvény megszervezése anyagilag is eredményes volt. A rendszerváltás küszöbén minden forrongott, mindenen érződött a változás szele és ebből a mozgásból a Társulat sem maradt ki. Az új utak keresése során sok életképes és kevésbé életképes ötlet fogalmazódott meg, melyek közül – hozzávetőlegesen egy éves vitát követően – végül Gádoros Miklós javaslata került elfogadásra. Ennek lényege az volt, hogy a Társulat is éljen a kiszélesedő gazdasági és társadalmi lehetőségekkel – a Kongresszus szervezéséből képződött néhány millió forint nyereség adó befizetés helyett célszerűen egy alapítványba kerüljön kimentésre és az alapító vagyon képződő hozamait a barlangkutatás sehonnan sem finanszírozható feladataira kerüljön felhasználásra.

A viták végeredményeként a Karszt és Barlang Alapítványt 1990. december 14-én 887. sorszám alatt a Fővárosi Bíróság nyilvántartásba vette.

Az Alapító Okirat szerint az Alapítvány

- határozatlan időre szóló, tartós közérdekű kötelezettségvállalás a karszt- és barlangkutatás szakmai, tudományos és ezzel összefüggő természetvédelmi tevékenységének szervezésére, támogatására, az ilyen tárgyú csoportos és egyéni kutatások segítésére, az országos érdekeltségű vagyon kezelésére;
- célja a magyar karszt- és barlangkutatás szakmai és tudományos tevékenységének szervezése, finanszírozása; természetvédelmi, oktatási, népszerűsítési tevékenységet végző szervezetek és egyéni kutatók anyagi támogatása, valamint szolgáltatások nyújtásával való segítése; az eredmények közkinccsé tétele és hasznosítása, együttműködés nemzetközi szervezetekkel.

1991. április 20-án megválasztásra került az első kuratórium, melynek elnöke Dr. Zámbó László, tagjai pedig Adamkó Péter, Dr. Csepregi István, Dr. Rádai Ödön és Dr. Végh Zsolt voltak. Megbízatásuk öt évre szólt, ezért az 1995. évi MKBT Közgyűlésen került sor a következő kuratórium megválasztására: Dr. Rádai Ödön elnök; Dr. Hevesi Attila; F. Nagy Zsuzsa; Hegedűs Gyula; Dr. Végh Zsolt tagok.

Az ő megbízatásuk 2000-ben járt le. Ekkor az MKBT, mint Alapító úgy döntött, hogy a következőkben négyévente választ kuratóriumot oly módon, hogy a megbízatás kezdete a megválasztás évének július 1. napja, lejárata pedig az ezt követő negyedik év június 30. napja. Az azóta eltelt időben a kuratóriumok összetétele az alábbiak szerint alakult:

2000-ben megválasztva
- Hegedűs Gyula elnök
- Borzsák Sarolta
- Dr. Végh Zsolt
- Dr. Leél-Őssy Szabolcs
- Schäfer István

2004-ben megválasztva
- Hegedűs Gyula elnök
- Borzsák Sarolta
- Dr. Végh Zsolt
- Tarnai Tamás
- Polacsek Zsolt (MKBT elnökségi taggá választása miatt 2007. július 1-től Börcsök Péter)

A Kuratóriumok az elmúlt 15 évben az Alapító Okiratban lefektetettek szerint végezték munkájukat és eszerint gazdálkodtak a rájuk bízott vagyonnal is. Minden évben pályázatot hirdettek meg a hazai barlangkutatás, ezen belül elsősorban a tudományos kutatás, a dokumentálás és a terepi feltáró kutatások segítése érdekében. Pályázni visszatérítendő és vissza nem térítendő támogatásra lehetett. A pályázati felhívás minden évben az MKBT Tájékoztatóban került közzétételre. A döntéseknél kiemelt figyelmet kapott a Karszt és Barlang folyóirat kiadásának támogatása.

Az 5 millió forint összegű alapító vagyonból 2 millió forint készpénz, valamint a Társulat eszközei voltak, melyet az Alapító egy év múlva újabb egy millió forinttal toldott meg. Az eszközök azóta régen leamortizálódtak a pénzvagyon azonban dolgozni kezdett. Egy az alapítás időszakában meghozott kuratóriumi döntés értelmében, az Alapítvány vagyona reálértékének legalább részbeni megőrzése érdekében az éves hozam legalább 10 %-a mindig tőkésítésre került. Ennek eredménye, hogy az Alapítvány pénzbeli vagyonának számszerű értéke fokozatosan gyarapodott.

Az alapítás óta eltelt időszak összesített eredményét a következő adatok mutatják:

alapításkori pénzvagyon		3.000.000 Ft
2007. december 31-i pénzvagyon		8.199.063 Ft
1992–2007 között		
vissza nem térítendő támogatásra		
beérkezett igény	274 db	24.341.990 Ft
jóváhagyott támogatás	178 db	9.153.200 Ft
visszatérítendő támogatásra		
beérkezett igény	13 db	760.000 Ft
jóváhagyott támogatás	5 db	330.000 Ft

Az elmúlt másfél évtizedben számottevően megváltoztak a gazdasági körülmények. A visszaszoruló infláció hatásaként fokozatosan lecsökkent az évente meghirdetett pályázatok nyertesei között felosztható összeg. Bár történtek kísérletek a vagyon adománygyűjtéssel történő növelésére, ezek a próbálkozások nem jártak eredménnyel. A kuratóriumoknak egyre többször kellett abban dönteniük, hogy több pályázónak adnak kisebb, esetenként csak jelképes összegeket, vagy néhánynak nagyobb, a pályázati célkitűzéseket érdemben támogatni képes mértékű összeget. A kuratóriumok rendszerint ez utóbbi elv szerint hozták meg döntéseiket.

Az előző bekezdésben vázolt folyamat arra késztette a 2007. évben működő kuratóriumot, hogy elkezdje az Alapítvány rendelkezésére álló vagyon hozama felhasználási módjának újragondolást. Ezzel azt szeretnék elérni, hogy a mára kialakult gazdasági körülmények között is a lehető leghatékonyabban történjen az Alapító Okiratban megfogalmazott célkitűzések megvalósítása.

Hegedűs Gyula
a KBA Kuratóriumának elnöke

Kutatóink külföldön

MEXIKO – EGY ÁLOM MEGVALÓSUL

Ez év első hónapját (2006. december 28–2007. január 26.) töltöttük a hazánktól 11 000 km-re fekvő közép-amerikai Mexikóban. Az utazásunk célja: a rövid időkeretbe zsúfolva minél többet megismerni Mexikó természeti értékeiből – alapvetően a barlangokból –, valamint közbeesően a gazdag historikus múlt emlékeiből. Természetesen ez elég irreális elvárás volt részünkről, hiszen maga az ország 21-szer nagyobb kis hazánknál, vagyis egy-egy mexikói megye területe összemérhető egész hazánkkal, arról nem is beszélve, hogy a természet meglehetősen bőkezűen látta el az országot látnivalóval.

Az ötletet és tippet Nagy Mohától kaptuk, miszerint Mexikóba bármikor lehet menni, csak a túravezetőinket anyagilag támogatni kell. Fel is vettük a kapcsolatot Moha által megadott csoda hölggyel: Elkével (Németországban született, Mexikóban élő, magyar barlangász-kedvelő hölggyel).

Mivel ilyen hatalmas országról van szó, az utazás megkezdése előtt kompromisszumokat kellett kötni, hogy melyek lesznek azok a területek, amelyeket megpróbálunk meglátogatni, és melyek lesznek azok, amelyekre idő hiányában nem is vállalkozunk.

A túrán az FTSK csoportból 6 fő vett részt és a két helyi vezető: Elke és Sergio, akik nélkül a természeti értékek meglátogatására – a helyismeret hiányában – módunk sem lett volna (az alábbi képen balról: Károly, Frédi, Gajesz, Elke, Viktor, Sergio, Zsolti, Vera).

Röviden az országról: népessége 105 millió fő, ennek az ötöde, vagyis minden ötödik mexikói a fővárosukban, Ciudad de Mexikóban él, vagy próbál meg élni. Az ország hivatalos neve Estados Unidos Mexicanos, nyelve spanyol, az amerikai kontinens ötödik legnagyobb országa, geográfiai felépítését alapvetően hegyek és a hegyek által körülölelt magas fennsíkok, valamint tengerparti dzsungelek jellemzik.

A főváros (tfm. 2240 m) a Dél- és Közép-Amerikára oly jellemzően zsúfolt, zajos és mocskos, hogy első benyomásainkat a repülőből kiszállva, a hirtelen magasság ellenére sem tudtuk kótyagos fejünkből kiverni. Iszonyatos tömegáradat mindenhol, az emberek zajosan, hangosan élnek, egy részük szó szerint az utcán, a másik részük pedig a városok körüli nyomornegyedekben, a szerencsésebbek pedig normál körülmények között a városban. Maga a város egyébként Hernan Cortes-nek köszönheti létét, mert az aztékok (mexikák) által alapított Tenochtitlán 1521-es elpusztítását követően alapították. Ez egykori főváros romjai a mai napig megtekinthetők a főtér (Zócalo) mellett. Ennek a romnak a megtekintésével, valamint a spanyolok által a romokra emelt katolikus katedrális meglátogatásával kezd-

A megvalósult álom résztvevői

tünk hozzá az ismerkedéshez. A főtéren egyébként jól megfért egymás mellett a mexikói kommunista párt kampánysátra, valamint a törzsi hagyományokat ápoló, a testből a rontást pénzért kifüstölő szolgáltatást nyújtó sámán is, közöttük mi, megfáradt utazók egyelőre csak ámuldoztunk a sokszínű és sokféle tömegen.

A nap másik élménye gasztronómiai volt, ugyanis Mexikóban az alapvető gabonának a kukorica, legfőbb alapélelmiszernek a kukoricából készül lepény, a tacos számít, ami számunkra meglehetősen szokatlan ízű, sőt színű is, mivel mint később megtudtuk, a kukorica 18 színárnyalatát termesztik a feketétől a halvány rózsaszínig. Az étteremben a helyi ízek kipróbálása közben a helyi sört is megpróbáltuk, bár ezt talán azért nem kellett volna, ugyanis mint mindent Mexikóban, még a sört is sózzák. Jellemzője egyébként a helyi konyhának, hogy alapvetően három fűszert használ, talán a mi megítélésünk szerint egy kicsit mértéktelenül is, a sót, a chilit és a citromot. Ezt a sört egyébként Mochilla-nak hívják, ami nem a sör nevét, hanem elkészítését jelenti. Úgy készül, hogy a söröskorsó száját lesózzák és paprikázzák, majd tesznek bele egy jó darab zöld citromot (lime), valamint chiliszószt, majd erre csapolják a hideg sört..., hát a későbbiekben mi is megelégedtünk az üveges változattal, a csapolt söröket továbbiakban nem erőltettük.

A városnézés után megtértünk szállásunkra, Toluca-ba, ahol egyik kísérőnk, Elke lakik. A túra szervezésekor vele való levelezés során felajánlotta, hogy a kezdeti napokban – lévén itt az új év, amikor a helyi vezetők is ünnepelnek – lakhatunk nála, hiszen kertvárosban lakik. Természetesen mindenkinek voltak elképzelései, hogy mit jelent egy kertvárosi ház, de a valóságot nem tudtuk elképzelni, ugyanis a kertvárost itt nem a mi fogalmaink szerint kell érteni, hanem egy olyan külvárosi részt, ahol lehetne kert is, de a kert inkább illegális hulladéklerakóként működik a házak körül, semmint pihenésre szolgáló zöldfelület, mindenütt piszok, eldobált pillepalackok és szemét, szemét mindenhol. A természetes vízfolyást mint kanálist használják, szóval nem az álmainkban élő kertvárosi kép fogadott minket. A háza egyébkén a térségre jellemző épület volt, vagyis kívülről, az utca felől egy nagy áthatolhatatlannak tűnő kapu, majd a kapun bejutva egy kis belső udvaros kétszintes házacska, a szomszédok felől szögesdróttal kerítve... mindenesetre nekünk jobb volt a semminél.

Másnap kialudva végre a repülőutat és az időeltolódást a magyarországihoz képest, nekiláttunk nagy vonalakban megbeszélni a túrát. Legelső döntésünk az volt, hogy a szilvesztert a város fölött magasodó Nevado del Toluca megmászásával, majd a hegy lábánál levő menedékházakban szervezett bulival töltjük, ahonnan jó kilátásunk lesz majd a fővárosra, és láthatjuk a városból fellőtt tűzijátékok fényvillanásait. Lelkesen készültünk végre a több napos ülés és tespedés után a hegy megmászására, amely technikai tudást nem igényel, hiszen mexikói méretek szerint csupán egy kis domb a maga 4583 m-ével. A hegyen található két krátertó is: a Hold- (Laguna del Luna) és a Nap- (Laguna del Sol) tó, melyek azúr és türkiz színben pompáznak. A hegy megmászása a nem megfelelő akklimatizálódás miatt nem mindünknek sikerült, valamint mivel több társunkon is éreztette magát az oxigénhiányos állapot, úgy ahogy jöttünk, szép csendesen leautóztunk a hegyről, visszatértünk Toluca-ba, ahol a kimerítő nap után egyszerűen csak eldőltünk, szépen átaludva a szilvesztert. Másnap új évre ébredve és a fejfájásokat is magunk mögött hagyva kiterveltük következő úticélunkat: a királylepkék telepét látogattuk meg Santuario El Capulin-nál. Ezek a törékeny testű, piciny kis lepkék hatalmas utazók, hiszen Mexikó és Canada között ingáznak az életciklusuknak megfelelően, a hideg tél elől Mexikóba húzódnak telelni és szaporodni. A lepkék olyan irdatlan tömegben lepnek el egy-egy fát, hogy az ágak meghajlanak súlyuk alatt; egészen hihetetlen látvány.

A Grutas del Cacahuamilpa

A Toluca környéki kis kitérők után végre lehetőségünk nyílt igazi szenvedélyünknek, a barlangászatnak élni, hiszen elmentünk a Közép-Mexikó egyik legszebb természeti és turisztikai

látványosságának számító Grutas del Cacahuamilpa barlangba. A barlang méretei a mi szemünkkel nézve irdatlanok, hiszen csak a barlangszáj 20 m széles és 40 m magas. Maga a Cacahuamilpa-barlang kiépített és vezetővel járható, de mi – hála a helyi vezetőknek – a barlanggal kapcsolatban álló, de aktív vizes ágba, a San Jeronimo-barlangba mentünk elsőnek. Ez tulajdonképpen egy föld alatti folyó, amelynek bejárásához erős idegek kellenek, úszó- és kanyontudás, világítás, 25 méter kötél, neoprén ruházat, valamint egy mentőmellény szükséges (persze Frédi méretű nem volt). Este indultunk le a barlangba, odafelé az ösvényen ezerrel repültek ki az emberes denevérek (fotó sajna nem sikerült), a dzsungelben az ösvényen közlekednek, mivel ott van hely a kirepülésre, frászt kaptunk rendesen!

A barlangtúra úgy néz ki, hogy a csoport „vízreszáll", és hagyja magát vitetni a vízzel. A víz méretét itt kb. Bodrog méretű folyóként kell elképzelni, maga a barlang termek sokaságából áll, egy-egy terem méretei döbbenetesek, a karbidlámpánk fénye nem volt elég a termek bevilágításához.

Vezetőink közölték velünk: ha ők nagyon sietnek, 3 óra alatt végigszaladnak, úsznak a barlangon eltévedt embereket, póruljártakat keresni; a helyi mentőszolgálat tagjai közé tartoznak. Ekkora barlangban egyikünk sem volt még, megdöbbentő és csodálatos, ahogy a folyó visz magával a sejtelmes sötétben. A vízállás magasabb volt a kelleténél, ezt pár zúgón éreztük is, volt hogy mondták: ugorjunk a vízesésbe, Moháék is itt mentek le, ja és másfelé nem lehet menni. Maradandó élményünk a következő: Sergio próbál kimászni a vízesés előtt, nem jön össze, eltűnik egy 8 méteres vízesésben, pár másodperc múlva nézzük, élve kimászik a partra, jó, akkor mi is indulunk. Velünk van egy kezdő srác, Raul, rá kell legjobban vigyázni. Vízesés után jön a legveszélyesebb rész, erős ár bemossa az embereket a szikla alá, ezt mindenki próbálja túlélni, Raulnak megint Viktor segít. A hely annyira rémisztő volt, elektromossal szólítgatjuk egymást a parton, hála az égnek, mindenki megvan. Károly mondja, ő látta Sergio fejét, arról lerítt, hogy ő nem akar lemenni itt, a sodrás erősebb volt. Kérdeztük egyből: ezt ki lehetett volna kerülni?, a válasz igen, csak nem jött össze. Innen kezdve az útkeresésben is segítettünk, egy helyen kellett kötelet kötni a folyón átkeléshez. Hajnalban értünk ki, csodálatos telihold és meleg fogadott minket. Kb. 6,5 órás volt a kalandunk.

Másnap a barlang inaktív, turisták számára is látogatható részét néztük meg, ahol ismét előnyünkre volt a két helyi vezető, ugyanis nem kellett csoportban maradnunk, tetszőlegesen jöhettünk mehettünk az amúgy kiépített barlangban. Egészen elképesztő élmény volt, ahogy a fizetett turistacsoportok elhaladnak mellettünk, és a barlang egyre távolibb és távolabbi részeiben gyulladnak fel a hatalmas reflektorok és világítják meg a barlang iszonyú méreteit. Jórészt a nap felét a barlangban töltöttük fényképezéssel, ami azért sem volt nehéz, mivel a barlangban, a helyi középhőmérsékletnek megfelelően, a hőmérséklet 30 °C körüli volt.

Fájó szívvel hagytuk ott ezt a gyönyörű barlangot, de várt minket az újabb látnivaló, El Solitero-kanyon, Hueytepec falu mellett. Sajnos, itt történt velünk túránk legkellemetlenebb eseménye, ketten kórházba kerültünk, így a tervezett programokat kicsit át kellett alakítani arra az időre, amíg a kórházlátogatókat hazaengedik. Lényegében elég olcsón megúsztuk, mind anyagilag, mind elmaradt idő tekintetében, mert a kényszerű kórházi tartózkodás csupán két napunkba került, de legalább kitapasztaltuk, hogy milyen az egészségügyi ellátás Mexikóban. Röviden összefoglalva: elégséges, de rideg, ugyanis az orvos csak a receptet írja fel, amit odaad a kísérőnek, aki kivált(hat)ja a kórházban működő gyógyszertárban a gyógyszert, majd visszahozza az orvosnak, aki beadja a szükséges mennyiséget. Itt megint csak nagy bajban lettünk volna a helyi vezetőnk, Elke segítsége nélkül.

A kis kórházi kényszerpihenőnk alatt, míg mi a mexikói nővérkékkel ismerkedtünk, a többiek az El Solitero-kanyont járták be.

Az El Solitero-kanyonban

Az El Solitero-kanyonban

A kanyonba Sergio vezetésével mentünk le. A kanyon teljes végigjárása 3 nap, mi egy 5 órás kis bejárást kértünk (erre volt időnk). Egy mesterséges gáttól indul a vulkáni kőzetben kialakult kanyon, méretei szokásosak, szélessége 40–50 méter, egy kisebb folyóval. Sergio sok érdekességet mutat, törünk követ, ebben kisebb obszidián telérek vannak.

Sétálós és nagyon szép az egész szakadék, kicsit mosolygunk is, hogy Mexikóban ez a kanyon, persze aztán tovább haladva jönnek a „szűkebb" részek, ahol annyira erős és vad a víz, inkább kikerüljük a zúgót. Egy kisebb úszás után tele lesz a vékony alsó műnyulunk (csak a fázósak vegyenek fel 3-as neoprént) kis piócákkal, alig győzzük őket leseperni.

Kiszállásunk brutálisan meredek vízmosás, kapaszkodunk a növényzetbe, tépjük a páfrányokat, itthoni dísznövények tömkelegét. A főút előtti kis veteményeskertből kérünk némi ennivalót, amit magunk szedünk és vágunk: citromot (az eredeti sokkal savanyúbb), cukornádat, azt rágjuk. Mindenki feltankol cukornád rudakkal, pruszik zsinórunkból állnak ki, mintha tőrök lennének. A kávészedő helyiek ki is röhögnek rendesen.

A kórházból és a kanyonból való szabadulásunk után újra együtt! Dél felé vettük az irányt, és elautóztunk Hueytamalco városába, melynek környékén számos vízesés található, ebből látogattunk meg egy párat. Mivel egyre inkább délnek megyünk, a növényzet is sokkal bujább, sok érdekes és egzotikus növénnyel találkozunk. Számunka a legnagyobb vonzerőt jelentette, hogy a narancsot nem kellett megvenni, csak fel kellett nyúlni érte a fára.

Végre barlang, itt ehhez a faluhoz van közel a Ojos de Solado (Szemek barlangja), ami onnan kapta a nevét, hogy egymás mellett két párhuzamos, tagolatlan aknán lehet beereszkedni egy barlangi terembe, majd a teremből a szabadba is ki lehet menni egy hatalmas törmelékhalmon keresztül, vagy a vízfolyást követve az aktív ágakba is. Mondanom sem kell, hogy az aktív ág meglátogatására nem volt időnk, ennek ellenére is élvezetes volt a trópusi karrmezőn bag-gel caplatni.

Az akna beszerelése egyébként nem volt egyszerű, már nem a mélysége (-70 m), hanem a növényzet miatt, mivel a növénytakaró az aknabejáratot teljesen elfedte, a felszínről nem látszott belőle semmi, valamint azért sem, mivel a helyi vezető felhívta a figyelmünket, hogy melyek azok a növények, amelyeket nem tanácsos megérinteni, mivel égő, viszkető fájdalmat okoznak.

Itt is elkövettük azt a hibát, amit a Cacahuamilpa-barlangnál, vagyis megszokásból mindenki felvette az overallja alá a műnyulat, ami igen nagy hiba volt, mivel lent a barlangban őrült meleg volt, ezért az első lépésünk a felesleges és túl meleg ruházattól való megszabadulás volt. Sajnos, mivel nem túl sok idő maradt, illetve nem úgy készültünk, hogy a barlang aktív részében túrázzunk, ezért csak a patakot követtük az első vízesésig, viszont a patak kis medencéiben igazi troglofil, vagyis pigmentáció nélküli, jó 5–10 cm-es rákokat láttunk.

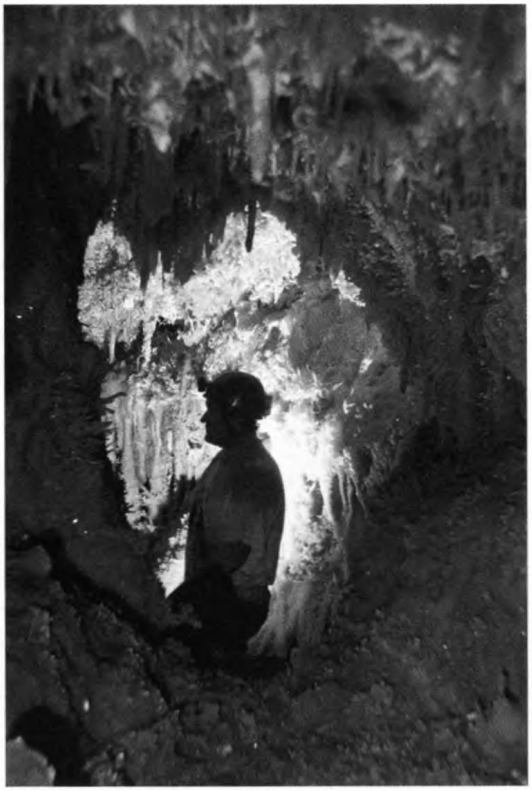
A következő úticél Orizaba városa volt, majd a városból elérhető Popocat-barlang meglátogatása következett, ami aktív víznyelőbarlang, a befolyó „patakot" kb. 300 méter hosszan lehet követni, utána nagyon szép szifon zárja el az utat. A barlang megközelítése egyébként nem túl egyszerű, jó két órás autózással értünk el egy parányi falut. Erre a helyre már a bérelt mikrobusszal mentünk el. A helyi kocsma (4 házból 1 kocsma) forgalmát komolyan megnöveltük, mivel a túra után a nagy melegben lecsusszant egy-két söröcske is. A barlang látványossága a bejárat mérete és a kanyonból beömlő vízesés, amely az akna alján akkora szelet gyárt, hogy a barlangászt elfújja a kötéllel együtt! 55 métert kell leereszkedni két tagban, az első a szikla mellet, a második szabadon lógva (két pályát szereltünk be, helyi vezetőnkkel Gabriel-lel). Utána séta a szifonig, vigyázva, nehogy téged is benyeljen. Na ilyen helyen sem voltunk még, kicsi volt, de annál ütősebb!

Most már autóval közlekedve irány az új cél: még délebbre Chiapas megye címerében is megtalálható El Sumidero-kanyon. A kanyonhoz fűződik az a legenda, hogy az első spanyol invázió után a chiapa törzs nagy része – asszonyok és gyerekek is – inkább a kanyonba vetették magunkat, semmint a spanyolok rabszolgái lennének. Mára inkább asszonyok és gyerekek áradata jellemző, akik motoros csónakokon járják be a kanyont, amelynek méretei szintén nem az európai mértékek szerinti, mivel a kanyon maga 25 km hosszú, két oldalán a sziklafalak 700 méteresek, legmagasabb pontján azonban a szikla magassága meghaladja az 1000 métert is. A víz mélysége a legmélyebb ponton 280 méter, de átlagosan is 60 méter. A kanyonba turistautakat szerveznek, motorcsónakkal viszik be az embereket, az oda-visszaút jó három órás. A kanyonban egyébként több barlang is található, ezek közül a legérdekesebb egy barlangi forrásszáj a sziklafalon, amiből a kifolyó víz a karácsonyfa nevű képződményt hozza létre, amely természetes mésztufagát a sziklafalon. Méreteit nagyon nehéz megbecsülni, de magassága több mint 200 méter! A zöld színét a rátelepedett növényzet okozza, de ez a képződmény veszte is, mivel a vegetáció súlya miatt helyenként egy-egy redő a szoknyából kiszakadt.

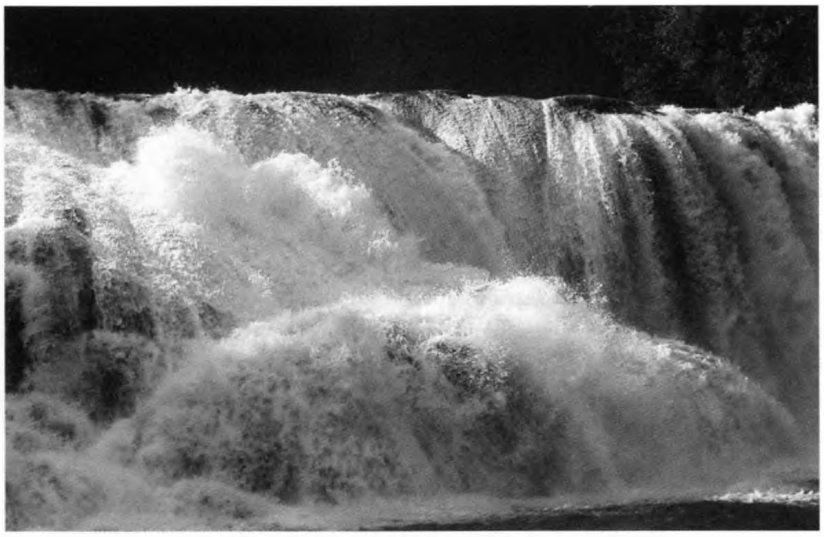
Több romot megtekintünk, a nagy átverést a Guatemala-i határ közelében kapjuk, a beharangozott (ott még a WC-ben is majmok ugrálnak) dzsungelből a helyi indiánok már rég levadásztak minden állatot, reggel még a megszokott rigó sem dalolt! Egy skorpió hozza ránk a frászt éjszakai lefekvéskor, a moszkitóhálón sétálgat belül, közel a hálózsákhoz.

A csapat legalább ettől felborzolódik egy kicsit. Persze kiderül; a kicsi fekete a veszélyes, na olyan volt a zuhanyzóban, állapítjuk meg másnap.

18-án elérjük túránk fontos állomáshelyét a Yukatán-félszigeten, Ticul falu mellett, a kézzel ásott Yaxnik-kristálybarlangot. 120 métert ástak le vizet keresve, 60 méteren lyukadtak be a barlangba, amely nem nagy, de annál látványosabb. Itt is meleg van rendesen, plusz öltözék, ami a nyári szerelésen kívül térdvédő. Pólóban és rövidnadrágban fotózás, ez a tuti!



A Yaxnik-kristálybarlang



Az Aqua Azur vízesés a Yucatán-félszigeten

Helyi vezetőnk elmondása szerint nemrégiben találtak egy 3 km-es kristálybarlangot, oda is lehet menni, sajna, nekünk már ez nem fért bele az időnkbe (a dzsungel túra helyett jó lett volna, férfi vezetőnk, Sergio akaratlanul átvert minket).

Másnap fő attrakció: cenote-látogatás, nem igazán barlangász alkatú vezetőnk (Ticul-i idegenforgalom főnőke) elkalauzolt minket az első cenote-ba (26 fokos a víz), ahol 8 méteres ugrással indultunk, a félősebbek beereszkedtek. Alul a barlang kitágult, kb. 40 méteres víztükör tárult elénk, kristálytiszta, a fák gyökerei belógnak, alul a víz mélysége vagy 80 méter, mondták: itt nem várható krokodil, mi is reménykedünk ebben.

A nap besüt a vízfelszínre, a barlang falán táncol a fény, víz alatt szemüvegben (Károly hozott magával, még szerencse) csodaszép a fénytörés.

A Mexikói-öbölben találunk kellemes motelt, a parton búcsú tequilát fogyasztgatunk, másnap 1600 km vár ránk, hogy 2 nap alatt Mexikó Citybe érjünk.

A reptéren közlik velünk, egy nap késéssel indul a gép, kellemes szállodában végre finomakat ettünk, ahhoz képest, hogy Mexikóban minden növény és állat megtalálható, ételük egysíkú, kissé unalmas. A repülőtéren utolsó pesetánkat elköltöttük, a hozott tequilát alig tudtuk áthozni az EU-ba. Külön csomagban szállítandó terméknek minősült. Obszidián kis tőrt simán áthoztuk a szigorú ellenőrzéseken Madridban.

Itthon a csapból ittuk a vizet és beledobtuk a papírt, ahova szoktuk, el se hiszitek, ez mennyire csodálatos dolog! Túránk kicsit átcsapott turista látványosságok megtekintésére, a legszebbek mégis a természeti értékek voltak.

Ács Viktor–Zsólyomi Zsolt

A szövegközti és a 2. borító felvételeit Zsólyomi Zsolt és Gajewszky Zoltán készítette.

IN MEMORIAM

VAJNA GYÖRGY
(1924–2006)

Tisztes kort megérve, évtizedeken át tartó súlyos betegségtől gyötörve, de a barlangkutató és a publicista szakmát egy percig sem feladva, 2006. szeptember 6-án elhunyt Vajna György, a tatai „MEGALODUS" Barlangkutató és Geológiai Szakcsoport életre hívója. A Társulatba 1960-ban lépett be, és rövidebb megszakítással 1975-ig volt tagja.

Az újságírói munka az 1970-es évek elején Tatabányára szólította a megyei laphoz. Éppen akkoriban, amikor Tatán, a Kálvária-domb akkor még működő kőfejtőjében rárobbantottak egy addig ismeretlen barlang kürtőjére. Rövid idő alatt létrehozott egy kicsi, de elhivatott és jó kutatókból álló csoportot az üregrendszer feltárására. Viszonylag hamar több mint száz méteres szakaszt találtak a dachsteini mészkőtömegben, csodálatos hidrotermális oldásformákkal és szinte tökéletesen kipreparálódott Megalodus-kövületek százaival. A barlang feltárása az Ő vezetésével több mint tíz évig tartott, eredményeképpen a szpeleológia és a város egy látványos, különleges kalcitképződményekkel is díszített, fokozottan védett barlanghoz jutott.

A Megalodus-barlang mellett az Angyal-forrási és a Barta-kútbarlang feltárását is aktívan segítette.

A tatai csoport az Ő irányításával létrehozta a több mint 25 éve a látogatók ámulatát kiváltó ásványmúzeumot a városi Művelődési Központban.

Hosszasan sorolhatnánk még tevékenységének széles skáláját – például ontotta a népszerűsítő cikkeket, a „MEGALODUS" csoport iskolák tucatjait didaktikusan felépített geológiai szemléltető gyűjteményekkel látta el, földtudományi vándorkiállításokat szervezett itthon és külföldön...

Aki esetleg nem ismerné elhunyt kutatótársunk kvalitásait, olvassa el A rejtélyes Bátori-barlang című könyvét (Gondolat, 1973.), amely egy korábbi, budapesti barlangfeltárás történetét írja le. A szakszerűen és pergően megírt, bőven illusztrált mű szinte letehetetlen...

Újra bebizonyosodik a régi mondás érvényessége: a stílus maga az ember...

Pihenj békében, Gyuri Bácsi!

Almády Zoltán

Dr. KORPÁS LÁSZLÓ
(1943–2007)

A Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat tagsága, minden magyar barlangkutató nevében letörten veszek búcsút Tőled.

Húszéves kapcsolatunk több mint 10 éve vált mélyebbé, amikor egy Földtani Közlönyös cikkemet Te bíráltad. Alaposan. Minden oldalra jutott néhány piros tintával, apró betűvel írt, de ragyogóan olvasható megjegyzésed, beszúrásod, törlésed. Szinte mindenben igazad volt. Te szoktattál alapos, precíz megfogalmazásra, mondhatnám, Tőled tanultam meg, hogyan kell egy tudományos közleményt megfogalmazni.

Aztán egyre aktívabban vettél részt Társulatunk tudományos rendezvényén, a Szakmai Napokon éveken keresztül. Nyolc éve már, hogy Te lettél a magyar barlangkutatók vezetője. Sőt, halálod napjáig Te lettél volna az, ha önként nem távozol onnan. Mondhatnám, Tőled örököltem meg ezt a posztot.

A magyarországi karszttudománnyal foglalkozók körében nagy szeletet képező barlangászok tömege hamar megismert., megkedvelt és befogadott Téged. Nagy lelkiismeretességgel, a Rád jellemző módon abszolút korrekten teljesítetted vállalásodat. Mindenki elégedett volt a munkáddal.

Mintha tegnap lett volna, amikor a Társulatban ünnepeltük MTA doktori címed elnyerését. Együtt örültünk Veled ennek a nagyon szép és régen megérdemelt címnek.

Részben közös túráinkon megbizonyosodtam, hogy nemcsak Magyarország, hanem a szomszédos országok geológiai felépítését is jól ismerted. Nagyon széleskörű szakmai tájékozottsággal, alapos tudással rendelkeztél, Laci.

Betegségedről csak akkor értesültem, amikor Gellért-hegyi barlangkutatásaink kapcsán szerettem volna Tőled szakmai információt kérni. Feleséged, Gitta mondta, hogy légzési nehézségekkel kórházban vagy. Hezitáltam, hogy bemenjek-e Téged meglátogatni. Sajnos, nem tettem. Úgy véltem, jobb lesz, ha majd ismét otthon leszel.

Nem lett ismét. Én megint elkéstem. Rohanó világunkban oly kevés időnk jut egymásra. Ez persze nem jelenti azt, hogy gondolataink nem kalandoznak el a másik felé. Én is sokszor voltam így Veled. És, sajnos, most már csak így leszek – bármily hihetetlen ez, bármily váratlanul és felkészületlenül ért minket ez a tragikus hír.

Nyugodj békében!

Leél-Őssy Szabolcs

HEGEDE TIBOR
(1937–2007)

Hosszan tartó súlyos betegség után, 2007. március 22-én kísértük utolsó útjára Hegede Tibor villamos üzemmérnököt, a Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoport közszeretetben álló Tibikéjét.

Tibike – rendhagyó módon – több mint 40 esztendősen, már kétgyermekes családapaként vált a felszín alatti világ szerelmesévé. Az 1980. decemberi kezdetektől fogva aktív részese volt a Pál-völgyi-barlangot az ország második leghosszabb barlangjává avató kutatásoknak, így egyike lehetett például 1982-ben a Negyedik Negyed, 1988-ban a Szenior-ág első bejáróinak. A csoport „szürke eminenciásaként" soha nem törekedett vezető szerepre, de bármilyen feladatnál számítani lehetett rá, és halk szavára mindig érdemes volt odafigyelni. Szakmájából adódóan ő irányította a föld alatti kutatótáborok energiaellátásának és telefonhálózatának kialakítását, stabil résztvevője volt a csoport anyagi hátterét biztosító alpinmunkáknak, a téli denevérszámlálásoknak és szinte minden fotóstúrának; az ő felvételei dokumentálják – többek között – az Ötösök-folyosójának kiépítés előtti állapotát is. Bár az utóbbi tíz esztendőben barlangba már keveset járt, kapcsolata a csoporttal nem szakadt meg: ott volt a felszíni túrákon, a Vándorgyűléseken, és ő volt nyári táboraink állandó konyhafőnöke is.

„Civil" élete gyermekkorától kezdve Kispesthez kötődött, itt helyezték végső nyugalomra is. De a Pál-völgyi-barlang közösen felfedezett folyosóit járva, vagy a tábortűz körül ülve, immár a csoport örökös tagjaként mindig velünk marad.

Takácsné Bolner Katalin

KERTÉSZ TIVADAR
(1932–2007)

Kertész Tivadar 1932-ben született Budapesten. A budai Katolikus Gimnázium cserkész csapatában 1947-ben ismerkedtünk meg, ahol jó barátok lettünk. Két közös táborban vettünk részt. Ő volt a csapat szertárosa, annyira jó érzéke volt a tábori felszerelések kezeléséhez. Segítőkézsége bámulatos volt.

A cserkészet megszüntetése után egykori rajunk több tagjával együtt jártunk túrázni a Pilisbe és a Börzsönybe. 1952-be a Béke-barlang felfedezése után figyelmünk Jósvafő felé fordult. Ebben része volt annak is, hogy érettségi

után a legtöbben a műszaki egyetemre nyertünk felvételt. Az Ásvány és Földtani Tanszéken kapcsolatba kerültünk Dr. Papp Ferenc professzorral, aki 1954 tavaszán geológiai kirándulást vezetett Jósvafőre. A Teresztenyei-forrás látványa olyan nagy hatást fejtett ki ránk, hogy ebben az évben a Holly-testvérekkel, Sárváry Istvánnal és Weress Kálmánnal együtt 15 fős létszámmal megalakítottuk Műegyetem Barlangkutató Csoportját, melynek rajtam kívül Kertész Dóri és Velősy Imre is tagja lett.

Augusztus 5-től 18-ig mindent elkövettünk a Teresztenyei-forrásbarlang feltárására, de csak egyetlen termet, a „Jóreménység-termét" sikerült felfedezni igen nehéz körülmények között (állandóan 10 fokos hideg vízben fekve kellett dolgozni). A csoport fele hazament, de Dórival együtt a nyolc fős csapat – valamennyi barlangász felszerelésével – gyalog átvonult Jósvafőre. Itt első este – hála Izsó Antalnak és édesanyjának – teljesen kifáradt és kiéhezett csapatunk meleg vacsorát és csodálatos szállást kapott a csűrben. Azért mentünk Jósvafőre, mert Holly Ferivel a teresztenyei tábor során megvizsgáltuk a hegység nagyobb forrásainak vízhozamát és kémiai összetételét, hátha találunk nagyobb barlangot rejtő forrásrendszert. Nagy szerencsénk volt, mert ebben az évben óriási vízfeltörés történt a Tohonya-völgy végén, amely valóban nagyobb barlang létezésére mutatott. Itt folytattuk a táborozást, de Papp professzor kérésére 5 napra elutaztunk a Bükkbe egy munka elvégzésére. Dóri harmadmagával őrizte a tábort. Mire visszamentünk, ő már hazament és ezért nem vehetett részt a Vass Imre-barlang omladékkal záródó, első bejárati szakaszának felfedezésében, melyet az árvízi forrástölcséren át augusztus 31-én hat napi bontással tártunk fel. 1955. augusztus 18-án viszont Kertész Dóri volt az, aki Holly Ferivel elsőnek jutott be a Vass Imre-barlang folytatását képező főágba, egészen a Narancs-zuhatagig, miután a bejárati szakasz végén Verbály György átrobbantotta az omladékot. Az első miskolci Barlangász Ankét miatt ugyanis mi többen csak 21-én érkeztünk fel a táborba.

Az 1956-os forradalom után Kertész Dóri negyedéves mérnökhallgató korában Pilinszky Attilával együtt ment ki Svájcba. A zürichi Műszaki Egyetemen fejezték be tanulmányaikat, mint általános mérnökök. Dóri vasúti mérnök lett. Hamarosan megnősült és szép lakást vett. Akkoriban sokan meglátogattuk Zürichben, megismerkedtünk kedves feleségével és idősebb lányával. Amikor feleségemmel nála jártunk 1964-ben, mindent megtett, hogy jól érezzük magunkat. Szabadságot vett ki és megmutatta nekünk a tágabb környék nevezetességeit.

Kisebbik lánya öt éves volt, amikor szeretett felesége meghalt. Ezért munkáját abbahagyva, kedvez-ményes nyugdíjjal lányait egyedül nevelte fel. Emellett sok éven át mindent megtett, hogy a zürichi magyar cserkészetet támogassa. Ettől kezdve minden nyáron hazajött Magyarországra is, és évről évre együtt jártunk kirándulni Jósvafőre, Erdélybe és sok más szép helyre. Gyerekeink együtt nőttek fel. Nagyon sok barátságot kaptunk Tőle. 1995-ben végleg hazaköltözött és kedvenc „Jósvafőjén" vett házat. Több alkalommal elvitte Svájcba a hozzá közelálló jósvafői családokat is. Nagy reményeket fűzött háza vendégfogadóvá való kiépítéséhez, de rengeteg megpróbáltatást követően nagyobbik lánya halála után annyira elment kedve mindentől, hogy teljesen visszavonult és már semmi sem érdekelte, még saját egészsége sem. Ez vezetett viszonylag korai halálához.

Maucha László

A borító hátsó oldalán:
A Gömbi-terem névadója a Citadella-kristálybarlangban
(Kovács Richárd felvétele)

Aragonit-képződmények a Citadella-barlang alsó szintjében (Kovács Richárd felvételei)

9 770324 622004