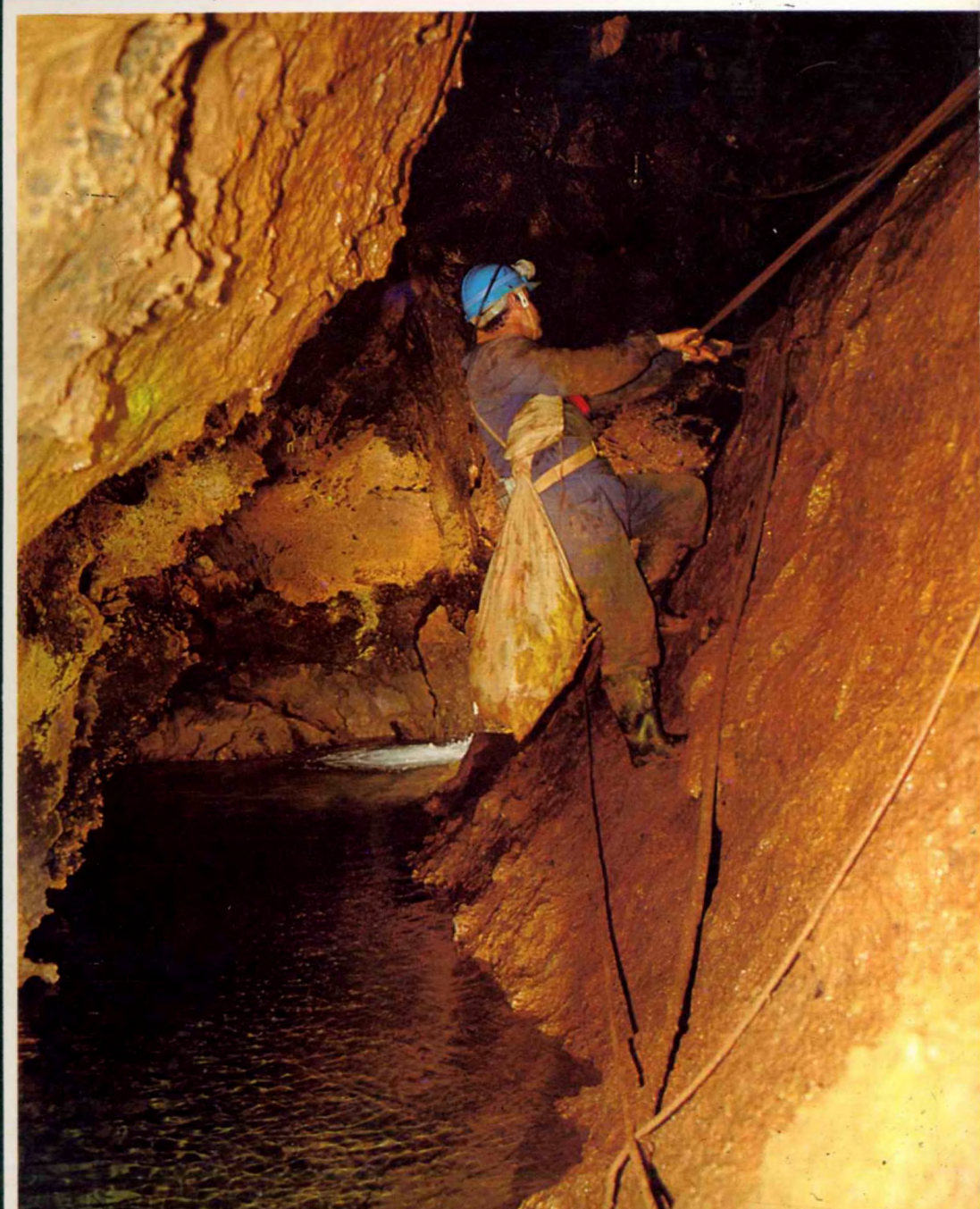
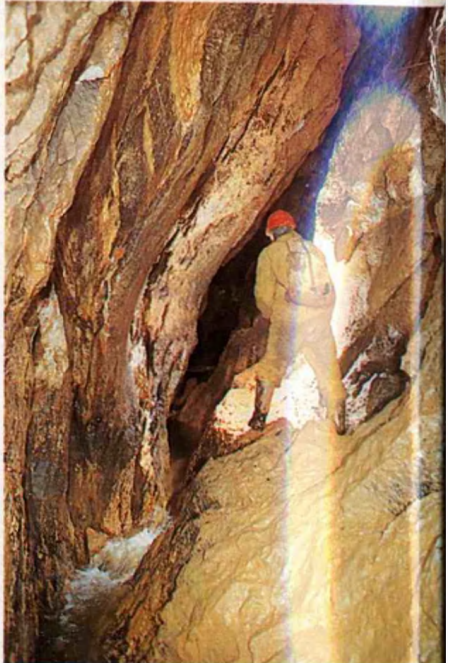


KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

1988.
I.





KARSZT ÉS BARLANG

KIADJA:
A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
BUDAPEST 1988. I.

TARTALOM

ÉRTEKEZÉSEK		Külföldi hírek, lapszemle	
<i>Almády Zoltán</i> : A tatai Kálvária-domb és környékének karsztjelenségei	3	Innen-onnan (<i>Szablyár P.</i>)	59
<i>Eszterhás István</i> : A magyarországi bazaltbarlangok kutatásának eredményei	15	A zomboly szó eredetéről (<i>Horváth Gergely</i>).	59
<i>Dr. Szunyogh Gábor</i> : A lillafüredi Anna-barlang állékonyági vizsgálata	21	<i>Hazai karszt- és barlangkutatói események</i>	
<i>Dr. Budavári Ágota—Dr. Grynaeus Tamás</i> : Barlangkutatók elektroencefalográfiai és pszichológiai vizsgálatának eredményei	29	Beszámoló a dr. Somogyi György emlékére rendezett tudományos találkozóról (<i>Lénárt L.</i>).	60
<i>Stibrányi Gusztáv</i> : A barlangkutatóknál használt csehszlovák hegemáziókőtelek vizsgálatának részeredményei	33	A Baradla-barlang hossza (<i>Vid Ö.</i>)	61
<i>Hadobás Sándor</i> : Schmidl Adolf (1802—1863).	37	<i>Társulati élet</i>	
<i>Horváth Csaba—Dr. Korsós Zoltán</i> : Méhely Lajos emlékezete	43	Küldöttközgyűlés (<i>Fleck N.</i>)	62
<i>Dr. Szentés György</i> : Trópusi karsztok és barlangok a Vörös-folyó deltavidékén	47	Tiszteleti tagság (<i>Fleck N.</i>)	62
<i>Kardos László</i> : Franciaország legmélyebb barlangjaiban	53	Kitüntetések, jutalmak (<i>Fleck N.</i>)	63
		Cholnoky Jenő-pályázat (<i>Fleck N.</i>)	63
		Társulati központi kutatótábor — Aggteleki karszt (<i>Szablyár P.</i>)	64
		Szemelvények az 1987. évi kutatási jelentésekben dokumentált tudományos munkákból (<i>Szunyogh G.</i>)	68
		Kalmár László köszöntése (<i>Dénes Gy.</i>)	70
SZEMLE		<i>In memoriam</i>	
A kondenzvíz-korróziós gömbfülke-képződés elméletének pontosítása a folyadékfilm szivárgási törvényszerűségeinek figyelembevételével (<i>Dr. Szunyogh Gábor</i>)	57	Benedek Endre (1913—1987) <i>B. A.</i>	71
		László Árpád (1940—1987) <i>Gazdag L.</i>	71

Címképünk: Részlet a Kossuth-barlangból — úton a szifon felé

Fényképek balra a belső borítón: Az Aggteleki Központi Kutatótábor munkahelyei (Borzsák Péter felvételei)

Cover photo: Detail of the Kossuth Cave (Aggtelek Karst Region, North Hungary)

On the left side: Exploring fields of the central research camping in Aggtelek organized by the Hungarian Speleological Society (by P. Borzsák)

Kongresszus előtt

Megkezdődött a visszaszámlálás a hazánkban rendezendő X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszushoz!

A magyar barlangkutató társadalom előtt még soha nem állt olyan nagy feladat, mint egy világtalálkozó megszervezése. Sorainkat a múltban és a jelenben is vélt sérelmek, érdekellentétek bontották meg. Elérkezett az idő, amikor a nemzeti összérdeket a kicsinyes egyéni gondok elé kell helyezni. A kongresszus megrendezése nem egyszerűen a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat feladata, hanem az egész magyar barlangkutatás ügye, sikerében vagy sikertelenségében a magyar barlangkutatók nagy családjának minden tagja osztozik.

A Társulat — szűk apparátusával és korlátolt anyagi lehetőségeivel — önmagára hagyatva képtelen lenne a kongresszus szervezésének és lebonyolításának szerteágazó feladattömegét megoldani. A siker érdekében valamennyi barlangkutató csoport és egyéni tag példamutató összefogására van szükség. Szeretnénk a világ minden részéből idesereglő barlangkutatók számára bemutatni az évszázados hazai barlangkutatás eredményeit, féltve őrzött karsztjainkat és barlangjainkat. Hogy ezt megtehessük, minden egyes barlangkutató aktív segítőkészségére, gyakorlati közreműködésére van szükség. A kongresszus nemcsak a vendégeknek jelent élményt, haszonnal járhat minden magyar barlangkutató számára: új szakmai kapcsolatok alakulhatnak ki, modern tudományos ismeretekre tehetünk szert, új feltárási módszereket sajátíthatunk el és nem utolsósorban baráti szálakat fonhatunk a hasonló érdeklődésű külföldi vendégeinkhez.

A kongresszus ügye tehát mindannyiunk ügye. Sikere — mindannyiunk sikere lesz!



Before Congress

The countdown for Hungarian speleologists to the start of the 10th International Speleological Congress, a major assembly of cave explorers from all parts of the world, has begun. Hungarian cave explorers look back upon centuries-old traditions and their group counts thousands of people. Within the narrow limits of the Congress they would like to present their achievements, successful cave explorations and in general the various karst regions and caves of various types in this small country. In addition to providing academic information, it is also considered important to promote the relationships between speleological organisations all over the world and to make the friendship between people of common commitment more profound.

The whole cave-exploring society of Hungary gives a hearty welcome to the speleologists of the world visiting Budapest, a city of caves.

A TATAI KÁLVÁRIA-DOMB ÉS KÖRNYÉKÉNEK KARSZTJELENSÉGEI

Almády Zoltán

ÖSSZEFOGLALÁS

Tata-város aljzatát alkotó mezozóos, vetőkkel és lezökkenésekkel szabdalt, erősen karsztosodott mészkő-összlet korábban több, nagy vízhozamú langyos karsztforrás feltörési helye volt. A tatabányai bányaművelések miatti karsztvíz-depresszió Tatát sem kímélte, így a korábban részben vagy teljesen víz alatt levő termálkarsztos járatok szárazra kerültek. Szepeológiai feltárásuk és komplex feldolgozásuk a 70-es évektől kezdve folyamatosan zajlik.

E cikk ismerteti a környék karszthidrologiai viszonyait, karsztjelenségeit, jelentősebb barlangjait (Megalodus-barlang, Bartha-kútbarlang, Angyal-forrási-barlang stb.); kitér továbbá az immár inaktív karszt szennyezésnyelő képességére, amely környezetvédelmi szempontból hosszú távon veszélyeket rejt.

I. A tatai mészkőrögökről általában

A terület geológiája, tektonikai viszonyai

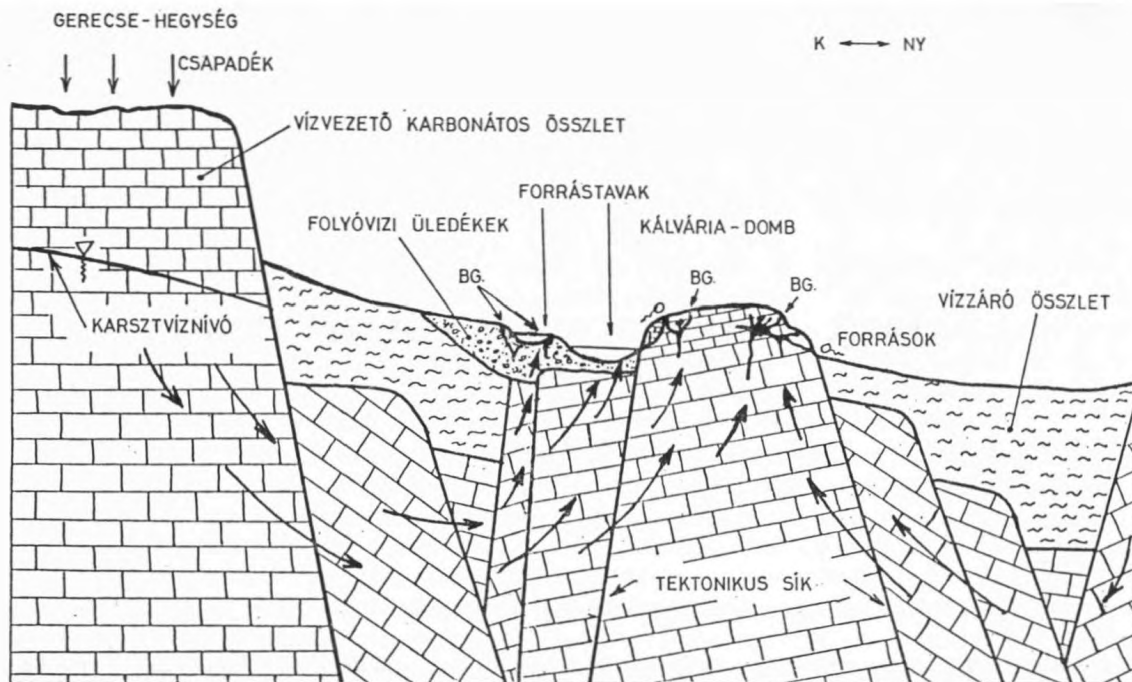
Tata felé közelítve már messziről szembeütnek az a sziklarög, amely köré a település ősi magja is megépült. Egészen meglepő, hogy az óriási tektonikus törésvonal és az ennek mentén kialakult völgy (a Tata—Bicskei árok) közepén egy ilyen kis sasbérc emelkedik ki. Valójában így van, hiszen a szerkezetkutató fúrások és egyéb vizsgálatok kimutatták, hogy a mezozóos alaphegység sziklatömegében mélyre hatoló, közel függőleges töréssíkok fedezhetők fel. Ezek mentén akár néhány száz méteren belül is óriási, ugyancsak 100 méteres nagyságrendű lezökkenések, illetve feltolódások bizonyítékait fedezték fel (Koch N. 1909., Fülöp J. 1975).

A mezozóos alaphegységet szinte sakktableszerűen tördelték össze a tektonikus erők, melyek közül a legidősebbek az ÉK—DNy és ÉNy—DK irányú törések, míg a fiatalabb kéregmozgások az É—D és a közel K—Ny irányú törésekért felelősek. Az előbbieket feltehetően miocén koriak, a későbbiek pedig a pliocénben és a pleisztocénban újultak fel. Ez utóbbiaknak igen jelentős, meghatározó szerepük volt a tatai termális karsztrendszer kialakulásában.

A Kálvária-domb is egy ilyen kiemelkedett kis sasbérc, amely később DK-i irányban kissé meg is dőlt. A város aljzatában, fiatalabb üledékektől fedetten több ilyen horszt is kimutatható (fúrások,

Bouguer-anomália stb. alapján), amelyek nyugat felé lépcsősen egyre mélyebben találhatóak (a komáromi fúrt termálvíz-kutak pl. már 1000 m alatt érték el a triászt). Az ÉNy—DK irányú földtani szelvény is arról tanúskodik, hogy a Kálvária-dombtól nagyjából a Vértes felé, de még markánsabban láthatóan a Gerecse tömege felé is 300—400 méter mélyre zökkentek (1. ábra).

A földtörténet középkorának kőzeteit legjobb feltárásban a Kálvária-dombon tanulmányozhatjuk, itt szinte teljes keresztmetszetet kapunk a mezozóikumról (Vajna Gy. 1975., Almády Z. 1982., Császár G. 1982.). A legalsó rétegsor a felső-triász raeti emeletéből származik, benne sok Megalodus kőbéllel, főképp Neomegalodon és Rhaetomegalodon fajok fordulnak elő. A Megalodus-tektonok érdekessége, hogy többségük kitértése rózsaszínes-hűs színű, amely már a jura tenger finom üledéke. A liász kb. ötmillió éves üledékhézaggal, álkonkordánsan telepszik a felső-triász dachsteini mészkőre, majd a jura többi emelete immár teljes kifejlődésben, egyre növekvő tengermélységet bizonyítva, jól rétegződve következik. Ezt a kőzetet előszeretettel fejtették (közettani tévedéssel „tatai márványnak” is hívták (Townson, 1797.)). A hosszú évszázadokig folytatott kőfejtés miatt így a Kálvária-domb és környéke igen jól feltárt. Itt egyébként szépen parkosított, magyarázó táblákkal ellátott bemutatóterületet alakítottak ki, sőt, kőpark jelleggel még Magyarország jellegzetes kőzettípusai és ásványi nyersanyagai is kiállítóhelyet kaptak a régi kőfejtő udvarában.



1. ábra. A tatai Kálvária-domb és környezetének hidrogeológiai viszonyai (Scheuer—Schweitzer nyomán)
Fig. 1. Hydrogeological conditions of the Calvary Hill of Tata and environs

A jura rétegek legjellemzőbb kőületei az itt nagy bőségben lelt és feldolgozott Brachiopoda, Ammonites és Crinoidea fauna képviselői. Az 500—600 m mély jura tengerben még radiolarit is keletkezett, melyet emberelődeink itt bányásztak eszközányag gyanánt. A jura rétegeken foszlányokban, kisebb kibukkanásokban az alsó kréta (albai) szürkés-zöldes-kékes, glaukonit-tartalmú crinoideás mészkő települ („tatai kékkő”).

Tovább haladva képzeletbeli DK—ÉNy irányú szelvényünk mentén, édesvízi mészkő-összletet harántolunk, amely szintén a pliocén végi — pleisztocén eleji magas kalcium-hidrogén-karbonát tartalmú forrásvizek tetemes vastagságú lerakódása (Scheuer Gy.—Schweitzer F., 1981., 1986.). Ez a közettömeg pannóniai agyagos-homokos rétegekre települt, amelyek alatt nagy vastagságban oligocén tarkaagyag-összlet van. Ez utóbbi a Nagy-tó és a tóvárosi városrész alatt már kb. 200 m vastagságban települ a mezozóos alaphegységre. A városnak ezen a részén (É, ÉNy) közvetlenül a felszín alatt vékony, de több km² kiterjedésű lazább-tömöttebb szerkezetű forrásmészkő települ.

Hidrogeológiai viszonyok

Az alább leírtak tulajdonképpen már múlt időben értendők, hiszen Tata hírességei, az elképzelhetetlen bőségben feltörő szubtermális karsztvizek kristálytiszta forrásai a tatabányai bányaművelés vízszint-süllyesztő szivattyúzása és a bányabeli óriási vízbetörések miatt az 1960-as, 70-es években teljesen elapadtak. A korábbi óriási karsztvíz mennyiség illusztrálására egy adat: Horusitzky H. számításai szerint (1923.): 200.000—250.000 m³/nap! A múlt

század végén még tanulmányterv is született, hogy Budapestet Tatáról látják el ivóvízzel! (Horusitzky H. 1917., Dornyai B. 1925.) A langyos vizűként nyilvántartott források és kutak száma kb. 40-re tehető, ezek hőfoka leggyakrabban 19 és 22 °C között mozgott, de feltehetően keveredés miatt volt jó néhány alacsonyabb hőmérsékletű is.

Mivel magyarázható, hogy e kicsi tatai alaphegységről forrásjáraiból ilyen óriási hozammal áramolhatott fel a langyos víz?

A tatai mezozóos aljzat az előző fejezetben említett geológiai szerkezet révén szerves összeköttetésben van a Gerecse és a Vértes egy részének nagy kiterjedésű vízgyűjtő területével, melynek felszíni közei is túlnyomóan mezozóos, karsztosodásra hajlamos mészkövek, alárendelten dolomit.

A lehulló csapadék a permeábilis kőzetbe beszivárog, de itt a többi gerecsei hegylábi forrástól kissé eltérően — talán a vastag hegylábi vízzáró üledékretegek hatására is — kénytelen a lépcsősen elhelyezkedő mélyebb mezozóos mészköveken is átszivárogni. Ezek mélysége azonban már olyan, hogy érthetővé teszi a termális, illetve szubtermális hőfokú források megjelenését. Az óriási tektonikus vonal (a már említett Tata—Bicskei-árok, amely egyben az Által-ér völgye is) és az erre közel merőleges keresztvörések serege nyújt aztán lehetőséget a mélyben felmelegedett és hidrosztatikai, illetve karszt-lencsenyomás alá került karsztvíznek, hogy pontosan itt, a kiemelt tektonikai helyzetű, törésekkel szabdalta tatai rögökben fel tudjanak emelkedni és bővizű, langyos források alakjában a felszínre tudjanak jutni (Pálfy M. 1909).

A tatai forrásrendszer nemcsak természettudományos aspektusból fontos, hanem nyilvánvalóan

településföldrajzi szempontból is meghatározó volt. Erre utalnak a régészeti kutatások eredményei is, hiszen az ősidők óta lakott hely nyilván a forrásoknak, az általuk táplált tavaknak is köszönhetette kedveltségét.

Illusztrációképpen most csak néhány híresebb, bővíző forrást ismertetünk (1923-as helyzet: *Doranyi B. 1925*).

— Nagy-forrás (Pokol-forrás az Angol-kertben): 20 °C; 47.520 m³/nap

— Kis-forrás (Angyal-forrás, ugyanott): 20,5 °C; 38.880 m³/nap

— a Nagy-tóban fakadó három forrás: 19—21 °C; 17.500 m³/nap

— Fényes-források: 22 °C; 116.640 m³/nap

A források már említett, sajnálatos, a „vizek városára” nézve katasztrofális elapadása igen szoros korrelációban van a tatabányai bányák vízkiemelésével, illetve a nagyobb vízbetörésekkel. Igen fejlett karsztvíz-kommunikációt indikál például az az esemény, amikor 1960-ban a tatabányai XV/b. aknában egy hatalmas vízbetörés volt, ez már néhány nap (!) múlva az Angol-kertben (Néppark, Tata) feltörő Tükör-forrásnál 50 cm-es vízszintsüllyedést váltott ki! A bánya és a forrás közötti légvonalbeli távolság kb. 11 km! 1961-ben ennél a forrásnál már 270 cm-es vízszintsüllyedést mértek (*Sashegyi L. 1974*).

A tatai források így fakadási szintmagasságuk sorrendjében mind kiapadtak, 1973-ra a legbővízőbb Fényes-források is porszárazak voltak már.

Ez a tendencia, amelyet a fűrt kutakban állandóan regisztrálnak, napjainkban is tart. A tatabányai szénbányászat megszűnése miatt várható némi karsztvízszint-emelkedés, de ez sajnos még a legoptimistább remények szerint sem jelenti azt, hogy a város visszanyeri csillogó, tiszta karsztvizeit.

A tatai termális (szubtermális) karszt jellemzői

Az ország eddig tanulmányozott termálkarszt-rendszereitől meglehetősen eltérő, egyedi arculatú típust képviselnek az itt megismert üregrendszerek, kísérő karsztjelenségek. Barlangmorfológiai szempontból is észlelhetjük ezt a különbséget, de inkább a kiválások, ásványképződmények jellegében sajátosak Tata barlangjai.

A feltárások és a feldolgozó munkák során a tatai barlangüregekből nem került elő például gipsz, anhidrit, de még aragonit sem, ezzel szemben uralkodónak mondható a néhol tekintélyes (20—30 cm) vastagságot is elérő, gyakran az egész barlangi falfelületet beborító, feltehetőleg több generációs, sűrűn egymás mellett kifejlődött, „C”-tengely irányban megnyúlt egyedek tömegéből álló paplanszerű kalcitkéreg. Ez a néhol igen dekoratív kiválás jelenlegi ismereteink szerint nem túl magas képződési hőfokot indikál, bár a benne néhol előforduló kisebb üregek felületén lencsésen torzult romboédres alakú kalcitkristályok nőttek fenn, ami egyes elképzelések szerint magasabb képződési hőfokra utal. Ennek végleges eldöntése még a további feldolgozás feladata lesz.

Több helyen előfordul viszont a barit, néhol nagyon szép, kékes, áttetsző táblás kristálycsoportokban. Megfigyelhető egyes kristálykéreg-példányok vizsgálatánál néhol az is, hogy a barit és a kalcit felváltva rakódott ki az ősforrások langyos vizéből. (A képződményeket később az egyes barlangok tárgyalásánál részletezzük.)

Az üregek oldásformáinak vizsgálatánál rendkívül szembeeső a tektonikus preformáció alapvető szerepe, valamint a főtébe felharapózó gömbüstök, gömbfülkék jelenléte. Mint már tárgyaltuk, a tatai termális karsztrendszer egészen a legutóbbi évekig aktív volt, emiatt az ismert, illetve feltételezett kavernarendszerek (a magasabb térszíni helyzetben levő Megalodus-barlang kivételével) víz alatt voltak, sőt a Komárom megyei Vízművek aktív ivóvíz-kivételi helyei is voltak, pl. a Tükör-forrasi barlang, Angyal-forrasi-barlang stb. Ebből adódóan kutatásuk csak a vizek sajnálatos elapadása után kaphatott igazi lendületet.

A járatrendszerek azonban már korábban is izgatták a kutatók fantáziáját, ezért több bűvár-mérülésre is sor került, főként a Fényes-forrásrendszer karsztmedencéiben (pl. *Sashegyi L.* és társai: Feneketlen-forrás stb.).

Összefoglalás

Eddigi ismereteink szerint a tatai karsztrendszer langyos hidrotermális (szubtermális) jellegű, amelynek vízgyűjtő területe a Gerecse és Vértes hegységek egy részének karbonátos kőzetekből álló felszíne. Az itt leszivárgó csapadékvíz a mélyebb zónákon át kényszerül mozogni, itt a geotermikus hőtől felmelegszik, majd Tatánál a harmad- és negyedkori üledékekből kiemelkedő, erősen tektonizált, vetőkkel (esetleg húzott, részben nyitott litoklázisokkal) keresztül-kasul szabdalta mezozoos rögökben a karsztvíznyomás miatt felemelkedik, és több helyen, leginkább a tektonikus síkok kereszteződéseinek források satornákat, barlangjáratokat oldva a felszínre tör, illetve tört a legutóbbi évtizedekig. Ezeket a vizeket többen elemezték, és minden vizsgálat több-kevesebb oldott széndioxidot is kimutatott, amely alátámasztja az itt felszínre törő, illetve a repedésrendszerekben áramló víz mészkő-oldó agresszivitását, üregvájási képességét (*Than K. 1887a. b.*).

Ugyancsak felléphetett a keveredési korrózió is, hiszen a mélykarsztból feláramló vizek elegyedhetnek a felszínről beszivárgó, vagy egyéb forrásokból származó vizekkel is. Mint tudjuk, ez megfelelő fizikai-kémiai paraméterek előállása esetén fokozza a víz kőzetoldó képességét. Ezt alátámasztani látszanak a bőségesen rendelkezésünkre álló hőmérsékletmérési adatok, amelyeknél néhol azt tapasztaljuk, hogy az egymáshoz viszonylag közel eső forrásfeltörések vizének hőmérséklete is markánsan eltér(t) egymástól.

Egyes kutatók a hevesen felfelé áramló, nagy nyomású víz mechanikai hatását is fontos üregformáló faktornak tekintik, főként a gömbüstök esetében (*Vajna Gy. 1976a.*).

II. A Kálvária-domb és környékének barlangjai

Megalodus-barlang

A tatai Kálvária-domb ősidőktől fejtett jura, illetve dachsteini mészkőbányájában három kürtővel nyílik a felszínre a város legjelentősebb barlangja. Felfedezése a kőbányászatnak köszönhető, mert eredeti, természetes bejáratnak nyomát sem lehetett találni. A bánya felső szintjein azonban már korábban is megfigyeltek különféle vízjáratokat, amelyek vastag kalcitkéreggel voltak „bélelve”. 1971-ben az újra elkezdett kőbányaművelés során, amikor a bányatalpat kezdtek fejteni, egy robbantás után táruult fel az első, közel függőleges kürtő, amely eddig a sziklatömegben felül avenszerűen záródott. A barlang feltárása *Vajna György* vezetésével ekkor kezdődött és megszakítás nélkül közel kilenc évig tartott (2. ábra).

Az üregrendszer jelenleg ismert összhossza mintegy 260 m, vertikális kiterjedése a felfedező bejáratához (147 m Af.) viszonyítva +7 m, —16 m. Fő csapásiránya 20°—200°, néhány mellékágé 40°—220°, és egy jelentős mellékfolyosóé (Bárányfelhők folyosója) 60°—240°.

A „felfedező” lejárát egy közel kör keresztmetszetű, 1,1 m átmérővel függőlegesen induló feltörő örvénycatorna. Ezen leereszkedve a barlang főágába jutunk, ahol markánsan látható a tektonikus preformáltság iránya. Innen a barlang mélypontja felé haladva változó méretű járatszelvényben

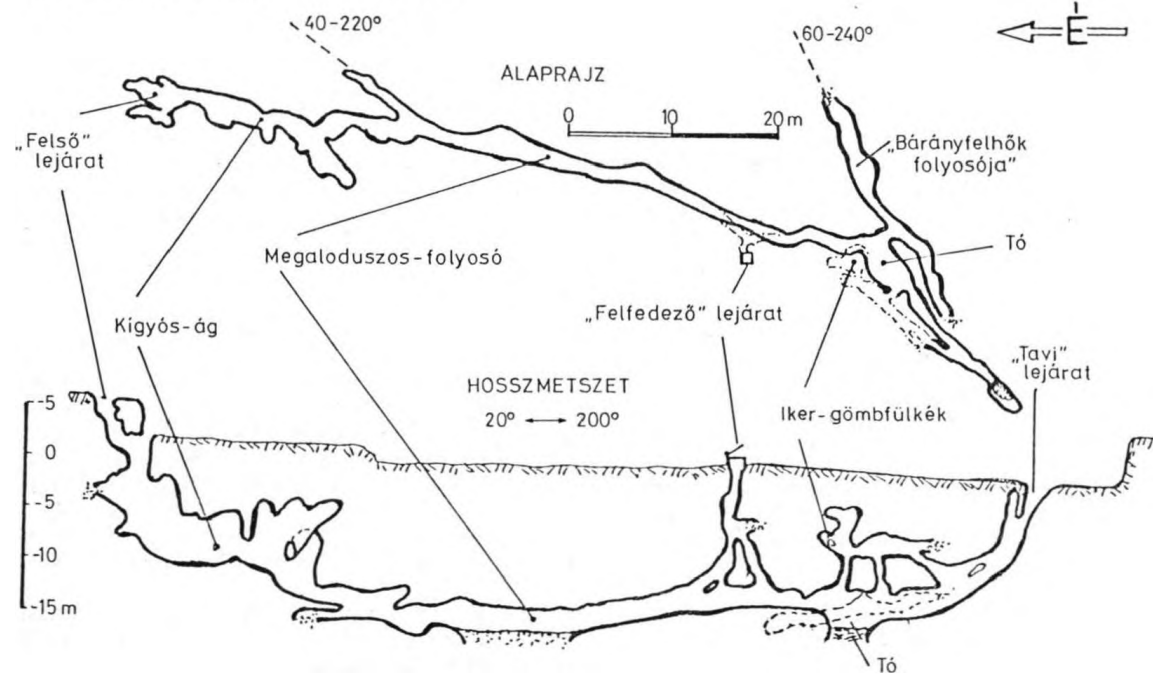
jutunk el a tóig, melynek vízszintje a beszivárgó csapadékvíz függvénye. Esős időszakban néha az egész üregrendszer annyira feltöltődik, hogy a kb. 6—8 méteres vízszlop lehetetlenné teszi a barlang bejárását. Ennek elszivárgási üteme sajnos elég lassú, hosszú hetekig is eltarthat. A tavas terem kb. 3×5 m-es, több irányú törésvonalak találkozási helye. Feltehetőleg itt áramlottak fel a barlangoldó vizek. Fontos elágazási pont is a tómeder, hiszen innen lehet feljutni a barlang felső szintjeire. Tovább haladva DK felé — ha a vízszint engedi — egy 1973-ban kibontott kürtőn újból a felszínre lehet jutni.

A felfedező lejárát kürtőjének alján az előbbivel ellentétes irányban elindulva a járatszelvény egyre tágasabbá és magasabbá válik, egy viszonylag hosszú folyosóban találjuk magunkat, ez a Főfolyosó vagy Megaloduszos-folyosó. 1975-ig itt volt a barlang végpontja, mert az irdatlan mennyiségű homokos-agyagos kitöltés egészen a főtéig felért.

Időközben a köfejtő egy másik pontján is kutatás alá vettünk egy függőleges forráskürtőt, amely később tágas szelvényben folytatódott, és a lejtős folyosó csapásiránya is megegyezett a Megalodus-barlang főfolyosójának irányával. Ez a szakasz eleinte a Kígyós-barlang nevet viselte, mert az egyik kavernába való bejutáskor — télen — száznál több siklót találtunk téli álomhoz hasonló állapotban. Feltehetőleg kisebb repedéseken kúszhattak le a viszonylag meleg (kb. +11 °C) barlangi gömbfűlké-

2. ábra. A tatai Megalodus-barlang térképe. Készítette a Megalodus Barlangkutató Csoport és a Promontor SE 1979-ben

Fig. 2. Map of the Megalodus Cave, Tata





A tatai Kálvária-domb régi kövejtőjében kialakított geológiai park a *Megalodus*-barlang három lejáratának bejelölésével (Sánta S. felvétele)

The geological park in the old stone quarry of the Calvary Hill of Tata, the three entrances to the *Megalodus* Cave are indicated

be, áttelelni (Vajna Gy. 1974a, b). A dolog zoológiai érdekességét fokozza az is, hogy a hullók többsége a viszonylag ritkább kockás sikló (*Natrix tessellata*) faj képviselője volt.

A feltárást tovább folytatva a viszonylag nagy távolság és az óriási mennyiségű üledék miatt erősen gépesítve — a reményeknek és a méréseknek megfelelően megtörténhetett a kézfogás a *Megalodus*-szos-folyosó és a Kígyós-barlang összelyukasztásakor. Ekkor ez a barlangszakasz Kígyós-ág névre kereszteltetett át.

A barlang fokozott védelem alá került. Ennek egyik fő oka, hogy a víz a dachsteini mészkövet — főként a *Megalodus*-szos-folyosóban — a réteglapok mentén is oldotta, és a karsztkorrózió csodálatos ajándékként a felső-triász (raeti) mészkő tömegesen előforduló jó megtartású *Megalodus*-példányt ismeretlen barbár kezek levették.

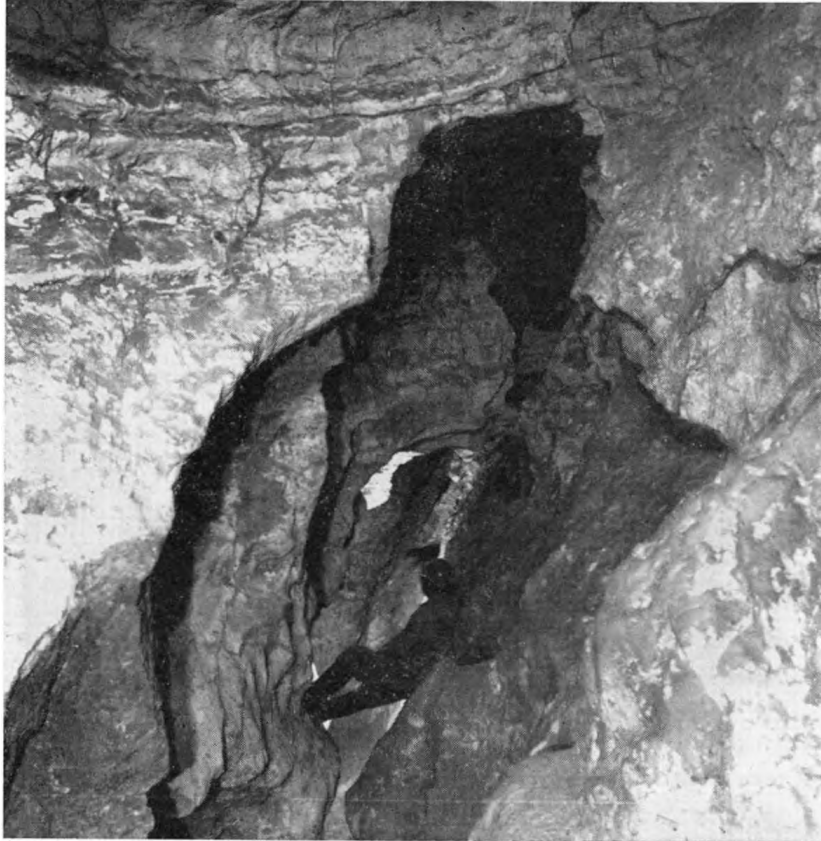
A „kagyló-domborművek” megléte két dolgot is igazol: az egyik, hogy a barlang korróziós, oldásos úton képződött a törésirányok, illetve a rétegsíkok mentén, hiszen egy eróziós üregvájás a barlangfal

(-főte) síkjába csiszolta volna a kövületeket is. A másik, hogy a *Megalodus*-ok héja átkristályosodott, a beágyazó mészszip-mátrixnál durvább szemcséjű kristályokból áll, amelyek már nehezebben esnek áldozatul a karsztkorrózióknak, így a kövületek kiállnak a barlang falából, főtéjéből.

Ehhez hasonló jelenség látható a Kígyós-ág főte-kavernáiban is: a kőzet mikrotektonikus repedéseit utólag kitöltő kristályos kalcit is vékony taréjok formájában kipreparálódott, néhol egész „kazettás” hálózatot alkotva.

A barlang falainak tekintélyes részét beborító, 10–30 cm vastag „kalcit-paplan” is jellegzetes és egyes járatrészekben egészen meghökkentő alakzatokkal gyönyörködteti a barlang látogatóját. A „Bárányfelhők folyosója” nevű szakaszt mindenütt pöfeteggombákra, felhőkre, dunyhára stb. emlékeztető, gömbölyded formájú kalcitkéreg borítja. Ennek szerkezete is rostos jellegű, nagyjából három rétegre tagolható: a felső mállott, laza, rostos darabokra széteső, vasoxidos; a középső matt, fehér; az alsó üde, áttetsző — ez települ a kissé felpuhult alapközetre.

A felsőbb szinteken több helyütt tanulmányozható a „kővirágok”, amelyek úgy jöttek létre, hogy a sugaras-rostos kalcitgumók közepe — eddig még



A Megalodus-barlang Kigyós ágának részlete (Sánta S. felvétele)

Detail from the Kigyós branch of the Megalodus Cave

nem teljesen tisztázott folyamatok következtében — fellazult, rostosan kipotyogott. Emiatt az ilyen járat-szakaszok olyan benyomást tesznek a szemlélőre, mintha kővé vált napraforgóvirágok borítanák a sziklafalakat.

A kalcitkéreg itt-ott kisebb-nagyobb romboédes kristályokkal bélelt üregeket rejt magában, melyek belső felületén néha irizáló aranyszínű, vékony, vas-oxidos réteg csillog, fokozva a kristályüreg szépségét.

Gyakori utólagos bevonat a bársonyos, kékesfekete Mn-tartalmú és a barnás-sárgás Fe-tartalmú, néhány tized milliméter vastagságú kiválás is (Vajna Gy. 1975b). Ezek az utólagos elszíneződések biogén eredetűek, vas-, illetve mangánbaktériumok anyagcsere-termékei.

A barlang egyik felső szintjének jellegzetes, képződménymentes része az ún. „Iker-gömbfülke”. Itt két, egymástól függetlenül felharapózó, csaknem szabályos, 2—3 m átmérőjű gömbfülke oldódott ki, és a kettő egy kb. 40 cm-es „ablakkal” összelyukadt. Ezek a kavernák egészen szűk forráscsatornáival csatlakoznak az alattuk néhány méterre húzódó tavas teremhez.

A barlangból felszínre emelt sok m³-nyi kitöltés átvizsgálása is érdekes tanulságokat hozott. Az üledék homokos-agyagos jellegű volt, de jelentős részét

az ún. „kristályhomok” tette ki. Ez valószínűleg a barlang kristálykérgéből származó, kalcitot tartalmazó, néhány tized milliméteres szemcsefrakciójú anyag. Emellett — nem is ritkán — tekintélyes méretű barit-kristálytáblák, barittörmelékek is kerültek a mintazacskókba. Ez eleinte meglepő volt, hiszen a barlang falán addig nem találtunk baritot. Nyilvánvaló tehát, hogy a barlangot üledékkel kitöltő víz hordaléka pusztította le a barlangfalra rakódott kristályrétegeket. Később aztán védett zugokban valóban előkerült a kalcitkérgen fennőtt barittáblák halmaza is.

Szintúgy érdekes a barlang folyosóit több helyen „derékban” kettéválasztó „sugár-kalcit” réteg. Ez néhol álfenek jellegű, és úgy képződött, hogy egy valamikori laza kitöltés felületére (és a föléje eső fal-, illetve főtészakaszra) kristályosodott ki a nagy mésztartalmú vízből. Később aztán valamiféle újból meginduló vízáramlás az alatta levő kitöltést elmosta, elszállította, így maradtak meg a „kalcit-hidak”. A barlangban egyébként cseppkőképződmény nem fordul elő.

Meglehetősen bizonytalan a barlang képződésének kora és egyes „életszakaszainak” tagolódása. Nehezíti a dolgot az is, hogy nem könnyű analógiát találni, hiszen a legtöbb ismert hévizes barlang más típust képvisel.

A Megalodus-barlang fejlődésének legvalószínűbb tagolódása Kraus S. (1982.) elképzelése alapján:

- tektonikus preformáció,
- üregoldás (ősmaradványok kipreparálódása),
- kalcitkéreg kiválása,
- kalcitkéreg részleges visszaoldódása (a „sugárkalcit” jelleg kialakulása),
- baritkiválás,
- pleisztocén-óholocén langyos karsztvizek megjelenése,
- felszíni anyagbehordódás („sugárkalcit” részleges és baritkéreg nagymértékű lemorzsolódása, üregek kitöltődése, barna-fekete bevonatok kialakulása).

A barlang továbbkutatásra érdemes volna, de sajnos a járatok eléggé elszűkülnek, illetve a tömederben a víz miatt nehéz a felfelé haladás. A reményeket növeli néhány mérési eredmény is, így pl. a területen végzett néhány üregkutató geofizikai vizsgálat (Körmendi A. 1980.). Ezek többféle elektróda-elrendezésű, fajlagos ellenállásmérő, illetve elektromágneses vizsgálatok voltak, amelyek a Kálvária-domb belsejében jelentős inhomogénitásokat mutattak ki — ezek további barlangüregek indikációjaként is értelmezhetők.

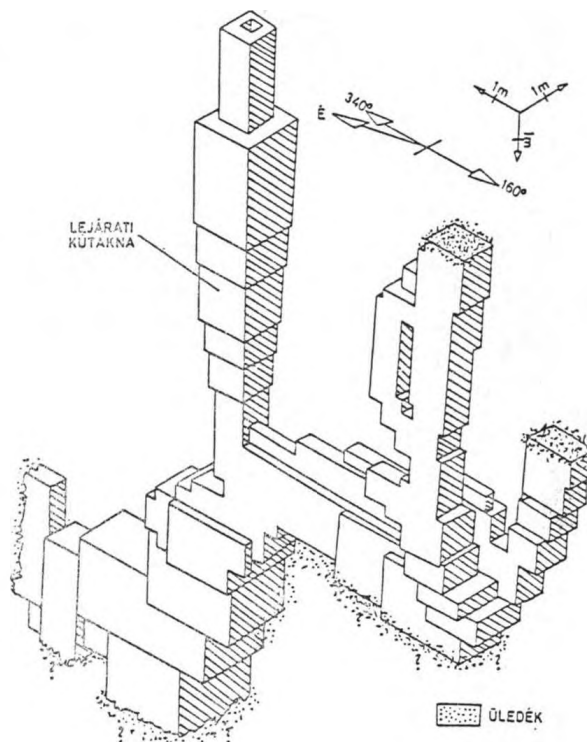
Bartha-kútbarlang

Ugyancsak a tatai mezozoos rög jura kori réteg-sorában található, légvonalban mindössze kb. 400 m-re a Megalodus-barlangtól, a volt piarista rendház (ma középiskolai kollégium) közelében. Régóta ismert, vésett kútként induló karsztobjektum, a kút szája 153 m Af. van, néhány méterig kiépítve (3. ábra). Vize 15 °C hőmérsékletű volt (1922.). A sziklába vésett kútakna 14 m mély. Ennek aljából indult a homokos-agyagos üledékekből álló, közel vízszintes talpszint. A hajdan vízzel kitöltött járat a feltárás megkezdésekor (1984. Megalodus Barlangkutató és Geológiai Szakcsoport, Tata) már természetesen száraz volt, hiszen a karsztvíz-depresszió ezt a karsztjáratot sem kímélte.

Ez a barlangfolyosó kezdetben kb. 11 m hosszan volt járható, a végén felfelé induló kürtővel. Fő iránya: 340°—160°, 83°-os dőlésű tektonikus síkban. Levegőjének hőfoka 12,5 °C, az üledéké 10,5 °C. A talpat hatalmas mennyiségű, kőtömböket is tartalmazó üledék alkotja, melynek mélységbeli kiterjedése még ma sem ismert. A felfelé harapózó kürtőket megbontva kiderült, hogy azok valamikor a felszínre nyíltak, talán feltörő forráskürtők voltak. Így már érthetővé vált az iszonyatos mennyiségű kitöltés eredete.

A lejárati kútakna alatt folytatva a feltárást, a barlang mélysége közel nyolc métert nőtt, de ez még mindig nem a talpszint. További, közel 10 m-es folytatást is találtunk (kiástunk) a barlang fő csapásirányában, amely ígéretes, fejlett oldásokkal halad É—ÉNy irányban.

A barlang falai szinte kísértetiesen emlékeztetnek a Megalodus-barlang kalcit-paplanára, nagyon



3. ábra. A tatai Bartha-kútbarlang izometrikus ábrázolása. Felmérte a Megalodus Barlangkutató Csoport. Szerkesztette Almády Zoltán 1987-ben

Fig. 3. Isometric representation of the Bartha well cave, Tata

szép, mahagóni-színű, barnás-vöröses vasoxidos réteg színezi őket. Sajnos a barlang a feltárás megkezdése előtt több évig nyitva állt, és néhány sérülés, vésés már volt a vastag kalcitkérgen. 1950-ben még vízhozamnövelési céllal robbantottak is a kút aljában, ez is okozott némi képződményrombolást.

A felszínre emelt kitöltés átvizsgálása közben sok olyan kalcit-tömb került elő, melyeknek felszínén, illetve belsejében kékes színű, táblás barit-kristálycsoportok voltak. A kalcitkéregben szép kristályokkal borított kavernák is találhatóak.

A barlang mineralógiai érdekességeként tarthatók számon az „U” keresztmetszetű kalcitkéreg-gumók, amelyek kb. 15—25 cm nagyságúak és az „U” tengelysíkjaiban egy vékony barit-telér van. Feltehetőleg ez egy pregenetikus kiválás, amely a karszt-korrózió folytán kipreparálódott, majd szinte késpengeszerűen benyúlt a barlang terébe. A későbbi kalciumdús oldatok erre kristályosíthatták rá a 4—8 cm vastag kalcitot. Néha még ezek külső felületén is található baritkiválás.

Az eddigi feltárások alatt régészeti lelet alig került elő, mindössze néhány megmunkáltnak tűnő tűzköszilánk és egy római kori bronzpénz.



Kipreparálódott Megalodus-teknők a barlang fő folyosójának főtéjén (Vajna Gy. felvétele)

Exposed Megalodus shells on the wall of the main cave corridor

Mivel a barlang sűrűn lakott, rosszul csatornázott terület alatt húzódik, a későbbiek során környezetvédelmi mérési helyként is fog szolgálni, főleg a nyílt karsztba beszivárgó szennyvizek szempontjából.

Az Eötvös József Gimnázium udvarában levő mésztufabarlang

Erről az üregrendszerrel mindössze szóbeli és igen kevés írott információ áll rendelkezésre. Jelenleg bitumenes sportpálya fedi a lejáratot. Egy későbbi esetleges feltárás azért lenne nagyon érdekes, mert közel van a Megalodus-barlanghoz és a Bartha-kútbarlanghoz is, valamint több hajdani bővíző forráshoz és kúthoz. A gimnázium alatt tekintélyes travertinó-összlet van, amely feltehetően a rög belsejében kommunikáló barlangrendszerek vizéből vált ki (Scheuer Gy.—Schweitzer F. 1981, 1986, Scheuer Gy. 1984.). Dr. Dornyai Béla 1927-ben megjelent publikációja határozottan cseppkőbarlangot említ, amely mellett egy „víznyelő bőr” is volt. Érdekes módon a következőket is leírja: „E víznyelő töbört 1912-ben az akkor épített főgimnázium szennyvízgyűjtőjének rendezték be”. Szomorúan jegyzi meg azt is, hogy a cseppköveket barbár kezek letördelik, sőt szeméttel dobálják tele az üregeket. (Dornyai B. 1927.) Ehhez nem kell kommentár, úgy látszik, hogy a karszt környezetvédelme már akkor sem állt a helyzet magaslatán! — A tatai kutatócsoport terveiben ennek a rejtélyes sorsú barlangnak az újrafeltárása is szerepel.

A gimnázium melletti „porhanyóbányában” (édesvízi mészkő), egyébként található egy lapos üreg, amelyet sokan barlangként említenek, de ez valójában egy ősrégészeti feltáráshely, ahol is a mész-

tufa-rétegek közül a régészek kikaparták a löszet a telep feltárása végett (Kormos T. 1912). Maga a travertinótömeg egyébként roppant gazdag pleisztocén faunát és florát zárt magába. Több kisebb áltektonikus, repedésjellegű barlangocskák is található benne.

Egyéb karsztjelenségek a tatai mezozoos rög területén

A régi tatai városrész területén is sok forrás tört fel, amelyek az eddig tárgyalt rendszer szerves részei. Több kiszáradt kútban lehet találni a kálváriadombihoz hasonló kalcitkéregget. Az utóbbi években pl. letisztítottak egy enyhén lejtős, denudált jura mészkőplatót, amelyen 4–5, közel kör keresztmetszetű, 40–70 cm átmérőjű — immár természetesen inaktív — források találhatók.

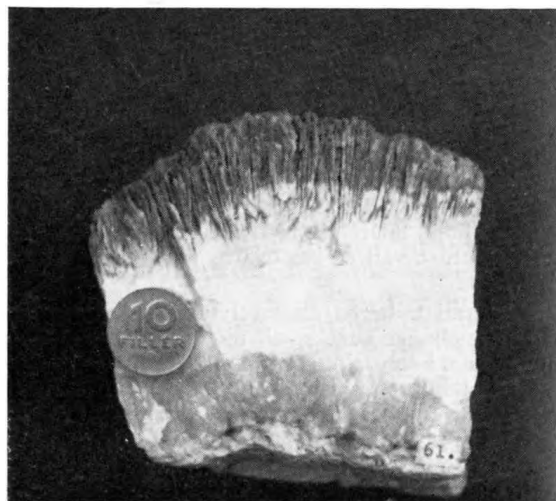
Fényes-források

A legalacsonyabb térszíni helyzetben fakadó, de legbővízűbb tatai források voltak, ezek apadtak el utoljára (1972.). A 22 °C hőmérsékletű források édesvízi mészkő kúrtóin, illetve diffúz vízjáraiban törtek fel, a várostól É–ÉNy irányban, mintegy 2 kilométerre.

Itt két kisebb barlang említendő: az egyik az ún. Erdei-forrás tápláló ürege volt, a másik pedig a mostani feszített tükrű sportmedence gépháza helyén húzódott, ezt sajnos az építkezés során tönkretették. Kb. 5–8 m hosszú, 2–3 m magas vízalatti üreg volt, melynek főtéjén néhány sztalaktit függött (!). Ez annak a bizonyítéka, hogy a karsztvízszint bizonyos időtávlatokban a tatai térségben is ingadozott, és a kis mésztufabarlang huzamosabb ideig szabad légtér volt. A források elapadása után

A Megalodus-barlang jellegzetes sugaras szerkezetű kalcitkérgé (Almády Z. felvétele)

Characteristic calcite crust of radial pattern from the Megalodus cave



egyébként a legnagyobb forrástóban nyelőképes-vizsgálatot is végeztek. A beleengedett 4 000 m³ víz 48 óra alatt eltűnt a karsztban (*Sashegyi L. 1974*).

Ezen a területen a triász már 30–40 m mélyen van, de nyilvánvalóan itt is erősen karsztosodott. Ennek csak egy jelét említjük: néhány száz méterre a Fényes-forrásoktól 1975-ben egy hatalmas berogyás keletkezett, 15–20 m magas fák szakadtak be egy karsztos tölcserbe.

A tóvárosi városrész barlangjai, karsztjelenségei

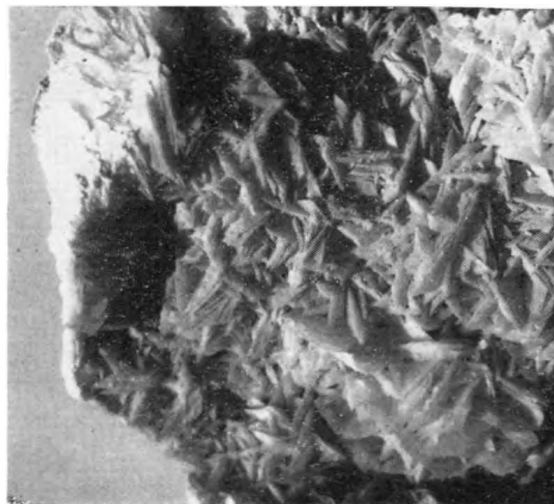
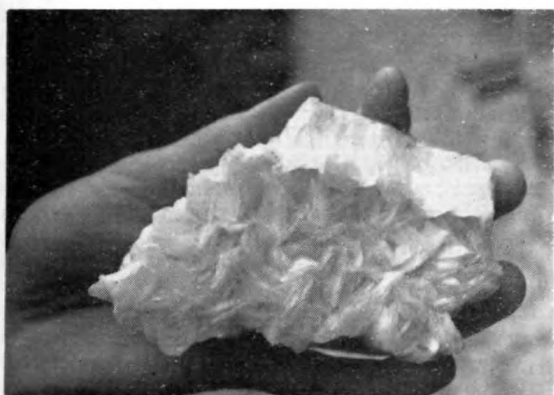
A mai Tata 1938-ig két külön község volt, Tata és Tóváros. A helybeliek azonban a tatai vártól DNy-ra eső városrészt hívják Tatának, a vártól ÉK-re eső településrészt pedig Tóvárosnak. A két rész geológiai különbséget is takar, hiszen a Nagy-tó hossz tengelye beleesik a fő tektonikus törésirányba, és a tóvárosi városrész alatt már jóval lejjebb zökent helyzetben vannak a témánk szempontjából meghatározó szerepű mezozoos alaphegységgrögök (*Fülöp J. 1975*).

Már a tó alatt is 100–200 m mélyen vannak ezek az összletek, ennek ellenére a felettük települő nem karsztosodó oligocén kőzeteket is átjáró litoklázis-rendszer lehetővé teszi, hogy a langyos vizek a tó medrében is feltörhessenek, három tófenéki forrás formájában szaporítsák a vízmennyiséget. Ezek felett a 117 m Af. fakadó, kréta (neokom) mészkőből feltörő források felett telente a víz nem fagyott be, illetve vékonyabb volt a jég.

A tó ÉK-i oldalán újra tekintélyes pleisztocén holocén édesvízi mészkő kiválások utalnak arra, hogy itt is erőteljes volt a forrásműködés. A tóvárosi városrész alatt több km²-en néhány m vastag, legtöbbször laza, nádat és más kőületet bezáró travertino-összletet találunk (*Scheuer Gy.—Schweitzer F. 1984*). Ebben több helyen található — feltehetően szingenetikus — barlangocskákat. Az egyik a Nagy-tó partján nyílik, kb. 14 m járat-hosszúságú üreg. Házalapozáskor több ilyen üreg

Kalcit-kristálycsoport a Megalodus-barlangból (Almády Z. felvétele)

Group of calcite crystals from the Megalodus Cave



Kalcitkristályos kaverna belseje a Bartha-kútbarlangból (Almády Z. felvétele)

Interior of cavern with calcite crystals from the Bartha well cave

is előkerül, de ezeknek csupán töredékéről van tudomásunk, mert az építetők általában bejelentés nélkül betömik.

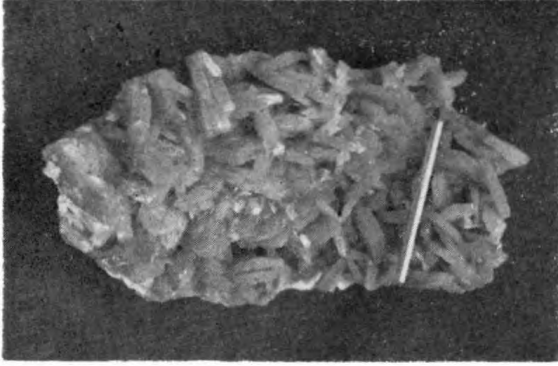
A tóvárosi Angolkert (Néppark) forrásbarlangjai

A napjainkra újból gyönyörűen rendbe hozott, jelenleg az Öreg-tóból felszivattyúzott vízzel táplált Cseke-tavat körülölelő park két nagyobb héviz-feltörési göccsal dicsekedhetett: az egyik volt az ún. Nagy- vagy Tükör-forrás, a másik pedig a Kis- vagy Angyal-forrás. Ezek felbuzgó, szinte kifogyhatatlannak tűnő bőségű, 20–21 °C-os szénadtartalmú tiszta vize már a múlté, a korábban említett okok miatt teljesen elapadtak. Vízük malmokat (gabonaörlő, kalló- és fűrészmalomokat) hajtott (*Körmenyi G. 1980*), táplálta a Cseke-tavat, a város uszodáját, forrásmedencéi és levezető patakjai, kisebb vízesései gyönyörködtető látványosságot adtak az ápt parknak (*Kopasz J-né, 1888*). A forrástavacsák és patakok rendszerét napjainkra rekonstruálták, de bennük sajnos (egyelőre?) a Nagy-tó Tatabánya és Oroszlány által szennyezett vize folydogál.

A források szintcsökkenése, illetve elapadása azonban — csekély vigasz! — lehetővé tette az itt levő két felszálló forrásbarlang feltárását.

Tükör-forrasi-barlang

A szabadtéri színpad alsó részéhez közel, 136 m Af. fakadt a forrás, amelynek víztermelése, bár két kutat is fűrtak a közelében, 1975-re veszélybe került. Ekkor vetődött fel, hogy a már részben ismert forrásbarlangot a víztermelés szolgálatába lehetne állítani.



*Barit-kristálycsoport a Bartha-kútbarlangból
(Krajcsirovits Gy. felvétele)*

Group of barite crystals from the Bartha well cave

A Komárom Megyei Vízművek felkérésére ezt a munkát a tatabányai szénbányák barlangkutató csoportja végezte, Sashegyi László vezetésével. Ekkor még 24 m mélységben szabad karsztvíz-szintet sikerült elérni, később a barlang már talpig kiszáradt.

Közel 30 m mély, csaknem függőleges, váltakozó szelvényű kúrtó-jellegű barlang van itt, amely rendkívül változatos rétegsort harántol, természetes geológiai feltárás gyanánt. A feltörő víz a korróziós és eróziós hatást a kőzetminőség függvényében tudta kifejteni. A járatszelvény is eszerint hol szűkebb, hol pedig tágabb. Vázlatos rétegsora alulról felfelé: cementált kavics, sárga agyag, vékony barnaköszén-telep (!), szürke márgás homok, agyagos homok, tarka agyag, cementált kavics, forrásmész-kő, konglomerátum, majd egy kb. 2 m vastag édesvízi mészkő-réteg.

A lazább rétegekben a forrás által nagy energiával felhozott keményebb szemcsék eróziós úton 3 nagyobb termet hoztak létre. A kutatók találtak néhány visszaoldott cseppkőképződményt is, ami arra enged következtetni, hogy Tata térségében a karsztvíznívó bizonyos változásokat mutatott, de sajnos ennek időbeli viszonyait még nem ismerjük.

A barlang egyik 1986-os bejárásakor a szennyezett vízű Cseke-tó közelségéből adódható beszivárgási nyomokat észleltünk, ami több más, már említett intő jel mellett további figyelmeztetés arra vonatkozóan, hogy az immár inaktív tatai termális karsztrendszer-járatok igen komoly potenciális szennyeződés-nyelők, és hosszú távon a mélykarszt antropogén elszennyeződését eredményezhetik!

Angyal-forrási-barlang

A század elején az Esterháziak pálmaháza (ma Palma Szálló) és a kis vadászkastély (ma Múzeum-igazgatóság) közötti területen, ugyancsak az Angol-parkban egy másik kristálytisza, kék tündérrózsás forrástavacska is vonzotta a látogatókat. A több méternyi vízen keresztül is deréknyi vastagságban (!)

tört fel a langyos forrásvíz, a tavacskában pedig kis angyal („najád”) szobrocska teljesítette kötelességét: „védte” a forrást és gyönyörködtette a park látogatóit...

Sajnos már ez is a múlté, a 140 m Af. fakadó forrás fokozatosan elapadt. A 60-as évek elején még tavas barlangterem volt, ekkor könnyűbúvárok „bevetésével” igyekeztek a forrás járatait kutatni (1959. Kessler H., Rádai Ö.). A 60-as évek közepe óta teljesen száraz forrásbarlangot 1971-ben Vajna Gy. és munkatársai kezdték újra kutatni, és már az első bejárásnál nyilvánvalóvá vált, hogy itt nem mindennapi speleológiai és régészeti „csemegék” rejlenek az óriási teremben!

A módszeres kutatás ekkor mégsem kezdődhetett el, mert a barlang vízmű-védterületen nyílt, és a Vízművek higiéniai okokra hivatkozva betiltotta a feltárást. A lejárati fedél ezután több évig lehegesztve védte a barlang kincseit. 1983-ban végre a tatai „MEGALODUS” csoport megkapta a kutatási engedélyt és a tatai Kuny Domokos Múzeummal karöltve elkezdhette a szisztematikus feltárást.

A kibetonozott valamikori forrásszájon leereszkedve meghökkentő méretű terembe jutunk. Kb. 15×17 m-es, nagyjából körte alakú és a feltárás megkezdésekor a talptól 4–5 m magas, boltozatos kaverna rejlik itt a kőzetben.

A feltárás nem haladhatott a barlangoknál megszokott ütemben, hiszen az üledéket 1×1 m-es négyzetátlós rendszerben 10 cm-enként emelték a felszínre, ahol több ember grammról-grammra átválogatta. Az aprólékos munka még meg is hozta gyümölcsét, hiszen a régészek értékes következtetéseket vonhattak le Tata településfejlődéséről. A közel 5 000 kerámia-töredékben a zselizi kultúra, a péceli kultúra (rézkor) és a bronzkori anyag dominált. Előkerültek a vaskor és a római kor (rézpénzek), de későbbi kultúrák leletei is. Különösen szépek a csiszolt kőbalták és a csodával határos módon épségben megmaradt néhány kerámiaedény. A forrás tevékenysége miatt egyébként a régészeti leletek meglehetősen összekeverve pihentek a barlangi ki-töltésben (Vajna Gy. 1977., Antoni J. 1983).

Még ma is vitás, hogy a régészeti leletek a forrásszájon át csupán belekerültek a barlangba, vagy esetleg voltak olyan karsztvíz-depressziós időszakok, amikor az ember lenn is lakott, esetleg búvóhelynek vagy szentélynek használta a barlangot. Ez utóbbit támasztja alá két megfigyelés: a barlangterem belső részében, kb. 9 m-re a lejárati aknáól tekintélyes méretű és tömegű őrlőkő-darabok kerültek elő. Valószínűtlen, hogy az egyébként is ellenirányban áramló víz sodorta volna őket a terem mélyébe.

A másik megfigyelés, melyet már a Tükör-forrási-barlangnál, sőt a Fényes-forrásoknál is említettünk: az itt-ott előforduló sztalaktitok mindenképpen szabad légteres időszakok indikációi (Sashegyi L. 1974.) Ilyent ugyan az Angyal-forrásban nem találtunk, de a kommunikáló vízrendszer miatt valószínűsíthető, hogy itt is voltak „száraz” időszakok. Maga a forrásbarlang speleológiai kuriózum: nem a „megszokott” karsztosodó kőzetek valamelyikében keletkezett, hanem kavics-konglomerátumban,

illetve homokkőben. Az első leírások tévesen mésztufában kialakult üregről tájékoztattak. Ennek az volt az oka, hogy a kavicskő-falakat a dús mésztartalmú vízből kivált mésztufa sok helyen beborítja.

A barlang anyakőzetét alkotó kavics-konglomerátum közzettanilag vegyes kavicsanyaga pannon kori. Az egyes kavicsok mérete tág határok között változik, a legnagyobbak 20 cm körüliek, az alsó határ pedig már a homokszemcsék mérettartományába esik. A kavicsokat cementáló anyag zömében kalcium-karbonát, amely — talán a barlang kialakulását megelőző időkben működött mésztartalmú forrásrendszerből vált ki, összetapasztva a kavicsos-homokos takarót. A kötőanyag mennyisége változó, általában 15—25%. A kőzet nagyon szilárd, talán ennek is köszönhető, hogy a mindössze 2—3 m vastag főte nem szakadt még be.

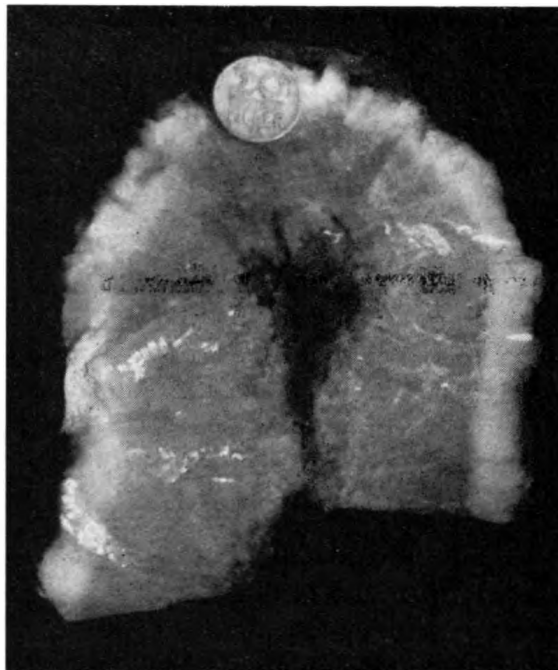
A feltárás során a talpból kiemelt rengeteg üledék vizsgálata még nem teljes, de az eddigi eredmények is több meglepő, érdekes újdonsággal szolgáltak. Az eredetileg meglevő barlangi felszín alatt kb. 30—50 cm vastag ún. „tortaagyag” van. Ez kolloid szemcsefrakciókból álló, ritmikus, nagy mésztartalmú, finoman sávozott üledék. Ennek jelenléte azért meglepő, mert a feltörő óriási mennyiségű és energiájú, feltehetőleg turbulens áramlású víz ellenére lassú és nyugodt leülepedési viszonyokra utal.

Ez alatt régészeti leleteket is tartalmazó kavicsos rétegek, majd egy üveghomok-szerű réteg következett, melyből tökéletesen tükörfényesre polírozódott apró kavicsokat, gömbölyded ásványszemcséket lehet kiválogatni. Ezek nagyon szépek, színes, fényes ékkövekként ragyognak. Ezek anyaga leggyakrabban: kvarc (teljesen átlátszó „hegyikristály” is), színes kvarcitok, mikrokristályos SiO_2 -változatok (karneol, jáspis, kalcedon) stb.

Az apró kavicsos rétegből néhány kicsi, tükörfényes eocén nummulinát is sikerült kiválogatni. Ezek jelenléte azért meglepő, mert az ismert geológiai szelvény szerint a forráskürtő nem törhetett át eocén rétegeket! Talán egy távolabbi, a karsztvíz útjába eső kőzetösszletből ragadhatta magával a víz. Egy másik finom homokos réteg rendkívül dúsnak bizonyult magnetitben: hozzávetőleg 1 m^3 ebből a kitöltésből 10 kg mágnesvasércet tartalmaz (Vajna Gy. 1977).

A feltárás a barlangterem talpáig folytatódott (természetesen „tanútömböket” hagyva). A továbbjutási lehetőséget, tehát a feltörési gócot keresve úgy tűnik, hogy a víz a barlang fenékrégióiból több kürtőből, sőt diffúz csatornákból tört fel. Sajnos egy néhány méteres, lefelé haladó forrásjárat kivételével folytatást találni eddig nem sikerült. Ennek oka az is lehet, hogy a víz visszahúzódásakor a járatok eltömődtek.

A feltörési gócnál a sziklafalak túlnyomóan eróziós koptatottsága igen szembevetendő, szinte kivehető a feláramlás iránya. A szűkületek miatt itt nyilván felgyorsult az áramlás, és a vízben nagy energiával mozgó, zömében SiO_2 anyagú szemcsék erőteljesen erodálták a kemény kavicskonglomerátum falakat. Így jöttek létre a barlang fő esztétikai értékét adó, a legkülönfélébb színekben pompázó,



„U” keresztmetszetű kalcitkéreg-darab a Bartha-kút-barlangból. Középen baritkristály-kiválás húzódik (Almády Z. felvétele)

Calcite fragment of U cross-section from the Bartha well cave. In the middle barite crystal precipitation can be detected.

tökéletes polírfényűre felcsiszolt fal- és főtesszakszok, melyek minden túlzás nélkül egyedülállóak, olyanok, mintha színes ékkövekből lennének kirakva . . .

Egyedi jellegénél és képződményeinek szépségénél fogva ez az üreg is felkerült a fokozottan védett barlangok listájára. Mivel az Angyal-forrási-barlang szinte Tata központjában van, mindössze néhány méternyire a felszíntől, ezért távlati elképzelés szerint ideális föld alatti múzeumcsarnok válhatna belőle, ahol bemutatóhelyet kaphatnának a város barlangjaiból kikerült ásványok, képződmények, régészeti leletek, elősegítve a barlangkutatók iránti érdeklődés fokozódását, a földtudományi ismeretek ezen ágának még jobb megismertetését.

Almády Zoltán
Tata
Agostyáni u. 8.
2890

I R O D A L O M

- ALBEL F. (1950): Újabb elgondolások a karsztvízkérdéssel kapcsolatban — *Hidr. Közl.* 11—12.
ALMÁDY Z. (1975): Tata ásványai (a tatabányai Herman O. kör munkái) — *Komárom m. Műv. Közp. 5. kötet.* p. 219—234.
ALMÁDY Z. (1982): A tatabányai Kálvária-domb — *Föld és Ég*, 3. szám, p. 90—93.

- ALMÁDY Z. (1983): Ásványok, kőzetek, ősmaradványok — környékünk földtörténeti fejlődésének emlékei — In: *Tata Barátainak Köre évkönyve*, p. 113–116.
- ALMÁDY Z. (1985): Komárom megye ásványai. A tatai Herman O. Kör munkái 1980–85. 7. kötet — *VMIK Tata*, p. 229–231.
- ALMÁDY Z. (1986): Komárom megye barlangjai — *Komárom m. Honism. füzet, Tatabánya HNF*, p. 3–21.
- ANTONI J. (1983): Jelentés az Angyal-forrás geológiai feltárásiának régészeti eredményeiről — *Komárom m. Múzeumok irattára, Tata*
- BIRÓ E. (szerk. 1979): Tata története I. — *Tata Város Tanácsa*, p. 18–19.
- BIRÓ L.—ERDEI GY. (1983): A legfontosabb természetvédelmi jogszabályok egységes rendszerbe foglalt szövege. Fokozottan védett barlangok. *OKTH*, — p. 61–63.
- BURGER, A. (1982): Karszterületek hidrogeológiája — *IAH, Párizs, 1975*. — *MKBT, Bp.*, 1982.
- CSÁSZÁR G. (1982): A tatai Kálvária-domb — *Élet és Tudomány*, 6. szám
- DORNYAI B. (1925): Tata-Tóváros hévforrásai és közgazdasági jövőjük — *Tata*
- DORNYAI B. (1927): Cseppkőbarlang egy gimnázium udvarán — *Tata*
- FÜLÖP J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységgrögek — *Geologica Hungarica* 16. kötet, *MÁFI*
- HOLÉNYI L. (1981): Gerecse, Vértes, Velencei-hegység — *Sport, Bp.*, p. 190.
- HORUSITZKY H. (1917): Tata és Tóváros hévforrásainak hidrogeológiája és közgazdasági jövője. — *Magyar kir. Földt. Int. XXV. kötet*
- JAKUCS L. (1971): A karsztok morfogenetikája — *Akadémiai K., Bp.*
- JUHÁSZ Á. (1983): Évmilliók emlékei — *Gondolat, Bp.* p. 347–349.
- KOCH N. (1909): A tatai Kálvária-domb földtani viszonyai — *Földtani Közl. XXXIX. kötet*
- KOCH N.—HORUSITZKY H. (1910): Tata és Tóváros hidrogeológiai térképe — *MTA Földt. Int. XXV. kötet, III. tábla*
- KOMÁROMI K. (1910): A tatai völgy földrajzi és földtani viszonyai és a völgy nevezetesebb forrásai — *Tatai Kegyesrendi Gimn. 1909–10. évi évt.*
- KOPÁSZ J.-NÉ, özv. (1888): Tata-Tóváros írásban és képekben — *Tata*
- KORDOS L. (1984): Magyarország barlangjai — *Gondolat, Bp.*
- KORMOS T. (1912): A tatai őskőkori telep — *Magyar Kir. Földt. Int. évkönyve, XX. kötet, I. füzet*
- KÖRMENDI A. (1980): Geophysical investigation of subsurface cavities and inhomogeneities. Felszínalatti üregek, inhomogenitások vizsgálata geofizikai módszerekkel — *Karszt- és Barlangkutatás, MKBT*, p. 159–174.
- KÖRMENDI G. (1980): A tatai vízimalmok — *Tata Barátainak Köre tájékoztató*, p. 119–130.
- KRAUS S. (1982): A Megalodus-bg. fejlődéstörténete — *FTSK. Kézirat*
- LIFFA A. (1908): Földtani jegyzetek Tata és Szőny vidékéről — *Magyar Kir. Földt. Int. éves jelentése*
- PÁLFY M. (1909): A termális vizek fölszínre emelkedéséről — *Földt. Közl. XXXIX. kötet*
- ROHRBACHER M. (1888): Tata története I–II. — *Tata*
- SASHEGYI L. (1975): Karsztforrások megszűnése utáni állapot Tata térségében — *Hidr. Közl.*
- SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. (1981): A hazai édesvízi mészkőösszletek származása és összehasonlító vizsgálatuk — *Földt. Közl. Bp., T. 111/1.*
- SCHEUER GY. (1984): Atektikus deformációs és töréses szerkezetek a gerecsei és a budai-hegységi édesvízi mészkőekben — *Földt. Közl. No. 1 p. 101–108.*
- SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. (1986): A lejtői édesvízi mészkőképződés formái és típusai — *Földt. Közl. No. 4. p. 363–373.*
- TARNAI P. (1984): Tata vizei — *Tata Barátainak Köre tájékoztató*, p. 110–135.
- THAN K. (1887): A tatatóvárosi főforrás kémiai vizsgálata — *Math. és Term. tud. Ért. V. kötet*
- THAN K. (1887): A tatatóvárosi források vizének elemzéséről — *Term. tud. Közöny, XIX. kötet*
- TOWNSON, R. (1797): Leírás tatai tartózkodásáról — *Tatai Hírlap, 1912. p. 11.*
- VAJNA GY. (1972): A tatai Kálvária-domb tavas barlangja — *Új Forrás. Kom. m. Tanács VB. Műv. Oszt. 3. szám n. 119–132.*
- VAJNA GY. (1974): Népes kígyókolónia a tatai Kálvária-dombon — *Kom. m. Dolgozók Lapja, febr. 20.*
- VAJNA GY. (1974): Nyomra vezettek a kockás siklók — *Kom. m. Dolgozók Lapja, máj. 4.*
- VAJNA GY. (1975): Földalatti skanzen — barlangvilág — *Tatai Tükör, 75/1. Kom. M. Lapkiadó V. p. 7–9.*
- VAJNA GY. (1975): A „fekete” gyűrű titka — *Komárom m. Dolgozók Lapja, febr. 16.*
- VAJNA GY. (1975): Természetvédelmi park, földtani skanzen a tatai Kálvária-dombon — *Kom. m. Dolgozók Lapja, május 11.*
- VAJNA GY. (1976): Tata forró vizű ősforrásai — *Kom. m. Dolgozók Lapja, máj. 23.*
- VAJNA GY. (1976): Kalandozás a tatai kútvilágban — *Komárom m. Dolgozók Lapja, szept. 5.*
- VAJNA GY. (1977): Tata rejtett világa — *Tatai Évkönyv, p. 105–115.*
- VAJNA GY. (1981): Barlangok. Komárom megye természeti értékei — Szerk.: *Baranyai Vince. Kom. m. Tanács, p. 49–58.*
- VAJNA GY. (1983): Tata föld alatti világa — *Tata Barátok Köre évkönyve p. 121–129.*
- WAGENHÖFFER V. (1986): Komárom megye néhány jelentősebb barlangja — *Kézirat. Esztergom, p. 5–6.*
- WEHNER T. (szerk.) (1981): Komárom megye természeti értékei — *Komárom m. Tanács, Tatabánya*
- WENZEL G. (1879): Tata fénykora — *Akadémiai értekezések. VIII. köt. 9. szám*
(1937): Régi tatai térképek helynevei — *Englander kiadása, Tata, p. 18.*
(1938): Tata és Tóváros 1848-ban — *Englander nyomda kiadása. Tata, p. 56.*
- Megalodus Barlangkutató és Geológiai Szakcsoport: Éves jelentések az MKBT-nek*

KARST PHENOMENA ON THE CALVARY HILL, TATA, AND ITS ENVIRONS

In the recent past, Tata, a town located in the tectonic trench between the Gerecse and Vértes Mountains, could boast of lukewarm karst springs of huge discharge. To the influence of water level depression created to allow coal mining at Tatabánya, their yields dropped at disastrous speed and by the 1960s and 1970s they became dry. It was the time when large-scale speleological research of thermal karstic passages could began.

The Megalodus Cave, explored during the seventies, lies in the Calvary Hill horst of Triassic, Jurassic and Cretaceous limestones. On the walls of the 270 m long, multilevel hollow system distinct Megalodus remnants and calcite and barite phenocrystal groups can be studied. The Mesozoic block, affected by intensive tectonic activity, includes many vents of ascending springs and karstic hollows (e.g. the Bartha Cave under exploration — similar to the Megalodus Cave).

In the NE part of the town there used to be springs of considerable yield, but they crossed thick Neogene and Quaternary sequences before reached the surface. One of these chimney-like, subvertical passage in the Tükör spring cave and another is the Angyal spring cave, which has a large hall carved by thermal spring. The latter was formed in a conglomerate of mixed gravel and calcareous cement, the sediment contained abundant archaeological data. The Tata Caves are enclosed by an open karst rock sequence. With the town above this sequence they are potential recipients of pollution. Thus, in the investigations of this some square km area — in addition to unique speleological features — the viewpoints of environmental protection are also underlined.

A MAGYARORSZÁGI BAZALTBARLANGOK KUTATÁSÁNAK EREDMÉNYEI

Eszterhás István

ÖSSZEFOGLALÁS

A bazaltbarlangok tematikus kutatása három éve kezdődött a „Nemkarsztos barlangok vizsgálata” című hosszútávú program részeként. A program beindulása előtt 27 hazai bazaltbarlangról volt több-kevesebb ismeretünk. Jelenleg már 46 bazaltbarlangról tudunk, melyeknek többségét alaposan átvizsgáltuk. Több újszerű megállapítást sikerült tennünk e barlangok genetikáját, hidrológiáját illetően. Érdekeselek az ásványtani és biológiai kutatások eddigi eredményei is. A jövőben szeretnénk vizsgálatainkat és ezek érdekében kapcsolatainkat is tovább szélesíteni.

A szervezett magyar barlangkutatáson belül a tematikus vulkán-speleológiai program 1985-ben indult, amikor az MKBT Közgyűlése (1985. III. 22.) elfogadta a hosszútávú tudományos programot és ennek részeként a „nemkarsztos barlangok vizsgálatának” témakörét.

Természetesen nem előzmények nélkül indult meg a nemkarsztos, ezen belül a bazaltbarlangok kutatása. 1610-ben Thurzó György nádor meglátogatta a kapolcsi Pokol-likat, mint arról beszámol PÁTYI (1870). Bél Mátyás az 1730-as években írta meg a „Notitia Hungariae novae historico geographica”-t (Bél 1835—42), melyben mások mellett igen szemléletesen mutatja be a Szentgyörgy-hegyi Sárkány-barlangot. Ezen első említéseket, leírásokat tekintjük a hazai vulkán-speleológia előfutárainak.

A 19. század végén SZABÓ J. (1872) és NYÁRY J. (1870) ír le néhány vulkanikus eredetű barlangot. Aztán az 1930-as években tapasztalható fellendülés a vulkanikus barlangok kutatásában (CHOLNOKY 1934, HOFFER 1934, KADIĆ 1938, MARGITTAY 1932, SCHÖNVISSZKY 1937 stb.). Az 50-es, 60-as években lesz megint szerény konjunktúrája a nemkarsztos barlangok megismerésének (BERTALAN 1958, LEÉL-ŐSSY 1959, OZORAY 1957—60, SZENTES 1971). Szólni illik az alapos vulkanológiai, kőzet- és ásványtani kutatásokról (ERDÉLYI 1941, HOFMANN 1975, JUGOVICS 1942—67, MAURITZ 1948, SZABÓ 1872, VITÁLIS 1913 stb.), melyek bár nem speleológiai vonatkozásúak, de sokban támaszkodhatunk rájuk mai vulkán-speleológiai kutatásaink során.

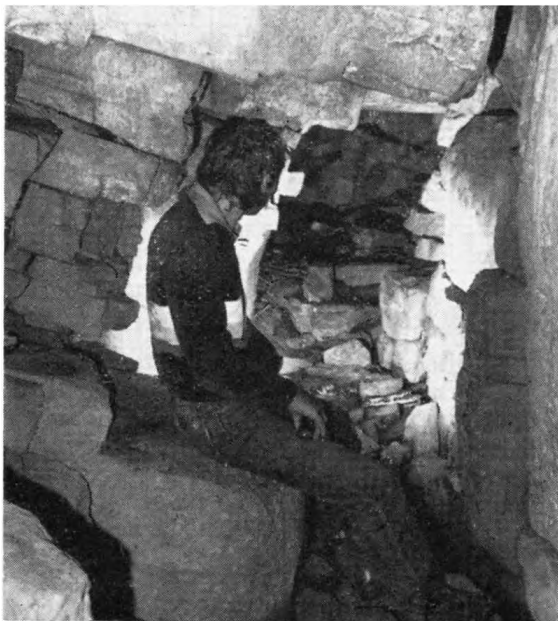
Az Alba Regia Barlangkutató Csoport 1982-ben kezdett a vulkán-speleológiával foglalkozni. Előbb a Bakony néhány bazaltbarlangját ismertük meg (ESZTERHÁS 1984), majd elkészítettük a Tihanyi-félsziget barlangkataszterét (ESZTERHÁS 1987), mely 52 nemkarsztos eredetű speleológiai objektumot tartalmaz és újszerűen igyekszik tisztázni a gejziritbarlangok keletkezésének problémáját.

Az 1985-ben beindult nemkarsztos barlangok vizsgálatának programja során igyekszünk megismerkedni az irodalomból és terepbejárásokon, hogy egyáltalán hány barlanggal kellene foglalkoznunk. Természetesen ez objektumok száma fokozatosan gyarapszik — főként a terepbejárások során való újabb barlangok fellelésével, de az irodalom mind teljesebb megismerése során is találunk lajstromba veendő újabb barlangokat.

Magyarország nemkarsztos barlangjairól készült leltárak:

BERTALAN (1958)	51 barlang
KORDOS (1984)	119 barlang
ESZTERHÁS (1985)	186 barlang
ESZTERHÁS (1988)	210 barlang

Vizsgálódásaink fontos összetevője a bibliográfiai tevékenység. Hiszen a gyakorlati barlangkutatás elsősorban karsztorientált. Ahhoz, hogy egyre magabiztosabban eligazodhassunk a karsztidegen barlangok világában, egy „másféle szemléletmódot” kell magunkévá tennünk és ebben sokat segít az irodalom megismerése. A hasznosíthatóság szem-



Atektionikus bazaltbarlang: a Vadlány-lik
An atectonic basalt cave: the Vadlány-lik

pontjából globálisan három csoportba sorolhatjuk a vonatkozó irodalmat, úgymint:

1. az általános és konkrét geológiai, vulkanológiai témájú írásokra,
2. a magyarországi nemkarsztos barlangokat említő és leíró munkákra, amit tevékenységünk kiinduló pontjának tekintünk,
3. a külföldi pszeudokarsztos, vulkánspeleológiai írásokra, melyekből hasznos összehasonlításokat tehetünk.

Az irodalom 1. csoportjából eddig 187, a 2. csoportból 95, a 3. csoportból 20 munkát ismertünk meg.

Programunk stratégiája szerint közzétételként és hegységenként kívánjuk vizsgálni és feldolgozni a magyarországi nemkarsztos barlangokat.

Először a bazaltban keletkezett barlangok teljes komplexitásra törekvő megismerését céloztuk meg. Eleinte úgy gondoltuk, hogy ez kb. 2—3 év alatt sikerül. Ma már tudjuk, hogy a munka — legalább is a részleteket tekintve — elhúzódó, mindig újabb problémákat felvető tevékenység lesz.

Számba vettük hazánk bazaltelőfordulásait és az irodalomban már korábban említett bazaltbarlangokat. Elkezdtük a módszeres terepbejárásokat és az említett barlangok felkeresését. Eddigi ismereteink szerint Magyarország területén 85 kitérés centrumból 175 bazalt-hegy (felszíni bazalt és bazalttufa előfordulás) keletkezett, melyek négy területi és egyben genetikai csoportban helyezkednek el:

1. Kisalföld	15 előfordulás
2. Bakony (és a Balaton D-i partja)	97 előfordulás
3. Medves-Ajnácskői-hg. magyar része	62 előfordulás
4. Mecsek (Bár)	1 előfordulás
	<hr/> 175 előfordulás

Munkánk megkezdése előtt összesen 27 hazai bazaltbarlang létezéséről volt említés. Ezeket többségében sikerült is megtalálnunk, azonosítanunk. A meglelt barlangokat részletesen, vagy kevésbé részletesen átvizsgáltuk, feltérképeztük. A terepbejárások során az előbbieken túl 19 teljesen új bazaltbarlangot is találtunk, melyeket hasonlóan átvizsgáltunk, illetve jelenleg tanulmányozunk. 1988 májusáig 46 hazai bazaltbarlangról szereztünk tudomást (vö. Függelék), melyek közül:

- 26-ot dokumentáltunk
- 7-et vázlatosan leírtunk, illetve dokumentálásuk jelenleg folyik
- 4-et még nem találtunk meg
- 9 megsemmisült

46 bazaltbarlang

A bazaltbarlangok száma várhatóan még növekedni fog, mert az említett 175 általunk ismert bazalt-hegyből még csak 52-t sikerült speleológiai szempontok szerint tüzetesen átnézni.

Megjegyzem, hogy a bazaltbarlangok feldolgozása közben az egyéb nemkarsztos (gejzirit, andezit, homokkő, konglomerát stb.) barlangok mellett sem megyünk el. Az elmúlt három évben 17 más nemkarsztos barlangot is dokumentáltunk.

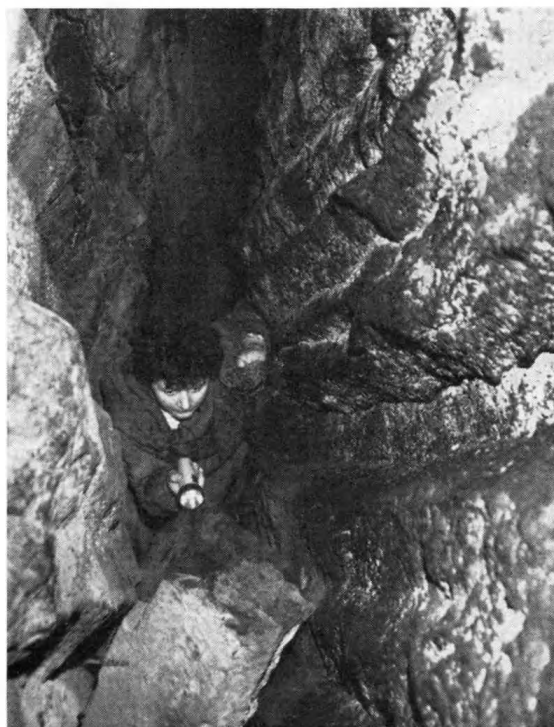
A jelentősebb bazaltbarlangok mind teljesebb megismerésére táborokat szervezünk. A program beindulása óta három bazalttáborunk volt.

1. Pulán 1985. VII. 11—17. között 21 résztvevővel.
2. Kapolcson 1986. VII. 3—8. közt 20 fővel.
3. Sárcsipusztán 1987. VII. 9—19. között 32 fővel.

A feltárási és kataszteri tevékenységen túl foglalkozunk a nemkarsztos barlangok genetikájával. Bővülő ismereteink alapján előbb-utóbb összeállíthatjuk a hazai karsztidegen barlangok genotípusainak rendszerét. Tapasztalataink alapján a korábbi

Tektonikus hasadékbárlang: a Tátika Remete-barlangja

Tectonic crack caves: the Remete Caves in the Tátika



osztályozás (KADIĆ 1938, OZORAY 1969, SZENTES 1971) csak globálisan használható, részleteiben egymásnak is és a valóságnak is ellentmondanak, valamint már szűkek is jelenleg: nem sorolható be jó néhány barlang kategóriába. Egy pontosabb, a külföldi összehasonlítások próbáját is kiálló osztályozási rendszer összeállítását már megkezd-tük, csak néhány, a feltárások által igazolható fino-mítás van hátra.

Genetikai téren a jelentősebb megállapításaink:

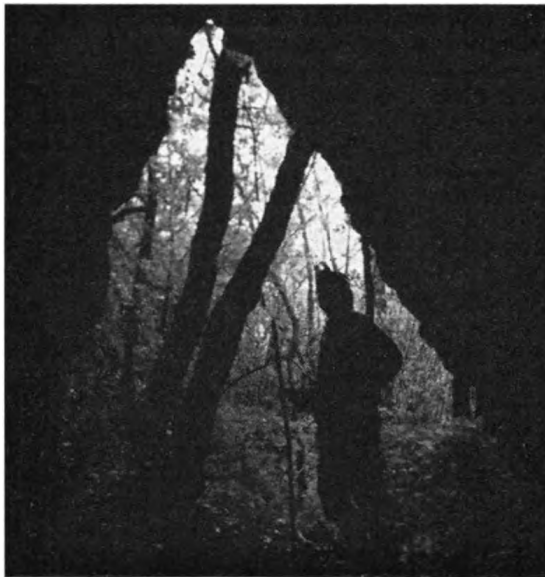
1. A bazaltmezák pszeudokarszt-jelenségei (tektonikus, atektonikus és felszakadásos barlangok, valamint a bazaltdolinák) a bazalttal takart fekü-közet különböző denudációs folyamatai (kisajtoló-dás, lineáris földalatti erózió, karsztos oldódás, defláció) útján jönnek létre.

2. A bazalt vertikális töréseinek egymáshoz való hajlásszöge (párhuzamos rendszer, lámpaerő for-máció, virágcserep formáció) határozza meg a ja-meok, bazaltdolinák vagy bazaltvíznyelők keletke-zését.

3. A hazai szingenetikus bazaltbarlangok igen változatos keletkezésűek (gázhólyagok, gőz- vagy gázrobbanással keletkezett mofettás, vagy fumaro-lás utóhatásoknak kitett barlangok).

Kőzet- és ásványelemző munkánk az általunk szükségesnek tartott szintet még messze nem érte el. A kőzet- és ásványmintákat szisztematikusan gyűjt-jük, de saját laboratóriumunkban a vulkanikus anyagok elemzésének csak igen kis részét tudjuk el-végezni. Kapcsolatot próbálunk kiépíteni a jó mű-szerparkkal rendelkező intézményekkel, de ez még idáig igazából nem sikerült. Számottevő litológiai megállapításunk, hogy a legtöbb bazalttakaró alatti kőzet meglehetősen nagy mésztartalmú homokkő, kőzetliszt stb. Eddig 22 különböző helyről származó mintát vizsgáltunk meg CaCO_3 -tartalomra, ami át-

A Halász Árpád-barlang folyosója
Corridor of the Halász Árpád Cave



A kapolcsi Pokol-lik bejárata
Entrance to the Pokol-lik of Kapolcs

lagosan mintegy 20–30%-nak adódott (de előfor-dult 46,7% mésztartalmú homokkő a Szebike baz-altja alatt!). A magas mésztartalmú feküközetek karsztosan denudálódnak, ami hatással van a bazalt beszakadásainak keletkezésére is.

A bazaltbarlangok ásványi képződményei között több érdekesség is van, de ezek részletes tanul-mányozását sem sikerült még elvégeznünk. Nem ritkák a bazaltbarlangokban a kalcitcseppkövek és egyéb mészásványformációk. Gyakorik a kvarc, agyag-ásvány és szilikát ásványi kiválások, melyek közül érdekes az általában igen ritka isingerit foltos ki-virágzása. Két barlangban találtunk újraolvadásos keletkezésű lávacseppköveket, egy barlangban kö-télfonatos lávaformációt. A bazaltos kőzeteket al-kotó ásványok (augit, olivin, zeolitok stb.) olykor kipreparálódott zárványokként jelennek meg a barlangfalon.

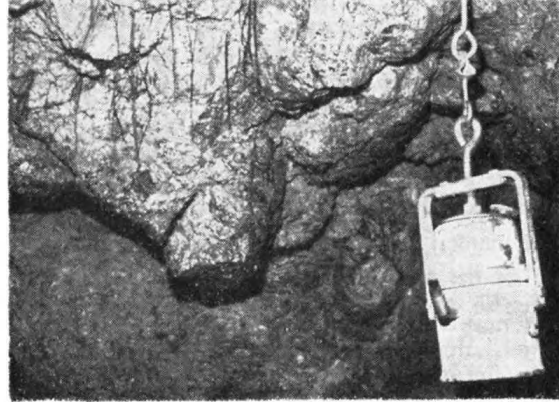
Néhány meglepő dolgot a vulkanikus kőzetek és az ezekben levő barlangok hidrológiájával kapcsolatban is észleltünk. A bazalttakarók felszíni víz-hálózata a karsztfelszínétől is szegényebb. A repe-déseken, víznyelőkön át lejutó csapadék eredetű vizek földalatti lineáris vízrendszert hoznak létre. A víz a nagyobb (legalább 50 m-es) posztgenetikus eredetű vulkáni barlangok természetes velejárója — úgymint: intenzív szivárgások, a lineáris földalatti vízrendszer átfutó szakaszai, visszaduzzadással keletkezett tavacskák. E vulkanikus környezetben levő vizek iontartalma, oldottanyagtartalma lokálisan igen eltérő, melyet főként a helyi ásványi környezet és a területet fedő talaj gázösszetétele határoz meg. A vékonyabb rétegű bazalttakarók felszínén gyakoriak a bazaltdolinák, melyek túlfejlődött, eliszapoló-

dott állapotukban időszakos vagy állandó vízü dolinatavakká alakulnak.

A bazaltbarlangok bioszpeleológiai vizsgálata során eddig 16 barlang élővilágáról van több-kevesebb ismeretünk. E barlangokból meghatároztunk 13 növény- és 53 állatfajt. A bazaltbarlangok flórája és faunája nem mutat lényeges eltérést a karsztbarlangok élővilágától. Inkább csak aránybeli eltolódást vélünk felismerni eddigi feldolgozó munkánk alapján. A növényvilágban a penicillinek aránya, az állatvilágban a lepkék aránya nagyobb a karsztbarlangok életközösségéhez hasonlítva.

A nemkarsztos barlangok kutatásának nagyobb részét az Alba Regia Barlangkutató Csoport végezte, de az eltelt három év alatt néhány szervezetet, csoportot sikerült munkánk támogatására megnyerni. Ezek: az MKBT Karszthidrológiai — Geológiai Szakcsoportja, a zirci Bakonyi Természet-tudományi Múzeum, az ajkai Bakony Barlangkutató Csoport, a budapesti Diogenész Barlangkutató Csoport, a Salgótarjáni Hegymászó Club és az MKBT hat egyéni tagja.

A külföldi szervezetek közül gyümölcsöző együttműködést alakítottunk ki: a Szlovák Barlangkutató Társaság Rimaszombati Területi Csoportjával, a spanyol Niphargus Barlangkutató Csoporttal (Burgos), az NDK-beli Német Túrázó, Hegymászó és Tájéftó Szövetség Drezda Városi Szakbizottságá-



Lávaceppkő a Halász Árpád-barlangban
Lava dripstone in the Halász Árpád Cave

nak Barlangkutató Szakegységével, a Kanári-szigeteki Természet-tudományi Múzeummal (Santa Cruz de Tenerife), a szicíliai Etneo Barlangkutató Központtal (Catania).

Eszterhás István
Isztimer
Köztársaság u. 157.
8045

FÜGGELÉK

MAGYARORSZÁG BAZALTBARLANGJAI (1988)

- Kovácsi-hegy bazaltbányájának hasadékbarlangja* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy, TSz Bazaltbánya. A barlang a bányászati következtében megsemmisült. Szürke, padosan hasadó bazaltban tektonikus eredetű üreg volt, egykori méreteiről megbízható adatunk nincs.
- Vadlány-lik* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan hasadó bazaltban atektonikus keletkezésű üreg; hossza 24,3 m, mélysége 4,2 m.
- Kőkamra* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban atektonikus keletkezésű üreg; hossza 11,9 m, magassága 4,0 m.
- Görbői-hasadékbarlang* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban tektonikus keletkezésű barlang; hossza 5,0 m, magassága 4,5 m.
- Szádok-barlang* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban atektonikus keletkezésű barlang; hossza 5,2 m, mélysége 1,0 m.
- Kőajtós-barlang* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban atektonikus keletkezésű barlang; hossza 6,5 m, mélysége 1,1 m.
- Kétlyukú-barlang* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, pados elválású bazaltban atektonikus keletkezésű barlang; hossza 4,5 m, mélysége 1,1 m.
- Lepkés-barlang* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban atektonikus úton keletkezett barlang; hossza 5,1 m, mélysége 2,5 m.
- Bazaltutcai-kőfülke* — Nagygörbő, Kovácsi-hegy Bazaltutcaja. Új barlang, részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban atektonikus keletkezésű üreg; hossza 7,3 m, mélysége 2,0 m.
- Remete-barlang* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban tektonikus úton keletkezett barlang, hossza 39,2 m, függőleges kiterjedése 20,4 m.
- Tátikai-hasadékbarlang* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban tektonikus úton keletkezett barlang; hossza 2,5 m, magassága 3,5 m.
- Fekete-oszlopos-barlang* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Új barlang, részletesen tanulmányozva; fekete, oszloposan elváló bazaltban atektonikus keletkezésű barlang; hossza 4,3 m, függőleges kiterjedése 2,8 m.
- Mágnese-barlang* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Új barlang, részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban atektonikus keletkezett; hossza 3,0 m, függőleges kiterjedése 1,5 m.
- Kőudvar felső barlangja* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Új barlang, részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban tektonikus úton keletkezett; hossza 4,0 m, mélysége 1,0 m.
- Kőudvar alsó barlangja* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Új barlang, részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban tektonikus úton keletkezett; hossza 5,1 m, magassága 1,0 m.
- Vaskapui-barlang* — Zalaszentő, Alsó-Tátika. Új barlang, részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazaltban atektonikus keletkezett; hossza 2,8 m, magassága 1,0 m.
- Vas Pál lyuka* — Celldömölk, Ság-hegy. 1914-ben lefejtették; szürke, pados elválású bazaltban valószínűleg tektonikus eredetű üreg volt. Egykori méretéről megbízható adatok nincsenek.
- Szigligeti Vár-hegy explóziós ürege* — Szigliget, Vár-hegy. Részletesen tanulmányozva; fekete, oszlopos elválású bazalt-dejben keletkezett hólyag; hossza 2,1 m, magassága 0,6 m.
- Szigligeti Vár-hegy elpusztult explóziós ürege* — Szigliget, Vár-hegy. Megsemmisült, csak nyomai látszanak; fekete, oszlopos elválású bazalt-dejben keletkezett hólyag; egykori méretéről megbízható adatok nincsenek.
- Sziklakonya* — Somlóvásárhely, Somló. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló és kokkolitosan omló bazaltban kimállással keletkezett; hossza 8,2 m, magassága 4,5 m.

21. *Sárkány-barlang* — Tapolca, Szentgyörgy-hegy. Tanulmányozás alatt áll; szürke, padosan elváló bazaltban tektonikusan keletkezett; a barlang eleje beomlott, jelenleg csak 2,5 m hosszban és 1,3 m mélységig járható.
22. *Szentgyörgy-hegyi-barlang* — Tapolca, Szentgyörgy-hegy. Nem sikerült még megtalálni — valószínűleg szürke, padosan elváló bazaltban keletkezett üreg — méretéről megbízható adat nincs.
23. *Rodostó-barlang* — Badacsonytördemic, Badacsony. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló és kokkolitosan omló bazaltban kimállással keletkezett barlang; hossza 4,0 m, magassága 1,2 m.
24. *Badacsonyi bazaltbánya barlangja* — Badacsonytomaj, Badacsony. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló bazaltban felszakadással keletkezett üreg; hossza 2,9 m, magassága 1,4 m.
25. *Halápi-bazaltlyuk* — Zalahaláp, Haláp-hegy. Új barlang, nem kerestük még fel. Valószínűleg szürke, tömör bazaltban alakult ki, mérete az informátor szerint néhány méter.
26. *Halápi bánya ürege* — Zalahaláp, Haláp-hegy. Új barlang, nem kerestük még fel. Valószínűleg szürke, tömör bazaltban keletkezett, mérete az informátor szerint néhány méter.
27. *Hegyesdi Ördög-lik* — Hegyesd, Vár-hegy. Alapos helyszíni bejárás után úgy véljük, nem is létezett ez a barlang. A szürke, tömzsösen elváló bazaltban csupán járhatatlanul szűk, néhány méteres rés van.
28. *Ágó-fennsiki-barlang* — Monostorapáti, Agár-tető, Ágó-fennsík. Nem sikerült még megtalálni; állítólag bazalttufában van, de az Agár-tetőn sehol nem fordul elő tufa! A barlangot 8–10 m hosszú, lejtős üregként említik.
29. *Kecske-hegyi-sziklaüreg* — Kapolcs, Kecske-hegy. Többszöri terepbejárás során sem sikerült megtalálni, csak néhány barlangméreten aluli üreget lertünk a Kecske-hegy bazalttufájában. Feltételezhető, hogy barlangméretű üreg nem is volt, vagy megsemmisült.
30. *Király-kő barlangja* — Kapolcs, Király-kő. Részletesen tanulmányozva; szürke, padosan elváló és kokkolitosan omló bazaltban kimállással keletkezett; hossza 3,3 m, magassága 4,5 m.
31. *Pokol-lik* — Kapolcs, Bondoró-hegy. Részletesen tanulmányozva; szürke, tömzsösen elváló bazaltban alakult tektonikus barlang; hossza 51,0 m, magassága 4,5 m.
32. *Pulai-bazaltbarlang* — Pula, Kab-hegy, Pulai-erdő. Részletesen tanulmányozva. Szürke, padosan elváló és barna hólyagos bazaltban keletkezett felszakadós labirintusbarlang; hossza 150,7 m, mélysége 21,8 m.
33. *Négyező-akna* — Nagyvázsony, Kab-hegy, Pallaghidy felhagyott bazaltbánya. Új barlang; tanulmányozás és feltárás alatt áll; szürke kompakt bazaltban keletkezett felszakadás; szélessége 2,6 m, mélysége 3,5 m.
34. *Halász Árpád-barlang* — Nagyvázsony, Kab-hegy, Pallaghidy felhagyott bazaltbánya. Részletesen tanulmányozva; szürke kompakt bazalttrétegek közé zárt, barna, szialitos hólyagos bazaltban keletkezett gázhólyag-sorozat, melyet bányászati módszerekkel egybenyitottak. Hossza 71,9 m, mélysége 5,9 m; vízzel kitöltött üreg.
35. *Gödrösi Explóziós-barlang* — Tihany (Gödrös), Jegenye sor 2. Részletesen tanulmányozva; bazalttufitban gőzrobbanással keletkezett barlang; hossza 15,8 m, mélysége 6,5 m.
36. *Kiss-barlang* — Tihany (Gödrös), Jegenye sor 2. A barlang a nyaraló épületének alapozása közben megsemmisült. Bazalttufitból gőzrobbanással keletkezett üreg volt, egykori méretéről megbízható adat nincs.
37. *Csimár-barlang* — Tihany (Gödrös). A barlangot törmelékkel feltöltötték; bazalttufitban gőzrobbanással keletkezett, szűk bejáratú, 2–3 m-es üreg volt.
38. *Diósi Seres-barlang* — Tihany (Diós), Diós-tetői-nyereg. Bányatörmelékkel betömtek. Bazalttufitban gőzrobbanással keletkezett üreg volt; egykori méretéről annyit tudunk, hogy „mély csatorna”.
39. *Óvári-barlang* — Tihany, Óvár, Oroszkő. Új barlang, részletesen tanulmányozva; bazalttufitból alakult áltektonikus üreg; hossza 2,5 m, magassága 1,2 m.
40. *Nyereg-hegyi-eresz* — Tihany, Nyereg-hegy. Részletesen tanulmányozva; bazalttufit és gejzirit határán deflációval, mállással (a gejziritben oldódással) kialakult üreg; szélessége 22,6 m, hossza 3,0 m, magassága 3,6 m.
41. *Baglyas-kői-bazaltüreg* — Salgótarján, Baglyas-kő (Berecki út). Tanulmányozás alatt áll; sötétszürke, tömör bazaltban és réteges mállékony bazaltban gázrobbanással alakult üregrendszer; hossza 12,7 m, függőleges kiterjedése 6,4 m.
42. *Kis-kői-bazaltbarlang* — Szilaspogony, Kis-kő. Tanulmányozás alatt áll; tömör bazaltból való apofizákkal átjárt, salakos



*A Kis-kői-bazaltbarlang aknája
(Gönczöl Imre felvételei)
Shaft of the Kis-kő basalt cave*

- bazaltban komplikált keletkezésű robbanásos gázhólyag; hossza 30,2 m, mélysége 15,6 m.
43. *Kis-kői-álbarlang* — Szilaspogony, Kis-kő. Új barlang, tanulmányozás alatt áll; sötétszürke tömött szövetű bazaltszikla alkotta álbarlang; kb. 2–3 m hosszú, 0,4 m magas.
 44. *Pécs-kői-barlang* — Salgótarján, Pécs-kő. Megsemmisült; valószínűleg barna salakos bazaltban ismeretlen módon alakult üreg volt; egykori méretéről megbízható adatunk nincs.
 45. *Szilvás-kői-barlang* — Zagyvaróna, Szilvás-kő, Új barlang, tanulmányozás alatt áll. Szürke, tömött szövetű és barna salakos bazaltban kialakult tektonikus barlang, kb. 50 m hosszú, és 10 m mély.
 46. *Kis Szilvás-kői-sziklahasadék* — Zagyvaróna, Kis Szilvás-kő. Új barlang, tanulmányozás alatt áll; szürke, tömött szövetű bazaltban kialakult tektonikus üreg. Kb. 15 m hosszú, 5 m mély.

A „NEMKARSZTOS BARLANGOK VIZSGÁLATA” PROGRAM IRODALMI TEVÉKENYSÉGE

1. *ESZTERHÁS I. (1983):* Jelentés a Tihanyi-félsziget szpeleográfiai terepbejárásáról — *MKBT Beszámoló, Bp., p. 61–64.*
2. *ESZTERHÁS I. (1984):* Király-kő barlangja — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
3. *ESZTERHÁS I. (1984):* A Pulai-bazaltbarlang — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
4. *ESZTERHÁS I. (1984):* A Somlói Sziklakönyha — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
5. *ESZTERHÁS I. (1985):* A Kapolcsi Pokol-lik — *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis, IV. kötet, Zirc, p. 39–42.*
6. *ESZTERHÁS I. (1985):* A Pulai-bazaltbarlang — *MKBT Műsorfüzet (máj.–jún.) Bp., p. 12–13.*
7. *ESZTERHÁS I. (1985):* Jelentés az Alba Regia Barlangkutató Csoport „Pulai Barlangkutató Munkatáboráról” — *Kézirat az MKBT Adattárában.*
8. *ESZTERHÁS I. (1985):* A nemkarsztos barlangok vizsgálata — *MKBT Műsorfüzet (nov.–dec.) Bp., p. 11.*
9. *ESZTERHÁS I. (1985):* Jelentés a „Nemkarsztos barlangok vizsgálata” című hosszútávú tudományos program beindulásáról, terveiről — *Kézirat az MKBT Adattárában és az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*

10. **ESZTERHÁS I.** (1985): Explóziós-üreg a szigligeti Várhegyen — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
11. **ESZTERHÁS I.** (1985): A Pulai-bazaltbarlangban és a környékén végzett kutatások — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
12. **ESZTERHÁS I.** (1985): A gödrösi Explóziós-barlang kitisztítása — *Kézirat az OKTH Adattárában és az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
13. **ESZTERHÁS I.** (1985): Az Ajka-hegy konglomerátum-barlangjai — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
14. **ESZTERHÁS—KOCIS** (1985): A Pulai-bazaltbarlang mikroszkopikus gombáinak izolálása — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
15. **ESZTERHÁS I.** (1986): Barlangkeletkezés lúgos oldódással — *Nehézipari Egyetem Közleményei (I. sorozat, Bányászat 33. kötet, 1–4. füzet), Miskolc, p. 139–148.*
16. **ESZTERHÁS I.** (1986): A Pulai-bazaltbarlang és környéke — *Karszt és Barlang I. füzet, Bp., p. 23–32.*
17. **ESZTERHÁS I.** (1986): A Bakony nemkarsztos barlangjainak genotipusai és kataszteri jegyzéke — *Kézirat, szerződéses munka az OKTH számára.*
18. **ESZTERHÁS I.** (1986): A bakonyi bazaltbarlangok feldolgozásának 1986. évi eredményei — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
19. **ESZTERHÁS I.** (1986): A Kapolcsi Barlangkutató Tábor eredményei — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
20. **ESZTERHÁS—KOCIS** (1986): A Kapolcsi Pokol-lík mikroszkopikus gombáinak vizsgálata — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
21. **ESZTERHÁS I.** (1987): A Bakony bazaltbarlangjai — *Föld és Ég, Bp., 12. szám, p. 360–364.*
22. **ESZTERHÁS I.** (1987): Összefüggés a bazaltmezák pszeudokarszt-jelenségei és az alapközet lepusztulási formái között — *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis, VI. kötet, Zirc, p. 67–72.*
23. **ESZTERHÁS I.** (1987): A nemkarsztos barlangokkal kapcsolatos kifejezések magyarázata — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében és 25 példányos sokszorosításban.*
24. **ESZTERHÁS I.** (1987): Bazaltmezák pszeudokarszt-jelenségei — *Oktatási Intézmények Karszt- és Barlangkutató Tevékenységének II. Országos Tudományos Konferenciája, Szombathely, p. 39–41.*
25. **ESZTERHÁS I.** (1987): Bazaltfennsík lepusztulása a Bakonyban — *Kézirat, szakdolgozat az ELTE Földrajzi Tanszéke számára.*
26. **ESZTERHÁS—GYURMAN** (1987): Tábor a Halász Árpád-barlang megismerésére — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében és a Bakony Barlangkutató Csoport Évi Jelentésében.*
27. **ESZTERHÁS I.** (1987): Adatok a bazaltbarlangok faunájához — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
28. **ESZTERHÁS I.** (1987): A szentbékálai Kő-hegy homokkő-barlangjai — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
29. **ESZTERHÁS I.** (1987): Jelentés a Medves—Ajnácskői-hegység bazaltbarlangjainak 1987. évi kutatásáról — *Kézirat az Alba Regia Barlangkutató Csoport Évkönyvében.*
30. **ESZTERHÁS I.** (1987 in press): A Tihanyi-félsziget barlangkatasztere — *A Bakony Természettudományi Kutatásainak Eredményei, Zirc.*
31. **ESZTERHÁS I.** (1988 in press): A Kovácsi-hegy bazaltbarlangjai — *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis, VIII. kötet, Zirc.*
32. **ESZTERHÁS I.** (1988 in press): A Tátika bazaltbarlangjai — *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis, VIII. köt. Zirc.*
- HOFFER A.** (1934): Diatrémák és explóziós tölcserék a Tihanyi-félszigeten — *Földt. Közl. 73. kötet, Bp., p. 151–158.*
- HOFMANN K.** (1975–78): A déli Bakony bazaltközetek — *MÁFI Évkönyve, 3. kötet, 3. füzet, Bp., p. 339–530.*
- JUGOVICS L.** (1942): Salgótarján és Bärna környékén előforduló bazaltok és bazalttufák — *MÁFI Évi Jelentése, 1936–38-ról, II. kötet, Bp., p. 957–969.*
- JUGOVICS L.** (1967): A dunántúli bazalt és bazalttufa területek — *MÁFI Évi Jelentés, Bp., p. 75–82.*
- KADIĆ O.** (1938): Mit kell tudni a barlangokról — *Barlangvilág, VIII. kötet, 3–4. füzet, Bp., p. 48–69.*
- KORDOS L.** (1984): Magyarország barlangjai — *Gondolat Kiadó Bp., p. 271–309.*
- LEÉL-ÖSSY S.** (1959): Jelentés az 1959. évi karszt- és barlangkutásairól — *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató, Bp., (dec.) p. 29–31.*
- OZORAY GY.** (1957): Két mátrai sziklaüreg — *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató, Bp., (jún.–júl.), p. 45.*
- OZORAY GY.** (1957): Nógrádi bazaltüregek — *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató, Bp., (júl.–dec.) p. 37–40.*
- OZORAY GY.** (1960): A nemkarsztos üregek genetikája magyarországi példák alapján — *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató, Bp., (jan.–febr.), p. 4–15.*
- MARGITTAY R.** (1932): A Balaton vidékének barlangjai — *Barlangvilág, XII. kötet, 3–4. füzet, Bp., p. 76–80.*
- MAURITZ B.** (1948): A dunántúli bazaltok közzetani vizsgálata — *Földt. Közl. 78. kötet, Bp., p. 134–169.*
- NYÁRY J.** (1870): Az óbásti Pogányvár — *Századok, Pest.*
- PÁTYI L.** (1870): Kapos és vidéke Zala megyében — *Hazánk és a külföld, VI. évf. 15. szám (ápr. 14.), p. 226.*
- SCHÖNVISZKY L.** (1937): A Pilis-hegység barlangjai — *Turisták Lapja, 49. évf. Bp., p. 148–151.*
- SZABÓ J.** (1871): Az Agasvári barlang a Mátrában — *Földt. Közl. I. évf. Pest, p. 11–12.*
- SZENTES GY.** (1971): Caves Formed in the Volcanic Rocks of Hungary — *Karszt- és Barlangkutató, Bp., p. 117–129.*
- VITALIS I.** (1913): A balatonvidéki bazaltok — *A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei I. kötet, Bp., p. 1–169.*
- WERNHER GY.** (1549): De admirandes Hungariae aquies hypnometation — *Basel*

RESULTS OF BASALT CAVE RESEARCH IN HUNGARY

The systematic investigations of caves in non-karstic rocks began in Hungary in 1985, when a team was set up with this purpose. The present paper is meant to outline the results of the three-year activity of this team. In 1988 210 non-karstic caves are known. Our activity has been primarily directed at basalt caves, of which now 46 are registered. Nine are of syngenetic origin (gas macrovesicle or hollow formed by gas or steam explosion), the others are postgenetic caves, most of them result from the special type of denudation (bulging out, subterranean gully erosion, corrosion or deflation) of the rocks underlying the basalt mantle. Another statement made is that — in addition to the denudational matter deficit of the enclosing rock — the angle between the vertical faults of the basalt control the shape of hollows. Between faults narrowing downwards „ficolapse” caves develop, downwards broadening faults give rise to ‘basalt ponors’ and in the case of parallel faults ‘basalt dolines’ come about. The mineral precipitations in these caves include calcite dripstones, various siliceous crusts, and remelted lava dripstones also occur. In major basalt caves the presence of water is general. From the biological viewpoint no considerable difference is found in the biota of basalt and karst caves.

VÁLOGATOTT IRODALOM

- BÉL M.** (1735–42): Notitia Hungariae novae historico geographica — *Wien, illetve kéziratban az OSzK-ban.*
- BERTALAN K.** (1958): Magyarország nem karsztos eredetű barlangjai — *Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató, Bp., p. 13–21.*
- CHOLNOKY J.** (1934): A Kárpátoktól az Adriáig — *Nagy-Magyarország írásban és képekben — Somló Béla kiadása, Bp., p. 1–275.*
- ERDELYI I.** (1941): A balatoni bazalt-hegyek ásványai — *Földt. Ért. Bp., p. 60–82.*

A LILLAFÜREDI ANNA-BARLANG ÁLLÉKONYSÁGI VIZSGÁLATA

Dr. Szunyogh Gábor

ÖSSZEFOGLALÁS

A lillafüredi Anna-barlangot 1986-ban omlásveszély miatt lezárták, és a veszély elhárítása céljából elvégezték a szükséges kőzetmechanikai — üregállékonysági vizsgálatokat. Kiderült, hogy az észlelt 251 db repedés három, hierarchikus rendszert alkotó csoportba sorolható. Az elsődleges repedések a barlangot befoglaló mésztufakúpot teljes szélességében átvágva feldarabolták, mely tömbök önálló mozgást végezve csúsznak a Garadna-patak völgye felé. Egy-egy kőzetblokk mozgása közben tovább aprózódik, létrehozva az elsődlegeseket összekötő másodlagos repedéseket. E törések miatt a járatok felülete mentén feszültséggyűjtő helyek alakultak ki, helyi (harmadlagos) tönkremeneteleket idézve elő. Az első- és másodlagos repedések veszélytelenek, mert az általuk lehatárolt tömbök mérete meghaladja az üregek méreteit, így alátámasztásuk biztosított. Omlásveszélyt csak a kis területre kiterjedő harmadlagos repedések jelentenek. A repedések mentén a mozgások napjainkban is folynak, ezért engedékeny biztosításokat kell alkalmazni.

A lillafüredi Anna-barlang befoglaló kőzetének szilárdsága nagyságrendekkel kisebb, mint a legtöbb hazai barlang kőzetéé. Emiatt az üregrendszer felületének összetöredezése, pusztulása viszonylag gyors, és már egy emberöltő alatt is szembeutó változások következnek be. A barlang felületén megjelent több száz repedés a látogatókban bizonytalanság érzetét keltette, ezért a BNP Igazgatósága a barlangi idegenforgalmat ideiglenesen felfüggesztette, és egyben felkérte a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetet a repedések rendszerének feltárására, a tönkremenetelek okának felderítésére, veszélyességének megítélésére és a szükséges biztosítások megtervezésére. A kutatások több újszerű eredményre vezettek (a repedések hierarchikus rendszerének megismerése, a veszélyes és veszélytelen repedések elkülönítése, engedékeny barlangi biztosítások kialakítása), melyek a speleológiai szakirodalomban eddig ismeretlenek voltak.

Az alábbiakban ezeket foglalom össze.

Az Anna-barlang kőzetmechanikai viszonyai és állékonysági vizsgálatai

Az elmúlt években Majoros (1976), Lénárt (1981a, b, c, 1986), Szlabóczky (1987) és Szenthe (1987) végeztek kőzetmechanikai-állékonysági vizsgálatokat az Anna-barlangban. Míthogy az Anna-barlang geomorfológiájával, kőzetviszonyainak ismertetésével a Karszt és Barlangban részletesen fog-

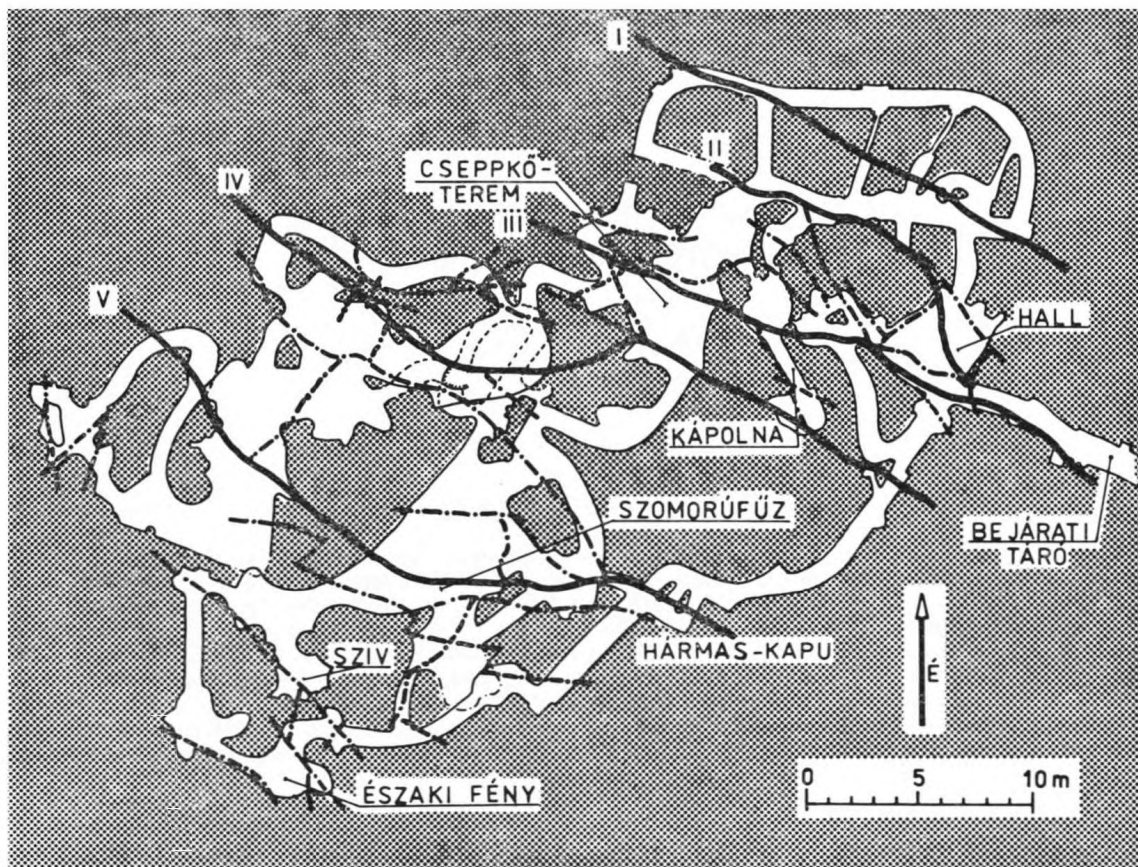
lalkozott Lénárt (1981c), ezért ebből csak a legfontosabbakat idézem fel.

A barlang falait alkotó kőzetek három csoportba oszthatók:

1. Laza, agyagos, iszapos, törmelékes mésztufaösszlet. Ez alkotja a termek és mesterséges járatok alsó részeit. Nyomószilárdsága 0,09—0,113 MPa (0,9—1,13 kp/cm²).
2. Szilárd, üreges, növényzetre (főleg mohákra) kivált mésztufa, amely azonban sok helyen tömör (kevésbé üreges) kőzetet alkot. Ez képezi a termek és folyosók főtétjét, ebben található a fatörzs-, levél- és gyökérlenyomatok. Szilárdsága 0,514—2,62 MPa (5,41—26,2 kp/cm²), belső surlódási szöge 23,7—39,4°.
3. A harmadik kőzettípust a mésztufaösszletet utólag átjáró vízből kicsapódó cseppkő alkotja, mely vastag bevonatokban sztalaktitok és gömbök formájában fordul elő. Ez igen kemény, rideg kőzet.

A barlang kőzetmechanikai állapotára hatással van az a tény, hogy a befoglaló kőzetet alkotó mésztufadomb meredek lejtőkkel határolt kúppá alakult a Szinva- és Garadna-patakok völgyének bevágódásával. Emiatt a lejtős alaphegységre (dolomitra) települt mésztufaösszlet stabilitása meggyengült, és (megfigyeléseim szerint) lassan csúszik a völgy felé.

A barlang felületét a Marcel Loubens kutatócsoport tagjai 1976-ban alaposan átvizsgálták



1. ábra. Az Anna-barlang térképe a regionális repedések bejelölésével. Az I—V. sorszámmal ellátott, folyamos vastag vonalak az elsődleges repedéseket jelzik, a szaggatott vonalak a másodlagos repedések helyét mutatják. (A térképet Lénárt L. és Kárpát J. térképeinek felhasználásával a szerző készítette.)

Fig. 1. Map of the Anna Cave indicating regional fissures. The continuous bold lines numbered I to V indicate primary fissures, while dashed lines show the locations of secondary fissures.

és eltávolították az esztétikailag értéktelen, de omlásveszélyt jelentő közettörmelék (Majoros 1976).

Figyelemre méltó, hogy az öt évvel későbbi ellenőrzéskor (Lénárt 1981a) újból nagy mennyiségű törmelék kellett kiszállítani, ami bizonyítja, hogy a barlang tönkremenetele folyamatosan zajlik.

A repedések, omlások kialakulását a különböző szerzők eltérően magyarázták. Lénárt (1981b) szerint a tönkremenetelek fő oka a jelenkori földmozgásokban és a barlang felett elhelyezkedő függőkeretek rendezetlen vízviszonyai miatt előálló tágulásban-zsugorodásban keresendő. Szlabóczky (1987) szerint a mésztufadomb egy, a kőzet rugalmas teherbíróképességét meghaladó igénybevétel hatására repedezett össze. Ilyen igénybevételt szolgáltatott — Szlabóczky szerint — a vizes medréből 1985 őszén kiszakadt több száz tonna tömegű szikla

szeizmikus hatása. Szenthe (1987) a barlang pusztulásának egyik okát a jelenlegi járószint alatt kialakított vízelvezető vágatok fokozatos beomlásában látja, amely meggyengítette a kőzetpillérek alapját.

Lénárt (1981b) és Szenthe (1987) felhívják a figyelmet a barlang szabálytalan alakjából származó (számításokkal nem nyomon követhető) feszültséggyűjtő helyek létezésére, melyek helyi tönkremenetekhez vezethetnek.

Az alábbiakban a helyszíni megfigyelésekből levont következtetésként ismertetek egy olyan egyszerű mechanizmust, mellyel a barlang valamennyi tönkremenetele megmagyarázható, és amely a legkedvezőbb biztosítási mód kialakításának alapját képezheti. A megfigyelésekre és mérésekre 1987.08. 03.—10. 20. között került sor, 41 földalatti műszakot véve igénybe. (Szunyogh 1987.)

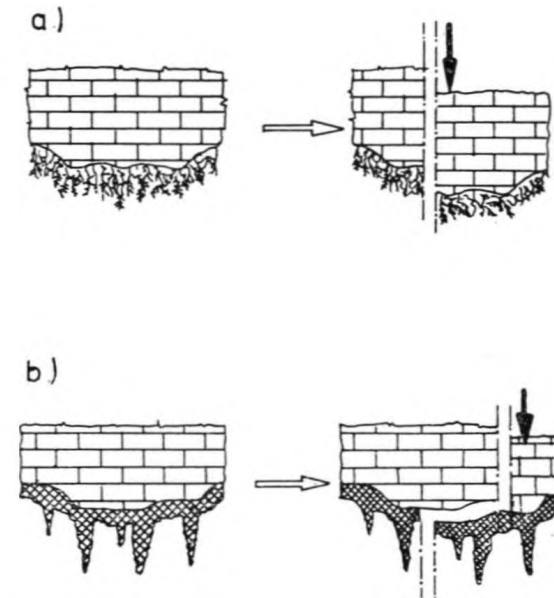
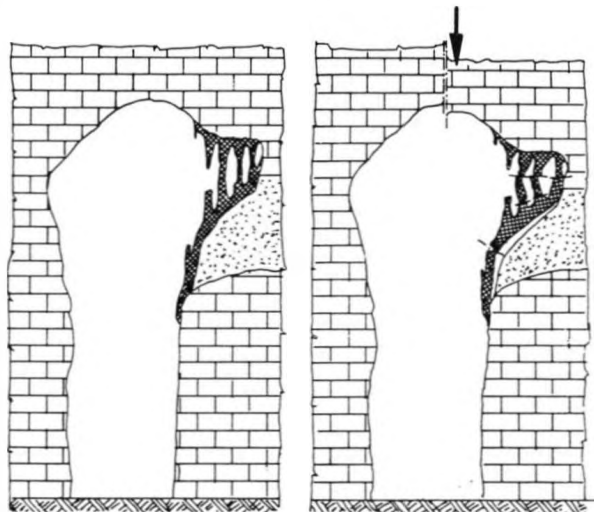
A repedések hierarchikus rendszere és a tönkremenetek módja

Az Anna-barlangban észlelhető repedések méretük, koruk és keletkezési mechanizmusuk szerint három csoportba sorolhatók:

- nagy (elsődleges) repedések (5 db),
- másodlagos repedések (42 db),
- helyi (harmadlagos) repedések (204 db).

A nagyrepedések átvágják a barlang által érintett teljes kőzetösszletet, 20–40 méteren át követhetők, közelítőleg párhuzamosak, irányuk NyÉNy—KDK. Nyomvonaluk zezugos, felületük dőlésszöge is változó (látszólag elcsavarodnak), résméretük 2–5 cm. Északi oldalukon található közettömbök távolodnak és süllyednek a déli oldali tömbökhöz képest. A süllyedés eddigi értéke 0–15 cm között változik. Ez a mozgás arra utal, hogy a barlangot magába foglaló mésztufadomb a nagyrepedésekkel feldarabolódott (6–8000 tonna tömegű tömböket alkotva), melyek fokozatosan csúsznak a Garadnavölgy felé. Az a tény, hogy a tömbök a múltban ilyen mozgást végeztek, nyilvánvaló a repedések mentén látható elmozdulásokból. Jelenlegi mozgásuk pedig azzal bizonyítható, hogy a repedésekbe beékelődött kőzetdarabok (melyek látszólag akadályozzák a nagy tömbök mozgását) rendkívüli erővel feszülnek be (kopogtatásuk magas, pengő hangot eredményez), sőt sok helyen előidézik a korábban ép repedés-oldal friss tönkremenetelét. A jelenkori mozgásokat az is bizonyítja, hogy a nagyrepedések két oldalát összekötő cseppkőcsoportokban friss törések mutatkoznak.

Az Anna-barlang töréseit elsődlegesen a nagyrepedések határozzák meg. A nagyrepedések közötti 20–40 m hosszú, 4–6 m széles tömbök (a kőzet anyagának heterogenitása és kis szilárdsága miatt) nem képesek merevtest-szerű, egységes mozgásra, ezért a völgy felé csúszásuk közben két-három helyen elrepedtek. Mínt hogy e repedések a nagyrepedések kialakulása után jöhettek csak létre, ezért



2. ábra. Mésztufával (a), ill. cseppkövel (b) bekérgezett kőzetfelület tönkremeneteli módja

Fig. 2. Way of wasting for rock surfaces crusted with travertine (a) or dripstone (b)

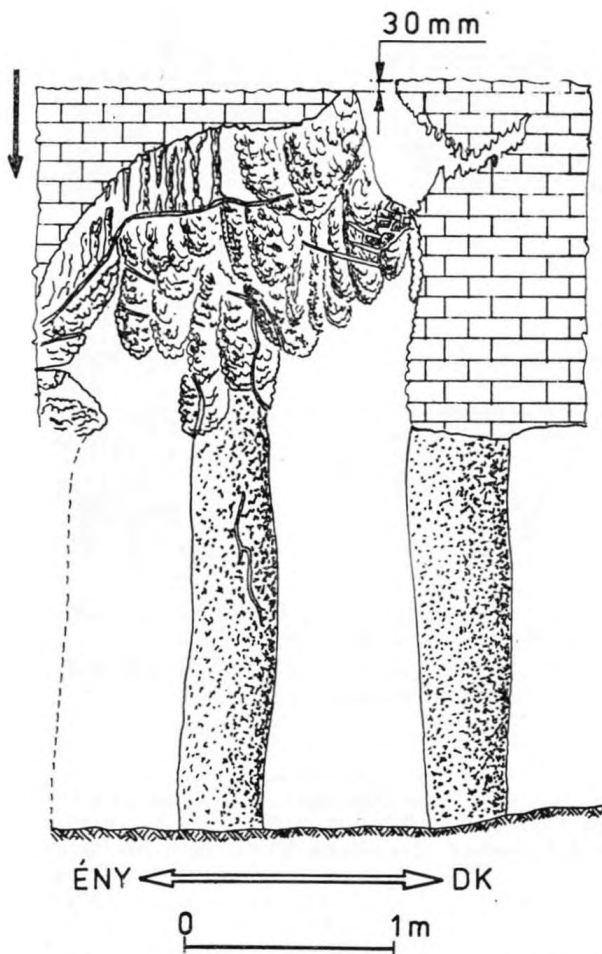
másodlagos repedéseknek neveztem azokat. Valamennyi friss, cseppkőbevonat nélküli törési felülettel rendelkeznek, résméretük 0,5–1 cm. A másodlagos repedések nem vágják át az egész mésztufadombot, hanem (lásd az 1. ábrát) általában két nagyrepedést kötnek össze (hosszúságuk 5–10 m). Irányuk ÉÉNy—DDK és ÉNy—DK között változik, tehát a nagyrepedésekkel 25–45°-os szöget zárnak be.

Az eddig ismert két repedéstípus regionálisnak mondható, mert a barlangrendszer nagy területére terjednek ki: ugyanaz a repedés több barlangjáratban is felismerhető.

A regionális repedések felülete nem sík, hanem hullámos (nyomvonaluk zezugos), azért az elcsúszások közelében a repedések két oldala néhol egymásnak nyomódik helyi feszültségnövekedéseket idézve elő. E feszültség hatására a járatok főtéjéből, oldaláról kisebb-nagyobb kőzetdarabok letörnek, lerepednek. Ez a tönkremenetel-fajta csak helyi jellegű, hiszen kiterjedése 0,5–1 m² (max. 2 m²). Kialakulásuk előfeltétele, hogy a barlang felületét megtörje egy elsődleges vagy másodlagos repedés, ezért a helyi repedések a tönkremenetel sorrendje szerint harmadlagosak.

3. ábra. A repedések mentén történő elcsúszások hatása cseppkövel bekérgezett járatoldalra

Fig. 3. The impact of displacement along fissures on the crusted passage wall



4. ábra. A Hármas-kapu pillérei felett elhelyezkedő képződmények repedései

Fig. 4. Fissures of the formations above the pillars of the Hármas-kapu (Triple Gate)

A harmadlagos repedések irányát a kőzetdarabok mozgáslehetősége, ill. a járat felületének geometriai formája határozza meg, ami a barlang változatos formái miatt egységes rendszerrel nem jellemezhető. Következésképp a helyi repedések irányítottságában sem látható törvényszerűség.

Mint alább kiderül, egy-egy repedés veszélyességi fokának megítélésénél elengedhetetlenül fontos ismerni, hogy e három típus melyikébe tartozik.

Az eddig ismertett repedésfajták a barlang felső (mésztofában képződött) részében alakultak ki. De a regionális repedések mentén létrejövő mozgás igénybe veszi a járatok alsó részét képező patak-hordalékot is, plasztikus alakváltozásokat idézve elő. Ennek bizonyítéka a járatoldalban látható csúszási vonalak rendszere.

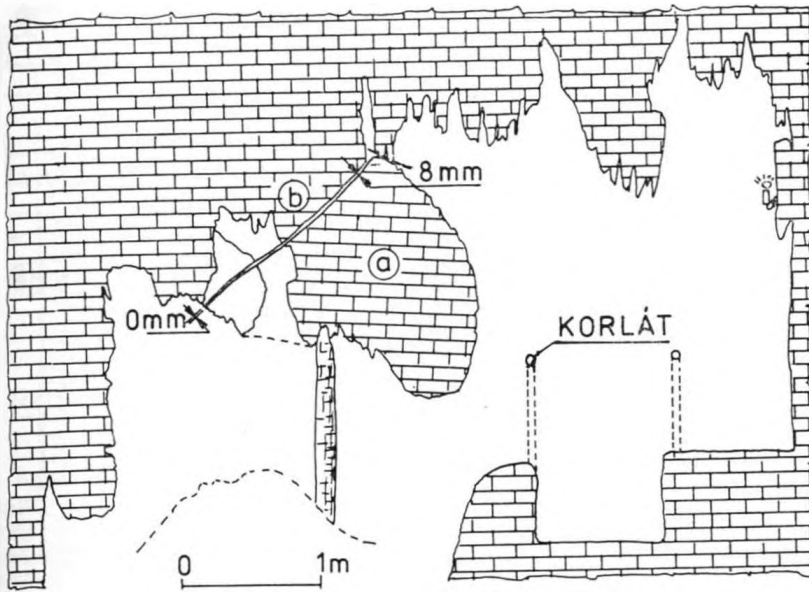
Veszélyes és veszélytelen repedések

Az elsődleges és másodlagos repedések önmagukban általában veszélytelenek, mert az általuk lehatárolt kőzetblokkok mérete rendszerint sokkal nagyobb, mint a barlangi üregek mérete, tehát egy-egy tömb néhány ponton mindig feltámaszkodik. Az a tény, hogy valamelyik folyosó vagy kisebb terem főtéjén áthúzódik egy ilyen repedés, mindössze azt jelzi, hogy ott van két önálló kőzet-rész határa.

A regionális repedések csak a nagy termek felett idézhetnek elő omlásveszélyt, és pedig ott, ahol a nagy nyitott felület miatt egy-egy blokk teljesen alátámasztás nélkül marad, és egyensúlyát csak a repedések menti súrlódási erő biztosítja (Cseppkő-terem, Hall). Omlásveszélyt elsősorban a harmadlagos, helyi repedések váltottak ki, mert az általuk körülhatárolt kőzetdarabok a barlangüregekhez képest kicsik (tömegük 0,5–50 kg), tehát lehullásuk előfordulhat. Az elsődleges és másodlagos repedések felkutatása azonban szükséges, mert ezek mentén alakulnak ki a veszélyt jelentő harmadlagos repedések. A helyi tönkremenetek kialakulásának kedvez, hogy a kőzet inhomogén (a cseppkőbekéregzés, a mésztufa és a patak-hordalék mechanikai tulajdonságai nagyon eltérőek). Különösen a cseppkőképződmények veszélyesek (regionális repedések közelében), amit a 2. és 3. ábrával világítok meg.

Amint a 2/a ábrán látható, egy regionális repedéssel megbontott, mésztufa-képződményekkel borított járat felületén a képződmények egyszerűen szétváltak a repedés nyomvonalában, mert szilárdságuk kicsiny és megegyezik a befoglaló kőzet (mésztufa) szilárdságával. Ha azonban a regionális repedés cseppkőbevonatot ér (2/b ábra), akkor a rideg, merev cseppkőkéreg leválik a puha mésztufáról és ott törik el, ahol leggyengébb (nem pedig a repedés eredeti nyomvonalában). Különösen a Cseppkő-terem környékére jellemző, hogy a bekéregzés nagy területeken levált (kopogtatásra kongó, üreges hangot ad). Az elmozdult cseppkőlapok a regionális repedések mentén történő további mozgások miatt összeakadnak és letörhetnek.

A cseppkőcsoportokat ért harmadlagos repedések egy másik jellegzetes példája a Kápolnában látható (3. ábra). Itt a cseppkőlefolyás egyaránt beborította a mésztufát és a patak-hordalék anyagú járatoldalt (3/a ábra). Miután kialakult a termet átvágó repedés, melynek északi (az ábra jobb oldalán levő) része süllyed lefelé, a kis szilárdságú patak-hordalék összenyomódott (kitért a terhelés elől), és a cseppkőkéregben nagy nyomófeszültség jött létre. E nyomásnak a rideg, kristályos szerkezetű cseppkő nem tudott ellenállni, hanem kihasasodva elvált a kőzettől (3/b ábra), a meghajló cseppkőbekéregzésen álló oszlopok pedig összeroppantak. Az elsődleges repedések mentén kialakult járulékos feszültségek hatására töredezett össze pl. a Hármas-kapu oszlopfője (4. ábra). Az V. számú nagyrepedés a nyugati oszlop déli vége felett vágta át a barlangot befoglaló kőzetet (1. ábra), és emiatt a 4. ábrán látható bal oldali pillér süllyedni kezdett. Ahol az oszlopfő a



5. ábra. A Szomorúfűz repedései K—Ny-irányú metszetben

Fig. 5. Fissures of the Weeping Willow in E to W section

jobb oldali kőzetoldalhoz súrlódott, a harmadlagos repedések szövevényes hálózata jött létre.

A regionális repedések legnagyobb pusztítást ott végzik, ahol csak súrolják a járat oldalát. A Szivterem nyugati oldalán pl. az V/5. másodlagos repedés (1. ábra) hét db helyi repedést indukált.

Regionális repedések által közvetlenül (nem harmadlagos repedések révén) előállt omlásveszélyre példa a Hall, ahol a főtét két nagyrepedés és három másodlagos repedés töri meg. Az elsődleges repedések 10—15 cm-re ki vannak nyílvá, ezért a boltívhatás érvényesülése bizonytalan. A főté egyensúlyát a repedések felületi egyenetlenségei és a súrlódás biztosítja. Baleset szempontjából ez roppant veszélyes, mert a boltív valamely darabjának kihullása a terem teljes összeomlásához vezethet.

A Szomorúfűz állékonysága

A Szomorúfűz nevű cseppkőképződmény állékonyságának kérdése évek óta napirenden van (Majoros 1976, Lénárt 1981, Szlabóczky 1987, stb.), de tönkremenetelének okát, jelenlegi egyensúlyának magyarázatát a repedések hierarchikus rendszere feltárása nélkül nem lehetett megadni.

A Szomorúfűz egy, a járat oldalából kinyúló, kb. 2 m átmérőjű cseppkőerkély (5. ábra), melyet jelenleg egy elsődleges (V. sz.), egy másodlagos (V/2. sz.) és 16 db harmadlagos repedés tör meg.

E képződményt szemügyre véve úgy tűnik, hogy repedései kaotikus elhelyezkedésűek, semmiféle áttekinthető rendszert nem alkotnak. Ez azonban nincs így. A repedések feltérképezése, az elcsúszások nagyságának, irányának megismerése, mérése lehetővé tette a Szomorúfűz tönkremenetelének és darabjai mozgástörvényeinek feltárását.

A repedések térbeli elhelyezkedése és az egyes darabok mozgásának mechanizmusa csak úgy lát-

ható át, ha eltekintünk a lombkorona alakjának részleteitől, és azt egy egyszerűbb geometriájú testtel helyettesítjük (6. ábra). Eszerint a Szomorúfűz egy legömbölyített végű, vízszintes tengelyű henger, melynek déli (az olvasóhoz közelebb eső) oldalából egy hasáb alakú darab „kihasadt”.

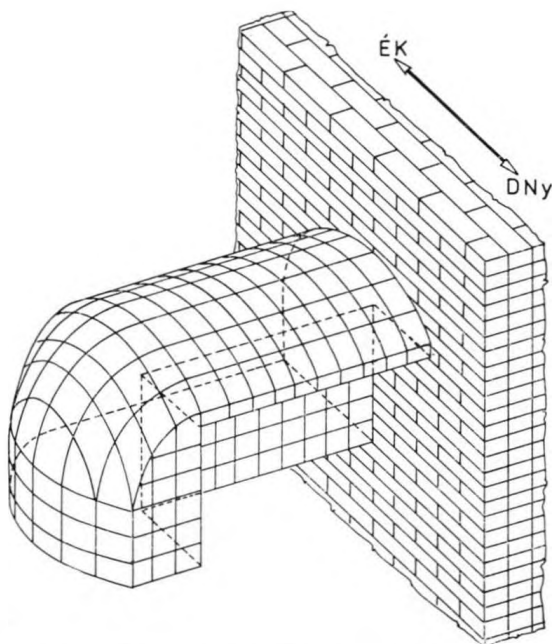
A képződmény tönkremenetelét az váltotta ki, hogy felette húzódik az V. nagyrepedés. Az ettől É-ra elhelyezkedő kőzetoldal süllyedése a lombkorona legömbölyödő végére egy lefelé ható erőt fejtett ki (a 7. ábrán F_1 -gyel jelölve), melynek hatására a Szomorúfűz három darabra tört. A lombkorona darabjait, ill. az azokat elválasztó repedéseket (a tényleges elmozdulásuk aránytalan felnagyítása mellett) a 7. ábra mutatja.

Az V. nagyrepedés mentén fellépő nyomás hatására az 5. és 7. ábrán *a*-val jelölt tömb az 1. repedés mentén megsüllyedt. A süllyedés a lombkorona legömbölyödő végénél 8 mm, mely a konzol befogási helye felé haladva fokozatosan csökken.

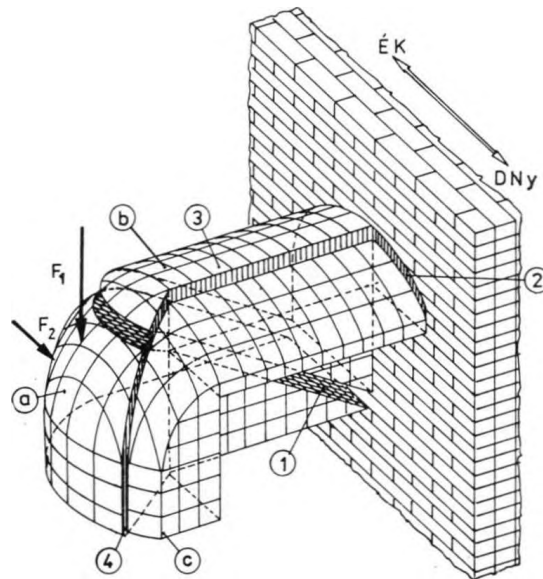
Az *a* tömb magával vonzolta a *c* jelű tömböt, amely a 2. és 3. jelű repedések mentén elvált az ép kőzettől és kb. 7 mm-t süllyedt. Egyedül a *b* jelű kőzetblokk maradt a helyén, amely jelenleg stabil konzolként nyúlik a terem felé.

Az *a* tömb süllyedése közben egy, a lombkoronától K-re elhelyezkedő cseppkőerkélynek nyomódott, ami egy, a 7. ábrán F_2 -vel jelölt kényszererőt idézett elő. Ennek hatására az *a* tömb süllyedése közben a *c* felé történő elcsúszásra kényszerült. Mivel a *c* tömb nyugat felé nem tud elmozdulni (feltámaszkodik a terem DNy-i oldalán), ezért az *a* tömb elcsúszott a ferde helyzetű 4-es repedés mentén.

A 7. ábráról látható, hogy az *a* jelű tömb teljesen alátámasztás nélkül maradt, és csak a vízszintes irányú (boltív-határon alapuló) nyomóerő rögzíti. Mivel az V. nagyrepedés (amely a Hármas-kapu töré-



6. ábra. A Szomorúfűz lombkoronájának sematikus, axonometrikus ábrázolása a felső járda felől nézve
Fig. 6. A schematic, axonometric representation of the foliage of the Weeping Willow viewed from the upper pavement



7. ábra. A Szomorúfűz lombkoronáját átvágó főbb repedések és az így létrejött kőzetblokkok elmozdulásai
Fig. 7. The main fissures across the foliage of the Weeping Willow and the resulting displacements of rock blocks

seit is előidézte) aktív, várható, hogy az *a* jelű tömb tovább fog süllyedni, helyzete tehát instabil. (A Szomorúfűz lombkoronáját átjáró többi 14 repedés alapvetően nem módosítja a tönkremenetel mechanizmusáról kialakított képet. Szerepük részletes értékelésével Szunyogh (1987) foglalkozott.)

A főbiztosítások kialakításának szempontjai

A repedések hierarchikus rendszerének feltárása, ill. a veszélyes és veszélytelen repedések elkülönítése olyan biztosítási módok kidolgozását tette szükségessé, melyek eltérnek a szokásos barlangi biztosításokétól. Ezek alapelvei a következők:

1. A regionális repedések mentén a mozgás jelenleg is tart és várhatóan a jövőben is folytatódni fog, melyet megakadályozni nem lehet. Azok az erők, amelyek az elsődleges repedések alkotta több ezer tonna tömegű kőzetblokkokat mozgatják és amelyek ezen tömbök további (másodlagos) feldarabolódását is előidéztek, a barlangi méretekhez illeszkedő biztosítószerkezetekkel nem ellensúlyozhatók. Következésképpen a regionális repedések „eltüntetése” (beinjektálása), az összetöredezett mésztufadomb darabjainak összeragasztása, az eredeti, ép mechanikai állapot visszaállítása *főlősleges, sőt káros*, mert az „eltüntetett” repedések helyett máshol újabb regionális repedések jönnének létre.
2. Ha egy helyi repedés miatt valamely kőzetdarab egy regionális repedés két oldalához kapcsolódik, akkor e kőzetdarabot úgy kell rögzíteni, hogy kis mozgáslehetősége maradjon (statikailag ne legyen

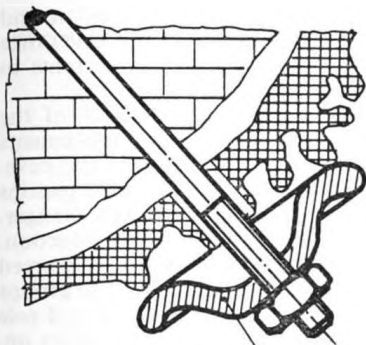
túlhatározott.) Ellenkező esetben a regionális repedés menti mozgások elől nem tudna kitérni, és benne további helyi repedések keletkeznek.

3. Minden egyes helyi tönkremenetelnél meg kell vizsgálni, hogy a repedéseket létrehozó erők hatnak-e még vagy nem. Ha a letört kőzetdarab még a regionális repedések menti igénybevételek hatása alatt áll, akkor — számítva további mozgásokra — *csakis engedékeny biztosítás* alkalmazható*. Az engedékenység mértéke mindössze néhány mm kell legyen, mert a mozgások lassúak (század-milliméter/év).

4. Ott ahol a regionális repedésekkel megtört főté darabjai boltívet alkotnak, a boltív-elemek közötti hézagokat („fugákat”) rugalmas vagy legalábbis a környező kőzetekénél kisebb szilárdságú tömítő anyaggal (pl. műanyaghabbal) ki kell tölteni. Így a boltív-elemek közötti érintkezés (azaz a nagy felületen történő felfekvés) biztosítható, és egyben a regionális repedések-menti kis mozgáslehetőség is megmarad.

5. A barlangvédelem megköveteli, hogy az össze-repedezett, omlásveszélyes képződményeket ne távolítsák el, hanem azokat rejtett biztosítószerkezetekkel stabilizálják. A javasolt biztosítások többsége kicsiny méretű (5—15 mm átmérőjű), 20—120 cm hosszú kőzethorgonyokkal megvalósítható, amelyek engedékennyé tehetők, ha a rögzítendő kőzetbe

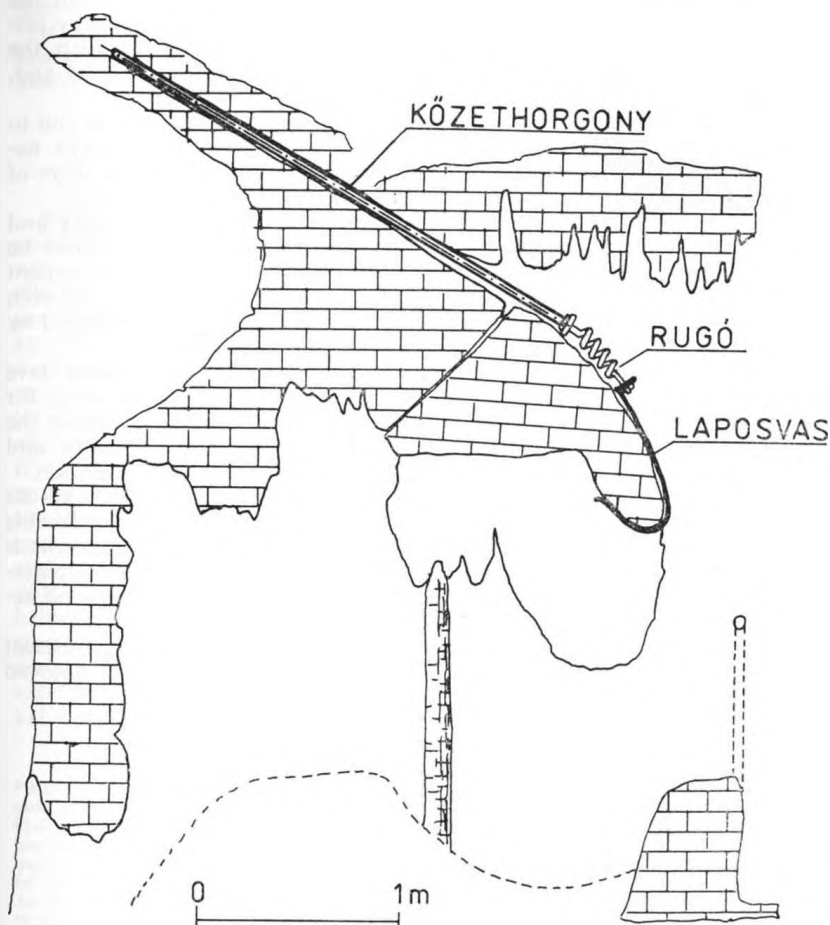
* Engedékeny biztosítás alatt olyan biztosító szerkezet értendő, amely teherbíróképességét meghaladó igénybevételek esetén ki tud térni a terhelésfelvétel alól. Ezáltal tönkremenetellel elkerülhető, azaz az üreg beomlását továbbra is megakadályozza.



RUGÓS ALÁTÉT

8. ábra. Levált cseppkőkéreg engedékeny biztosítása kőzethorgonnyal
Fig. 8. Loose securing of detached dripstone crust by rock anchor

a horgony átmérőjénél bővebb lyukat fúrnak és a kapcsolatot rugalmas alátétten keresztül teremtik meg (8. ábra). A nagyobb sziklatömbök engedékeny felfüggesztése rugóval sorba kötött, nagy teherbíróképességű kőzethorgonnyal javasolt (9. ábra).



9. ábra. A Szomorúfűz lombkoronájának biztosítása nagy teherbíró képességű engedékeny kőzethorgonnyal

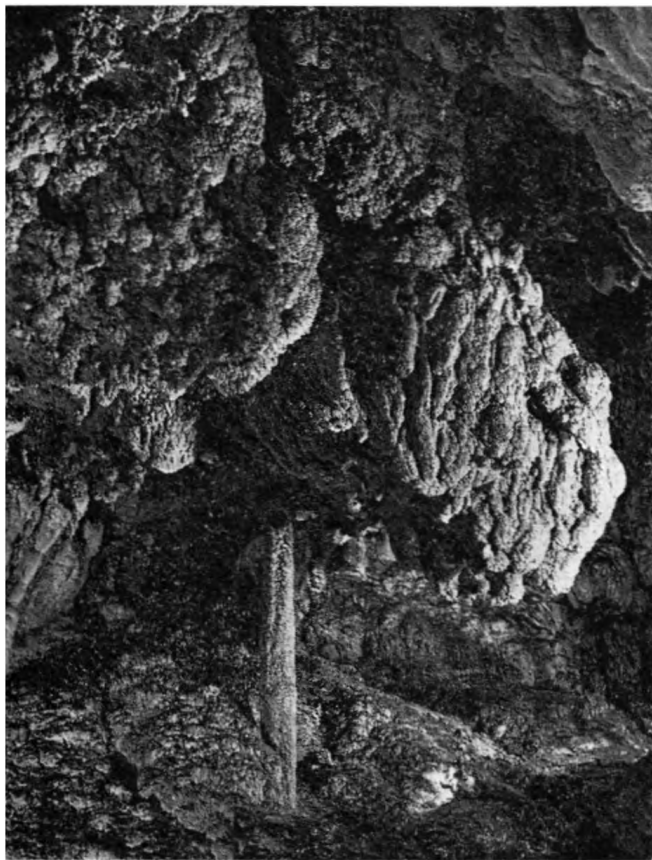
Fig. 9. Securing the foliage of the Weeping Willow by rock anchor of great loadability

A fent ismertetett szempontok szerint minden egyes biztosítás egyedi, helyszíni tervezés alapján készült, melyek részletes ismertetése (145 oldal terjedelemben, 71 ábrával) külön tanulmányban található meg (Szunyogh, 1987). Bár ez csak kézirat formájában készült, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet és a Barlangtani Intézet könyvtárában hozzáférhető.

Dr. Szunyogh Gábor
Budapest
Beloianisz u. 9.
1054

IRODALOM

- LÉNÁRT L. (1981a): Az Anna (Petőfi Sándor) mésztufa-barlang biztonsági vizsgálata — Szakvélemény, Miskolc
LÉNÁRT L. (1981b): A lillafüredi mésztufa-barlang geológiai feltárása — Kézirat, Nehézipari Műszaki Egyetem, Földtan-Teleptani Tanszék, Miskolc
LÉNÁRT L. (1981c): Adalékok a lillafüredi mésztufabarlangok kutatásához — Karszt és Barlang, I—II. p. 1—8.
MAJOROS ZS., LÉNÁRT L. et. al. (1976): Jelentés az Anna-(Petőfi Sándor-) mésztufa-barlangban elvégzett biztonsági munkákról — Nehézipari Műszaki Egyetem, Marcel Loubens Barlangkutató Szakcsoport szakvéleménye. Kézirat, Miskolc



A Szomorúfűz nevű cseppkőképződmény — The Weeping Willow in the Anna Cave (by Borzsák — Prágai

SZABÓ I., LÉNÁRT L. (1986): Mérnökgeológiai vizsgálatok a lillafüredi Anna-mésztufabarlangban — Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. Miskolc 1. sorozat, Bányászat. 33. k. 1–4. sz. p. 65–74.

SZENTHE I. (1987): A lillafüredi Anna-barlang állékonysága az idegenforgalmi üzemeltetés szempontjából — Az „Oktogon” Építőipari és Szolgáltató Kiszövetkezet szakvéleménye. Kézirat, Budapest.

SZUNYOGH G. (1987): A lillafüredi Anna-barlang állékonysági felülvizsgálata — Kutatási jelentés. Központi Bányászati Fejlesztési Intézet. Budapest. Témazám: 232.001.6. 1120.

STABILITY ANALYSIS IN THE ANNA CAVE OF LILLAFÜRED

The Anna Cave is found in the travertine accumulation near Miskolc at the confluence of the Szinva and Garadna streams, at the foot of the Bükk Mountains. Its length is ca 600 m, a 380 m section of which was built for tourism in 1928.

The cave system is composed of originally separate, syngenetic hollows connected by artificial corridors. Their surface is abundantly covered by petrified moss and alga matings, branches, roots, leaf-

prints and dripstone forms. The composition and strength of the enclosing rock varies on a wide range (0.51 to 2.62 MPa), depending on the currents in the spot of travertine precipitation.

The relatively low stability and location of the travertine hill on a sloping base allowed movements involving failures and collapse hazard in the cave. The touristic use requires the disclosure of reasons of collapses and the elimination of this danger. Author summarizes his research in this direction.

It has been revealed that the 251 fissures observed on the cave surface can be referred into three groups according to the order of their origin, size and role in inducing hazard and a hierarchy can be set up. The primary fissures dismembered the travertine cone enclosing the cave and the resulting blocks moved independently downslope towards the valley. During movement each further disintegrated and secondary fissures came about connecting the primary ones. The cracks led to the concentration of tension near the passage surfaces and generated local (tertiary) fissures.

Immediate collapse hazard is only induced by these tertiary fissures as the bordered blocks here are of smaller dimensions than those of the cave hollows and, thus, they are able to fall from the ceiling. The dimensions of blocks bordered by primary and secondary fissures are larger than the passages and halls, their support is ensured and, therefore, they do not present a danger.

In order to reveal the hierarchy of fissures and to identify dangerous and non-dangerous cracks necessitated the elaboration of new, unusual ways of security, observing the following viewpoints:

1. There are movements along the primary and secondary fissures going on and they cannot be stopped. Therefore, filling the cracks with cement to stick the blocks together is unnecessary or even harmful as the 'eliminated' fissures are replaced by new ones.

2. The blocks detached by tertiary fissures have to be fixed allowing minimum opportunity for displacement. Otherwise they could not avoid the impacts of movements induced by primary and secondary fissures causing further fragmentation.

3. Where the fragments form a vault, the cracks between its elements have to be filled with flexible stuff. In this way the support of vault elements is ensured over large surfaces and smaller displacements by movements induced by primary and secondary fissures are permitted.

4. The protection of the cave sets the requirement that collapsible formations should not be removed but stabilized by hidden devices.

BARLANGKUTATÓK ELEKTROENKEFALOGRÁFIAI ÉS PSZICHOLÓGIAI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI

Dr. Budavári Ágota—Dr. Grynaeus Tamás

ÖSSZEFOGLALÁS

Polgári légiforgalmi hajózó személyzetnél kb. 10—12%-ban megfigyelt elektroencefalográfias (EEG) jeleket (ismétlődő, generalizált theta sorozatok) választott hivatásukon kívül más tényezővel nem lehetett korrelációba hozni. Más, a közfelfogás szerint szintén veszélyes munkakörben dolgozók (barlangkutatók, alpinisták, könnyűbúvárok, vitorlázó repülők) vizsgálatakor hasonló százalékban megtaláltuk ezeket az EEG jeleket.

A vizsgált csoport személyiség szerkezet szempontjából nem volt egységes, néhány közös vonásuk azonban kiemelendő: nagyfokú függetlenség-igény, ingerkeresés-élményéhség, kompenzatorikus jellegű bizonyítási tendencia (erejét, ügyességét, bátorságát), valamint érett emberi kapcsolat-készség gyakori hiánya.

I.

Köztudott, hogy a polgári légiforgalomban dolgozó pilóták és navigátorok egészségügyi szempontból a legszigorúbban kiválogatott és legsűrűbben ellenőrzött emberek közé tartoznak. E „legegészségesebbnek” mondható populáció EEG* görbéin figyeltünk fel egy szokatlan, ugyanannál az egyénnél éveken keresztül, mindenféle helyzetben következetesen észlelhető, klinikai tünetekkel nem járó EEG-jelre. Megközelítőleg szinkron, generalizált, az alfa alaptevékenységből kiemelkedő, annál jóval lassúbb (theta tartományba eső), crescendo-decrescendo amplitudójú, féltől néhány másodpercig tartó ismételt sorozatokról van szó — újra hangsúlyozom: makkegészséges embereknél. Mivel ezt az EEG-jelét eddig legkülönbözőbb paramétereikkel (életkor, repült idő, géptípus — légszaváros, sugárhajtóműves, helikopter, időjárás érzékenységi típus stb.) nem sikerült korrelációba hozni, feltételeztük, hogy az észlelt EEG-jel választott hivatásukkal, vagy ami ezzel lényegében egyenértékű, személyiség-típusukkal, vegetatívumok jellemző vonásával függ össze.

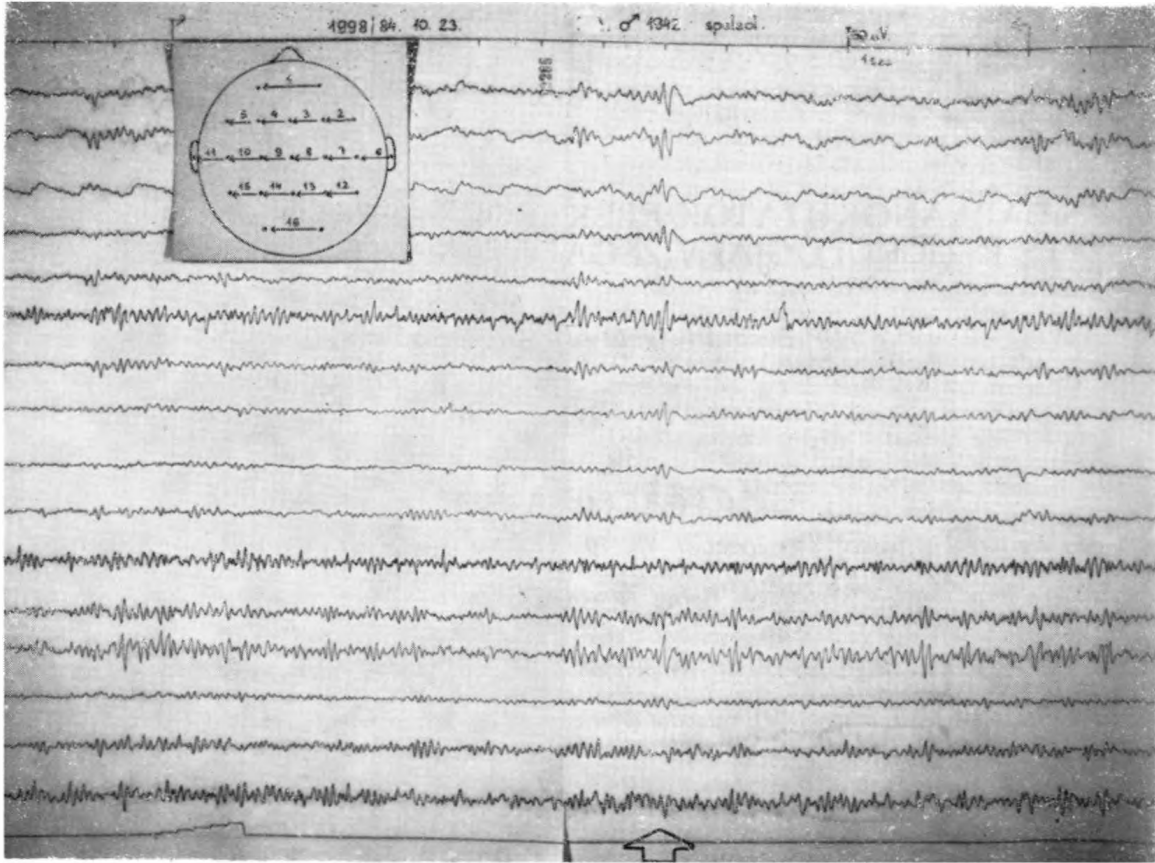
* Elektroencefalográfia, rövidítve: EEG, a gyógyászatban az elektrodiagnosztika egyik ága, mely az agysejtek anyagcseréjét kísérő elektromos jelenségek hullámvonalát vizsgálja. A fejre helyezett 20—30 elektród által elvezetett elektromos feszültség-ingadozásokat milliószorosan erősítő elektronikus csatornák írják fel folyamatos hullámvonalak (elektroencefalogram) alakjában. Az EEG alapján megállapíthatók bizonyos agyi megbetegedések és azok góciának elhelyezkedése. (Új Magyar Lexikon.)

Ezen feltevésünk igazolása vagy cáfolása céljából másik olyan embercsoportot választottunk ki, akiknek foglalkozása, hivatása, önként vállalt feladata, „hobby-ja” a közfelfogás szerint veszélyes, akik „vásárra viszik a bőrüket”. Kérdésünk az volt, vajon ezeknél található-e a repülőszemélyzetnél észleltekkal azonos, vagy ahhoz hasonló EEG jelek. Így esett választásunk a barlangkutatókra és könnyűbúvárookra, akik ezt a tevékenységet többségükben sportszerűen, lelkesedéssel „megszállottként”, — de mindenképpen önkéntesen végzik. Kaszkadőröket ismételt próbálkozásom ellenére sajnos nem sikerült a vizsgálatnak megnyerni.

Az 54 ilyen fiatal egyénből álló csoportot 4 vitorlázó repülővel és egy nyugalmazott tűzszerésszel egészítettük ki, eddig tehát 53 férfi és 6 nő vizsgálati eredményéről tudunk beszámolni. Hármuk kórelőzményében szerepelt agyhártya-, ill. agyvelőgyulladás, kettőnél agyrázkódás utáni állapot minimális EEG eltéréssel, ezeket a feldolgozásból kihagytuk. A fennmaradt 54 fő megoszlása:

I. táblázat

VIZSGÁLT EGYÉNEK SZÁMA	59
ebből kihagyva:	
st.p.meningoencephalitidem	—3
st.p.comm.cer., EEG eltérés	—2
	n = 54
ÉLETKOR	16—50 (57*) év, átlag 33,6
NEM	férfi 48
	nő 6



1. ábra. 42 éves barlangkutató nyugalmi EEG felvétele. A szövegben említett EEG-jel a nyílnál látható
 Fig. 1. EEG curve for a 42 year old cave explorer in state of repose. The EEG sign mentioned in the text is indicated by arrow.

„FOGLALKOZÁS”

Barlangkutató, könnyűbúvár	49
vitórlázó repülő	4
tűszerész	1

* Az egyetlen nyugdíjas tűszerész volt 57 éves.

A vizsgált 54 fő 5—37 éve (átlag 16,2 év) űzi fent jellemzett „foglalkozását”, tehát nem alkalmi beugró műkedvelő, kíváncsiskodó, hanem a megbízható törzsgárda tagjai. A vizsgálat időpontjában tünet- és panaszmentesek voltak. A görbéket egymástól függetlenül ketten értékeltük. Az ellenőrző vizsgálat, melyért dr. Nagy Aladár főorvosnak mondok köszönetet, vakon történt és csak az egybehangzóan minősített eseteket értékeltük +, ±, — jelzéssel.

II. táblázat

EEG JEL ELŐFORDULÁSA	(n = 54)
+	összesen
±	7
4	12,95%
3	
7,4%	5,55%

Az 54 feldolgozott görbéből 4 kapott + jelzést (7,4%), 3 ± jelzést (5,55%), vagyis a kérdéses EEG-jel megközelítőleg 13%-nál látható, közel azonos gyakorisággal, mint a polgári légiforgalmi alkalmazottaknál, és mint azoknál: egy felvételen ismételtén észlelhető, hyperventilatio és apnoe nem befolyásolta megjelenésüket (1—2. ábra).

Ezek a szinkron, generalizált, szimmetrikus EEG-jelek — nem kóros eltérések! — az ún. közti agyra utalnak. Ennek szerepe a külső és belső miliő-ből érkező ingerek elsődleges feldolgozásában, a hormonális és vegetatív egyensúly fenntartásában, valamint a magatartás szabályozásában közismert.

Ezen az elméleti jelentőségen túl vizsgálatainknak gyakorlati haszna, jelentősége is lehet. Ha ugyanis az alkalmassági (sportorvosi) vizsgálatnál az EEG lelet is szerepet kap a minősítésben, akkor ezeket tudva, igen gondosan kell véleményünket megfogalmazni, nehogy emiatt esetleg a későbbi legértékesebb pilóták, alpinisták, barlangkutatók tanácsoltassanak el.

II.

További kérdésünk az volt, hogy a vizsgált populációban a jellegzetes EEG jelet mutató egyéneknél vannak-e kimutatható, közös vagy az átlagtól eltérő személyiségvonások.

A kívülről számára a föld mélyén levő barlangok felkutatása, bejárása a veszélyes feladatok közé tartozik. Olyan ismeretlen, kiszámíthatatlan nehézségekkel kell megküzdeniük, ami feltétlenül nagy pszichés terhet ró rájuk; speciális szaktudást igényel tőlük. A hirtelen felbukkanó akadályt minél rövidebb időn belül kell elhárítaniuk, néha saját életük megmentése érdekében. Megjegyzendő, hogy a megkérdezettek többsége nem vállalta fel barlangász tevékenységének veszélyességét, sőt alig érzékelnék különbséget az utcán járás és a barlangjárás között. De egy-két beszélgetés anyagában felbukkan az életveszélyes helyzet élménye és megoldása.

Pszichológiai vizsgálatunk arra a kérdésre keresett választ, hogy *milyen személyiségjellemzőkkel rendelkeznek* azok, akik a barlangjárást kedvelésből vagy hivatásként gyakorolják hosszú évek óta.

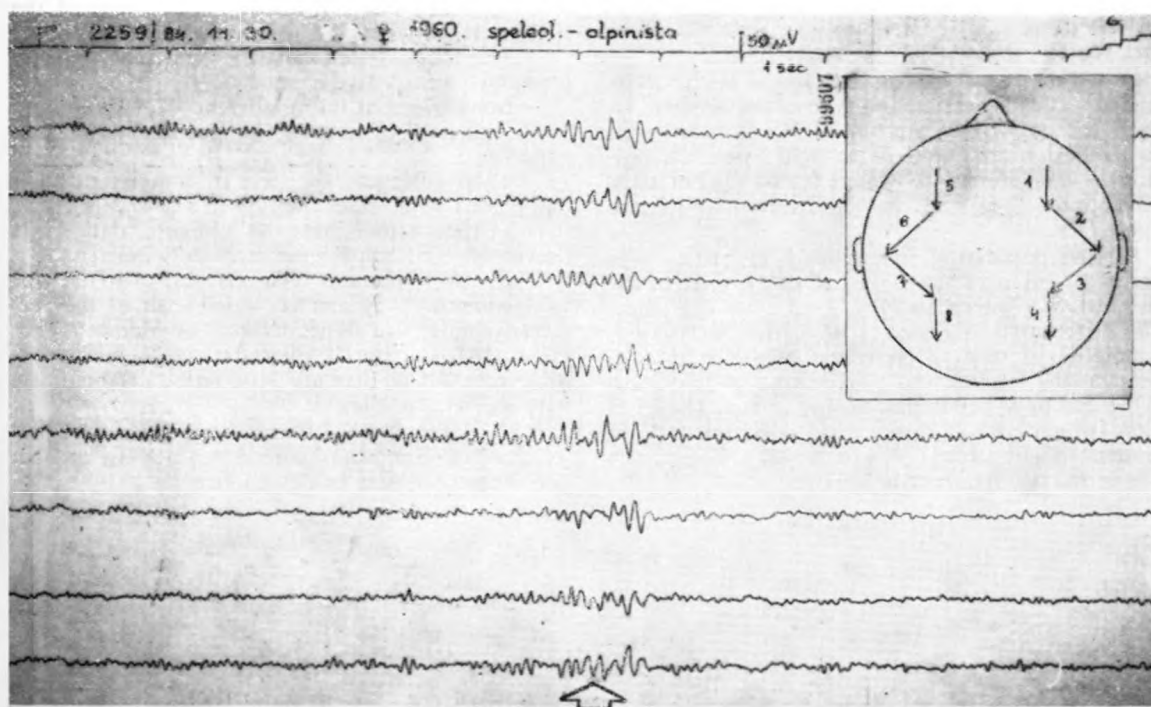
1985 őszén 24 különböző korú, nagy gyakorlattal rendelkező barlangkutatót vizsgáltunk meg a klinikumban alkalmazott diagnosztikus tesztekkel, életterét feltáró explorációval. A 22 férfi átlagéletkora: 35,2; a két nő: 26,0 év volt. Szinte valamennyinek iskolai végzettsége, szakmája a barlangkutatás valamilyen tudományos munkájával volt kapcsolatos: vízgazdálkodási, vegyész-, agrár-, kohász mérnök szakismeretét közvetlenül is hasznosítja a barlangkutatás során — 70,8%-uk rendelkezik *egyetemi vagy főiskolai diplomával*. Egyharmaduknál a fizikai aktivitás iránti igény kifejezett, korábban különböző sportágakban jeleskedtek.

Sokan mondták az exploráció során, hogy *munkahelyüket* úgy választották ki, hogy *szabad mozgásuk* legyen, tehát kötetlenül dolgozhassanak. Egyikük véleménye szerint pusztán az a tény, hogy *nem egy hierarchikus rendszerben* kénytelen dolgozni: már önmagában jutalomértékű! Sok barlangkutató így vált polgárjogi társulás, gazdasági munkaközösség tagjává. A pszichológiai tesztekkel is igazolható volt *nagyfokú autonómia-igényük*, függetlenségi törekvésük. A Lüscher tesztben a piros iránti preferenciájuk az aktivitás és az autonómia igényüket mutatta (összesített érték: 238); a sárga színárnyalatainak a választása is nagyobb arányú, mint az átlagpopulációban (208) — ami inkább a heteronom, aktív emberek nyitottságát jelzi. A nyolc szín rangsorolásában is a piros-sárga szerepel 17 embernél az első, ill. a második helyen! Negatív választásként a lila és a fekete szerepel leggyakrabban és a kék színt utasítják el legtöbben — ami a nyugalom és békeség szimbólumaként értelmezhető. Tehát színválasztásuk fokozott *aktivitást, ingerkeresést, nyugtalanságot, élményéhséget* mutat.

A pszichológiai exploráció során választ kaptunk, hogy milyen motiváló erők játszottak közre választásukban, hogy a barlangkutatást miért is kedvelték meg. Többben a kalandvágyat, a veszély iránti vonzalmat emelték ki; kalandosan „idegennek” érzékelik a barlangokat. Voltak akik a föld alatti csendet élvezik, ill. azt a nyugalmat, amit átélnek bennük. Érdekes megjegyzést tett egyikük, amikor ki-kapcsolódását azzal magyarázta, hogy lent a barlangban „gyerek lesz újra”. Hogy valójában érzelmileg milyen kielégülést jelent, milyen belső, akár tudattalan igényeket elégít ki a barlangjárás, arra további vizsgálat adhatna választ. Többeknél egybehangzó vélemény volt, hogy „*saját képességeit akarja kipróbálni*”, ill. a barlangban nyújtott teljesítmény

2. ábra. 24 éves barlangkutató-alpinista nő nyugalmi EEG felvétele. Az EEG-jel a nyílnál látható

Fig. 2. EEG curve of a 24 year old female cave explorer-alpinist in state of repose. The EEG sign is indicated by arrow.



bizonyítási lehetőség saját maga számára, amivel környezete felé is igyekszik belső erejét, ügyességét, bátorságát bizonyítani. Ez oly mértékben sikerül, hogy a legtöbb hétköznapi ember a barlangkutatókat, hegymászókat különösen merésznek, erősnek, magabiztosnak gondolja. Nagyon találó megjegyzést tett az egyik „élmászó”: a saját gyengeségüket kompenzálják tevékenységükkel.

A Rorschach pszichodiagnosztikus tesztben adott *asszociációs anyagban* érdekes módon nyilvánul meg a barlangvilággal kapcsolatos élmény több kutató jegyzőkönyvében. Kiragadva idézünk néhányat: „... ez metszet egy zombolyról... térkép: ... szakadék, fákkal, vízzel az alján...” „... ember zuhan le: cirkuszi mutatvány...” „Ketten próbálják elkapni...” „Hasadék párkányán ember alakok nyújtják a kezüket...” „...Kapaszkodó emberek lefelé nyúlnak, egymásnak nyújtják a karjukat...” Felbuknak tehát a *veszély motívuma* mellett az azt *elhárítani akaró erőfeszítés, segítőkészség is*.

Emberi környezetükhöz való kapcsolódásuk is igen sajátos; mint ahogy az előbbiekből is kiténik, autonómia-igényük igen kifejezett, vagyis az emberi kapcsolataikban érzelmi differenciátlanságuk, függetlenségre törekvésük miatt magukra maradnak, *igazi kapcsolat-igényt, érett kapcsolat-készséget kevesen* mutatnak. Ebből is adódhat, hogy a megvizsgált barlangkutatók fele elváltan, magányosan, özvegyen vagy alkalmi kapcsolatokban él. A megkérdezettek egynegyede sívár emocionális életű, kisé beszűkült érdeklődésű a környezet eseményei

iránt. Egyharmada fokozott objektivitásra törekszik, főleg tárgyias érdeklődést jelez; egyötöde befelé forduló, a körülötte játszódó események passzív megfigyelője, és csak 20%-ban találtunk kifelé forduló, aktív szerepre törekvő személyiséget közöttük.

Diszharmonikus személyiségre utaló jelzés kb. egyharmaduknál fordult elő: gyomorpanaszokat mondtak el, alvási nehézségekkel küzdöttek, amelyeket a szorongásos feszültség vegetatív megnyilvánulásaként értékeltünk. *Organikus idegrendszeri elváltozásra utaló jelzést nem találtunk egyetlen jegyzőkönyvben sem*.

Összefoglalva azt állapíthatjuk meg, hogy a barlangkutatók motiváló erői között a nagy élményéhség, a kalandvágy igen jelentős szerepet játszik. De pszichológiailag erős indítást ad az önértékelési labilitás, az önmaguk kipróbálásának az igénye, sőt a több éves barlangkutatói tevékenység tapasztalatai, sikerei is.

Vizsgálataink elvégzéséhez messzemenő segítséget kaptunk az KVM Barlangtani Intézetének vezetőhelyettesétől, *Székely Kingától*, amit ezúton is szeretnénk megköszönni, éppúgy mint *dr. Nagy Aladár* főorvos szakmai segítségét és tanácsait, valamint *Kalmár Péterné* és *Schwáb Péterné* EEG-asszisztensek lelkiismeretes munkáját.

Dr. Grynaeus Tamás
Budapest
Diószárok 1.
1125

Dr. Budavári Ágota
Budapest
Beloianisz u. 16.
1054

RESULTS OF ELECTROENKEPHALOGRAPHIC (EEG) AND PSYCHOLOGICAL EXAMINATIONS OF CAVE EXPLORERS

During the regular medical examination of the healthy, male flying staff of civil aviation (pilots and navigators), for 10–12 per cent of the persons examined a special EEG sign was found which was not correlated with any of their parameters (age, hours flown, type of aircraft, weather sensitivity and others). However, this irregularity was also found for the same individual at repeated examinations over years.

It was assumed that the EEG sign is somehow related to their vocation and type of personality. To check this hypothesis, a group of 54 volunteers with no medical history and — as held by public opinion — dangerous jobs were examined. (For their distribution by age, sex and occupation see *Table 1*).

In this population investigated the EEG sign was observed in 13 per cent of all cases, three of the instances are shown in *Figs. 1–3*. The characteristic EEG sign is indicated by an arrow, generalized, symmetric, slow-wave crescendo-decrescendo transients rising against the background activity, un-influenced by hyperventilation and apnoe. The EEG signs (which are not pathological deviations!) point to dienkephalic structures, which play a well-known role in the regulation of behaviour.

In order to reveal this phenomena in more detail, psychological examinations (exploratio, Rorschach and Lüscher test) were performed for the persons who showed the EEG sign and for their counterparts of the same age and sex. The following common features were found:

- high-level education (in 70.8 per cent of the cases university or academy degree);
- accentuated demand for physical activity (one-third were active in sports);
- free movement, informality, need for autonomy;
- high level of activity, hunger for stimuli and experience.
- Their achievements serve to compensate their (supposed) weaknesses (lability in self-esteem).
- In their associations the motive of danger, its prevention and helpfulness repeatedly emerge.
- In their human relations (cf. demand for independence) they are left alone (half of the persons examined live alone, divorced or widowed, one-third are of material interests and one-fifth are introverted). One-fifth are extroverted personalities, who seek active roles.

It is to be underlined that in none of the cases did the psychological examinations indicate any organic neurological disease or deviation.

A BARLANGKUTATÁSNÁL HASZNÁLT CSEHSZLOVÁK HEGYMÁSZÓKÖTELEK VIZSGÁLATÁNAK RÉSZEREDMÉNYEI

Stibrányi Gusztáv

ÖSSZEFOGLALÁS

A Szlovák Barlangkutató Szövetség technikai szakbizottsága 1983 óta teszteli — megfelelő gyári vizsgálatok híján — a csehszlovák gyártmányú, 9 és 11 mm átmérőjű hegyászóköteleket. A különböző körülmények között, különböző mértékben használt köteleken statikus és dinamikus mérősorozatokat végeztek, melyek számos, a gyakorlati felhasználás szempontjából is fontos eredményt hoztak. Az eredményeket összegezve megállapítást nyert, hogy a 11 mm átmérőjű kötélnél hosszabb intenzív igénybevétel esetén is megfelelő a barlangi egykötetes technika alkalmazására, míg a 9 mm átmérőjű kötélnél használata nem tanácsolható.

Csehszlovákiában a hegyászóköteleket a 60-as években kezdték gyártani. Használatuk a barlangkutatók között szélesebb körben az 1973. évi csehszlovákiai VI. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus után terjedt el. Becslésünk szerint ma a csehszlovák hegyászókötél használóinak száma eléri a tizenötezeret. Ebből kb. háromezer a barlangkutató. A használat során a kötélnél terhelhetősége nagyon fontos tényező. A gyártó cég, a Juta Dvur Králové nad Labem bolaticei részlege nem végzett semmilyen komolyabb és mélyrehatóbb vizsgálatot a kötelekkel. A mai napig is az alábbi hivatalos technikai adatok az egyedüliek:

9 mm átmérőjű kötélnél szakítószilárdsága 11 760 N, nyúlása 18,5%

11 mm átmérőjű kötélnél szakítószilárdsága 14 700 N, nyúlása 18,5%.

A pontosabb és részletesebb adatok hiánya, valamint a használat közben állandóan változó állapot vezette a Szlovák Barlangkutató Szövetség technikai szakbizottságát az alábbi vizsgálatok megkezdésére.

A statikus vizsgálatokat 1983 tavaszán kezdtük el. Különböző köteleket vásároltunk nagyobb mennyiségben. Minden kötélnél levágtunk hat mintát, melyeket szakítógéppel, nyolcas csomóval rögzítve elszakítottunk, majd a megmaradt köteleket különböző körülmények között kezdtük használni. Egyiket csak száraz aknában, utána száraz helyen tárolva, másikat állandóan vízes helyeken és vízben tárolva, a harmadikat igen sáros aknában és sárban tárolva, negyediket mindig ugyanannál a végénél

rögzítve és csak egy irányban használva. Az ötödiket általános igénybevétellel használtuk, majd volt olyan kötélnél, amit nem használtunk, de kitettük a természeti viszonyok — nap, eső, fagy — hatásának. Végül egyet használat nélkül száraz, 15 °C-os helyiségben raktároztunk el. Mindent, ami a kötelekkel történt, figyeltünk és pontosan rögzítettünk.

A kötélnél hasznátságának mértékét $k \frac{\text{Nm}}{\text{m}}$ -ben értékeltük ki. Például, ha egy 45 m mély aknában egy három fős csoport egy 60 m hosszú kötélnélből 51 métert használt, akkor ennek a hasznátsági foka 2 040 Nm/m-el fog növekedni.

$$k = \frac{1x \cdot m \cdot n}{l} = \frac{51 \times 800 \times 3}{60} = 2\,040 \text{ Nm/m}$$

k = a kötélnél hasznátságának mértéke, Nm egy méter kötélnélre

$1x$ = a valóságban használt kötélnélhossz

m = a barlangkutató testsúlya, 80 kg = 800 N (állandó)

n = a barlangkutatók száma

l = a kötéldarab teljes hossza

Minden kötélnél végéről bizonyos időközönként 3—3 mintát vágtunk le, amelyeket az elsővel azonos körülmények között elszakítottunk.

A dinamikus vizsgálatok menete a következő volt: Nagyobb mennyiségű 9 és 11 mm \varnothing -jű köteleket vásároltunk egyenesen a gyártó cégtől. Ügyeltünk arra, hogy az egész mennyiség egyforma nyersanyagból és egyidőben legyen legyártva. Ezt a

menyiséget mindkét fajtából pontosan megfeleztük. Egyik felét a következő méréseknek vetettük alá: mértük a dinamikus erőket az 1 méter hosszú kötélmintákban, amikor ezekben különböző súlyú (600; 800 és 850 N) ember zuhant, különböző eséstényezőknél (K) 0,5; 1; 1,5 és 2. Minden mérést ötször megismételtünk, tehát a 9 mm Ø-jű kötélnél 60 és a 11 mm Ø-jű kötélnél szintén 60 adatot kaptunk. Ezenkívül még egy háromszor megismételt zuhanás-sorozatot is mértünk 82 kg-os acélsúllyal, mind a négy eséstényezővel. A vizsgálatra kiválasztott kötelek másik felét a mindennapi barlangkuta-

táshoz használtuk. A használati körülményeket szintén figyeltük és regisztráltuk. Kéthavi használat után a köteleket ugyanolyan dinamikus vizsgálatnak vetettük alá, mint az újakat. Az eredmények éppen ellenkezőek voltak, mint ahogy azt vártuk. A használt kötélnél mi nagyobb dinamikus erők fellépésére számítottunk, de a valóságban ez egy alkalommal sem fordult elő. Még a kontrolméréseknél sem mutatkozott a dinamikus erők növekedése, pedig e kötélminták csomóit előző K1-es zuhanás igénybe vette. (A sorozatméréseknél mindig csak az egyik csomó volt meghúzva az ezt megelőző zuhanástól.)

A köteltesztek legérdekesebb eredményeit a következő táblázatok mutatják:

1. Szokásosan használt 9 mm Ø-jű kötél

Új kötél	1 év után	3 év után	3 év után vizesen
11900N 13380N 100% 100%	12120N 13230N 102% 99%	9940N 10550N 83% 79%	9300N 9613N 78% 72%
k = 0	k = 1,45	k = 3,41	k = 3,41

Az első szám a leggyengébb minta szilárdságát, a második szám az átlagos szilárdságot jelenti.

2. Egyirányban használt 9 mm Ø-jű kötél 3 év után k = 2,96

	Leggyengébb minta	Átlag szilárdság
Felső vége	11350N 77%	11736N 77%
Alsó vége	12120N 82%	12793N 84%

3. Szokásosan használt 11 mm Ø-jű kötél

Új kötél	1 év után	3 év után	3 év után vizesen 6 órán át
25000N 25350N 100% 100%	18140N 19680N 72% 78%	14200N 15890N 57% 63%	15580N 17126N 61% 67%
k = 0	k = 1,62	k = 4,68	

4. Használatlan 8 mm Ø-jű kötél, éghajlati viszonyoknak kitéve

Új kötél	1 év után	3 és 1/2 év után
11800N 12050N 100% 100%	8470N 9090N 72% 75%	7980N 8600N 68% 71%

5. Használatlan 8 mm Ø-jű kötél, helyesen tárolva (sötétség, 15 °C, a levegő relatív nedvessége max. 65%)

Új kötél	1 év után	3 év után	4 év után	5 év után
11800N 12050N 100% 100%	11130N 12340N 94% 102%	11950N 12570N 101% 104%	12620N 12800N 106% 107%	12030N 12480N 102% 104%

6. Dinamikus erők 1 m hosszú kötélre való zuhanásnál

	Ø9 mm				Ø11 mm				
	Új	Személy 800 N Használt	Új	Acélsúly 820 N Használt	Új	Személy 800 N Használt	Új	Acélsúly 820 N Új	
K 0,5	4150 N	2940 N	5510 N	3722 N	4021 N	3760 N	7430 N	4761 N	K 0,5
K 1	5494 N	4121 N	8234 N	5727 N	5491 N	4722 N	10624 N	6718 N	K 1
K 1,5	6164 N	5284 N	10375 N	7230 N	7304 N	5650 N	12596 N	9549 N	K 1,5
K 2	8235 N	6442 N	12265 N	8518 N	8521 N	6881 N	15944 N	11110 N	K 2

Új 9 mm Ø-jű kötél átlagos szilárdsága
13560 N
Ugyanez az új kötél 1 méter hosszú 820 N acélsúly
K 2 zuhanásnál
10243 N
erőnél szakadt el.

Tehát a dinamikus szilárdság kb. 25%-al kisebb a statikusnál!
Ugyanaz a kötél, de 2 év intenzív használat után ($k = 3.93$), azonos feltételű zuhanásnál egyetlen egyszer sem szakadt el és a maximális dinamikus erő csak 8805 N volt.

Dinamikus erők növekedésének szorzata K 2 zuhanásnál:
A személy és az acélsúly száma átlagozott adat

Maximális erő	5557 N	8670 N	12265 N	8384 N	6432 N	9514 N	16348 N	8626 N	Új kötél
Növekedés szorzata	9,1	10,7	14,8	9,9	10,2	11,5	19,7	10,1	
	személy 600 N	személy 800 N	ac. súly 800 N	személy 850 N	személy 600 N	személy 800 N	ac. súly 800 N	személy 850 N	
Növekedés szorzatok	8,6	8,0	10,9	7,4	8,6	8,7	13,9	8,0	Használt kötél
Maximális erő	5398 N	6577 N	8805 N	6477 N	5413 N	7083 N	11271 N	7049 N	

Ez a táblázat a gyakorlati kötélmászáshoz egy nagyon fontos dolgot mutat ki. A szorzószám a tizeshez közeledik, sőt több esetben túllépi azt. Ez azt jelenti, hogy a becslésnél nemcsak a barlangkutató teste, de minden rajta és nála levő dolognak legalább ennyiszor növekszik a látszólagos súlya egy $K = 2$ esésnél.

Tehát, ha a barlangkutató fején egy 20 N súlyú sisak van, akkor ez a sisak a zuhanásnál több mint 200 N-es látszólagos súllyal fogja terhelni a zuhanó ember nyakcsigolyáját (természetesen a fején kívül). Egy 100 N-es, vállra akasztott transzportzsák pedig vállcsonttörést okozhat. Ezért igen fontos, hogy személyi felszerelésünk minden darabja minél kisebb súlyú legyen.

Dinamikus erők növekedése a kötél hosszától függően:
Acélsúly 52 kp

Használt kötél	Kötélhossz	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3 m	3,5 m	K 2
Ø 9 mm	Dinam. erő	6889	7514	7827	8140	9079	8140	

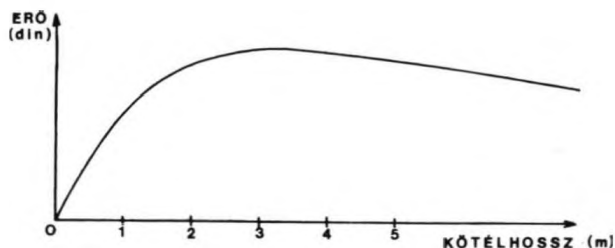
A mérésekből levonható az a tanulság, hogy bizonyos kötélhossz után ($K =$ állandó) a csomók dinamikus elnyelőképessége miatt a dinamikus erő csökken. A 9 mm Ø-jű használt kötélnél a 3 méter kötélhossz, azaz a 6 méteres zuhanás a legveszélyesebb.

80 kg-os emberi test acélsúllyal való szimulálása dinamikus kötélpróbaknál:

	Ø 9 mm	Ø 11 mm
Új kötél	57 kg	43 kg
Használt kötél	61 kg	55 kg

A mérési adatok alapján arra következtettünk, hogy egy 800 N súlyú embert a táblázatban szereplő acélsúlyokkal lehet helyettesíteni.

Kötéletesztjeinkben 20 db kötelet vizsgáltunk (12-től egészen 125 méterig). Ezek összhossza



A dinamikus erő növekedése a kötéll hosszának függvényében

1197 méter volt és a barlangokban az egykötetes technika elvei szerint összesen 29 410 métert másztunk ki rajtuk.

Észrevételeink szerint az eséseknél a testsúlyon kívül még sok más tényező is befolyásolja a dinamikus erők alakulását. A száraz izmos, kisportolt test nagyobb erőket várhat, mint egy lágyabb, zsiradékdúsabb izomzatú ember. A vastag, rugalmas öltözet is sok energiát képes felfogni, és kedvezőbb, ha esés közben ellazítjuk testünket és izomzatunkat nem feszítjük meg. Zuhanásnál igen fontos a beülőheveder feszesre húzása. A laza beülőheveder a zuhanásnál deformálódik, a megránduló heveder húzza magával az ember ruháját, valamint a has és a felsőtest oldalsó részeit, ami igen fájdalmas sérüléseket okozhat. Ezért a beülőhevedert mindig szorosra kell húzni, nemcsak azért, mert kicsúszhat belőle, de a fentebb említettek miatt is.

Különböző beülőhevederek nem egyformán kényelmesek. Szlovákiában a kombi típusú beülőket használjuk. A közkedvelt Petzl C 15 Croll típusú beülőhevederekben például lehetetlen több zuhanást elviselni. A dinamikus vizsgálatok tapasztalatai alapján igen hasznosnak találnánk, ha minden kötéletechnikát tanuló barlangkutatót néhányszor „beleugratnánk” a kötéllbe. (Ez azonban megfelelő biztonsági intézkedések hiányában életveszélyes is lehet! — szerkesztői megj.) Egyrészt hasznos azért, mert felkészíti őket lelkiileg és így megtanulják, hogyan viselkedjenek egy tényleges zuhanásnál. Másrészt azért, hogy ezek a próbazuhanások ösztönözzék őket a kötéletechnika elveinek és szabályainak betartására a mindennapi barlangkutatásban.

A statikus és dinamikus vizsgálatok eredményeit összegezve kimutatható, hogy a 11 mm Ø-ű kötéll megfelelő a barlangi egykötetes technika használatára hosszabb és intenzívebb igénybevétel esetén is.

A 9 mm Ø-ű köteleket nem tanácsoljuk használni. Ha ez feltétlenül szükséges, akkor csak a pontos kötéllkötési elvek szerint, legfeljebb tízszer, maximum 30 000 Nm/m használati fokig.

Stibrányi Gusztáv
Turnianske Pohradie 328/10
044 02
Csehszlovákia

PRELIMINARY REPORT ON TESTING CZECHOSLOVAKIAN MOUNTAINEERING ROPES FOR CAVE EXPLORATION

The mountaineering ropes of Czechoslovakian made are used by thousands of cave explorers. As the manufacturer did not test the product properly, the technical committee of the Slovak Speleological Federation launched a large-scale investigation series in 1983, applying altogether 1197 m ropes to climb 29,410 m in caves in single-rope technique.

During static investigations the tensile strength of ropes applied and stored under various conditions and having different diameters was studied in the function of time elapsed and degree of wearing. In the dynamic analyses the dynamic forces were measured for ropes unused or used under usual circumstances in the case of people of various weight and steel loads with varying fall factors.

The investigation series brought about numerous results applicable in practice. It was found that the dynamic strength of ropes is ca 25 per cent less than their static strength. At K-2 factor falls dynamic forces reach or even exceed 10-fold body weight (including the weight of all equipment fixed on the explorer). In addition to body weight and, naturally, length of fall, clothing, sitting strap type and the loosening of muscles in the falling body all effect the dynamic forces. As a summary of testing it is claimed that for prolonged use the 11 mm diameter rope is suitable for single-rope technique, while the 9 mm diameter rope is not recommended.

SCHMIDL ADOLF (1802—1863)

Hadobás Sándor

ÖSSZEFOGLALÁS

A múlt század közepén barlangjaink legszorgalmasabb kutatója Schmidl Adolf volt. Nevét számon tartja barlangtörténetírásunk. Nemzetközi szakmai körökben a speleológia atyjaként emlegetik. Munkásságának egyetemes jelentősége nálunk kevésbé ismert. A szerző bemutatja Schmidl életútját, tudományos tevékenységét, a speleológia önálló tudománnyá válásában és fejlődésében játszott kiemelkedő szerepét. Részletesen szól úttörő jelentőségű barlangkutatójáról, melyek fő színterei Szlovénia, Ausztria és Magyarország voltak.

A magyar barlangkutatás történetében kiemelkedő hely illeti meg a csehországi születésű, német ajkú Schmidl Adolf munkásságát. A XIX. század közepén az elsők között végzett céltudatos, rendszeres és tudományos megalapozottságú komplex vizsgálatokat nemcsak hazánk, hanem az egész Habsburg-birodalom barlangjaiban. Német nyelven megjelent kitérő írásai elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt jelentősek; belőlük a külvilág a magyar föld mélyének rejtett értékeit is megismerhette.

Életműve nálunk nem kapott érdemeivel arányos megbecsülést. Sok tudóstársához hasonlóan méltatlanul elfelejtettük; „idegen” volta miatt neve újabb lexikonjainkból kimaradt. Ezzel szemben a nemzetközi szakmai közvélemény a modern speleológia atyját tiszteli benne (Shaw 1978, 1979). Pedig hazánk nemcsak kutatásainak egyik színtere volt, hanem itt élte le életének utolsó hat esztendejét is. Nem túlzás, ha azt mondjuk, hogy Schmidl munkássága révén Magyarország — Ausztria és Szlovénia mellett — a „speleológia bölcsője”.

Halálának 125. évfordulója jó alkalmat kínál arra, hogy röviden áttekintsük életútját, és vázoljuk szaktudományunk kialakulásában és fejlődésében játszott szerepét. E szerény írás azonban nem pótolhatja tevékenysége hazai vonatkozásainak részletes feltárását és értékelését, mellyel még adósak vagyunk, célja csupán a személye iránti figyelem felkeltése.

Königswarttól Budáig

A. Adolf Schmidl 1802. május 18-án született Königswartban, ahol apja a Metternich-család háziorvosaként működött. Szüleivel 1805-ben Bécs-



be költözött; itt végezte tanulmányait. A gimnázium után 1819-ben bölcsészhallgató lett az egyetemen, majd 1822 és 1825 között magánúton jogot tanult. Első munkahelye a cs. és kir. érem- és régiségtár volt. 1827-ben tanársegéddé nevezték ki a bécsi egyetem bölcsészkarára, a következő évben pedig már helyettes tanár. 1831-ig tartó egyetemi működéséről fennmaradt, hogy „számos hallgatója gyönyörrel hallgatta, s egy sem mulasztotta volna el szép és tudományos előadásait”. 1832-ben rövid

ideig a bécsi könyvvizsgáló hivatal munkatársa. 1833-tól 12 évig nevelő a Lobkovitz hercegi családnál. 1834-ben a veronai egyetemre kapott tanári kinevezést, ezt azonban nem fogadta el. 1844-től 1848-ig szerkesztette az akkori idők legjobb szép-irodalmi lapját, az általa alapított Oesterreichische Blätter für Literatur und Kunstot, majd néhány hónapig a Wiener Zeitungot.

1845-ben hosszabb utazásra indult: bejárta egész Németországot, és Keleten is megfordult. Hazatérését követően 1847-ben a földrajz magántanára a bécsi műegyetemen. Tudományos érdemeinek elismeréseként még ugyanebben az évben az osztrák akadémia jegyzőjévé nevezték ki. 1857-ben meghívták a budai József műegyetemre a kereskedelmi földrajz és a statisztika tanárának. Állását érdekes módon akkor is megtarthatta, amikor a német tanároknak el kellett hagyniuk az országot.

A magyar földet és népét Schmidl hamar megszerette, olyannyira, hogy 60 éves korában nyelvünk tanulásába kezdett, „melyben oly nagy előmenetelt tett, hogy már magyar könyveket is olvasott s értett”. Tanítványai és kollégái körében szeretetnek és megbecsülésnek örvendett. 1863. november 20-án hunyt el Budán, 12 napi betegséget követően. Korabeli méltatói rendkívül meleg hangon emlékeztek meg róla: „... végpercéig hű és igaz fia maradt az országnak, melyet második hazájának tekintett...”; „... fáradhatlan szorgalom és sikeres működés koszorúzta becses életét, megsíratva nemcsak családjától, hanem mindazoktól, akik szilárd jellemét és szép tudományát ismerték” — olvashatjuk többek között. Nem kis dolog ez akkor, amikor a szabadságharc leverése utáni terror és elnyomás

miatt népünkben még eleven gyűlölet élt az osztrákok iránt (*Poggendorf 1858; Schmidt G. 1863, 1864; Szinnyi J. 1908; Wurzbach 1869*).

Tudományos működése, jelentősége

Schmidl sokoldalúan képzett, kitűnő tudós volt. Munkássága sok tekintetben a mai tudományos követelményeknek is megfelelne. Szorgalmát jól jellemzi, hogy anyanyelvén kívül megtanult latinul, franciául, angolul és olaszul. Érdekes, hogy bár eredeti képzettsége révén a humán tudományokhoz kötődött, nevét mégis mint természetbúvár tette maradandóvá. A földrajz különböző ágait felölelő könyveinek száma meghaladja a harmincat, közöttük több tankönyv is van. Legjelentősebbek barlangokkal foglalkozó művei, melyek a korai szpeleológiai irodalom gyöngyszemei. Tagja volt több tudományos társaságnak. Szépirodalmi próbálkozásairól is tudunk; számos novellája, vígjátéka és történelmi drámája kéziratban maradt.

Ma már nem lehet megállapítani, honnan kapott indítást Schmidl a barlangok tanulmányozásához. Valószínű, hogy topográfiai munkáihoz folytatott anyaggyűjtései közben fokozatosan fordulhatott figyelmé a barlangokra. Ilyen irányú érdeklődését hazai vonatkozásban 1835-ig tudtuk visszakövetni, amikor magyarországi útikönyvében „Aggtelek” cím alatt külön fejezetet szentelt a Baradlának (*Schmidl, 1835*). Saját bevallása szerint ezt a részt a Tudományos Gyűjtemény 1820. évi 1. számában megjelent névtelen leírás alapján dolgozta ki (ma már tudjuk, hogy ennek szerzője Almási Balogh Pál volt). (*Schmidl 1856: 619*). Úgy látszik, hogy eleinte csak a szakirodalomból tájékozódott.



A Planinai-barlang bejáratí szakasza
Entering section to the Planina Cave
(Az Osztrák-Magyar Monarchia írásban és képen, 1891)

Barlangkutatói tevékenysége viszonylag későn, 48 éves kora után teljesedett ki, amikor igen intenzív terepmunkával közvetlen adatokat és tapasztalatokat gyűjtött a Monarchia akkor ismert fontosabb barlangjairól. Nehézséget, veszélyt és fáradságot nem ismerve szinte megszállottként dolgozott. Vizsgálódásainak eredményeit mintaszerű publikációkban tette közzé. A halálát megelőző 13 évben gyors egymásutánban láttak napvilágot barlangi tárgyú újságcikkei, tanulmányai és könyvei. Nevéhez fűződik a speleológiai terminológia megalapozása, aminek óriási jelentősége volt a tudományág későbbi fejlődése szempontjából. Ugyanis az akkoriban általánosan elterjedt német nyelv lehetővé tette a speleológia egyetemes alapokra helyezését. Számos szaknyelvi szó megalkotását és elterjesztését köszönhetjük Schmidlnek. Ő használta először pl. a Höhlenkunde (magyarul barlangtan, mai nemzetközi nevén speleológia) és a Höhlenforschung (barlangkutatás) szavakat (Shaw 1978: 253).

Kutatóutak a Karszt-hegységben

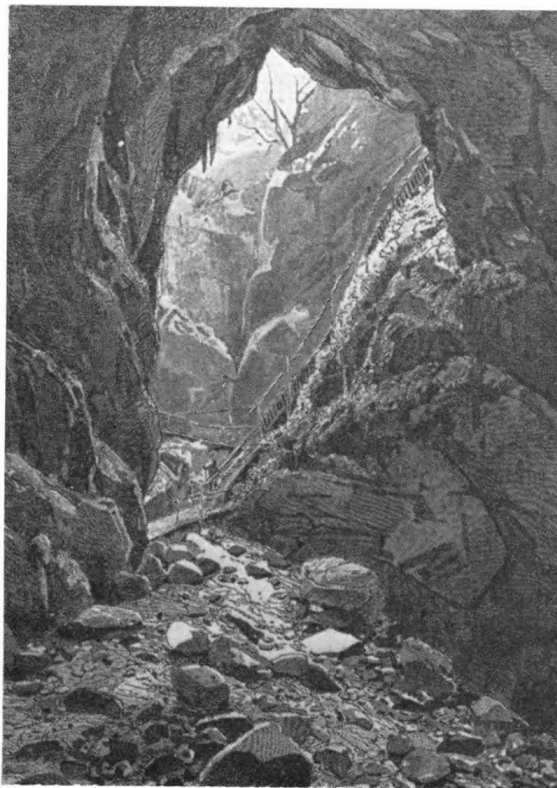
Első kutatóútjai 1850 és 1853 között a bécsi Földtani Társaság, valamint a Kereskedelmi Minisztérium megbízásából a Karszt-hegység rejtélyes föld alatti világába vezettek. Célja az volt, hogy pontos és megbízható információkat szerezzen a terület barlangjairól és vízrendszeréről egy később elkészítendő tudományos feldolgozás számára. Embert próbáló munkájában fia, Ferdinand, Ivan Rudolf és Batelli segítettek. Legtöbb útján I. Rudolf bányamérnök volt a társa, aki 1821-ben született Idrija közelében; az idrijai higanybányában dolgozott, s szülőföldje barlangjai közül sokat önállóan feltárt és felmért.

Szlovéniai kutatásairól Schmidl kétrészes könyvben számolt be 1854-ben; az első kötet tartalmazza a szöveget, míg a második, nagyobb alakú kötetet teljes egészében ábrák teszik ki (Schmidl 1854). A nagy francia karsztológus, E. A. Martel szerint ez a mű a speleológia igazi kiindulópontja, szerzője pedig a tudományág és a tudományos barlangkutatás megalapítója (Shaw 1978: 259).

Schmidl összesen 11 krajnai barlangról szolgáltatott adatokat. Legfontosabb feltárásai a következők voltak:

— A Postojnai-barlangban felfedezte a Pivka-patak 570 m-es újabb szakaszát, melynek bejárását a rendkívüli szárazság miatti alacsony vízállás tette lehetővé. 1850. augusztus 30-án csónakkal indultak el, és egész éjjel eveztek. Aznap délután a felszínen vihar tört ki; a nagy mennyiségű csapadék 8 óra múlva 3 méterrel megemelte a Pivka vízszintjét, mely hosszabb ideig megakadályozta visszatérésüket.

— 1851 február-márciusban a Recca (ma Reka) patak föld alatti szakaszát vizsgálta a Škocjani-barlangban. Sikeresen eljutott a bejáratától kb. 400 m-re levő hatodik zúgóig. Schmidl rájött, hogy a patak szintjén lehetetlen a továbbhaladás; erre csak akkor van esély, ha az oldalfalon biztonságosan járható szegélyre bukkan. Így fedezte fel a ma „Schmidlova



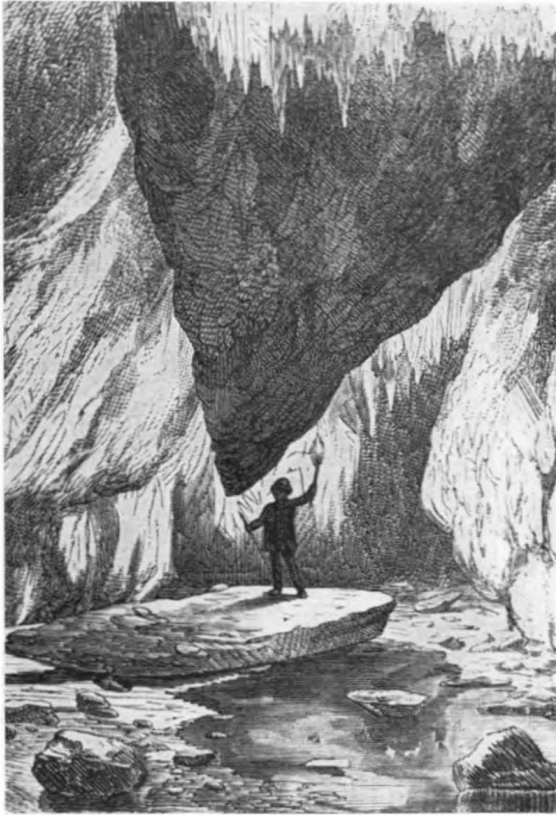
A Pivka-barlang bejárata
Entrance to the Pivka Cave

jama”-nak nevezett párkányt, mely korábbi, magasabban fekvő medre volt a pataknak. Ezen keresztül addig ismeretlen járatokba jutott.

— 1852-ben előbb a Planinai-barlangot kutatta munkatársával. A barlangban egyesülnek a Pivka és a Rak-patak vizei. Kb. 6 km-es szakaszt tártak fel. Speciális csónakot használtak, melyet több alkalommal kénytelenek voltak kipakolni és átvonszolni a sekély vízen, sőt nem egyszer szét is kellett szedni azokon a helyeken, ahol a víz búvópatakká vált és csak távolabb tűnt újra elő.

— A Postojna és Planina közötti rendszerben több kisebb-nagyobb barlangot tárt fel. A legjelentősebb a Pivka jama felfedezése volt, mely a barlang 65 mély szakadékdolinájába való lejutás után vált lehetővé. 1852 augusztusában Schmidl és Rudolf 950 m-es szakaszt járt be, melyet a következő évben tovább növeltek. A régóta ismert Črna jamában egy 250 m hosszú új részt találtak. Említésre érdemesek még a Predjamski és a Križna jamában elért kutatási eredmények.

Schmidl értékes megállapításokat tett az általa bejárt barlangok faunisztikai és meteorológiai viszonyairól. A vízhőmérséklet változásából, valamint az endemikus barlangi gőte (*Proteus anguineus*) megfigyeléséből következtetéseket vont le az egyes



Részlet az aggteleti barlangból
Detail from the Aggtelek Cave

barlangok közötti összefüggésekkel kapcsolatban (Schmidl 1854, Shaw 1979).

1853 után Schmidl érdeklődése mindinkább Ausztria és Magyarország karsztvidékei felé fordult, ahol szlovéniai tapasztalataira alapozva szintén sokat tett a barlangok tudományos megismeréséért.

Magyarországi munkássága

Magyarországon elsőként az aggteleki Baradlát és a ma Csehszlovákiában levő szilicei Lednicét tanulmányozta 1856. augusztus 12. és 18. között. A bécsi Akadémia kiadványában még ugyanezen év novemberében megjelent a két barlangról írt értekezése (1857-ben önállóan is kiadták) (Schmidl 1856). Ez máig a Baradla egyik legjobb ismertetése; összefoglalja a kutatások addigi eredményeit, Schmidl eredeti megfigyeléseivel kiegészítve. Az általános részben bemutatja a Baradla környékét, a terület karsztjelenségeit, összehasonlítást tesz külföldi barlangokkal. Megállapítja, hogy hosszúság tekintetében csak az amerikai Mammoth-barlang előzi meg a Baradlát. Bővebben szól az állatvilágról, vázlatosan áttekinti a barlang megismerésének törté-

netét is. Külön fejezetet szentel a meteorológiának, ebben saját méréseit korábbi adatokkal veti össze. A továbbiakban részletes topográfiai leírás következik, itt Vass Imre munkáját veszi alapul. Az elnevezéseket magyarul és németül közli. A bejáratról való távolságot ölekből adja meg. Bemutatja az oldalágakat is, szám szerint nyolcat. A szilicei jégbarlangra viszonylag keveset, mindössze két és fél oldalt szentel. Végül a függelékben a Baradla irodalmát veszi számba, nem felsorolásszerűen, hanem kritikai megjegyzésekkel kísérve az egyes adatokat. Ebből kiténik, hogy Schmidl alaposan ismerte mindazokat a fontosabb írásokat, amelyek előzőleg a Baradláról megjelentek, Korabinskytól Vass Imréig.

1857-ben publikálta az alsó-ausztriai Ötscher-hegység barlangjait bemutató nagyobb lélegzetű tanulmányát (Schmidl 1857). 1858-ban (ekkor már Budán élt) rövid összefoglalást készített a Monarchia barlangjairól, a tőle megszokott komplex megközelítésben; bővebb változata 1863-ban jelent meg (Schmidl 1858, 1863d). Ez az első ilyen jellegű szintézis mind magyar, mind pedig osztrák vonatkozásban. Barlangjaink közül a Baradlával, a Lednicével és a Szkerisoarai-jégbarlanggal (ma Romániában) foglalkozik. E műve eredetileg előadásként hangzott el a budai Kúria épületében és a pesti Lloyd-

A Baradláról megjelent munkájának első oldala

Die Baradla-Höhle bei Aggtelek und die Lednica-Eishöhle bei Szilitze im Gömörer Comitate Ungarns.

Von Dr. Adolf Schmidl.

(Vorgetragen in der Sitzung am 10. October 1856.)

I. Die Baradla. Allgemeines.

Keines der österreichischen Länder entbehrt ganz der Höhlenbildung, und wir finden sie vom Niveau des Meeres bis zu und über der Schneegrenze wieder; wir treffen deren, wiewohl selten in primitiven Gebirgen, am häufigsten jedoch in der Kalkformation an. Vorzugsweise sind aber Dalmatien, Istrien, das Gebiet von Triest, Krain, Ungarn und Mähren reich an Höhlen, wo diese interessanten Erscheinungen in ganzen Gruppen vorkommen, und insbesondere als die Canäle unterirdischer Wasserläufe auftreten. Ungarn hat im Bihar Comitate eine Anzahl von Höhlen aufzuweisen, die namentlich als reiche Fundorte urweltlicher Thierreste, als eigentliche Knochenhöhlen in neuerer Zeit bekannt geworden sind, im Gömörer Comitate aber, nächst dem Dorfe Aggtelek befindet sich Ungarns berühmteste Höhle, die Baradla, welche an Ausdehnung nicht nur alle übrigen der Monarchie, sondern überhaupt alle europäischen übertrifft *).

Die Aggteleker Höhle steht an Reichthum und Schönheit der Tropfsteingebilde der Adelsberger nur wenig nach; wenn sie den-

*) Die wichtigsten Höhlen im Königreiche Ungarn sind ausser der Baradla folgende: Die Hermannzeller Höhle bei Neusohl (in dessen Umgegend noch mehrere kleinere Höhlen sich befinden). Die Demanower Höhle im Liptauer Comitate. Die Biharer Höhlen, nämlich: Die Igriz-Höhle. — Die Pissiczker Höhle. — Die Funozzer Höhle. — Die Tibaknje bei Reszbánya. — Die Uencságo-Höhle. — Die Rimpanyászka-Höhle. Von diesen sind die Hermannzeller Höhle, die Biharer Höhlen und die Uencságo-Höhle vorzugsweise Knochenhöhlen. Die Abatigother Höhle in der Baranya.

teremben, ami azt bizonyítja, hogy Schmidl a tudományszerűsítést sem vetette meg. Úgy tűnik, ezen a téren is úttörőnek tekinthető.

A budai műegyetemre kerülve lehetősége nyílt hazánk kevésbé ismert barlangvidékeinek felkérésére. 1858-tól 1862-ig az erdélyi Bihar-hegységet tanulmányozta, melynek ő volt az első tudományos kutatója. E terület számos érdekes barlangot és karsztjelenséget rejt magában. Schmidl „fáradhatlanul kutatta ki a legveszedelmesebb hegynyílásokat és hegyereszeket, melyek nagyjából még ismeretlenek voltak, sőt több barlangot is fedezett föl.” Ez volt utolsó nagyobb vállalkozása. Feltáró útjainak eredményeit terjedelmes monográfiában tette közzé, melynek megjelenése után egy hónappal elhunyt (*Schmidl 1863a*).

Neves kortársa, Hunfalvy János az alábbiakban összegezte bihari kutatásainak speleológiai vonatkozásait: „A nevezetesebb barlangokat Schmidl ismertette meg részletesen... Két osztályukat különbözteti meg, t. i. a beszakadási vagy beömlési és a kiszakadási vagy kiömlési, torkolati, azaz víz által kimosott barlangok osztályait. Összesen a Bihar és Móma-Kodru hegységekből 10 beszakadási üreget (Grotte) és kisebb-nagyobb örvényt, s 19 kiömlési barlangot (Höhle) sorol elő. A beszakadási üregek közé tartoznak: az Oncsésza havason található hasadék, melyben a hegység főgerinczéről lefolyó, Alun nevű kis csermely buvik el; ugyanott egy hóval telt más üreg s egy lefolyás nélküli tócsának katlana; a Pestyere (Pesserea) la Jezere hasadék, melybe kis csermely ömlik; a Ponor környékén egy mellék-

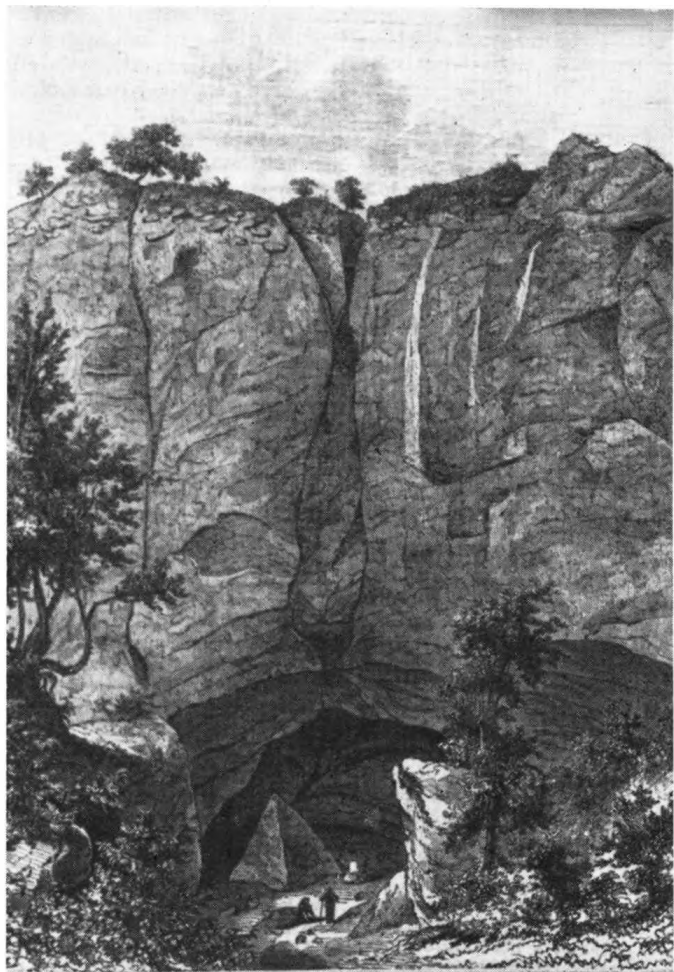
A Szilicei-jégbarlang leírásának első oldala

2. Die Eishöhle Lednitze bei Szilltze.

1. 4 Stunden westlich von Aggtelek ¹⁾, $\frac{1}{4}$ Stunde von dem Dorfe Szilltze, befindet sich die Eishöhle Lednitze, welche (nach der Eishöhle am Ötscher Berge im Erzherzogthume Österreich) die bedeutendste in der Monarchie sein dürfte.

Von Aggtelek folgt man der Verbindungsstrasse nach Pleissnitz (Peilsöez), welche dicht vor der Baradla vorbei führt, auf die Anhöhe, wo sich der Büdös To (Stinkteich) befindet und hinab nach Hoszsúszó. Hier verlässt man die Strasse und schlägt rechts (nördlich) den Weg nach Borszova ein, einen steilen Berg hinan — wo der Anblick der Tatra überrascht und ein schöner Überblick des Sajothales — und dann durch den Wald. Der Weg hat übrigens nur den Namen „Weg“ und man wird Sorge genug haben, die Instrumente zu bewahren. Hinter Borszlo hat man noch einen Sattel zu übersteigen und kömmt nun in eine liebliche Wiesen-Mulde, beiderseits von Eichen bewaldeten Hügeln umsäumt. Hier lässt man den Wagen zurück und steigt den nördlichen Abhang hinan, auf dessen Rücken man durch eine schmale Ebene überrascht wird, die geradezu aus dem Karst hierher verpflanzt scheint. Der Wald ist auf ein paar hundert Klafter ausgehauen und ein Chaos nackter Felsen ragt aus dem spärlichen Rasen empor, um so auffallender, als den Hügel herauf man lie und da ein einzelner Block zu sehen war. Ungefähr in der Mitte der 80 Klafter langen Lichtung hält man sich jenseits abwärts und mit wenigen Schritten ist man an Ort und Stelle.

¹⁾ Also unmöglich in Verbindung mit der Baradla, wie es in einigen geographischen Werken heisst.



A Szilicei-jégbarlang bejárata
Entrance to the Szilice Cave

szurdokban levő örvény, melybe a Galbina ömlik; a Zapodia jeges barlang; a Szkerisora melletti nagy jeges barlang; a Kampaneszka vagyis Kimpanyászka Vaskoh mellett; a Sztána-di-Piétrán levő havas üreg; a Monyászaai fürdő felett levő Pestyere üreg. A kiömlési barlangok közé Schmidl szerint tartoznak: az Alun torkolati barlangja; az Oncsésza barlang; az Iszvoru-Ponoru (a Galbina első kiömlése); a Galbina második s a rézbányai Körös kiömlésének barlangjai; a Pesserea-dí-Gozuri a Ki-Csera hegyben; a Funácza, Meziádi, Ürvényesi, Kiskohi, Fericsei barlangok; a Kalugyer melletti félbehagyó forrásnak barlangja; a Monyásza melletti felső hideg forrás torkolata; Albrecht főherczeg barlangja; a Belauru barlang; a Pesserea-Duly; a Galbinai völgy elején levő barlang; a Piétra-Boghi hegy barlangja” (*Hunfalvy 1864: 280—281*).

1862-ben az Abaligeti-barlangot kereste fel Schmidl, melyre Kölesi Vince közleménye nyomán

(Tudományos Gyűjtemény, 1820) itthon és külföldön egyaránt felfigyeltek. Tanulmányában foglalkozik a barlang helyrajzával, állatvilágával, ismerteti az általa végzett ásatások eredményeit. Közli Köles barlangtérképét is (Schmidl 1863b).

Valószínűleg utolsó munkája volt a budai hőforrásokról szóló írása, mely már befejezetlen maradt (Schmidl 1863c).

Sokrétű tevékenysége ellenére Schmidl már korábban is elsősorban barlangkutatóként tartották számon. Szakmai körökben tréfásan „Höhlen-Schmidl” néven emlegették. Nekrológjai kiemelten szólnak barlangkutásairól. Utóbb munkásságának egyetemes jelentőségéről nálunk nemigen esett szó; főként a Baradlával foglalkozó művéről írtak elismerően. Említésre érdemes Dudich Endre méltatása, aki 1932-ben megjelent könyvében egy oldalt szentelt személyének. A későbbi szerzők többnyire őt ismétlik (Dudich 1932).

A mellékelt rajzról törékenynek tűnő, rokonszenves férfi tekint ránk. Derűs arca erőt, nyugalmat és magabiztosságot sugall. E tulajdonságai segíthették abban, hogy már túl élete delén szenvedélyes barlangkutatóvá váljon, s 13 évig tartó szorgos munkálkodásával megvesse egy új tudományág alapjait. Emlékezzünk rá a nagy elődöknek kijáró tisztelettel és szeretettel.

Hadobás Sándor
Rudabánya
Postafiók 20.
3733

I R O D A L O M

- DUDICHE. (1932): Az Aggteleki cseppkőbarlang és környéke — Bp. 186. p.
HUNFALVY J. (1864): A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása — Bp. II. 689 p.
POGGENDORF, J. C. (1858 stb.): Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften — Leipzig, 3: 1197—1198.
SHAW, T. R. (1978): Adolf Schmidl (1802—1863) the father of modern speleology? = *International Journal of Speleology* 10: 253—267. (Schmidl műveinek teljes bibliográfiájával!)
SHAW, T. R. (1979): History of cave science. 48—51. p.
SCHMIDL, A. (1835): Reisehandbuch durch das Königreich Ungarn mit den seinen Nebenländern und Dalmatien, nach Serbien, Bukarest und Constantinopel — Wien, C. Gerold, XII, 600 (1) p.
SCHMIDL, A. (1854): Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Text, Atlas — Wien, W. Braumüller, 2 kötet. (Zur Höhlenkunde des Karstes)
SCHMIDL, A. (1856): Die Baradla-Höhle bei Aggtelek und die Lednica-Eishöhle bei Szilitze im Gömörer Comitate Un-

garns. = *Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien*, 22 (2): 579—621. (Külön is: Wien, 1857, 45 p.)

SCHMIDL, A. (1857): Die Höhlen des Ötscher. = *Sitzungsberichte...* — Wien, 24(2): 180—230. (Külön is: Wien, 1858.)

SCHMIDL, A. (1858): Die österreichischen Höhlen. Eine geographische skizze — *Pesth, Emich*, 27 p. (A címdalon a szerző neve hibásan szerepel: „Schmied!”)

SCHMIDL, A. (1863a): Das Bihar-Gebirge an der Grenze von Ungarn und Siebenbürgen. (Mit einer geodätischen Abhandlung, Karte, Panorama und Höhlen-Planen von Josef Wastler, Professor am Joanneum zu Gratz und Ansichten von R. Winker.) — Wien, Förster und Martelmus, XVI, 442 p.

SCHMIDL, A. (1863b): Die Abaligether Höhle. = *Sitzungsberichte...* — Wien, 48(4): 346—360. (Külön is: Wien, 1863, 15 p.)

SCHMIDL, A. (1863c): Die Ofner Thermen. = *Oesterr. Revue*, Wien, [1] (6): [283]—287.

SCHMIDL, A. (1863d): Die österreichischen Höhlen. = *Uo.* [1] (4): [273]—290; (5): [270]—290.

SCHMIDL G. (1863): Schmidl Adolf. = *Vasárnapi Újság, Pest*, 10(51): 462.

[SCHMIDL, G.] (1864): Schmidl Adolf. = *Az Ország Tükre, Pest*, 3(28): [325]—326.

SZINNYEI J. (1908): Schmidl Adolf. = *Magyar írók élete és munkái*. XII. Bp. 470—472. hasáb.

WURZBACH, C. von (1869 stb.): Biographisches Lexikon des Kaiserthums Oesterreich — Wien, XXX. 199—205. p.

ADOLF SCHMIDL (1802—1863)

The German Adolf Schmidl (b. 1802, Königswart, Bohemia — d. 1863, Buda) played a pioneering role in the development of speleology into an independent discipline. He studied arts at the University of Vienna, but he became famous as a naturalist. After a life of adventure he settled in Hungary in 1857 and taught statistical geography at the Technical University of Buda. He only began to be interested in speleology at the age of 48 and became an enthusiastic cave explorer. During 13 years of cave research he visited and studied all the major karst regions of the Habsburg empire. He was among the first to perform planned, regular and scientifically founded complex cave explorations and reported the results in excellent books and papers written in the widely used language of that time, German. In his works he laid the foundations of the speleological terminology, he coined and spread numerous terms. The exploration works from 1850 to 1853 in the Karst mountains in Slovenia brought outstanding results. Then he also studied caves in Austria and Hungary.

MÉHELY LAJOS EMLÉKEZETE

Horváth Csaba—Dr. Korsós Zoltán

ÖSSZEFOGLALÁS

125 éve született a XIX—XX. század fordulójának legjelentősebb magyar zoológusa, a hazai barlangbiológia egyik úttörője, Méhely Lajos (1862—1953). Materialista természetszemléletével és a biológiai jelenségeknek mindig mélyére ásó, az okokat nyomozó kutatásaival a darwini evolúciótan legharciasabb magyar szószólójának tekinthetjük. A Magyar Nemzeti Múzeum herpetológusaként és emlőskutatóként kiemelkedő munkássága több ponton is kapcsolódik a barlangok állatvilágának feltáráshoz. A denevérekről szóló monográfiája mellett négy, a barlangok izeltlábúival és más gerinctelenjeivel foglalkozó cikkében tárgyal új fajokat és világít rá az életmódbeli és származástani összefüggésekre.

A tudománytörténeti kutatás egyik feladata, hogy megemlékezzen kulturális életünk nagyjairól, felidézve emléküket és életpályájukat. Feltárja áldozatos küzdelemben folytatott munkájukat, mellyel kintünk a hétköznapi emberek soraiból, s ezzel tudatosan vagy tudattalanul hozzájárultak tudományos életünk haladásához és nemzetközi elismerést, tekintélyt szereztek.

Ilyen nagy egyéniség volt a hazai barlangbiológia egyik úttörője, Méhely Lajos zoológus, akit a XIX—XX. századi biológiatörténet nagyon összetett alakjaként tartunk számon.

Úgy érezzük, hogy Méhely Lajosról kevesen hallottak speleológusaink közül. A vélemények, amit a különböző információk alapján kialakulhattak, valószínűleg meglehetősen ellentmondásosak. Ez mindenekelőtt abból fakadhat, hogy az illető férfiú különböző területeken végzett egymással nemcsak hogy ellentmondó, de értéküket, helyes megítélésüket tekintve is élesen szembenálló tevékenységet: nevezetesen a zoológia területén rendkívül haladó, kimagasló kutatást, ugyanakkor a politika és a közélet porondján kifejezetten negatív, kortársai és az utókor által is jogosan elítélt munkásságot. Fontos, hogy e két különböző irány időben is többé-kevésbé jól elkülönül. Tévedéseinek gyökereit először egy 1916-os dolgozatában fedezhetjük fel, s bár ezután is vannak kiváló zoológiai tárgyú munkái, írásainak többsége a 20-as, 30-as évektől kezdve korának politikai, ideológiai áramába esik.

Írásunk Méhely Lajosnak kizárólag az állattani, ezen belül is elsősorban a barlangbiológiai tudományos tevékenységével foglalkozik, s nem tárgya az ő

politikai pályafutása. Véleményünk szerint ezt a két dolgot feltétlenül külön kell objektíven értékelni. Mindezek előrebocsátásával ajánljuk az olvasó figyelmébe megemlékezésünket.

*Méhely Lajos mint egyetemi tanár
Lajos Méhely as a university professor*



MONOGRAPHIA CHIROPTERORUM HUNGARIAE.
(CUM APPENDICE IN LINGUA GERMANICA CONSCRIPTA)

MAGYARORSZÁG DENEVÉREINEK
MONOGRAPHIÁJA.

IRTA

Kis-apsai MÉHELY LAJOS

A MAGYAR NEMZETI MÚZEUMHOZ JOGOSÍTOTT TANÁR; A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA,
A LONDONI ZOOLOGICAL SOCIETY, A MAJNA-FRANKFURTI SENCKENBERGISCHE NATUR-
FORSCHENDE GESELLSCHAFT ÉS A MAGDEBURGI NATURWISSENSCHAFTLICHE VEREIN
LEVÉLTARTÓ TAGJA.

22 TÁBLÁN DEK ERIKÉRTI RAJZZAL.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA TÁMOGATÁSÁVAL KIADTA A MAGYAR
NEMZETI MÚZEUM.

BUDAPEST.
HORVÁTHSZÉV VIKTOR ES. ÉS KID. UTVARI KÖNYVNYOMDÁJA
1900.

Egyik legjelentősebb munkájának címlapja
The cover of one of his most important works

Méhely Lajos 1862. augusztus 24-én a Zemplén megyei Bodrogkeszin (Kisfalud-Szögi) született. Édesapja a gróf Dessewffy család zempléni, majd Sáros megyei birtokain volt tisztartó. Az ő szerető vezetése mellett otthon végezte az elemi iskola első három osztályát. A negyedik osztályt Kassán járta ki. Az első gimnáziumot Eperjesen végezte, s innen Lőcsére ment reáliskolába, ahol 1877-ben, még nem egészen 15 éves korában, letette az érettségi vizsgát. Már diákkorában kitűnt magyar nyelvi dolgozataival, s az ifjúsági önképzőkör főjegyzője is volt.

1880-ban Budapesten szerezte meg középiskolai tanári diplomáját. Ezután az akkori Műegyetem zoológia tanszékén Kriesch János professzor aszisztense lett. Tanársegédként az állatbonctani gyakorlatokat vezette. Egyetemi teendői mellett szerkesztette a Méhészeti Lapokat. Sok előadást tartott a Méhészeti Egyesület havi estélyein. A Műegyetemen állatbonctani preparátumokat is készített, melyekért a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium külön jutalomdíjban részesítette. Az 1885. évi Országos Kiállításon a házi méh bonctanából kiállított mikroszkópi készítményeiért elnyerte a kiállítás nagy érmét és díszoklevelét. A Műegyetemen töltött 5 éves időszak, nyilvánvalóan főként Kriesch professzor hatásaként, Méhely egész életére befolyással volt. Ekkor lett a materialista természet-

szemlélet hirdetője, ekkor vált a nemcsak a fel-
színen mozgó jelenségeket leíró, hanem az élet-
megnyilvánulások okait fáradhatatlanul kereső, a
törvényszerűségek mélyére lehatoló zoológussá, aki
szinte iskolát teremtett jellegzetes írásaival.

A továbbiakban Trefort Ágoston miniszter ki-
nevezte a brassói főreáliskola tanárává. Tizenegy
éves tanári működése alatt teljes erejével szolgálta a
magyar közművelődés ügyét, és nagy odaadással
foglalkozott tudományos búvárkodással is. A reál-
iskolának a semmiből teremtett természetrajzi gyűj-
teményt, amelyhez hasonló nem is volt az akkori
Magyarországon. Munkássága közmegebecsüléssel
találkozott a brassói társadalomban és tanári kö-
rökben, s nemcsak a magyar, hanem a száz szak-
emberek soraiban is.

1896-ban, főként kiemelkedő herpetológiai kuta-
tásai nyomán a Magyar Nemzeti Múzeum Állat-
tárába helyezték át „szolgálattelepre”, mégpedig a
múzeum kérésére. Brassóból való eltávozásával éle-
tének egyik nevezetes időszaka záródott le. Sike-
rekben gazdag évtized volt, az egész város a tenye-
rén hordozta, tanítványai szerették, tanártársai
megbecsülték és tudományos munkássága külföldön
nagy elismeréssel találkozott.

A Nemzeti Múzeum lett az az intézmény, ahol a
Méhely Lajos által annyira óhajtott oknyomozó ál-
lattan művelése kibontakozhatott. Az itteni kör-
nyezet tovább lendítette tudományos pályafutását.
A közel két évtizedes „múzeumi élet” alatt tudomá-
nyos dolgozataiban a járt ösvényekről letérve min-
dig új utakat taposott önmagának és másoknak. Ez
legtöbbször nem várt eredményekkel jutalmazta fá-
radozását. Nem ismert nehézséget, melyet akaratá-
val és szívós kitartásával legyőzni ne tudott volna.
Ezek az egyéni jellemvonások magyarázzák meg
azokat az eredményeket, amelyek Méhelynek lelki
gyönyörűséget szereztek, a tudományt gazdagították,
és a magyar névnek külföldön dicsőségére váltak.
Tudományos tevékenységének elismeréseként a
legrangosabbak közé számító szakmai testületek,
mint a londoni Királyi Zoológiai Társaság, a majna-
frankfurti Senckenbergi Természetkutató Társaság,
s végül a magdeburgi Természetudományi Társulat
tagjának választotta. 1899-ben, 37 éves korában
— tehát aránylag fiatalon —, a Magyar Tudomá-
nyos Akadémia is, méltányolva az ajánlók szerint is
feltüntetett indokokat: „hazai és nemzetközi vonat-
kozásokban végzett s nagyon értékes munkásságot,
valamint a külföld részéről irányában kifejezésre
juttatott elismeréseket”, levelező tagjává választotta.
1915-ben a Budapesti Tudományegyetemen az álta-
lános zoológia és összehasonlító anatómia profesz-
szora lett.

Tárgya iránti rajongó szeretetéből adódott, hogy
nagy koncepcióval, széles látókörrel megírt munkáit
nagyfokú lelkiismeretesség és kritikai szellem jelle-
mezte. Kötelességszerűen és kíméletlenül irtotta a
szakirodalomban időnként felburjánzó „fattyúhaj-
tásokat”. A mindig szigorú tárgyilagosságot élete
második felében azonban sajnálatos módon felvál-
totta a sokszor személyeskedő hangnem. Az érzelmi
szférájában bekövetkezett változás, amely korábbi

világos logikáját és éleslátását bizonyos vonatkozásban elhomályosította, s amely arra készítette, hogy a biológia törvényszerűségeit az emberi társadalomra is alkalmazza, és ezzel a természettudós számára általában oly veszélyes politikai pályára lépjen, minden biznnyal az I. világháborút követő eseménysorozat utáni bűnbakkeresési hadjárat számlájára írható. Méhely érzelmi világának és bizonyos politikai követelményeknek engedve a fajelmélet támogatója, magyarázója lett. 1931-ben személyes okok miatt visszalépett akadémiai tagságától, és ezután a tudományos élettől szinte teljesen visszavonult. A II. világháború utáni változások bekövetkeztével azonban számot kellett adnia cselekedeteiről, s így ismeretlen, nyomorúságos körülmények között, háborús bűnösként hunyt el 1953-ban.

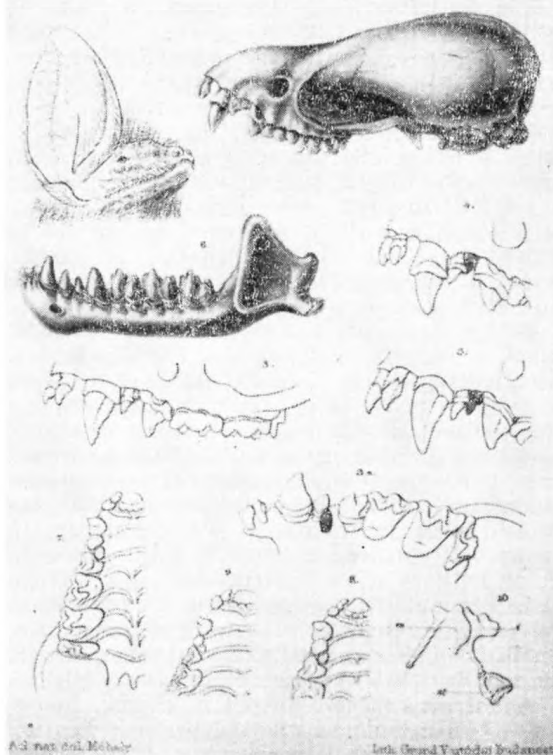
Méhely Lajos zoológiai szemléletmódja, amelyvel minden tudományos kérdést megközelített, különösen egyedülállóan és úttörő jellegűnek tekinthető, ha figyelembe vesszük a kortárs magyar és nemzetközi állattan helyzetét. Darwin tanai, a származástan szelekciós elmélete nem elfogadott elmélet, sokan a vezető tudósok közül alapjaiban megkérdőjelezzik, túlhaladottnak tartják és elvetik. És ebben az időszakban lép fel Méhely a darwinizmus mellett. Teljes tudományos munkásságát az élőlények evolúcióját szabályozó törvényszerűségek funkcionális és morfogenetikai alapokon való kiderítésének szándéka hatja át. Az akkoriban divatos rengeteg hamis állásfoglalás, zavaros véleménynyilvánítás ellenére megszilárdul benne a felismerés, hogy a fajok keletkezésének kérdésében egyedül a darwinizmus a helyes és követendő magyarázat. E meggyőződését nem késik bátran hangoztatni, jó írói készségét igénybe véve, meglehetősen éles kritikai érzékét is kimutatva.

Elsőnek a herpetológia területén alkalmazta az újszerű, oknyomozó biológiai szemléletét. A két-éltűekkel és hüllőkkel foglalkozó monográfiái (Magyarország kurta kígyói", azaz viperái"; „Magyarország barna békái"; „A magyarországi farkos két-éltűek álczái", stb.) ma is kiemelkedő tudományos értékük, pontosságuk mellett első megközelítésben különösen a megragadó szépségű, nyugodtan mondhatjuk művészi értékű festett színes táblákkal tűnnek ki. Mindezeket sajátkezűleg készítette, és ha tudjuk, hogy e viszonylag kis területet tanulmányozó írásmunkák mellett Méhelynek elkészült egy hatalmas, Magyarország teljes herpetofaunáját felölelő, 39 színes táblát tartalmazó munkája („Herpetologia Hungarica"), amellyel 1897-ben megnyerte az Akadémia pályázatát, akkor csak sajnálhatjuk, hogy ezt a művet már nem forgathatjuk, ugyanis az I. világháború és az azt követő zavaros időszak alatt titokzatos körülmények között nyoma veszett.

A tudós Méhely Lajos azonban nemcsak a herpetológia területén végzett kiváló munkát. Sok közleménye jelent meg az emlősök témaköréből is, hasonló lelkiismeretességgel és tudományos éleslátással (pl. „Magyarország csikosegerei"; „A földi kutyák fajtái"). Ez az egyik pont, ahol kutatásai bekapcsolódnak a hazai barlangok biológiai feltárássá. A kevésbé ismert állatcsoportok feldolgozásának

Myotis myotis Bechst.

XII. tábla



Méhely rajzai denevérmonográfiájából

Méhely's drawings from his monograph on bats

sorozatában 1900-ban írta meg a „Magyarország denevéreinek monographiáját”, több mint 300 oldalon. Az alapos ismereteket nyújtó mű megírása előtt Méhely éveken át fáradhatatlanul gyűjtött, múzeumokat látogatott, szakirodalmat tanulmányozott. Újonnan meghatározott — revidéalt — minden egyes frissen gyűjtött és régi múzeumi példányt, 20 fajt mutatva így ki az akkori Magyarország területéről. A két részből álló könyv — mely egyébként Méhely akadémiai székfoglalója is volt egyben — első felében általános áttekintést ad a denevérek anatómiájáról, életmódjáról és elterjedéséről, míg a második részben részletesen tárgyalja a fajokat, gondosan illusztrálva mondanivalóját. A munka értékét jól mutatja, hogy Herman Ottó recenziójában példaképpül állítja a magyar zoológusoknak a magyar állatvilág alaposabb megismeréséhez vezető úton. Méhely Lajos e nagy monográfiája mellett több kisebb cikkben is foglalkozik a magyar denevérekkel, összeállítva irodalmukat, névjegyzéküket is.

A másik szakterület, ahol Méhely munkássága szorosan kapcsolódik a barlangok élővilágához, az alsóbbrendű ízeltlábúak kutatása. Négy ilyen

tárgyú cikke Magyarország barlangjaiban élő, újonnan fölfedezett vakrakkokkal és férgekkel foglalkozik. Az Abaligeti-barlangban talált fehér vak ászka (*Protelsonia hungarica*) ősi anatómiai bélyegei alapján „élő kövületnek” bizonyult. Legközelebbi rokona a franciaországi Jura-hegység barlangjaiban él. A *Niphargus* vakrakkokról szóló vastag tanulmányában olyan új morfológiai jellemzőkre hívta fel a figyelmet, melyek segítségével ennél a nehéz állatcsoportnál a megrekedt rendszerezés előtt új távlatok nyíltak. Ebben a cikkében, egy új faj (*Niphargus pater*) leírása mellett mindjárt le is vonta ezeknek a barlangi vizekben élő kis méretű felemáslábú vagy bolharákoknak (*Amphipoda*) a származástani kapcsolataira vonatkozó következtetéseit.

1927-ben megjelent cikkében („Új férgek és rákok a magyar faunában”) a Mecsek Kő-lyuk nevű barlangjából írt le új alakokat: két vízi laposféregfajt — planáriát —, egy bolharákot (*Niphargus molnari*), és végül a már említett *Protelsonia hungarica* víziászka egy új alfaját. Ebben az írásában is szembeötlő a morfológiai és anatómiai részletesség mellett a mindig a funkcióval való összefüggések feltárására, a jelenségek magyarázatára való törekvés. Egy másik figyelemre méltó dolog az, hogy szinte kivétel nélkül minden dolgozatát két nyelven, vagy legalábbis kimerítő német összefoglalóval adta közre; ezzel is biztosítva, hogy munkái mindig a nemzetközi tudományos vérkeringésbe való bekapcsolódásra készen álljanak.

Amint megemlékezésünkben is kiténik, Méhely Lajos barlangbiológiai munkái, bár nem képviselnek túlságosan nagy mennyiséget, jelentőségüket tekintve mégsem elhanyagolhatóak. Az az új szemléletmód, melyet kutatási témáinak megközelítések alkalmazzak, termékenyítően hatott a későbbi zoológusokra, és a barlangok élővilágát elemző dolgozatai alapján, a figyelem felkeltése mellett, méltó előfutára a későbbi magyar speleobiológiai kutatások olyan nemzetközi hírnevet szerző képviselőinek, mint Bokor Elemér, Gebhardt Antal vagy Dudich Endre.

Horváth Csaba
Természettudományi Múzeum
Tudománytörténeti Gyűjteménye
Budapest
Könyves Kálmán krt. 40.
1097

Dr. Korsós Zoltán
Természettudományi Múzeum
Állattára
Budapest
Baross u. 13.
1088

MÉHELY LAJOS BARLANGBIOLÓGIAI MUNKÁI

1900. Monographia Chiropterorum Hungariae — Magyarország denevéreinek monographiája (Monographie der Fledermäuse Ungarns). — Budapest, MNM—MTA, 372 p.+I—XI tábla.
1900. A magyarországi denevérek irodalma és névjegyzéke — Akadémiai Értesítő, 11(8): 355—372.
1909. A repülő állatokról — Term. tud. Közlöny, 41(485): 465—491.

1910. Ritka denevérek Budapest környékén — Állatt. Közl., 9: 24—26.
1924. *Protelsonia hungarica*, nov. gen., n. sp. Ein blinder Isopoda aus Ungarn — Zool. Anz., Leipzig, 58(11—12): 353—357.
1925. Egy élő kövületről. (*Protelsonia hungarica*, nov. gen., n. sp., a magyar fauna egy vak rákjá) — Mat. és Term. tud. Ért., 41: 185—191.
1927. Új férgek és rákok a magyar faunában — Budapest, 19 p.
1941. A *Niphargus*-kutatás új útjai — Budapest, 36 p.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- DELY, O. GY. (1967): Die wissenschaftliche und literarische Tätigkeit von Ludwig Méhely auf dem Gebiete der Zoologie — *Vertebrata hung.*, 9(1—2):21—64.
BOROS, I. & O. GY. DELY (1967): Einige Vertreter der ungarischen Zoologie an der Wende des 19—20. Jahrhunderts und die wissenschaftshistorische Bedeutung ihrer Tätigkeiten, I. Ludwig Méhely (1862—1952) — *Vertebrata hung.*, 9(1—2):65—165.
HAZSLINSZKY T. (1980): Hetvenéves a szervezett magyar karszt- és barlangkutatás — MTESZ, Budapest, 89 p.
SZÉKY P. (1987): Élet az örök sötétség birodalmában. A barlang élővilága és ökológiája — *Természet Világa*, 118(10):386—390.

IN MEMORIAM LAJOS MÉHELY

The most outstanding zoologist of the turn of the 19th and 20th centuries, Lajos Méhely (1862—1953), was also a pioneer of research into cave biota. With his materialist attitude to nature and deep-reaching investigations searching for explanations in biology, he is regarded one of the most militant exponent of Darwinian evolution theory. As a herpetologist and expert of mammals in the National Museum his life-work is outstanding and related in many points with the exploration of cave biota. In his 300-page monograph on bats he provided a general overview of the anatomy, life and distribution in Hungary of these animals, describing 20 species in detail and showing illustrations drawn by himself. In other four papers on the arthropods and other invertebrates of caves he described new Platyhelminthes, Isopoda and Amphipoda species, throwing light on relationships in mode of life and genetics. Since the 1920s and 1930s he became involved in politics and ideology and in his papers moved away from the science of zoology. This, however, should not prevent us from appreciating him as a great forerunner of the later representatives of speleobiology (Elemér Bokor, Antal Gebhardt and Endre Dudich).

TRÓPUSI KARSZTOK ÉS BARLANGOK A VÖRÖS-FOLYÓ DELTAVIDÉKÉN

Dr. Szentés György

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző az ENSZ hidrogeológus szakértőjeként közel egy évet töltött Vietnamban. Részt vett többek között a Vörös-folyó deltájában megindított vizkutatási munkákban. Ezek során alkalma nyílt a környék számos karszterületének és barlangjának a megfigyelésére és vizsgálatára. Tapasztalatairól e cikk keretében ad rövid beszámolót.

A Vörös-folyó deltájának környékén elterülő karsztvidék szerves része az 1 millió km² területet meghaladó DK-ázsiai karsztnak. A mintegy 10 000 km² nagyságú deltavidék (1. ábra) peremén elhelyezkedő karszterület azonban sajátos földtani és szerkezeti helyzete miatt igen érdekes, és néhány esetben rendkívüli karsztjelenséget, barlangtípust foglal magában. Hasonlóan a többi DK-ázsiai karszthoz, ezen a vidéken is trópusi kúp- és toronykarszt keletkezett, mégpedig igen változatos formákkal és fejlődési sajátosságokkal.

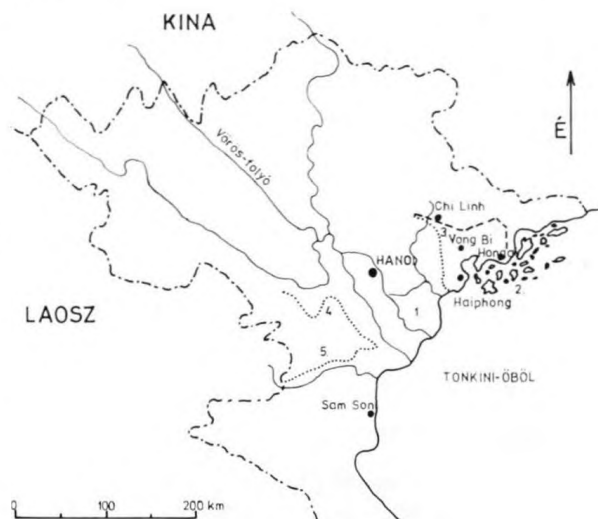
A területre, hasonlóan É-Vietnam többi részéhez, általában a szubtrópusi, nedves éghajlat jellemző, amelyet a monszun befolyásol. Ez az intertropikusnak nevezett klíma megteremti a trópusi karsztosodás feltételeit. Az áprilistól szeptemberig tartó DK-i monszun forró, nedves légtömegeket szállít az Indiai-óceán felől. Ilyenkor a havi átlaghőmérséklet 27—30 °C körül mozog 90% páratartalom kíséretében, de van olyan időszak is, amikor a hőmérséklet 40 °C fölé emelkedik. Az ÉK-i monszun idején, október és március között, lényegesen szárazabb, hűvös levegő áramlik a terület fölé a kontinens belsőjéből. Ilyenkor a havi közepes hőmérséklet 16—22 °C, de éjjelente 4 °C alá is süllyedhet. Az átlagos évi csapadék 1600 és 2500 mm között változik a síkságtól a hegyvidék felé. A csapadék legnagyobb része a DK-i monszun idején jut a területre.

A deltavidék K-i peremén a karsztos kúpok magassága 100—300 m a tengerszint felett, míg a Ny-i részen a karsztos hegyek elérik a 600—800 m tengerszint fölötti magasságot. A magassággal történő klímaváltozás így elhanyagolható és a karsztosodás fő befolyásolója a forró, igen nedves éghajlat, szemben a távolabbi karszterületekkel, ahol a hegyvidéki klíma is befolyásolja a karsztosodást.

A deltaterület sűrűn lakott, iparilag és mezőgazdaságilag egyaránt hasznosított. Hanoi, a főváros és Haiphong, a legnagyobb kikötőváros is ide tartozik. Az ivó- és ipari vízigény igen nagy, és a sűrű felszíni

1. ábra. A Vörös-folyó deltájának és környékének vázlatja

Fig. 1. Sketch of the Red River Delta and its surroundings.



1. A Vörös-folyó deltája, 2. Ha Long-öböl, 3. Karszterület Chi Linh és Uong Bi között, 4. Huong Tich-barlang (Illatos Pagoda), 5. Cuc Phuong Nemzeti Park.



Karsztos kúpok a Ha Long-öbölben
Karst cones in the Ha Long Bay

vízhálózat ellenére állandó a jó minőségű víz hiánya. A kiterjedt felszínalatti vízkészlet kutatását már hosszabb ideje folytatják. A karsztvíznek, a medence artézi vizének és a parti területek sós talajvizének egymáshoz való közelsége és gyakori keveredése bonyolítja a jó minőségű víz felkutatását.

Földtörténeti előzmények

A karsztosodó mészkövek a felső-devon, a karbon és a perm időszakban ülepedtek le. A Lao-Vietnami-geoszinklinális medencéje a kaledóniai hegységképződést követően folyamatos üledéklerakódással töltődött fel. Az ország É-i részében elhelyezkedő geoszinklinálisban főleg mészkövek keletkeztek, alárendelten pala, konglomerátum és kőszénrétegek kíséretében. A hercyniai hegységképződés gyűrődést és nagyobb kiterjedésű gránitbenyomulásokat okozott. A mészkősorozat vastagpados, kristályos, szürke rétegekkel kezdődik, ami fölé folyamatosan több ezer méter középvastag, néhol lemezes, fusulinás sötét mészkő települ. E sorozat a felső-devontól kiindulva a teljes karbon és perm időszakot átfogja és néhol vékony lemezes, szürke vagy rózsaszínű felső-permi mészkővel fedett.

A paleozóikumtól a harmadidőszakig a vizsgált területen nem volt üledékképződés, viszont a mészkőösszlet számos szerkezeti deformáción ment keresztül a különböző hegységképződési fázisok során. A Vörös-folyó deltavidékének süllyedése a mezozóikum óta tart különböző intenzitással. Néhol több ezer méteres harmadidőszaki üledéksor halmozódott fel, amely fölé 100—200 m vastag negyedkori törmelékes sorozat települ.

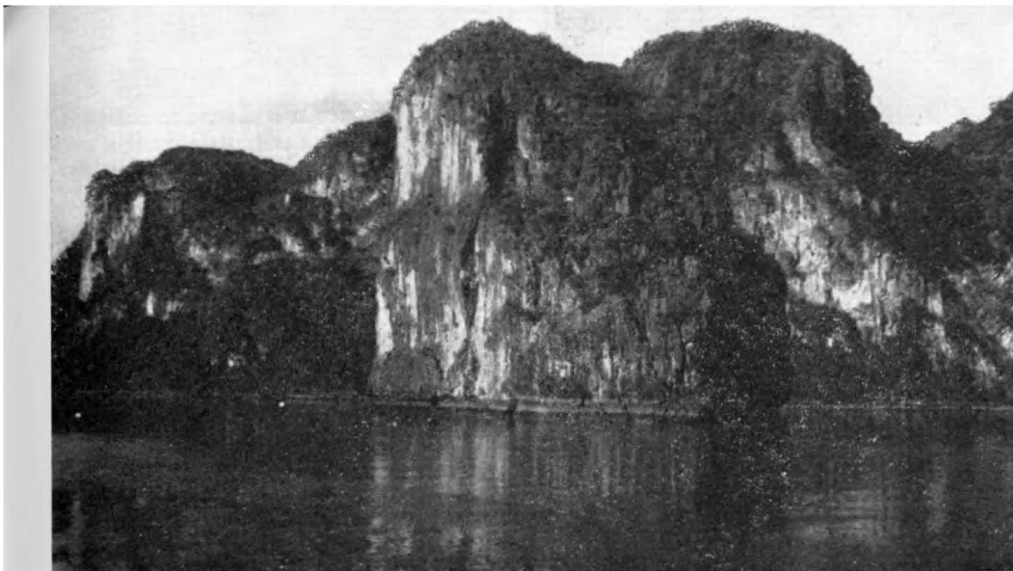
A vidék változatos szerkezeti történetéből a karsztosodás szempontjából a neotektonikus mozgások a jelentősek. A delta és tovább a Vörös-folyó fontos szerkezeti vonalat jelöl a Dél-kínai-fennsík és az Indokínai-geoszinklinális között, amely mentén egészen fiatal mozgások érvényesülnek. A negyedkor óta a deltavidék K-i pereme általános süllyedő tendenciát mutat, míg a Ny-i rész kiemelkedik. E jelenség a karsztosodás morfológiájában és a barlang-

képződésben sajátos különbségek formájában tükröződik vissza.

A K-i deltaperem mentén, Chi-Linh és Uong Bi városok között, karsztos kúpok és tornyok öve húzódik mintegy 40 km hosszúságban. A területet K és É felé gránit határolja, amely szerkezeti érintkezik a mészkővel. A vidék D-i része pedig a Ha Long-öböl partvonaláig húzódik. A karsztosodó kőzetanyag a szürke, kristályos, vastagpados karbon mészkő. A 150—200 m magas karsztos kúpok és tornyok között széles alluviális síkság terül el, ahol a süllyedő térszínre jellemző intenzív törmelékfelhalmozódás figyelhető meg. A helyi erózióbázist képező síkság 1—3 m magasságban van a tenger szintje felett, így a dagályhullámok rendszeresen elöntik és a szárazföld felől érkező árvíz hullámok is végigsöpörnek rajta. Ezek eredményeként sós vízű, mocsaras térszín alakul ki, amelyet mesterségesen épített csatornák és töltések hálóznak be. A karszt-kúpok és tornyok erősen erodálódtak, lábuknál vastag törmelékréteg halmozódott fel. Majd mindegyikben található kisebb fosszilis barlang, azonban a barlangmaradványok hossza ritkán haladja meg a 10 m-t.

A mélységi vizek megismerése céljából geoelektromos vizsgálatokat végeztek ezen a területen. Az eredmény azt mutatja, hogy a mészkőrétegekben sós karsztvíztömeg helyezkedik el mintegy 2000 m mélységig, míg a gránit víztartó zónáiban édesvíz mutatkozik. A jelenség azzal magyarázható, hogy a tengervíz és a karsztvíz a mélységben direkt kapcsolatban van egymással és az édes artézi víz beáramlását a gránit-mészkő törései érintkezési zónája megakadályozza.

A terület folytatása D felé a Ha Long-i öböl karsztos szigettengere. A trópusi karsztra transzgredált tengerből több mint 4000 karsztos kúp vagy kúp csoport emelkedik ki mintegy 2500 km² nagyságú területen. A szigetek magassága 100—250 m, a tenger mélysége a szigetek között 5 és 40 m között változik. A kőzetanyag itt is a sötétszürke fusulinás mészkő, amelynek a felszínét igen változatos és



*Karsztos kúpok a Ha Long-öbölben
Karst cones in the Ha Long Bay*

szembetűnő oldási formák tarkítják. Az abrázió 2—4 m-es magasságban és 3—4 m-es mélységben vágta alá a szigetek partjait, ami egyezik a helyi apály-dagály okozta tengerszintingadozással. Néhol látványosan mutatkoznak a meredeken dőlő (50—60°) réteglapok mentén bekövetkezett hegyomlások.

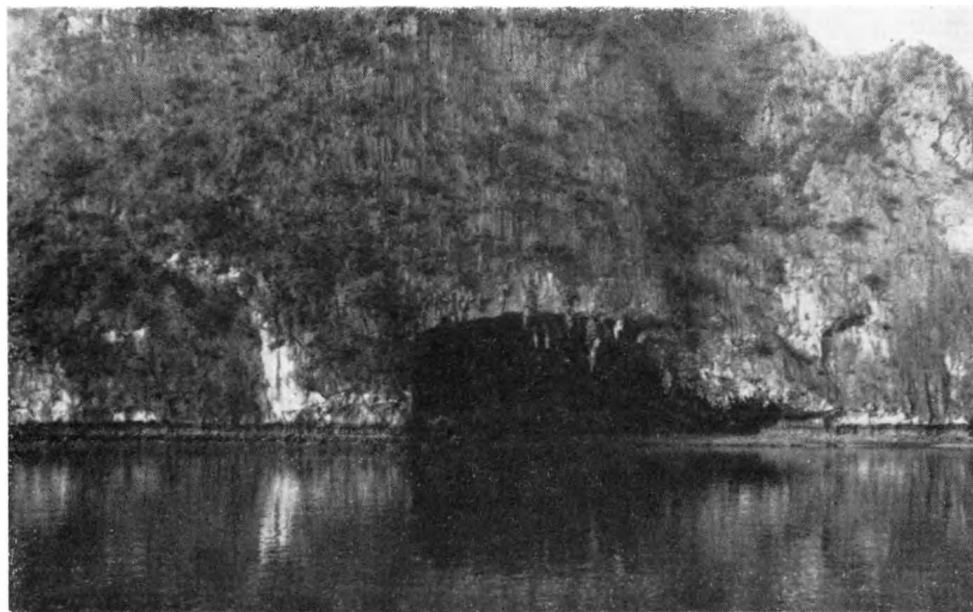
A karsztos szigettenger összetett földtani-szerkezeti folyamat útján jött létre. Maga a trópusi kúp- és toronykarszt a harmadidőszakban keletkezett. A tengerelöntés kétségtelenül kapcsolatban van a Vörös-folyó deltája környékén tapasztalható fiatal tektonizmussal, mégpedig azzal a már említett ténnyel, hogy a szerkezeti vonalak mentén megújult süllyedések a deltától K-re eső peremvidék lassú süllyedését okozzák. A toronyok átlagosan —20 m-es mélységben helyet foglaló jelenlegi alapszintje a

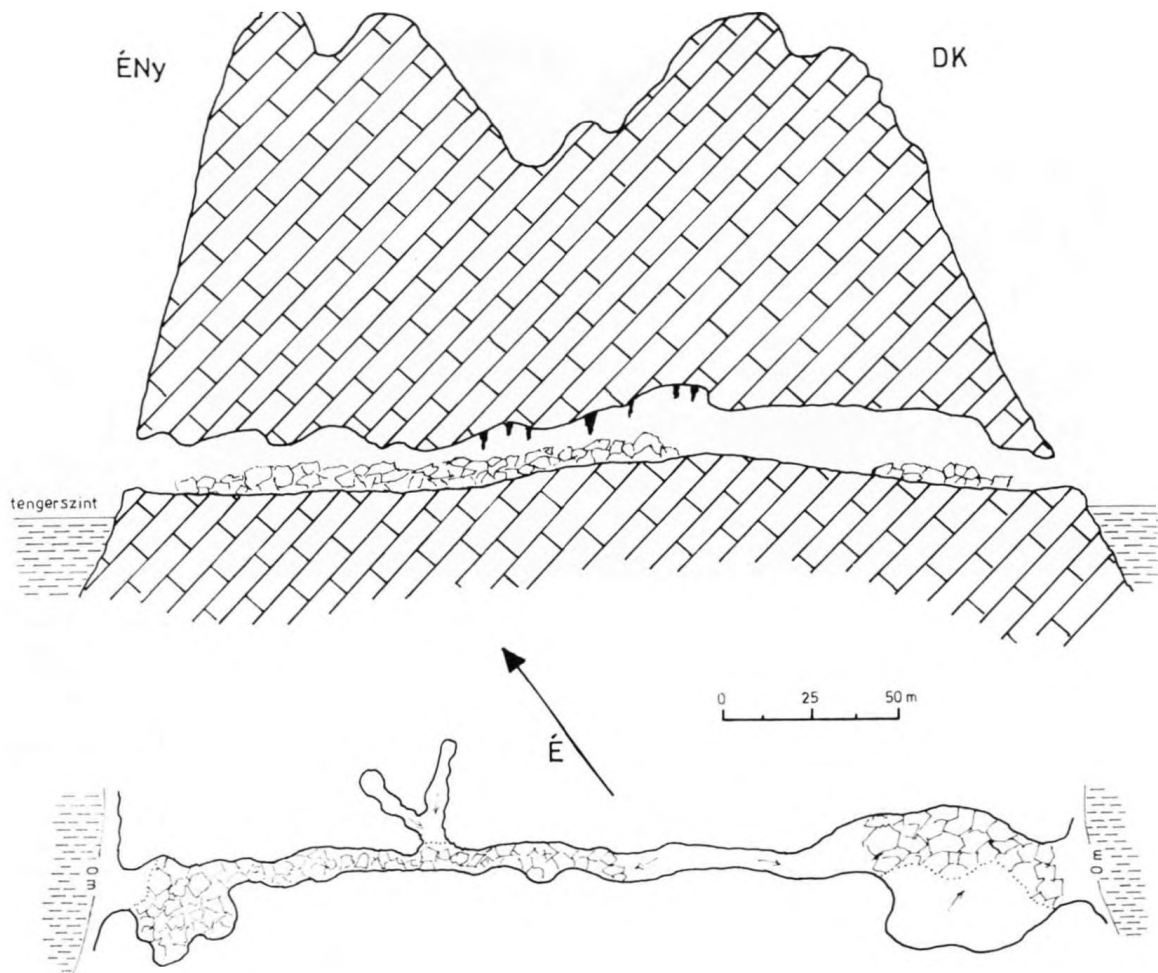
süllyedő és emelkedő mozgások bonyolult változásainak az eredménye. Abráziós szintek figyelhetők meg pl. néhány barlangban +15 m-es magasságban. Egyes nézetek szerint a nagy kiterjedésű szigettenger kialakulásában a glacioesztatikus tengerszint-változások is szerepet játszottak, így a jelenség kevesebb szerkezeti mozgással is magyarázható.

A Ha Long-i öböl barlangjai

A szigeteken több száz barlang ismert. Legtöbbjük csak néhány m hosszúságú, de több száz m kiterjedésű, nagy termeket is magában foglaló üregrendszer is ismert. Keletkezésük alapján elkülöníthetők az abráziós barlangok és a trópusi karsztosodás során keletkezett barlangok maradványai. Az abráziós barlangok rendszerint rövid, jelentékte-

*A Bo Nau-barlang bejárata a Ha Long-öbölben
Entrance to the Bo Nau Cave in the Ha Long Bay*





2. ábra. Hang Trinh Nu (A Szűz barlangja). Alaprajz és hossz-szelvény. Felmérte: Szentes György. 1986.
Fig. 2. Map of the Hang Trinh Nu cave (by Gy. Szentes, 1986)

len üregek a jelenlegi és ősi abrziós szinteken. Ehhez a csoporthoz tartozik néhány látványos sziklahíd is. A másik barlangtípushoz sorolhatók az egykori folyamatos karsztfennsík alatt kialakult vízrendszer maradványai. A karsztplató fokozatosan pusztult le a trópusi karsztosodás harmadkori kezdetétől a terület negyedkori tengerelöntéséig és a barlangmaradványok karsztos szigetek legkülönbözőbb szintjein jelentkeznek. Például vízalatti barlangok is ismertek, amelyek bejárata csak apály idején vagy búvárfelszereléssel érhető el.

Az öböl D-i részén nyílik a *Hang Trinh Nu* (a Szűz barlangja, Hang = barlang vietnami nyelven). A barlang egy 200 m hosszú, 3–5 m széles, 5–10 m magas, alagútszerű járat, amely néhány m-re nyílik a tengerszint fölött (2. ábra). A szép cseppkövekkel díszített főjárat jól mutatja az ősi folyómeder eróziós szintjeit. A járat egy nagyobb, freatikus formaelemeket tartalmazó csarnokba vezet, amelynek vége a sziget túlsó oldalán a felszínre nyílik. A Trinh Nu-barlang bejáratával szemben levő kis szigeten, kb. 600 m távolságban, egy 100 m hosz-

szú barlangfolyosó vezet keresztül a karsztkúpon. A két barlang közötti hasonlóság is alátámasztja azt az elképzelést, hogy egy ősi barlangrendszer szét-darabolódott részeivel állunk szemben. Néhány km-re tovább Ny felé találjuk a *Bo Nau-barlang* bejáratát. Az impozáns, 10 m magas, 20 m széles ívet tufa-függöny díszíti és mögötte egy 30 m átmérőjű csarnok fekszik. A szomszédos karsztszigeten nyílik a *Meglepetések-barlangja*.

A szigettenger Ny-i peremén találjuk a *Hang Dau Go-t*, avagy a Pelikán-barlangot, amely idegenforgalmi látványosság és gyakori célja a hajókirándulásoknak. A barlang maga egy omlásokkal tarkított, 100 m hosszú csarnok, amely cseppkövekkel díszített labirintusba vezet. A barlang melletti szigeten ismert a lényegesen kisebb *Dinh-barlang*.

Az öböl K-i részén, 4 km-re Hongai várostól van a történelmi nevezetességű *Giau Go*-barlang (az Elrejtett Cölöpök barlangja). A szép cseppkövekkel díszített, nagyméretű termek sorozata egy freatikus eredetű barlangrendszer maradványa. A 13. században Tran Hung Dao vietnami hős és emberei itt

rejtették el azokat a facölöpöket, amelyeket apálykor a Bach Dang-folyó medrébe vertek és csapdába csalva megsemmisítették a lefelé hajzó, támadó mongolokat.

A Ha Long-öböl karsztos szigettengere a világ legszebb tájainak egyike. A terület részletes barlangtani tanulmányozása, beleértve barlangkatasztert is, a jövő érdekes feladatai közé tartozik.

A deltától nyugatra

A Vörös-folyó deltájától Ny-ra húzódó karsztvidék az emelkedő térszín morfológiai vonásait tartalmazza. A karszt összefüggő vonulatot alkot. A kúpcsoportok között kialakult dolinák, vakvölgyek víznyelőkkel és mély kanyonok a juvenilis karsztosodás jelei.

A jelenlegi erózióbázist a tengerparttól és a delta-peremtől a karsztos hegyek lábáig terjedő, törmelekkel és folyóvízi üledékekkel feltöltött síkság képviseli 8–10 m magasságban a tengerszint felett. E térszínből szétszórtan karsztos kúpok maradványai állnak ki, melyek közül némelyik csaknem az alapjáig erodálódott. A síkságba bevágódó folyók mentén nyomozható teraszok is az általános kiemelkedést tanúsítják és világosan elkülönítik a térszín a delta fiatalabb alluviális síkságától.

A kiemelkedés jeleként freatikus eredetű barlangok mutatkoznak az összefüggő karsztos hegyvonulatok különböző szintjein az erózióbázistól 650–700 m tengerszint feletti magasságig. E termek és folyosók hosszúsága 10 m-től a több száz m-ig terjedhet. Legnagyobb ilyen barlang a *Huong Tich*

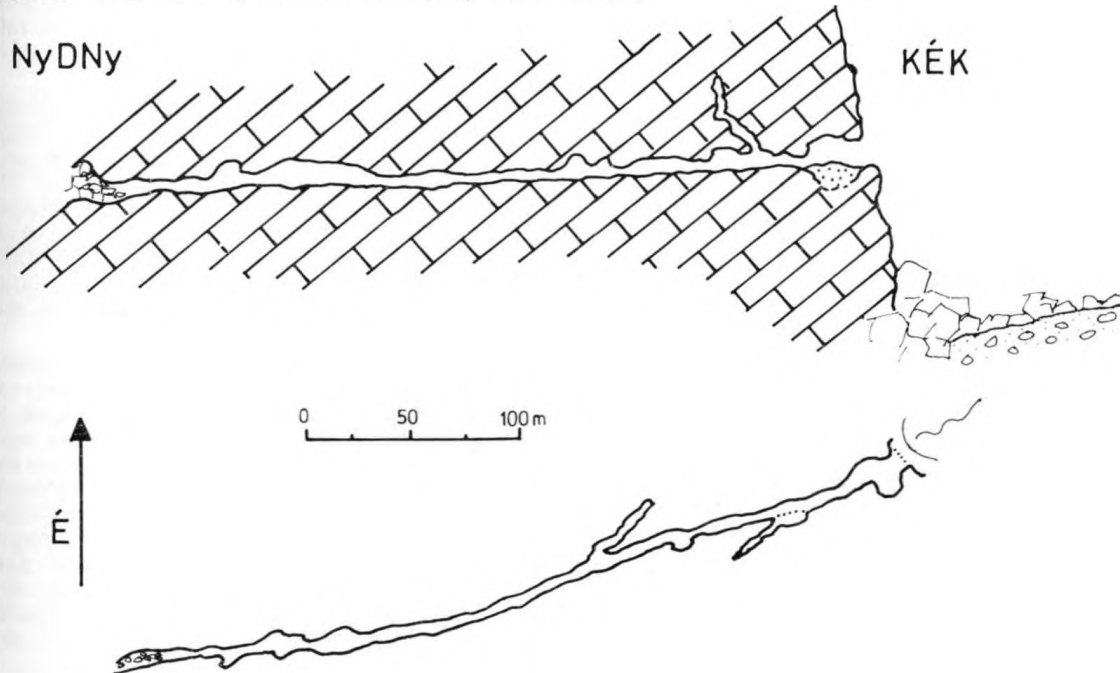
avagy az Illatos Pagoda. A barlangba egy szakadékdolinán keresztül jutunk be, amely kb. 500 m tszf. magasságban nyílik. A dolina átmérője 50 m és a mélysége 30 m. Mögötte egy hatalmas terem nyílik, amelyet egy 200 m hosszúságú járat követ. A barlangot nagyméretű, jórészt száraz cseppkövek díszítik.

Az Illatos Pagoda buddhista zarándokhely. A nagy teremben több oltárt helyeztek el, ahova az év bizonyos szakaszában a hívők tízezrei zarándokolnak. Ilyenkor a barlangban gyertyák és illatos füstölők tömegét égetik el, melyek jellegzetes illata évszázadok alatt beitta magát a falakba.

Itt szeretném megjegyezni, hogy a trópusi karszt formáival és a barlangokkal mindenütt találkozunk a vietnami művészetben. Ezek a formák gyakran díszítik a selyem-, lakk- és porcelánfestményeket, sőt még postai bélyegeket is bocsátottak ki, melyek barlangokat és karsztos tájakat ábrázolnak.

A delta DNy-i peremén végződnek azok a hegyvonulatok, amelyek több száz km hosszan húzódnak ÉNy–DK-i csapású szinklinális-antiklinális tengelyek mentén Laosz határától a Vörös-folyóig. E vonulatokat részben vulkáni és metamorf képződmény, részben pedig karsztos felső-devon és karbon mészkő építi föl. A 800–1000 m tszf. magasságú karsztos hegyeket széles, különböző szinteken elhelyezkedő alluviális síkságok választják el egymástól. Bonyolult felszíni és felszín alatti vízhálózat formálódott ezen a vidéken a karsztos — nemkarsztos közzethatároktól és a szerkezeti viszonyoktól függően.

3. ábra. A Hang Tien Su (Ősember barlangja). Alaprajz és hossz-szelvény. Felmérte: Szentes György, 1986.
Fig. 3. Map of the Hang Tien Su cave (by Gy. Szentes, 1986)





*Freatikus eredetű üreg, előtérben buddhista oltárral a Huong Tich (Illatos Pagoda) barlangjában
Szentés Gy. felvételei*

Hollow of freatic origin, in the foreground Buddhist alter, in the cave of Huong Tich (Perfume Pagoda)

I R O D A L O M

- BALÁZS D. (1960): Beiträge zur Speläologie des südchinesischen Karstgebietes — *Karszt és Barlangkutatás, II.*, pp. 3–82.
- GLAZEK, J. (1968): Some Observations on Karst Phenomena in North Vietnam — *Proceedings of the 4th Int. Congr. of Speleology, Ljubljana*, pp. 451–455.
- HOANG THANH THUY (1973): Karsztos szigetegyek Észak-Vietnamban — *Karszt és Barlang, I–II.*, pp. 13–16.
- JENNINGS, J. (1971): *Karst — Cambridge—Massachusetts and London, England.*
- KÓSA, A. (1986): Are Typical Tropical Karst Landforms Typical and Tropical? — *9^o Congreso Int. de Espeleologia, Comunicaciones, Vol. 1.*, pp. 102–103., Barcelona.
- SILAR, J. (1965): Development of Tower Karst of China and North Vietnam — *Bull. of NSS.*, Vol. 27., No. 2., pp. 35–46.
- SZENTÉS, G. (1987): Karstmorphological and Speleological Observations in Vietnam — *The British Caver, Vol. 101.*, pp. 1–12.
- VŨ TU LAP (1979): Vietnam, Geographical Data — Hanoi.

TROPICAL KARST AND CAVES OF THE RED RIVER DELTA (VIET NAM)

The tropical cone and tower karst nearby the Red River Delta in Viet Nam is closely connected to the vast karst regions of SE Asia. The area comprises some special and exceptional phenomena of karst and cave development due to its peculiar geological and tectonic situation.

The limestone was deposited in the Upper Devonian — Permian period and it has undergone several phases of tectonic deformation. Mainly neotectonic activity has affected the karstification since the Pleistocene.

To the East and Southeast of the Delta a comparatively recent lowering can be observed which resulted in a moderately elevated, scattered cone and tower karst landscape and the archipelago of Ha Long Bay. The Ha Long Bay is the most spectacular karst island-sea of the world. Several hundred caves can be found in more than 4000 limestone cliffs. These caves are mostly the remains of the large drainage systems of this once continuous karst plateau.

To the West of the Delta a general uplift formed continuous cone and tower karst regions. The rugged terrain shows karst rejuvenation in response to the uplift. Blind valleys, dolines and sinkholes were formed among the cones that drain the water to the base level. Remains of old phreatic caves are abundant from the base level to the tops of the cone-hills. The largest one is the Huong Tich (Perfume Pagoda). The South-western ranges are known as Cuc Phuong (Ancient Forest). Here the water sinks into well developed sinkholes and above the sinkholes dry cave passages can be found. The longest dry cave is the Hang Tien Su (Prehistoric Cave).

A karsztos hegycsoportok DK-i, a Vörös-folyó deltáját közelítő pereme a *Cuc Phuong* (Őserdő) Nemzeti Park. Nevét a karsztkúpokat és szakadékokat borító, megbontatlan trópusi őserdőtől nyerte. A helyi erózióbázis egy 300 m tszf. magasságban fekvő alluviális síkság, amelytől fokozatosan emelkednek a kúpok kb. 700–750 m tszf. magasságig. Az erősen feldarabolódott térszínbe vakvölgyek vágódttak, jelezve a karszterület emelkedő jellegét. A víz jól fejlett víznyelőkön át jut a mélybe, ahol nagy valószínűséggel feltételezhető a kiterjedt és még feltáráásra váró barlangok jelenléte.

A víznyelők felett 50–100 m magasságban az aktív barlangok száraz, felső emeleit képviselő kisebb-nagyobb barlangokat figyelhetünk meg. Ezek leghosszabbja az 500 m hosszúságú *Hang Tien Su* (Ősember barlangja). Bejárata 50 m magasságban nyílik egy víznyelő felett. A bejárat mögötti csarnokból az ősember maradványai kerültek elő. Innen egy átlagosan 4 m széles, 10 m magas, látványos cseppkövekkel díszített folyosó vezet tovább (3. ábra). A járat maga inaktív patakmeder, kavicokkal és eróziós szintekkel, amely egy nagy kiterjedésű barlangrendszer felsőbb emelete. A folyosó végét cseppkövekkel cementezett omladékhegy képezi, amelyen bontás nélkül nem lehet keresztüljutni.

A Cuc Phuong Nemzeti Park, hasonlóan Vietnam többi karszterületéhez, a jövő nagy barlangkutatási lehetősége.

Dr. Georg Szentés
Alte Frankfurter Str. 22/b
6368 Bad Vilbel
BRD

FRANCIAORSZÁG LEGMÉLYEBB BARLANGJAIBAN

Kardos László

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerző Franciaország három legmélyebb barlangját és környezetét ismerteti, melyeket magyar barlangkutatók 1985-ben a Pierre Saint-Martin Expedíció és 1986-ban a Béke 86. Barlangkutató Expedíció alkalmával látogattak meg. Bevezetésében az expedíciók felkészítéséről ír, majd a Vercors-hegységet és barlangjait, illetve a Rhododendrons-Berger-barlangot (—1242 m), Franciaország harmadik legmélyebb barlangját mutatja be. Ezután a Pireneusokban levő Pierre Saint-Martin-barlangot (—1342 m), Franciaország második legmélyebb barlangját, a rendszer kutatását és a Pannonia-barlang feltárását ismerteti. Végül a Foillis-hegységben található Jean-Bernard-barlangot (—1535 m), a világ legmélyebb barlangját és a környéken folyó biztató kutatásokat írja le.

A Pannonia Speleoalpin Csoport 1979 óta szervezte a Pierre Saint-Martin Expedíciót. 1981-ben felvette a kapcsolatot a Francia Barlangkutató Szövetséggel, ennek során hazánkba látogatott Michel Decarbert, a szövetség elnöke és Gerard Aime főtitkár. 1982-ben a Francia Barlangkutató Szövetség meghívására részt vettek a Francia Barlangkutató Iskola által megrendezett I. Nemzetközi Barlangtechnikai Találkozón. Az összejövetel a Vercors-hegységben volt. Itt elsajátították az ún. „austral frog” technikát, meglátogatták a Rhododendrons-Berger-barlangot. 1983-ban ismét francia barlangkutatók meghívására vettek részt az I. Nemzetközi Barlangi Mentőtanfolyamon. Még abban az évben ellátogatott Magyarországra Pierre Rias, a Francia Barlangkutató Iskola vezetője, — aki a Jean Bernard-barlang feltárását vezette —, és sok hasznos tanáccsal látta el a csoportot. 1985-ben 27 fő, 1986-ban 30 fő vett részt az expedíción.

A Vercors-hegység és barlangjai

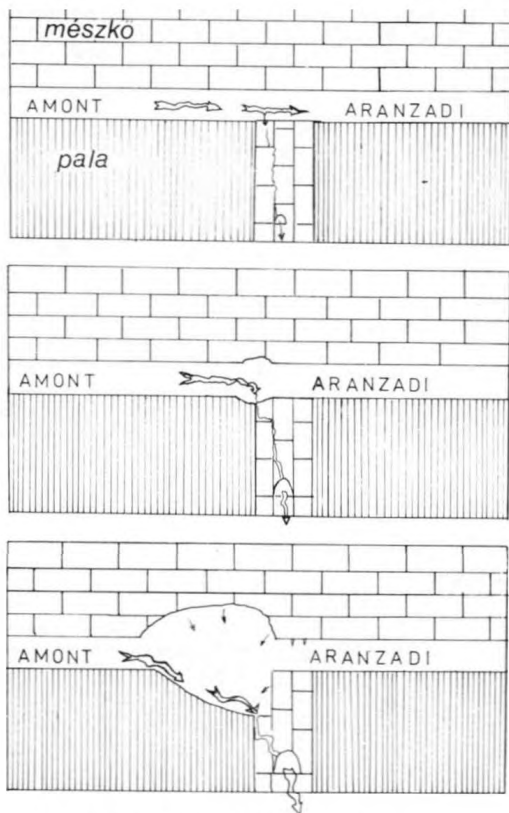
A Vercors-hegység Franciaország DNy-i részén fekszik, Grenoble és Valence városok között. Jellemző domborzati formák a hirtelen sziklafal-kiemelkedések, melyek festői látványt nyújtanak a hegy szerelmeseinek. Itt a közlekedés igen veszélyes, mivel a sziklába vájt szűk utak mellett több száz méter mély szakadék van, néhány helyen védőkorlát nélkül. A fő alkotó kőzet a kréta időszi, jól karsztosodó mészkő, melyet a Berger-barlang előtt nagyszerűen lehet tanulmányozni. A csúcsok 500 és 1900 m magasságúak, kitérő terepek a sziklamászóknak, télen pedig sielést kedvelőknek. A barlan-

gások számára valóságos paradicsom, hisz ideális környezetben számtalan barlang található. A barlangokra jellemzők a tagolt aknarendszerek, sok vízeséssel, patakos járatokkal, szifonokkal.

A hegység közepén találjuk a St. Martin en Vercors és La Chapelle en Vercors falu között a Francia Barlangkutató Iskolát, ahol az expedíciók előképzése folyt, Pierre Rias és Mike Meredith vezetésével. Az oktatások keretén belül alkalom nyílt megismerni a hegység barlangjait. A legmélyebb a Rhododendrons—Berger-barlang (—1242 m), mélység szerint a következő a Gouffre de la Fromagère (—902 m), ezt követi a Gouffre de la Combe de Fer (—582 m), és sorolhatnánk, hisz 20 olyan barlang van még, mely hazánk legmélyebb barlangjánál mélyebb.

Rhododendrons-Berger-barlang

A barlangot közvetlen Grenoble fölött, a Sornin-fennsíkon találták meg 1956-ban. A feltárást egy grenoble-i barlangkutató klub végezte. A főbejárat 1460 m magasságban nyílik, —250 m-ig tagolt, szűk aknasorok találhatók, majd —500 m-ig nagy, tágas folyosókon át tavas, szifonos járat következik. A barlangban a közlekedés veszélyes, mivel egy esetleges felszíni esőzés miatt a szifonok hamar feltöltődnek és a kutatók bennrekedhetnek. Példa erre az 1982. évi oktatáson történt esemény is, amikor egy kétnapos, több csoportra tervezett túra idejét az esőzés hosszabbította meg. Az 1-es csapat szép időben indult, hogy —500 m-ig kiépítse a barlangot, a 2-es csapat a végpontig igyekezett. Közben a felszínen elkezdett esni az eső, a szifonok



1. ábra. A Verna-terem kialakulása

bezáródtak és a csapat nem tudott visszajönni. A 3-as csapat már menteni indult, közösen a Francia Barlangi Mentőszolgálattal. A 3. napon tudtak csak kiszabadulni a víz fogságából, miután az esőzés elállt és a szifon vize leapadt.

Az 1985. évi expedíció során sikerült újra ellátogatni a barlangba. A polgármestertől kapott a magyar csapat leszállási engedélyt egy angol kutató-csoporttal együtt. —500 m-ig telefon volt kiépítve, itt kapták meg a kutatók a felszíni időjárásjelentést. A magyar csoport idáig ismerhette meg a barlangot, eddig szolt az engedély. Angol társaik, miután megkapták a felszíni időjárásjelentést, továbbindultak a végpont felé.

A Pireneusok legmélyebb barlangjai

A Franciaország és Spanyolország határán fekvő Pireneusokban vannak Franciaország leglátványosabb karszterületei, a mészkőcsúcsok 600 és 2 500 m magasságra emelkednek. Az évi csapadék átlaga 1200 mm körül mozog. A hegység nagyon töredezett, tipikus magashegyvidéki karszterület. Franciaországban itt található a legtöbb barlang. Jelenleg a Pierre Saint-Martin a legmélyebb barlang (—1342 m), a spanyolországi oldalon pedig a Puerta de Illamina (BU56) (—1338 m), a hegység második legmélyebb barlangja.

A Pierre Saint-Martin-barlang

A barlang bejáratát 1950-ben *Georges Lépineux* vezetésével találták meg a francia—spanyol határkőnél. 1951-ben *Max Cosyns* vezetésével expedíció

érkezett és feltárták a —346 m mély Lépineux-aknát, az akna alján fekvő nagy teremmel együtt. Egy évvel később újabb járatokat, termeket fedeztek fel. A kutatás során *Marcel Loubens* életét vesztette, holttestét csak 2 év múlva tudták felszínre hozni. 1954-ben tárták fel a barlangot a Verna-teremig. 1960-ban a Francia Elektromos Művek alagutat fűrt (EDF alagút) a Verna-teremig, így könnyen meg lehetett közelíteni a végpontot. Spanyol kutatók 1961-ben a Verna-terem falán felfedeztek egy nyílást, ami a továbbjutást jelentette. 100 m-es sziklamászás után egy hatalmas járatot találtak, melyet Aranzadinak neveztek el.

Norbert Casteret és társai 1962-ben feltárták az Aranzadi-csarnok folytatásaképpen egy szűk hasadékrendszert —270 m mélységig. Egy spanyol és francia kutatókból álló csoport 1965-ben az Arlasi-hegységben felfedezett egy mély barlangot, a D 9-et, melyet Tête Sauvage-nak (Vadfejnek) neveztek el.

1965-ben megalakult az ARSIP, a Pierre Saint-Martin-barlangot kutató nemzetközi szervezet, melynek feladata koordinálni az expedíciókat, összegezni az eredményeket, vigyázni a barlangkutatók biztonságára. *Michel Douat* és *Rubén Gómez* megtalálták 1984 m magasságban a 4. bejáratot. Még abban az évben az angol *Bristol Explorers Klub* tagjai felfedezték az SC 3 barlangot.

Az 1985—86. évi magyar expedíciók a Pierre Saint-Martin-barlangban és környékén

A Pireneusok nyugati részén található Pierre Saint-Martin-barlangot Pau városból közelíthetjük meg. A barlangrendszer kutatására mindkét alkalommal az ARSIP adott engedélyt. Korábbi kutatások során a felső járatokat gyakorlatilag feltárták. Ezért a magyar csoport tagjai inkább az alsóbb régiókban próbáltak kutatni. A feltételezés az volt, hogy vagy a végpontról, vagy pedig a felszínen kutatva találjanak összefüggést az esetleges alsóbb barlangok között.

Az 1985. évi vállalkozást *Marcel Loubens* emléktáblájának megkoszorúzásával kezdték, majd a Lépineux-aknánál levő földalatti sírnál rótták le tiszteletüket. A barlangban mintákat gyűjtöttek, tudományos megfigyeléseket végeztek, filmeztek. Egy csoport felmászott a Verna-terem 100 m-es sziklafalán és az Aranzadi-járaton keresztül a végpont felé —1250 m-ig jutott el. Sajnos itt komolyabb kutatást nem tudtak végezni, mivel a vártnál nehezebb volt az útvonal. A bentlévő csehszlovák kötelek és felszerelések balesetveszélyesek voltak, többek között emiatt halt meg egy csehszlovák kutató egy hónappal a magyar expedíció érkezése előtt.

A Pierre Saint-Martin-barlang kutatása során tanulmányozták a Verna-termet, amely szabályos köralakú, 270 m hosszú, 230 m széles, a boltozat kupola formájú, az alját hatalmas kövek borítják. A St. Vincent-folyó vizesét alkot a teremben, óriási dűbörgés kíséretében nyelődik el és a Kakouetta-völgyben lép ki a barlangból. Vízhozama másodpercenként 20 000 liter. Ez a folyó alakította ki a Verna-termet az Amont-járatból az Aranzadi-járat

felé haladva, miközben az élére állt mészkő és pala határán utat talált magának, egyre koptatva az elnyelődési krátert. Ezzel egyidejűleg elkezdődött a felharapódzás a törésvonalak mentén.

A geológiailag nagyon érdekes vidéket a felszínen is tanulmányozták a magyar kutatók. Az EDF alagút és a Trou du Renard-barlang között félúton találtak két kis szűk barlangbejáratot, 920 m tengerszint feletti magasságban. Mérőkötelükkel —18 m mélységet mértek, a barlang szélessége eredeti állapotban 10 cm volt, ezt sikerült kézzel, botokkal úgy kibontani, hogy egy ember bele tudott állni és a szűk repedésen további barlangszakaszokat tudott megfigyelni. A huzat is biztató volt: 1,5 m/sec. Idő hiányában azonban feltárni nem tudták. A hazai mérések és szerkesztések azt mutatták, hogy a két kis barlang tektonikai hasadécai a Pierre Saint-Martin végpont és a Trou du Renard-barlang közötti légvonal felé irányulnak. Feltételezésük az volt, hogy mindkét barlang összeköttetésbe hozható a Pierre Saint-Martin rendszerével és a környező barlangokkal. Ezen fellelkesülve újabb expedíciót szerveztek.

A Pannonia-barlang feltárása

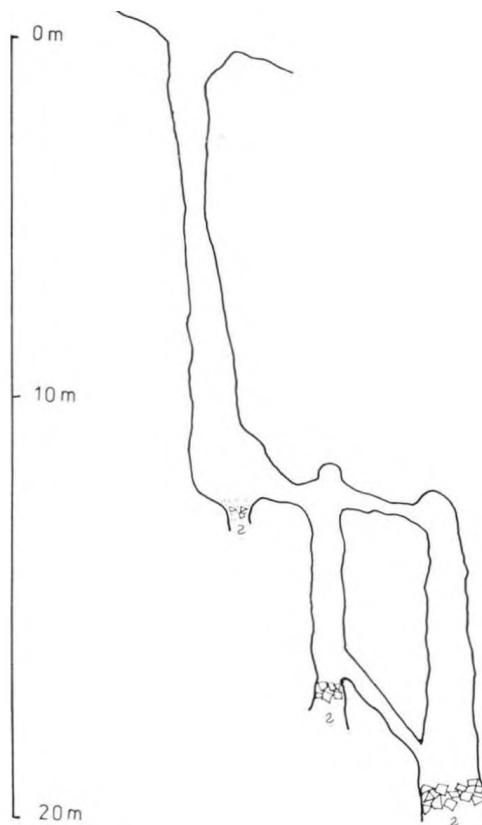
Az 1986. évi expedíció tagjai megérkezésükkor rögtön elkezdték a feltáró munkálatokat. Lyukat fúrtak a robbanótölteteknek, és Rubén Gómez vezetésével kirobbantották a barlang bejáratú szűkületeit. A szűkület kirobbantása után újabb szűkület következett, így nagyon sokat kellett robbantani. A Pannonia-barlang végül is megnyílt és —10 m-t ereszkedhetek. Ezután megint szűkület következett, biztató további részekkel. Robbantással eltávolították a szűkületeket és egy 4 m-es, illetve egy 6 m-s kürtőt sikerült feltárni. Itt újabb szűkület zárta el az utat, de idő hiányában abba kellett hagyni a további kutatást. Az egyhetes kutatási időtartam alatt sikerült a Pannonia-barlangot feltárni (2. ábra).

A másik barlangba a sok robbantás ellenére sem tudtak bejutni. A vélemény a barlangrendszerrel kapcsolatban az előző évihez képest nem változott. Ezt igazolta, hogy francia barlangkutatók a Pierre Saint-Martin- és a Trou du Renard-barlangrendszerben olyan járatokat tártak fel, amelyek a két barlangot, illetve a Pannonia-barlangot megközelítették.

A magyar barlangkutatók ennyivel tudtak hozzájárulni 1986-ban a Pierre Saint-Martin-barlangrendszer kutatásához. Michel Douat, az ARSIP elnöke megköszönte munkájukat, tájékoztatva őket arról, hogy nagyon sok külföldi csoport kutatja ezt a rendszert robbantásos módszerrel és hasonló eredménnyel.

A Haute-Savoie barlangjai

A hegység az Alpok Ny-i peremén, a Genfi-tótól D—DK-re fekszik, átmérője 10—15 km. Meredek sziklafalai jól áttekinthető és elkülöníthető geológiai rétegsorokból állnak. A tipikus alpesi magashegységet nyáron is jég borítja, gleccserei bővízű patakokat táplálnak. Átlagos magassága 2500—3000 m között van. A hegységet jó utakon, könnyen



2. ábra. A Pannonia-barlang függőleges metszete

nyen meg lehet közelíteni. A hegy lábától csak gyalogosan, hegymászással lehet a felsőbb gerinceket és csúcokat elérni, 1000—1500 m-es szintkülönbség megtétele után. A Pireneusokhoz és a Vercors-hegységhez képest itt tehát nehezebb a közlekedés, a barlangkutatás is később kezdődött itt el. 1963-ban a Vulkán Barlangkutató Csoport fedezte fel a Jean-Bernard-barlangot. A hegység legmélyebb barlangjai: Mirolde-barlang —1030 m, a Petit Loir/TV 1 —768 m, a Sans Bet —685 m, a Combe des Foges —577 m, a Trois Barbus —382 m, a Karen —369 m, a Morts-Vivants —365 m, az LP9 —358 m. A hegységben jelenleg is folynak a feltáró munkálatok.

A Jean-Bernard-barlang

—1535 m mélységével jelenleg a világ legmélyebb barlangja. Megközelíthető Samoëns faluból a Vallon des Chambres völgyben fölfelé haladva a Foillis menedékházig. A menedékház fölött 1860 m tengerszint feletti magasságban található a feltáró bejáratok: a V4, V5, V6 és V11., 2 150 m tszf. magasságban a B19, 2 190 m-nél a B22, 2 210 m-nél a B21-es bejárat. A barlang 30°-os dőlésszögű rétegsor mentén alakult ki, triász mészkőben.

A barlangot nyáron könnyű megközelíteni, ilyenkor azonban a hóolvadásból eredő vízfolyások a barlang szifonjait felduzzasztják, és csak —550 m-ig, a Jean Dupont-vízésig biztonságos a közlekedés. Ha valaki végig szeretné járni a barlangot (—1455 m-ig juthat, mivel a barlang alsó részét 3

szifon képezi, melyet csak búvárok tudnak bejárni), a februári indulási időpont a legalkalmasabb, amikor nem folyik be patak a barlangba. Ebben az időpontban viszont a barlang megközelítése nehezebb a hó miatt.

A barlang tipikus alpesi jellegű, a bejárati szakaszon jégcsap-képződmények gyönyörködtetik a kutatót. A további szakaszok szűkek, 30°-os lejtésűek, kevés a cseppkő, melyeket az árvizek letörnek, képződésüket a hideg idő befolyásolja. A barlang alsóbb részei már tágabbak, melegebbek. A technikai bejárás aránylag könnyű, mert jó minőségű nittek, szerelések vannak beépítve a barlangba. A vízések miatt jellemzők az 5–15 m vízszintes elhúzások.

Az 1985–86. évi expedíciók a Jean-Bernard-barlangban

A magyar kutatócsoport Samoëns falutól 1 km-re létesített tábor. Első megérkezésük alkalmával, egy filmes csoport *dr. Temesvári Péter* vezetésével elindult fel a hegyre a Foillis menedékházig, majd följebb a barlang bejáratáig. Délután már a táborban nézhették meg a videofelvételeket, melyek alapul szolgáltak a barlangos vállalkozás megtervezéséhez. Itt ez a csoport volt az első magyar expedíció. A barlangi túrát —550 m-ig tervezték. A leszállás a V4 bejáraton történt. A túrát a Jean Dupont-vízesség tették meg (—550 m), itt elhelyezték a magukkal vitt zászlót és a nemzetiszínű szalag egy darabkáját. A csoport tagjai *Kökény Károly*, *Vozák László* és *Kardos László* voltak. Kérlekészor cseréltek a felszíni biztosító csapattal, akik elvégezték a kiszerezést. A tagok *Galán Mihály*, *Tohai István* és *Kardos Attila* voltak.

Az 1986. évi expedíció célja az volt, hogy újabb csoporttársaikat is megismertessék a Jean-Bernard-barlanggal és arról tv-filmet forgassanak. A barlangot a 40 m mélyen levő Savoyard-aknáig sikerült lefilmezni. Ezúttal találkoztak a területet kutató Vulkán Barlangkutató csoporttal is, akik beszámoltak arról, hogy újabb barlangokat kutatnak a területen. Feltételezésük szerint a Jean-Bernard-barlanggal párhuzamos rendszerről van szó, s az esetleg mélyebb barlang lesz. Másnap a magyarok is velük tartottak a kutatási területre. A feltárás itt szintén robbantásos barlangtágítással kezdődött. A barlang megnyílt, sajnos a további kutatásban már nem tudtak részt venni.

Az expedíciók tapasztalatai

Nagyon fontos volt az egyéves felkészülés, közös gyakorlás. A különféle csoportokból kikerült tagok sokat segítettek egymásnak. Az expedíciók ideje alatt kisebb-nagyobb problémák jelentkeztek, mert mindkét alkalommal elég vegyes volt a csoport összetétele. Feladataikat, a kitzűzött célokat mindkét esetben teljesítették. A gyakorlati feladatok teljesítésénél baleset nem történt. A hozott vizsgálati anyagok tudományos feldolgozása folyamatban van. A Franciaországban történt kutatásokról jelentést küldtek az ARSIP számára. A Francia Barlangkutató Szövetség elismerően nyilatkozott a munkáról.

A szervező csoport ezúton mond köszönetet az *Alba Regia Barlangkutató Csoportnak*, a *Ferencvárosi Természetbarát Sportkör Barlangkutató Szakosztályának*, a *Tiszaföldvári Hajnóczy József Gimnázium Barlangkutató Csoportjának*, a *Gépipari Spartacus SE Lóczy Lajos Barlangkutató Csoportjának*, az *Acheron Barlangkutató Csoportnak*, a *Miskolci Marcel Loubens Barlangkutató Csoportnak*, a *Mecseki Karsztkutató Csoportnak* és a *Vakond Barlangkutató Csoportnak*, és mindazoknak akik az expedíciókat támogatták.

Kardos László
Budapest
Jászladány u. 55.
1172

IRODALOM

- ARSIP (1966–1976): L'ARSIP à 10 ans — ARSIP
ARSIP (1980): Bulletin de l'ARSIP — ARSIP
BAUDOUIN LISMONDE (1981): Paysages du Vercors Souverain
CH. STERINGOTS (1966): Les récentes explorations dans les réseaux amont du Gouffre de la Pierre Saint-Martin — Paris
ERIC GILLI (1984): Recherches sur le creusement et la stabilité des grands volumes karstiques souterrains — Université de Provence Aix, Marseille, Laboratoire de Géologie appliquée.
HAROUN TAZIEFF (1952): Le gouffre de la Pierre Saint-Martin — B. Arthaud, Grenoble
JEAN-FRANÇOIS PERNETTE (1982): Des Gouffres de la Pierre-Saint-Martin-S.N.M.J. — Pau
MICHEL DOUAT (1985): Spéléo Sportive à la Pierre Saint-Martin — Édisud La Calade, Aix-en-Provence
MICHEL DOUAT, JEAN-FRANÇOIS PERNETTE (1986): Les Canyons du Pays Basque P — rofils et Couleurs
NORBERT CASTERET (1962): Epilogue à la Pierre Saint-Martin — Spelunca
PAUL COURBON (1979): Atlas des Grands Gouffres du Monde — Jeanne Laffitte, Marseille
PHILIP WINKLER (1976): NASA The Report of the European Region of the National Speleological Society Expedition to the Gouffre de la Pierre St. Martin, France — USA
PIERRE MINVIELLE (1977): Grottes et Canyons — Denoël, Paris
PIERRE RIAS (1981): —1 455 Metres et Apres? — Record du Monde Speleo-Samoëns
RICHARD MAIRE (1973): Recherches Geomorphologiques dans le massif du Haut-Gouffre et de ses Bordures — NICE
RICHARD MAIRE (1981): Actes du Colloque de seyssins sur le Karst — Federation Française de Speleologie, Paris
RICHARD MAIRE (1982): Haute Savoie — Edision
RICHARD MAIRE (1982): Recherches hydrogeomorphologiques et spéléologiques sur le bassin-versant du Saint-Georges et le réseau du BU 56 (—1 338 m) (Navarre et Pyrénées Atlantiques) — Revue de Géographie Alpine, LXX—1982—3.
RUBÉN GÓMEZ (1984): L'aménagement de la Pierre Saint-Martin — Spelunca
S. SARTHOU J.—J. BACH (1980): Massif du Vercors Royans — Didier Richard — Grenoble

IN THE DEEPEST CAVES OF FRANCE

Author narrates the history of the two Hungarian expeditions aiming at touring in the deepest caves of France. The first expedition took place in 1985 and the Réseau de la Pierre Saint-Martin, was visited. In the same year, the Réseau Rhododendrons-Berger of Monts Vercors followed and finally in 1986 they ended up in the Réseau Jean-Bernard of Haute-Savoie. Also in 1986 a 20 m deep shaft was found in the vicinity of the Pierre Saint-Martin Cave and named Pannonia Cave.

Author briefly outlines the way of preparation for the expeditions and the experience gathered.

A KONDEZVÍZ-KORRÓZIÓS GÖMBFÜLKE-KÉPZŐDÉS ELMÉLETÉNEK PONTOSÍTÁSA A FOLYADÉKFILM SZIVÁRGÁSI TÖRVÉNYSZERŰSÉGEINEK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Hévizes eredetű barlangjaink gömbfülkéinek kialakulását Müller (1974) a melegvízű tóból felszálló, majd a hűvös kőzethez lecsapódó és a légkörből felvett széndioxid révén agresszívvé váló vízgőz oldó hatásának tulajdonította. E folyamat elméleti-fizikai vizsgálatával először Szunyogh (1982) foglalkozott, egzakt, matematikai összefüggést vezetve le egy gömb alakú üreg sugarának időbeli változására. A kondenzvíz-korróziós üregképződés egyenletei számot adtak arról is, hogy miképpen fejlődik ki egy repedésből vagy párhuzamos oldalfalú kürtöböl felül kitérő gömbfülke (Szunyogh, 1984). Szunyogh modelljében a folyamat leglassabb része a lecsapódó vízgőz termelte hő elszállítása volt, amely mellett a kémiai oldódás, ill. az anyagtranszport pillanatszerűnek tűnik. Szakmai körökben vitatják e feltételezés jogosságát, és úgy vélik, hogy az üregben lejátszódó transzportfolyamatok figyelembevételével módosíthatja az elméleti modell következtetéseit.

Ezen elmélet pontosítása érdekében a SZU Tudományos Akadémiája Szibériai Tagozatának Geológiai és Geofizikai Intézetében folynak kutatások. A Karszt és Barlangban megjelent cikkek alapján J. V. Dubljanskij (1987) továbbfejlesztette a kondenzvíz-korróziós gömbfülke-képződés elméletét, figyelembe véve az üreg falán leszivárgó folyadék áramlási jellegzetességeit. (Külön érdekesség, hogy Dubljanskij a gömbfülkével nem speleológiai szempontból foglalkozik, hanem — kandidátusi disszertációjának témájához kapcsolódva — a hidrotermális karszt-korrózió ércesedés-előkészítő szerepét tanulmányozza). Megállapítja, hogy a Szunyogh-féle modell csupán első közelítés, mert a leszivárgó kondenzátumot ideális folyadéknak tekinti. E hiányosság kiküszöbölésére Dubljanskij megvizsgálta a folyadékfilm belső surlódásának szerepét, és pedig a Navier—Stokes egyenlet alapján.

Gondolatmenetének lényege a következő. Meghatározandó a folyadékfilm vastagsága (δ) és az áramlás sebességeloszlása (U), valamint átlagsebessége (\bar{U}) a gömbfülke oldalának valamely tetszőleges pontjában, melyet a ϑ polárszög jellemez (1. ábra).

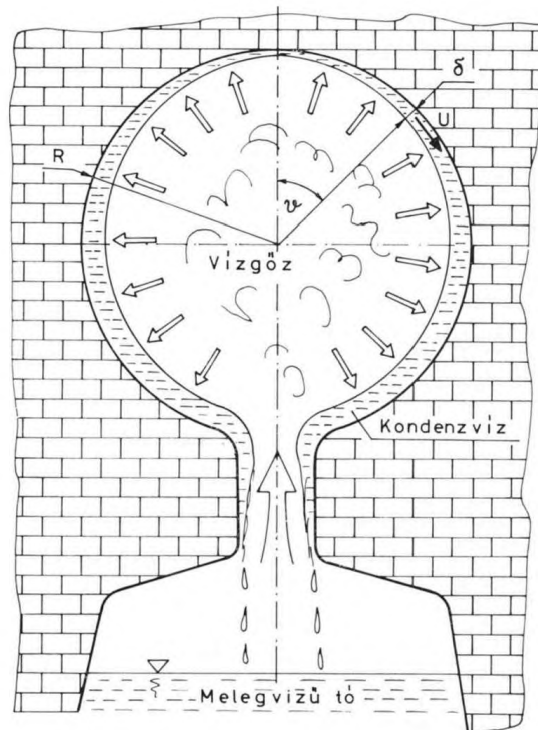
Adottnak tekintendő az üreg levegőjének és az üregtől távoli kőzetrészek (T_o , T_k) hőmérséklete, valamint ismert anyagjellemzők. A szivárgás lamináris, stacionárius.

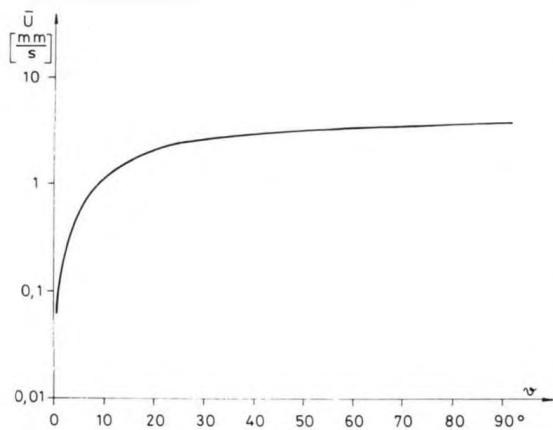
A folyadék sebességének kialakulásában három hatásnak van szerepe.

1. A surlódás miatt a kőzethez közelében a víz lassabban áramlik, mint a szabad folyadékfelszín mentén.
2. A gömbfülke oldalának meredekebb részein a kondenzátum gyorsabban folyik, mert nagyobb a nehézségi erőnek az üreg felületével párhuzamos komponense.
3. A levegőből kicsapódó gőz gyarapítja a folyadékfilm vízhozamát, növeli átlagsebességét és vastagságát.

1. ábra. A gömbfülkében lezajló transzport-folyamatok

Fig. 1. Transportation processes in spherical niche





Az első két hatásról a sűrűlódó folyadékok alapegyenlete: a Navier-Stokes egyenlet ad számot. A harmadik szerepét a tömegmegmaradás egyenlete tükrözi. Az időegység alatt kicsapódó gőz tömegének meghatározásánál Dubljanszkij Szunyogh (1982) által levezetett összefüggést használta, amely szerint pontosan annyi gőz csapódik le, amennyiből felszabaduló látens hő a kőzet el tud vezetni.

A részletszámítások közlése nélkül (amely az eredeti cikkben megtalálható) a folyadékfilm vastagságára Dubljanszkij

$$\delta = \sqrt[4]{\frac{4\lambda\nu R (T_o - T_F)}{L \cdot g (\rho_v - \rho_g) \sin \vartheta}} \quad (1)$$

képletet vezeti le, ahol

- δ — a folyadékfilm vastagsága (m)
- ϑ — gömbi polárkoordináta (rad)
- λ — a víz hővezetési együtthatója (W/m °K)
- ν — a víz kinematikai viszkozitási tényezője (m²/s)
- T_o — a barlang légterének hőmérséklete (°K)
- T_F — a kőzet felületének hőmérséklete (°K)
- R — a gömbfülke sugara (m)
- L — a vízgőz lecsapódási hője (J/kg)
- g — a nehézségi gyorsulás (m/s²)
- ρ_v — a víz sűrűsége (kg/m³)
- ρ_g — a vízgőz sűrűsége (kg/m³).

A folyadék átlagsebességére

$$\bar{U} = \frac{\rho_v - \rho_g}{\nu} \cdot g \cdot \sin \vartheta \cdot \delta^2 \quad (2)$$

összefüggés adódott. Az átlagolás a fülke oldalának valamely szöggel jellemzett (tetszőleges) pontjára vonatkozik.

A folyadékfilm vastagságának és sebességének számzerű meghatározása

Az (1) és (2) viszonylag bonyolult kifejezések, tartalmuk legkönnyebben numerikus kiértékelésük révén látható át. Ehhez Dubljanszkij a következő adatokat vette fel.

2. ábra. A kondenzvíz szivárgási sebessége a gömbfülke oldala mentén

Fig. 2. Percolation velocity of condense water along the sides of a spherical niche

$R = 1$ m, $\rho_v = 984,9$ kg/m³, $\rho_g = 130,2$ kg/m³, $\nu = 0,48 \cdot 10^{-6}$ m²/s, $\lambda = 0,66$ W/m °K, $L = 2,63 \cdot 10^3$ J/kg, $T_o = 60$ °C, $T_k = 20$ °C.

A kőzet felületi hőmérsékletére az „alapmodell” (Szunyogh, 1982) alapján számolva $T_F = 59,992$ °C adódott. Ezeket felhasználva az (1) a folyadékfilm vastagságára az 1. táblázatban látható értékeket szolgáltatva a gömbfülke néhány jellegzetes pontjára vonatkozólag. Látható, hogy a folyadékfilm átlagosan 0,026 mm vastagságú, viszonylag állandó a gömbfülke felülete mentén.

A szivárgás sebességét a 2. ábra szemlélteti. Feltehető, hogy a sebesség a gömb felső harmadában ($0 \leq \vartheta \leq 30^\circ$) nulláról indulva gyorsan növekszik, majd a fülke oldalán a sebességnövekedés üteme lelassul. Legnagyobb a sebesség a fülke aljánál: $U = 2,6$ mm/sec.

Ha ezeket az eredményeket összehasonlítjuk Szunyogh (1982) modelljének eredményeivel, akkor kiderül, hogy a fülkéből időegység alatt eltávozó víz tömege mindkét számítási mód szerint ugyanarra vezet. Tehát a folyadékfilm viszkozitásának elhanyagolása nagyságrendileg nem változtatja meg a fülke kioldódásának idejét. De mivel a szivárgás sebessége a fülke felső részénél egy nagyságrenddel kisebb, mint az oldalánál, azért várható, hogy a kioldódás során az üreg alakja másképpen változik, mint az az eredeti modell szerint történt.

Dr. Szunyogh Gábor

1. táblázat. A kondenzvíz-réteg vastagsága a gömbfülke különböző pontjaiban

ϑ [°]	δ [mm]
1	0,026
30	0,0263
90	0,0292

IRODALOM

- DUBLJANSZKIJ, J. V. (1982): Теорическое моделирование динамики формирования гидротермокарстовых полостей — A hidrotermális karstosodással létrejött üregek növekedésének elméleti modellezése — *Методы изучения и моделирования геологических явлений, Новосибирск*, p. 97—111.
- MÜLLER, P. (1974): A melegforrás-barlangok és gömbfülkék keletkezéséről — *Karszt és Barlang*, I. p. 7—11.
- SZUNYOGH, G. (1982): A hévizes eredetű gömbfülkék kioldódásának elméleti vizsgálata — *Karszt és Barlang*, II. p. 83—88.
- SZUNYOGH, G. (1984): A gömbfülkék kondenzvíz-korróziós kialakulásának elméleti-fizikai leírása — *Karszt és Barlang*, I. p. 19—24.

INNEN — ONNAN

A nyugat- ausztráliai Yallingup Cave idegenforgalom számára megnyitott barlang „Ékszerdoboz” nevű, képződményekben gazdag termében 1985-ben — egy iskolai szünet idején — vandál pusztítást végeztek ismeretlen tettesek. A képződményeket — a csontbészethez hasonló módszerekkel — helyreállították.

HELICTITE
1987. 2.

Paraguayban hat barlang hossza haladja meg a 100 m-t, és mindössze 3 barlang mélyebb 25 m-nél.

SPELUNCA
1987. 27.

Egy tíztagú belga expedíció a mexikói Sierra de Zongolica (Veracruz) térségében 20 km összhosszúságú barlangjáratot tárt fel, hidrológiai és speleológiai megfigyeléseket végzett.

REGARDS
1987. 2.

Az 1987 márciusában indult amerikai feltáró csoport a tizenhatodik volt az elmúlt évtizedben, amelyik a mexikói Sierra Mazatecas HUAUTLA rendszerét kutatta. Az expedíció 70 km-re növelte a rendszer hosszát, így az 1353 m mély barlangrendszer az 1000 m-nél mélyebb barlangok között a második legmélyebb lett.

NSS NEWS
1987. 12.

A mexikói Río Mante szifonforrásában 515 láb mélységig (kb. 157 m) jutottak le a könnyűbúvárok.

NSS NEWS
1987. 10.

Egy olasz barlangkutató 210 napot töltött a Grotte del Vento-ban. Ezzel azonban még nem tudta megdönteni Milutin Veljkovich 463 napos világrekordját, amelyet a jugoszláviai Samar-barlangban töltött el.

SPELEOLOGIA
1987. 17.

Kilenc francia és hat olasz barlangkutatóból álló expedíció a mexikói Llano Grande térségében 14 barlangot (közel 30 km összhosszúságban), a Las Margaritas térségében 28 barlangot (több, mint 30 km összhosszúságban) tárt és térképezett fel.

SPELUNCA
1987. 27.

Hawaii-sziget közel 10 500 km² területén a láva-barlangok hossza 6600 m, általában kiömlési láva-folyosók, melyekben álló és függő lácseppkövek is tanulmányozhatók.

SPELUNCA
1987. 27.

Összeállította: Szablyár Péter

A ZSOMBOLY SZÓ EREDETÉRŐL

Kiss Lajos nyelvtudós, a földrajzi nevek kutatója, a nagyszerű „Földrajzi nevek etimológiai szótára” c. könyv írója ezúttal egy barlangkutatókat is érdeklő rövid közleményt jelentetett meg a „zsomboly” szó etimológiájáról*. Előljáróban Jakucs L. (1961) nyomán megadja a fogalom meghatározását, majd rámutat arra, hogy a szó eredete a közelmúltig ismeretlen volt, legalábbis addig, míg Dénes Gy. (1979, 1983) meg nem jelentette kutatásainak eredményeit. Dénes Gy. hosszú gyűjtőmunkájának eredményeképp megállapította, hogy a szó *zsomboly*, *omboly*, *zomboly*, és *zombor* alakban egyaránt ismert. Feltetelezte, hogy közülük az *omboly* alak az eredeti (amely az ószláv *ombl'* megmagyarosodott átvétele), és ez a későbbiekben szóhatártévesztéssel (a határozott névelő „z” mássalhangzója hozzátapadt a köznévi elejéhez: „az omboly” „a zomboly”) már *zomboly*, később *zsomboly* alakban vált elterjedté.

Kiss L. régi irodalmi adatokkal támasztja alá Dénes Gy. fenti megállapításait, majd írása második részében részletesen vizsgálja a szó különféle közös tulajdonnévi (általában „kút”, „mély kút” jelentésű) alakváltozatait az egyes szláv nyelvekben. Sőt rámutat arra is, hogy maga a szláv eredeti is visszavezethető egy közös indoeurópai (feltehetően „ombh” alakú) ősszóra, amelynek leszámazottai pl. az örményben, görögben, latinban is megtalálhatók „felhő”, „eső”, „víz” stb. jelentésváltozatokkal.

Összegzésül tehát leszögezi, hogy az elsődlegesen valóban *omboly* alakú főnév nehézség nélkül visszavezethető egy régi (déli) szláv szóra, s az átvétel az ezredforduló táján történhetett, majd a magyarban szóhatár-eltolódással, téves felbontással jött létre a *zsomboly* változat.

Az érdekes írás tehát egyértelműen és filológiai alaposítással igazolja Dénes Gy. kutatási eredményeinek helyességét.

Horváth Gergely

* Kiss Lajos: Zsomboly. In: Földrajzinév- és szófejtő vizsgálatok. Magyar Nyelv 83. 3. 1987., pp. 342–345.

HAZAI *Karszt-és barlangkutatói* ESEMÉNYEK

BESZÁMOLÓ A DR. SOMOGYI GYÖRGY EMLÉKÉRE RENDEZETT TUDOMÁNYOS TALÁLKOZÓRÓL

Az MTA Atommagkutató Intézet, az MKBT Északmagyarországi Területi Szervezete, a DAB matematikai-fizikai, valamint környezettudományi szakbizottságai és az MFT Alföldi Területi Szervezete 1988. május 26—28-án a tragikus hirtelenséggel elhunyt *dr. Somogyi György* kandidátus tiszteletére „Radon a környezetben” címmel tudományos emléktalálkozót rendezett Debrecenben, az ATOMKI-ban és az első hazai barlangi nyomdetektoros radonmérések helyén, a Hajnóczy-barlangban.

Az első napon a résztvevők regisztrálása, valamint az ATOMKI Nyomdetektor Laboratóriumának, az ott folyó tevékenységnek a bemutatása történt meg.

Másnap reggel mintegy 50 fő jelenlétében *dr. Medveczky László*, az elhunyt egykori munkahelyi vezetője koszorúzta meg *dr. Somogyi György* sírját.

Az előadások *dr. Berényi Dénes* akadémikus, az ATOMKI igazgatója nyitószaivaival kezdődtek meg. Ezután bevezetőként *dr. Medveczky László* *dr. Somogyi György* tudományos pályájáról, *Gerzson István* a nyomdetektoros terepi radonmérések magyarországi kezdeteiről, *Németh Gyula* a hazai barlangi radonmérések hőskoráról, a Hajnóczy-barlangi mérések megindításáról beszélt.

A szigorúbban vett szakmai előadások sorát *Rónaki László* és *Hakl József* nyitották meg, akik a mecseki karszton, az Abaligeti-barlangban és 4 zombolyban végzett barlangi radonméréseket s azok eredményeit ismertették.

Géczy Gábor és *Csige István* a barlangi légcseré egyszerű modelljét mutatták be, melyet a Szemlő-hegyi-barlangban végzett radonmérések alapján állítottak fel.

Dr. Lénárt László és *Hakl József* a Miskolc környéki barlangokban (Létrási-vizes-, Szepessy-, István-lápai-, Tapolcai-tavas-, Anna-barlang) végzett radonmérésekről, a Létrási-vizesbarlang hossz-szelvénye menti radoneloszlásról, a víz és levegő összetett radontranszport-rendszeréről szólt.

Dr. Törőcsik István és *Hakl József* a Baradla-barlang hosszú túrájának útvonalán, majd *dr. Lénárt László*, *Hakl József* és *Szolga Ferenc* az Alba Regia-barlangban végzett radonmérések eredményeit elemezték.

A délutáni előadások sorában *Várhegyi András*, *Baranyi István* és *Gerzson István* a radontranszport mikrobuborékos modelljét mutatták be, melyet me-

ceki uránkutató fúrásokban történő mérések alapján állítottak fel, részletesen kitérve a megvalósult és lehetséges geológiai alkalmazásokra is.

Hakl József és *dr. Lénárt László* egy 270 m mély karsztkútban történő radonprofilmérés alapján a radontranszport konvekciós áramlás útján történő megvalósulási lehetőségét mutatták be.

Paripás Béla, *dr. Nikl István*, *Csige István* és *dr. Hunyadi Ilona* a radonnal való „együttélés” szükségességét, hatásait, a radonszint csökkentésének lehetőségeit mutatták be, elsősorban a lakás-radonmérések eredményei alapján.

Gádoros Miklós a barlangi környezetben levő természetes radioaktivitásról szólt, elsősorban az Aggteleki-karszton végzett mérési eredményeit felhasználva.

Dr. Tardy János a barlangi ionkoncentráció és a természetes radon transzportja, ill. a mérésük kapcsolatait elemezte.

Nagy Imre a barlangi kémiai üledékek termolumineszcenciás kormeghatározását és paleomágneses vizsgálatát értékelték egy Hajnóczy-barlangi minta alapján. (Az első méréssorozat csaknem félmillió éves cseppkőkérget jelzett, mely több százezer éven át képződött!)

Csige István, *dr. Péntek Kálmán* és *dr. Veress Márton* a felszíni karsztos formák fejlődésének egy lehetséges matematikai modelljét mutatták be.

A szakmai tanácskozás (mely minden előadás után komoly vitát is jelentett) *dr. Hunyadi Ilona*

A Hajnóczy-barlangban elhelyezett emléktábla



záró gondolataival, a Nyomdetektor Csoport programjainak, terveinek ismertetésével fejeződött be.

A fogadás után dr. Somogyi Györgyöt néhány kép erejéig bemutató amatőrfilm, ill. *Németh Gyula* tolmácsolásában dr. Somogyi György barlangi diái egy részének levetítésére került sor.

A zárónapon a Hajnóczy-barlang előtt dr. Lénárt László leplezte le a *Demján Csaba* által kifaragott kopjafát, ill. a barlangban *Gádoros Miklós* tartott emlékbeszédet dr. Somogyi György frissen elhelye-

zett emléktáblájánál. A barlangba belátogató 38 főnek a Hajnóczy Barlangkutató Csoport tagjai *Varga Csaba* vezetésével bemutatták a barlang első szakaszát, miközben az ATOMKI kutatói elvégezték az éppen esedékes detektorcserét.

A Társulat nevében *Gádoros Miklós* főtítkárr mondtott köszönetet a rendezőknek — elsősorban a munka túlnyomó többségét elvégző ATOMKI Nyomdetektor Csoportnak — a szervezésért.

Dr. Lénárt László

A BARADLA-BARLANG HOSSZA

A Vörös Meteor TE. Baradla Barlangkutató Csoportja elkészítette a Baradla-barlang magyarországi szakaszának térképét. A felmérési munkák 1970-től 1986-ig folytak. A munkába besegítettek a VMTE Vass Imre Barlangkutató Csoport és a BEAC tagjai. A felmérési munkákat *Ország György*, *Szilágyi Ferenc*, dr. *Végh Zsolt* és *Vid Ödön* vezették.

A főágot és a száraz mellékágakat (pl. Róka-ág, Denevér-ág stb.) teodolittal, a többi mellékágat függőkompasszal, ill. Suunto típusú kompasszal mértük fel. A mért adatokat számítógéppel derékszögű koordinátákba számoltuk át, és az így kapott értékeket 1:500 léptékben milliméterpapírra raktuk fel. A térkép jelenleg 79 darab 200×100 méteres területet ábrázoló lapból áll.

A barlang hosszát az elkészült térkép alapján határoztuk meg. A járatok hosszaként a középvonalat tekintettük, a mellékágak hosszába beleszámítottuk a főág középvonaláig terjedő részt is. Nem szerepelnek a hosszban a mesterséges bejáratok és át-törések.

A Baradla-barlang magyarországi részének hosszát a táblázat mutatja, amelyben összehasonlítottuk az általunk mért hosszakat a dr. *Jakucs László* által közölt adatokkal (dr. *Jakucs László*: Aggteleki-karsztvidék, Sport, 1975.). Csillaggal jelöltük azokat a járatokat, amelyeket vagy a csoport tárt fel, vagy a korábbi felmérésekben nem szerepeltek. A táblázat az 1987. január 1-i állapotot tükrözi.

Vid Ödön

A barlangszakasz neve	Hosszúság (m)	
	dr. Jakucs L. adatai	Baradla csop. felmérése
Főág, az aggteleki bejáratától a jósvafői mesterséges kijárat elejéig, a Libanonon keresztül	6 805	6 596
Denevér-ág	338	287
Oszlopok csarnoka, Labirintus	720	—
Paradicsom-ág kiépített szakasza	—	301
Róka-ág	318	484
A Styx szifonos része a Hangverseny-teremtől az országhatárig	549	1 173
Rubikon-ág	172	176
Csernai-ág*	—	1 295
Nehézút	—	455
Vaskapu kerülő járatok*	—	344
Olimposz	—	132
Törökmecset-ág	1 126	1 054
Retek-ág az elágazásaival	2 748	—
Retek-ág	—	2 343
Vörös-ág*	—	1 220
Kúszó-ág	—	258
Aranyutca	200	108
Meseország	—	236
Ferde-terem	—	106
Jósvafői Labirintus	—	151
100 m-nél rövidebb oldalágak		
összesen	3 125	2 117
összesen:	16 101	18 836

Társulati élet



Küldöttközgyűlés

Társulatunk 1988. március 26-án tartotta küldöttközgyűlését a MTESZ Anker közli székházában. A 146 küldöttből megjelent 80 fő, a küldöttközgyűlés összes résztvevőinek száma 102 fő volt.

Dr. Fodor István elnök köszöntötte a megjelenteket, majd Gáboros Miklós főtítkári tájékoztatást adott a Társulat 1987. évi tevékenységéről. A főtítkári beszámolót követően Hevér Éva gazdasági titkári beszámolót adott a Társulat 1987. évi gazdálkodásáról, dr. Szathmáry Sándor, az Ellenőrző Bizottság vezetője pedig tájékoztatta a résztvevőket a MTESZ által a Társulathoz lefolytatott gazdasági revízió tapasztalatairól. A továbbiakban Gáboros Miklós a Társulat 1988. évi munkatervét, Hevér Éva pedig a költségvetési tervet ismertette. Az elhangzottakat követően dr. Fodor István megnyitotta a vitát a hallottak felett.

A vita lezárását követően dr. Szathmáry Sándor, az Alapszabálmódosító Bizottság elnöke ismertette a bizottság előterjesztését, amelyet a küldöttek írásban is megkaptak. Az alapszabály módosítására főleg azért került sor, mert a Legfőbb Ügyészség néhány elvi és formai kifogást emelt a Társulat alapszabályával kapcsolatban. A vitában a küldöttek az írásos anyag néhány helyen történő módosítását javasolták, amelyet a küldöttközgyűlés egyhangúlag elfogadott.

Ezután a kitüntetések és jutalmak átadására került sor, végezetül pedig dr. Cser Ferenc, a 10. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus Szervező Bizottságának vezetője adott tájékoztatást a kongresszus szervezésével kapcsolatos kérdésekről.

A küldöttközgyűlés az alábbi határozatokat hozta:

- elfogadta a Társulat 1987. évi tevékenységéről szóló főtítkári beszámolót;
- elfogadta a Társulat 1988. évi munkatervét;
- elfogadta a Társulat 1987. évi pénzügyi gazdálkodásáról szóló beszámolót;
- elfogadta a Társulat 1988. évi költségvetését;
- elfogadta a Társulat Ellenőrző Bizottságának jelentését a Társulat 1987. évi gazdálkodásáról;
- néhány kiegészítéssel és módosítással elfogadta a Társulat Alapszabálmódosító Bizottságának előterjesztését;
- tiszteleti taggá választotta dr. Markó Lászlót és Berecz Lajost;
- elfogadta az Elnökség javaslatát, mely szerint az érembizottság két Vass Imre-érem adományozására tehessen javaslatot;
- elfogadta a különbizottságok kitüntetésekre és jutalmakra vonatkozó előterjesztését, amelyeknek átadására a közgyűlésen került sor.

Fleck Nóra

TISZTELETI TAGSÁG

A választmány javaslata alapján az 1988. március 26-i küldöttközgyűlés a Társulat hazai tiszteleti tagjává választotta:

dr. Markó Lászlót, az MTA Műszaki Kémiai Kutató Intézetének igazgatóját. A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett vegyész-mérőki oklevelet. 1963-tól a kémiai tudományok kandidátusa, 1968-ban pedig doktora. 1976-tól 1987-ig a Magyar Tudományos Akadémia levelező, ma rendes tagja. 1965-től 1986-ig a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szerves-kémia Tanszékének vezetője volt. Közben vendég-professzorként több külföldi egyetemen adott elő. Eredményeit több mint 220 közleményben publikálta. Barlangkutató csoportjával 1956-ban tárta fel a Csőszpusztai-barlangot, amelyet ma Markó-barlang néven ismernek. Szpeleológiai munkássága során elsősorban a barlangi légáramlás keletkezésével, a légáramlásnak a barlang fejlődésére gyakorolt hatásával, a kalciumkarbonát-magnéziumkarbonát

elegyek oldhatóságával és a dolomitbarlangokból származó cseppkövek vizsgálatával foglalkozott. 1987-től a Társulat Tudományos Tanácsának elnöke;

Berecz Lajost, aki 1952-től megszakítás nélkül a Baradla-barlangban dolgozik. Volt túravezető, megbízott üzemvezető, jósvafői üzemvezető, megbízott kirendeltségvezető. 1986-tól barlangvezető, de beosztásától függetlenül — szükség esetén — mindig ellátta a túravezetői munkát is. 1952—53-ban részt vett a Béke-barlang feltárásában, az Avató-teremtől a Kötélhágcső-szifonig terjedő szakasz első bejárója. 1959—60-ban részt vett a Baradla-alsó-barlang feltárásában. Tagja volt a „Fattyúfáklyás expedíciónak” is. Kiemelkedően önzetlen és segítőkész. Mind a túravezetők, mind a barlangkutatók körében szeretetnek és megbecsülésnek örvend, mert mindannyian sokat köszönhetnek neki.

Fleck Nóra

KITÜNTETÉSEK, JUTALMAK

A Társulat érembizottságának javaslatára a küldöttközgyűlés a Társulat érdekében hosszú időn át végzett kimagasló társadalmi munkáért adományozható *Herman Ottó-éremmel* tüntette ki

Hevér Évát,

aki a Társulat érdekében öt év óta igen magas szakértelemmel és tudással végzi az egyesület gazdasági titkári munkáját. Áldozatkész, lelkiismeretes munkájának köszönhető, hogy az évek óta fennálló nehéz gazdasági viszonyok között is a Társulat pénzügyi alapjai szilárdak.

A karszt- és barlangkutatás területén kiemelkedő tudományos munkásságért adományozható *Kadić Ottokár-éremmel* tüntette ki a közgyűlés

dr. Zámbo Lászlót,

a több mint egy évtizedes rendszeres karsztkutató munkája és a kutatása eddigi eredményeit összefoglaló különleges tudományos értékű „A talajkutatás jelentősége a karsztkorrózió fejlődésében” című kandidátusi disszertációja elismeréséül.

A magyar karsztvidékek és barlangok feltáró kutatásában elért kimagasló eredményért adományozható *Vass Imre-éremmel* tüntették ki

Kiss Attilát,

aki 1980 óta irányítója és aktív résztvevője a Pál-völgyi-barlang kutatási munkáinak, amelynek eredményeként az elmúlt hét év alatt a barlang hosszúsága több mint 5 kilométerrel gyarapodott. Közreműködésével a feltárt szakaszok tudományos feldolgozásában és dokumentálásában is jelentős ered-

mények születtek. Az éremmel a közgyűlés a munkában résztvevő kollektíva eredményeit is elismeri. Ugyancsak *Vass Imre-éremmel* tüntette ki a közlés

Szeremley Szabolcsot,

akinek nevéhez fűződik a Szamentu-barlang és az Egyetem-tebri-barlang, valamint a Király Lajos-zomboly legjelentősebb részeinek feltárása. Részt vett a többi bükki barlang felmérésében, ő készítette el az István-lápai-barlang jelenleg is forgalomban levő térképét, valamint a Szamentu-barlang térképét és első fotódokumentációját. Sok kutatót segített információval, méréseivel, megfigyeléseivel, még akkor is, amikor betegsége az aktív barlangkutató tevékenységet számára már nem teszi lehetővé.

A magyar karszt- és barlangkutatás előbbre vitelet szolgáló kimagasló kollektív munkáért adományozható *Herman Ottó-emléklappal* tüntette ki a közgyűlés

Adamkó Pétert, Börcsök Pétert és Szablyár Pétert,

az első társulati kutatótábor szervező kollektíváját.

Az Elnökség az Oktatási Bizottság munkájában kifejtett igen aktív tevékenységért

Kraus Sándort és dr. Lénárt Lászlót,

az Oktatási intézmények karszt- és barlangkutató tevékenysége című konferencia megszervezéséért és lebonyolításáért *dr. Veress Márton*t, a Titkárságban több éven át folytatott igen lelkiismeretes és önzetlen munkájáért *Vid Ödönt* 1000—1000 Ft pénzjutalomban részesítette.

Fleck Nóra

CHOLNOKY JENŐ-PÁLYÁZAT

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat elnöksége és a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium annak érdekében, hogy elősegítse a Társulat keretében folyó karszt- és barlangkutató tevékenységet, főként a kutató és feltáró munka megfelelő szintű dokumentálását, az elért eredmények összefoglalását, valamint ezek értékelését, évenként ismétlődően Cholnoky Jenőről elnevezett pályázatot ír ki. A pályázat az előző évekhez hasonlóan csoport és egyéni kategóriában került meghirdetésre.

A pályázatra 1988-ban csoport kategóriában 10, a pályázat kiírásának megfelelő, értékelhető pályamű érkezett be. Az egyéni pályázatok a kiírás feltételeinek nem feleltek meg, ezért nem kerültek értékelésre.

A Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium támogatásával együtt rendelkezésre álló keret alapján a bíráló bizottság a csoport kategóriában az alábbi sorrendet állapította meg:

I. díj:

Alba Regia

Barlangkutató

Csoport

12 000 Ft

94 pont

Acheron

Barlangkutató

Szakosztály

12 000 Ft

91 pont

II. díj

Bekey Imre Gábor

Barlangkutató

Csoport

10 000 Ft

72 pont

III. díjat a bíráló bizottság nem adott ki.

A csoport kategóriában adható különdíjat 2 000—2 000 Ft értékben az alábbi pályaműveknek ítélte oda:

az *Anteus Barlangkutató Csoportnak* a Mátyás-hegyi-barlangban végzett mikrobiológiai vizsgálatáért,

a *Papp Ferenc Barlangkutató Csoportnak* a rendkívül alapos és kimagasló értékű barlangi vízkémiai vizsgálatáért,

a *Bakony Barlangkutató Csoportnak* az igen értékes dokumentációs tevékenységéért.

Az eredményhirdetésre és díjkiosztásra az MKBT XXXIII. vándorgyűlésén, 1988. június 25-én, Csöszpusztán került sor.

Fleck Nóra

TÁRSULATI KÖZPONTI KUTATÓTÁBOR Aggteleki-karszt, 1988. július 1—16.

Az 1987. évi társulati tábort követő közvélemény-kutatás eredményeként az 1988. évi tábort az Aggteleki-karszton rendeztük, melynek szervezését már az év első napjaiban megkezdtük. Az egymást követő előkészítő megbeszélések során — melyek némelyike szakmai vitaestnek is beillett — 1987. január 27-én (*Maucha László* javaslatára) megszületett a döntés: a tábor fő célkitűzése a Kossuth-barlang Reménytelen-szifon mögötti részeinek feltárása lesz.

A tábor előkészítése

A Kossuth-barlangban történő munkavégzés alapfeltétele volt, hogy az 1956-ban kihajtott, de azóta életveszélyessé vált bejárati tårót felújítsák, biztonságossá és a feltáráshoz szükséges eszközök beszállítására alkalmassá tegyék. A Társulat Kartográfiai Szakbizottsága 1988. február 23-án felmérte és fotódokumentációt készített a bejárati tåróról. Ezeket mellékelve a Társulat *dr. Maróthy László* környezetvédelmi és vízgazdálkodási miniszterhez írt levelében segítséget kért a tåró felújításához, amelyre rövid időn belül pozitív válasz érkezett.

A tábor előkészítésébe időközben bekapcsolódott a Kossuth-barlang szifonját 1969 óta kutató *AMPHORA Könyvbúvár Klub* is, akik vállalták a táborozás alatti bűvár-tevékenység előkészítését és lebonyolítását.

A KVM illetékes főosztályának május eleji döntését követően május utolsó hetében megkezdődött a Kossuth-barlang bejárati tårójának felújítása és monolit vasbetonszerkezettel történő végleges biztosítása az *AKKORD Gazdasági Munkaközösség* kivitelezésében. A június 30-ig rendelkezésre álló idő, a nehéz földtani viszonyok és a feladat speciális jellege rendkívüli erőfeszítéseket követelt a kivitelezőktől.

Az 1987. évi kedvező tapasztalatok alapján, a tábor alatti tudatos munkavégzés előkészítése érdekében 60 oldalas „Tábori tájékoztatót” állítottunk össze, amelyből kiemelkedik a Kossuth-barlangot feltáró *dr. Kessler Hubert* tiszteleti elnök bevezetője és *Maucha László* tudományos igényű, ebben az összegző formában még sehol meg nem jelent dolgozata a Kossuth-barlangról és annak hidrológiai rendszeréről. A kis füzetet (amely a terület földtani-hidrológiai térképét, a Kossuth-barlang eddig ismert szakaszainak térképét, valamint a kutató objektumok kutatástörténetét és rövid leírásait is tartalmazta) a tábor résztvevői a helyszínrre érkezéskor kapták kézhez.

Feltáró tevékenység

Az előzetes egyeztetések és helyszíni bejárások tapasztalatai alapján a Társulat 17 barlangra kért és kapott kutatási engedélyt, melyek közül tízben folyt feltáró munka a tábor alatt.



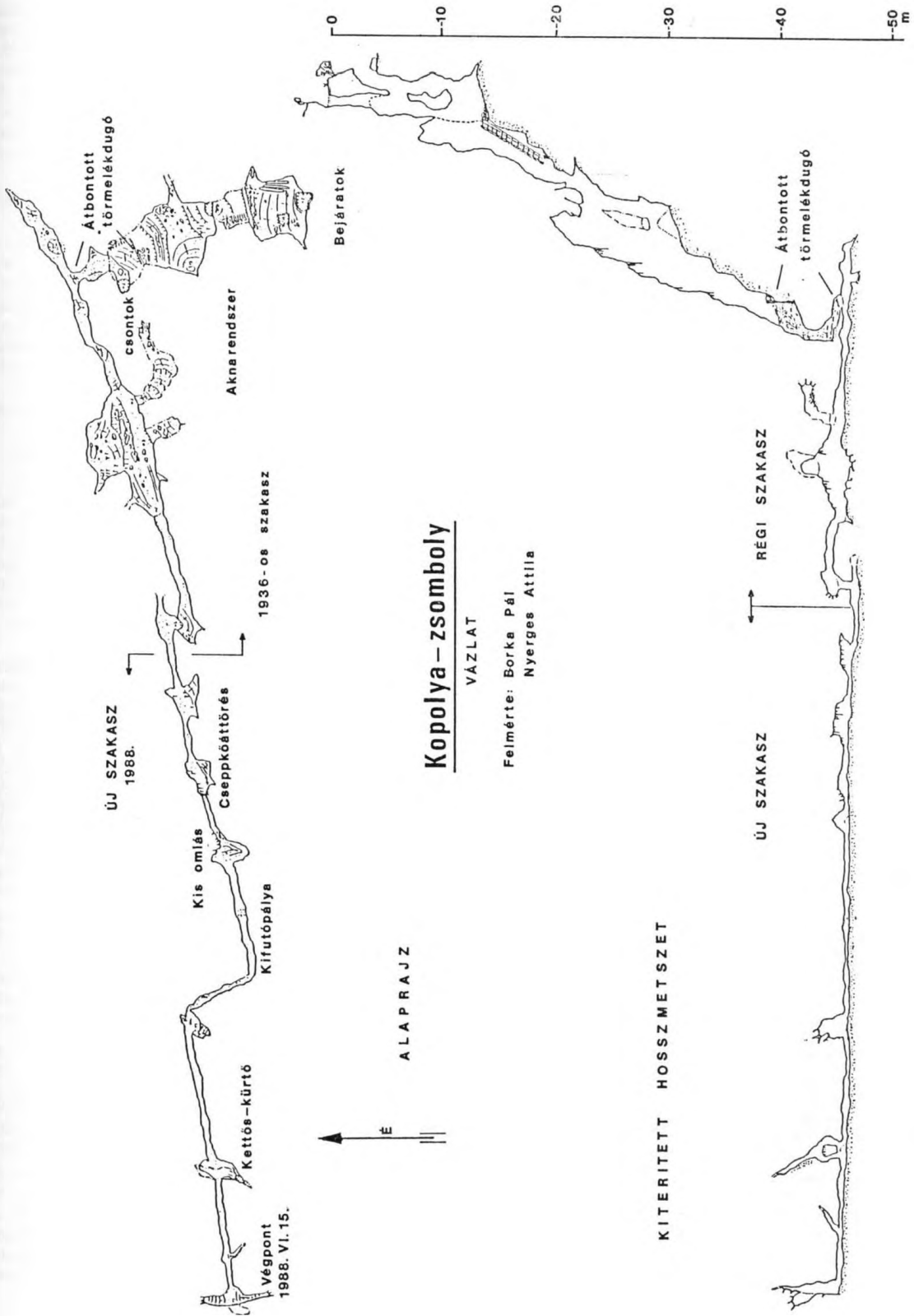
A tábor munkájában 14 társulati csoportból 75 csoporttag és 28 egyéni kutató vett részt változó időtartammal, melynek eredményei az alábbiakban foglalható össze.

Kossuth-barlang

A bejárati tåró utolsó néhány méterének tartós omlása miatt a barlang „kiépítése” (járófelületek a vizes szakaszokon, bűvár-merülőbázis, erőátviteli, világítási és telefonkábelek behúzása) csak a tábor negyedik napján kezdődhetett meg, majd ezt követően július 5-én került sor az első bűvármerülésre a Reménytelen-szifonban. Az ezt követő 12 napban folytatódott a szifon tisztítása, a törmelékeltő kőzet- és iszapanyagának szivattyús és kézi erővel történő eltávolítása, a szifon járatainak szelvénybővítése. Július 15-ig 22 m mélységbe és kb. 50 m távolságra jutottak le, ahol egy szálkó élekkel tagolt, korrodált, alacsony, de széles szelvényű járatot találtak. A 97 óra merülési idő eredményeként megteremtődtek a feltételei a szifon biztonságos továbbkutatásának, annak átúsztása reményében. A beúszott járatokról részletes felmérés és fotódokumentáció készült. A szifon bűvár-kutatása a tábort követően — szeptemberben — tovább folytatódott.

Gergés-lápai-víznyelő

A Kossuth-barlang rendszeréhez tartozó víznyelőt 1977-ben tárták fel, az 1981-es továbbkutatását követően —23 m mélységig volt ismert. Ezután a nyelőszáj — a faácsolat elkorhadása miatt — életveszélyessé vált. A további kutatás alapfeltétele volt a nyelőtölcsér biztonságossá tétele. Ennek érdekében a tábor ideje alatt egy monolit vasbetonbiztosítást építettek a kitisztított nyelőbe és a bejárati szakasz szűkületét megszüntették. Az elvégzett munka eredményeként a víznyelő további feltárása kisebb létszámú csoportokkal, néhány napos időtartammal is végezhető.



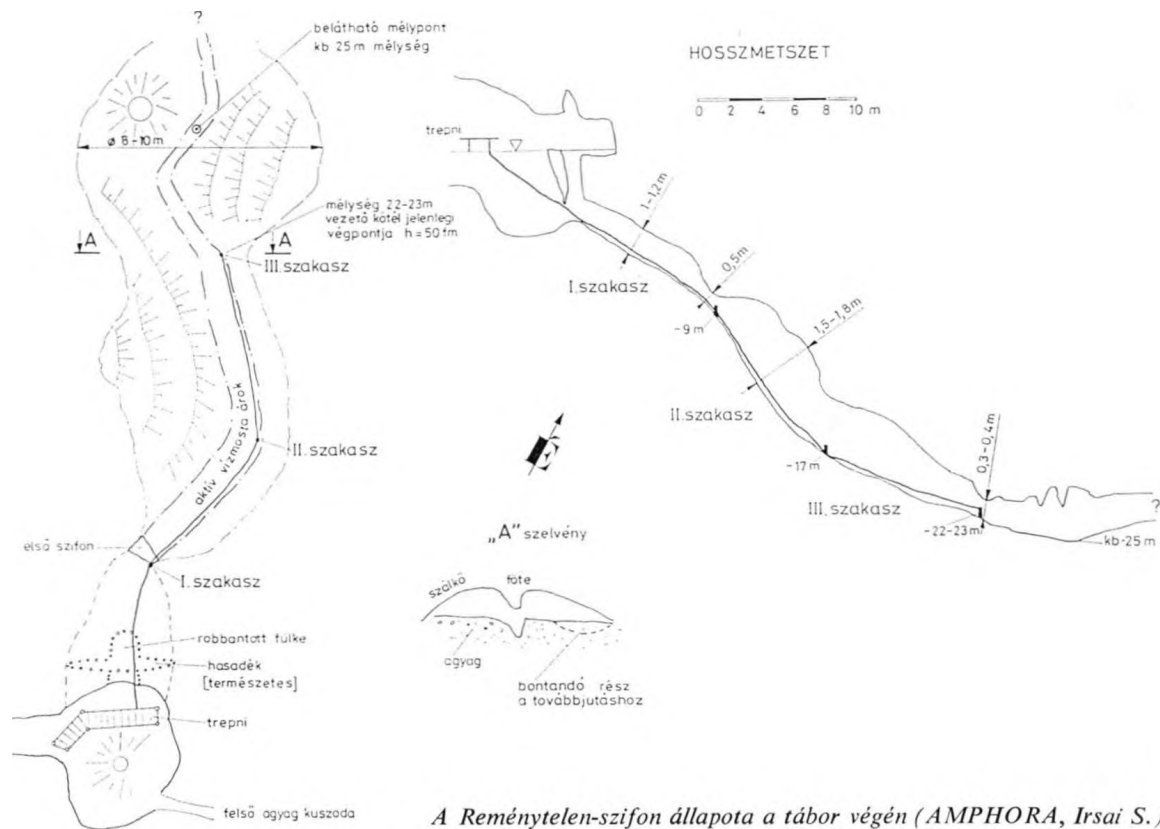
Kopolya – zsomboly

VÁZLAT

Felmérte: Borke Pál
Nyerges Attila

ALAPRAJZ

KITERITETT HOSSZMETSZET



A Reménytelen-szifon állapota a tábor végén (AMPHORA, Irsai S.)

Kuriszláni beszakadás

A 60-as években megnyílt felszakadás, amely azóta is aktív víznyelőként működik, hidrológiailag bizonyítottan a Kossuth-barlang rendszeréhez tartozik. A bejárati nyelőtölcsért megtisztítva itt is vasbetonbiztosítás készült, és szelvénybővítő robbantásokat végeztek az eddig ismert szakaszok szűkületeinél. Így megteremtődött a barlang továbbkutatásának lehetősége, amellyel a Papp Ferenc csoport a központi tábor befejeztével azonnal élt is.

38-as barlang

A korábban 12 m mélységig, kb. 25–30 m hosszúságban feltárt barlang kitöltésének eltávolítása folytatódott a tábor alatt a beépített kötélpálya segítségével.

Kopolya-forrásbarlang

Az 1950-es években megkezdett és azóta különböző csoportok által végzett feltárás egy közel 100 m hosszú, tektonikusan preformált árvízi forrásjáratot tett ismertté. A barlang eddig feltárt szakaszainak szűk szelvénye akadályozta a további kutatást, ezért abban végig szelvénybővítő robbantásokat végeztünk. Ezek annyira sikeresek voltak, hogy a le-robbantott törmeléknek csak egy részét sikerült a tábor alatt a felszínre szállítani. Az elvégzett munka eredményeként itt is megteremtődött a továbbkutatás lehetősége a folytatással kecsegtető végpont irányába.

Kopolya-zsomboly

A barlang vízszintes ágának harmincas években történt feltárása, majd a 70-es években az Optimista csoport által történt agnoszkálását követő újbóli beomlás miatt az elmúlt évtizedben a barlang kutatása szünetelt. A tábor azt tűzte ki célul, hogy a zsomboly kritikus alsó szakaszát ismét átbontja, és megkísérli a továbbjutást annak vízszintes ágában. Az aknasor eltömődött alsó szakaszát sikerült átbontani és kiácsolni, ezt követően az alsó vízszintes szakaszba bejutva — a végponti agyagos kitöltés több szakaszban történt átbontása után — egy kb. 90 m összhosszúságú szakaszba jutottak be a kutatók.

Nagy-kotyor-nyelő

A Kopolya-rendszerhez tartozó nyelő bontása megkezdődött, de létszámhiány miatt a korábban ismert mélységet (8–9 m) megközelíteni nem sikerült.

Eger-zsomboly

A Baradla-tetőn levő — 1986–87-ben megismert zsomboly-kezdeményben néhány méter talp-súlylesztést hajtottak végre; a feltárás folytatása indokolt.

Százforintos-barlang — Agancsos-réti-víznyelő

A Haragistya-fennsíkön levő — valószínűleg egy hidrológiailag rendszerhez tartozó — idős karsztobjektumok közül a víznyelő feltárásával korábban

már próbálkoztak, de időnkénti aktiválódása visszatemette a feltárt szakaszokat. A tábor alatt a nyelőtölcsér aljától kb. 13 m mélységig bontották ki az eltömődött aknát (vázlatos felmérése mellékelve). A Százforintos-barlang előterében és egyetlen — teremszerű — kiöblösödésében megkísérelt próbabontás eredménytelenül végződött, a nagy mennyiségű kitöltést nem sikerült átbontani.

Egyéb tevékenység

A tábor nagy helyismerettel rendelkező résztvevői — elsősorban Borzsák Péter, Kutas Tamás és Szilvay Péter — rendszeresen közreműködtek a KVM Barlangtani Intézet helyszínen tartózkodó munkatársainak terepi kataszterező munkájában. Ennek eredményeként 30 objektum helyszínelése során elkészült 3 barlang térképe, 24 barlang fotódokumentációja és 21 barlang kataszteri törzslapja.

A tábor ideje alatt Borzsák Péter elkészítette a Kossuth-barlang teljes fotódokumentációját.

Geofizikai mérések

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Intézete mágneses méréseket végzett a Szabadság-barlang feletti Kecse-kút térségében a barlang végpontjának felszíni kitűzése céljából. Az állandó mágnessel végzett két méréssorozat eredménytelen maradt, de az egyértelművé vált, hogy a barlang jelenleg ismert végpontja nem közelíti meg annyira a felszínt, mint amennyire feltételezték.

Klimatológiai, hidrológiai mérések

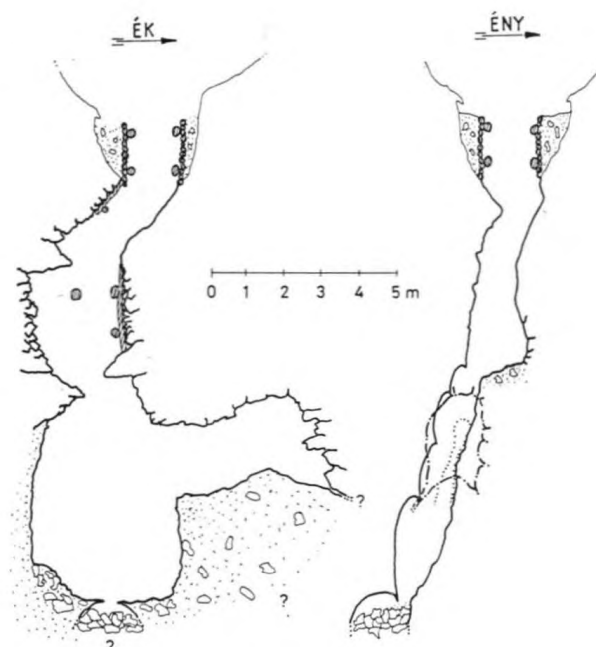
A tábor ideje alatt Gádoros Miklós vezetésével egy új klimatológiai méréssorozat indult a Vass Imre-barlangban a barlangi és felszíni nyomásváltozások összefüggésének tisztázására. A Nagy-Tohonya-forrásnál prognosztizált és bekövetkezett kitörések időszakában Maucha László irányításával hidrológiai méréseket végeztek.

Szakmai továbbképzés

A Társulat Oktatási és Közművelődési Bizottsága ezévi kutatásvezetői képzésének gyakorlati részét és vizsgáztatását a tábor keretében tartotta, amelyen 5 fő vett részt eredményesen.

Tanulságok

Az 1988. évi tábor szervezői nagyobb, nehezebben megvalósítható és a sikert tekintve kockázatosabb célt tűztek ki, mint az elmúlt évi tábornál. Az előkészítés nehézségei, a pénzüke és néhány etikai probléma ellenére ismét sikerült mozgósítani a társulati tagság egytizedét közös társulati célok érdekében. Az érdeklődés és részvétel aránya az elvárható szint alatt maradt, de ez nem csökkentheti az aktívan részt vevők tevékenységének elismerését! A tábor jól bizonyította a Társulat két elkülönült szakterületének — a vízalatti és „szárazföldi” barlangkutatásnak — igenis megvalósítható jó együttműködését és a társulati célok integrálhatóságát az



Az Agancsos-réti-víznyelőbarlang (hosszmetszeti vázlat, Rose Gy.)

Aggteleki Nemzeti Park működésének eredményesebb tétele érdekében.

Köszönetnyilvánítás

A tábor szervezői köszönetüket fejezik ki az Aggteleki Nemzeti Park igazgatóságának, a KVM Barlangtani Intézetének, valamint azoknak az intézményeknek és vállalatoknak, akik anyagokkal, eszközökkel, szolgáltatásokkal támogatták a táborot, így a Munkásörtség Bp.-i Parancsnokságának, a Honvédelmi Minisztériumnak, a Kőbányai Könyvűfémművek, az É-Magyarországi Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság szini erdészetének, az ÉVIZIG encsi szakaszfőmérnökségének és a miskolci NME Geofizikai Intézetének.

A feltáró munkák műszaki előkészítésében és lebonyolításában kiemelkedő jelentőségű volt az AMPHORA Könyvűbúvár Klub, a debreceni MHSZ Könyvűbúvár Klub és a velük együttműködő Hegedűs Ferenc, a Rózsadombi KINIZSI, a BSE, az ALBA REGIA és Papp Ferenc barlangkutató csoportok, valamint a VERTIKUM Kis-szövetkezet által végzett munka, ill. eszközök kölcsönzése formájában nyújtott támogatás.

Az önzetlen személyi támogatások közül kiemelkedik Berczik Pál villamos szakipari munkája és dr. Komlóssy Attila önzetlen segítsége az orvosi ügyelet megszervezésével és biztosításával. A Hadobás Sándor által — a tábor ideje alatt — előállított tábori levelezőlap a képeslapgyűjtőkön kívül a résztvevők között is sikert aratott.

Szablyár Péter

Szemelvények az 1987. évi kutatási jelentésekben dokumentált tudományos munkákból

Kutatócsoportjaink 1987. évi jelentéseiben összesen 61 tudományos értekezés, kutatási beszámoló olvasható. (A jelentések — helybeni olvasásra — hozzáférhetők a Társulat és a Barlangtani Intézet könyvtárában.) Az alábbiakban néhány, különösen érdekes, vagy valamilyen ok miatt figyelemre méltó dolgozat rövid tartalmi kivonatát ismertetem.

A barlangi vízminták instabilitása

(Rényi M.,—Cser F.—Papp Ferenc csoport)

Előzmények

A Jószaói Kutatóállomáson megfigyelték, hogy a primer oldási zónában (azaz a külszíni beszivárgást követően) a vízben oldott Ca—Mg aránya más, mint a forrásvízben észlelt arány. Az eltérés magyarázatára többféle elmélet, ill. hipotézis született, melyek egymásnak ellentmondóak. Ezzel kapcsolatban merült fel az a kérdés, hogy vajon stabil-e a vízminta, vagy a mintavételt követően (de az elemzés előtt) megváltozik-e a kémiai összetétele.

Kísérletek

A különböző felszíni és barlangi víznyerőhelyekből vett mintákat a mintavételt követően különböző időpontokban elemezték. Kiderült, hogy a Vass Imre-barlang csepegővizei rendkívül instabilak: a pH érték egy óra alatt 7,43-ról 7,67-re nőtt, majd 8,18-at elérve kicsapódás indult meg. A Vass Imre-barlangi állóvizek sem stabilak, az idő múlásával mind a Ca, mind az Mg koncentráció csökken, annak ellenére, hogy a vízminta légmentesen lezárt műanyagpalackban volt! Különösen meglepő, hogy az Mg koncentráció gyorsabban csökken, mint a Ca, azaz a barlangi állóvizek magnéziumban szegényednek. E megfigyelés ellentmond Gánti T. hipotézisének, mely szerint a Ca ↔ Mg cserével a magnézium a mészkőből kioldódik és a forrásvíz Mg-ban dúsul.

A Kis- és Nagytohonya-forrás vize viszonylag stabil volt (kémiai összetétele nem változott az idő múlásával), de az oldat pH-ja növekedett. (Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy mintavételkor, ill. a palack kinyitásakor a vízből CO₂ távozott.)

Elméleti számítások

A Papp Ferenc csoport 1985 és 86 években számítógépi programot dolgozott ki a karsztkorrózió dinamikájának kvantitatív leírására. E programot a stabilitásvizsgálathoz úgy használták fel, hogy a kezdeti koncentráció-adatokat eltolták az egyensúlyi értékhez képest, így a számítógép modellezte az instabil kémiai állapotváltozásokat. Eredmény: a számítások egybeestek a kísérleti tapasztalattal a barlangi állóvizek Ca és HCO₃ koncentrációja, valamint a pH változását illetően, de eltérést mutattak a csepegő- és forrásvizek esetére.

Következtetések

1. A vízminták pH-ja azonnal megváltozik a CO₂ elillanása miatt.
2. Leggyorsabban a barlangi csepegővizek változtatják összetételüket, leglassabban pedig a forrásvizek.
3. A kicsapódás kezdetéhez tartozó kritikus túltelítettség 8,1 pH-val jellemezhető.
4. A vizek viselkedésének számszerű leírásához ismerni kell a különféle mészkövek oldhatósági szorzatát (nem elég a számításokat végtelenül nagy kalcit-oldhatóságra alapozni).

A denevérek tavaszi kirepülésének, ill. őszi elhelyezkedésének térbeli és időbeli törvényszerűségei (Takácsné Bolner K.—Bekey Imre Gábor csoport)

A Bekey csoport tagjai (denevér-számlálási programuk keretében) új típusú vizsgálati módszert alkalmaztak: a Pál-völgyi-barlang egy kijelölt szakaszán minden héten megfigyelték és térképen rögzítették a denevérek elhelyezkedését. Eredményül részletes térbeli és időbeli bontású statisztikákat nyertek a különféle denevérfajok mozgásáról.

Meglepő tapasztalat: a megfigyelt 350 m hosszú barlangrész felsőbb szakaszaiból egy korábbi, alsóbb részeiről egy, az előzőtől határozottan elkülöníthető későbbi hullámban távoztak a denevérek. Ennek oka egyelőre tisztázatlan. A vizsgálatok további megállapítása, hogy az őszi elhelyezkedés után a denevérek nem térnek teljes nyugalomra, hanem egy-két hetente más-más helyre költöznek.

Vízalatti bazaltbarlang a Bakonyban

(Eszterhás I.—Gyurman Cs.—Az Alba Regia és a Bakony csoport közös tanulmányából)

Az MKBT nemkarsztos barlangok kutatásának hosszútávú programja keretében 1987-ben több kutatócsoport közreműködésével kiszivattyúzták a Halász Árpád-bazaltbarlangból (Bakony-hegység) a vizet, és elvégezték a rendszer tudományos feldolgozását.

A barlang 71,9 m hosszú, részben mesterségesen tágitott. Valószínű, hogy explóziós üregek sorozataként keletkezett, melyet később mesterségesen is alakítottak. Nem kizárt azonban tisztán antropogén eredete vagy lávacső-képződési módja sem. A barlangot teljesen kitölti a víz, mely az üreget befoglaló likacsos szerkezetű bazaltban áramló rétegvízből táplálkozik.

A Kőbánya-forrás (Bakony) kettős árhullámai (Zentai F.—Alba Regia csoport)

Az Alba Regia csoport csőszpusztai kutatóházában folyó műszerfejlesztések lehetővé tették a külszínre hullott csapadék és a közeli Kőbánya-forrás vízhozamának egyidejű és folyamatos regisztrálását.

Ennek eredményeképpen a beszivárgás és a forrás-működés közötti kapcsolatra hét, igen jó kvantitatív adatsort, ill. grafikont nyertek.

Igen érdekes, hogy rövid, de nagy hozamú (impulzus-szerű) esőzés után a forrás vízhozamgörbéjén két csúcs jelentkezik (1. ábra). Az első csúcs a Kőbánya-forrás feletti hegyoldalra hullott csapadék eredménye, mely a lejtőtörmeléken gyorsan átszivároghatva szinte azonnali vízhozamnövekedést okoz. A víznyelők működése (a barlangon való átfolyás időigénye miatt) csak mintegy hétórás késéssel jelentkezik a forrásban, és az első árhullám időbeli lefutásától lényegesen eltérő grafikonnal jellemezhető.

Látszólag tektonikus preformáció nélküli járatok a Pál-völgyi-barlangban

(Takácsné Bolner K.—Bekey Imre Gábor csoport)

A Pál-völgyi-barlang több járatának főtájából hiányzik a tektonikus preformáló hasadék, ill. a kovás kitöltésű repedés. Úgy tűnik, hogy ezek rendellenes fejlődésű folyosók, mert helyzetük nem kapcsolódik tektonikus törésekhez.

A barlang újonnan feltárt részeit vizsgálva azonban kiderült, hogy a szokatlannak tűnő járatok helyzetét is tektonikus törések határozták meg, de az üreg feltöltődése során látszólag „leszakadtak” a hasadéktól. Ennek magyarázata az, hogy a Pál-völgyi-barlang járataira oly jellemző (Kraus által leírt) „b” szelvény oldalsó része a feltöltődés során „szifonszerűen” elzáródik a „b”-szelvény szarától, azaz a preformáló hasadéktól (2. ábra).

Erre a „lefűződésre” több példát is találtak, ami barlanggenetikai jelentőségén túl a feltárások tervezésénél is fontos ismeret lehet.

Veszélyes talajszennyezések az Alba-Regia-barlang környékén

(László Z.—Alba Regia csoport)

Három felszíni és két barlangi mintavételi helyről származó talajmintát szennyeződésre nézve megvizsgáltak. A vizsgálatokat tavasszal (a vetemények kihajtásának kezdetén) és ősszel (a betakarítást követően) végezték.

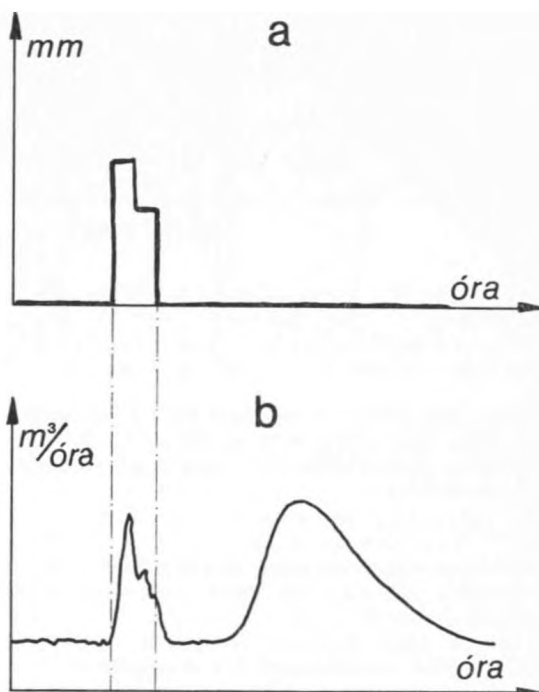
Az analízisből kiderült, hogy a barlangot elsősorban a N, P, Cu, Mg, Mn szennyezi. Meglepő eredmény volt, hogy a tavaszi mérés idején a barlangban olyan mennyiségben mutatkozott arzén (szerves foszfor), amely elérte az aktív hatóképesség alsó határát (0,8—1 ppm). Ugyanakkor a külszínen arzén „már” csak lebomlási határértéken volt kimutatható (0,2 ppm). Következésképpen a barlangban (U-szifonban) e mérgező anyag felhalmozódott!

Az őszi mérés után az U-szifonban arzént már nem észleltek, feltehetőleg a nyári esőzések révén kimosódott.

A budapesti üregrendszerekkel kapcsolatos 19 barlangföldtani, megoldásra váró kérdés

(Kraus Sándor egyéni pályázatából)

A budai hévizes barlangok kialakulásával, fejlődésével, képződményeikkel kapcsolatban számos,



1. ábra. A Kőbánya-forrás kettős árhulláma. a = a külszínre hullott csapadék mennyisége, b = a forrás vízhozamgörbéje.

a földtani kutatás eddig kevesek által vizsgált kérdését, megoldatlan problémáját gyűjtötte össze Kraus. E kérdések egyben kihívást is jelentenek kutatóinknak és bizonyos mértékben tudományos programot is kijelölnek.

1. A budai barlangokat az oligocén során kialakult tektonikus repedések preformálták. E repedéseket, réseket kalcit- és baritkristályok borították be (ember számára járható hasadék kevés ismert ebből a szakaszból).

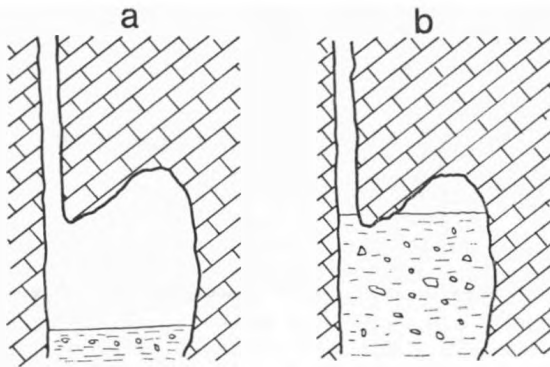
Kérdések:

- A tektonikus rések kialakulása után történt-e oldódás?
- Milyen volt, ill. miképpen változott a repedéseket átjáró oldat hőmérséklete és annak vegyi összetétele, amely a barit és kalcit kirakódásához vezetett?

2. A miocén andezit-vulkánosság mellékhatásaként a már kialakult repedésekben olyan oldatok áramlottak, melyek baritot raktak ki, a környező kőzeteket átkovásították és a sárgás színű mészkő Fe^{III} ionjait eltávolították, melyek hatására az kifehéredett. Az átalakult kőzetben előforduló Bryozoa telepdarabok és Pectenidae-félékhez tartozó kagylók héja átalakult (ma már nem karbonátos anyagok építik fel).

Kérdések:

- Milyen volt az átalakítást végző vulkáni oldatok vegyi összetétele és hőmérséklete?
- Mi az eocén mészkő kovásodásának vegyi folyamata?



2. ábra. Barlangjáratok „lefűződése” a preformáló tektonikus hasadékról, a = a „b” szelvény eredeti alakja, b = feltöltődött és szifon-szerűen két részre szakadt szelvény.

- c) Miképpen távozott a mészkőből a Fe^{III} ion?
 d) Hogyan jött létre (ill. ebben a fázisban jött-e létre) a barit?
 e) Milyen vegyi folyamat vezetett a Bryozoa és Pectinidae maradványok átalakulásához?

3. A budai hévizes barlangok a Duna partján feltörő hévizek és a hideg karsztvíz keveredési korróziója révén jöttek létre. Az errózióbázis sülyedésével a források (és a forrásbarlangok) egyre mélyebbre kerültek. A néhai forrás-szintet jelzik a forrásmészkő-foltok. Azok előfordulása a 220, 160 és 100 m tengerszint feletti magassághoz kötődnek.

Kérdések:

- a) Mi okozza a forrásszintek „lépcsős” vándorlását?
 b) Miért csak a legmagasabb forrásszinthez tartozó forrásbarlang (Ferenc-hegyi) falán találhatóak ún. kanál (hullám)-kagylók?

- c) Milyen kapcsolat van a különböző szinten elhelyezkedő barlangok és a forrásmészkő-előfordulások között?
 d) Milyenek voltak az egyes barlangokban az áramlási és oldódási viszonyok? Mi okozza a Ferenc- és Szemlő-hegyi, valamint a Pál-völgyi- és Mátyás-hegyi-barlangok eltérő jellegét (járatsűrűség, járatméret, gömbfűlkés formák).

4. Budai hévizes barlangjaink jellegzetes képződményei a járatfalakat borító borsókővek, karfiolok, kalcitlemezek, a hasadékokat kitöltő, szívacsos szerkezetű kalcitok és az ún. „karácsonyfakúpok”.

Kérdések:

- a) Milyen fizikai-kémiai folyamatok eredményezték a borsókő kiválását?
 b) Mi okozza a borsókő rétegzettségét?
 c) A borsókő kalcitként vagy aragonitként vált-e ki?
 d) A borsókő kiválásnak miért nincs felső szintje?
 e) Mi okozza a borsókővekben található fekete réteget? (baktériumok)
 f) Tulajdonképpen mik a „karácsonyfák”, hogyan jöttek létre?
 g) Hogyan alakult ki (oldódott vissza) a „kalcit-szívacs”?

5. A Rózsadomb környékének sűrűn beépített területén geofizikai fúrásos üregkutatás gyakorlatilag eredményesen nem valósítható meg. Az építkezések azonban megkövetelik a beépítendő terület alapos mérnökgeológiai ismeretét.

Kérdés:

- a) Miképpen lehet kimutatni a felszín alatt 2–60 m mélységben levő barlangjáratokat sűrűn lakott területen?

Összeállította: dr. Szunyogh Gábor

ID. KALMÁR LÁSZLÓT 75. SZÜLETÉSNAPIJÁN KÖSZÖNTÖTTÜK

Kalmár László Budapesten született 1912-ben. A budapesti tudományegyetemen matematika-fizika tanári oklevelet szerzett. Középiskolában, majd a Budapesti Műszaki Egyetem matematika tanszékén tanított. Utóbb a Magyar Optikai Műveknél mint tudományos kutató dolgozott nyugdíjba vonulásáig.

A barlangok világával — mint annyi más fővárosi fiatal — a Solymári-ördöggyukban ismerkedett meg, ahol barátaival, kamasz társaival, ahogy akkor nevezték: kofalámpákkal járták keresztül-kasul a barlang szerteágazó labirintusát. 1933-ban a Budapesti Egyetemi Turista Egyesületnek (BETE) és azon belül a barlangkutató szakosztálynak tagja lett. Számos eredményes barlangkutató munkában vett részt, de önállóan nem publikált. Nevével a Barlangvilág 1940. áprilisi számában találkozunk, ahol a BETE tisztújító közgyűléséről számolt be rövid írásában. Részt vett a Mátyás-hegyi-barlang Centenárius szakaszának feltárásában, majd gyakorlatilag jórészt ő végezte a barlangról készült Jaskó-féle térkép felmérési terepmunkáit, számításait és

felrakását. Fiatal barlangászaink, amikor a Mátyás-hegyi-barlangban felmászunk a Laci-lépcsőn, talán nem is tudják, hogy felfedező társai annak idején Kalmár Lászlóról nevezték el ezt az általa fellépő kövekkel megkönnyített kapaszkodót. Kalmár László utóbb karsztvízhozam-méréseket végzett a Bükkben. A BETE megszűntetése után, 1954-ben a Budapesti Vörös Meteor Természetbarát Szakosztály tagja lett, ahol egyik ösztönzője volt a barlangász csoport megszervezésének. Később a Magyar Optikai Műveknél, majd a Hegyvidéki Természetbarát Egyesületnél is szervezett barlangász csoportot.

75. születésnapján a Mátyás-hegyi-barlangba vezetett túrát, ahol több régi társa és a részben általa nevelt újabb barlangász nemzedék számos fiatal tagja köszöntötte a jubilánst. Köszönti őt a magyar barlangkutatók egész nagy családja is, szívből kívánva, hogy még sokáig oktassa, nevelje jó egészségben a barlangkutatók újabb nemzedékeit.

Dr. Dénes György

IN MEMORIAM

BENEDEK ENDRE (1913–1987)

1912. május 13-án született Egercsehi—Szűcs bányatelepen, ahol édesapja, a bányászból lett aknász dolgozott. A család rövidesen Pécsre került. Az első világháború eseményei miatt iskoláit késve kezdte, de mindjárt az elemi iskola 3. osztályában. A tehetséges fiút az elemi iskola elvégzése után a pécsi Nagy Lajos piarista gimnáziumba adták. Naponta 3 km-t gyalogolt az iskolába és vissza, mégis hamarosan osztályelső lett. 17 éves korában érettségizett, s a gimnázium ösztöndíjasaként került a soproni Bányamérnöki Főiskolára, amit jeles eredménnyel végzett el.

1935-től dolgozott különböző bányauzemeknél Salgótarjánban és Pécsen, majd 1937-ben állást kapott a Gánti Bauxitbányánál. 1938-ban megnősült. Egy év múlva főmérnökké nevezték ki a gánti bányák óbaroki bányauzeméhez. Itt dolgozott a háború éveit alatti is, becsülettel helytállva. Munkatársaival megakadályozták a visszavonuló németek terveit a bányauzem felszereléseinek és embereinek elszállításában, s a felszabadulás után azonnal termelni tudtak az üzemek. Az új nyírádi bauxitbányák igazgató-főmérnöke lett, ahol nemcsak a termelést tekintette fontosnak, de törődött a dolgozók szociális gondjával, kulturális és sportéletével. Természetszeretete folytán rendszeresen bebarangolta a környező vidéket, minden megismerhetőt meglátni igyekezett.

1951-ben a Tatabányai Szénbányászati Trösztözhöz került főmérnöknek. 1956 tavaszán a Bányaműszaki Felügyelőség főmérnöke lett először Tatabányán, majd a dorogi Kerületi Bányaműszaki Felügyelőségen, ahol nyugdíjazásáig dolgozott.

Végtelen természetszeretete, emberisége és felelősségérzelete minden és mindenki iránt egész életét meghatározta. Korán megtanulta csak a saját erejére támaszkodva élni. Főiskolás éveit ösztöndíjából, nyári munkákból, egyéb munkák vállalásából fedezte saját iskolai költségeit, majd miután dolgozni kezdett, igyekezett mindenütt a rászorulókon

is segíteni. Fiatal korától sportolt, de minden érdekelte, ami körülötte történt. Aktív közéleti emberként bekapcsolódott a társadalmi szervek, a lakóhelye minden munkájába. Erre nevelte 3 gyermekét is.

Dorogra kerülve megismerkedett a terület különleges geológiai adottságaival és fiatalokat összefogva megalakította a Kadić Ottokár Barlangkutató Csoportot. Részt vett a Társulat 1958. évi újjászervezésében. Kezdetben a választmány tagja, majd 1963-tól 1981-ig a Fegyelmi Bizottság elnöke, végül 1981-től 1986-ig ismét a választmány tagja volt. Egész életét önzetlenül a Sátorkő-pusztai-, valamint a környező barlangok feltárására, bemutatására, megóvására szentelte.

Miután egészsége megrendült, a dorogi Kadić Ottokár Barlangkutató Csoport mellett tanácsadói munkát végzett élete végéig. A csoport — vezetése alatt — elnyerte a Vass Imre-emléklapot, ő maga szervező munkájáért Herman Ottó-érem kitüntetésben részesült a Társulattól. A munkába bevonta környezetét minden érdeklődő tagját, akik közül sokan egy életre a barlangok szerelmesei lettek. Határtalan természetszeretete szívós, kitartó munkabírással, kiváló szervezői egyéniséggel párosulva sikeres tevékenységet eredményezett. Egyénisége, meggyerő, mindig mosolygó embersége hatására mindenki szeretete kísérte munkáját.

Sajnos az átélt évtizedek viharai nem vonultak el felette nyomtalanul. A megfeszített munkának kitett szív három ízben is figyelmeztette, de szívós, erős szervezete még évekig küzdött a baj ellen. Betegsége után is tovább dolgozott, és széleskörűen szolgálta a barlangkutató ügyét. Amikor az agyvérzés végleg megállította aktív tevékenységét, a sors csapásaként elvesztette feleségét, aki társa volt minden munkájában. Hiába kötötte a betegség ágyhoz, amit tudott, ezek után is megtett, míg 1987. december 3-án megálljt nem parancsolt mozgalmas életének a halál.

B. A.

LÁSZLÓ ÁRPÁD (1940–1987)

Az FTSK Barlangkutató Szakosztályának tagjaként vett részt a barlangok kutatásában. A barlangjárás és feltárás minden mozzanata érdekelte. Feltárások és túrák során, yakig sárosan, agyagosan is vigyázott a legkisebb képződményre. A felszínen a kemény munka után is észrevette a völgyben úszó párat és az erdőbe betűző napsugarat.

Tiszta szívéből szerette a természetet. Ennek a szeretetnek a melegsége, családi életének harmóniája sokunknak adott erőt és reménységet. Ötleteivel, kiváló konstruktóri és technikai tudásával nagyon sokat segített a magyar barlangkutatásnak. Részt vett a barlangjáró és feltáró technikai eszközök,

barlangtérképezési műszerek fejlesztésében, lelkesen fotózott és korszerű technikai színvonalat teremtett a barlangi fotózásban.

Az utolsó percekig reménykedett. Csillogó szemmel nézte a táborról készült fotókat. Szeretett volna ő is eljönni, de már nem tudott. Alig egy hónappal 47. születésnapja előtt, 1987. december 21-én, két évig tartó szenvedése megszűnt, és örökre eltávozott körünkből.

Nagyon nehéz elhinni, hogy Csupi nincs többé. Igaz emberségére, őszinte barátságára mindig szeretettel emlékezünk.

Gazdag László

CONTENTS

STUDIES	REVIEW
<i>Z. Almády</i> : Karst phenomena on the Calvary Hill, Tata, and environs	Contributions to the condense water theory of spherical niche formation with regard to fluid film percolation laws (<i>Dr. G. Szunyogh</i>)
<i>I. Eszterhás</i> : Results of the exploration of basalt caves in Hungary	On the origin of the term 'zsomboly' (aven) (<i>Gy. Horváth</i>)
<i>Dr. G. Szunyogh</i> : Stability analysis of the Anna Cave, Lillafüred	<i>News from Abroad, Press-Review</i>
<i>Dr. Á. Budavári—Dr. T. Grynaeus</i> : Results of electroencephalographic (EEG) and psychological examinations of cave explorers	<i>Karst and Cave Research News from Hungary</i> Report on the scientific meeting organized to the memory of Dr. György Somogyi (<i>L. Lénárt</i>)
<i>G. Stibrányi</i> : Preliminary report on testing Czechoslovakian mountaineering ropes for cave exploration	<i>Our Society's Life</i>
<i>S. Hadobás</i> : Adolf Schmidl (1802—1863)	Central exploration camping of the Society — Aggtelek Karst (<i>P. Szablyár</i>)
<i>Cs. Horváth—Dr. Z. Korsós</i> : In memoriam Lajos Méhely	Excerpts from scientific papers published in the exploration reports for 1987 (<i>G. Szunyogh</i>)
<i>Dr. Gy. Szentes</i> : Tropical karsts and caves in the Red River delta	<i>In memoriam</i>
<i>L. Kardos</i> : In the deepest caves of France	

Főszerkesztő:

Dr. BALÁZS DÉNES

Szerkesztő:

SZÉKELY KINGA

Szerkesztő bizottság:

Dr. Dénes György, Fleck Nóra, Juhász Márton, Maucha László, Szablyár Péter

Felelős kiadó:

GÁDOROS MIKLÓS

Szerkesztőség:

MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

1061 Budapest, Anker köz 1—3. Telefon: 217-293

Készült a Globus Nyomdában 1989-ben

ISSN 0324-6221

Fényképösszeállítás jobbra a borítón: Életképek az Aggteleki Központi Kutatótáborból

Fénykép a hátsó borítón: A bűvármunkák elősegítésére épített kikötő a Kossuth-barlang taván (Borzák Péter felvételei)

Photomontage on the opposite side: Snapshots of the society's exploration camping in Aggtelek Karst Region
Picture on the back cover: Underground harbour on the lake of Kossuth Cave, serving the diving research work (by P. Borzsák)

