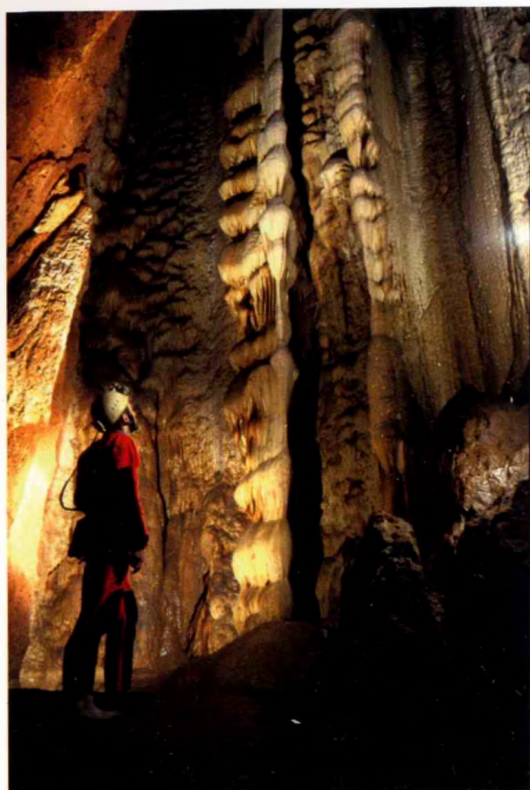


KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

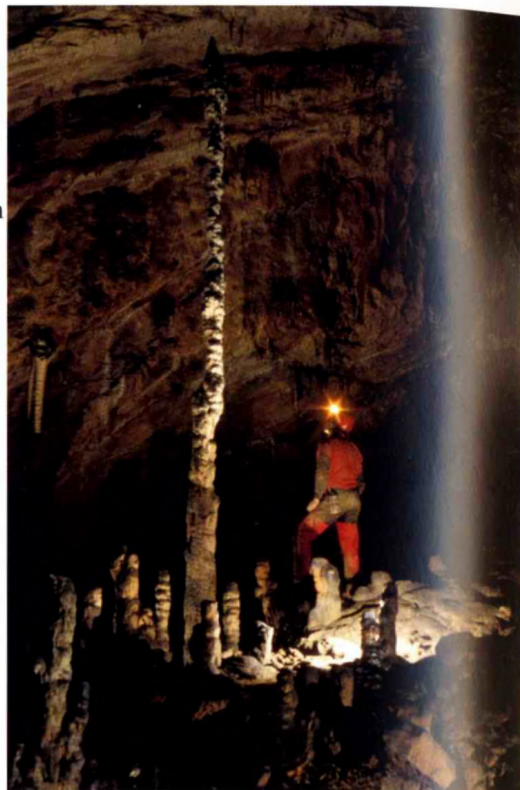


1995-
1996.



Almási-zsomboly

Az UNESCO
Világörökség
Bizottsága
1995. december 6-án
Berlinben
tartott ülésén
a Világörökség
listára felvette
az Aggteleki- és a
Szlovák-karszt
barlangjait.

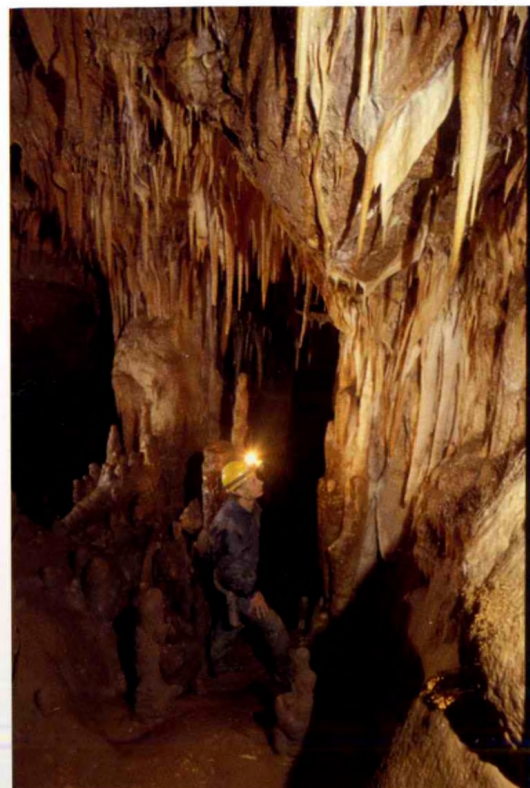


Baradla-barlang

Meteor-barlang



Rákóczi-barlang



Ebből a gazdag
és változatos
föld alatti világ
magyarországi
részéből
mutatunk be
néhányat.

Egri Csaba
felvételei



KARSZT és BARLANG

KIADJA:

A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
BUDAPEST

1995–1996

Megjelent 2006-ban

TARTALOM

ÉRTEKEZÉSEK

- Goldie, Helen–Keveiné Bárány Ilona:* Óidei mészkövek karrjai, a „mészkőjárdák” Angliában 3
- Kraus Sándor:* Újabb megismert barlangi kiválások 9
- Mucsi László–Ek, Camille:* Visszaoldódásos formák belgiumi barlangok cseppkőképződményein 13
- Eszterhás István:* A homokkő barlangok különlegességei: a gyökérsztagmitok 19
- Sásdi László:* Víznyomjelzéses vizsgálatok a Bükk hegységi Létrás- és Nyavalyás-tető térségének fokozottan védett barlangjaiban . 29
- Leél-Óssy Szabolcs–Adamkó Péter:* Természetvédelmi problémák és a kiépítési lehetőségek a József-hegyi-barlangban 35

SZEMLE

- Cserszegtomaji expedíció 1996 (*Janata Károly*) 39
- A mecseki karsztvíz-megjelenések kémiai vizsgálatainak áttekintése (*Rónaki László*) . 48
- Újabb barlangok a Rózsadomb környékén és a Buda-barlangban elért eredmények 1992-től (*Kocsis Ákos*) 51

HÍREK, BESZÁMOLÓK

- Hazai események
- Világörökség részévé nyilvánították az Aggteleki-karszt barlangjait (*Székely Kinga*) 53
- Barlangok zenéje (*Hazslinszky Tamás*) 53
- Baradla képzőművészeti alkotótáborok és a Baradla Galéria (*Hazslinszky Tamás*) 54
- Sátorkőpusztai-barlang (*Lieber Tamás*) 56
- Idegenforgalmi barlangjaink látogatottsága (*H.T.*) 57
- Társulati élet
- Küldöttközgyűlések 58
- Társulati kitüntetések 59
- Barlangkutatók Szakmai Találkozói 60
- Barlangnapok 61
- Cholnoky Jenő-pályázatok 63
- A Solymári Bizottság 1995–96. évi tevékenysége (*Hazslinszky Tamás*) 64
- Barlangok a művészetekben konferencia 65
- Idegenforgalmi barlangok világtalálkozója ... 66
- Köszöntés 67
- In memoriam
- Rose György (1970–1995) 68
- Erdős Miklós (1934–1995) 69
- Szobonya Károly (1927–1996) 70
- Pászthory Valter (19..–1996) 70
- Torda István (1973–1996) 71

ISSN 0324-6221

Címdalton: Világörökség lett az esztramosi Rákóczi-barlang is (*Hazslinszky Tamás felvétele*)

CONTENTS

STUDIES			
<i>Helen Goldie–Ilona Keveiné Bárány</i> : Limestone Pavements in Brittain	3	Karst and Cave Research News	
<i>Sándor Kraus</i> : Newly Discovered Cave Segregation	9	The Caves of the Aggtelek Karst a Part of the World Heritage (<i>Kinga Székely</i>)	53
<i>László Mucsi–Camille Ek</i> : Re-dissolution Forms on Dripstones in Belgian Caves	13	Music of Caves (<i>Tamás Hazslinszky</i>)	53
<i>István Eszterhás</i> : Besonderheiten der Sandsteinhöhlen: die Wurzelstalagmiten	19	„Baradla” Creativ Camp of Fine Arts and the „Baradla” Gallery (<i>Tamás Hazslinszky</i>)	54
<i>László Sásdi</i> : Water Trace Marking Investigations in the Highly Protected Caves of Létras- and Nyavalyás-tető Regions on the Bükk Mountains	29	Sátorkőpuszta Cave (<i>Tamás Lieber</i>)	56
<i>Szabolcs Leél-Őssy–Péter Adamkó</i> : Environmental Protection Problems and Building Development Possibilities in the József-hegyi Cave	35	Number of Visitors in our Show Caves (<i>Tamás Hazslinszky</i>)	57
		Our Society’s Life	
		General assemblies (<i>Nóra Fleck</i>)	58
		Awards (<i>István Fodor– György Dénes</i>)	59
		Professional meetings of speleologists (<i>Nóra Fleck</i>)	60
		Annual Caving Days (<i>Nóra Fleck</i>)	61
		Results of the Jenő Cholnoky Karst and Caving Competitions (<i>Kinga Székely</i>)	63
		Solymár Cave Committee (<i>Tamás Hazslinszky</i>)	64
		Conference on Caves in the Arts (<i>N. Fleck</i>) ..	65
		International Meeting on Show Caves (<i>Nóra Fleck</i>)	66
		Congratulation (<i>László Maucha</i>)	67
		In memoriam	
		György Rose (1970–1995)	68
		Miklós Erdős (1934–1995)	69
		Károly Szobonya (1927–1996)	70
		Valter Pászthory (1932 –1996)	70
		István Torda (1973–1996)	71
REPORTS, NEWS			
Expedition Cserszegtomaj 1966 (<i>Károly Janata</i>)	39		
Report on the Chemical Investigations of Karstwater in the Mecsek Mountains (<i>László Rónaki</i>)	48		
Newly Discovered Caves near to the Rózsa-domb and New Results in the Buda Cave Since 1992. (<i>Ákos Kocsis</i>)	51		

Főszerkesztő:
Hazslinszky Tamás

Szerkesztőbizottság:
Maucha László, Szablyár Péter, Takácsné Bolner Katalin

A szerkesztésben közreműködött: Fleck Nóra

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

Helen Goldie–Keveiné Bárány Ilona

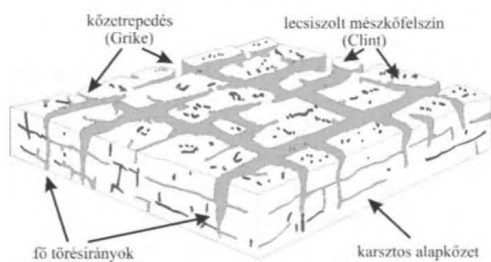
ÓIDEI MÉSzkÖVEK KARRJAI, „MÉSzkŐJÁRDÁK” ANGLIÁBAN

ÖSSZEFOGLALÁS

A karrok minden karszterületen előfordulnak, ahol a kőzet kitakaródzott a nem-karsztos kőzetek, vagy a talaj alól. Igen nagy formagazdagságban megtaláljuk a magashegységektől az alacsonyabb tengerszint feletti magasságokig, a hideg területektől a trópusokig. Különleges karrformának tekinthetők a „mészkőjárdák” (limestone pavementek), amelyek nagy kiterjedésben az angliai karsztokon tanulmányozhatók. Genetikájuk, felszínfejlődésük sok vonatkozásban sajátos. A pleisztocénkori eljegesedések, a jelenlegi óceáni klímahatás, a kőzetminőség valamint a mikrotektonika alapvetően befolyásolja kialakulásukat és fejlődésüket, megismerésük és kutatásuk ma aktuális feladat. A tanulmány az angliai óidei mészkőfelszíneken kialakult 9 mészkőjárdás felszínt mutatja be, röviden vázolja morfológiai, geológiai és felszínfejlődési jellemzőiket.

1. Bevezetés

A Brit-szigetek karszterületei változó keménységű mészkövekből épülnek fel. Észak-Angliában, Walesben, Írországból keményebb óidei mészkövek, Dél-Angliában puhább középidői mészkövek fordulnak elő. Sajátos karrformák itt a mészkőjárdák, angol megnevezéssel a „limestone pavement”-ek (az elnevezés a kőzet járdaszerű megjelenéséből ered). A formaképződésben a kőzetminőség mellett a kőzet mikrotektonikai repedéseinek van jelentős szerepe. A mészkőjárdákon jól elkülöníthető az oldással szélesedő és mélyülő repedés (grike) és a repedések közötti sima mészkőfelszín (clint) (1. ábra).



1. ábra. A mészkőjárdák felépítése

Északnyugat-Angliában 9 olyan mészkőjárdás terület van, amely jelentős geomorfológiai és geológiai értéket képvisel. A *Yorkshire Dales Nem-*

zeti Parkban helyezkedik el az Ingleborough, Scales Moor, Conistone Old Pasture, *Cumbriában* Orton és Kirkby Steven környékén Potts Valley, Great Asby Scar, Clouds, a Morecambe-i öböl környékén *Arnside-Silverdale* Természetvédelmi Területen Gaitbarrow, Hutton Roof és Farleton Knott mészkőjárdás felszíne (2. ábra).

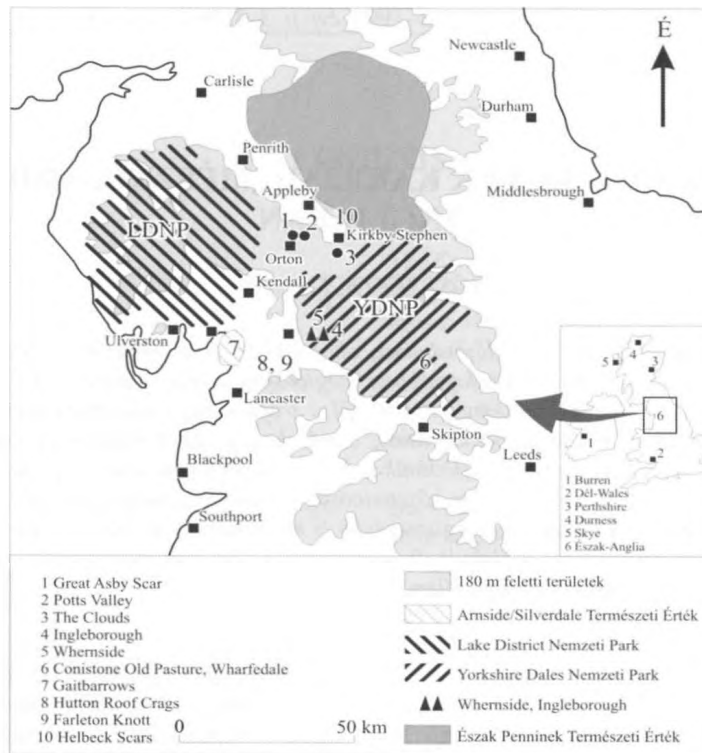
A cumbriai Great Asby Scar formái a legfejlettebbek. Potts Valley és Clouds alsókarbon mészköve gyűrt és töredezett. Ingleborough mészkőjárdái tömör mészkővön alakultak ki, s 400 m tengerszint feletti magasságban fogják közre a központi kiemelkedést.

A Morecambe-i öböl környékén 250 m tengerszint feletti magasságban formálódtak ki ezek a sajátos felszínek. Gaitbarrow vékony rétegű mészkövei fekszenek a legalacsonyabban (50 m alatt), simára csiszolt mészkőjárdáit foltokban vegetáció borítja.

2. A mészkőjárdák kialakulása és fejlődése

A kőzettani és szerkezeti sajátosságok fontosak a mészkőjárdák kialakulása és fejlődése szempontjából. A mikro- és makrotopográfiát a törések, repedések előrajzolják. Az erősen repedezett mészkővön tagolt mészkőjárdás felszín jött létre.

Tektonikus mozgások eredményeként Clouds tömör mészkővön és Ingleborough karrjain összetett csatorna-hálózat alakult ki. A töréses szer-



2. ábra. Az Észak-angliai mészkőjárdás felszínek területi elhelyezkedése

kezet morfológiai hatása a Farleton Knott, Hutton Roof Crags és a Conistone Old Pasture területén, de Newbiggin Crags és a Conistone háromszögletű mészkőtömbjein is szembevetendő.

Morfometriai alapon jól elkülönülnek Great Asby Scar és Ingleborough nagyméretű, Hutton Roof enyhe lejtésű, tagolt mészkőjárdái. Farleton Knotton találjuk a legkisebb mészkőblokkokat (0,9–2,3 m közötti átmérők), melyek gyorsan mélyülő barázdái 1,0–1,7 m mélységűek. Newbiggin Crags területén a barázdák mélysége 1,21 m, a mészkőtömbök átlagosan 2,75 m hosszúak és 1,05 m szélesek.

Anglia mészkőjárdáinak többségén a jég pusztító munkáját követően, utólag alakult ki az oldásos topográfia (WILLIAMS, 1966). Néhány területen azonban (Potts Valley, Clouds) kismértékű volt a glaciális lepusztulás, mivel a jégkorszakban ezek a területek a jégválasztókon helyezkedtek el, itt korábbi karsztosodási nyomok ismerhetők fel.

A Great Asby Scarson előfordulnak olyan nagyméretű oldási csatornák, amelyek eljegesedés előtti formák maradványainak tekinthetők. Az ol-

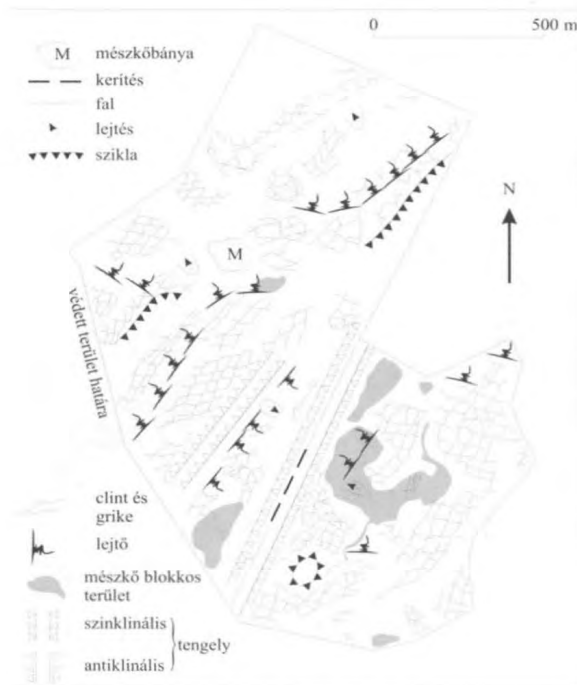
vadékvíz és a biológiai aktivitás az egykori vegetációval együtt felerősítette itt a korróziót (3. ábra).

Potts Valley felszínfejlődése akkor indult meg, amikor a Potts Beck folyónak még nagyobb volt a vízgyűjtő területe. A terület már a glaciális megelőzően lepusztult, azonban a pleisztocén utolsó időszakában még módosult a felszín (MITCHELL, 1994), s ma érett-tagolt mészkőjárdák találhatók itt.

A jégkorszaki denudáció legjelentősebb morfológiai hatása Ingleborough és Scales Moor mészkőjárdáin figyelhető meg. A jég Chapelle-Dale irányából, északról mozgott dél felé, s annak ellenére, hogy a felszín lejtése kicsi, exarációs tevékenység erős volt (WALTHAM, 1990) (4. ábra).

A Morecambe-i mészkőjárdákon sokkal mélyebbre hatolt a jég pusztító tevékenysége, mint keleten. Az utolsó glaciálistól 72 mm szélesedés következett be a mészkőjárdák csatornáiban.

A Hutton Roof Crags és Farleton Knott alacsony fekvő területeit teljesen elborította a jég, amely északról és a Lake District felől mozgott



3. ábra. Great Asby Scars felszín morfológiája

dél felé, s jégbe fagyva nagy mészkőtömbök jutottak el a területre.

3. A mészkőjárdák morfológiája

Cumbriában Great Asby Scar Természetvédelmi Területen kopár és helyenként füves vegetációval borított mészkőjárdák fordulnak elő. A

bemélyülő, oldással tágított csatornák savanyú tőzegen keresztül szivárgó víz hatására alakultak ki, hosszuk 1 m-nél kisebb (1. kép). A természetvédelmi terület központi részén párnaszerű és gombaformájú mészkőjárdák alakultak ki (2. kép).

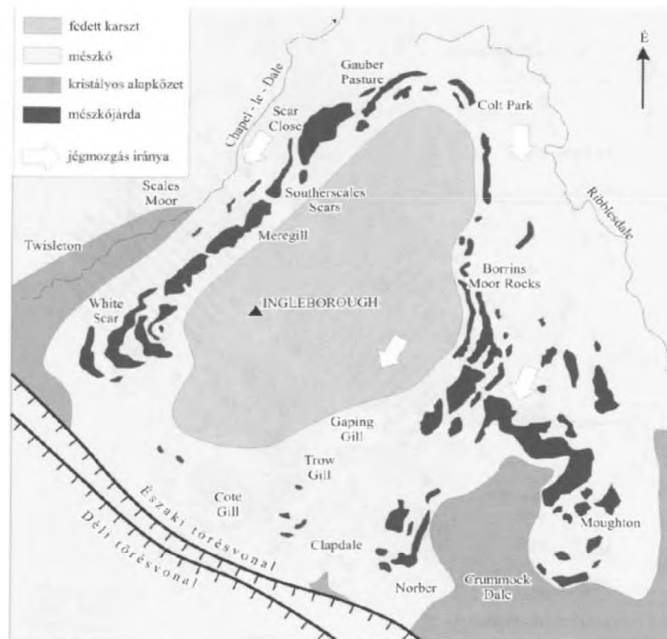
Az ugyancsak Cumbriában található Potts Valley kb. másfél négyzetkilométer kiterjedésű,



1. kép. Great Asby Scars meanderező mészkőjárdás felszíne



2. kép. Gombaszerű mészkőjárdák Great Asby Scarson



4. ábra. A jégmozgás iránya és a 400 m magasan elhelyezkedő mészőjárdák

jól tagolt mészőjárdás felszíne. Kis száraz medrek jelzik az egykori forrástevékenységet és a mészővön keresztül folyó patakok útját. Sok mélyedés és beszakadásos dolina fordul elő itt. A karszt-depressziók jelenléte arra utal, hogy a mészőfelszín karsztosodása erőteljes.

A harmadik cumbriai mészőjárdás felszín a *Clouds* tektonikus hatásra erősen meggyűrődött. Kerekded és talszerű karok (kamenitzák) gyakoriak, a sarkos mészőblokkokat repedések tagolják.

A *Yorkshire Dales Nemzeti Parkban Ingleborough* karrjárdás területe jól megkutatott (SWEETING 1966; WILLIAMS 1966; GOLDIE 1976; WALTHAM 1990). Felszíne igen változatos, az erősen töredezett sarkos formáktól a differenciálatlan, lecsiszolt mészőfelszínig minden előfordul itt (3. kép).

Mészőjárdáin kezdetleges oldási csatornák és nagy négyszögletes barázdák társulnak lekerekített karokkal. A nagy kiterjedésű differenciálatlan felszíneket helyenként tőzegmohás vegetáció borítja. Ingleborough keleti részén rétegzetlen mészővön gazdag vegetáció található.

A *Scales Moor* felszíne nagy kiterjedésű kopár mésző-kibukkanásokból és savanyú füves rétekből áll. A területet erősen legeltetik, s ez megakadályozza az erdős, bokros társulás kialakulását. Itt találjuk a réteglépcsős mészőjárdák

legszebb példáit. Többen tanulmányozták a terület formáit, talajait és vegetációját (SWEETING, 1966, WILLIAMS, 1966), s megállapították, hogy 50 cm vastagságú mészőoldás itt 12 ezer év alatt ment végbe. A formák lekerekített karokból és kamenitzákból állnak.

Conistone Old Pasture mészőjárdás felszíne morfológiája, litológiája nagy vonásokban megegyezik az előbbiekkal. Mészőjárdáin füves és talajjal borított területfoltok találhatóak. *Yorkshire Dales Nemzeti Park* legszebb mészőjárdáit találjuk itt.

A *Morecambei-öböl* környékén *Silverdale* területén fekszik *Gaitbarrow* Természetvédelmi



3. kép. Ingleborough kiemelkedését közrefogó mészőjárdás felszín

Terület. Jelentős részét erdő borítja, de ligeterdős része is van. Különböző fejlettségű tálkarrok, mély oldási barázdák, egyenes oldási csatornák és simára csiszolt mészkőfelszínnek jellemzők a tájra (4. kép).



4. kép. Simára csiszolt mészkőjárda oldási csatornákkal és tálkarokkal Gaitbarrownál

A kerekded karrok a vegetáció hatására alakultak ki (1980-tól folynak itt jelentősebb kutatások). Érdekessége, hogy a mészkőben kalciterek találhatóak (a szakirodalom „vein”-nek nevezi ezeket), amelyek kijelölik a mészkőjárda tömbjei közötti későbbi oldási vonalakat.

Hutton Roof Crags klasszikus példája a lejtős mészkőfelszínnek. Lekerekített karrok, oldási tálak és csatorna-karrok váltakoznak rajta. Réteglépcsős felszínén jól fejlett vegetáció díszlik. Itt találjuk Anglia legfejlettebb barázdás karrjait. Glaciális törmelékből sziklatenger alakult ki a területen.

Farleton Knott mészkővén sok kis forma jött létre. Kevés itt a glaciális törmelék, nincs felszíni vízvezetés, hiányzanak a barlangok, csupán néhány forrás bukkan a felszínre. Északi részén négyzetes mészkőtömbök, az oldásos formák közül tálkarrok, lábnyom-karrok fordulnak elő. Délnyugati részén sima mészkőjárda felszín alakult ki a jég pusztító munkája következtében. A kerekded karrok jelenléte arra utal, hogy itt korábban vegetáció borította a területet. *Newbiggin Crags* területén igen attraktív mészkőjárda és lekerekített karrok találhatóak. Feltűnően magas sziklaperecek, függőleges oldási rovátkák és letört mészkőblokkok tarkítják.

CORBEL (1957) a *Morecambe*-öböl karsztvidékét harmadidőszaki trópusi karsztosodás maradványának tartotta. Napjainkban az elfogadott álláspont szerint felszíni formakincs kialakulása a szerkezeti adottságokkal és a jégkorszaki glaciális

denudációval és az azt követő oldási folyamatokkal magyarázható (*GALE, 1980, VINCENT ÉS LEE, 1981*).

4. Az emberi tevékenység hatása a mészkőjárdaikon, védelmük kérdései

Angliában a mezolitikumtól számítható az emberi tevékenység hatása a karsztokon, felerősödése azonban a XVIII. század közepére tehető, amikor megkezdődött a lakosság számának jelentős növekedése. A mezőgazdasági hasznosítás, kőbányászat, érc-kitermelés, valamint a rekreációs célú hasznosítás nyomai sok helyen felismerhetők.

Az ember területhasznosítási törekvései a karrjárda célirányos megváltoztatásában (csatorna bevágások, autópálya építések, teraszok kialakítása), a kőzet letermelésében (mészkőbányászat, a felszíni kőzetek elhordása, egyéb kitermelőipar) nyilvánult meg. A közvetett hatásokhoz tartozik a karsztvízszint csökkenése, talaj- és karsztvíz szennyeződése és a talajerózió.

A problémát *GOLDIE* vizsgálta részletesen (1976, 1981, 1986, 1987, 1990, 1991). Az antropogén beavatkozás *Gaitbarrow* és az *Orton Asby Scar* területén ismerhető fel legjobban. A mészkövet építkezésre, mészégetésre használták, de legújabbban sziklakertek építéséhez és kapuk díszítése céljára is megbontják a mészkőjárdaikat. A *Great Asby Scar* 1976 óta természetvédelem alatt áll, mégis van olyan része, ahol a kőzet megbontása miatt sziklatenger alakult ki. Törmelék-halmok és mesterségesen kialakított völgyek váltakoznak a bányászat egykori helyein. *Ingleborough* és *Scales Moor* területén a 60-as években mészégetés céljaira bontották meg a mészkőfelszín. *Gaitbarrow* eredeti felszínének 40–50 %-át hordták már el, amikor 1977-ben természetvédelmi területté nyilvánították. *Farleton Knotton* a második világháborút megelőzően már dokumentálták a mészkő pusztulását.

A mészkő mindig fontos építőanyag volt Nagy-Britanniában, mind a lakóházak, mind a legelőterületek választófalainak építésénél. Ezek hatására elsősorban a mészkőjárda felszínei sérültek. *Yorkshire Dalesen* 7, másutt összesen 29 mészkőfelszín védettségét szervezte meg az utóbbi évtizedekben a természetvédelem. A Nemzeti Parkokban (*Peak District, Yorkshire Dale*) fokozott a tájvédelem, a természetvédelmi területeken pedig rendelet (*Limestone Pavement Order, 1981*) szabályozza a mészkőjárda védelmét.

A mészkőjárdák esztétikai és látványértékük mellett megőrzendő geológiai értéket is képviselnek. Észak-angliai előfordulásaik a legtípusosabbak és legszebbek, ezért védelmük különösen fontos feladat. Napjainkban, amikor a kutatásokban előtérbe kerül a karsztok sérülékeny ökológiai rendszerének vizsgálata, kitüntetett helyet kell biztosítani a védelemben az angliai mészkőjárdáknak és a hozzájuk hasonló, magas esztétikai értékű karros felszíneknek.

Dr. Helen Goldie,
Department of Geography, University of Durham,
Nagy Britannia

Dr. Keveiné Dr. Bárány Ilona,
Szegedi Tudományegyetem
Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

IRODALOM

- CORBEL, J. (1957): Les Karsts du Nord-ouest de L'Europe – *Inst. Etudes Rhodaniennes Mem. et Doc.* 12, Lyon.
- GALE, S. J. 1980: The geomorphology of the Morecambe Bay karst and its implications for landscape chronology – *Zeitschrift für Geomorphologie. N.F.* 25, 4, 457–469.
- GOLDIE, H. S. 1981: Morphometry of limestone pavement of Farleton Knott, (Cumbria, England). – *Trans. Cav. Res. Assoc.* 8, 4, 207–224.
- GOLDIE, H. S. 1986: Human influence on landforms: the case of limestone pavements. Ch. 27. – In: *New Direction in Karst*, (Eds. K. Paterson and M. M. Sweeting), Norwich, Geobooks, 515–540.
- GOLDIE, H. S. 1987: Human impact on limestone pavement in the British Isles. – In: *Kunaver, J. (ed) Karst and Man. Proceed. Int. Symposium on human Influence in karst. Postojna, Yugoslavia. Dept. of Geogr., University E. Kardelj, Ljubljana, 179–199.*
- GOLDIE, H. S. 1990: Limestone pavements in Wharfedale and Littondale, North Yorkshire. – *Durham Geographical Fieldwork, vol. 1. Dept. of Geography, University of Durham.*
- GOLDIE, H. S. 1993: Human impact on karst in British Isles. – In: *Karst Terrains, Environmental Changes and Human Impact.* (Ed. Williams, P. W.). *Catena Supplement.* 161–185.
- GOUDIE, A. S. 1986: The human impact: On the natural environment. – *Blackwell, Oxford, Second Edition.*

- MITCHELL, W. A. 1994: Drumlin in ice sheet reconstructions, with reference to the western Pennines, Northern England. – *Sedimentary Geology* 91, 313–331.
- ROSE, L.–VINCENT, P. J. 1986: Some aspects of the Carboniferous limestone in relation to its landforms. – *Mediterranee* 7, 201–209.
- SWEETING, M.M. 1966: The weathering of limestones – In: (Ed. Dury, G. H.). *Essays in Geomorphology.* Heinemann. London. 177–210.
- UNDERHILL, J. R.–GAYER, R. A.–WOODCOCK, N. H.–DONNELLY, R.–JOLLEY, E. J.–STIMPSON, I. G.: 1988. The Dent Fault System, Northern England-reinterpreted as a major oblique-slip fault zone – *Journal of Geological Society, London*, 145. 303–316.
- VINCENT, P. J.–LEE, M. P. 1981: Some observations on the loess around Morecambe Bay, North-West England. – *Revue Geologie Dynamique et de Geographie Physique* 23, 2, 143–150.
- WALTHAM, A. C. 1990: Geomorphologic Evolution of the Ingleborough karst. – *Cave Science* 17, 1, 9–18.
- WILLIAMS, P. W. 196.: Limestone pavements: with special reference to Western Ireland. – *Transaction of the Institute of British Geographers*, 40, 155–172.

LIMESTONE PAVEMENTS IN BRITAIN

Summary

Karsts can be found in every regions of Karst where the rock appears from beneath the non-Karstic rock or soil. They can be found in great variety from the high mountains to the lower, sea-level, heights, from the cold regions to the tropics. Limestone pavements can be considered as Special Karr forms that can be investigated in great extents in the Karst regions of Britain. Their genetics and surface developments are typical in many respects. The glacierisations in the Pleistocene age, the effects of the present maritime climate, the quality and the micro-tectonics of the rock fundamentally influence their formation and development. Their research is an actual task for today. The paper presents the 9 limestone pavement surfaces that formed on the British old time limestone surfaces and describes their morphology, geological and surface-development characteristics in short details.

Kraus Sándor

ÚJABBAN MEGISMERT BARLANGI KIVÁLÁSOK

ÖSSZEFOGLALÁS

Hévízes eredetű barlangokban a mélyből néha meleg levegő jön fel, ami az üregbe érkeve páralecsapódást okoz, oldja a falat és a kiválásokat. Nagyon ritkán peremszerű kiválás található a feláramlási nyílás körül. A barlangon belüli hőkülönbség légmozgást hoz létre, ami felfelé bővíti az üreget a főtén történő páralecsapódás segítségével. A leszivárgó oldatból az aljzaton sok borsókő válik ki, de útközben ritka kiválások is lehetnek, mint a borsókő függöny és a borsókő rönk. A jelenség-együttes a Nagyharsányi-barlangban a legteljesebb, de részletei több hazai üregrendszerben is felismerhetők.

Bevezetés

A Villányi-hegység különálló tagja a Szársomlyó. Ennek nyugati részén levő kőfejtőben 1995-ben nyílt meg a Nagyharsányi-barlang. A meglepően nagy termeket és dús cseppkőkiválásokat tartalmazó üregrendszerben ritka kiválásformák is találhatóak, amiket Magyarországon eddig csak szakirodalomból ismertünk (C. A. HILL–P. FORTI 1986). Az alaposabb vizsgálatok után több hazai barlangban is megtaláltuk ezeknek gyengébben kifejlődött példáit.

Oldott sávok

Hévízes barlangokban a vízszint lassú süllyedése után az üreg talpvízszintje alatt még hosszú ideig ott a meleg víz. Néhány hasadékon vagy az omladék közti nyílásokon pontszerűen meleg levegő áramlik fel, ami a falakon páralecsapódást okoz, és ezzel oldja a kőzetet, illetve a rajta levő kiválásokat. 10–50 cm széles, kopár, néha félcsőszerűen oldott felületek alakulnak ki, amik felfelé kanyarogva fokozatosan elhalnak. Ilyenek a József-hegyi-, a Szemlő-hegyi- és a Rácskai-barlangban ismertek (1. kép). A Ferenc-hegyi-barlang „ágyúcsövei” a jelenlegi ismeretek alapján egykori vízfeltörési helyeknek értelmezhetők (KRAUS S. 1982).

Barlangi peremek (cave rims)

A mélyből feljövő levegő nyílását körülvevő képződmény, ami borsókőből épül fel. Belső felülete minden esetben simára visszaoldott, külső felülete ép. Vastagsága 2–10 cm, magassága néhány cm-től 60–80 cm-ig terjedhet (2. kép). Kisebb, 10–50 cm átmérőjű nyílásokat teljesen kö-

rülel, míg a jóval nagyobb átjáróknál csak a felső élen található (Pál-völgyi-bg.). Egyém mellett kis példányok a Felső-petényi-barlangokból ismertek, míg a Tapolcai-tavasbarlangban a melegvizes részen több, felfelé menő nyílásban is láthatók. A József-hegyi-barlang Repülőterén az aljzati bevonat törésein levő, néhány centiméter magas kiválások is valószínűleg ide sorolhatók.



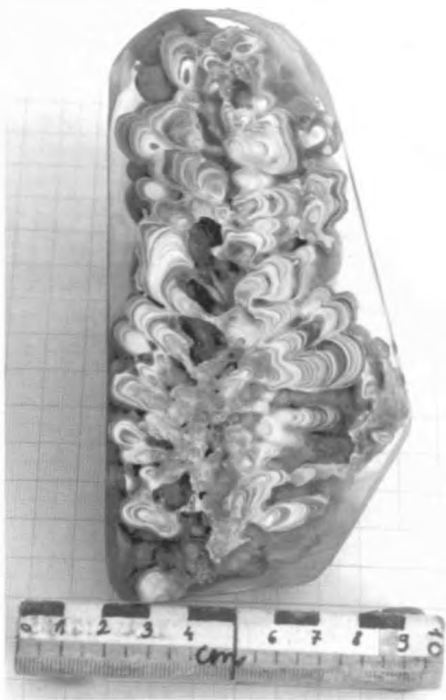
1. kép. Melegebb levegő feláramlása miatt a képződmények visszaoldódtak – Rácskai-bg. (Szerző felvétele)



2. kép. Barlangi perem a Nagyharsányi-barlang egyik feláramlási nyílása körül (Szerző felvétele)

Borsókő rönk (logomit)

Az aljzatról felfelé növő, 5–30 cm átmérőjű, meredek vagy függőleges oldalú, kúp alakú kivá-



3. kép. Borsókő rönk metszete (Rácskai-bg.)

lások (TAKÁCSNÉ BOLNER K. 1992). Alakjuk megtévesztésig hasonlít a borsókővel borított állócseppkövekre, de ezeknek teljes belsejét borsókő alkotja, ezért üregesek (3. kép). Magasságuk 10–50 cm; szerkezetük miatt könnyen letörnek. A Szemlő-hegyi-barlangban több nagy példány van, de valószínűleg sokat már elhordtak. Ujjnyi-arasznyi példányok voltak a Rácskai-barlangban, ezekből már csak néhány gyűjteményi példány maradt meg (KRAUS S. 1990). A Nagyharsányi-barlangban sok letört a kőbánya robbantásai miatt.

Borsókő függöny (logotit)

Borsókővel bevont függőcseppkőhöz hasonló, 10–20 cm átmérőjű hengeres kiválás, ami azonban belül is borsókőből áll. A Nagyharsányi-barlangban történt megismerése után a Szemlő-hegyi-barlang régóta törött felületeinek némelyikéről kiderült: nem függőcseppkövek voltak, hanem borsókő függönyök (4. kép). Jelenleg még csak ebből a két barlangból ismert ez a kiválás, de több helyen is feltételezhető előfordulásuk.

Képződésük

A hévizes barlangok vízszintváltozása során lehetőség adódhat arra, hogy a felszín közeli, hűvös üregrendszerbe mélyebbről lényegesen melegebb levegő áramoljon fel. Ez erős helyi párale-



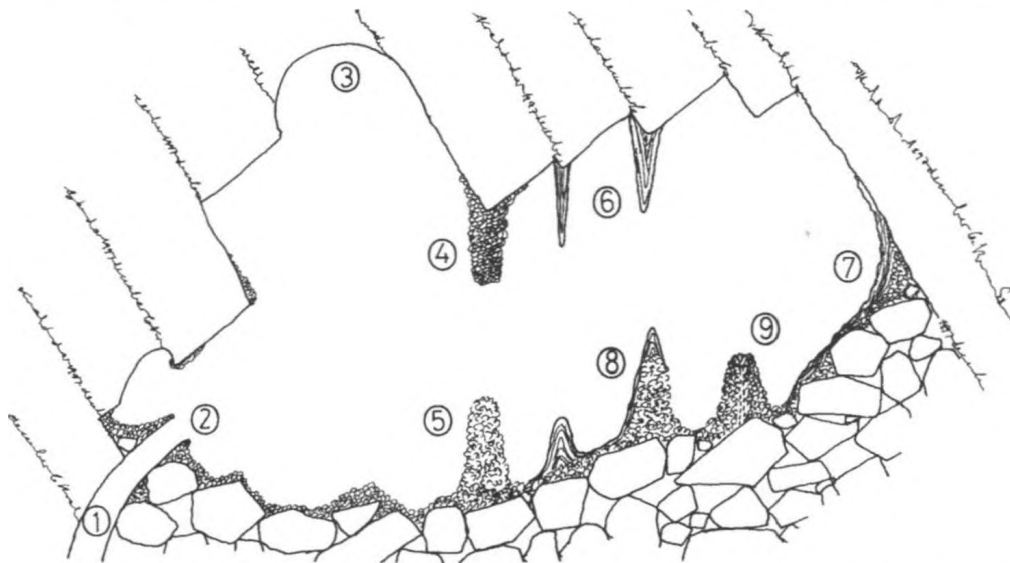
4. kép. Borsókő függöny metszete – Szemlő-hegyi-barlang (Szerző felvétele)

csapódást okoz, ami oldja a kőzetet, illetve a régebbi kiválásokat. Ehhez járul, hogy a közeli hévíz hatására melegebb az aljzat („padlófűtés”), ami önmagában is megindítja az üregben belüli függőleges légáramlást. A járatok magasabb részein lecsapódó vízben feloldódó kőzetanyag a lefelé szivárgó oldatból, annak párolgása miatt lent kiválik (Szemlő-modell, KRAUS S. 1993). Ilyen hely lehet még a szélesebb alsó járatszakaszs felső

pereme, ill. benyúló kőzetréteg, mint a borsókő függönyök esetében. A Szemlő-hegyi-barlangban a közel vízszintes főtén szétterülő oldatból vált ki a „penészfolt borsókő”. Ahova az oldat lecsppen, ott borsókő rönk képződik (1. ábra).

Jogosan merülhet fel a kérdés, hogy miért nem álló- és függőcseppkő képződik? A cseppkő kialakulásához a felszínről beszivárgó, sok széndioxidot tartalmazó oldat szükséges, amiből az üregbe érve eltávozik a CO_2 többsége, és ezért kiválik az oldott anyag nagyobb hányada. Más a helyzet a hőmérsékletkülönbség miatt kialakuló, üregben belüli anyagáramlásnál. A barlang egész légtérében közel azonos a CO_2 -tartalom, ezért a lecsorgó-lecsppenő oldatban jelentéktelen a koncentráció változása. A mélyből jövő hőhatás („padlófűtés”) miatt az üreg alsó részén az egész oldószer elpárolog, és ez okozza a kiválást. A teljes felületen borsókő képződik, ahol pedig több a lefelé áramló oldat, ott a csepegéseknél borsókő függöny, ill. borsókő rönk növekszik.

A mélyből meleg levegőt szállító cső felső nyílása körül eltérő a hőhatás. A jelenleg ismert előfordulási helyeken általában kiválás borítja a falakat és az aljzatot. A feláramlási pont fölött az erős páralecsapódás miatt nem tud kiválni a CaCO_3 , illetve a kivált anyag is visszaoldódik. Az összefüggő kiválás felől állandóan szivárog az



Kovács 1997. ábrák

1. ábra. A Nagyharsányi-barlang kiválásainak elvi szelvénye
1. szellőzőcső, 2. barlangi perem, 3. gömbfülke, 4. borsókő függöny, 5. borsókő rönk, 6. fiatal cseppkő, 7. borsókő cseppkővel borítva, 8. borsókő rönk cseppkővel borítva, 9. borsókő rönk kilyukasztva

oldat, amiből az anyag a barlang terének belseje felé növekedve, gallérszerű peremet alkotva tud csak kiválni (2. kép).

Klíamérési adatok szerint a Tapolcai-tavas-barlangban függőlegesen több °C hőkülönbség is lehetséges (FODOR I. 1981). A földtani közelmúlt jeges időszakában Magyarország mai területén az éves középhőmérséklet fagypontra körüli volt, tehát a mainál kb. 10 °C-kal nagyobb lehetett az aktív hévizes barlangok belső hőmérsékletkülönbsége; a belső lég- és anyagmozgás erősebb volt.

A Nagyharsányi-barlangban is látható az a

már sok helyről ismert jelenség, hogy a hideg időszakban képződött borsókőre ma már újra cseppkő válik ki, esetleg több centiméter vastagon beborítva azt. Ugyanakkor más csepegési helyek alatt erős visszaoldódás látható (Nagyharsányi-bg.), vagy néhány centiméter átmérőjű, mély nyílás oldódott a borsókő rönk közepébe (Szemlő-hegyi-bg.).

Mindazonáltal, lehet, hogy tévedtem.

Kraus Sándor
Budapest
Ságvári E. u.30.
1039

IRODALOM

- FODOR I. (1981): A barlangok éghajlati és biokli-matológiai sajátosságai. — *Akadémiai Kiadó*, 53–61.
C. A. HILL–P. FORTI (1986): Cave minerals of the World. — *Huntsville, USA*.
KRAUS S. (1982): A Budai-hegység hévizes barlang-jainak fejlődéstörténete. — *Karszt és Barlang/I.*, 29–34.
KRAUS S. (1990): A budai barlangok hévizes karbonátkiválásai — *Karszt és Barlang/II.*, 91–96.
KRAUS S. (1990): A Szemlő-hegyi-barlang fejlődés-története — *Karszt és Barlang*, 47–53.
TAKÁCSNÉ BOLNER K. (1992): A Black Hills nagy hévizes barlangrendszeri — *Karszt és Barlang*, p. 34.

NEWLY DISCOVERED CAVE SEGREGATION

In the many hydrothermal cave systems of Hungary hot air is still flowing upwards from the hot karst water. The air which enters the cave from outside causes moisture condensations that form cave rims around the opening. The bottom part of the cave is warmer, that is why the condensation dissolves the rock and form condensation pockets. The dissolved substance drains upwards the walls and may form segregation groups (logomit) that is made up of popcorns and resembles stalactites. From the dripping solvent smaller cone shapes form. At the present climate the water that drains from the surface form dripstones, which in some places cover the popcorn segregation groups.

Dr. Mucsi László–dr. Camille Ek

VISSZAOLDÁSOS FORMÁK BELGIUMI BARLANGOK CSEPPKŐKÉPZŐDMÉNYEIN

ÖSSZEFOGLALÁS

Belgium barlangjaiban is megjelentek a cseppkövek visszaoldódásával kapcsolatos formák. Az első ilyen jelenséget 1985-ben írta le C. EK, majd 1994-ben szerzőtársával rendszerezte a visszaoldódás formaegyüttesét 3 vizsgált barlang példája alapján. A jelenség eseti előfordulása ugrásszerűen megemelkedett és a pusztuló cseppkőfelszínek összterülete megnövekedett. A szerzők javasolják egy európai adatbank létrehozását.

Bevezetés

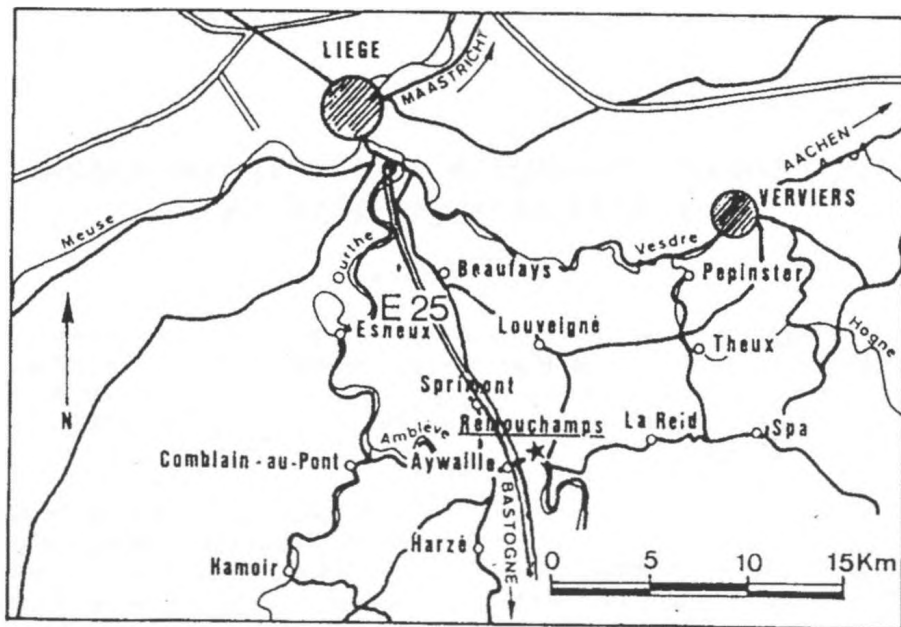
A cseppkőbarlangok antropogén eredetű visszaoldásos formáinak jelenlétére Jakucs L. (1984, 1987) hívta fel először a karsztkutatók figyelmét. A magyarországi barlangokból gyűjtött csepegővíz minták a csepegő vizek növekvő agresszivitására utalnak. A növekvő visszaoldó képesség a barlangokban eddig nem tapasztalt formakincs megjelenését okozta. A visszaoldódás elsősorban az aktív sztalagmitok felszínén igen intenzív, különösen a felszínhez közeli barlangi járatokban, termekben. C. EK már 1985-ben hasonló jelenségeket fedezett fel Belgium barlangjaiban, elsősorban a Liege-hez közel fekvő híres ardenneki cseppkőbarlangokban. Mucsi L. – a PHARE program keretében – ösztöndíjas kutatóként 1 évet töltött a Liegei Egyetem Távérzékelési, GIS és Kartográfiai Laboratóriumában (Laboratoire SURFACES) és fő kutatási témája mellett szerzőtársával közösen számos barlangot keresett fel. A visszaoldódásos formák leírása, rendszerezése és dokumentálása mellett egyszerű mérési módszerekkel a visszaoldás intenzitását vizsgálták.

La Grotte et l'Abime de Comblain-au-Pont, Province de Liege Comblain-au-Pont-barlang és szakadék

A barlangot 1900-ban fedezték fel és 1980-ig folyamatosan látogatták. A bezárás után 14 évig szünetelt a turistaforgalom és csak 1994 áprilisában nyitották meg újra a turistaforgalom számára.

A barlang Liege-től délre kb. 30 km-re, az Ourthe folyó völgyében található (1. ábra). A barlang bejárata a plató alatt, a völgy oldalban nyílik 150 m tszf-i magasságban. A természetes növényzetet, a fenyveseket csak ritkán szakítják meg a kisebb rétek.

A barlang karbon időszaki mészkőben keletkezett. A vastagpados mészkő gazdag állatmaradványokban. A mészkőrétegek nem gyűrődtek, így a barlangban nincsenek jelentős szintkülönbségek. Az eróziós eredetű barlangjáratokat szűk folyosók kötik össze, melyeket a több ezer éve megjelenő ember tágított ki. A régészeti kutatások során feltárták a barlangi üledék kultúrrétegeit. A bejárat után egy inaktív nyelőrendszer 20 magas kürtőjét láthatjuk, amely a Trou Joney vagy a Puding-barlang nevet viseli az összecementálódott mészkődarabok alapján. A kitöltést S. Leclercq 1925-ben vizsgálta. A bejárat kürtő után a barlang a mészkőrétegek dőlésének megfelelően fejlődött ki. A litoklázisok mentén felszakadozó termek magassága 4 és 6 méter közötti. A termek között szűk szifonok biztosítják a kapcsolatot. A kitöltésben kavics, homok, agyag egyaránt előfordul, melyeket azután 10–20 cm vastag cseppkőkéreg rögzített. A jellegzetes barlangszerkezet alapján a vallon barlangászok egyszerűen csak lánccbarlangnak „grotte en chapelet” nevezték a Comblain-au-Pont barlangot. A legutolsó „láncszem” a Tóterem (la Salle du Lac), amely alacsonyabb a korábbi termekhez viszonyítva, bizonyítva, hogy ez a barlang legfiatalabb része. A terem falán 1–2 mm vastagságú kalcit-ereket találunk, J. B. Bretz (1942) szerint a képződmények a freatikus zónában jöttek létre.



1. ábra. Liege környéke a vizgált barlangokkal

A barlang gazdag cseppkőképződményekben, melyek közül nagyon sok ma is aktív. Ezen az aktív sztalagmitokon figyelhetők meg a visszaoldódásos formák is. A sztalagmit csúcsára nagy sebességgel becsapódó vízcsepp „szétporlad”. Ezekből a szétporladó vízcseppekből a sztalagmit csúcsa alatt az ún. *splash-spray* zónában vékony, 1–2 cm hosszúságú karbonát-kiválások képződnek. A becsapódó vízcsepp kinetikus energiája és oldóképessége révén kisebb-nagyobb krátereket mélyít a sztalagmitba, amely amíg a csepegés meg nem szűnik, folyamatosan vízzel kitöltött. A kialakuló vékony vízréteg csökkenti a vízcsepp erejét, így a permetzóna sugara leszűkül vagy teljesen megszűnik. Az újabb cseppek hatására a fölösleges víz a kráter legalacsonyabb peremén keresztül lefolyik. Ezen a ponton indulhat meg a visszaoldás, s az oldódásos csatorna kialakulása (1. kép). Comblain-au-Pont barlangjában egy jellegzetes oldódásos forma környezetében mértük a csepegő vizek pH-értékét. A kőzet repedéséből szivárgó víz 30 cm-rel a kráter fölött alkot vízcseppet és hull alá. Ebben a pontban mért pH 7,5, közel semleges volt. A kráterből kifolyó víz végigfolyik a cseppkőkéreggel bevont kőzetfelszínen, ahol jelenleg a visszaoldás történik. Az oldási karr hossza 20 cm és ennek alján újabb vízcsepp képződik. Itt a víz-



1. kép. Oldási kráter és oldási csatorna a Comblain-au-Pont barlangban

csepp pH-ja már 7,8 volt, 0,3-del magasabb, mint a felső vízcseppé. Ez a különbség jelentős, ha figyelembe vesszük a rövid oldási felületet és a rendkívül rövid reakcióidőt.

A barlang következő termében újabb oldásformákat találunk egy nagyobb cseppkőképződésen. Ezek a sztalogmitokon jelenleg nem képződnek kráterek, mert a vízcseppek nem pontosan a sztalogmit csúcsára, hanem az oldalára csöppennek, csökkentve a becsapódás szögét és erejét. A visszaoldódásos formák a nagyobb lejtőszög és a gyorsabb vízáramlási sebesség miatt vékonyabbak és hosszabbak. Mindegyik visszaoldódásos formát jellegzetes, világosabb szín jellemel, így könnyen megkülönböztethetjük a korábban keletkezett cseppkőfelszínektől.

A település másik nevezetessége a felszín alatti homokkő bánya, amely több mint egy évszázadon át üzemelt, egészen 1960-ig. Egy 230 méter hosszú folyosón keresztül haladva juthatunk el a két nagy teremig. Itt egy kiállítás mutatja be a munka fázisait és a kitermelés körülményeit.

A turisták idegenvezetővel tekinthetik meg mind a barlangot, mind a kőfejtőt. A nyitvatartás április 1. és október 31. között 9 órától 18-ig, az utolsó túra 17 órakor indul. A barlangba és a kőfejtőbe a belépőjegy ára felnőtteknek 200–200 belga frank, gyerekeknek 150–150 BEF, csoportoknak 150 BEF, iskolásoknak 100 BEF. A kombinált jegyek ára 300 BEF felnőtteknek, 200 BEF gyerekeknek és csoportosan, 130 BEF iskolásoknak. A túra 1 óra időtartamú. Információ a következő címen: Complex communal, B-4170 Comblain-au-Pont, telefon: (41)–(0) 41–691–013.

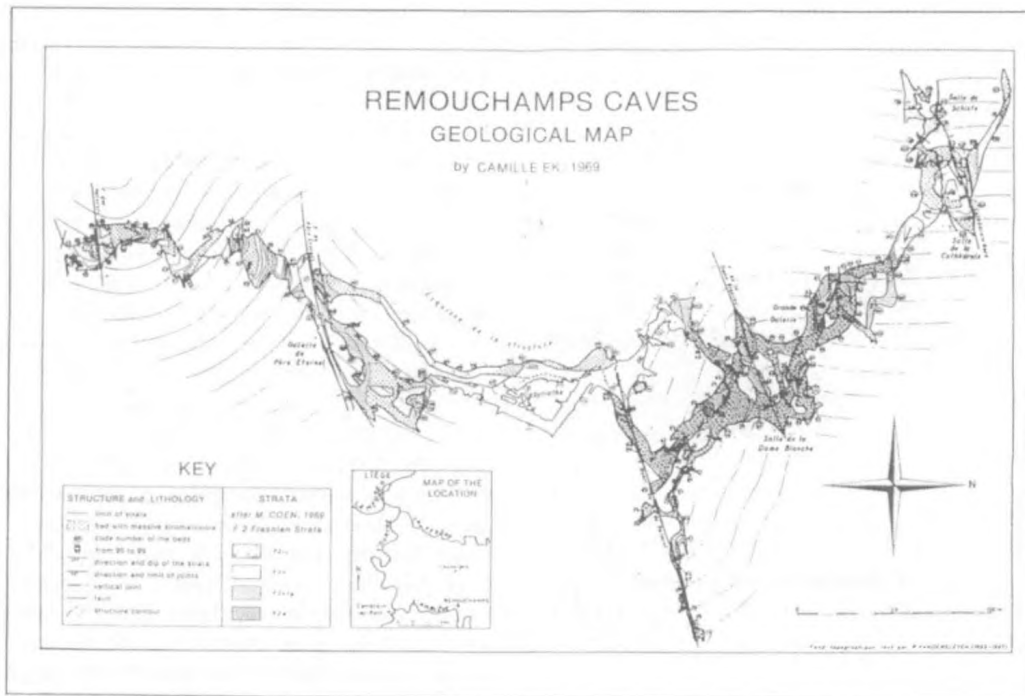
La Grotte de Remouchamps — Remouchamps-barlang

Az Ambleve folyó Remouchampnál keresztezi az Ardennek északi mészkővonulatát. Ebben a mészkőben, a folyótól mindössze 50 méternyire találjuk a barlang – *la Grotte de Remouchamps* – jól kiépített bejáratát. Remouchamps 25 km-re fekszik Liegetől DDK-i irányban az Ambleve völgyében (az Ambleve az Ourthe mellékfolyója, *1. ábra*). A barlang bejárata a plató alatt, a völgyoldalban található. A vízgyűjtő terület többnyire túlevelű erdőkkel, rétekkal fedett, csak elszórtan látunk kisebb házakat, vagyis minimális a helyi szennyezőforrások száma. A barlang ó-idei (felső-devon) mészkőben képződött, a kőzetrétegek kevésbé gyűrtek, de a törésvonalak mentén

erősen összetöredeztek. A barlang 3 km hosszú. Az alsó szintben találjuk a nagy sebességgel áramló folyót, míg a felső szintben a folyóvízi erózió által kialakított hosszanti galériák és a törésvonalak kereszteződésében létrejött nagyobb termek vannak. A barlang gazdag cseppkőképződményekben, melyek ma is aktívak (*2. ábra*).

A visszaoldódásos formák mind a két szinten jelentkeznek. A legintenzívebb visszaoldási csatornafejlődés a Katedrális-terem (*la Salle de Cathedrale*) fölötti Agyagpalás-teremben (*la Salle de Schiste*) látható cseppköveket jellemzi (*2–3. kép*). A terem nagyon közel fekszik a felszínhez, kőzetréteg vastagsága 5–7 m. A formák megdöbbenően illusztrálják a jelenkori visszaoldás hatását és gyorsaságát. Az itt található csatornák sokkal hosszabbak és szélesebbek, mint Comblain-au-Pont-ban. Érdekes, hogy a visszaoldódásos formák közvetlen közelében cseppkőképződés folyik. Emiatt a visszaoldódás közvetlen okát meghatározni igen nehéz. A szélesebb csatornában az áramló víz meanderszerű csatorna- kanyarulatokat hoz létre. C. Ek megfigyelései alapján ezek a formák nem öregebbek 10–20 évnél. A relatív kor meghatározására alkalmazhatjuk a Jakucs L. megfigyelését, mely szerint, ha a barlang falára lerakódott koromréteget átmetszi a csatorna, akkor a csatorna a koromrétegnél csak fiatalabb lehet. A remouchamps-i barlangot csak a múlt század elején nyitották meg (1829-ben) a nagyközönség számára. A látogatott szakaszokban megfigyelt visszaoldásos csatornák minden esetben metszik ezeket a rétegeket, így a csatornák maximális kora 165 év. A visszaoldódásos formák kifejlődése a sztalogmitok felső részén kezdődik. A leccseppennő víz kisebb krátereket old, majd ezekből mély (1–2 cm!) csatornákon keresztül a sztalogmit palástján sugarasan szétfolyik. Egy-egy nagyobb cseppkővön a visszaoldott felület nagysága megközelíti az 1 m²-t. A barlang igazi turistacsalogató, hiszen a Föld turistabarlangjai közül egyik leghosszabb barlangi csónakázást élvezhetjük Remouchamps barlangjában. A barlang nemcsak a turistaszenzáció, hanem fontos archeológiai lelőhely is, mert a barlangot már 8000 évvel ezelőtt ismerték elődeink.

A barlang májustól augusztusig 9-től 18 óráig látogatható, az év többi hónapján 9³⁰-tól 17 óráig. A belépő jegy felnőtteknek 285 BEF, gyerekeknek 195 BEF, csoportos felnőtteknek 245 BEF, csoportos gyerekeknek 165 BEF, túra elő-



2. ábra A Remouchamps barlang geológiai térképe



2. kép Oldási csatorna a Remouchamps-barlangban (la Salle de Schiste)

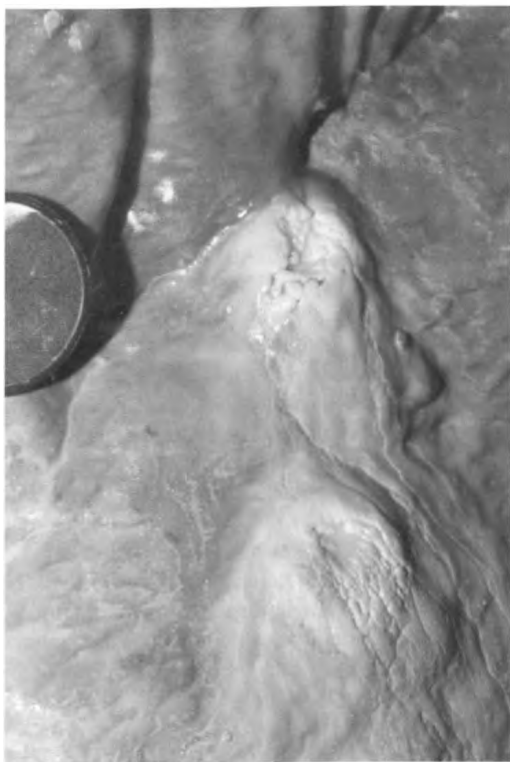


3. kép Nagy felületű cseppkőkéreg visszaoldás a Remouchamps-barlangban (la Salle de Schiste)

foglalás lehetséges. A túra ideje kb. 1 óra 15 perc, az idegenvezetés francia, flamand, angol és német nyelven is kérhető. Információt kérhetünk a következő címen: La Grotte de Remouchamps, B-4920 Remouchamps, tel:(41)-(041)-844-682.

La Grotte de Ste-Anne Tilff — Tilffi Szent Anna-barlang

A Szent Anna-barlang turistaforgalom elől elzárt, így ide csak a helyi barlangkutatók révén juthatunk be. A tipikus visszaoldódási formák itt is megtalálhatók, de a három vizsgált barlangot figyelembe véve itt a legintenzívebb ez a folyamat. C. EK 1985-ben itt fedezte fel először a visszaoldódási formákat a barlang bejárati szakaszában, melyekről fényképes dokumentációt is készített, így a fényképek segítségével könnyen azonosíthatóak voltak az azóta bekövetkezett változások. A korábban érintetlen felszíneken is megjelentek ezek a formák, s ma már talán ezek a legjellegzetesebb képződmények a barlangban (4. kép). Egyes sztalagmitok esetében a lecspepnő vízcsepp csak néhány centiméteres utat tesz meg a



4. kép. Mély, krátterszerű cseppkővisszaoldás a Ste. Anne barlangban

levegőben, így nem tud felgyorsulni, de az oldás mégis bekövetkezik. Ez bizonyítja, hogy itt kémiai folyamatok játszódnak le és nem magyarázhatjuk a jelenséget eróziós folyamatokkal. A visszaoldás a kis oldási kráter 5–7 centiméter sugarú környezetében a legintenzívebb, de az oldási csatornák hossza gyakran meghaladja az 50 cm-t. Ha több oldási kráter alakul ki kis területen, akkor ezek összekapcsolódó oldási felülete a sztalagmit egész felszínét is beboríthatja.

Összefoglalás

A szerzők célja a belgiumi barlangokban alálható visszaoldódásos formák leírása volt. A fontosabb szempont, hogy felhívják a figyelmet erre a barlangok történetéhez képest rendkívül fiatal jelenségre, de a technikai háttér hiányában nem kívánták a folyamat ok-okozati rendszerét feltárni. A folyamatos megfigyelés azt bizonyítja, hogy egy gyors folyamattal állunk szemben, amely oldási jellegével teljesen eltér a szakirodalomban leírtaktól. Bár a jelenség kialakulásának az oka pontosan nem ismert, de valószínűleg a fiatal formák a környezeti változások hatására fejlődnek ki, s e környezeti változások lehetnek antropogén eredetűek. A feltételezések bizonyításához a hasonló jelenségek leírásán túl mindenképpen mérési eredményekre van szükség. A szerzők tervezik egy európai adatbank létrehozását, melynek egyszerű űrlapját megszerkesztették (3. ábra).

fénykép (rajz) helye	barlang neve, helye:
	megfigyelés ideje:
	megfigyelő neve, címe:
a forma leírása: - a forma helye a barlangban (bejárati szakasz, felszínhez közel, cseppkővön, falon stb.), - kőzet típusa, - a forma alakja, - kialakulásának lehetséges okai, - mérési eredmények, pl. vízkémiai adatok, - az első megfigyelés dátuma	
megjegyzések: - megközelítési módok, tanácsok	

3. ábra. Visszaoldódásos forma adatlapja

IRODALOM

- BÁRÁNY-KEVEI, I.–MUCSI, L. (1993): Acidification and other processes in karst soils – *Postojna Man in Karst Conference Proceedings*
- BRETZ, J. H. (1942): Vadose and phreatic features of limestone caverns – *Journal of Geology*, 50 pp. 675–811.
- EK, C. (1970): Carte geologique de la Grotte de Remouchamps (Belgique) – *Annals de la Societe geologique de Belgique*, 93: pp. 293–304.
- EK, C. (1972): The geology of the caves – *The Remouchamps Caves Official Guide 1972* pp.28–33.
- JAKUCS, L. (1984): Megkezdődött a cseppkőbarlangok pusztulásának korszaka? – *Természet Világa*, 115 évf. 3. sz. p. 124–125.
- JAKUCS, L. (1987): Traces of effects of acidrain (sedimentation) in the re-dissolution of cave dripstones – *ENDINS*, n°13.1987. *Ciutat de Mallorca*, pp. 49–57..
- LECLERCQ, S. (1925): Sur un poudingue de grotte – *Annales de la Societe geologique de Belgique*, 48: pp. 314–318.
- MUCSI, L. (1993): Acidification of some soiltypes in Bükk mountains – *Acta Geogr. Szeg. Tom. XXXI*. pp. 47–53.

Dr. Mucsi László
JATE Természeti Földrajzi Tanszék,
Szeged, Magyarország

RE-DISSOLUTION FORMS ON DRIPSTONES IN BELGIAN CAVES

According to the pioneer work of Jakucs L. (1985), special redissolved phenomena were investigated on the surfaces of stalagmites in Belgian caves. The formation of these phenomena is connected with the effect of acid rain according to Jakucs. We cannot prove this idea but the authors can also stay that these features are very young forms and the process is opposite to the general stalagmite formation. C. EK also discovered some similar features in Belgian caves in 1985 and after 10 years the authors have also found the same and similar forms and a lot of new, young forms formed during this short period. The authors visited 3 different caves near to Liege where the co-author L. Mucsi spent 1 year fellowship of Phare ACCORD program in the Laboratory SURFACES, University of Liege. The researchers investigated the forms, measured the chemical characteristics of dropping water, and described the most typical redissolved forms on surfaces of stalagmites.

Dr. Camille EK
Liegei Egyetem Földrajzi Tanszék, Liege, Belgium

Eszterhás István

A HOMOKKŐ BARLANGOK KÜLÖNLEGESSÉGEI: A GYÖKÉRSZTALAGMITOK

ÖSSZEFOGLALÁS

A cseh- és németországi homokkőhegységek barlangjaiban különös bioszpeleológiai jelenségek a gyökérsztalagmitok. Ezek több meghatározott feltétel együttes jelenlétében fejlődő, jellemzően sztalagmitformájú, élő gyökérfonadékok. Rendszeres kutatásuk mintegy tízéves múltra tekint vissza. A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 1992-es tanulmányútja során a gyökérsztalagmitok legjobb ismerőjének, Jirí Kopecký-nek kalauzolója mellett vizsgálta ezt a hazánkban ismeretlen jelenséget. A szakirodalom tanulmányozása Kopecký úr magyarázatai és saját vizsgálódásaink alapján kívánjuk a barlangkutatók táborával megosztani ezirányú ismereteinket.

Mi a gyökérsztalagmit?

Felszínközeli homokkőbarlangokban, e kőzet kisebb fülkéiben, ereszeiben kialakult, sztalagmitformájú élő gyökérfonadékokat nevezzük gyökérsztalagmitoknak, nevük a jelenség német leírótól származik. A korai, bizonytalanul körülhatároló elnevezésük után Németországban kezdtek használni a „Wurzelstalagmit” szót, ezt fordították cseh nyelvre, mint „kořenový stalagmit”. Tehát kézenfekvő, hogy e szót tegyük át magyar nyelvre is „gyökérsztalagmit”-ként. A gyökérsztalagmitok barlangban található, meghatározott formájú gyökérfonadékok, amelyek hidrotopikusan fölfelé növekednek. A barlang terében határozott oszlop-, bunkó-, kúp- vagy párnaformákat öltő gyökérfonadékok gombákkal is együtt élnek. Méretük fejlődési stádiumuktól függően változó, kezdetben csak néhány mm vastag szőnyegcské az aljzaton, de az optimális helyeken kifejlődött példányok között 10–15 cm vastag, 60 cm magas oszlopok is előfordulnak. A gyökérsztalagmitok mindig csepegőhelyek alatt fejlődnek ki, így elnevezésüket nem csak formájuk, de helyzetük is indokolja.

Homokkőereszekben a gyökérsztalagmitokon kívül előfordulnak sztalagmitformájú mohaképződmények is a csepegőhelyek alatt. Az előbbiek analógiájára ezeket mohasztalagmitoknak is nevezhetjük. E jelenséget eddig alig kutatták, csupán R. RAU (1964) foglalkozott velük.

Előfordulásuk

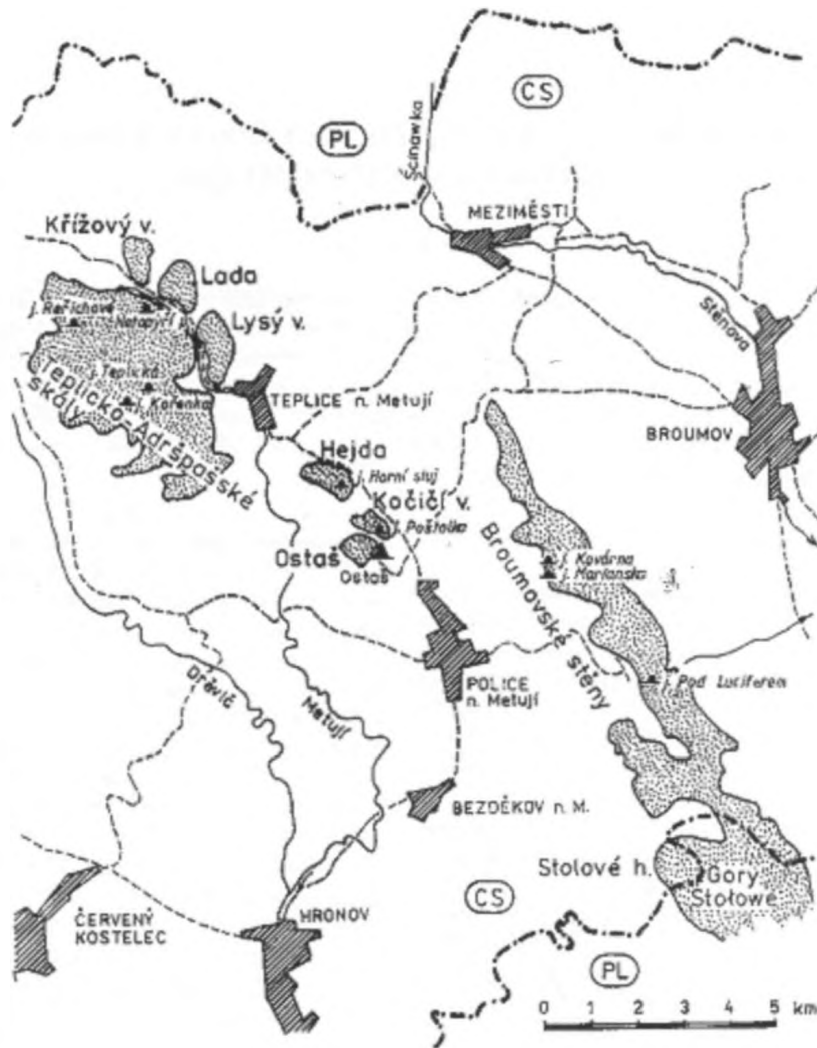
Eddigi ismereteink szerint gyökérsztalagmitok csak néhány közép-európai homokkőhegység

barlangjaiban fordulnak elő. Észak-Csehországban az Óriás-hegység (Krkonoše) szomszédságában levő Broumovi (Braunau)-hegységből ismeretesek. Aztán a német-cseh határ két oldalán elhelyezkedő homokkőhegységekből, a Lausitz-hegység német oldalán a Zittauer Gebirge-ben és a cseh oldalon lévő Lužické hory-ban; továbbá az Elbai-homokkőhegység német részében, a Sächsische Schweiz-ben és cseh folytatásában, a Děčínské stěny-ben fordulnak elő gyökérsztalagmitok (KOPECKÝ 1989).

A Vulkánszpeleológiai Kollektíva 1992. évi tanulmányútja során a Broumovi-hegység néhány barlangját és az ezekben található gyökérsztalagmitokat vizsgálhatta. Így a következőkben főként e tapasztalatok alapján, valamint Jirí Kopecký úr személyes tájékoztatása, a német és cseh szakirodalom ismeretében számolunk be e különös bioszpeleológiai jelenségekről.

Barlangok kialakulására a Broumovi-hegységben főként az erősen tagolt homokkőfennsíkok alkalmasak. Két nagyobb fennsík: az Adršpašsko-teplické skály (Adersbach-Teplíci-sziklák) és a Broumovské stěny (Braunai-sziklafalak); kisebb fennsíkrögök: Křižovy vrch, Lada, Hejda, Lysý vrch, Ostaš Kočiči vrch – valamint Lengyelország felől kisebb részben átnyúló Groy Stołowe (Stolové hory) azok a kistájak, ahol a vidék barlangjai találhatóak (KOPECKÝ–JENIK 1988, SCHÖNKE–WUTZIG–MENGENS 1988, TÁSLER–PROUZA 1980).

E homokkőfennsíkok felső-kréta (ezen belül középső-turon) ún. kockásan törő homokkövekből (Quader-Sandstein) épülnek fel. E kőzetek többnyire finomszemcsés homokból cementálódtak



1. ábra. A Broumovi-hegység homokkőfennsíkjai
(Szerkesztette: Eszterhás István 1992)

össze, színük vörhenyes vagy szürkésbarna (TÁSLER—PROUZA 1980). Településük, morfológiai és petrográfiai eltéréseik szerint további zónákra osztja őket a német geológiai irodalom. E besorolás szerint a hegység keleti fennsíkjait (Broumovské stěny, Stolové hory) egy kb. 170 m vastag idősebb, kvarcos földpátos homokkő alkotja, mely az ún. „alsó lamarcki zóna” a, illetve b szintjéhez tartozik. Mintegy 50–100 m-es rétegtkülönbség tapasztalható az előbbi, s a hegység nyugati részét alkotó homokkőfennsíkok (így a Teplické skaly) között. A nyugati fennsíkokat kb. 130 m vastag, inkább csak kvarcos homokkő építi

fől, „szkafita zóna” c és d szintjét foglalja magába.

A tájak megjelenése hasonló a többi ismeretebb középidői homokkővidékéhez, vagyis jellemzőek, különösen a peremeken a sziklatornyok, kőgombák, a belső területeken az egymásnak dőlt kőbálványok, ingókövek stb.

A Broumovi-hegységben 1989-ig 92 barlangot regisztráltak (KOPECKÝ 1990). Ezek többsége kötőmbök közötti álbarlang, sziklatornyok közötti kimállásos üreg, réteglapmenti ereszt; kevesebb az atektonikus barlang vagy tektonikus hasadék. (A cseh, Vítek-féle nomenklatúra más-

képp csoportosítja a barlangokat!) A legnagyobbak a Teplici-barlang (1065 m), a Pod Luci-ferem-barlang (360 m), a Řeřicho-barlangrendszer (200 m), a Netopýři-zsomboly (-38 m), a Teplici-zsomboly (-32 m), melyek impozáns patakos-szifonos, vagy szakadékbarlangok, de a gyökérsztagmitok nem ezekben élnek.

A kisebb álbarlangokban, felszakadásokban, sziklaereszekben találhatóak a gyökérsztagmitok. Eddig a Broumovi-hegységnek 19 ilyen barlangjában 58 db gyökérsztagmitot sikerült összeírni (KOPECKÝ S.—KOPECKÝ J. 1990). Leglátványosabb ilyen üregek a Kořenka-lyuk (4 sztagmittal). A „gyökeres” barlangok közül a Teplicifennsíkon ezeket volt alkalmunk meg is tekinteni. Továbbá a gyökérsztagmitok szempontjából jelentősebb üregek még a Horni-lyuk, a Pisečibarlang és a Pruchodna-barlang.

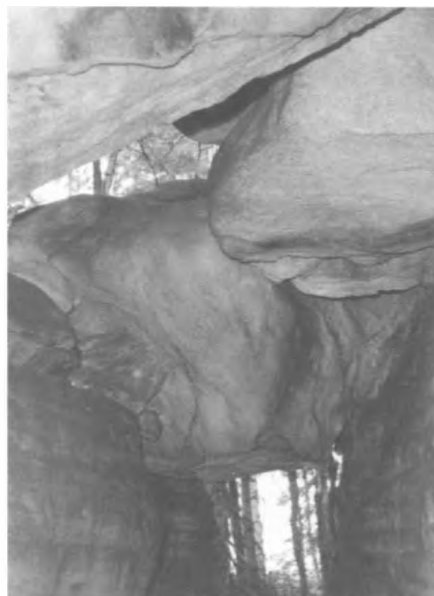
A német- és csehországi homokkőhegységekben eddig kb. 35 üregben mintegy 100 gyökérsztagmitot tartanak nyilván (KOPECKÝ S.—KOPECKÝ J. 1990, SCHÖNE—WUTZIG—MENGES 1988, WINKELHÖFER 1984). A 4—5 évvel korábbi adatok szerint:

a Broumovi-hegységben 19 helyen 58-at,
az Elbai-homokkőhegységben 9 helyen 28-at,
a Zittai-hegységben 5 helyen 11-et.

Kutatástörténetük

A gyökérsztagmitokról szóló első megbízható adat Johannes Ruschertől származik, ő 1931 áprilisában készített fényképet a szász-svájci Bellhöhle-ben (kat. Sz: KÖ 26) egy kicsiny gyökérsztagmitról, melyet saját gyűjteményében a következő szöveggel helyezett el: „Saug-Wurzel-Stöcke” (szívó gyökértuskók). Majd 1942-ben Oppenheimer számolt be a jelenségről, egy sziklabetűzet csepegőhelye alatt megfigyelt gyökérburjánzásról (R. WINKELHÖFER 1984).

Az 1970-es évek elején egyre több helyen – Németországban kívül már Csehországban is – találtak gyökérsztagmitokat. Németországban két drezdai csoport (a Hfg. Kulturbund Dresden és Hfg. DWBO Dresden) tagjai igyekeznek minél többet megtudni a szász-svájci és zittai barlangok gyökérsztagmitjairól. Csehországban a ZO ČSS 5—03 Broumov területi csoport foglalkozik a Broumovi-hegység, valamint a német határ közelében lévő gyökeres barlangokkal, munkájukba bevonva néhány csoportoktól független szaktekinvélyt (JENIK J., VÍTEK J.) és állami kutatóintézetet is. A német és cseh csoportok egymással jó munkakapcsolatban vannak. Eredm-



1. kép. A Kořenka-barlang kőtömbök közti álbarlang (Eszterhás I. felvétele)

nyeikről, problémáikról egymásnak beszámolnak, látogatják egymás barlangjait.

A legeredményesebb munkát a broumovi csoport tudta felmutatni, és ebben oroszánrészre van Jiří Kopecký-nek. Ő az, aki kitartóan és módszeresen tevékenykedik mind a terepen, mind az ismeretek rendszerezésében, publikálásában, szervezi és irányítja a megismerés folyamatát. A gyökérsztagmitok rendszeres vizsgálata 1985 óta folyamatos, elsősorban alaktani, ökológiai vizsgálatok történnek a Broumovi-hegység három



2. kép. A Kořenka-barlang legnagyobb gyökérsztagmitja mögött jobbról Jiří Kopecký, balról Szobonya Károly (Gönczöl Imre felv.)



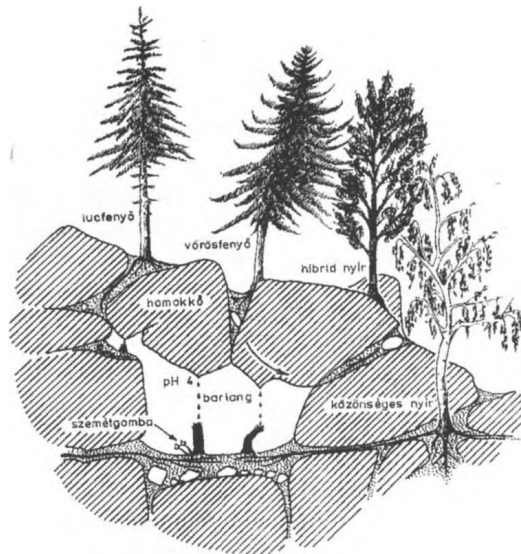
3. kép. Homokkőszirt a Stremenské podhradí szurdokvölgye mentén (Eszterhás I. felv.)

barlangjában (J. Kořenka, Pisečná, Horní sluj), ahol havonta följegyzik a fontosabb fizikai tényezőket és a gyökerek növekedésének mértékét, valamint az ökológiai rendszerben bekövetkezett összes változást (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989). Kidolgozták a változások regisztrálásának legoptimálisabb módszerét, és ezek szerint gyűjtik az adatokat. Rendszeresen mérnek (növekedést, hőmérsékletet, vízhozamot stb.), amit Oldřich Jenka által készített fotódokumentáció egészít ki. Egy sor jelenségre már sikerült magyarázatot kapni, de még mindig vannak megoldatlan problémák a gyökérsztagmitokkal kapcsolatban. Kopeckýék bíznak abban, hogy a rendszeresen összeállított adathalmaz, a mind több specialista bevonása a kutatásokba előbb-utóbb feleletet ad a még megválaszolatlan kérdésekre. Kopecký J. módszere szerint hasonló megfigyeléseket végeznek két száz-svájci és egy zittai barlangban is.

A gyökérsztagmitok kialakulásának feltételei

Az eddigi ismeretek szerint a gyökérsztagmitok kialakulásának alapvető feltétele bizonyos növényfajok, megfelelő kőzetek, ezekben csöpögőhelyekkel rendelkező üregek együttese. Valószínűleg fontos szerepe lehet még további hidrológiai és klimatológiai összetevőknek is.

A megismert gyökérsztagmitok mindegyike meghatározott fafajhoz kötődik. Leginkább a luc-



2. ábra. Gyökérsztagmitok kialakulásának feltételei (Jiří Kopecký után)

fenyő (*Picea abies*) gyökere hajlamos gyökérsztagmitot alkotására. A németországi Zittai-hegységben viszont vörösfenyő (*Larix decidua*) gyökereiből is képződik. Másik csoportja a fáknek, melyek alkalmasak erre a burjánzási módra, a nyírfáké. Ezek közül a közönség nyír (*Betula pendula*) és ennek a molyhos nyírral alkotott hibridje (*Betula aschersonia* = *B. pubescens* x *B. pendula*) szokott gyökérsztagmitokat képezni (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989, SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988).

Mind a fenyők, mind a nyírek hajlamosak szimbiózisban élni bizonyos gombákkal. Ez az együttélés gyökérkapcsolatban (mikorrhiza) teste-

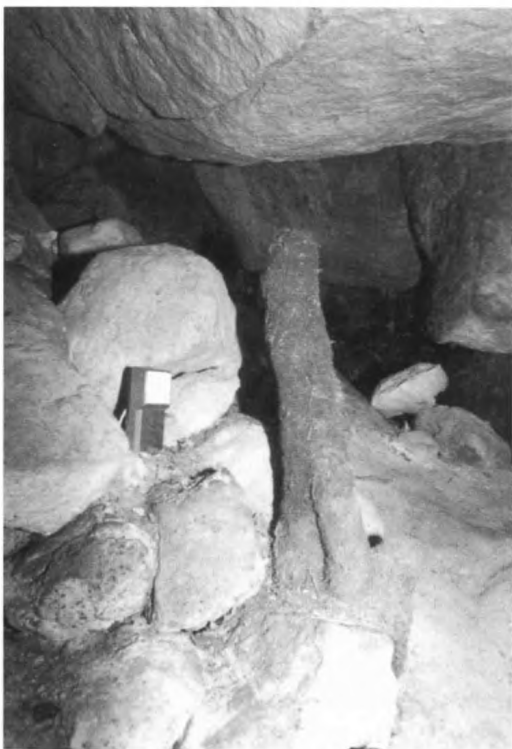


4. kép. Megbeszélés a Kořenka-barlang előterében. A látható fenyő- és nyírfa gyökerei vesznek részt a gyökérsztagmitok kialakulásában (Gönczöl Imre felv.)



5. kép. A lámpa előtt fejlődése kezdetén levő gyökérsztagmit, mögötte a gyökerekkel szimbiózisban élő szemétgombák, balról egy fejlett gyökérsztagmit (Gönczöl Imre felv.)

sül meg. A kapcsolat során a gombatelep hifái beburkolják a fás növények gyökérzetét. A gombahifák segítik a fát a víz és tápanyag felvételében, és cserébe a fától szerves anyagokat kapnak. A fák és gombák mikorrhizás együttélését leginkább savanyú talajokon figyelték meg. A gyökérsztagmitok esetében is érvényesül e feltétel, hisz a homokkőbarlangok környezetében csak sa-



6. kép. A mennyezet csepegőhelye alatt jól fejlett, 60 cm-es gyökérsztagmit (Gönczöl Imre felv.)

vanyú talajok fordulnak elő. A fás szárú növények, vagy a fenyők és a nyírek is csak néhány meghatározott gombafajjal képesek az együttélésre. Több gombát sikerült a gyökérsztagmitokon is észlelni, ilyen a változékony pénzecskegomba (*Clitocybe laccata*), több szemétgomba (*Naucoria*), köztük a turjángomba (*N. sphagnum*) vagy a karcsúgomba (*Fayodia gracilipes*). Továbbá mikrogombák is élnek a barlangi gyökérfonadékban, de hogy ezek szimbióták vagy paraziták, netán szaprofiták – az még további tanulmányozást igényel (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989, SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988).

Gyökérsztagmitokat idáig csak kréta korú homokkő barlangjaiban, ereszeiben sikerült találni. Így nyilvánvaló, hogy ez a kőzetfésülés is alapvető feltétele eme alakzatok képződésének, hisz az előbb említett fás szárú növények és a velük mikorrhizában élő gombák más, barlangokkal, üregekkel rendelkező kőzetekben (pl. mészkő, vulkáni kőzet) is élnek, és ott mégsem hoznak létre gyökérsztagmitokat. Valószínűnek látszik, hogy ennek egyik magyarázata, hogy a homokkőmálladékba, ami a sztagmitokat tartalmazó barlangokban bőségesen van, a gyökerek könnyen be tudnak hatolni, míg a mészkő vagy vulkánikus kőzetek barlangjai esetében lényegesen kisebb a lehetőség. Az viszont nyilvánvaló, hogy az üregeknek csak a felszín közeli részein fejlődnek ki gyökérsztagmitok, ott ahová még eljuthatnak a fák gyökerei. Optimális üregformák ehhez a kötőmbök alkotta álbarlangok, a réteg-hézag-barlangok stb., amelyeknek az alján általában bőven van közettörmelék, málladék, és viszonylag felszínközeli vannak.

Fontos feltétele a gyökérsztagmitok kialakulásának, hogy legyen az üregekben állandó vagy viszonylag állandó csepegőhely. Gyökérsztagmitok minden esetben csak a csepegőhelyek alatt alakulnak (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989, SCHÖNE—WUTZIG MENGENS 1988). Ha a mennyezetet alkotó kötőmb, amelynek élén vagy csúcsán csepegőhely van, lassan elmozdul, úgy ezt a növekedő gyökérsztagmit követi és görbe sztagmit válik belőle. Ha olyan gyorsan mozdul el a csepegőhely, hogy azt nem tudja növekedésével követni a gyökérsztagmit, vagy megszűnik a csepegés, akkor az elpusztul. Kedvező feltételek között a gyökérfonadék elérheti a főtét és oszlopot, sztagmagnátot alakíthat. A gyökérsztagmitok előnyben részesítik azokat a helyeket, ahol bőséges a vízkinálat. A mérések szerint az átlagos csepegésintenzitás 15–25

csepp/perc, de csapadékos időben ez jelentősen megnő. A maximum ilyenkor 38 csepp/perc, kb. 10 ml/perc víztartalommal. A csepegő vizek pH-értéke általában 3,7—4,0. Ez persze időszakként változik. Bőséges vízkínálat esetében alacsonyabb pH-értékeket részben az itteni erdők talajának savanyúsága, részben a homokkő ásványi összetétele magyarázza.

A gyökérsztagmitok kialakulásának feltétele az előbbieken túl a fényszegény, vagy teljesen sötét hely. Így nyilvánvaló, hogy csak barlangokban, sziklaereszekben, vagy kisebb résekben, omladékközi térben indulnak fejlődésnek. Előfordult már, hogy sziklaomlás, erdőtűz stb. következtében világosságra kerültek gyökérsztagmitok. Ilyenkor előbb moha lepi be fényfelőli oldalukat, majd elpusztulnak (SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988).

Éghajlatilag mind a német-, mind a csehországi gyökérsztagmitos homokkőhegységek a közép-európai középhegységi klímához tartoznak. A csapadék mennyisége 600—900 mm évente. Maximuma június-július-augusztusban van, ekkor 250—350 mm-nyi eső hull. A középhőmérséklet a barlangok (300—600 m tszf.) magasságában 7—8 °C. A januári középhőmérséklet -3—8 °C, a júniusi +16—18 °C. Mivel mindegyik itt tárgyalt homokkőhegység morfológiailag erősen tagolt (szurdokvölgyek, fennsíkok, tornyok), klimatikai viszonyaik kis területen belül is erősen eltérnek.

A gyökérsztagmitos barlangok, mivel közel vannak a felszínhez és többségük erősen átszellőzött, kis eltéréssel jól követik a felszíni hőmérséklet alakulását. Nyáron akár +10 °C-ig is süllyedhet. Telente a gyökérsztagmitokat többnyire vastag jégkéreg burkolja (JENIK. J.—KOPECKÝ J. 1988, WINKELHÖFER R. 1975).

A gyökérsztagmitok fejlődése

A fenyő- vagy nyírfajok gyökérzete a homokkősziklák rései között behatol a barlangtár alatti, törmelékes, málladékos kitöltésbe. Ott nedvességet, tápanyagot keresve behálózza azt. Ha csak a barlangi kitöltés nedves, akkor a gyökerek láthatatlanul a barlang aljának felszíne alatt maradnak. Ha viszont a gyökér olyan helyre ér, ahol a felülről csöpögő víztől az átlagosnál jobban átnedvesedik a barlangi kitöltés, ott fölfelé irányuló hajsztalggyökerek sokaságát fejleszt. A hajsztalggyökerek rövidesen megjelennek a felszínen, ahol gyökérfonadékhálót hoznak létre. E gyökérburjánzásnak az a célja, hogy mind több ned-



7. kép. Finom hajsztalggyökerek hálózák be a sztagmit felszínét (Gönczöl Imre felv.)

vességhez jutassa a fákat.

A gyökérfonadék-hálóra előbb-utóbb rátelepednek a fás növényekkel szimbiózisban élő gombák, és segítségükkel még több nedvességet tud felvenni a fa. A barlang felszíni gyökérhálóból a továbbfejlődés során párnaszerű fonadék válik, melynek alkotásában már a hajsztalggyökerek fonadékán és a velük együtt élő gombákon túl homokszemek is bőségesen részt vesznek. Ez utóbbiakat ez egyre magasabbra törő gyökerek emelik fel a fekümladékból, törmelékéből.

Mivel a víz a felszín felől érkezik, az egyre burjánzó képződmény erősebben növekszik fölfelé, mint oldalirányba, s lassan egyre magasodó oszlopocskát, gyökérsztagmitokat alkot. A növekedés mértéke főleg a csepegőhely vízkínálatától függ. A növekedésben évszakonkénti ingadozás is mutatkozik. Megfigyelték és megmérték (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989, SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988), hogy novembertől áprilisig egy relatív magassági növekedés van. Ez a térfogat gyarapodás valószínűleg a sztagmitban és a barlangaljzatban lévő víz fagytagulásával van összefüggésben. A késő tavaszi és nyár eleji hónapokban a gyökértuskó őszi méretére zsu-



8. kép. Ha a mennyezet csepegőhelye lassan elmozdul, akkor a gyökérsztagmit a sztagmit felszínén elpusztult penészgombák vannak) (Gönczöl Imre felv.)

gorodik. Júliusban következik aztán az új gyökerek sarjadásával a tulajdonképpeni gyarapodás. A növekedés tényleges mértéke a különböző gyökérsztagmitokon igen eltérő. Esetenként évekig nem tapasztalható növekedés, másutt 7 mm-es évi növekedést is mértek már (SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988). Az új

gyökerek fehéres-sárgás színűek, csúcsukon enyhén pirosak. E zsengekori színeződés nem tart sokáig, hamar felveszik jellegzetes sötétbarnavörhenyes színüket.

Az eddigi gyökérsztagmitokról szóló szakirodalom egy részében (JENIK J.—KOPECKÝ J. 1989, SCHÖNE—WUTZIG—MENGENS 1988) a



9. kép. Kicsiny mohasztagmit a Teplici-sztlák egyik homokkőfülkéjében (Gönczöl Imre felv.)

képződmények negatív geotropizmusáról esik szó. Ez felületes szemlélődőnek igaznak is tűnik, mert a gyökerek általános lefelé hatolása helyett (pozitív geotropizmus), esetünkben látványos felfelé burjánzást észlelhetünk. A gyökérsztagmitok ingermozgását tekintve viszont egyáltalán nem a nehézségi erő befolyásolta növekedésről (geotropizmus) van szó, hanem a víz irányába való elmozdulásról, azaz hidrotropizmusról. A geotropizmus jelensége a növényvilágban bár általános, de igen különböző módon érvényesül és többnyire csak a növekvő főgyökerekre hat. Az oldal- és hajszálgyökerek minden irányba való növekedését az élettan tudománya a kellően meg nem indokolt oldalirányú (transzverzális) geotropizmussal magyarázza. Ugyanakkor a gyakorlatból számos geotropizmust zavaró tényező ismeretes (pl. az etilén hatása), továbbá kísérletileg az is bizonyított (MOLISCH 1926), hogy a hidrotropizmus ingere erősebb a geotropizmusnál. Mindent összevetve, a barlangokban tapasztalt gyökérsztagmit-növekedés irányát a pozitív hidrotropizmus szabja meg.

Télen a gyökérsztagmitokat tartalmazó legtöbb barlangtér fagypont alá hűl. Egyre inkább lelassul a csepegés és a ritkábban lecseppenő, túlhűlt víz ráfagy a gyökérsztagmitokra. Így lassan tekintélyes jégbuzogány burkolja be a sztagmitokat. Ez azonban nem jelent különösebb megrázkódtatást a gyökérfonadéknak és gombáinak, mert évszakos programjuk szerint egyébként is minimálisra csökken életfunkciójuk. A jégburok tavaszi leolvadása után a hajszálgyökerek fonadéka károsodás nélkül tudja folytatni élettevékenységét.

A gyökérsztagmitok makroformáinak gazdasága vetekszik a valódi kalcitsztagmitok formavariánsainak számával. Nincs két egyforma gyökérsztagmit. Szélességük 3–10 cm, magasságuk, fejlettségi állapotuktól függően, az aljazaton levő néhány mm-es hálózattól akár a 60 cm-ig terjed. Főbb formáik a párna, a lekerékített kúp, az enyhén kúpos rúd, a buzogány, a gomba, illetve ezek különféle változatai. A csöpögőhelyek lassú elmozdulása miatt görbe sztagmitok alakulnak ki, mert a gyökérfonadék mindig azok felé növekedik. Néhány esetben megfigyelték, hogy a gyökérfonadék növekedése során elérte a mennyezeti csöpögőhelyet. Ez esetben már gyökérsztaglagnátról kell beszélnünk. Kezdetben csak néhány hajszálgyökér ér a mennyezethez, később pedig egyre több és kiszélesedő lepény-, majd gombaformát alkotnak.



10. kép. Homokkőhasadék a Slavenski-szikla előterében (Eszterhás I. felv.)

A gyökérsztagmitok többsége azonban nem válik sztaglagnáttá, mert még a mennyezet elérése előtt elpusztul, ha a fa vagy annak gyökere elszorvad, vagy ha megszűnik a csepegés, vagy a gyökérmnövekedés üteménél gyorsabban mozdul el a csepegőhely, továbbá ha a barlang felszakad, vagy valami más ok miatt a homályos derengésnél nagyobb fény jut el a gyökérsztagmitokhoz. Ilyenkor mohák, harasztok és más növények telepednek a nedves fonadékra és az már nem tud kellő mennyiségű vizet szállítani a fa többi része felé. A gyökérsztagmitok elpusztulásuk után még néhány évig megőrzik formájukat. Lassan bomlanak le bennük a fás részek, de végül is egy humuszkúppá válnak.

A gyökérsztagmitok, azon kívül, hogy maguk igen bonyolult ökológiai rendszert alkotnak, számos más élőlénynek is biotópot (zárt életteret) adnak. Közibük telepednek algák és jó néhány gomba is, melyektől még nem lett kiderítve, hogy szervesen a gyökérsztagmitokhoz tartoznak, vagy csak biotópnak „használják” azt. A barlangi állatvilág sokasága tartja búvóhelynek és tápanyagforrásnak a gyökérsztagmitokat. Férgek,

pókok, rovarok, csigák és ezek lárvái aránylag nagy számban fordulnak elő a fonadéokban.

IRODALOM

- JENIK J. (1984): Program sustvých porozování kořenových stalagmitů v pseudokrasových jaskyních – *Archiv ČSS 5 03 Broumov*
- JENIK, J. (1985): Stalagmitcke Kořani v jeskyních – *Vesmír 64. Praha p. 357.*
- JENIK, J.–KOPECKÝ J. (1989): Kořenoé stalagmity v pískovcových jeskyních – *Proceedings of 2nd Pseudokarst Symposium of Broumov 1985; Knihova ČSS Sv. 10. Praha p. 26–34.*
- KOPECKÝ J. (1985): Zpráva o vyseledcích sledování vybrancých lakolit kořenových stalagmitů dle dohonuté osnovy v období listopad 1984 – červenec.
- KOPECKÝ J. et al. (1985–88): I; II; III; a IV. zpráva o vyseledcích selování vybrancých lakolit kořenových stalagmitů – *MS. Str. 25, II, 41, UV. ČSS a Archiv ZO 5-03 Broumov*
- KOPECKÝ, J. et al. (1988): Kořenové stalagmity a stalagnaty v pseudokrasových terénech Broumovske vrchoviny – jejich vyzkum a ochrane MS str. 56 + prilachy Archiv OK – *ONV v Náchodě a Archiv ZO ČSS a Archiv ZO 5-03 Broumov*
- KOPECKÝ, J. (1988): Tajemství pískovcových skol – *Speleoforum '88. Brno. p. 8–10.*
- KOPECKÝ, J. (1989): Vyzkum kořenových stalagmitů a stalagnatů – *Speleoforum '89. Brno. p. 68.*
- KOPECKÝ, J. (1989): Zápis aktivu ČSS o dokumentácia kořenových tvarů v pískovcových terénech pseudo-krasového relifu – *Archiv UV. ČSS Praha Archiv ZO ČSS 5-03 Broumov.*
- KOPECKÝ, J. (1989): Stov a problematika vyzkumu pseudokrasu v kvdrových pískovcových Broumovske vrchoviny – *Proceedings of 2nd Pseudokarst Symposium in Broumo 1985. Knihova ČSS Sv. 10. Ōraha. P. 127–133.*
- KOPECKÝ, J. (1990): Současny stav vyzkumu pseudo-krasu pískovcového reliéfu Broumovske vrchoviny – *Proceedings of 4th Pseudokarst Symposium in Podolánky. Knihorna ČSS Svazek 23. Praha. P. 61–67.*
- KOPECKÝ, J. sen.—KOPECKÝ, J. jun. (1990): Kořenove tvary v pískovcových jeskyních – jejich vyzkum, dokumentace a ochrana – *Proceedings of 4th Pseudokarst Symposium in Podolánky, Knihorna ČSS Svazek 23. Praha. P. 72–81.*
- KOPECKÝ, J. —JENIK, J. (1988): Erforschung und Dokumentatioön der Wurzel-stalagmiten – *Vorträge d. 3. Pseudookarst Symposium, Kulturbund der DDR., Dresden. P. 35.*
- KOPECKÝ, J.—VÍTEK, J. (1982): Exkurzni průvodce – *Abstract of 1st Pseudokarst Symposium in Broumov. Praha. P. 2–3.*
- MOLISCH, (1926): A növényélettan mint a kertészet elmélete – in *Hortobágyi T. (1962): Növénytan – Tankönyvkiadó, Budapest p. 398, 408.*
- OPPENHEIMER (1942): Root cushions, root stalagmites and similar structures – *Palestine J. Bot. 4. p. 11–19.*
- RAU, R. (1964): Ein Säulenfeld aus Moos – *Natur unjd Museum 94. (I. 11) p. 435–437.*
- RUSCHER, J. (1931): Photo aus „Saug-Wurzel-Stöcke“ – *Privatarchiv.*
- SCHÖNE—PROUZA (1978): Wurzelstalagmiten in der Sächsischen Schweiz und Zittauer Gebirge – *Vorträge, 3. Pseudokarst Symposium. Kulturbund der DDR. Dresden. P. 26–27.*
- TASLER—PROUZA (1978): Synoptic geological map of the Broumov spur (1:100000) – *Czech Geological Office no. P 10 5711/78*
- VÍTEK, J. (1980): Kořenove stalagmity v pískovcových – *Živa rač 28. č. str. 94. Praha*
- VÍTEK, J. (1980): Die "Wurzelstalagmiten" auch in Sandsteinhöhlen Böhmens – *Der Höhlenforscher 12. Dresden*
- WINKELHÖFER, R. (1975): Stalagmitenförmige Wurzelbildungen in Sandsteinhöhlen – *Höhlenforscher 7. Dresden. P. 25–26.*
- WINKELHÖFER, R. (1984): Wurzelstalagmiten – *Durch Höhlen der Sächsischen Schweiz. Dresden. P. 3–4.*

BESONDERHEITEN DER SANDSTEINHÖHLEN: DIE WURZELSTALAGMITEN

Die Wurzelstalagmiten sind interessante Gebilde in den böhmischen und deutschen Sandsteinhöhlen. Ihr Vorkommen ist mit den Wassertropfstellen der Höhlen und Abries verbunden. Es handelt sich um ein Wurzelgeflecht, das sich dem Hydrotropismus entsprechend keulen- und kuppelförmig entwickelt. Der Durchmesser der Wurzelstalagmiten ist 3–10 cm, ihre Länge kann auch

60 cm erreichen, aber die meisten sind kleiner. Die Wurzelstalagmiten wachsen im Halbdunkel oder Dunkel befindlichen Tropfstellen – bei optimalen Bedingungen – 7 mm pro Jahr. Sie kommen nur in Sandsteingebieten vor, so in Böhmen in der Braunauer Hochebene (Broumovská vrchovina), in Deutschland im Elbsandsteingebirge (und im seinen böhmischen Teil –

Dečinské stěny), ferner im Zittauer Gebirge (und im seinen böhmischen Teil – Lužické hory). In diesen Gebieten wurden bisher in ug. 35 Fundorte beinahe 100 Wurzelstalagmiten bekannt.

Die bisher gefundene Wurzelstalagmiten verknüpfen sich alle mit bestimmten Baumarten. Die Mutterbäume sind Birken (*Betula pendula*, *B. aschersonia*) und Fichten (*Picea abies*), fallweise auch Lärchen (*Larix decidua*). Die Entwicklung der Wurzelstalagmiten wird durch die mit den

Baumwurzeln in Symbiose lebenden (Mykorrhiza) Pilze auch befördert.

Gegenwärtig werden die Forschungen fortgesetzt und spezielle Dokumente über den Wurzelstalagmiten ausgearbeitet. Die Zusammenarbeit der böhmischen und deutschen Höhlenforscher verspricht einen Erfolg. Der kompetenteste Fachmann des Themas ist Jiří Kopecký aus Broumov.



Sásdi László

VÍZNYOMJELZÉSES VIZSGÁLATOK A BÜKK HEGYSÉGI LÉTRÁS- ÉS NYAVALYÁS-TETŐ TÉRSÉGÉNEK FOKOZOTTAN VÉDETT BARLANGJAIBAN

ÖSSZEFOGLALÁS

A területen a Magyar Állami Földtani Intézet, illetve a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Barlangtani Osztályának támogatásával 3 víznyomjelzéses vizsgálat elvégzésére került sor. Ezek alapján a Létrási-vizes-barlang kapcsolata a Soltészkeri-forrással közvetlen, az Anna I-es forrással másodrendű, az Anna II–III-as forrásokkal harmadrendű. A Balekina-barlang kapcsolatát az újmassai, eddig ismeretlen Vekerle-forrással sikerült kimutatni, a Fekete-barlang időszakos vízfolyása a nyomjelzéses kísérlet szerint a Garadna-völgyi Margit-forrásba jut. A vizsgálatok igazolták, hogy az Anna II–III-as forrás vizének nagy része közvetlenül a Hámori-tóból származik.

Bevezetés

A Bükk Nagy-fennsíkjának K-i részén található Létrás és környéke az 50-es években került a barlangászok figyelmének középpontjába. Az ottani barlangok (Létrási-vizes-, Szepesi-, István-lápai-) feltárása idején számos víznyomjelzéses vizsgálatot végeztek, ezek azonban sok esetben ellentmondásos eredményeket hoztak (LÉNÁRT L. 1986). Ezek tükrében a barlangokhoz tartozó felszíni víznyelőkben elbúvó áradmányvizek számos olyan karsztforrásban jelennek meg, melyekben ezt a földtani felépítés nem teszi lehetővé.

A Nyavalyás-tető térsége a dolomit jelentős területű előfordulása, annak bányászati lehetősége miatt vált vizsgálati területté. A kezdeti kutatás során a készletek meghatározása mellett a víz-földtani vizsgálatok elvégzésére azért került sor, hogy kiderüljön, veszélyezteti-e a karsztvíz a bányászatot, illetve a bányászat veszélyezteti-e és milyen mértékben a természetes vízkilépési helyeket, vízfolyásokat. Néhány éve a privatizáció során a bányatelek magánkézbe került, s tervbe vették a Nyavalyás-tető teljes területén a Garadna-völgy talpszintjéig terjedő dolomitbányászatot. Ez elvileg veszélyeztette a területen időközben feltárt fokozottan védett barlangok (Balekina-, Jáspis-barlang) további létét, valamint a dolomitban tározódó teljes vízkészletet. A kérdés eldöntése érdekében ismételt vizsgálatokkal tisztázni kellett a térség hidrogeológiai viszonyait az újabb földtani és hidrológiai adatok alapján.

Geológiai felépítés

Földtani képződmények

A terület legidősebb kőzete a Garadna-völgy É-i oldalában ismert felső-karbon korú agyagpala összlet (Mályinkai Formáció), melyben mészkő-lencsék helyezkednek el. Erre alsó-középső-perm agyagpala és evaporitos összlet (Szentléleki F.) majd felső-perm mizsiás mészkő (Nagyvisnyói F.) települ. A legújabb vizsgálatok alapján 5 részre tagolható alsó-triász képződményeket ooidos mészkő (Gerennavári F.) vezet be, melyen márga, mészkő, homokkő és mészkő rétegek (Ablakos-kövölgyi F.) helyezkednek el. Az alsó-triász rétegekből folyamatosan középső-triász dolomit (Hámori F.) fejlődik ki, melynek felső részében agyaggal cementált mészkő- és dolomitkavicsos konglomerátum (Sebesvízi Tagozat), valamint mészkőrétegek (Nyavalyási T.) települnek. A dolomit felett egykori szigetív vulkanizmusra utaló metaandezit (Szent-istvánhegyi Porfirit F.) található. A vizsgált terület D-i részén középső-triász mészkő (Fehérköi F.) települ a porfiritra, míg a mészkősávtól délre felső-triász tűzköves mészkő, majd mészkőréteges és vulkanit lencsés agyagpala összlet található (Vesszősi F.)

Szerkezeti felépítés

A Létrás- és Nyavalyás-tető és környéke tektonikailag igen erősen igénybe vett terület. Az általában meredeken É felé dőlő átbuktatott kőzetrétegekre gyenge-közepes metamorfózis jellemző. A területen kb. NyDNy–KÉK csapású

feltoldódási zóna húzódik, melynek mentén az alsó- és középső-triász üledékek nagy része kivékonyodik, helyenként eltűnik. Kisebb méretű – néhány méteres – gyűrődések elsősorban a dolomitban észlelhetők, de nagy gyűrődések – több 10, esetleg 100 méteresek – általában is kimutathatók a rétegdőlések alapján. A barlangjáratokban tett megfigyelések alkalmával helyenként néhány méteres függőleges elmozdulások is tapasztalhatók.

Hidrológiai viszonyok

Felszíni vizek

A terület legjelentősebb vízfolyása az É-i határon levő Garadna-patak, amelynek fő forrása az Ómassán fakadó Garadna-forrás. A Nyavalyás- és Létrás-tető térségében csak kis jelentőségű patakok találhatók, jelentős részük időszakos. E patakokat metaandezitből és perm mészkőből, valamint a felső-karbon időszi palán belüli mészkölcscséből fakadó rétegforrások táplálják, hozamuk néhány l/p és 200 l/p közötti. Legjelentősebb a Tekenős-völgy felső szakaszán ismert időszakos patak, melynek vízhozama intenzív hóolvadáskor az 500 l/p-et is eléri. A patakok egy része a terület víznyelői felé tart, ezekben eltűnve jut a karsztvízszint felszínére, majd a karsztvízforrásokhoz. Más részük az alluviális üledékekbe szivárog tovább, a Sebes-víz kis vízhozamkor a völgyi porózus szerkezetű édesvízi mészkőben halad tovább.

A területen számos jelentős forrás található. A Garadna-völgyben a nagyobbik a két forrásból összetevődő Margit-forrás csoport, amelynek sokéves átlagos vízhozama a VITUKI mérései alapján 1332 l/p. A másik forrást 1995 tavaszán sikerült fellelni Újmassán, a legalsó dolomitfejtés K-i sarkánál. Ennek hozama akkor kb. 1500 l/p volt, alaphozama 50–100 l/p lehet. A Hámori-tó felett a D-i oldalon az Eszperantó-forrás fakad, melynek vize meredeken, vizesekkel tagolva ömlik a tóba. A Szinva-völgyben a Bükk egyik legnagyobb forrásaként ismert Szinva-, lejjebb az időszakos Soltészkeri-forrás, majd az Anna-barlangi tárókkal foglalt Anna I–II–III-as források jelentősek.

Felszín alatti vizek

A vizsgált terület karsztvizét 1966-ban a Margit-forrástól D-re, 470,88 m tszf. magasságban telepített L–12-es fúrás mélyítésekor ér-

ték el (JUHÁSZ A.–PÁLFY J. 1972.) -121,6 men (349 m tszf.).

A térség karsztos kőzeteinek réseiben és barlangjárataiban áramló-folyó vizek áramlási viszonyait számos esetben vizsgálták, de a számos ellentmondó eredmény miatt a kép inkább bonyolulttá vált. Az 50-es években a Létrási-vizes-barlangban eltűnő patakot jelezték, mely a leírás szerint a Margit-forrásban jelentkezett 9 nap elteltével (JAKUCS L. 1959.). Ez a tény azt jelentette volna, hogy a felszín alatti víz a vízzáró kőzetnek számító porfirít (metaandezit) sávon át áramlik É felé, a Garadna-völgy irányába. A későbbi itt végzett nyomjelzések ezt a kapcsolatot nem igazolták, viszont a publikációk szerint a jelzőanyag (só, fluoreszcen, festett spóra) az Eszperantó-, Anna-tárói-, Soltészkeri- és Szinva-forrásokban egyaránt megjelent (LÉNÁRT L. 1986.), tekintet nélkül a karsztos kőzetekben az áramlás irányára merőleges vízzáró kőzetsávokra.

1967 szeptemberében a Fenyves-réti-víznyelőben eltűnő patakvizet jelezték sóval, mely a Margit-forrásban jelentkezett (JUHÁSZ A.–PÁLFY J. 1972.). Más, ugyanitt végrehajtott kísérletek alapján az eltűnő víz a Szövetség- és Huba-forrásban is megjelent. 1991–1992-ben végzett kísérletek (SÁSDI L.–SZILÁGYI F. 1992.) a víznyelő kapcsolatát a Szövetség-forrással kizárták, a Huba-forrással egyértelműsítették, a Margit-forrással kimutatott (nem minden vízhozam esetén fennálló) összefüggés még további vizsgálatokat igényel.

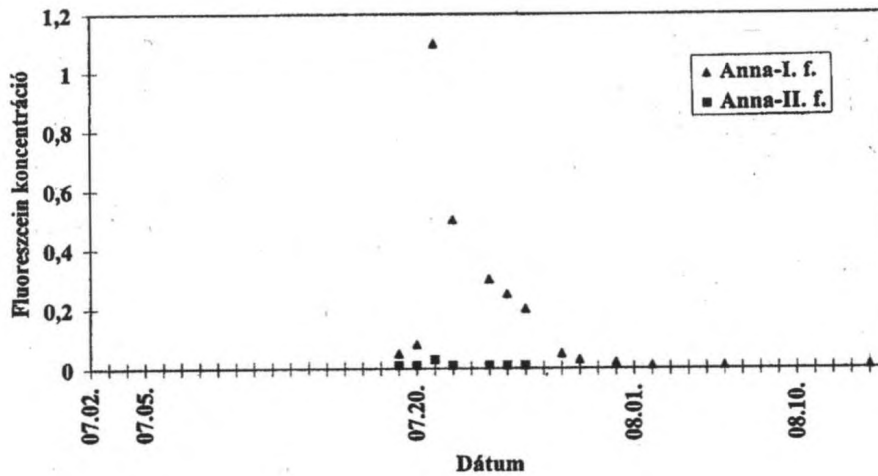
A Nyavalyás-tetői dolomitkutatás során két fúrás (L–1, L–2) esetén 3 alkalommal vizsgálták az összefüggést. A betáplált sóoldat minden esetben a Margit-forrás vizében jelentkezett (JUHÁSZ A.–PÁLFY J. 1972.).

A fentiek alapján tehát a terület kőzeteinek rés- és járatrendszerében áramló, illetve folyó karsztvízről egyértelmű képet nem lehetett alkotni az ellentmondó adatok, a földtani felépítés okozta kétséges nyomjelzési eredmények és a nem kellően publikált adatok miatt.

További kutatás iránya

A Létrási-vizes-barlangban végzett kísérlet

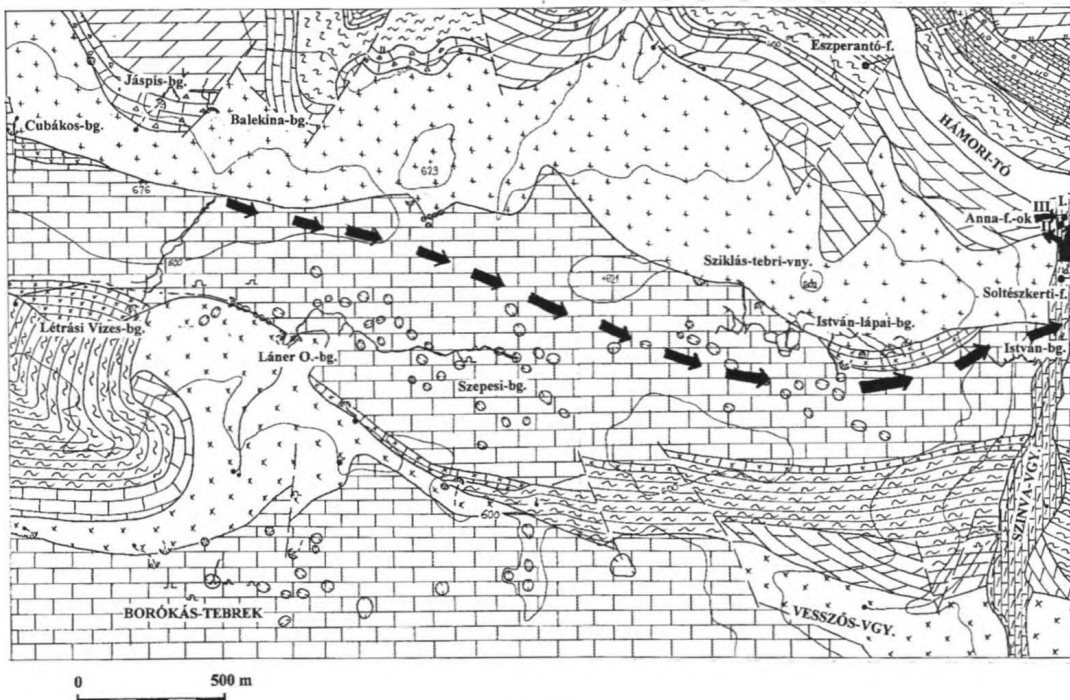
A problémák tisztázása érdekében először a Létrási-vizesbarlangban eltűnő patakviz nyomjelzéses vizsgálatát végeztük el. A barlang végpontját jelentő szifontóba 5 kg fluoreszcen ammónium-hidroxidos oldatát adagoltuk 1992. július 2-án a Marcell Loubens csoport tagjainak se-



1. ábra

gítségével, 20 l/p befolyó vízhozam mellett. Forrásfigyelést a Margit-, Eszperantó-, Anna-tárói-összes, valamint Szinva-főforrásnál végeztünk, kezdetben napi két, majd napi 1 alkalommal. Sajnálatos módon a kísérlet tervezett időpontja előtt 2 héttel a Soltészkeri-forrás kiszáradt. A jelzett víz 1992. július 19-én az Anna-tárói I.-es for-

rásban nagy töménységben jelentkezett, ugyanakkor 19-én a II.-es és III.-as forrásban is, itt azonban igen jelentős hígulás mellett (1. ábra). A fluoreszcint 1992. augusztus közepéig lehetett észlelni. A források pozitív mintáival egyidőben mintát vettünk a Hámori-tó és az István-barlang szifonjának vizéből is több alkalommal, de a jel-



2. ábra

zőanyag ezekben nem volt kimutatható, a Margit, Eszperantó- és Szinva-forrás vizében szintén nem jelentkezett. A festés tanúsága szerint a jelzett víz – a korábbi eredményeket is mérlegelve – a Létrási-vizesbarlang szifonja felől egyértelműen kelet felé áramlik (2. ábra). Úgy tűnik, hogy a járat – az akkori vízhozamok mellett – nincs kapcsolatban a Szepesi- és az István-lápai-barlang vízvezető járataival, valamint az István-barlang szifonjával. Nagyobb vízhozamok esetében a víz egy része a Soltészkeri-forrásba juthat, míg a kísérlet időpontjában észlelhető hasonló hidrológiai viszonyok időszakában a Szinva-völgy porózus szerkezetű édesvízi mészkövébe. Itt egyrészt a benne feltárt Anna I.-es forrásba áramlik, másrészt az édesvízi mészkövel érintkező hámosi dolomit részrendszerébe. Ez utóbbi vízmennyiség a jelzés időszakában az édesvízi mészkőben áramló vízhozam igen kis hányada lehetett, a jelzőanyag hígulásából következően. Ez a vízhiány a dolomit részrendszerében áramló vízzel jutott az Anna II–III.-as forrásba. Ez alapján a jelzéssel sikerült kimutatni, hogy az ún. fehérkői mészkősáv részrendszerében áramló karsztvíz az Anna I.-es forrással másodrendű, az Anna II–III.-as forrással harmadrendű kapcsolatban van.

A vízmintavételek során végzett hőmérsékletmérések további következtetésekre adnak alkalmat. Egyértelmű volt, hogy az Anna II–III.-as források vize az Anna I.-eshez képest melegebb, s a nyári időszakban végzet kísérlet idején hőmérséklete a külső léghőmérséklethez hasonlóan emelkedő volt, a Hámosi-tó vize hasonlóan. Emellett a víznek a mintavétel időszakában enyhe csatorna szaga volt. A hőmérsékletmérések igazolni látszanak az algavizsgálatokkal már kimutatott, az Anna II–III.-as forrás és a Hámosi-tó közötti közvetlen kapcsolatot. Az Anna II–III.-as forrás vizének így 3 összetevője van:

1. A dolomit részrendszerében tározódó víz
2. A Szinva-völgy édesvízi mészkövből a dolomitba átáramló víz
3. Hámosi-tó vize

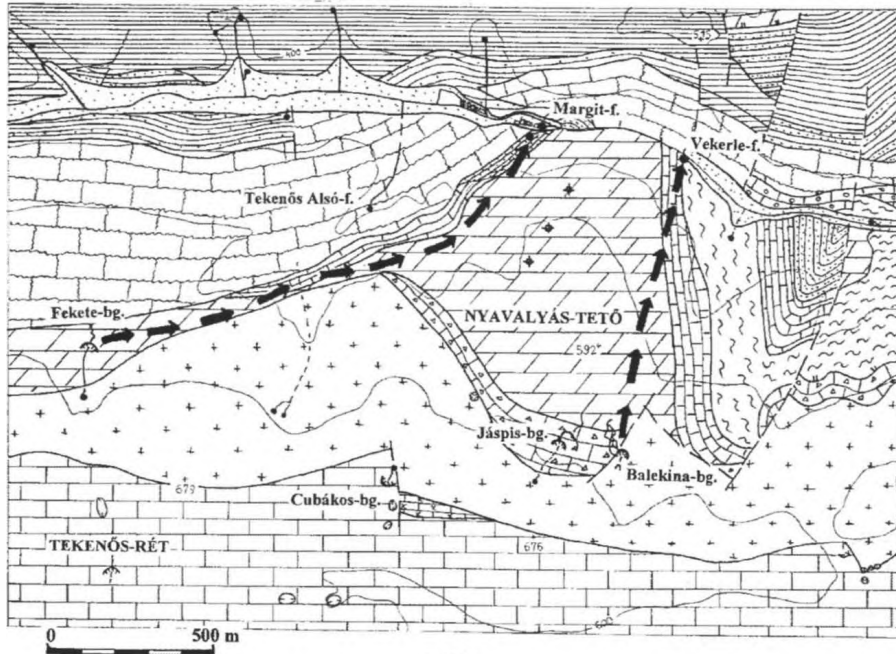
A különböző összetevők aránya nem ismert, így az akkori ismeretek alapján még nem lehetett kizárni, hogy a dolomitból felépített vízgyűjtő terület esetleg a Nyavalyás-tetői dolomitterület egy részére is kiterjed.

A Balekina-barlang nyomjelzéses vizsgálata

A privatizáció miatt magánkézbe került a Nyavalyás-tetői dolomitbánya. A termelés terve-

zett határa, illetve mélysége veszélyeztette az időközben feltárt, dolomitban kialakult, 185 m mélységű Jáspis-barlang járatait, valamint a terület karsztvízbázisát. A veszélyeztetés bizonyítása érdekében igazolni kellett a Jáspis-barlang hidrológiai kapcsolatát valamelyik karsztforrással, melyet az akkori földtani-hidrológiai ismeretek alapján a Margit-, vagy az Anna II–III.-as forrással lehetett valószínűsíteni. Mivel a vizsgálat tervezett időpontjában a Jáspis-barlang víznyelőjébe nem volt befolyó víz, a közeli Balekina-barlangban eltűnő víz útját kellett nyomon követni. Amennyiben az ott jelzett víz a Margit-forrásba jut, úgy a Jáspis-barlang járatrendszere is csak ide tartozhat. Ha a Balekina-barlang vize az Anna II–III.-as forrás vizét táplálja, a két barlang közelsége és a hasonló földtani viszonyok miatt joggal feltételezhetjük a két barlang egy rendszerhez történő tartozását. A megelőző nyomjelzések és a földtani adatok ismeretének birtokában a Margit-forrással való kapcsolat látszott valószínűbbnek.

A víznyomjelzéses kísérletet 1995. április 21-én hajtottuk végre a Balekina-barlang 85 m mélységben levő szifonjánál. Az itt eltűnő 30 l/p hozamú vízfolyáshoz 2 kg fluoreszcein ammoniumhidroxidos oldatát adagoltuk. Forrásfigyelést, illetve vízmintavételt a Margit-I–II.-es forrásnál naponta 6, az Eszperantó-, és az Anna tárói forrásnál naponta 2 alkalommal végeztünk. Július 25-én a Garadna-patak zöld elszíneződése tűnt fel, melynek kezdő pontja Újmassán, a patakmeder szélén volt, a kisvasút töltése alatt, a régi, legelső dolomitbánya K-i szélénél. Mint kiderült, azt a vízfakadási helyet csak a helybeliek ismerték, s Vekerle-forrásnak nevezték. Elmondásuk szerint a víz már 24-én délután 5-kor erősen zöld színűre változott. A forrás az elmúlt napok csapadékainak hatására kb. 1500 l/p vízhozamot produkált, a jelzett víz sebessége az adatok alapján 12 m/h volt. A kísérlet szerint egy önálló vízvezető barlangrendszer létét sikerült igazolni a Vekerle-forrás és a Balekina-barlang között (3. ábra). A Jáspis-barlang – közelsége és a forrás-szintet jelentősen megközelítő mélysége, valamint azonos felépítésű földtani környéke alapján – minden valószínűség szerint a kimutatott rendszer része. A kimutatott barlangrendszer térbeli helyzete alapján a tervezett dolomitbányászat áldozatául esne, s a bányászat a karsztvízbázist is megszüntetné (4. ábra). A jelzés alapján a Nyavalyás-tetői dolomittömbje nem lehet az Anna II.-es és III.-as forrás vízgyűjtője, a források vízhozamának je-



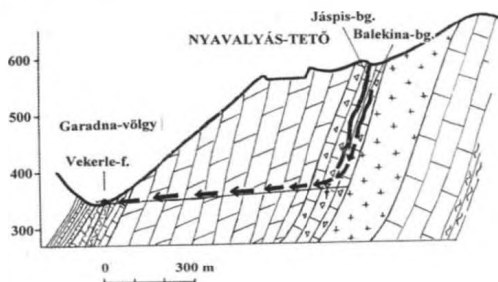
3. ábra

lentős hányadát tehát a Hámori-tóból a dolomitba beszivárgó víz adja.

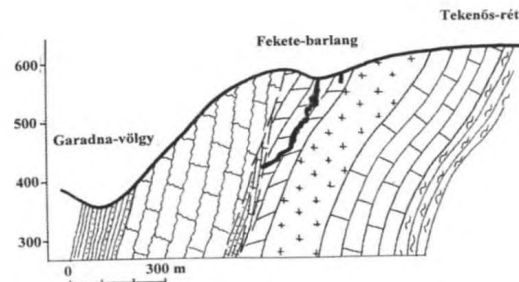
Megválaszolendő kérdést jelentett még, hogy a közeli Tekenős-völgy felső részén szintén dolomitban feltárt Fekete-barlang a Margit- és Vekerle-forrással milyen kapcsolatban van.

Fekete-barlang nyomjelzéses vizsgálata

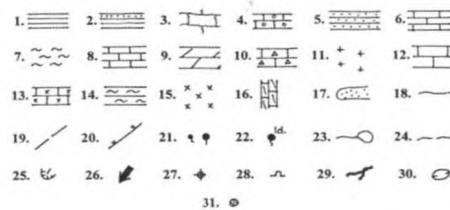
Az 1973-ban feltárt Fekete-barlang bejárata 568 m tszf. magasságban nyílik a Tekenős-völgyben. Dolomitban és alsó-triász mészkőben kialakult 2 km-es járatrendszere 174 m mély, állandó vízfolyás csak az alsó szinteken ismert. A felső, nyelőközeli szakaszokon csak hóolvadások alkalmával tapasztaltak vízfolyást, hozama 50 l/p körüli volt. Ilyen esetben a barlangba lemenni nem tanácsos.



4. ábra



5. ábra



6. ábra. Az ábrák jelkulcsa

Az 1996. április 2-án végrehajtott kísérletkor a víznyelőhöz vezető patakmederben a barlangbejárat előtt 50 m-el kb. 10 l/p hozamú vízfolyás nyelődött el. ehhez 2 kg fluoreszcsein ammonium-

hidroxidos oldatát öntöttük. Forrásvíz mintavétel a Margit I–II-es, a Vekerle-, valamint a perm mészkőből fakadó Tekenős-alsó-forrásból történt.

A nyomjelzett víz április 4-én reggel 6 órakor jelentkezett a Margit-forrás vizében, 35 m/h sebesség mellett. A gyors jelzőanyag átfutást elősegítette az emelkedő léghőmérséklet miatt gyorsuló hóolvadás, így a beszivárgó és befolyó vizek hozamának növekedése. A többi figyelt forrásban a jelzőanyag nem jelent meg, a Margit-forrásban viszont még 8-án is lehetett észlelni.

A kísérlet alapján a Fekete-barlangban eltűnő víz egyértelműen a Margit-forrással áll kapcsolatban (3. ábra). A járat kezdetben dolomitban, majd alsó-triász rétegekben halad észak felé. Az alsó-triász rétegek egy NyDny–KÉK csapású feltolódási zóna mentén helyezkednek el, így a barlangjárat iránya is ilyen irányú lehet. A járatban a jelzőanyag gyors átfutása alapján jelentős tároló medencék nincsenek, a víz akadálytalanul jut a forrásig.

Az ismertetett kísérletek alapján 3 önálló barlangrendszer (Létrási-Vizes-barlang—Anna I. forrás, Balekina-barlang—Vekerle-forrás, Fekete barlang—Margit-forrás) sikerült kimutatni, s az adatok alapján jelentősen módosultak a vizsgált terület hidrológiai viszonyaira vonatkozó elképzelések. A továbbiakban a Fenyves-réti-víznyelő és a Margit-forrás között nem minden esetben kimutatható hidrológiai kapcsolat jellegét kell tisztázni elsősorban. Érdemes a Cubákos-barlang vizsgálatával is foglalkozni, az aktív víznyelő kapcsolata a Soltészkeri-forrással, vagy Huba-forrással egyaránt elképzelhető. Ugyancsak tisztázandó, hogy a Margit-forrás vize mely tápterületről érkezik, illetve ezek mekkora vízhányadot jelentenek a forrás vízhozamában.

IRODALOM

- IZÁPI G.–MAUCHA L., (1992): A Bükk hegység vízháztartási viszonyai. — *A Bükk karsztja, vizei, barlangjai konferencia alkalmi kiadványa. Miskolc, 1992.*
- JAKUCS L. (1959): felfedező utakon a föld alatt. — *Budapest, 1959. p. 129.*
- JUHÁSZ A.–PÁLFY J. (1972): A nyavalyáshegyi dolomit-előfordulás (Bükk hegység) vízföldtani viszonyai. — *Hidrológiai Tájékoztató 1972. p. 61.*
- KORDOS L. (1984): Magyarország barlangjai. — *Budapest, 1984.*

KOVÁCS ZS. (1994): A Balekina-barlang kutatásának eredményei. — *kézirat.*

LÉNÁRT L. (1986): A Létrási-vizes-barlang komplex barlangtani vizsgálatának eredményei. — *Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. Miskolc. I. sor. Bányászat 33. kötet. 1–4. füz. p. 33–45.*

OLASZ J. ET AL. (1979): A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem TDK Barlangkutató Csoportjának 1978. évi jelentése. — *Karszt és Barlangkutatói Tájékoztató 1978. p. 180.*

SÁRVÁRI I. (1970): A Létrás–Istvánlápai-barlangrendszer. — *Karszt és Barlang 1969/II. p. 53–56.*

SÁSDI L. (1995): A Balekina-barlang víznyomjelzéses vizsgálata. — *Kézirat. KTM Barlangtani Intézet.*

SÁSDI L. (1996): A Bükk hegységi Fekete-barlang víznyomjelzéses vizsgálata. — *Kézirat, KTM Barlangtani Intézet.*

SÁSDI L.–SZILÁGYI F. (1993): A Magyar Állami Földtani Intézet által Bükk hegységben végzett víznyomjelzéses vizsgálatok értékelése. — *A bükki barlangok kutatásának legújabb eredményei konferencia lakalmi kiadvány. Miskolc, 1993.*

SIMON E. (1980): A Tekenői Fekete-barlang genetikája és felépítése. — *A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei. I. sor. 28. kötet. 3–4. füzet. p. 139–146.*

WATER TRACE MARKING INVESTIGATIONS IN THE HIGHLY PROTECTED CAVES OF LÉTRÁS- AND NYAVALYÁS-TETŐ REGIONS OF THE BÜKK MOUNTAINS

Summary

At the area three water trace marking tests were carried out sponsored by the Hungarian National Geological Institute and the Cave department of the Ministry of Environmental Protection and Area Conservation Ministry. According to these tests the connection between the Létrási-vizes cave and the Soltészkeri spring is direct, the relation to Anna I spring is second rate and to the Anna II–III springs is third rate. The presently unknown connection between the Balekina cave and Vekerle spring of újmassa could be shown. The seasonal water flow of Fekete Cave, according to the trace marking experiment, flows into the Margit spring of the Garadna valley. The experiments showed that most of the water of Anna II–III spring directly comes from Hámori lake.

Leél-Óssy Szabolcs–Adamkó Péter

TERMÉSZETVÉDELMI PROBLÉMÁK ÉS A KIÉPÍTÉSI LEHETŐSÉGE A JÓZSEF-HEGYI-BARLANGBAN

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1984-ben felfedezett, Budapest lakott területén nyíló, különleges képződményekben gazdag, és ezért porra, rezgésre és a beszivárgó oldatok vízminőségének változására igen érzékeny barlang esetleges kiépítése műszaki és természetvédelmi szempontok miatt nem volt napirenden.

Szerzők – az újabb ismeretek birtokában a korábbi álláspontot felülvizsgálva – javaslatot tesznek a barlang kiépítésére, a természetvédelmi szempontok messzemenő figyelembevételével. A javaslat megvalósulása azonban – a magas költségek miatt – a közeljövőben nem várható.

Bevezetés

A felfedezés minden barlang „életében” óriási kockázati tényező, és többnyire állagának gyors romlásához, a képződmények részleges pusztulásához vezet. Fokozottan igaz ez a lakott területen nyíló, porra, rezgésre és a beszivárgó oldatok vízminőségének változására igen érzékeny József-hegyi-barlangra.

A természetvédelmi intézkedések megtételénél vezérelvünk kell legyen az emberi hatások csökkentése, a természetes állapot minél teljesebb megőrzése. Ezért mind a barlang fölött, a felszínen, mind a barlangban sok a tennivaló.

A természetvédelmi gondokhoz szorosan kapcsolódik a barlang esetleges kiépítése.

A József-hegyi-barlang 1984-es felfedezése óta napirenden szerepel a kérdés: lehetséges-e a József-hegyi-barlang kiépítése, szabad-e kockázatni az igen sérülékeny, meg nem újuló kristályokat? Kezdetben, a műszaki nehézségek láttán mi magunk, a felfedező csoport is mereven elneztük ezt az elképzelést. Álláspontunkat a Természetvédelmi Hivatal is magáévá tette.

Az elmúlt másfél évtizedben véleményünket felülvizsgáltuk, és ma már – bizonyos feltételek mellett – határozottan támogatunk egy esetleges részleges kiépítést. Erre szeretnénk most nyilvánosan javaslatot tenni.

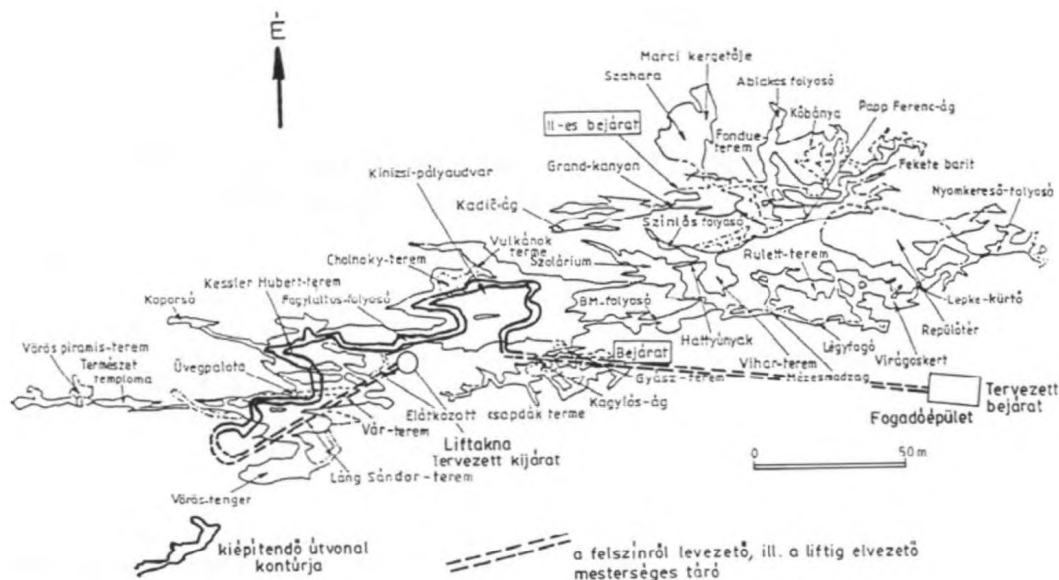
Elképzelésünk szerint a kiépítés csak a jelenleg ismert járáthosszúság mintegy 6–7 %-át érintené. Ebbe a 250–300 méterbe is be lehetne foglalni a barlang kalcit-, aragonit- és gipszkristályokkal gazdagon díszített szakaszait, ugyanakkor a folyosók és termek nagy része továbbra is érintetlen maradna. A legérzékenyebb, legszebb

kristályokkal jellemzett részeket, ahol a méretek nem teszik lehetővé a kiépítést (pl. a Természet templomát, a Vörös-tengert) természetesen nem építenénk ki (1. ábra).

A kiépítés hozadéka lenne, hogy a kutatási, feltárási célzatú, a továbbra is kiépítetlen részbe tartó leszállások során a kutatók ruházata ne szennyeződjön be a jelenlegi sáros bejárati szakaszon, mert hiába a tiszta ruhában történő leszállás, ha az overáll a bevezető járatban beszározódik, egy óra múlva megszárad és száll belőle a por. Valószínű, hogy a táró kihajtása újabb szakaszok felfedezését is eredményezné egy olyan területen, ahol eddig egyáltalán nem ismerünk járatokat. Ezenkívül a kiépítés után oktatási célokat is szolgálhatna a barlang. A turistaforgalom számára megnyitott szakasz mellett, a Láng Sándor-terem felső szintjében, képződményszegény környezetben lehetőség nyílna barlangterápiára is. A kiépítésnek ezt a részét természetesen a levegő-összetétel vizsgálatának kell megelőznie.

Szükséges természetvédelmi intézkedések a barlang fölött

1. Szükséges a barlangjáratok feletti terület teljes rekultivációja. A rekultiváció nem jelentheti nagyobb területek lebetonozását, leaszfaltozását, mert az a beszivárgási viszonyok megváltozásával járna. A 15 éve érvényben lévő, barlangtani szempontú kategorizálás (Budapest, II. ker. Tanács VB. 229/1986. (XII. 02.), ill. 178/1990. (IX. 18)) szerint a fokozottan védett József-hegyi-barlang fölötti rész „A” zónás terület, ami azt jelenti, hogy itt új főépület nem emelhető, modernizálás



*A József-hegyi-barlang tervezett részleges kiépítése
(Kárpát-Borka, 1986. alaptérképének felhasználásával)*

esetén is csak az eredetileg épülettel, vagy vízzáró felülettel leburkolt területen lehet építkezni.

Célszerű lenne az eredeti állapotot minél jobban megközelítő, füves-ligetes vegetáció telepítése. Egy sokféleképpen hasznosítható közpark városrendezési szempontból is hasznos lehet. Az elmúlt években a környék építkezéseiről sok száz teherautónyi kőzetet irányítottunk ide a hajdani BM-építkezés által elhordott anyag pótlására. Így megelőztük, hogy ismét bekövetkezessen, ami a nyolcvanas-kilencvenes évek fordulóján történt: a Középdunavölgyi Vízügyi Igazgatóság, mint a terület akkori gazdája, tájidegen agyagos andezit murvát hordatott ide. Ezt csak a nyilvánosság segítségével sikerült elvitetnünk.

Igen sajnálatos, hogy az őrizetlen területre a kilencvenes évek elején ismeretlen tettesek több száz m³-ben mérhető mennyiségű vízzáró Kiscelli Agyagot hordták, a szükségeshez képest jelentősen túl is töltve azt. A többször megígért rekulтивálás késlekedése eredményezi, hogy a bekerített és ellenőrizhetetlen területre építési törmelék és esetenként kommunális hulladékot is leraktak.

2. Mivel a barlang elsősorban a beszivárgó vizek közvetítésével kerülhet kapcsolatba a felszínnel, szükséges a felszínen a koncentrált vízbeömlés megakadályozása, a csőtörések minél gyorsabb kijavítása. (Az elmúlt évtizedekben, több

ízben is volt itt olyan csőtörés, amely heteken keresztül olyan mennyiségű vizet engedett le a barlangjáratokba, hogy még a Lukács-fürdő forrásainak vizét is lehűtötte – lásd a 4. pontot).

3. Hasonló okból fontos a barlang környékének teljes közművesítése. A kilencvenes években a Józsefhegyi utca mellett a Szeréna úton is elkészült a közcsonna, de nagyon valószínűnek tűnik, hogy egy-két régi ingatlan még nem kötött erre rá. Sajnos, erről nincs kimutatás. A barlang felfedezése idején még több, csak elméletileg zárt szennyvíztároló volt a barlang fölött.

4. A meglévő közműveket folyamatosan ellenőrizni kell. A barlang felfedezése óta számos csőtörést regisztráltunk a területen. Ezek mindig óriási intenzitású vízbeömlést eredményeznek, ami több esetben hihetetlen pusztítással, rongálással jár.

Az 1984-ben a Józsefhegyi út 24–26-ban bekövetkezett csőtörés pl. összedöntötte az Áfonya-barlang kutatóaknáját. Az 1986. szeptemberében a fenti ingatlan előtt az utcán bekövetkezett nyomóvezeték-törés a József-hegyi-II.-barlang több mint 40 m mélyre levezető kutatóaknáját döntötte romba. Ezeket azóta sem sikerült felújítani.

A Szeréna út–Józsefhegyi út sarkán álló társasházak kilencvenes évek elején történt átadása óta több ízben volt törés, ill. szivárgás a bekötő

vezetékekben. Ez minden alkalommal a Kinizsi-pályaudvar elvizesedésével, részleges feliszapolódásával járt.

5. A minimumra kellene szorítani a barlang fölötti utak téli sózását és az egyéb vegyszeres kezeléseket, mert ezek extrém módon megváltoztatják a barlangi csepegő vizek ionos összetételét, kémhatását. A Phare-134 projekt keretében végzett barlangi csepegő vizek elemzése szerint, pl. a Pál-völgyi-barlangban a klór-iontartalom egyes esetekben 1350 mg/l volt, ami a szokásosnak 20-50-szerese (SÁRVÁRY *et al.*, 1993, in KLEB *et al.*, 1993). A Kinizsi-pályaudvaron a csepegő vizekben 6,2–6,5 pH értékeket is mértünk. Ezeket a helyeken szemmel látható a képződmények, első sorban az aragonit kristálytűk visszaoldódása.

6. Kívánatos a környéken a rezgések csökkentése. Ezért hasznos lenne a közeli mellékutakban súlykorlátozást bevezetni, és a Józsefhegyi utat a Fagylaltos-folyosó felett lezárni, mindkét irányból zsákutcának kialakítani. Ez nem okozna forgalmi fennakadást, mert az érintett ingatlanok a másik irányból minden esetben megközelíthetők lennének.

Ezt a forgalomszabályozási indítványt már a KBFI 15 esztendővel ezelőtti jelentése (KBFI, 21985/2) is tartalmazza.

Szükséges természetvédelmi intézkedések a barlangban

1. Legfontosabb feladat a képződmények érintetlen, eredeti állapotban történő megőrzése. Ennek érdekében minden olyan járatban, ahol ez eddig nem történt meg (pl. a Keleti-labirintusban) szükséges a közlekedő útvonalak kijelölése. Ez minden újonnan feltárással kerülő járatban elengedhetetlen. Ezeknek az utaknak lehetőség szerint el kell kerülniük a legértékesebb, legszebb képződményeket (hasonlóan az eddig követett gyakorlathoz). Felfedezés után azonnal ki kell építeni az ösvényt, hogy az azon kívüli területek teljesen érintetlenek maradjanak. Hazánkban eddig csak néhány barlangban végeztek ilyen, a kutatók számára is kötelező érvényű kiépítést (pl. a Hajnóczy- és a Pál-völgyi-barlangokban), de sehol sem olyan mértékben, ahogy a József-hegyi-barlangban eddig is történt.

2. Nagyon hasznos a természetvédelem szempontjából a villanyvilágítás. A jól megvilágított ösvények esetében kisebb az esélye a „félrelépésnek”, a támaszkodásnak. Ezért szorgalmazni kell ennek a munkának a folytatását.

3. Szükséges, hogy a kristályok felületét ne szennyezze por (erre különösen az aprókristályos gipszbevonat az érzékeny). Ezért következetesen érvényt kell szerezni annak a gyakorlatnak, hogy csak tiszta ruhában lehet a barlangba leszállni. Még az olyan önkéntelen mozdulatoktól is tartózkodni kell, mint a tenyér összeütése (pl. fényképezés előtt), vagy a ruha leporolása. Esetleges munkavégzés esetén (pl. elektromos géppel történő fúrás) porszívót kell üzemeltetni. Az érzékeny területeken a túrázást továbbra is minimális szinten kell tartani. A feltárás idején a Fagylaltos-folyosó keskeny, kezdeti szakaszában jól láthatóan beporosodtak a gipsz-kérgék. Az élő, növekvő kristályok a porszennyezést (akárcsak a természetes agyagpergéseket) körülövik és zárványként beépítik a kristályaikba, így azok eltávolíthatatlanok.

4. Ahol a járatszelvény megkívánja, fix létrákat, kapaszkodókat, kampókat kell beépíteni (pl. a Természet templomában), hogy a barlangban közlekedő kutatók ne kényyszerüljenek a falra lépni. A Vörös-tengerhez a jelenlegitől 8 méteres távolságban lévő, erre alkalmas helyen új bejáratot kell nyitni a szennyeződések elkerülése végett.

5. A látogatások alacsony szinten tartása mellett nem szabad növelni a túrázó csoportok létszámát (ez 1984 óta 5 fő). Minden látogatót a barlangot felfedező és kutató csoport tagjainak kell kísélnie.

6. Fontos, hogy ne változtassuk meg a természetes légáramlási viszonyokat. Mivel a barlang zárt, kaverna jellegű volt, a széles feltárási vágat mindenképpen beavatkozást jelentett. A bevezető táróba be lehetne építeni két db gumibetétes ajtót, amely lényegében légmentesen zár, és olyan állapotot hoz létre a huzat szempontjából, mint a felfedezés előtt volt. A két ajtóra a zsilipszerű közlekedés miatt van szükség. Ezt az ajtót fel kellene szerelni az időközben beomlott és így helyreállítandó II.-es bejáratra is.

A kiépítés technikai kérdései

A részleges kiépítésre a Kinizsi-pályaudvar–Fagylaltos-folyosó–Kessler-terem–Vár-terem–El-dorádó–Láng Sándor-terem szakaszt javasoljuk (1. ábra).

Véleményünk szerint a lejutás (a Szemlőhegyi-barlanghoz hasonlóan) lejtaknán történhetne. A nagy szintkülönbség miatt a bejáratú táró célszerű lenne mélyebbről, pl. a kilátó alatti lejtőről indítani. Ez a terület állami tulajdon, a Kör-

nyezetvédelmi Minisztérium kezelésében van, alatta jelenleg nem ismerünk barlangjáratot.

A kijutást a felszínre a közel 50 méteres szintkülönbség miatt lifttel javasoljuk megoldani (ahogy azt eredetileg a Szemlő-hegyi-barlangban is tervezték). A liftakna a Fagylaltos-folyosó mellett helyezkedhetne el, a Józsefhegyi út és a természetvédelem kezelésében lévő terület határán. (A Józsefhegyi út zsákutcásítása esetén a jelenlegi útestre is kerülhetne).

A lejtakna a Kinizsi-pályaudvar szélén torokollna be a barlangba. A kiépítésre kerülő természetes járatokban a képződmények érzékenysége miatt különleges megoldásokat kell alkalmazni. Egyrészt meg kell óvni a kristályokat a kiépítés alatti sérülésektől, másrészt biztosítani kell, hogy látogatók se tehessenek kárt bennük.

A kiépítés során minél kisebb részt szabad csak elfoglalni a közlekedő folyosó számára. Ezért a rozsdamentes acél lábakon álló közlekedő folyosó alól csak viszonylag kevés képződményt kell majd áthelyezni más helyszínre. A tartóelemeket elsősorban a jelenlegi utakra kell felállítani. Nehézség ott jelentkezik, ahol a természetes szelvény kisebb a szükségesnél. Ilyen helyszínt két ponton fordul elő a tervezett útvonalon: a Fagylaltos-folyosóban a Paplan mellett és az Eldorádó előtt. Mindkét helyszínen le kell mélyíteni a folyosót, úgy, hogy biztosítva legyen: a fűrésznél nem kerül szállongó por a levegőbe, és a mélyebb szintek képződményeinek védelme érdekében nem keletkezhetnek vízfolyások sem. Feszítőporos és egyéb kímélő megoldások alkalmazása nyilván megdrágítja majd építkezést. Ugyancsak a járat lemélyítése szükséges a Kinizsi-pályaudvar és a Fagylaltos-folyosó közti, laza aljzatú átjáró esetében is. Ezt a problémát pl. a szlovákiai Važeci-barlangban remekül megoldották.

Ugyanezeket a követelményeket kell támasztanunk a Kessler-terem és a Vár-terem közti, kb. 3 méteres áttörés kifűrészes is. Robbantás természetesen szóba sem jöhet. Ezen a szakaszon a járat egy hosszú, tekervényes nyomvonalon, om拉德kon át hosszan vezet, így teljesen alkalmatlan a kiépítésre (ebben hasonlít a jelenlegi bevezető, felfedező járatra).

A lábakon álló járószintet plexiborítással kell ellátni, hogy a látogatók seholy se érthessenek a kristályokhoz, ugyanakkor a csipke finomságú formákat kellően közelről tanulmányozhassák. Megfontolandó a „búra” szigetelése is, hogy a klímaviszonyok ne változhassanak meg jelentősen.

Nagy gondot kell fordítani a reflektorok elhelyezésére. Barlangi körülmények között nem szükséges felszíni világosságot teremteni, hiszen ez hangulatrombolással, illúzióvesztéssel is jár. Tartózkodni kell a túlságosan nagy fényerejű (pl. 1000 W) fényszórók alkalmazásától. A beépítendő kisebb fényerejű izzókat is úgy kell elhelyezni, hogy sűrűfényvel világítsák meg az oldalfalat, mert különben számolnunk kell az algásodás veszélyével.

Keskeny közlekedő járatokkal számolunk, amelyekbe – a barlang adottságainak megfelelően – helyenként kiszélesedéseket kellene beépíteni.

Nem szakmai kérdés, de szólni kell a mai áron várhatóan több százmillió Ft-os költségekről is. Véleményünk szerint utazási irodákkal való egyeztetés során, a Magyarországon szokásos belépődíjakkal sokkal magasabb összeget lenne érdemes kérni. A szokatlan ár már önmagában is felkelti az érdeklődést. És persze a propaganda lenne a legfontosabb, ami a többi hazai idegenforgalmi barlang esetében nem erősségünk.

Mivel a jelen gazdasági helyzetben a József-hegyi-barlang esetében állami beruházásra kicsi az esély, elsősorban a magántőke bevonása jöhet szóba. Így jelen kérdésfelvetésünk elméleti jellegű, megvalósulása a közeljövőben nem várható.

*Adamkó Péter
Budapest, II. Keleti Károly u. 9.
1024*

*Dr. Leél-Össy Szabolcs
Budapest, I. Fő u. 53.
1015*

ENVIRONMENTAL PROTECTION PROBLEMS AND BUILDING DEVELOPMENT POSSIBILITIES IN THE JÓZSEF-HEGYI CAVE

Summary

The József-Hegyi cave was discovered in 1984. The entrance is situated at the inhabited part of Budapest. The cave has many spectacular formations and it is very sensitive to dust, vibrations and the quality of in-draining surface water. The possible development of building the cave for tourists was not an issue because of environmental protection and technical considerations.

The authors - according to new findings - propose methods for the building development of the cave considering the environmental protection point of view.

The realisation of the project will not be in the near future, because of high costs.

S Z E M L E

CSERSZEGTOMAJI EXPEDÍCIÓ 1996

Élettani és klimatológiai kutatások a Cserszegtomaji-kútbarlangban

1996. tavaszán egyhetes expedíciót szerveztünk a Cserszegtomaji-kútbarlang kutatására. Fő célunk a barlangi környezet emberi szervezetre gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A fiziológiás adatok értékelésének megkönnyítésére folyamatosan mértünk néhány klimatikus paramétert és felvételeztük a barlang, valamint a vizsgálati alanyok mikroflóráját is. E „kiegészítő” tevékenységek az adatok feldolgozása során önálló jelentőségre is szert tettek.

A Keszthelyi-hegység dényugati peremén, Keszthelytől 10 km-re, a cserszegtomaji községi temető kútjából nyíló – kialakulását, térbeli elhelyezkedését, képződményeit és klimatikus sajátosságait tekintve egyedülálló – barlangban tíz barlangász töltött egy hetet. Programjukban feltáró kutatás, térképezés és a klímavizsgálatok elvégzése szerepelt. A lent tartózkodó barlangászok fiziológiai állapotának változásait napi orvosi vizsgálatokkal követtük nyomon.

A félszáz méternyi vastagságú, víz- és légzáró fedőképződmények alatt, a triász dolomit és a rátelepült pannon homokkő réteghatárán, hévizek hatására kioldódott járatok az egykori trópusi őserdőkarszt formáit őrizték meg. A járatok átlagos magassága 0,5–1 m, nagyobb termek csak ott alakulhattak ki, ahol a dolomit mélyebb rétegeiben keletkezett üregek össze tudtak nyílni a, felettük lévő, a réteghatárral érintkező szinttel. A szűk keresztmetszetű, labirintusos folyosók fala és főtéje a hévizek hatására nagy vastagságban átková sodott homokkő. A barlang a felszínnel csak egy ponton érintkezik: a harmincas években, amikor a vízhiánnyal küszködő szőlősgazdák megásták a – ma már szárazon álló – kutat, itt jutottak be, és máig ez az egyetlen bejárat. Ennek következtében a légcseré a felszíni légnyomás változásainak függvényében történik.

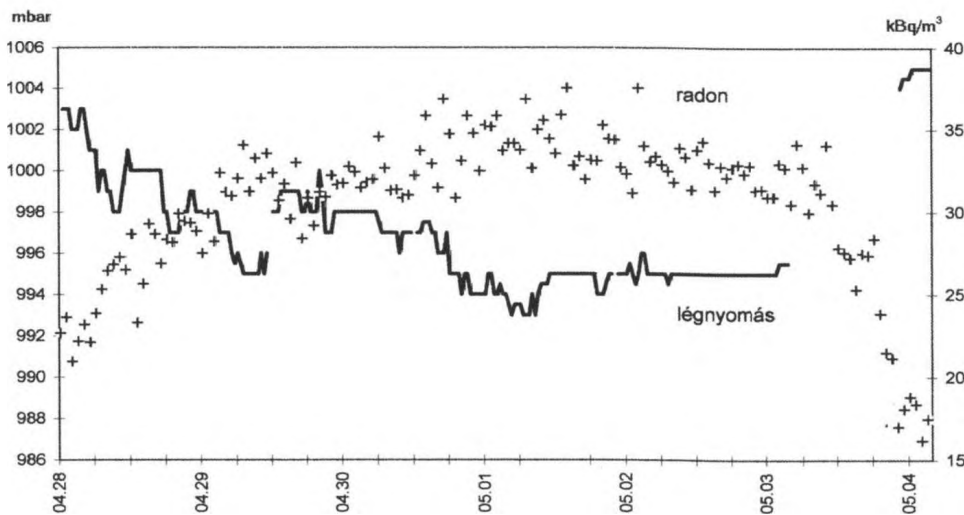
A bejáratától tizenkét méter távolságban lévő Lovassy-terembe települt a tábor. Az innen nyíló oldaljáratok voltak a „hálósobák”, a pihenő és társalgó pedig a bejárat teremben – a „Kútaljában” – alakult ki. A kútban a közlekedés és az anyagszállítás megkönnyítésére a barlang bejárat szintjén deszka járófelületet alakítottunk ki. Itt ke-

rült elhelyezésre a WC is. Az „anyagcseretermékeket”, a hulladékokat és a szennyvizet a felszínre szállítottuk. A barlangászok időbeosztását a rendszeres időközönként ismétlődő orvosi vizsgálatok és a folyamatosan végzett klímamérések határozták meg.

A felszínen, a kút bejáratánál elhelyezett állandó ügyelet telefonösszeköttetésben állt a barlangi táborral és a Kútaljával. Az ellátást végző felszíni tábor a kúttól kb. 600 m-re lévő kultúrházban, a „Palotában”, az egykori Festetich-szőlők központjában helyezkedett el. Itt volt a konyha, a raktár, az orvosi és a bakteriológiai laboratórium és itt végeztük el a szén-dioxid-minták mérését is.

A klímavizsgálatok elsődleges célja az élettani kutatásokat támogató adatok szolgáltatása volt, de önálló értékelésüktől, illetve a radiometriai adatokkal való összevetésüktől is eredményeket vártunk. A hagyományos meteorológiai elemeket (hőmérséklet, légnyomás, páratartalom, valamint a légáramlás iránya és sebessége) a bejáratnál kialakított mérőhelyen félóránként rögzítettük. A légáramlás mérésére lapátkerékes anemométert alkalmaztunk, ezért a bejáratot 15x15 cm keresztmetszetűre szűkítettük le. A felszíni hőmérsékletet és páratartalmat egy, a kút közelében működő termohigrográf rögzítette.

A barlang éghajlati alapadatai a következők: a hőmérséklet átlaga 13 °C, a relatív páratartalom 95–100 %. A becsepegő vizek hiánya miatt az aeroszol mennyisége alárendelt, viszont a nehezen ülepedő por miatt a levegőben viszonylag nagy a szilárd fázis aránya. A levegő összetételére támpontot nyújt egy, az Alba Regia-teremben vett minta gázkromatográfiás elemzése (Acheron Szanosztály, 1986), amely szerint az oxigén 18,4 %, a nitrogén 79,3 %. A szén-dioxid-koncentráció a mintavétel idején 2,3 % volt. A barlang klimatikai érdekességét sajátos szellőzési viszonyai okozzák. Ismereteink szerint a befoglaló kőzetek: a dolomit és a pannon homokkő fedőjét alkotó víz- és légzáró rétegek miatt csak a bejáraton keresztül csatlakozik a felszínhez, így légcseré csak itt történhet, amelyet a megfigyelések szerint a felszíni le-



2. ábra. Az Elosztónál mért radon-tartalom és a légnyomás változása

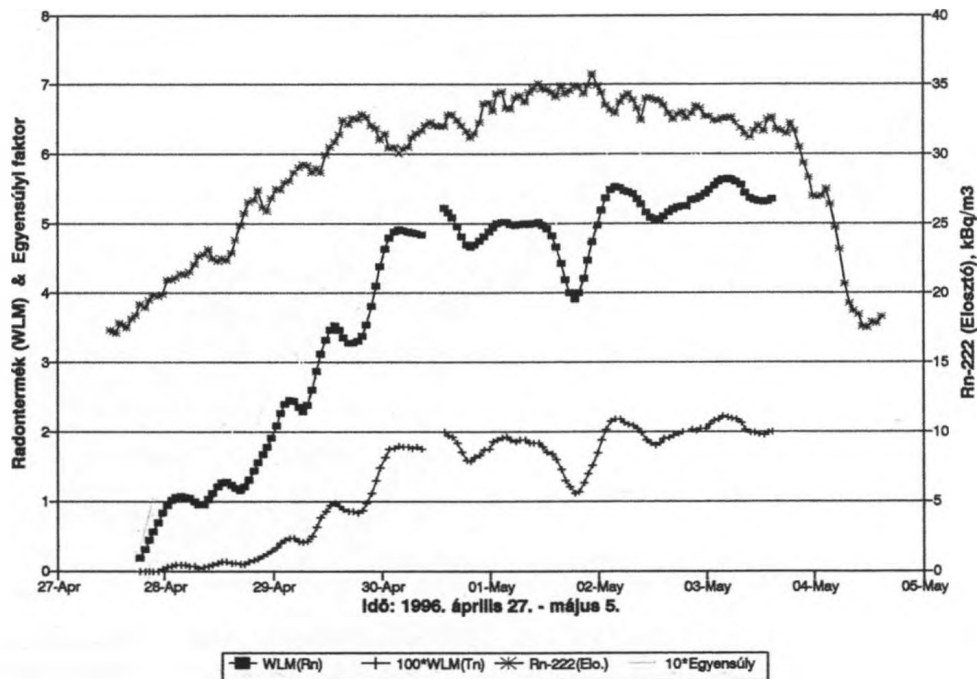
rációk tapasztalatainknak és a magas Rn-tartalomnak ellentmondóan alacsonyak voltak. A későbbiekben megállapítottuk, hogy a hiba magában a mérési módszerben rejlett. A szén-dioxid tökéletes elnyeléséhez ugyanis hosszú idő szükséges. Ez a tény a módszer barlangi felhasználását megnehezíti, illetve lehetetlenné teszi. A mérési eredmények ennek ellenére jelzik a szén-dioxid-koncentráció emelkedését. (A korábbi, Dräger-pumpával, valamint mérőkapszulával végzett mérésekre támaszkodva, szervezetünk reakciója alapján a Kútalján 1–1,5 %-ra, az Alba Regia-teremben 4–4,5 %-ra becsüljük az induló CO₂-koncentrációt. Az utolsó napon már a Szabó Pál Zoltán-terem—Homokvár zónájában tapasztaltunk magunkon 4–5 % szén-dioxid-tartalomnak megfelelő „levegőhiányt”. A Kútaljában ekkorra az öngyújtót nem, a gyufát alig tudtuk meggyújtani.

Az alacsony értéken stabilizálódott légnyomás következményeképpen az eleinte erőteljesen kifelé mozgó légáramlás irány- és intenzitás-változásai pulzáló jellegűvé váltak. A mozgást a felszíni levegő hőmérséklet-menetével tudtuk korrelálni. Az esti lehüléssel a pulzálás csökkent, majd leállt, a délelőtti felmelegedéssel pedig újra megindult.

A barlang klímakomponensei között (nem kis részben élettani hatása miatt) kiemelt jelentőséget tulajdonítunk a radioaktivitásnak. Az ATOMKI vizsgálatai már a hetvenes évek vége felé felhívták a figyelmet arra, hogy egyes barlangokban

időnként figyelemre méltóan magas radonkoncentrációk tapasztalhatók. A Cserszegtomaji-kútbarlangban expedíciónk idején folyamatban volt egy nyomdetektoros radiometriai mérés, amelyet a tábor ideje alatt az egyéni radon-expozíciók vizsgálatára személyi doziméteres méréssel egészítettünk ki. A folyamatos idősorok regisztrációjára alkalmas DATAQUA gyártmányú fotodiódás nyomdetektorral felszerelt műszerekből öt volt elhelyezve a barlang jellemző pontjain (Kútaljja, Elosztó, Szabó Pál Zoltán-terem, Alba Regia-terem, valamint az Északi-labirintusban a 9. sz. azonosítási pont). A műszerek egyórás regisztrációra voltak beállítva, három közülük a Rn²²² mellett a hőmérsékletet és a légnyomás változását is mérte. A Kútalján elhelyezett műszer sajnos az expedíció ideje alatt meghibásodott, így négy műszer adatai voltak értékelhetők.

A tábor időtartama alatti idősorokat elemezve és a légnyomás görbéjével összevetve szembe tűnő a két paraméter szinte tökéletes antikorrrelációja. A légnyomás erőteljes esése, majd tartósan alacsony értéken való stabilizációja következtében a barlangi légtérbe nagy mennyiségű radon került. Az ATOMKI munkatársainak több évet átfogó folyamatos méréseinek elemzéséből tudjuk, hogy az ilyen tartósan alacsony légnyomásnak a valószínűsége kisebb, mint 1%. Ugyanezen forrásból ismert az is, hogy a várható átlagos radon-szintnek kb. a kétszerese állt be a szélsőséges nyomásviszonyok következtében. A Rn²²² légnyomással való szoros kapcsolata – akárcsak a



3. ábra. Cserszegtomaji-kútbarlang – Radontermék (WLM) mérés

klimatikus sajátosságok – a barlangi légtér elszigeteltsége alapján értelmezhető. Az egyetlen bejárat miatt nem tud kialakulni a más barlangokra jellemző, a külső és a belső levegő fajsúlykülönbségén alapuló áramlásrendszer. Az alacsony légnyomásnál kiáramló barlangi levegő „megszívja” a repedésrendszert és a magas Rn-koncentrációjú póruslevegő beáramlik a barlangba. Növekvő, illetve magas légnyomású időszakban a folyamat megfordul és a felszínről beáramló levegő nyomása a pórusterbe szorítja a magas radonkoncentrációjú levegőt. Hosszabb időszor vizsgálatánál szembevetünk az is, hogy szezonális menet nem figyelhető meg. Az egyes mérőpontokon felvett görbék arról tanúskodnak, hogy a legalacsonyabb koncentrációk a bejáratnál, a legmagasabbak pedig a legbelső zónákban mérhetők. Ez a jelenség egybevág a szén-dioxid viselkedésével és a fentebb vázolt modellel jól értelmezhető. A koncentráció-eloszlás azonban térben nem egyenletes. A Kútalja és az elosztó között hirtelen emelkedik meg a koncentráció, beljebb haladva a további emelkedés már kisebb, ez azt jelenti, hogy már a bejárat közelében is számíthatunk magas Rn-értékekre. A szén-dioxid a vizsgálatok szerint jóval egyenletesebben emelkedik, és az igazán magas értékeket többnyire csak a

legbelső zónákban éri el. Ezt a különbséget a két gáz forráseloszlása magyarázza: a radon forrása a barlangot befoglaló kőzet, a szén-dioxid viszont távolabbi forrásból származik. A nyomás hatására pumpáló légmozgás ezért a szén-dioxidra jóval erőteljesebb hígító hatást gyakorol.

A barlangban tartózkodó személyek sugárterhelése elsősorban nem a radontól, hanem annak rövidéletű alfa-sugárzó bomlástermékeiktől (Po^{218} és Po^{214}) ered. A belégzett radon szinte teljes egészében kikerül a szervezetből, csupán egy egészen kis része bomlik el éppen a tüdőben. A radon-bomlástermékek viszont kémiai jellegük miatt (fémionok) kicsapódnak a levegőben lévő por- és aeroszol-részecskékre, amelyek belelegezve megtapadnak a tüdő felületén, így van idejük roncsoló hatásuk kifejtésére. A folyamatos kicsapódás miatt a sugárterhelés pontos meghatározása pusztán a radon-koncentráció ismeretében nem lehetséges. A radon és a bomlástermékek közötti arányt egy egyensúlyi faktor (f) segítségével fejezzük ki. Jól szellőztetett helyeken f értéke 0,1–0,3 körüli, de az olyan korlátozott légcseréjű terekben, mint pl. a Cserszegtomaji-kútbarlang, 0,5–0,6-os értéket is felvehet. Az expedícióban részt vevő barlangászokat ért sugárterhelés, illetve a barlangban tapasztalható egyensúlyi faktor

meghatározására a Veszprémi Egyetem Radio-kémiai Tanszékének szivességéből egy WLx típusú műszerrel mértük a radon-bomlástermékek koncentrációját. A műszert a barlangászok alvóhelyén telepítettük, mely egyórás időközönként regisztrálta a radon és a toron bomlástermékeinek aktivitás-koncentrációját. Az ennek alapján számított f érték a vizsgált időszak végére elérte, sőt meghaladta a 0,6-os értéket. A 3. ábrán feltüntetjük a radon- és toron-bomlástermékek aktivitáskoncentráció-változását, összevetve a legközelebbi alfa-nyomdetektor által regisztrált Rn^{222} aktivitáskoncentráció-változásával, valamint az ezekből számított egyensúlyi tényező görbéjét. Az ábrát szemlélve látható, hogy a bomlástermékek aktivitáskoncentrációja még nagyobb dinamikával változik, mint a radoné. A koncentrációkat WL (working level) értékekben adtuk meg (egy WL $3,7 \text{ kBq/m}^3$ aktivitásnak felel meg). Fentiekből a tartózkodási idő és a radon-termékekre vonatkozó dózis-konverziós tényező segítségével kiszámítottuk a személyeket ért effektív dózis-egyenértéket (WLM, vagyis working level month, azaz munka-szint-hónap értékben, 1 WLM megfelel 5 mSv effektív dózis-egyenértéknek). Ennek alapján a tábor résztvevőit ért többlet effektív dózis 16 mSv. A terhelés mértékének értelmezéséhez megadjuk a környezeti háttérsugárzásból adódó egyévi dózis-egyenértékek átlagát, amely 2–2,5 mSv. A barlangászok által viselt Radamon személyi doziméterek szerint ennek durván hatszorosát lehetett begyűjteni. A személyi doziméterek adatainak értékelése során azt a meglepő ténytet tapasztaltunk, hogy a WLx műszer mellé helyezett (tehát a hálólhelyen lévő) doziméter és a barlangászok mozgását tükröző doziméterek expozíciója közel azonos volt, minden esetben 10% alatt volt a relatív eltérés. Ez a jelenség ellentmond eddigi tapasztalatainknak, amelyek alapján a bejárástól közel átlagosan fele akkora radonszintet prognosztizáltunk, mint a belső részeken.

A természetben előforduló két legfontosabb nuklid-társaság (U és Th radioaktív családok), valamint a kálium koncentrációjának meghatározására MÉV gyártmányú NK-484 típusú négycsatornás gamma-spektrométerhez csatlakoztatott ND-497 típusú $75 \times 50 \text{ mm}$ -es NaI (TI) szcintillátor kristály segítségével gamma-spektrometriai méréseket is végeztünk. Az urán tekintetében a mérések irreálisan magas értékeket mutattak, amit a földtani adottságok egyáltalán nem indokoltak. Ennek oka az volt, hogy a hitelesítés és a

mérés körülményei jelentősen eltértek egymástól, a műszer a rendkívül magas radon-koncentrációjú légtér gammasugárzását is mérte. A mérések egyébként is két, földtanilag jelentősen különböző közettest határfelületén történtek, így nem lehet eldönteni, hogy a változások melyik közethez kapcsolódnak. A későbbiekben szándékunkban áll közetmintákon végzett laboratóriumi analízissel megismételni ezt a vizsgálatot. Egyetlen, a Kút-alján vett mintán a Mecsekurán Kft radiometriai laboratóriumában elvégeztük a laboratóriumi vizsgálatot. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy a mintában közelítőleg fennáll a radioaktív egyensúly (vagyis jelentős radioelemmigráció az utóbbi néhány százézer évben nem volt).

A minta a földkérgi átlagnál (U: 2,7 ppm, Th: 9,6 ppm, K: 2,5%) magasabb urán, alacsonyabb tórium és kálium tartalmú, valamint kiugróan alacsony a Th/U arány. A fajlagos aktivitás szerint normál (átlagos) radioaktivitású. Egyetlen mintából természetesen nem lehet általános következtetéseket levonni, azonban az leszűrhető, hogy a terepi mérések során valóban irreálisan magas urán értékeket kaptunk, a tórium és kálium tekintetében azonban a felvett értéktartomány reális.

A magas széndioxid-koncentráció megnehezítette mozgásunkat a barlangban. Az Alba Regia-teremből, illetve az egész Déli-labirintusból már a tábor második napján kiszorultunk, itt csak a Szabó Pál Zoltán-terem—Homokvár zónájáig tudtunk behatolni. Az Északi-labirintusban a Nyák-teremtől K-re tapasztaltunk a munkát zavaró koncentrációkat, különösen az utolsó napokban. Az Északi-labirintus és a Körút levegője elviselhetőbb volt, így itt néhány ponton dolgozhattunk. Legtöbb bontási helyünkön – pl. a Tölcsér-terem talpán, a Lovassy-terem délnyugati végpontján – elakadtunk a talpat alkotó bekeményedett dolomitporban. A Körút délnyugati részén dolomitpúderbe ágyazott kötőmélék átbontásával két kisebb, egymás tőszomszédságában nyíló teremszékebe jutottunk. A terem 2–3 m átmérőjűek, főtájuk omladékban harapódzott fel, továbbjutási lehetőséget csak a nagyobbikban láttunk, de a tábor időtartama túlságosan rövid volt ennek kihasználására.

A mikrobiológiai kutatás keretében a barlangi levegő mezofil aerob baktérium-tartalmát és a baktériumok faji összetételét vizsgáltuk. Munkánk másik része a résztvevők széklet, orr- és torokváladék vizsgálata volt. A levegőből három, a felszíni viszonyokra kidolgozott módszerrel vettünk mintát, ezzel egyben a barlangi körülmények



*Képek az expedíció munkájából
(Bognár Csaba, Fehér Katalin, Gyurin
György felvételei)*



közötti tesztelésüket is elvégezve.

1. A Koch-féle szedimentációt véres agaron, tíz perces expozíciós idővel végeztük. A módszer – mint más barlangi próbák esetében is – jól bevált, de csak a gyorsan ülepedő szemcsékhez tapadt baktériumokat tudtuk így kimutatni. Bár a barlangban a mintavételhez vízszintes felületeket

kell keresni – és ez néha nem könnyű – a módszer egyszerűsége miatt jól használható.

2. Második módszerünk a Sartorius MD 8 készülékkel zselatinmembránon keresztül végzett levegőszűrés volt. Az alkalmazott táptalaj véres agar. A berendezés barlangi használata körülményesnek és igen nehézkesnek bizonyult. A zse-

latinmembránok a barlangi magas páratartalmú levegőben igen hamar elfolyósodtak, így a minták értékelhetetlenek voltak.

3. A BIOTEST RCS-Plus műszer a levegőt táptalajfelületnek ütközteti. A műszer a barlangban könnyen kezelhető volt és szállítása sem okozott nehézséget. A kipróbált kétféle táptalajon (GK-A, illetve saját készítésű véres agar) párhuzamos eredményeket kaptunk, lényeges eltérés nélkül.

Méréseink során azt tapasztaltuk, hogy a folyamatos emberi jelenlét ellenére sem emelkedett a levegő baktériumszáma, sőt a táborhelyen csökkenését figyeltük meg. Május 5-én a légnyomás emelkedésének hatására felszíni levegő áramlott a barlangba, ezt jelzi az ekkor regisztrált magasabb érték. A tapasztalt alacsony csíraszám arra enged következtetni, hogy a kútaknál keresztül, vagy a leszállók közvetítésével a barlangi légtérbe kerülő mikrobák nem képesek jelentősen szaporodni, illetve megtelepedni.

A levegőmintákból kitenyésztett baktériumok kb. 65%-a *Micrococcus sp.*, 20%-a *Bacillus sp.*, 10%-a *Staphylococcus* koaguláz-negatív baktérium volt. Emellett még az alábbi fajokat, illetve nemzetségeket tenyésztettük ki:

Alcaligenes sp., *A. faecalis*, *Bacillus cereus*, *Chromobacterium violaceum*, *Flavobacterium sp.*, *Micrococcus luteus*, *M. roseus*, *Nocardia sp.*, *Staphylococcus epidermis*, *S. haemolyticus*, *S. hominis*.

Lényeges eltérést a Cserszegtomaji-kútbarlang, illetve más barlangok levegőjének aerob és fakultatív anaerob baktériumflórája között nem találtunk.

A résztvevők orr- és torokváladék vizsgálata a tábor előtt mindenkinél negatív volt. A tábor harmadik napján a lent tartózkodók mintáiból nagy csíraszámú tenyésztettünk ki a *Staphylococcus aureus*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus influenzae* és *Streptococcus agalactiae* kórokozó baktérium fajokat. A *S. aureus* estében felmerült a gyanú, hogy a fertőzés a barlangban történt, egy-két résztvevő hordozta baktériumtörzsekkel, ezért a kitenyésztett törzseket az OKI fágkutató laboratóriuma biotipizálta. A vizsgálat eredménye szerint mindenki más-más törzset hordozott, vagyis valószínűleg már a leszállás előtt a résztvevők száj- és garatüregeiben volt a kórokozó, de olyan kis csíraszámú, hogy azt az előzetes vizsgálat nem tudta kimutatni. A lent tartózkodás során a szélsőséges környezet (pl. a magas széndioxid-koncentráció) kiváltotta fiziológiás válto-



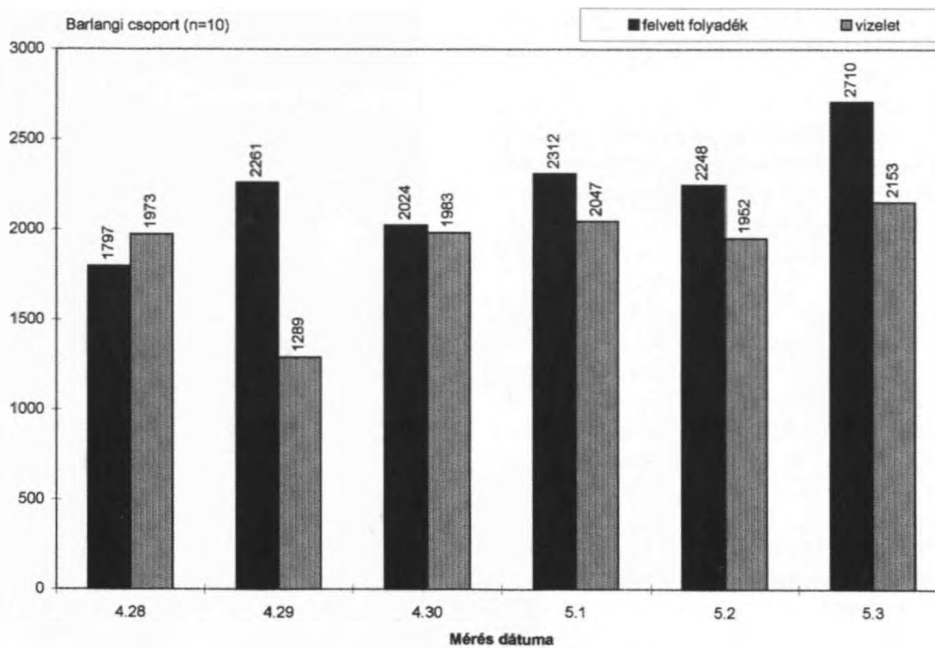
Leszállás a kútbarlangba

zások hatására el tudtak szaporodni, egyes résztvevőknél már tüneteket is okozva. Patogén baktériumot a barlangi levegőből – a fentiek ellenére – nem tudtunk kimutatni.

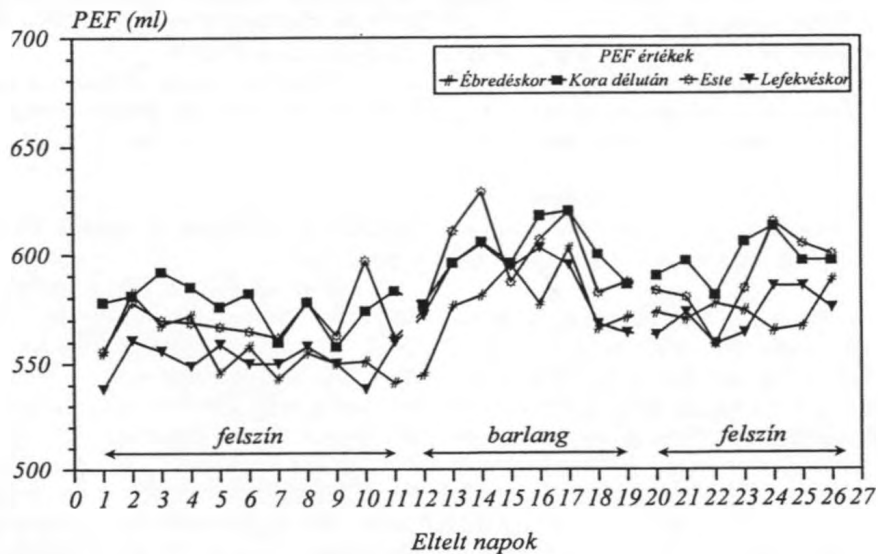
A szélsőséges barlangi klíma és a lent tartózkodással járó fokozott fizikai terhelés élettani paraméterekre gyakorolt hatását a barlangban tartózkodó tíz főn vizsgáltuk (átlagéletkoruk 29,8 év), a felszíni bázistábor öt fő személyzetén (átlagéletkoruk 35,8 év) is azonos vizsgálatokat végeztünk el.

A tábor megelőzően, illetve azt követően vörösvérsejt, fehérvérsejt, süllyedés, vércukor, LDH, CK és serum-ionok ellenőrzése történt. A tábor ideje alatt naponta mért paraméterek (reggel, közvetlenül felkelés után): pulzus, hőmérséklet, vérnyomás, vércukor, LDH, CK, ionok (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}). A laborvizsgálatok a Hévízi Kórházban készültek. A naponta bevitt folyadék, illetve az ürített vizelet mennyiségét folyamatosan regisztráltuk. A légzésfunkciós vizsgálatok közül a kilégzési csúcsáramlást (PEF) mértük. E vizsgálatot kiterjesztettük a tábor megelőző és az azt követő hétre is.

A vegetatív paraméterek (testhőmérséklet, pulzus, vérnyomás) közül egyik sem mutatott szignifikáns eltérést a normál, illetve a felszíni csoport tagjain mért értékektől. A folyadékforgalom vizsgálata során sem észleltünk szignifikáns eltéréseket, azonban a barlangi csoportnál a



4. ábra. A folyadékforgalom alakulása



5. ábra. A mért PEF értékek napi periódikus változása a tábor előtt, alatt és után — barlangi csoport (n=10) —

felvett folyadék mennyiségéhez képest az ürített vizelet mennyisége soknak tűnt (4. ábra).

A PEF-értékek a barlangi csoportnál magasabb tartományban mozogtak, a lent tartózkodás alatt javultak, sőt a tábor utáni napokban is meg-

figyelhető volt ez a kedvező hatás (5. ábra).

A laborvizsgálatok közül az izommunkával együttjáró, a glikolízist reprezentáló laktát-dehidrogenáz (LDH) és az energiafelhasználásra utaló kreatin-kináz (CK) enzimek szintjének emelke-

dése (a vércukorszint ellenőrzése mellett) jól mutatta a fokozott igénybevételt.

Az ionok a várakozásnak megfelelően nem mutattak jelentős eltérést a két csoport között. Egy barlangásznál észleltünk szabálytalan szív-működést a leszállás utáni első három napon, amely a későbbiek során megszűnt.

A szegényes vizsgálati lehetőségek ellenére (pl. technikai akadályok miatt vérgáz analízisre nem volt lehetőségünk) úgy tűnik, hogy további, kibővített kutatások elvégzése fontos és érdekes adatokkal szolgálhat az extrém körülményeknek kitett szervezet reakciójáról.

Bognár Csaba, Bognárné Senoner Zsuzsanna, Fehér Katalin, dr. Hakl József, Janata Károly, dr. Laczkovits Gabriella, dr. Várhegyi András kutatási jelentései alapján írta

Janata Károly

IRODALOM

- ACHERON Barlangkutató Szakosztály évi jelentései 1982–1990. — *Középdunántúli Természetvédelmi Igazgatóság Veszprém.*
- BÁLINT PÉTER (1981): Orvosi élettan — *Medicina Bp.*
- BOISSOU, P.–GUEZENNEC, C. Y.–DEFER, G.–PESQUIES, P. (1987): Oxygen Consumption, Lactate Accumulation and Sympathetic Response during Prolonged Exercise under Hypoxia. — *Int. J. Sports Med.* 8. pp. 266–269.
- CAZZOLA, G., SABINI, A. (1976): Controllo microbiologico Dell' aria confinata in arianti. — *Industrie alimentari*; 6. (129), pp. 69–76.
- Cserszegtomaji-kútbarlang M=1:200 (1981): Magyarország Barlangterképei. — *Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat.*
- DAVIES, R. R. ET AL. (1971): Air sampling for fungi, pollens and bacteria. — *Methods in Microbiology*; 4. Acad. Press, New York.
- DEÁK ZSUZSANNA, dr. (1972): Baktériumok és vírusok levegőből történő kimutatására, a túlélésre és terjedésre vonatkozó újabb kutatások. — *Egészségtudomány*; 1. pp. 25–29. Bp.
- ERDÉLYI MIHÁLY: A cserszegtomaji piritkutatás. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1953. I. rész.*
- FEHÉR K. (1996): Élettani és klimatológiai vizsgálatok a Cserszegtomaji-kútbarlangban, különös tekintettel a klímamérésekre. — *A környezeti ártalmak VI. Konferenciája.*
- FISCHER GYÖRGY–FODRÉ ZSÓFIA–NEHÉZ MÁRIA (1973): Törekvések normatívák kidolgozására a levegő bakteriológiai szennyezettségének megítéléséhez egészségügyi intézményekben. — *Egészségtudomány*; 4. pp. 250–258. Bp.
- FORTNEY, M. SUZANNE–VROMAN, B. NEIL (1985): Exercise, Performance and Temperature Regulation during Exercise and Implications for sports Performance and Training. — *Sport Medicine* 2. pp. 8–20.
- GÉCZY G.–CSIGE I.–SOMOGYI G. (1989): Air circulation in caves traced by natural radon. — *10th International Congress of Speleology*, 13–20. Aug. Bp.
- HAKL JÓZSEF (1996): A Cserszegtomaji-kútbarlangban 1996. április 27. – május 5. között lezajlott radonmérések rövid értékelése. — *Kézirat.*
- HAKL J.–HUNYADI I.–VÁRHEGYI A. (1994): The study of subsurface radon transport dynamics based on monitoring in caves. — *Journal of Environmental Geochemistry and Health.*
- HAKL J.–VÁRHEGYI A.–GÉCZY G.–CSIGE I.–HUNYADI I. (1995): Radon transport in fractured porous media — experimental study in caves. — *Proc. 6th Int. Symp. on the Natural Radiation Environment*, Montreal, Canada.
- HARDI ÁGNES–KÁRPÁT JÓZSEF–KOLLÁTH JÁNOS–PEIDL ANDRÁS (1990): Túrakalauz. — *Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat XXXIV. Vándorgyűlés.*
- (1988): Indoor air quality biological contaminants. — *WHO Regional Publications European; Series No. 31.*
- JAKUCS LÁSZLÓ (1952): Jelentés a cserszegtomaji kiszállásról. — *Magyar Állami Földtani Intézet Gazdaságföldtani Adattár. SU:74/a.*
- KÁRPÁT JÓZSEF (1982): A Cserszegtomaji-kútbarlang. — *Karszt és Barlang. I. Budapest.*
- LEDERBERG, JOSHUA (edit) (1992): Encyclopedia of Microbiology. — *Acad. Press; Inc. 1. pp. 60–65.*
- NÉMEDI LÁSZLÓ (1990): A levegőmikrobiológiai vizsgálatok elméleti és gyakorlati kérdései. — *KGI; Bp. pp. 5–16.*
- DR. PÁVAI-V. FERENC (1952): A cserszegtomaji piritmarkazit kutatással kapcsolatos 1952. november havi jelentésem. — *Magyar Állami Földtani Intézet Gazdaságföldtani Adattár. SU:74/a.*
- RAYGON, S. C.–MACLAY, K. P. (1975): Bacterial air pollution from and activated sludge tank. — *Water, Air, Soil Pollution*; 5.
- ROGERS, M. A.–STULL, G. A.–APPLE, F. S. (1985): Creatin kinase isoenzyme activities in men and women following a marathon race. — *Med. and Science in Sports and Exercise*. 17. pp. 679–682.
- SHEPARD, ROY J. (1985): Adaptation to Exercise in the Cold. — *Sport Medicine* 2. pp. 59–71.
- SCWANNE, J. A.–JOHNSON, S. R.–VANDENAKKER, C. B.–ARMSTRONG, R. B. (1983): Delayed-onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities downhill running. — *Med. and Science in Sports and Exercise*. 15. pp. 54–56.

A MECSEKI KARSZTVÍZ MEGJELENÉSEK KÉMIAI VIZSGÁLATAINAK ÁTTEKINTÉSE

ÖSSZEFOGLALÁS

Nyomatásban még nem jelent meg olyan munka, mely területünk vízkémiáját hitelesen bemutatná. A Mecseki Ércbányászati Vállalatnál a szerző által szervezett sorozat-mintavételek vizsgálatának adatsora a mecseki karsztvíz kémiai összetételéről nyomtatottan első esetben ad áttekintést. Ezt a szerző nem kívánja az ismert számítási módok (Cser–Maucha–Izápy 1981) alapján értékelni, célja csupán a legkézenfekvőbb grafikával lehetővé tenni az összehasonlítást, főleg a legnagyobb hozamú karsztforrásoknál. Így a mg-ekv. % eredmények közzététele vizuálisan is teljes képet ad. E szerint a fő komponensekre szűkítve az átlag 72/85 % Ca^{++}/HCO_3^- arány mellett 22/12 % Mg^{++}/SO_4^- adódott.

A pécsi Mecsek D-i lejtőjén fakadó karsztforrások vegyelemzéséről a legkorábbi nyomtatott adatokat Böckh J. (1876) és Zsilla V. munkáiban ismerjük, de ezek csak technikátörténeti értéket képviselnek.

Újabb időszak (1951–1953) használható kéziratok adatairól adhatunk számot dr. Szabó Pál Zoltánnak, a Dunántúli Tudományos Intézet néhai igazgatójának jóvoltából. A mintavételezést Ő és mindenese, Blum bácsi végezte. A minták elem-

zése a Pécsi Kószmú Laboratóriumában történt. Publikálásra korábban nem került sor. A Tettye-forrásból 28, a Vízfő-forrásból 17, a Toplica-forrásból 9, az Abaligeti-barlangból 2, a Gorica-(meleg?) forrásból 2 eredményt őrzünk. A vizsgált fő komponensek szélső értékeit 3 jelentős forrás vizéről alább közöljük. Az ionok gramm/literben vannak. Mivel a Toplica esetében a „ SO_3 és Cl^- ”-nál csak 3 adat van, e rovatokat üresen hagytuk (1. táblázat).

1. táblázat

	Össz. k.	CaO	MgO	SO ₃	Cl
Tettye-forrás	22,0–31,0	0,20–0,23	0,007–0,034	0,006–0,038	0,007–0,030
Vízfő-forrás	14,2–23,5	0,11–0,22	0,009–0,050	0,020–0,040	0,007–0,040
Toplica-forrás	22,6–26,9	0,15–0,18	0,020–0,060	–	–

Ezek után előttünk jórészt nem ismert, de nyilvánvalóan nagyon sok vizsgálati anyag lehet (?) a vízműveknél, a KÖJÁL-nál, a VIZIG-nél, a VITUKI-ban, az FTI-nél, a MÉLYÉPTEK-nél és még egyéb helyeken. (E meghatározó címek azóta utódszerveztek nevei alatt találhatók.)

Az általunk fellelt egyedi mintavételek vizsgálati eredményeinek ismertetésére nem kívánunk helyet szentelni.

Jelen dolgozat a Mecseki Ércbányászati Vállalat Hidrogeológiai csoportjában Rónaki L.–Lendvai L. mintavételezéseinek 1960–71. időszakából a VIZIG és az FTI laborok vizsgálati anyagának végeredményeire támaszkodik. Mellőzzük a teljes víz-vegyelemzések vizsgálati bizonylatainak szereplő numerikus adatait, de a visszakeresés érdekében a minták számát és évét megadjuk mg-ekv. %-ban ábrázolt eredmények mellett. (A vizsgálati bizonylatok a MÉV adatárban fellelhetők.)

Balázs Dénes 1966. április 3-i levelében fordult hozzám három nagy hozamú karsztforrás

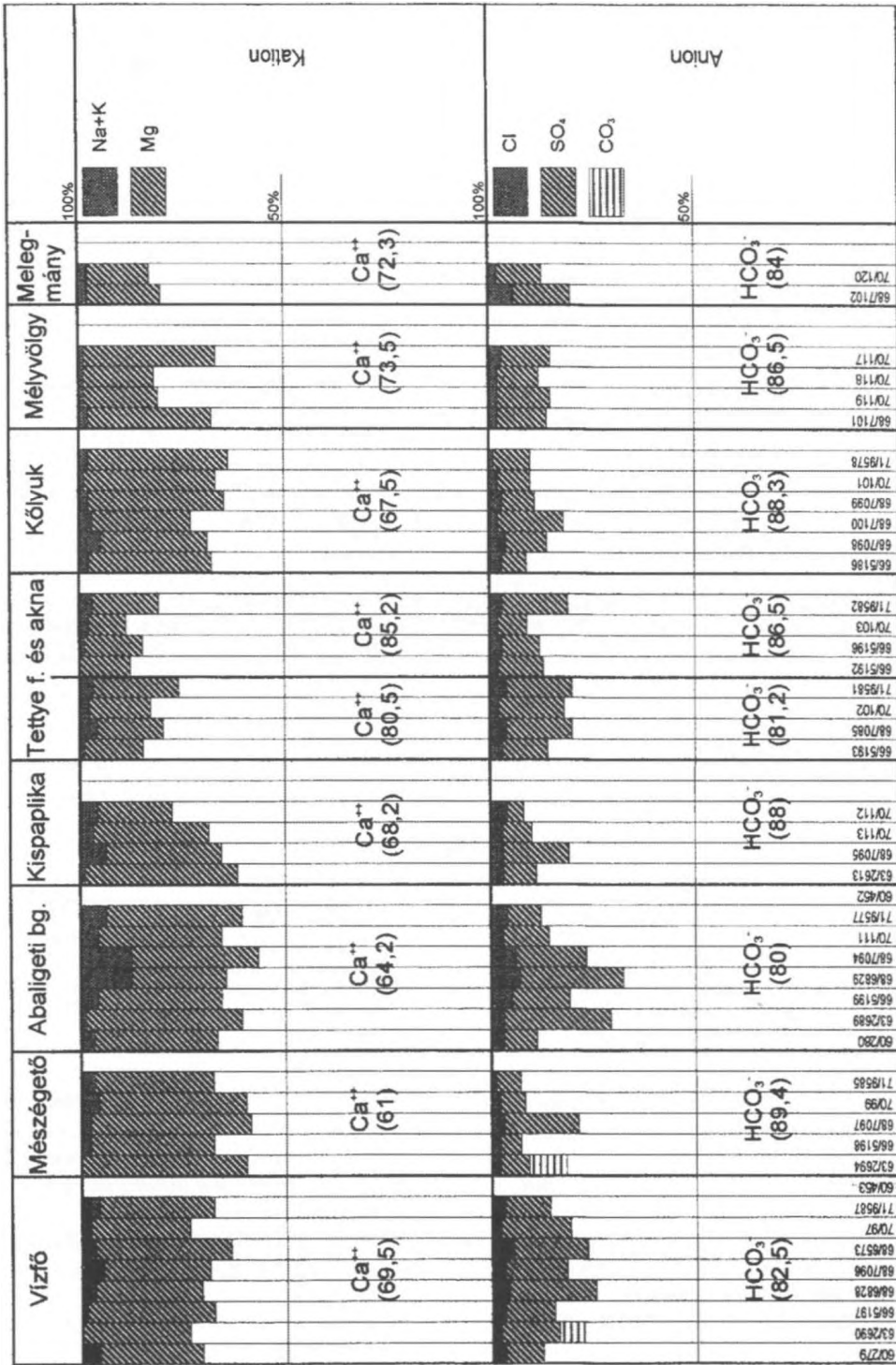
néhány jellemző adata miatt, melyek felhasználási helyét nem ismerem, de az adatszolgáltatást itt utólag közreadom (2. táblázat).

Túlololdali ábránkon az 1960-tól 11 év adatsorának anion-kation arányok ekv. %-ban összehasonlítható adatfeldolgozásának szalagdiagramokkal megjelenített eredményeit adjuk közre.

A 8 nagy mecseki karsztforrás esetében (egy pontként szerepel a Tettye-forrás és az akna) a kation ekv. %-a a Ca^{++} – Mg^{++} -arány az utóbbi rovására 72 %-ban dominál. Az $Na^+ + K^+$ -ion csak 0–12 %-ban jelenik meg. Az Mg^{++} -ion csak a Tettye-forrás és akna vízmintáiban tér el 10–20%-ot mutatva.

Az anionoknál a HCO_3^- 85%-nak, míg a SO_4^- 12 %-nak adódik. Itt anomális értéket az Abaligeti-barlang patakjában a SO_4^- ionok 14–24 %-os adatai képviselik. A Kőlyuknál is nagyon alacsony, 8–17 %-os értékeket mértünk.

E mintavétel-sorozat ritkább előfordulással kiterjedt még néhány más mecseki karsztforrásra is. Ezek eredményei Ca^{++} és HCO_3^- kation-anion



A legnagyobb mecseki karsztforrások ion-ekvivalens %-ainak szalagdiagramjai Szerk.: R. L. 1972.

2. táblázat

		Vízfő-forrás	Tettye-forrás	Abaligeti-bg.-forrás	
A víz évi középhőmérséklete		C ^o	11	14	10,5
Vízhozam	szélső érték	l/p	522–70 000	155–33 000	120–10 000
	átlag		6 000	2 500	1 500
Hidrogén ion-koncentráció		pH	7,8 (egy mérés)	(nincs adat)	7,9 (egy mérés)
Változó keménység		nk ^o	13,7–21,0	19,6–22,4	12,6–17,4
Állandó keménység		nk ^o	0,5–4,5	0,8–7,34	1,6–4,1
Összes keménység		nk ^o	14,2–24,8	22,0–28,34	14,2–21,5

Megjegyzés a 2. táblázathoz:

Az adatokat dr. Szabó P. Z., dr. Kessler H., dr. Schmidt E. R., dr. Oppe S., dr. Urbán A., dr. Nosmüller és Baranyó G. szerzők által publikáltak figyelembevételével, de az eltéréseknél a saját mérésekre támaszkodva közlöm azzal a fenntartással, hogy a folyamatban lévő vizsgálatok további finomítást eredményeznek (R. L. 1966. IV.).

ekv. %-ainak összehasonlítását biztosító adattal reprezentáljuk, ahol a Na+K 3–6 % között változik. (A Rudolf-forrás–Gorica-forrás esetében 7 %) A cl %-a 2–4 között mozgott.

E néhány mintavétellel reprezentált karsztforrás és „x” jelű kampiliből fakadó víz adatait a 3. táblázatban soroljuk.

3. táblázat

Név	Ca ⁺⁺	HCO ₃ ⁻	Évszám/minta szám
X Szüadó-forrás	56	90	66/5494, 68/6826, 68/7091, 70/116
X Bögrésd-kút	58	90	66/5191, 68/6825, 68/7089, 70/106
X Laci-forrás	60	85	66/5195, 68/6827, 68/70106
Pécsi Barlangkutatók forrása	65	91	70/98, 71/9586
Büdöskút-forrás	61	87	70/105
Mecsek-forrás	59	89	71/188
Éva-forrás	74	88	71/190
Sárkány-kút	59	88	70/115
Toplica-langyos-forrás	59	90	68/6572, 70/114
Gorica-meleg-forrás	55	93	70/93, 71/9576
Gorica-Rudolf-forrás	68	92	70/92, 71/9575

Mindezek után Kraft János összeállításában az FTI-ből alakult GEOHIDROTERV Kft. a „Pécs mérnökgeológiai térképezése” c. anyagban (Budapest–Pécs 1992. október) nagyon sok víz teljes vegyvizsgálati adatait közreadták. Így a karsztforrások közül az alábbiak szerepelnek a tanulmányban:

Tettye-forrás, Büdöskút-forrás, Andor-forrás, Anyák kútja, Mecsek-forrás, Mariska-forrás, Kánya-forrás, Mánfa környéki források; Körtvélyesi-

forrás, Szarazgödör-forrás, Nagy-forrás.

Konklúzió nélkül csupán hiánypótlásként kívántam a fentieket egyszerű összehasonlító adattal sorokként közölni, mely részlet-adatok a figyelemfelkeltés révén még további értékelésre is számot tarthatnak.

Végezetül köszönetet mondok Gross Tamásnak a számítástechnikai segítségével.

Rónaki László

ÚJABB BARLANGOK A RÓZSADOMB KÖRNYÉKÉN ÉS A BUDA-BARLANGBAN ELÉRT EREDMÉNYEK 1992-TŐL

A térségben folyó felszínmegbontásokat 1992 óta is figyelemmel kísérem. (Az addig talált jelentősebb barlangokat az Karszt és Barlang 1992. I–II. számában ismertettem.)

Legtöbb eredmény a Látó-hegy, Verecke út és Verecke lépcső körzetében született. Már 1992 előtt egy kisebb gömbfülkét tárt fel a Verecke lépcső 20a sz. házhoz vezető mélyút.

A Verecke út 103. sz. ház alapozásánál 1993-ban került elő a Verecke-barlang. Kezdetben csak agyagtélér utalt az eltömődött hasadéokra, majd egy nagyrészt kitöltött, de szép oldásformákat mutató járat került elő. Ez utóbbinak viszont sem lefelé, sem oldalirányban nem volt folytatása, így tömedékeltek.

Egy másik kisebb fülke kutatása is hasonlóképpen zárult. Az agyagtélér megbontásával tárták fel a R. Kinizsi SE tagjai másokkal együtt a tulajdonképpeni Verecke-barlangot. 4 m mélyen 8 m hosszú, tetején gömbfülkés hasadékba jutottak, amely kifelé vezetett a telekről. A közel 1 m széles járat 2–3 m magas. Tovább bontva kijáratot létesítettek a közterületről, így a feltárás lehetősége biztosított.

1994-ben a Verecke út–Verecke lépcső keresztvezésében csatornát fektettek. A munkagödör oldalában egy kicsiny nyílás vált láthatóvá. Ezt kitágítva a Verecke úti-barlang több mint 20 m hosszú 13 m mély gömbfülkesorába lehetett jutni. Alja eléri a Szép-völgyi Mészkövet, míg többi része – hasonlóan a környék új barlangjaihoz – a Budai Márga meszes kifejlődésű alsó részében húzódik („bryozoás márga”). Az üregek falán borsókó kiválások láthatók, alul kalciszivacs zárja el a továbbvezető utat. A barlang bejáratának kialakításáról nem intézkedtek. Visszate-metése miatt feltárása lehetetlenné vált.

1996-ban a Verecke lépcső 22. alatt épülő társasház alapgödörében egy huzatoló nyílás tűnt fel. Folytatását a felszínről keresték fel, majd a R. Kinizsi SE tagjai tágitották véséssel. Így jutottak be a Decimus-barlang 30 m-nél hosszabb, 12 m mélyre nyúló járataiba. A viszonylag kevés kitöltést tartalmazó üregrendszer képét az utólagos omlások alig módosították. A hasadékjáratokat, kürtöket és a viszonylag nagyméretű termet gazdagon tagolják az oldásformák. Érdekes a terembe vezető csőszerű járat is. A barlangban borsókó és kalcit-szivacs egyaránt előfordul. Továbbjutásra a terem alsó végéből induló szűk

járat vésése kínál biztató lehetőséget. Ugyanis innen ered a bejáratnál is érezhető huzat. Az üregrendszer egyébként csak 50 m-re helyezkedik el a Verecke úti-barlangtól, attól DNy-ra. Kútgyűrűs lejárata van, de a telekről nyílik.

Szintén ebben az évben a közeli Verecke út 115. építkezésén került elő egy pár m hosszú oldásos járatrendszer. A felszínközeli üregeknek nem mutatkozott folytatása egyik irányban sem, így tömedékeltek.

1994-ben a Szalamandra út 44. alatti zöldterületen lakótelep építés kezdődött. A hatalmas méretű földmunkák a Szépvölgyi Mészköben és a Budai Márga alsó, meszes kifejlődésű szintjén számos barlangindikációt tártak fel. Közülük csak a Szalamandra-barlang kutatása történt meg. A Budai Márgában kioldódott járatot az építkezők tömedékeltek, majd a Budapesti Természetvédelmi Igazgatóság kitisztította. Pár méter hosszúságban vált ismertté. Lejariatát kiépítették.

1994-ben a Ferenchegyí út 24. sz. telken folyó építkezésen hasadékok nyíltak meg. Kutatásukat a R. Kinizsi SE tagjai kezdték meg. Rövidesen bejutottak az azóta 20 m-nél is hosszabban megismert, csak részben kitöltött Ferenchegyí úti-barlangba. Kraus S. új bejáratot létesített, mivel a régire a ház ráépült. A Szépvölgyi Mészköben kialakult járatok és kis termek szép oldásformákat mutatnak. Helyenként borsókó kiválás látható a falakon. A közeli Zöldmáli-barlanghoz hasonlóan ez is a Szemlő-hegyi- és a Ferenc-hegyi-barlang között helyezkedik el. A további járatok felé azonban az erős elagyagosodás lezárja az utat.

1995-ben a Bimbó út 56. sz. házat bővítették. Itt a Budai Márga alodapikus mészkőpadjában nyílt meg egy oldásos járat néhány méteres hosszúságban. Kraus S. kutatta. Közterületről lejárátot létesítettek. A Bimbó út 58. sz. ház előtt a gázvezeték felújítása során láthatóvá vált omladékzóna igen közel húzódik a barlanghoz. Az alodapikus mészkő alatt várható agyagos márga miatt kérdéses, milyen kapcsolata lehet a mélyben húzódó esetleges barlangrendszerrel.

1992–96 között a Buda-barlang mélysége 22 m-ről 75 m-re nőtt, hosszúsága megközelítette a 200 m-t, a Troglonauta Barlangkutató Csoport munkája eredményeképpen. A Hófehérke-akna kalciszivacsos kiválását eltávolítva a Sírögödör tömörebb kitöltésébe jutottunk. Onnan a 30 m-es mélységig még kilátástalanabb körülmények kö-

zött folyt a kutatómunka. Nem sokkal ezután viszont erős huzat támadt és csak részben kitöltött függőleges járatokon át a Ferenc-hegyi-barlang fő járatszintjéig jutottunk. Itt a „16.” emeleten oldalirányban intenzíven huzatoló, de járhatatlanul szűk hasadékot találtunk. Innen továbbra is többekévébé légteres járatban haladtunk lefelé. 1 évnél is hosszabban tartó vésésekkel lehetett a szálkőszűkületeken átjutni. 1996-ban már 70 m mélyen az északi sarokkal szemben bejutottunk a Szakmai Napok-ágba. Ez volt az első jelentős felfedezés. Az igazán nagy járatrendszerek felé viszont még csak az erős huzat jelzi a kapcsolatot. Az elért összmélység 75 m lett, mivel az új szakasz vízszintes jellegű. A Szépvölgyi Mészköből továbbra sem jutottunk ki. Érdekes a Szakmai Napok-ág falainak daraszerű porlása. Gyakran 10–15 cm-nél is mélyebben lehet ujjal a mállott zónába hatolni. A kőzetporlás viszont a Hófehérke-akna alatt máshol nem jellemző. A barlang kialakulása előtt keletkezett kalcittelérek a 22 m mélység alatt is jelentkeznek. Jelentős vastagságban a „16.” emeletnél tárult fel. A kalcitziavacs

30 m-es mélység alatt elmaradt, viszont a Szakmai Napok-ágban újra megjelent. A mélyszinti zónában helyenként borsókő- és karfiolszerű kiválások borítják a falakat. Ugyanitt vasoxidos felhalmozódások is vannak. A Szakmai Napok-ág nagyrészt fel van töltődve. A kitöltést főleg agyag és kovatelérek törmeléke alkotja, valamint a barlangfalak mállásából eredő kőzetliszt. Amennyiben nem sikerülne ezeken átjutni, a Szakmai Napok-ág kürtőjében is biztató lehetőség kínálkozik. A felfelé tartó járatban rendkívül erős a huzat, ahol szálkőszűkület akadályozza a továbbjutást. Mindenesetre a lehetőségek nagyok. A Pálvölgyi-barlang hossza időközben túllépte a 10 km-t, új részeivel a Buda-barlangot is kezdi közelíteni. A két barlang közti területet az ismertett objektumokkal sikerült még inkább lefedni. Valamennyi jelentősége azért lehet nagy, hiszen a Baradla-barlang hosszát messze túlszárnyaló rendszer létezése kezd körvonalazódni.

*Kocsis Ákos
1025 Budapest, Kupeczky u. 11.*



Szalamandra-barlang



Decimus-barlang (Szabó Zoltán felvétele)

HAZAI *Karszt- és barlangkutatói* ESEMÉNYEK

A VILÁGÖRÖKSÉG RÉSZÉVÉ NYILVÁNÍTOTTÁK AZ AGGTELEKI-KARSZT (ÉS A SZLOVÁK-KARSZT) BARLANGJAIT

Az UNESCO védnöksége alatt 1972-ben létrejött, ma már 134 országot tömörítő Világörökség Egyezmény célja Földünk legkiemelkedőbb kulturális és természeti értékeinek megőrzése. A 440 tételt tartalmazó Világörökség listán főként a kulturális értéket képviselő emberi alkotások szerepelnek. A természeti értékek között ugyan számos barlang is található, de ezek túlnyomó többsége ugyancsak kultúrtörténeti jelentősége miatt került a listára. Barlang, mint természeti képződmény mindeddig csak kettő: a világ leghosszabb barlangja, az 560 km hosszú Mammoth-barlang és a világ legnagyobb hozamú föld alatti folyómedrét alkotó Skocjani-barlang

nyerte el a Világ Öröksége címet.

Az UNESCO Világörökség Bizottsága Berlinben megtartott ülésén 1995. december 6-án elfogadta Magyarország és Szlovákia 1994-ben benyújtott közös előterjesztését, és az országhatárral két részre osztott, ám földrajzilag és hidrológiailag összefüggő egységet alkotó „Aggteleki- és Szlovák-karszt” barlangjait – a felszín alatti világ rendkívüli változatosságára hivatkozva – a világörökség listára felvette.

(E határozattal egyidőben a Carlsbad Caverns Nemzeti Park (USA) is elnyerte a Világ Öröksége címet.)

Székely Kinga

BARLANGOK ZENÉJE

1996. július 27-én és 28-án 15 órai kezdettel szimfonikus zenekari hangversenyre került sor a Baradla-barlang Hangverseny-termében. Még a 60-as években gyakrabban, de nagyon kis hírvetés mellett megtartott koncertek napjainkra szinte feledésbe merültek, s legfeljebb évenként egy-két könnyűzenei eseményre korlátozódtak. Pedig a barlang Hangverseny-terme csodálatos akusztikájával, sajátos barlangi hangulatával és változatos cseppkődíszleteivel valóban különleges élménnyé teszi a zene élvezetét, különösen a klasszikus – elsősorban nagyzenekari – művek hatása rendkívüli a barlangban.

E gondolatoktól vezéreltetve született bennem az ötlet, hogy újítsuk fel – színvonalas műsorral és előadókkal, megfelelő hírvetéssel – a szimfonikus hangversenyeket. És hogy indulásnak valami különlegességgel álljunk elő, a műsorba olyan műveket válogattam, amelyeknek szerzőjét a barlangok hangulata ihlette meg. Így a két hang-

versenyen *Felix Mendelssohn-Bartholdy*: Fingal-barlang vagy Hebridák nyitánya (a zeneszerző 1829-ben kereste fel a Hebridák szigetcsoportjának egyik tagját, Staffa szigetét, amely bazalt-



A Weiner Leó Szimfonikus Zenekart Kesselyák Gergely vezényli a Baradla Hangverseny-termében (Borzák Péter felvétele)

oszlopairól és bazaltbarlangjairól volt már a múlt században híres; a táj és a Fingal-barlangban a tenger állandó hullámozása okozta sajátos morajlás ihlette a zeneköltőt nyitányának megalkotására, melyet az eredeti címnek a magyar nyelvben szalonképtelen volta miatt inkább Hebridák néven ismerünk); *Durkó Zsolt*: Altamira (a jégkori ősember barlangrajzainak egyik legjelentősebb lelőhelye ihlette meg a kortárs magyar zeneszerzőt, aki az emberi kultúra legősibb dokumentumai és korunk művészete között kísérelt meg összefüggést teremteni); *Richard Wagner*: Tannhäuser – nyitány (az operában szereplő Venus istennő barlangjában játszódbacchanália dallamai a nyitányban is felhangzanak); *Edward Grieg*: Peer Gynt I. szvit – A hegyi király barlangjában (a misztikus, drámai fokozásra épülő zene mesterien adja vissza a hatalmas barlangcsarnok különös hangulatát) hangzott el.

A fenti műveket a Weiner Leó Szimfonikus Zenekar adta elő a frissen diplomázott karmester,

az MTV 1995. évi karmesterversenyének III. helyezettje, *Kesselyák Gergely* (*Kesselyák Péternek az MKBT régi tagjának és egykori aktív kutatójának fia*) vezényletével.

A közönség mindkét napon (mintegy 700 fő) kitörő lelkesedéssel fogadta a remek előadásban elhangzó műveket a csodálatos barlangi környezetben, ahol a barlang ihlette zeneműveket éppen olyan környezetben élvezhettük, amely a szerzőket is megihlette. Így ránk, hallgatókra is közvetlenül, közvetlenebbül hatottak azok a barlangélmények, amelyekben a zeneművek alkotóinak része volt egykori barlanglátogatásuk alkalmával.

A hangversenyek szervezője a Társulat volt az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóságának közreműködésével.

A hangverseny egyébként egybeesett a *Barlangok a művészetben* konferencia (beszámolóját lásd a 66. oldalon) zárásával, melynek résztvevői szintén részt vettek e zenei csemegén.

Hazslinszky Tamás

BARADLA KÉPZŐMŰVÉSZETI ALKOTÓTÁBOROK ÉS A BARADLA GALÉRIA

A Baradla-barlang szépsége a múlt század eleje óta vonzza a látogatókat. Híre és jelentősége messze határainkon túl terjedt és terjed ma is. A múlt században egyre több leírás, ismertetés készült a barlangról, melyek bemutatása céljából kerültek az első – mintegy a fényképezést helyettesítő illusztrációként – barlangi képzőművészeti alkotások, de készültek művészi igényű és célú művek is. E munkák alkotói közül meg kell említenünk id. Markó Károly nevét, aki 1821-ben készített, a barlang fáklyafényes hangulatát csodálatosan tükröző 6 db guoche-jával kiemelkedik az alkotók közül, akik azonban szintén megérdemlik, hogy megemlítsük őket: Hány Gyula, Sándy Gyula, Kacziány Ödön, Proché Ede, az osztrák Ignaz Spöttl, az angol Georg Hering és végül ide kell számítanunk Vass Imrét is, aki Baradla-térképét saját rajzaival egészítette ki.

A századforduló táján a fényképezés elterjedése és általánossá válása kiszorította a dokumentációs célú képzőművészetet a barlangokból, de ugyanúgy elfordult az érdeklődés a barlangok művészi ábrázolásától. Századunkból alig-alig ismerünk a Baradlát ábrázoló alkotást, csak az utóbbi évtizedben született – a jósvafői barlangi túravezető Pecze Imre és a csersegtomaji bar-

langkutató Takács Ferdinánd jóvoltából néhány baradlai és egyéb barlangi kép.

A barlangok – s köztük is kiemelten a Baradla-barlang – föld alatti csodavilága, a természet alkotóművészetének gazdag tárháza megérdemli a művészi ábrázolást, aminek a fototechnika mai magas fejlettségi fokán is nagy a jelentősége, hiszen ki tudja fejezni mindazt az érzést, amit az alkotóművészen a barlang a maga sajátos környezetével, hangulatával, szépségével, sejtelmes sötétségével, pazar formagazdagságával mint – a megszokott felszíni környezetnél erősebb – külső hatás kivált.

Ennek a gondolatnak a következményeként született meg bennem az ötlet, hogy szervezzünk képzőművészeti alkotótábort a Baradla-barlang művészi ábrázolása céljából. Az ötletet tett (támogatók keresése, meghirdetés) követte, és a tábor a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat keretei között és szervezésében 1995. április 1–14. között Jósvafőn, a Tengersizem szállóban rendeztük meg 27 alkotóművész (festő, grafikus, textilművész), majd másodszor 1996. szeptember 21–29. között ugyanott 15 művész részvételével. A résztvevők először megismerkedtek a terület felszíni és felszín alatti természeti szépségeivel, érté-

keivel, majd az alkotó munkával töltötték az időt. A tábor részvételi díja egy, a helyszínen készült mű átadása volt a rendezők számára.

A két alkotótábort a Nemzeti Kulturális Alap, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága, a Csemege Julius Meinl Rt. és a Tóth és Társa Kft. támogatta.

Az alkotótáborok terméséből a rendezők birtokába jutott – valamint későbbi adományokkal gazdagodott – stílusában, felfogásában, technikájában rendkívül változatos mintegy száz alkotás a Baradla-barlang föld alatti csodavilágát és felzíni környezetének természeti szépségeit mutatja be. Mivel a táborok színhelye Jószaftó volt, természetes, hogy a készült művek nagyrészt a településhez kapcsolódnak. A felszíni tájat és szépségeit ábrázoló alkotások 82 %-a mutatja be Jószaftó község bel- és külterületét, a Baradla-barlang képeinek pedig 65 %-a készült a barlang jószaftói szakaszának különböző részein.

Az alkotótáborok „termését” első ízben az aggteleki Barlang-szálló kiállítóhelyiségében (a mostani étterem) 1995. június 30—szeptember 12. között – az idegenforgalmi főszezonban – tartuk a nagyközönség elé. Sajnos – helyszüke miatt – a műveknek csak egy részét tudtuk itt bemutatni. A vendégkönyvi bejegyzések alapján a kiál-



A Baradla Galéria épülete Jószaftó

lítást mintegy 10 ezer látogató tekintette meg.

A majdnem teljes anyag (83 mű) – az ottaniak kérésére – 1996. augusztus 5—30. között a líptó-szentmiklósi Szlovák Természetvédelmi és Barlangtani Múzeumban került vendégkiállításra bemutatásra.

Ennek a gazdag termésnek a végleges elhelyezése Házi Zoltánnak és Tóth Borbálának köszönhető, akik a Jószaftó, Szabadság u. 3. alatti házat megvették, mintaszerűen felújították, és három helyiségét a képek bemutatására rendelkezésre bocsátották. Az így létrehozott, illetve berendezett Baradla Galéria 1996. június 8-án nyílt meg ünnepélyesen.



Lencsés Ida: Csepp-kő



Kovács Péter Balázs: Óriások

A Baradla Galéria Jószaftó kulturális és idegenforgalmi kínálatát gazdagítva szolgálja az egyre növekvő számú kiránduló és üdülövendég programjának kiegészítését, a terület és értékei-

nek jobb megismerését, művészeti és művelődési fejlődését. Egyértelműen igazolják ezt a galéria vendégkönyvének bejegyzései is.

Hazslinszky Tamás

SÁTORKŐPUSZTAI-BARLANG

A dorogi barlangkutatók 1996. október 5-én ünnepelték a barlang felfedezésének 50. évfordulóját.

1946-ban Jakucs László, Venkovics István és Nickl Matild jóvoltából tárult fel a jellegzetesen hévizes üregrendszer a Dorog melletti Nagy-Strázsa-hegyben. Jóllehet a dorogi fiatalok – köztük a két megtalálót: Várhídi Károllyal és Rezsővel – már korábban bejutottak a barlang felső szakaszába, de a tudományos feltárás és felmérés kétségkívül Jakucséknak köszönhető.

A Sátorkőpusztai-barlangot az elmúlt 50 évben számos esetben érte a legkülönbözőbb atrocitás. A barlang mélyén véghezvitt pusztítás zömmel a környéken állomásozó magyar ill. szovjet katonai alakulatoknak tulajdonítható.



Benedek Endre emléktáblája a barlang róla elnevezett termében (Maracszkó Sándor felvétele)

Néhai Benedek Endre bányafőmérnök (1912–1987) vezetésével 1959-ben alakult meg az első dorogi barlangász szervezet. A Kadić Ottokár Barlangkutató Csoport e barlangbeli munkálkodása mellett jelentős feltárásokat végzett a

szomszédos Strázsa-barlangban ill. a Pilisnyergivíznyelőben is.

A megemlékező rendezvény ünnepi megnyitója után a résztvevők rövid barlangtúrán vettek részt, és megkoszorúzták Benedek Endre emléktábláját. A program a dorogi Művelődési Házban folytatódott, ahol a körzet országgyűlési képviselője tartott pohárköszöntőt, és átnyújtotta Dorog város ajándékát a 70 éves Jakucs László professzornak. Délután az egykori és jelenlegi kutatók megemlékezéseiben elevenedett meg a barlang története a felfedezéstől napjainkig.



Az ünnepség díszvendégei: dr. Dénes György, Venkovics István és dr. Jakucs László a szerző társaságában (Varga Árpád felvétele)



1966. november 1-jén különleges feladatra vállalkoztak a dorogi barlangkutatók és a nyeresújfalui tűzoltók.

Az elmúlt évek, évtizedek során – főként a barlangfeltörések, tűzrakások, fáklyás világítások következtében – szennyeződtek a képződmények, falak, a látogatói létszám növekedésével pedig óhatatlanul por is rakódott rájuk. A barlangászok észrevették, hogy a falakon lefolyó csapadékvíz útjában lemossa a szennyeződések.

Ennek alapján határozták el a barlang „fűrdetését”. A módszer egyedi volt: a tűzoltóautó 100 m-es tömlőjét vezették le a barlangba, s ott vegyszer hozzáadása nélkül végezték el a tűzoltó-



A barlang tisztítása nagynyomású vízzel
(Varga Árpád felvétele)



A „barlangfürdő” csoport
(Varga Árpád felvétele)

gyakorlatnak is beillő akciót, mely a bejárati Fogadó-teremtől a Ferde-teremig tartott. Összesen 3200 liter vizet használtak el. A barlang víz-elvezetésére jellemző, hogy fél órával a mosás

után már a tócsák is eltűntek.

Az eredmény kitűnőnek mondható, a résztvevők megállapodtak a folytatásban, azaz az alsó barlangszakasz „tűzoltós” takarításában.

Lieber Tamás

Idegenforgalmi barlangjaink 1995—1996. évi látogatottsága

	A látogatók száma	
	1995-ben	1996-ban
Abaligeti-barlang	63 730	62 733
Anna-barlang	18 695	18 718
Baradla-barlang	171 925	172 649
<i>ebből aggteleki túra</i>	<i>126 912</i>	<i>121 045</i>
<i>jósvafői rövidtúra</i>	<i>11 410</i>	<i>9 477</i>
<i>Vörös-tói középtúra</i>	<i>29 906</i>	<i>35 067</i>
<i>hosszú- és különleges túra</i>	<i>3 697</i>	<i>2 819</i>
<i>egyéb (rendezvények)</i>	<i>?</i>	<i>4 241</i>
Béke-barlang	–	43
Budai Vár-barlang	27 126	? ⁶
Lóczy-barlang	3 000 ⁵	7 241
Miskolctapolcai-tavasbarlang (barlangfürdő)	122 457	114 366
Pál-völgyi-barlang	39 004	28 699
Sátorkő-pusztai-barlang ¹	372	653
Solymári-ördöglyuk ²	1 675	1 168
Szemplő-hegyi-barlang ³	9 783	5 927
Szt. István-barlang	60 342	51 970
Tapolcai-tavasbarlang ⁴	60 040	65 029
Vass Imre-barlang	–	283
Összesen:	578 149	529 153

¹ nyári szezonban hétvégenként üzemelt

² ápr. 29—okt. 15. között hétvégenként üzemelt

³ március 1—október 31. között üzemelt

⁴ május 1—október 31. között üzemelt

⁵ becslült adat

⁶ nem szolgáltatott adatot

Összeállította: Hazslinszky Tamás

Társulati élet



KÖZGYŰLÉSEK

1995. március 25.

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1995. március 25-én tartotta tisztújító küldöttközgyűlését az ELTE Általános Földtani Tanszékének Szabó József termében. A megjelent küldöttek száma 53, az összes résztvevők száma 65 fő volt.

Dr. Zámbo László elnök köszöntötte a megjelenteket, majd felkérte dr. Fodor Istvánt, az Érembizottság elnökét a kitüntetések átadására (lásd az 59. oldalon).

A küldöttközgyűlés további részében jelenlévők meghallgatták dr. Leél-Össy Szabolcs főtítkárral előterjesztését az alapszabály módosítására vonatkozóan, majd ezt követően a főtítkári beszámoló előterjesztésére került sor.

A továbbiakban Károly Gábor az Ellenőrző Bizottság jelentését terjesztette a küldöttközgyűlés résztvevői elé. A küldöttközgyűlés programjában ezt követően a beszámolók elfogadása és az alapszabálymódosítás szerepelt, majd a szünetet követően Takácsné Bolner Katalin a Jelölő Bizottság javaslatát ismertette a jelenlévőkkel. A továbbiakban a választásra került sor, melynek eredményét alább ismertetjük.

A küldöttközgyűlés az alábbi határozatokat hozta:

- jóváhagyólag tudomásul vette az 1991—1995. évi munkáról szóló főtítkári beszámolót és az Ellenőrző Bizottság jelentését;
- megvitatta és módosításokkal elfogadta az előterjesztett alapszabálymódosításokat;
- megválasztotta a következő négy éves időszakra a Társulat új vezetőségét.

A küldöttközgyűlés végén dr. Hevesi Attila, a Társulat újonnan megválasztott elnökének rövid köszöntője zárta a rendezvényt.

A Társulat megválasztott tisztségviselői

Tiszteletbeli elnök:	Dr. Dénes György
Elnök:	Dr. Hevesi Attila
Társelnökök:	Gádoros Miklós Dr. Kósa Attila Maucha László
Főtítkárral	Szablyár Péter
Titkárok:	Juhász Márton Dr. Nádor Annamária Nyerges Miklós
Elnökségi tagok:	Dr. Leél-Össy Szabolcs Németh Tamás Székely Kinga
Választmány:	Adamkó Péter Böröcsök Péter Elekes Balázs Eszterhás István Ézsiás György Galambos József Maucha Gergely Sásdi László Takácsné Bolner Katalin Dr. Végh Zsolt
Érembizottság:	
Elnök:	Dr. Dénes György
Tagok:	Dr. Czajlik István Dr. Fodor István Gádoros Miklós Székely Kinga
Ellenőrző Bizottság:	
Elnök:	Károly Gábor
Tagok:	Bródy Andor Dr. Csepregi István Hevér Éva Regős József

1996. március 26.

A Magyar Karszt-és Barlangkutató Társulat 1996. március 22-én tartotta beszámoló küldöttközgyűlését a MTESz Fő utcai épületében. A közgyűlésen megjelentek száma 52 fő volt.

A küldöttközgyűlés meghallgatta és elfogadta

az 1995. évi tisztújító küldöttközgyűlés óta eltelt időszokról szóló főtktári beszámolót.

A közgyűlés keretében az Érembizottság ki-tüntetéseket adott át (lásd a 59. oldalon).

Fleck Nóra

TÁRSULATI KITÜNTETÉSEK

1995-ben

A Társulat Érembizottsága a karszt- és barlangkutató területén végzett kiemelkedő tudományos munkásságért adományozható **Kadić Ottokár-érmet**

dr. Dénes Györgynek

ítélte oda.

A karszt- és barlangtudományok művelése során életének termékeny kutatási eredményeit mutatja közel 300 tudományos és ismeretterjesztő közleménye. Életműnek is beillő sokszínű tudományos kutatómunkája közül legjelentősebbek a *barlanggenetika* terén végzett vizsgálatai. A barlang, mint helyi alsó erózióbázis jelentőségének kimutatása a barlanggenetikában és a fokozatosan lepusztuló vízzáró takaró szerepének feltárása az exhumálódó karszt morfológiai fejlődésében, és az előbbieken alapján a Baradla szakaszos kialakulásának bizonyítása. *Karszthidrológiai* összefüggések nyomjelzéses kimutatása nyomán, főképp az Aggteleki-karsztvidéken, jelentősen hozzájárult a felszín alatti vízmozgások irányának és a karsztvíztestek domborzatának megismeréséhez. Különösen fontosak *izotóphidrológiai* vizsgálatai, amelyeknek során felismerve a kísérleti termionukleáris hidrogénbomba-robbantások világ-méretű karsztvíznyomjelzésének soha többé (legfeljebb egy atomháború esetén) meg nem ismétlődő jelentőségét, az ország jelentős karsztvidékein száznál több karsztforrásból éveken át, sokukból havonta vett vízminták tríciumtartalmának megállapításával olyan adatbázist teremtett, amelyből az általa levont nagyjelentőségű tudományos következtetéseken túl, a későbbi tudományos kutatások számára máshonnan be nem szerzhető, pótolhatatlan adatforrást biztosított.

A *tudománytörténeti* kutatásainak jelentős eredménye, hogy feltárta és feldolgozta a Kárpát-medence barlangjai megismerése történetének számos addig kevésbé ismert fejezetét az Árpád-kori okleveles időkől napjainkig, és megírta a magyar barlangkutató történetét. Kutatásai nyomán a Gömör–Tornai-karsztvidék történeti földrajzának korai fejezetei váltak ismertté. A magyar nyelv karsztos szókincsének kutatása terén elért eredményei közül a zomboly szavunk etimológiájának megfejtése és a barlang jelentésű középkori pest szavunk szerepének kimutatása a nyelv-tudomány területén is elismerést szereztek.

A magyar karsztvidékek és barlangok feltáró kutatásában elért kimagasló **kollektív** eredményért adományozható **Vass Imre-oklevelet** a **Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoportnak** ítélte oda.

A csoport tagjai a Pál-völgyi-barlangban 1980 decemberében történt továbbjutást követően évről évre újabb és újabb jelentős szakaszokat fedeztek fel. Az elmúlt évben feltárt újabb 2 km-es szakasszal a barlang hossza túllépte a 10 km-es „álomhatárt”, s ezzel az ország második leghosszabb barlangja lett. A csoport érdeme, hogy szinte a felfedezéssel párhuzamosan készül a barlang felmérése, dokumentálása, valamint több vonatkozású tudományos feldolgozása.

Dr. Fodor István
az Érembizottság elnöke



1996-ban

Az MKBT Érembizottsága az Alapszabály 25. §. értelmében a Közgyűléstől nyert felhatalmazás alapján az alábbiakban szerint határozott:

a magyar karszt- és barlangkutató előbbrevitelét szolgáló kimagasló társulati munkásságért

adományozható **Herman Ottó-érmet**

dr. Kósa Attilá-nak

ítéli oda.

Dr. Kósa Attila Társulatunknak alapító tagja és azóta folyamatosan és töretlenül végez sokrétű munkát a barlangkutató, illetve a társulati élet

különböző területein. Hosszú időn át folytatott az Alsó-hegy zombolyvilágában feltáró, majd irányító-kutató, dokumentáló és példamutatásával ugyanakkor nevelő tevékenységet. Mérnökdoktori értekezését is zombolykutatásai alapján *Közvetlen felszín alatti karsztos képződmények morfológiai és műszaki vonatkozású vizsgálata* címen írta, utóbb publikálta az *Alsó-hegyi zombolyatlasz*-t. A Társulat életében mint titkár, a nemzetközi kapcsolatok felelőseként kamatoztatta nyelvtudását, részt vett konferenciák és a 10. Nemzetközi Szeleológiai Kongresszus szervezésében, kiadványok szerkesztésében, angol-magyar szeleológiai szakszótárt készített. 1991 óta tagja a Társulat elnökségének, 1995 óta Társulatunk társelnöke. Évek óta szerkesztője az MKBT Műsorfüzetének.

A karszt- és barlangkutatás területén végzett kiemelkedő tudományos munkásságért adományozható **Kadić Ottokár-érmet**

dr. Ringer Árpád-nak

ítéli oda.

Dr. Ringer Árpád hosszú évek óta dolgozik a barlangi üledékek, löszök és folyóteraszok rétegtani adatainak feldolgozásán, hogy kimunkáljon az északkelet-magyarországi régióban használható olyan korszerű felsőpleisztocén sztratigráfiát, amely párhuzamosítható legyen a nyugat-európai felsőpleisztocén kronosztratigráfiával és megfeleljen az újszerű elvárásoknak. Így egy olyan kronológiai rendszert dolgozott ki a térségre vonatkozóan, amellyel ott a legfontosabb középső és felső paleolit régészeti kultúrák nemzetközileg elfogadott terminológia szerinti időrendi helyzete kijelölhető lett. Ebben a munkában különös hangsúllyal szerepel néhány bükki barlang, így a Suba-lyuk, a Szeleta, a Diósgyőrtapolcai- és a Lambrecht Kálmán-barlang kronosztratigráfiai feldolgozása. Ringer Árpád kutatási eredményeit kandidátusi értekezésben foglalta össze, melynek címe: *Északkelet-magyarországi geomorfológiai szintek és régészeti adataik. Felsőpleisztocén folyóteraszok, löszök és barlangi üledékek kronosztratigráfiai rendszere*. Kandidátusi értekezését 1994 szeptemberében eredményesen megvédte. A magas színvonalú és új tudományos eredménye-

ket felmutató munkát a MTA Tudományos Minősítő Bizottsága is nagyra értékelte.

A magyar karsztvidékek és barlangok feltáró kutatásában elért kimagasló eredményért adományozható **Vass Imre-érmet** posztumusz

Rose György-nek

ítéli oda.

Rose György a fiatal barlangkutató nemzedék tagja volt, aki társaival, a BEAC és MAFC csoportok tagjaival, az elmúlt években az Alsó-hegyen folytatott szívós és eredményes zomboly-továbbkutatások egyik motorja volt, különösen a Szabó-pallagi-zomboly kürtő-, illetve aknarendszerében. Élen járt a kürtők és aknák bejárásában, illetve kimászásában. Kutatómunkái során a kollektíva eredményeit nyomban dokumentálta, térképezte, rajzilag rögzítette. Szép és gondos barlangtérképeivel többször is találkozhattunk a Karszt és Barlang hasábjain. Mint a Barlangi Mentőszolgálat tagja több eredményes életmentés résztvevője volt. Sokat dolgozott a barlangkutató utánpótlás nevelésén, tanfolyamot szervezett, vezetett, oktatott; a *Barlangjárás alapjai* című tankönyv egyik szerkesztőjeként jelentős szerepet játszott a rég nélkülözött oktatási anyag megjelentetésében.

A magyar karsztvidékek és barlangok feltáró kutatásában elért kimagasló **kollektív** eredményért adományozható **Vass Imre-oklevelet**

a BEAC és a MAFC barlangkutató csoportok Alsó-hegy-kutató kollektívájának

ítéli oda.

Ez a kollektíva fél évtized óta tudatosan, tervszerűen, rendszeresen és kitűnő összhangban, összefogva és egymást segítve végez együttes kutatómunkát az Alsó-hegyen zombolyok, illetve zombolyok újabb részeinek feltárásában, aknák, illetve kürtők kimászásában és térképi dokumentálásában, jelenleg pedig egy biztonságtechnikai útmutató kidolgozásában.

Az elismerést az egységes kollektíva kapja, de az oklevél két példányban állítandó ki, hogy azt a kollektívában együttműködő mindkét csoport megőrizhesse.

*Dr. Dénes György
az Érembizottság elnöke*

BARLANGKUTATÓK SZAKMAI TALÁLKOZÓI

Társulatunk **1995-ben** néhány, a közelmúltban tapasztalt külföldi példa alapján a fenti cím-

mel új rendezvénysorozatot indított útjára. Tekintettel arra, hogy a Barlangnapok programjában az

utóbbi időben egyre kevésbé kaptak helyet szakmai előadások, valamint az előadások iránti érdeklődés is igen gyér volt, ezért az új kezdeményezés iránt mindjárt az első alkalommal igen nagy érdeklődés mutatkozott. A találkozó célja az volt, hogy a Társulat tagjai szakmai tevékenységükről, feltárási és kutatási eredményeikről, dokumentációs tevékenységükről, külföldi expedícióikról kölcsönösen tájékoztassák egymást, olyan szakterületeket is megismerve, amelyet nem művelnek vagy nem tartozik szűkebb érdeklődési körükbe.

Az első rendezvényre 1995. november 10–12. között Jósvalón, a Kultúrházban került sor, 141 regisztrált résztvevő részvételével.

Már péntek este nagy érdeklődés mellett került sor az előzetes, kedvcsináló diavetítésekre.

Szombaton dr. Hevesi Attila elnök megnyitójával kezdődött el a rendezvény, majd Baross Gábor, az Aggteleki Nemzeti Park igazgatója „Az Aggteleki-karszt a Világörökség Lista küszöbén” címmel tartott előadást. Ezt követően dr. Dénes György, Társulatunk tiszteletbeli elnöke emlékezett meg Siegmeth Károlyról, születésének 150. évfordulója alkalmából.

A további programban felváltva követték egymást a szakmai témájú előadások és vidám hangulatú élménybeszámolók. Összesen 16 szakmai előadás és 8 útibeszámoló hangzott el, valamint 5 poszter is bemutatásra került.

Vasárnap délelőtt Székely Kinga, a Barlangtani Intézet vezetője avatta újra Siegmeth Károly emléktábláját a Baradla-barlang aggteleki bejáratánál.

A rendezvény lebonyolításához segítséget nyújtott az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága, a Jósvalói Önkormányzat, valamint a Természetvédelmi Hivatal.

Összességében elmondható, hogy az első alkalommal megrendezett rendezvény nagy sikerrel debütált.



1996-ban a Barlangkutatók Szakmai Találkozója helyett Badacsonyládbi-hegyen, a honvédségi csapatpihenő területén november 8–10. között került sor. A rendezvény regisztrált résztvevőinek száma 156 fő volt, akiket elsőként Társulatunk elnöke üdvözölt, majd Tapolca város polgármestere köszöntötte hangzott el. A továbbiakban a Cholnoky-pályázat eredményhirdetésére került sor.

A rendezvény ideje alatt 29 szakmai előadás, 4 útibeszámoló hangzott el, és 12 poszter is bemutatásra került.

A legjobb szakmai előadásért Regős József által felajánlott Arany Karbidlámpa Díjat dr. Szunyogh Gábor nyerte el a Béke-barlang térképezéséről tartott előadásával. A Barlangtani Intézet 5–5000 Ft-os pénzdíjban részesítette Barta Károlyt és Závoczky Szabolcsot, akik fiatal előadóként igen magas színvonalú előadással mutakoztak be.

Vasárnap barlangtúrákra is sor került, így a rendezvény résztvevői túrát tehetnek a tapolcai Tavas- és Kórház-barlangban, illetve Balatonedericsen a Csodabogyós-barlangban.

A lebonyolításban nagy segítséget nyújtott a Magyar Honvédség Kinizsi Pál Kiképződandár vezetősége, a Bakonyi Bauxitbánya Kft, a tapolcai Városi Kórház, valamint a Plecotus, az Acheron és a Labirint Barlangkutató Csoport.

Fleck Nóra

BARLANGNAPOK

1995 – LÉTRÁS-TETŐ

A szomorkás idő ellenére június 23–25. között becslésünk szerint 400 barlangász vette a fáradságot, hogy ellátogasson Létrás-tetőre, a 39. Vándorgyűlésre. A hivatalosan regisztráltak száma természetesen (!?) 300 alatt maradt, de a programokat mindenki egyaránt élvezhette.

Az érkező vendégeket többek között egy kiadvánnyal vártuk. A leginkább kedvelt és látogatott barlangokban végzett kutatások legfrissebb eredményeiről (Jáspis-, Szepesi-, Láner Olivér, Balekina-, Nyelesgambi-barlang), barlangvédelmi, tudományos (Létrási-vizesbarlang), dokumen-

tációs tevékenységeinkről, s csoportéletünk jelentősebb eseményeiről számoltunk be. Ezen túlmenően bekerültek az MKBT csoportbeszámolók, valamint a közérdekű barlangos címek, telefonszámok is.

A táborhelyet eredetileg a kutatóház előtti rétre terveztük, azonban a bokáig érő víz miatt csak a pajta mögött tudtuk kijelölni. A körbekerített terület végül elegendőnek bizonyult, s talán a pihenni vágyókat is megővta a kutatóház körüli zajtól. A parkolót a Tekenősi-réten alakítottuk ki, s néhány különctől eltekintve mindenki elfogadta ezt a természetvédelmi előírást. A három nap alatt megoldottuk a folyamatos túravezetést, a parkoló és a házhoz vezető sorompó őrzését, a regisztrációt s az étkeztetést. A szombat esti vacsorát a Csanyiki Szanatóriumból szállítottuk fel. 41 marceles tag, s 26 hozzátartozó segítette a rendezést, de a túravezetésekben számos vendég is részt vállalt.

Péntek reggeltől vasárnap estig 16 barlangba 65 leszállás történt, több mint 400 résztvevővel. A legnépszerűbb kiemelkedően a Létrási-vizes-, majd a Szepesi- és István-lápai-barlangok voltak.

Pénteken a Barlangi Mentők Észak-magyarországi Egyesületének mentési bemutatóját 57-en tekintették meg a Létrási-vizesbarlangban, szombaton pedig a Marcel Loubens Kupáért 19 csapat indult a Láner Olivér-barlangba. A szivattyúknak eredetileg a Szepesi-Láner-barlangrendszer szifonjának átjárhatóságát kellett volna biztosítaniuk. A vízállás sajnos nem tette lehetővé, hogy próbálkozzunk a szifon leszívásával, a verseny így leszűkült a barlangrendszer Láner-részére. A barlang „rég” ágában került kiépítésre egy 150 m-es kötélpálya. A bejáratnál 1, a barlangban 2 állomáson kellett a versenyzőknek bizonyítani ügyességüket, rátermettségüket.

A versenynek éjfél előtt lett vége, de már este 10-kor az erről készített tudósítást láthatták azok is, akik nem neveztek be, vagy már túl voltak a megpróbáltatásokon. A barlangban készült videofilm nagy sikert aratott a résztvevő-szereplők között. Estéknént ugyanis barlangos mozizás volt a program a kutatóház fala és egy videoprojector segítségével, így az elmúlt években szervezett expedíciók, hazai túrák is megelevenedhettek előttünk.

Gyertyafényben emlékeztünk meg Rose Györgyről, a BEAC barlangkutatójáról, a hazai barlangkutató egyik legfelkészültebb tagjáról,



aki tavasszal az alsó-ausztriai Taubenlochban, egy köomlásos balesetben életét veszítette. Fiatal kora ellenére nagy szeretet és tisztelet övezte Gyurit. Halála a hazai barlangásztársadalom számára egyöntetű fájdalom.

A napközben szervezett kalandos felszíni túrára kb. hetvenen kísérték el dr. Hevesi Attilát, MKBT elnökünket. Este a Cholnoky-pályázat (eredményét lásd a 63. oldalon), majd a Marcel Loubens Kupa eredményhirdetése következett. Az első helyezett a Papp Ferenc I-es csapata (Maucha G., Ligety M., Szabó L.), második a BEAC III-as csapata (Bajna B., Lantos P., Szikszai G.), harmadik a Micimackó (Hegedűs A. és társai) csapata lett.

Másnap az egyéni versenyzőkért szurkolhattunk. Az egyéni versenyt a felszínen egy facsoporton rendeztük meg, kihasználva a fák méreteit, a köztük lévő távolságot és a közeli patak vizét, melyet szivattyúval zúdítottunk a versenyzőkre. A művizesés alatt a leggyorsabbak áztak el a legkevésbé, de a rafináltak sem menekültek. Láthattuk például Túri Zoli esetét, aki szárazan érkezett ugyan a végponthoz, azonban ott egy lavór vízzel lelocsolták. A férfi egyéniben Maucha G., Nyerges A., Szabó L. sorrend alakult ki, a nők versenyében Trágel Gabriella szerezte meg az elsőséget. Az év legjobb barlangos pólója címet Inrics Gábor (Alba Regia) bölényt ábrázoló munkája nyerte.

Pozitív meglepetést jelentett számunkra, hogy a négyszáz vendég úgy távozott a táborhelyről, hogy szemetet nem hagyott maga után. A későbbiekben a XXXIX. Barlangnap sikeres és színvonalas megrendezéséért őszinte köszönetét fejezte ki az MKBT.

F. Nagy Zsuzsanna
Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület

1996 – Pilisszentkereszt

Az 1996. évi Barlangnapot a MAFC Barlangkutató Csoport szervezte június 21–23. között Pilisszentkeresztben, a MÁFI és a Benedek Endre Barlangkutató Csoport közreműködésével. A rendezvény résztvevőinek száma a katasztrófális időjárási körülmények ellenére szombat estére elérte a 170 főt. A szakadó eső nem vette el a résztvevők túrázási kedvét, így sokan keresték fel a Pilis-, Leány-, Legény-, illetve a Sátorkőpusztai-barlangot.

A Marcel Loubens Kupáért folyó versenyre 14 csapat nevezett, s az egész napos küzdelem során a mellékeltlen közölt eredmény született.

A szombat esti programot hatalmas felhőszelekadással kísért vacsora és vetítés zárta.

A Barlangnap alkalmából megjelent a Pilis jelentősebb barlangjainak leírását és térképét tartalmazó kiadvány.

1. FTSK vegyes (Zsolyomi Zsolt, Nádasi Oszkár, Turi Zoltán – 26' 43"")
2. BEAC ellenség (Németh Tamás, Szikszai Gábor, Magyar Erik) – 33' 08"")
3. Papp Ferenc III. csapat (Csekő Ábel, Maucha Gergely, Szabó Kálmán) – 33' 44"")
4. Micimackó I. – 34' 44"")
5. BEAC RG – 37' 00"")
6. Alba Regia – 37' 28"")
7. OSE – 38' 26"")
8. Pro Natura – 39' 38"")
9. MLBE – 40' 36"")
10. Acheron – 40' 43"")
11. Micimackó II. 45' 38"")
12. Szabó J. cs. – 50' 47"")
13. Papp Ferenc II. – 51' 26"")
14. Papp Ferenc III. - ?

Fleck Nóra

CHOLNOKY JENŐ KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁSI PÁLYÁZAT

A KTM Természetvédelmi Hivatal Barlangtani Intézete és a Társulat Elnöksége a Társulatban folyó dokumentálás fellendítése, a dokumentáció színvonalának emelése érdekében – immár hagyományos – évenként kiírt pályázatokon a Bírálóbizottság az alábbi díjakat osztotta ki:

Az **1994. évre** kiírt pályázatra 14 csoport- és 6 egyéni pályázat érkezett be. A Bíráló Bizottság (dr. Lénárt László, dr. Nádor Annamária, Nyerges Miklós, Székely Kinga, dr. Szunyogh Gábor) az egyéni kategóriában kikérve illetékes szakem-

berek (dr. Hevesi Attila, dr. Juhász Árpád, dr. Mindszenty Andrea, dr. Müller Pál és dr. Topál György) véleményét is, az alábbi döntést hozta:

Csoportkategóriában

I. díj (50 000 Ft):

Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoport

II. díj (40 000 Ft):

Alba Regia Barlangkutató Csoport

III. díj (30 000):

Plecotus Barlangkutató Csoport

Csoport	Össze- foglaló (10)	Feltárás, védelem (25)	Tudo- mányos (25)	Doku- mentáció (25)	Csoport- élet (15)	Összesen (100)
Acheron Barlangkutató Csop.	8	12	11	9	10	50
Alba Regia Barlangkutató Csop.	9	22	22	14	14	81
Bakony Barlangkutató Csop.	4	15	15	5	6	45
Bekey I. G. Barlangkutató Csop.	10	25	25	22	9	91
Gerecse Barlangkutató Csop.	9	12	17	20	12	70
MAFC Barlangkutató Csop.	7	14	12	14	14	61
Marcel Loubens Barlangkutató Csop.	9	19	15	12	15	70
MKBT Vulkán-speleológiai Kollektíva	9	3	20	25	13	70
Plecotus Barlangkutató Csop.	9	15	22	21	10	77
Pro Natura Barlangkutató Egy.	-	8	14	13	12	47
Tatabányai Barlangkutató Egy.	4	10	11	12	13	50
Veszprémi Egy. Barlangkutató Egy.	9	18	20	8	11	66

Különdíjak

- Gerecse Barlangkutató Csoport (24 000 Ft)
Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület
(24 000 Ft)
Vulkánszeleológiai Kollektíva (24 000 Ft)
Veszprémi Egyetem Barlangkutató Egyesület
(20 000 Ft)
MAFC Barlangkutató Csoport (20 000 Ft)

Pénzjutalom

- Mátrai Erőmű Barlangkutató Csoport
(15 000 Ft)
Acheron Barlangkutató Szakosztály (8 000 Ft)
Tatabányai Barlangkutató Egyesület (8 000 Ft)
Bakony Barlangkutató Egyesület (5 000 Ft)
Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület
(5 000 Ft)

Könyvjutalom

- Heliktit Barlangkutató csoport

Egyéni kategóriában

Pénzjutalom

- Juhász Márton** (15 000 Ft)
Denevérmegfigyelések a Gerecse hegység barlangjaiban c. dolgozatáért,
Dr. Nádor Annamária (15 000 Ft)
Paleokarszt-jelenségek a Budai-hegység triász-eocén karbonátos közeteiben c. dolgozatáért,
Kraus Sándor (15 000 Ft)
1994. évi barlangtani munkáiról szóló jelentéséért,
Sásdi László (10 000 Ft)
A Pilis karsztfejlődésére vonatkozó vizsgálataim összefoglalása c. munkájáért.

Könyvjutalom

- Varga Miklós**
Denevérmegfigyelés a Keszthelyi-hegység barlangjaiban 1994-ben c. munkájáért,
Kalicza Tibor
Barlangnap Vértestolnán és In memoriam dr. Kessler Hubert c. videofilmekért.

Az ünnepélyes eredményhirdetésre és a díjak, jutalmak átadására 1995. június 24-én, a Bükk hegységi Létrás-tetőn rendezett Barlangnapon került sor.

Az 1995. évben beérkezett pályázatok közül a csoportkategóriában 10, egyéniben 8 felelt meg a kiírás követelményeinek. A Bírálbizottság (*dr. Lénárt László, Maucha László, Nyerges Miklós, Sásdi László, Székely Kinga*), az egyéni kategóriában kikérve illetékes szakemberek (*dr. Hevesi Attila, László Gergely, Salamon Gábor, Takácsné Bolner Katalin*) véleményét is, az alábbi döntést hozta:

Csoportkategóriában

- I. díj** (60 000 Ft)
Veszprémi Egyetem Barlangkutató Egyesület (89 pont)
II. díj (50 000–50 000 Ft)
Alba Regia Barlangkutató Csoport (83 pont)
Pagony Barlangkutató Csoport (81 pont)
III. díj (40 000 Ft)
Plecotus Barlangkutató Csoport (74 pont)

Különdíjak

- Vulkánszeleológiai Kollektíva (30 000 Ft)
Bakony Barlangkutató Egyesület (26 000 Ft)
Marcel Loubens Barlangkutató Egyesület
(20 000 Ft)
Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület
(16 000 Ft)
Acheron Barlangkutató Szakosztály (16 000 Ft)

Könyvjutalom

- Heliktit Barlangkutató Csoport

Egyéni kategóriában

Rangsorolás nélkül, a dolgozatok értékét a díjazás összegével kifejezve.

Fehér Csaba–Varga Miklós	16 000 Ft
Leél-Össy Szabolcs	12 000 Ft
Sásdi László	12 000 Ft
Kertész Gábor	25 000 Ft
Kalicza Tibor	12 000 Ft

Az ünnepélyes eredményhirdetésre és a díjak, jutalmak átadására 1996. november 9-én Badacsonyládbihegyen, a Barlangkutatók Szakmai Találkozóján került sor.

Székely Kinga
a Bíráló Bizottság elnöke

A SOLYMÁRI BIZOTTSÁG 1995—1996. ÉVI TEVÉKENYSÉGE

A Solymári Bizottság 1995. évi terveit az előző évi tapasztalatok figyelembevételével alakí-

tottuk ki. Így a barlangot április 29-től október 15-ig üzemeltettük hétvégeken és ünnepnapokon.

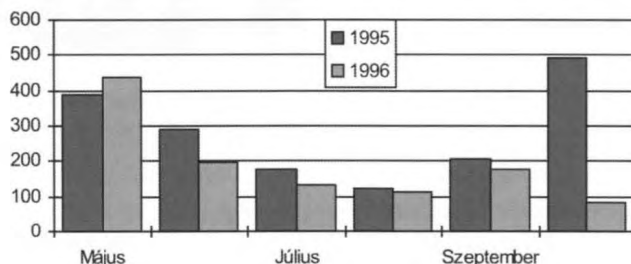
A propagandát sokkal szélesebb körben és jóval korábban kezdtük el, aminek azonnal megvolt az eredménye. A forgalmasabb napokon sokszor 5—8 túravezető beállítására is szükség volt. Fejlesztettük overáll- és sisakkészletünket, hogy egyszerre több csoportot is fel tudjunk a túrákra szerelni. A Solymárról ill. Nagykovácsiból induló turistajelzést felújítottuk és kiegészítettük.

Összességében **1995-ben 1675** látogatót vezettünk le a barlangba, ebből 700-an a turista,

975-en az overállos túrán vettek részt. Ismertető füzetünkéből 224 fogyott (az új kiadás csúszása miatt egy hónapig nem tudtuk árusítani).

A barlang és környezetének tisztántartását a nyitás előtt takarító túra keretében, majd a bemutatási időszakban minden hétfvégén elvégeztük, a szemetet a helyszínről eltávolítottuk.

1996-ban 1143 látogató kereste fel a barlangot, azaz kevesebben, mint előző évben, ami főként az igen kedvezőtlen – elsősorban őszi –

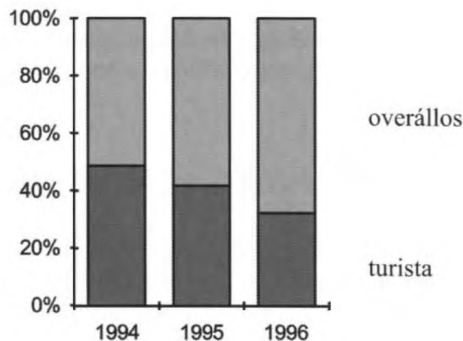


A Solymári-ördöglyuk látogatóinak havi megoszlása 1995—1996-ban

időjárás számlájára írható, hiszen esős időben a barlang 30—45 perces gyaloglást igénylő megközelítésére kevesebben vállalkoznak, s a barlang előtt sincs semmilyen fedett várakozási, átöltözési lehetőség.

A barlang egyre inkább népszerűsödik a fiatalság körében, egyre több iskola érkezik szervezett kirándulás formájában a barlang látogatására. Természetes, hogy e csoportok a kalandosabb, sportosabb barlanglátogatási formát választják, s ez azt jelenti, hogy évről-évre egyre több az overállos túrán résztvevők aránya, mint ahogy ezt a mellékelt grafikon is szemlélteti.

A Bizottság pályázaton nyert támogatás segítségével 1996. május elején, majd június végén 1—1 db színes képeslapot jelentetett meg, melyekből tárgyévben 173 ill. 90 db fogyott. Az őszi folyamán az eddigi egyszerűbb ismertető füzet helyett ill. mellett 40 oldalas, színes fotókkal és



A túrafajták %-os megoszlása

ábrákkal illusztrált A/5 méretű könyvecskét jelentettünk meg, mely már csak a következő időnyben kerülhet a látogatók kezébe.

H. T.

BARLANGOK A MŰVÉSZETEKBEN KONFERENCIA

1996. július 23—27. között Jósvalfőn, a Tengerszem szállóban rendezte meg a Társulat – az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága és a KTM Természetvédelmi Hivatal Barlangtani és Földtani Osztálya társrendezésével – a Barlangok a művészetekben c. nemzetközi konferenciát. A rendezvényt a '96 Magyarország – 1100 év Eu-

rópa szívében c. rendezvénysorozat keretében az IKM Turizmus Főosztálya, valamint a KTM Természetvédelmi Hivatala támogatta.

A 7 országból érkezett 37 résztvevő jelenlétével lezajlott konferencián 24 előadás hangzott el és 3 poszter került bemutatásra a barlangi képzőművészet (12), a barlangokkal foglalkozó szép-



irodalom (5), a barlangi fényképezés és filmezés (5), valamint a barlangokhoz kapcsolódó zenék (2) témájában.

A konferencia ideje alatt került megnyitásra a „Barlangok a művészetekben” c. képzőművészeti, valamint a „Barlangfestmények és -rajzok képeslapokon” című, egy hónapig nyitva tartó időszakos kiállítás.

A konferencia keretében a résztvevők művészi alkotásokra ihlető helyeket és régi feliratokat kerestek fel a Baradla-barlangban, zenés irodalmi műsorral egybekötött látogatást tettek Vörös-tótól Jósavfőig, valamint meglátogatták a Dobsinai-jégbarlangot és a Domica-barlangot.



A résztvevők egy csoportja a Baradla-barlang hosszútúráján

Péntek estétől alkalmuk nyílt a Jósavfői falunapok eseményeiben való bekapcsolódásra is. A konferencia zárásaként július 27-én, illetve 28-án került sor a *Barlangok zenéje* c. szimfonikus hangversenyre a Baradla-barlang Hangversenytértermében, amelyen a konferencia résztvevői mellett nagy számú közönség is részt vett (lásd az 53. oldalon).

Fleck Nóra

IDEGENFORGALMI BARLANGOK VILÁGTALÁLKOZÓJA

1996. október 15—20. között rendezte meg a Társulat Aggteleken, a Cseppkő szállóban – az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága, a KTM Természetvédelmi Hivatal Barlangtani és Földtani Osztálya és a Szlovák Barlangok Igazgatósága társrendezésével az Idegenforgalmi Barlangok Vi-

lágatalálkozóját. A rendezvényt a '96 Magyarország – 1100 év Európa szívében c. rendezvény keretében az IKM Turizmus Főosztálya, valamint a KTM Természetvédelmi Hivatala támogatta.

A résztvevők országonkénti megoszlása

Anglia	1
Ausztria	6
Csehország	2
Egyesült Államok	4
Franciaország	12
Magyarország	21
Németország	2
Olaszország	15
Spanyolország	4
Svédország	1
Szlovákia	6
Szlovénia	2



A 12 országból érkezett 78 résztvevővel lezajlott konferencián 11 előadás hangzott el az idegenforgalmi barlangok üzemeltetésével, védelmével kapcsolatos időszzerű témákról. A rendezvény alatt a Cseppkő szálló halljában a magyarországi idegenforgalmi barlangokat bemutató kiállítást tekinthettek meg az érdeklődők.

Az aggteleki programot megelőzően, október 14-én a már korábban hazánkba érkezett külföldi résztvevők Budapesten a Pál-völgyi és a Szemlőhegyi-barlangot – a vállalkozóbbak a Solymári-ördöglyukat is – látogatták meg, majd a konferencia keretében lehetőségük nyílt a Baradla-barlang

Legforróbb köszönetemet kívánom kifejezni azért a vendégszeretetért, amelyben részesültünk az októberben Aggteleken rendezett találkozó során. Nagyra értékelem igyekezetüket az ISCA tagjainak fogadásában és nagyon köszönöm segítőkészségüket, ahogyan mindenki felmerülő problémáját megoldották.

Valóban igen sikeres találkozó volt, mindannyian élveztük a kalandos hosszútúrát a Baradla-barlangban és valamennyi többi túrát is. Köszönetet mondok mindenkinek, akít illet, a segítségért és az energiáért, amit az ilyen nagyszerű program előkészítésére fordítottak.

Öszintén remélem, hogy újra találkozunk a következő ISCA találkozó alkalmával.

Üdvözlettel

*Renata Marinelli
az ISCA titkára*

KÖSZÖNTÉS

60. születésnapja alkalmából köszöntjük

Gádoros Miklóst,

aki 1936-ban született és elektromérnöki diplomát szerzett. Már egyetemi hallgató korában kezdett foglalkozni barlangkutatással. Ezért első munkahelyei a VITUKIU Karsztvízkutató Osztálya és a Műszaki Egyetem Jászvafői Kutató Állomása voltak. Később sokáig dolgozott a Budapesti Rádiótechnikai Gyárban, ahonnan rádiótelefonhálózat építés céljából két évre kiküldték Irakba. Mint a Papp Ferenc (korábban ÉKME) Barlang-kutató csoport tagja 1957-től kezdve részt vett a Vass Imre-barlang feltáró és tudományos kutatásában. Egyik első bejárója volt a Narancs-zuhatag feletti felső ágnak (Walhalla). Ezt követően elektromos távmérő berendezést tervezett és, épített a barlangi csepegőhelyek vízhozam-mérésére és a barlangi mikroklíma léghőmérsékleti, páratartalom- és légáramlási adatainak mérésére. Ezt a tevékenységét később kiterjesztette a litoklázis-fluktuáció és a légnyomáskülönbség távmérése is. Jelentősek voltak még a barlangi radioaktivitás kimutatására vonatkozó mérései és a jászvafői Nagy-Tohonya-

60. születésnapján szeretettel köszöntjük

Csekő Árpádot

aki 1936-ban született. Mint kutató fizikus, sokáig dolgozott az MTA Akusztikai Kutató Intézetében, majd a

forrásnál végzett komplex hidrológiai mérései is.

Elenjáró volt a barlangi mérőhálózatok kidolgozásában és ezek országos elterjesztésében, a Vass Imre-barlang csepegés- és mikroklíma-vizsgálatában, valamint a Nagy-Tohonya-forrás ill. a Kossuth-barlang hidrogeológiai kutatásában is, mely munkák során számos új megfigyelést végzett. Több mint 60 publikációja jelent meg fenti témakörökben, melyek a hazai és a nemzetközi kongresszusi kiadványokban is megjelentek.

A Társulatnak alapító tagja (1959), főtítkára (1986–91), elnökségi tagja (1982–86) és társelnöke (1995–2004), ill. az Érembizottság tagja is volt. A Társulatban végzett tevékenysége során a nyári táborok rendszeres látogatásával és szakmai előadások szervezésével kimagasló szerepet játszott a hazai barlangkutató csoportok összefogásában. Tanfolyamok szervezésével és jegyzetek írásával az Oktatási Bizottság munkájában is részt vett. Tudományos munkásságáért 1984-ben Kadić Ottokár-érmet kapott. 1999-ben a Társulat tiszteletbeli tagjává választotta.

a Transzelektronál tevékenykedett.

Barlangkutatással 1954-től az Élelmiszeripari Minisztérium Kinizsi Sportkörének Barlangkutató csoportjában kezdett foglalkozni. Az MKBT alapító tagja volt. Részt vett a Szabadság-barlang feltárási és a Hétlyuk-

zsomboly térképezési munkáiban. Bártfai Pállal és Kalniczky Imrével együtt kutatták a Gerecse hegység széndioxidos Lengyel-barlangját. Balázs Dénessel részt vett a Kinizsi Csoport alsó-hegyi kutató expedíciójában, valamint Horváth Jánossal a Szemlő-hegyi-barlang felmérésében. Hosszú időn át folytatta munkatársaival a Teresztenyei-forrás barlangjának feltáró kutatását is.

Nyelvtudása következtében jelentős szerepet játszott a nemzetközi kapcsolatok ápolásában. Számos külföldi barlang bejárásán kívül igen sok hazai barlangot mutatott be külföldi kutatóknak. Több nemzetközi barlangkutató rendezvényen is részt vett. A magyarországi Kongresszus munkáját számos alkalommal tolmácsolással segítette. 1967-ben tagja volt a Balázs Dénes vezette első Magyar–Lengyel Szahara-expedíciónak, melyen Afrika egyenlítő-környéki országait is bejárták.

Legjelentősebb tevékenysége a hazai és külföldi tájak és barlangok fényképezése volt. Kitűnő fotói jelen-

tek meg a barlangkutató kiadványokban, valamint könyvekben. 1965-től kezdve a Papp Ferenc (ÉKME) Csoportban folytatta tevékenységét és sokoldalúan segítette Jósvafői Kutató Állomás munkáját. Többek között részt vett a fotogrammetrikus barlang-szelvényezés kísérleti fotóinak készítésében, valamint műszerek építésével járult hozzá a Csoport és az Állomás munkáinak sikeréhez.

Több nemzetközi vonatkozású cikke jelent meg a Karszt- és Barlangkutató Tájékoztatóban. Érdekes beszámolót írt a norvégiai Rana-barlangról a Karszt és Barlangban. A Karszt és Barlangkutató MKBT Évkönyvben is jelent meg cikke a Szabadság-barlang felfedezéséről.

Társulatunk 1999-ben tiszteletbeli taggá választotta. Ezúton kívánunk neki jó egészséget további munkáihoz

Maucha László

IN MEMORIAM

ROSE GYÖRGY (1970—1995)



Mély megrendüléssel állok és állunk valamennyien Rose Gyuri hamvai mellett. Nehéz elhinni, hogy eltávozott közülünk.

Fiatal volt – mindig vidám, aki mások szívébe derűt tudott varázsolni. Ha összejöttök, központja volt a fiatalok vidám társaságának, de simogató szeretettel fordult az idős emberek, a család öregei és idősebb barátai felé is.

Tehetséges volt – tele tervekkel, aki az utóbbi hónapokban is nagy kitarással tanult, készült, hogy éppen ezekben a napokban sikerrel tehesse le egyetemi főlvételi vizsgáit, és majd szakembere lehessen a földtudományoknak.

A jövő ígérete volt – nehéz most búcsúzni tőle.

Ősi tapasztalat, hogy minél inkább tele van az ember szíve érzésekkel, annál nehezebben talál szavakat arra, hogy azokat kifejezze. – Most pedig nagyon teli van a szívem és valamennyiünk szíve a veszteség fájdalmával, és ugyanakkor a mindent túlélő, el nem múló szeretettel is.

Sok évvel ezelőtt, barlangi mentésen ismertem meg Gyurit, nem volt még akkor nagy tapasztalatú kutató, de a szíve azt diktálta, hogy ha valaki bajbajutott, azon segíteni kell.

Így talált utat közénk, a Barlangi Mentőszolgálatba, amelynek utóbb egyik legkiválóbb tagja lett. De addig még sok-sok barlangot bejárt, sokat tanult, így fiatal kora ellenére már komoly tudást és nagy gyakorlati tapasztalatot szerzett a barlangok kutatása, bejárásának technikája terén, és amit tudott, azt igyekezett másoknak is átadni. Nemcsak lelkesen oktatott, remek tanfolyamokat vezetett, versenyeket rendezett, de részt vett a barlangász tanfolyamok oktatási anyagának kidolgozásában, szerkesztésében is.

A barlangok kutatása, bejárása egész embert kíván és a közös nehézségek együttes leküzdésében kipróbált, megedzett és a barátság szálaival erősen összefonott igazi, jó kollektívát. Rose Gyurinak életeleme volt a kollektíva, a kollektívához ragaszkodás; de ennek a jó kollektívának, amelyben ő fősza- badultan otthon érezte magát, ennek ő maga is összefogó ereje volt. Együtt a vidámságban és együtt a

nehézségekben, a szűkebb családban, a barlangkutatók, a barlangi mentők kollektívájában, meg az oly becsülettel és szorgalommal végzett munkájában, a taxisok nagy családjában is.

Azon a szomorú pünkösd hétfő délután, amikor a rádió bement az osztrák Alpok Taubenloch barlangjában történt szerencsétlenség szörnyű hírét, megállás nélkül csengett nálam a telefon, senki nem tudta, nem akarta elhinni, amit hallott. Nem egy sokat megélt barlangi mentőszolgálatos társunknak csuklott el a hangja, és nemcsak a hozzátartozóinak a szemét futotta el a könny, amikor Róla beszéltünk.

Miért? Mi volt az a plusz, ami így összekötött Vele bennünket? – Engem is, téged is, anyniunkat, akik közelebről ismerhettük őt. Gyuri mélyszélesen melegszívű fiú volt, nemcsak szűkebb családjában, szerettei körében, de barátai, bajtársai iránt is. A belőle szavak nélkül, ki nem mondva is kisugárzó barátság, ragaszkodás, hűség, szeretet váltotta ki belőlünk is az iránta a való baráti érzést, a szeretetet. A sors ajándéka a családnak, barátainak, társainak, hogy éveken át együtt lehettünk vele, örülhettünk neki és vele, érezhettük a szeretetét, és szerethettük őt. Hogy milyen kincsnek voltunk a birtokában, akkor tudjuk meg igazán, ha elveszítettük.

Gyuri fiatalon távozott el tőlünk, mégis egész életet élt, mert ezt nem a leélt évek száma, hanem azok tartalma szabja meg. Van aki hosszú életet élt, de abban nem volt igazi öröm, igazi szeretet, igazi küzdelem és megérdemelt siker — márpedig ezekért érdemes élni. Gyurika fiatalon távozott el, de megélte az élet sok-sok szépségét, vidám derűjét; a baráti hűséget, a tiszta szerelmet; a szorgalmas, becsületos munka és a közös küzdelmek összekovácsoló erejét; a másokon segítség szívet melengető örömet; az új megismerésének varázsát; a tudás átadásának nagyszerű élményét és még mennyi-mennyi mindent, amiért érdemes volt élni. Ezért fiatalon is egész életet élt.

Minden búcsú fáj, különösen, ha olyasvalakitől kell elbúcsúznunk, aki közel állt a szívünkhöz. Csakhogy Te nem távozol el tőlünk maradéktalanul. Hiszen csak az hal meg igazán, akit elfelejtenek, akinek az emléke gyorsan elenyészik. De Te itt maradsz közöttünk. Itt marad velünk mindaz, amit másokba beplántáltál tanfolyamokon, barlangtúrákon és az emberi kapcsolatok oly sok csatornáján át.

Itt marad velünk feledhetetlen, derűs mosolyod, hűséget és ragaszkodást érzető baráti kézszorításod melege. Itt maradsz velünk; ezután is itt érzünk magunk között. Ott éreznek szerető szüleid, testvéreid, nagyszüleid a családi asztalnál, ott leszel Dalmával együtt a fiatalok együttlétekor, tudjuk, hogy ott leszel köztünk a barlangtúrákon és versenyeken, meg a barlangi mentéseken is, amikor segíteni kell a bajbajutottakon, ott leszel velünk mindig, mert melegszívű emberséged, szereteted, amit nekünk adtál, bennünk él, és élni fog, amíg mi élünk.

Csak a hamvaidtól búcsúzunk most Gyurika, Te élsz bennünk, a szívünkben, a lelkünkben tovább.

Dr. Dénes György

(Elhangzott Rose György temetésén, az óbudai temetőben.)

ERDŐS MIKLÓS **(1934—1995)**



1934. július 2-án született Rozsnyón. Tanulmányait Királyhelmeceen, Pozsonyban és Prágában végezte. Itt szerzett építészmérnöki diplomát.

1954-ben kezdett el dolgozni Prágában, mint vasbeton- és acélszerkezetek statikusa. Rövidesen azonban visszatért Rozsnyóra. A Csehországban szerzett ismeretségi köre hozzájárult ahhoz, hogy cseh barlangkutatókkal járják be a Gömör–Tornai-karsztot. Az ötvenes évek végén és a hatvanas években gyakran fordultak meg cseh kutatók a karszt fennsíkjaiban. Miki sem hiányozhatott ezekről az akciókról. Ily módon volt része az Ardói-barlang alsó szintjének felfedezésében, vagy a Vaddisznós-zsomboly feltárásában 1964-ben.

1966-ban a Kelet-szlovákiai-kerület (főleg idegenforgalmi) barlangjai át-

kerültek a kassai Kelet-szlovákiai Múzeum hatáskörébe, ekkor Miki is a múzeum munkatársává vált, ahol létrehozta egy Szpeleológiai szakosztályt. Ezzel Liptószentmiklós után Kassán is megalakult egy barlangkutató központ, nem sok, de gyakorlott barlangászokkal.

1970-ben Liptószentmiklóson központosították a barlangkutatókat, ahol a Szlovákiai Barlangok Igazgatósága mellett működött a Szlovák Karsztmúzeum is. Ennek hatáskörébe ment át a kassai múzeumi Szpeleológiai szakosztály is, de a kirendeltség helye továbbra is Kassa maradt. Miki számára így hosszú évekre biztosított a szívéhez és a Karszthoz közelálló munkalehetőség. Nagy alaposággal fogott hozzá a Gömör–Tornai-karszt barlangjainak nyilvántartásába, a terepen precízen feljegyzett minden adatot, a könyvtárakban pedig felkutatott minden barlangokhoz fűződő eseményt. Igen jó kapcsolatokat tartott fenn a budapesti Barlangtani Intézettel, gyakran látogatta a Magyar Állami Levéltárat, az esztergomi érseki levéltárat, az Országos Széchenyi Könyvtárat stb.

Nagy szerepet játszott a Szlovák Szpeleológiai Szövetség újjászervezésében, 1969-ben, ahol több funkciót is betöltött. Különösen az 1976-ban létrehozott dokumentációs szakbizottságban fejtett ki érdemleges tevékenységet. Létrehozta az egyes csoportok dokumentációs körzeteit.

Hosszú időn keresztül volt a Spravodaj (Hírmondó) barlangászfolyóirat szerkesztője. Tagja volt a Slovenský kras és a Kelet-szlovákiai Múzeum évkönyve szerkesztő bizottságának.

1969–1972-ben muzeológiai továbbképzésben vett részt Brünnben. A kilencvenes évek elején a kassai műszaki egyetem bányászati karán megvédte aspiráns dolgozatát az idegenforgalmi barlangok védelméről. 1995 júniusában a Szlovák Természetvédelmi és Barlangkutató Múzeum emlékérmével tüntették ki.

Szorgalmas, szerény és igen barátságos ember volt, munkáját nagy alaposággal és mérnöki precizitással végezte.

Alattomos betegségével szemben nem volt orvosság, 1995. december 7-én hunyt el.

*Lalkovič: Za Ing. Mikulášom Erdšom, CSc. (Slovenský kras 1995/33) c. cikke alapján
Gaál Lajos*

SZOBONYA KÁROLY (1927—1996)



Február 16-án váratlanul elhunyt Szobonya Károly. Szendrőn született, majd Tátralomnicra költözött tanár szüleinek, így már fiatalon rabul ejtette szívét a varázslatos sziklabirodalom és a kőzetek világa, a természet csodái.

Katonai szolgálatra is a hegyi vadászokhoz vonult be, majd a háborút követő szibériai hadifogság után Péten telepedett le, s itt élt családjával a szülőföldként szeretett kedves bakonyi tájon.

1977-ben érdeklődő turistaként ment a Tési-fennsíkra „barlangászni”, és nemsokára Őt is elcsábította a barlangok világa és az Alba Regia Barlangkutató Csoport tagja lett, melynek közösségében hamar otthon érezte magát. Részt vett a feltáró kutatásokban, térképezett, vizsgálódott, gyűjtött és jól megfigyelt mindent. 1979-ben a Társulatba is belépett, melynek haláláig tagja maradt.

Csoportjában kivette részét a legnehezebb munkákból is, de ha kellett szervezte fiatal kutatóink túráit, egyben aranyjelvényes túravezető is volt. Agitált a barlangkutató mellett, így sok külső támogatást is szerzett a csoportnak, kiállításokat előadásokat rendezett. Fogadta és kalauzolta vendégeinket, tolmácsolt német, orosz, szerb, szlovák vagy bolgár nyelven és legendás anekdotázó volt.

Kézi hajtású köszörűkorongján türelemmel „koptatta” csiszolattá a begyűjtött kőzetmintákat továbbbi mikroszkópikus vizsgálatokhoz. Emlékét többek között számos szép rajzolatú csiszolata, ősmaradványa és cseppköve is őrzi.

Alba Regia Barlangkutató Csoport

PÁSZTHORY VALTER (1932—1996)

Május 14-én súlyos betegség következtében elhunyt Pászthory Valter bencés szerzetes, biológiai-kémia szakos tanár. 1961-től a Társulat tevékeny tagja, a pannonhalmi gimnázium tanáráként számos fiatalal ismertette és szerettette meg a barlangok titokzatos, szép világát. Barlangos pályafutását sajnálatos módon kettétörte az az 1965 szilveszterén a Baradla-barlangban bekövetkezett baleset, amikor egy általa vezetett Styx-ági túrán három barlangász tanítványa veszítette életét. Az aggteleki szerencsétlenséget követő bírósági tárgyaláson a szakértők nem tartották felelősnek a halálesetekért, de a következő nyáron a Balatonon történt csónakbaleset után hat évi börtönbüntetésre ítélték. Szabadulása után húsz évig nem taníthatott, sekrestyésként, segédmunkásként, majd a rend győri rendházának és gimnáziumának gondnokaként dolgozott. 1990-ben új feladatot kapott, a tihanyi apátsági templom plébánosává nevezték ki. Sok más feladat mellett az ő kezdeményezésére került sor a Tihanyi-forrásbarlang látogathatóvá tételére. 1993-ban kitakarították a barlangüreget, kijavították a bejárati lépcsőket, elkészült a barlang korszerű, automatikus világítása és a bejárati rácsos ajtó felújítása, és megkezdődhetett a látogatók fogadása. Életének utolsó másfél évében az újrainduló budapesti Szent Benedek Általános Iskolában nevelte a gyermekeket.

Az utóbbi években egészsége megromlott, súlyos betegsége ellen hősiiesen küzdött, mely végülis legyőzte. Június 1-én helyezték örök nyugalomra a tihanyi bencés apátsági templomban.

*Több forrás felhasználásával
a Titkárság*

TORDA ISTVÁN (1973—1996)



A természet rendje, hogy a fiú temesse az apát, fiatal ember az öreget. Ezért szorul össze a szívem, amikor ősz fejjel ismét egy fiatal társamtól, fiatal barátomtól kell elbúcsúznom, akiről pár hete még úgy hittük, hogy előtte áll az élet, és most tudomásul kell vennünk, hogy a végzet akaratából immár örökre itt hagyott bennünket. Torda Pisti mindössze 23 évet élt, de ezekben az években egy teljes élet belefért.

15 évesen a Solymári-ördöglyukban kezdett barlangászni, egy barátjával járt oda hétvégeken. Aztán egy csepeli iskola diákjaihoz csatlakozva járta a barlangokat. Az ő tanáruk ösztönzésére végezte el 16–17 évesen az alapfokú barlangász tanfolyamot. Egy évig a Pannónia barlangász csoportnak volt tagja, velük járt be egy sor görögországi barlangot is. Aztán a Rózsadombi Kinizsi barlangkutató csoport tagja lett, ahol már a barlangtérképezés és az új feltárások örömeit is megízlelte. Egy ideig a Honvéd Auróra barlangász csoportjának tagjaként járt be nagy külföldi barlangrendszereket, majd a MAFC barlangkutató csoportjával vett részt hazai és határon túli föltáró- és térképezési munkákban.

Közben szorgalmasan tanult és dolgozott. Szakmát szerzett és utána lelkiismeretesen végezte gimnáziumi tanulmányait is. Midőn édesapja súlyos beteg lett átvette családi kis vállalkozásuk vezetését, és nagy felelősségtudattal gondoskodott beteg szüleitől.

Még 17 éves sem volt, amikor megismertem. Mintha ma is látnám. Barlangi baleset történt valahol, a Barlangi Mentőszolgálat helikoptert kért a mentéshez és rádión adtuk ki, hogy aki tud azonnal jelentkezze a gyülekezési ponton. Torda Pisti akkor még nem volt barlangi mentőszolgálatos, de az elsők között érkezett a gyülekezési helyre, kifogástalan felszereléssel, teli lelkesedéssel és segíteni akarással. Akkor ugyan nem fért fel már a helikopterre, de ez időtől kezdve mindig számíthatunk rá, lelkesedésére és segítőkészségére.

Tudatosan igyekezett felkészülni a legnehezebb feladatokra is. 1992 tavaszán eredményesen elvégezte a barlangász technikai tanfolyamot, és azután rendszeresen segített az alapfokú tanfolyamokon a technikai oktatásban, utóbb a vizsgáztatásban is.

Bejárt jóformán minden valamirevaló hazai barlangot, meg a szlovák karsztvidékek jelentősebb barlangjait; Erdélyben a kolozsvári barlangkutatókkal három ízben is egy-egy hetes bivakos túrákon járta be a Szelek-barlangját és a Bihar hegység nagymélységű barlangjait. Ez utóbbiakban térkép-vázlatokat is készített társaival, leírásait és vázlatait publikálta is az MKBT Műsorfüzeteiben. Két ízben is járt Angliában, egyik alkalommal a yorkshirei, másik alkalommal a walesi barlangokkal ismerkedett. Bejárt több nagy ausztriai barlangot, köztük a Taubenlochot, Lengyelországban a Snieznát és több ízben is volt Olaszország barlangjaiban, különösen a Canin-platón, amelynek nagy teljesítményt igénylő Michel Gortani barlangját végig, 920 m mélységig bejárta. Ezer méternél nagyobb mélységbe élete utolsó túráján a franciaországi Gouffre Bergerben ereszkedett le, ahonnan fölfelé jövet egy roppant vízbetörés megszakította életútját. Fizikai adottságai és technikai fölkészültsége eddigi eredményeinél jóval nagyobb teljesítményekre predesztinálták. Tervei között szerepelt a földkerekség második legnagyobb barlangrendszerének, a svájci Höllochnek a bejárása, amire nagyon készült, de erre már nem kerül sor.

Szívesen vett részt barlangász versenyeken, ahol csapatával mindig dobogóra került, ez évben a Hágó Kupán II. helyezett volt. Három barlangnap és számos verseny rendezésében vett részt.

De nemcsak járta a barlangokat, hanem a nála megszokott lelkesedéssel kutatta is azokat. Részt vett a József-hegyi-barlang térképezésében és annak során részese lett jelentős új barlangszakaszok feltárásának, megismerte a felfedezés örömeit is. Részt vett az én Aggtelek vidéki kutatómunkáimban, meg egy borsodnádasdi sziklaüreg felmérésében is. Az utóbbi években csoportjával az Alsó-hegy barlangjaiban kutatott, résztvevője volt a Szabó-pallagi-zsomboly kutatására szervezett több kutatótábornak és az Óz-zsomboly kutatásának is. Egyik leglelkesebb résztvevője volt a Bába-völgyi 3. sz. víznyelő-barlang feltárásának és térképezésének. Több zsombolyban is dolgozott a továbbjutásért, munkáját ott most társai folytatják. Az MKBT Műsorfüzetében térképes túraleírásokat publikált, és részt vett csoportja éves jelentésének kidolgozásában is.

A Barlangi Mentőszolgálatnak 1992 őszén lett próbaidős, majd egy év múltával rendes tagja. A mentőszolgálat számos akciójában vett részt, mindig lelkesen és önfeláldozóan. Az utóbbi évek három nagyobb szabású életmentő akciójának, a Legény-barlanginak, a Mátyás-hegyinek és a solymárinak is részese volt és jogos várományosa az Életmentő Erdemérem kormánykitüntetésnek.

De komoly teljesítményei mellett, férfivé serdülve is, mindvégig megmaradt annak a csillogó szemű, mosolygós, lelkes és tette kész, meg segíteni kész fiatal fiúnak, akinek megismertem több mint hat évvel ezelőtt. Nehéz elképzelni, hogy testi valóságában ezután már nem lesz köztünk, de a lelkünkben ezután is ott lesz velünk – kisfiús mosolyával – a nagy barlangbejárásokon, a barlangnapokon és versenyeken, a kutatómunkákban és térképezéseken, meg a mentőszolgálat akcióiban, és erőt ad nekünk, hogy tudjunk segíteni helyette is a bajbajutottakon.

Most búcsúznunk kell Tőled Pisti. Búcsúznak Tőled a magyar és a határainkon túli barlangkutatók és a barlangi mentőszolgálatosok, meg a barlangokat járó természetbarátok is, búcsúzik Tőled a Barlangkutató Társulat, a Természetbarát Szövetség, a Barlangi Mentőszolgálat, a sok barlangász csoport és társaid, a MAFC-osok. Végül megrendülten búcsúzom Tőled én magam és családom is.

De csak a testedtől búcsúzunk Pisti. Emlékedet szívünkben őrizzük, amíg csak élünk.

Dr. Dénes György

(Elhangzott Torda István temetésén.)

A borító külső oldalán: Ereszkedés a Baglyok szakadékában (Egri Csaba felvételei)



Képek a Pál-völgyi-barlang
újonnan felfedezett
Jubileumi-szakaszából (Kiss Attila felv.)



