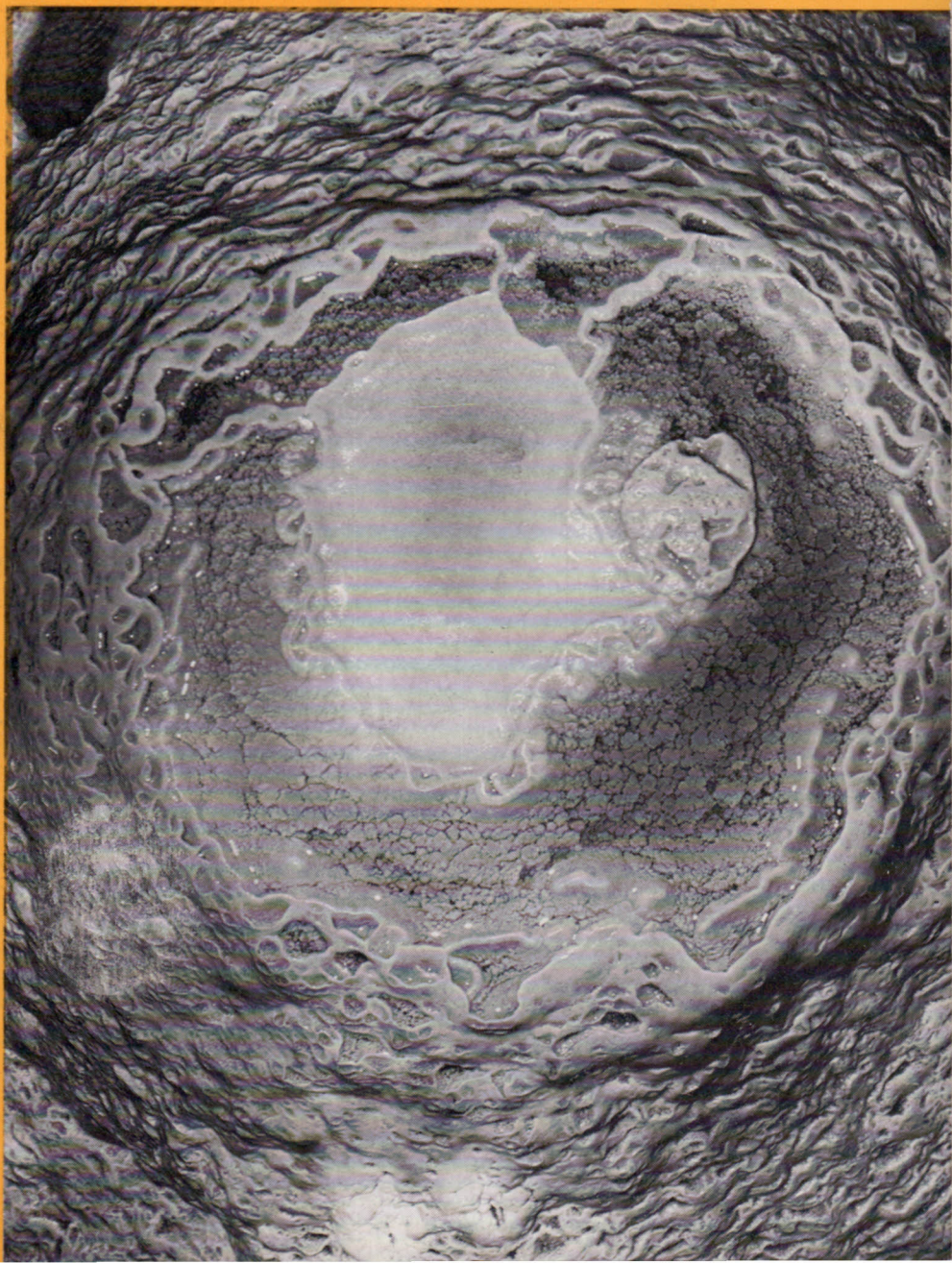


KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT



1976.
I-II.

Szerkesztő:

Dr. BALÁZS DÉNES

Szerkesztő bizottság:

Dr. Bertalan Károly, Dr. Dénes György, Hazslinszky Tamás, Dr. Kordos
László, Maucha László és Székely Kinga

Felelős kiadó:

Dr. BÖCKER TIVADAR

Szerkesztőség:

MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6—8.

Telefon: 311-793

Készült a Globus Nyomdában 1977-ben

ISSN 0324—6221

TARTALOM

ÉRTEKEZÉSEK

- Dr. Juhász András:* A földtani viszonyok és karsztosodás összefüggése a Bükk-hegységben 1
Lénárt László: Tektonikai vizsgálatok a Létrási-Vizes-barlangban és környezetében 9
Dr. Kordos László: A szpeleokronológia elméleti és gyakorlati kérdései 15
Dr. Fodor István: Újabb adatok a barlangi légáramlásról 21
Rónaki László: Pincebarlang a pécsi Tettey-karsztforrás mésztufájában 25
Dr. Balázs Dénes: Karsztvidékek Afrika déli részén 29
Neppel Ferenc—dr. Ráday Ödön: A zomboly köznév eredete 39
Dyga R. Tadeusz—Székely Kinga—Dr. Zawadzki Pawel: A venezuelai Sarisariñama-fennsík homokkőaknái 43

SZEMLE

- Walter Klappacher (Salzburg):* A zombolyok bejárásának új eszközei (Kivonatos fordítás) 47
Új műszer: a digitális kompasz (*R. B. Martin*) 51
Külföldi hírek, lapszemle
Nemzetközi Barlangterápiai Szimpózium Szlovákiában (*Dr. Kessler Hubert*) 52
Egy hal a troglobionttá válás útján (*Dr. Hajdu Lajos*) 52
Barlang a gleccser alatt (*D. C. Ford*) 54
Idegenforgalom a szlovákiai barlangokban (*B. D.*) 54
Románia legmélyebb barlangja (*B. D.*) 55
Születőben a Baradla vetélytársa? (*Egri L.*) 55

- Lengyelország leghosszabb és legmélyebb barlangjai (*B. D.*) 55
Lengyel hírek (*Sz. K.*) 56
UIS-Bulletin (*B. D.*) 56
Speleological Abstracts (*B. D.*) 56
Hazai karszt- és barlangkutatói események
Az ország legnagyobb dolomitbarlangja: a Fekete-barlang (*Olasz József*) 57
Hazánk harmadik legmélyebb barlangja a Tésifennsíkon (*Szolga Ferenc*) 58
Barlangok védelme ankét (*Dr. Kordos László*) 58
A magyar barlangok idegenforgalma 1974—75. években (*Dr. Balázs Dénes*) 59
Társulati élet
Köszöntő (*Szerk.*) 60
Küldöttközgyűlés (*Sz. K.*) 60
Társulati kitüntetések, jutalmak, pályázati díjak (*Sz. K.*) 60
A Társulat XXI. vándorgyűlése (*Gazdag L.—Székely K.*) 61
Vándorgyűlések (*Székely K.*) 63
Barlangok világa fotókiállítás (*H. T.*) 63
Mészáros Károly (1940—1976) 65
Lantos Imre (1961—1976) 65
Hortolányi Gyula (1923—1975) 66
A szpeleológus könyvespolca
A. G. Csikisev: A karszt fejlődésének földrajzi feltételei (*B. D.*) 66
Hill, Ch.—Sutherland, W.—Tierney, L: Caves of Wyoming (*K. L.*) 67
Martynoff, A.—Lambert, F.: La Spéléologie (*K. L.*) 67
Szerkesztőségi közlemény 63

KARSZT ÉS BARLANG

KIADJA :

A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
BUDAPEST

1976. I—II.

Dr. Juhász András

A FÖLDTANI VISZONYOK ÉS KARSZTOSODÁS ÖSSZEFÜGGÉSE A BÜKK-HEGYSÉGBEN

ÖSSZEFOGLALÁS

A Bükk-hegységben az elmúlt években nagy mennyiségű földtani vizsgálat történt. Ezek lehetővé tették, hogy kapcsolatot keressünk egyrészt a közettani felépítés és a szerkezeti zavartság, másrészt a külszíni karsztfarmák alakja, elhelyezkedése, gyakorisága, felszíni nagysága között. A közettani felépítés és a szerkezeti zavargási zónák meghatározzák a karsztfarmák helyeit és nagyságát.

A karsztfarmák száma és felülete alapján meghatározhatónak látszik a karbonátos kőzetek karsztosodási mérőszáma. Ezek a Bükk-hegységben a vizsgálatok szerint kifejezik a karsztosodás különböző fokozatait.

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat a Miskolci Vízművek, Fürdők és Csatornázási Vállalat megbízásából vizsgálta az Anna-forrás vízgyűjtő területét (13). Az elkészített térképi mellékletek között szerepel a terület — terepi bejárások alapján szerkesztett — geomorfológiai, szerkezetföldtani és karsztfedettségi térképe. A geomorfológiai térképen a karsztos jelenségek közül többek között feltüntettük a víznyelőket, barlangokat, töbröket (dolinákat), uvalákat és szurdokvölgyeket. A bemért karsztfarmák száma 226 (1. ábra).

A szerkezeti térképen láthatjuk a nagyszerkezeti vonalakat, a rétegdöléseket, a kőzetrések irányait, melyek gyakoriságát kördiagramban is ábrázoltuk. A karsztfedettségi térképen körülhatároltuk, illetve elkülönítettük a fedetlen triász kori képződményeket (anisusi-ladini mészkövek, dolomitok, agyagpalák és eruptívumok) a durva törmelékkel fedettektől. Megjelöltük a lankás lejtőkön felhalmozódott törmelékű és völgytalpakon felhalmozott kavics, homok, agyag fedettségű területeket.

A részletesen felmért, változó földtani felépítésű nagy terület lehetővé teszi, hogy kapcsolatot keressünk a földtani felépítés, a karsztfarmák alakja és elhelyezkedése, illetve sűrűsége (gyakorisága) között anélkül, hogy az egyes formák keletkezésének genetikai problémáiba belemerüljünk.

A karsztfarmák fajtankénti megoszlása

A vizsgált területen az alábbi karsztfajtákat különíthetjük el:

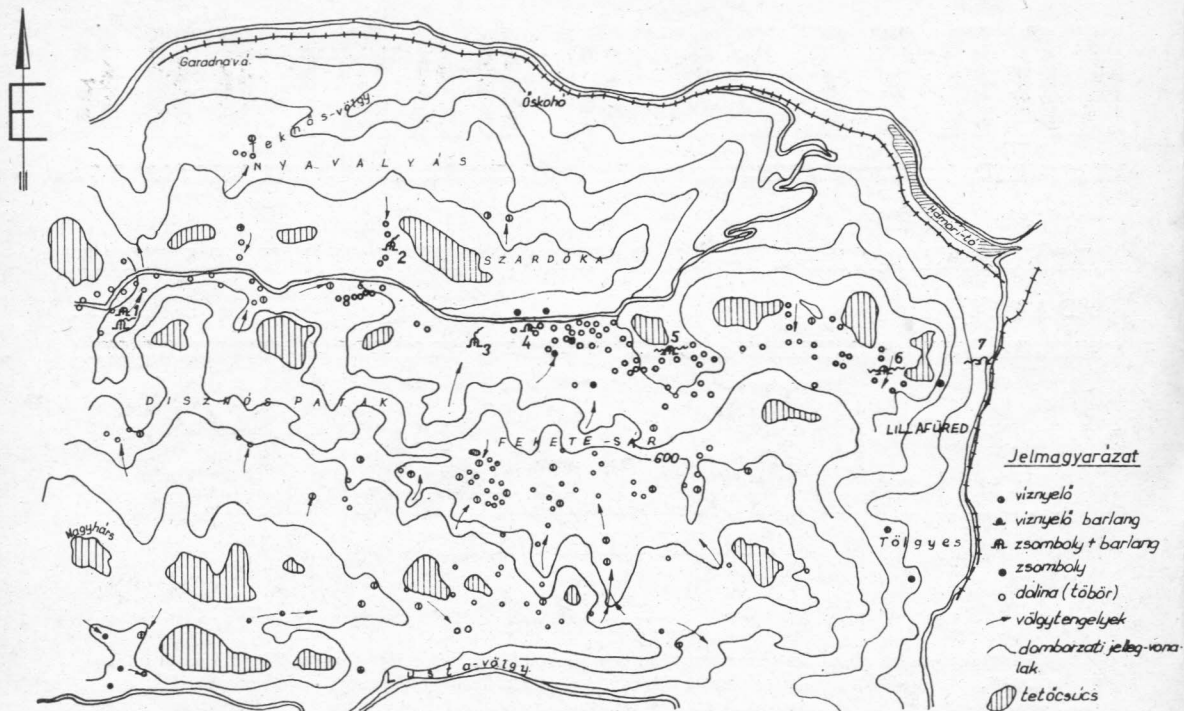
Barlangok. Azokat a karsztfarmákat soroljuk ide, amelynek nemcsak lejárata (zsomboly, víznyelő stb). hanem lejtőszakasza is ismert. (Vízszintes vetülete min. 30 m). Ezek: Szivárvány-barlang, Ikertebri-barlang, Cubákos-barlang, Létrástetői-vizes-barlang, Szepessy-barlang, Istvánlápai-barlang, István-barlang. Számuk: 7 db. Helyüket, megközelítő hosszukat az 1. ábrán láthatjuk.

A barlangokat irányuk, kifejlődésük jellege szerint két csoportba sorolhatjuk: K-Ny-i és É-D-i, illetve ÉK-DNy-i irányúak (2. ábra).

A K-Ny-i barlangokra az a jellemző, hogy ezek lejárata nagy mélységű zsomboly (Szepessy 163,2 m, Istvánlápai kb. 200 m) és a barlang fokozatosan lejt K felé, a megcsapolás helye felé (Soltészkeri időszakos forrás).

Az É-D-i csapásirányú barlangok bejáratai általában víznyelők, függőleges és lejtős szakaszok összetevődéséből lépcsőzetesen lejtnek az erózióbázis (Garadna-völgy) felé. Ilyenek: Szivárvány-barlang, Létrási-Vizes-barlang, Cubákos-barlang.

Víznyelők. Állandó víznyelőt a területen négyet találunk. Megfigyelés szerint időszakos víznyelőt



1. ábra. A Bükk-hegységben felmért karsztformák elhelyezkedése.

A számokkal jelzett barlangok: 1. Szivárvány-barlang, 2. Cubákos-barlang, 3. Létrási-Vizes-barlang, 4. Ikertebri-barlang, 5. Szepessy-barlang, 6. Istvánlápai-barlang, 7. István-barlang

Fig. 1. Distribution of karstic forms as surveyed in the Bükk Mountains. Legend: 1. Szivárvány Cave, 2. Cubákos Cave, 3. Létrási—Vizes Cave, 4. Ikertebri Cave, 5. Szepessy Cave, 6. Istvánlápa Cave, 7. István Cave

25-et ismerünk. (Ezek egyenként legalább 10 hektár vízgyűjtőterülettel rendelkeznek).

A víznyelők általában az É-D-i IV. rendű mellék-völgyek állandó és időszakos lefolyó vizét nyelik el. A víznyelők felszíni formája általában kör, metszetük tölcsér alakú. A vízbefolyás felé eső oldalak meredek és az elszűkülés (vízlevezető járat) is ebbe az irányba eltolódik. A meredekebb rész lejtős oldalakon a domb lejtésének megfelelően magasabb. Az ellipszis alakú víznyelők hossz tengelye a vízfolyás irányával megegyező. (Metszetüket a 3. ábra szemlélteti).

Területünkön ezideig 11 zsombolyt ismerünk. Ezek legtöbbször dolinák peremén (szélén) található, és különböző mélységig tárták fel őket. Dolinához viszonyított helyzetük, égtájuk szerint nem jellegzetes. A zsombolyok száma valószínű jóval több a jelenleg ismertnél.

A dolinák száma 179. Megvizsgáltuk a dolinák É-D-i és K-Ny-i irányú átmérőjét és mélységét, illetve alakját. A mérések alapján felszíni alakjuk leggyakrabban kör (128 db), ritkábban ellipszis (51 db). A dolinák általában a vízgyűjtő területek

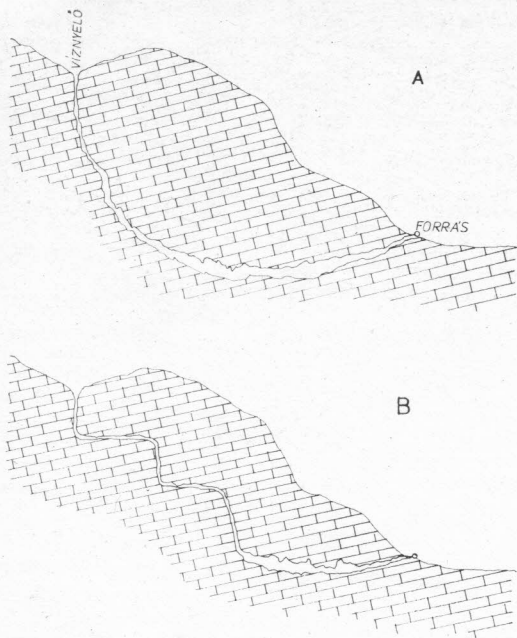
koncentrált beszivárgási helyei, hóolvadáskor, illetve nagyobb csapadék után vízzel feltöltődnek. Egy részükből gyorsan, más részükből csak lassan szivárog a víz a karsztba.

Az ellipszis alakú dolinák égtájuk szerint az alábbi módon oszlanak meg: É-D-i 28 db, K-Ny-i 24 db, ÉK-DNy-i 6 db. A legnagyobb dolina átmérője 124 m. A dolinák mélységei változók, leggyakrabban 3–6 m mélységűek, felületei gömbszelethez, forgási kúphoz vagy forgási ellipszishoz hasonlóak.

A karsztformák gyakoriságának, eloszlásának kapcsolata a mai domborzati formákkal

A felszíni karsztformák helyeit jelölő térképre (1. ábra) ha rátekintünk, akkor azt látjuk, hogy azok nem azonos eloszlásban, sűrűségben találhatók a területen. A sűrű, rendszertelen elhelyezkedésű dolina-csoportokat Ny-i csapásvonalú dolinasorok kötik össze, melyekhez É-D-i dolinasorok kapcsolhatók.

A karsztformák a mai morfológiai felszínhez kapcsolatosan a következő módon helyezkednek el, illetve oszlanak meg:



2. ábra. A bükki barlangok jellemző szelvényei. A = K–NY-i szerkezeti vonalak mentén kialakult barlangok típusa, B = É–D-i szerkezeti vonalak mentén kialakult barlangok sajátos formái

Fig. 2. Typical sections of caves in the Bükk Mountains. Legend: A = Type of caves developed along E–W trending structure lines, B = peculiar forms of caves developed along N–S trending structure lines

lefolyástalan területre esik 68 db, eróziós völgyben van (általában IV. osztályú eróziós völgyek) 79 db.

Ha feltételezzük a formák alapján az eróziós völgyek csapásának eltolódását, akkor ilyen helyzetűnek további 24 db karsztformát tarthatunk. Tetőcsúcsok lejtőin található 18 db.

Az így kijelölhető karsztformák száma összesen 189 db. A karsztformák további részének (37 db) geomorfológiai helye jellegtelennek mondható. (Ez a karsztformáknak csupán 16%-a).

A karsztformák 84%-ának kialakulása tehát morfológiai alapon is magyarázható volna. Miután azonban a geomorfológiai jelleg legtöbbször földtani okokra vezethető vissza, ezért a kérdés sokkal összetettebbnek látszik, és így az elsődleges okok vizsgálata is szükséges.

A karsztosodás nagyságának (a karsztformák sűrűségének) kapcsolata a közettani sajátosságokkal

A területen K–Ny-i csapásirányú karbonátos kőzetű mészkőszárvelfordulásokat ismerünk (külö-

níthetünk el) (4. ábra). Ezek kor szerint az idősebbtől a fiatalabb felé haladva

T_{a1} anisusi szürke dolomit

T_{a3} anisusi jól rétegzett fehér mészkő

t_{T1} ladini tűzköves szürke mészkő, helyenként dolomit

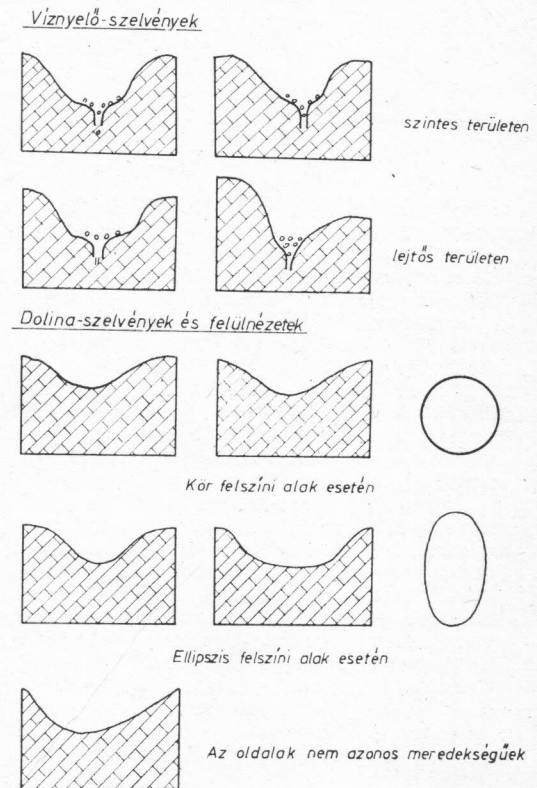
b_{T1} ladini fennsíki mészkő.

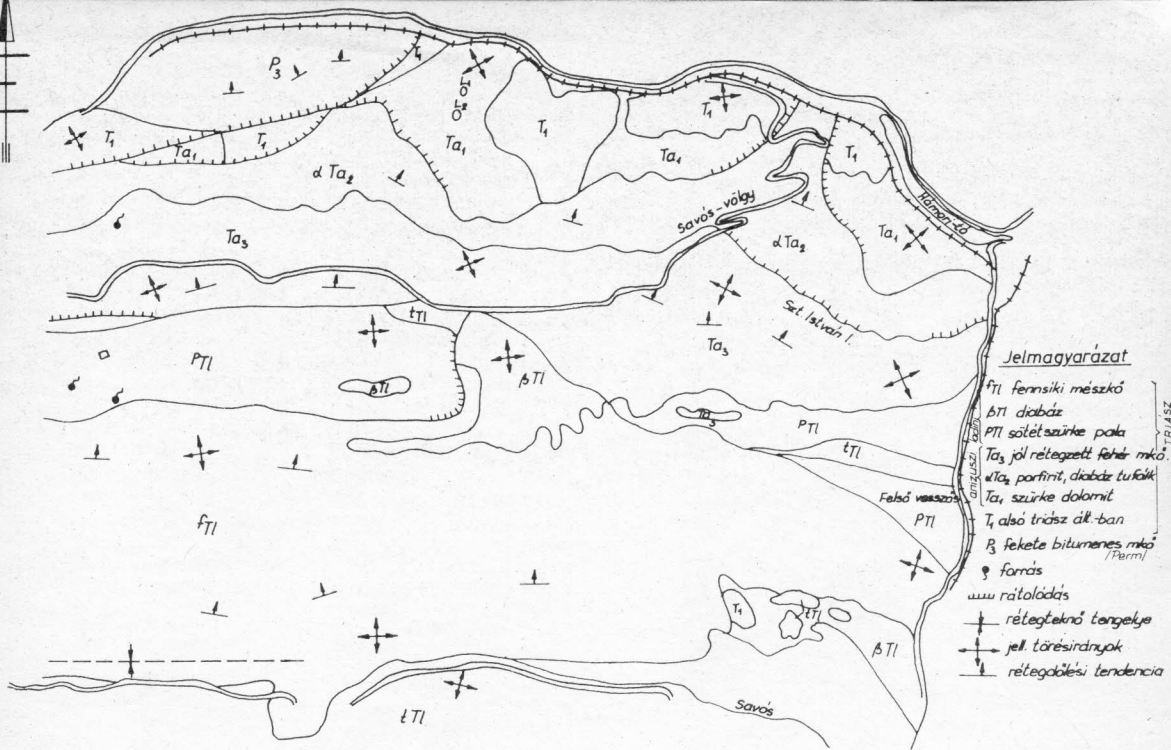
Ezeket a karbonátos képződményeket eruptív képződmények (porfirít, diabáz és tufáik) és agyagpala képződmények választják el. Északon a dolomit és mészkő között eruptív kőzet, míg délen az anisusi és ladini mészkövet alsó ladini sötétszürke agyagpala, tűzköves mészkő vagy kovapala-betelepülés választja el.

A karsztformák zöme (csaknem az összes) az anisusi és ladini mészkőterületen van. A dolomitfelszínen karsztformák nincsenek és a felszíni bányászkodás (fejtés) sem mutat lényeges korróziós vízjáratokat. A kőzetrésekben azonban víztározás és vízmozgás van, amit az L. 1–2. sz. fúrásban végzett hidrogeológiai mérések bizonyítanak. A dolomit és mészkő tározó kőzet különbségét a víz-

3. ábra. A víznyelők és dolinák jellemző kereszt-szelvényei

Fig. 3. Typical cross-sections of sink-holes and dolines





4. ábra. A terület földtani és szerkezetföldtani vázlatja. (Dr. Balogh Kálmán felvétele alapján helyszíni bejárással kiegészítve)

Fig. 4. Geological and tectonic sketch of the area. (Based upon a survey by Dr. K. Balogh complemented with traverses by the author.)

sebességi értékek is bizonyítják. Mészkövekben a közepes vízsebesség 10–167 m/óra között változik, dolomitban pedig 3–9,3 m/óra sebességet mértek.

A tűzköves mészkőterületen a karsztformák igen ritkák (lényegében egyedül a Varga-zsombolyra korlátozódnak), holott a Borókásra jellemző É–D-i irányú völgyek a Lusta-völgytől D-re is megtalálhatók víznyelők (karsztformák) nélkül. A karsztformák irányát, a helyenkénti dolomitosodással, illetve MgO feldúsulással is magyarázhatjuk (5), de jelentős karsztosodást gátló tényező lehet — amit más helyű megfigyeléseink is bizonyítanak — a magas SiO₂-tartalom is (2–5%).

Az anisusi jól rétegzett fehér mészkő és a ladini ún. fennsiki fehér mészkő kémiai tulajdonsága, összetétele igen hasonló. E mészkövek igen tiszták CaCO₃-tartalmuk 99% körül van.

Mindkét mészkő jól rétegzett. A rétegek (padok) vastagsága 5–40 cm. A vastagabb padokban rétegzettség figyelhető meg. A mészkövek tömörtek, finomszemcsésék, illetve kristályosak.

A két mészkőterületen azonban az 1 km²-re eső karsztformák száma nem azonos. Az anisusi mészkőterületen (3,2 km²) a karsztformák száma 38 db/km². A ladini (fennsiki) mészkőterületen (5,1 km²) a karsztformák száma 18 db/km². Az azo-

nos kőzetek sajátságokhoz nem tartoznak azonos, vagy közel azonos karsztosodási nagyságrendek.

A kőzetek sajátságokkal tehát csak általában magyarázható a karsztosodás mértéke (a MgO és SiO₂ növekedésével a karsztosodás csökken). Azonos kémiai összetételű, felépítésű és szövetű mészkövek különböző mértékű karsztosodását azonban általánosságban sem tudjuk magyarázni. Ezen kívül magyarázatra szorul a karsztosodás különböző gyakorisága és területi eloszlása az azonos korú és fáciesű mészkövek esetén is. Ezt az egyéb földtani, geomorfológiai sajátságokban kell keresnünk.

A karsztformák gyakoriságának, helyének kapcsolata a szerkezetföldtani és vízföldtani sajátságokkal

Karsztomorfológiai elemzéseknél elsősorban a tektonikus előkészítettséget vesszük figyelembe, mely lehetővé tette a hidrográfiai és morfológiai hatások érvényesülését.

A karsztosodott mészkőterületeken a rétegek dőlésiránya É-i. A nagy szerkezeti vonalak K–Ny-i csapásirányúak. Nagyszerkezeti vonalat (rátolódást) területünkön kettőt figyelhetünk meg.

Az É-i (4. ábra) az anisusi emeleti dolomit és eruptív kőzetek határan van. A délit a fennsiki mészkő és a tűzköves mészkő határan találjuk.

Ezekon kívül zavart sávokként értékelhetjük az ugyancsak K—Ny-i csapású közetsávok érintkezési vonalait is.

Ezen szerkezeti vonalak környezetében a karsztformák közül 22 db-ot találunk (tehát a karsztformák 1/10-ét).

A zavart zónák környezetében elhelyezkedő karsztformákon kívül az anisusi és ladini mészkő-sávok kb. középvonalában három szembetűnő dolinasort jelölhetnénk ki. Az első a Sebes-völgy torkolatától indul ki és az Istvánlápai-zsombolynál folytatódik (kb. az eddig ismert létrástetői nagy barlang nyomvonalában) (1. ábra). A második a Kurtabérc É-i részén Kiskútlapáig húzódik. A harmadik a Hosszúbérc, Kisköves nyomvonalát követi. Az itt feltárt barlang keresztmetszénei is tektonikus hatásokat mutatnak.

A három kijelölt vonal környezetében további 104 karsztformát találunk. A K—Ny-i csapásvonal környezetében elhelyezkedő karsztformák száma tehát 126, ami a karsztformáknak kb. 60%-a.

A területen még É—D-i és ÉK—DNy-i irányú vetődéseket is megfigyelhetünk. Feltételezzük, hogy a mai harmad-negyedosztályú, É—D-i irányú eróziós szurdokvölgyek is tektonikus irányokat jeleznek és a tektonika meghatározta a völgyek kialakulását. A karsztformák közül É—D-i, illetve ÉK—DNy-i irányban 55 db helyezhető el. A meghatározott szerkezeti irányokban tehát 181 karsztformát találunk.

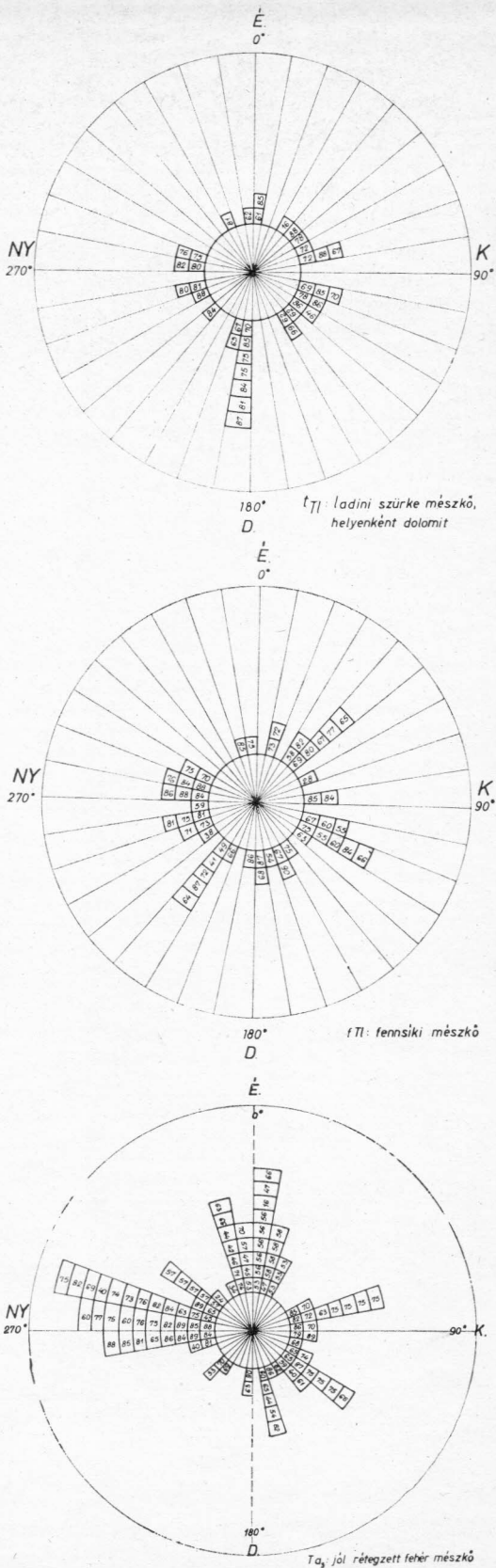
Megfogalmazhatjuk tehát, hogy a karsztformák általában a réteg csapásvonalait és a szerkezeti zavargások öveit követik, s így kialakulásukat elsősorban ezek elsődlegességének köszönhetik.

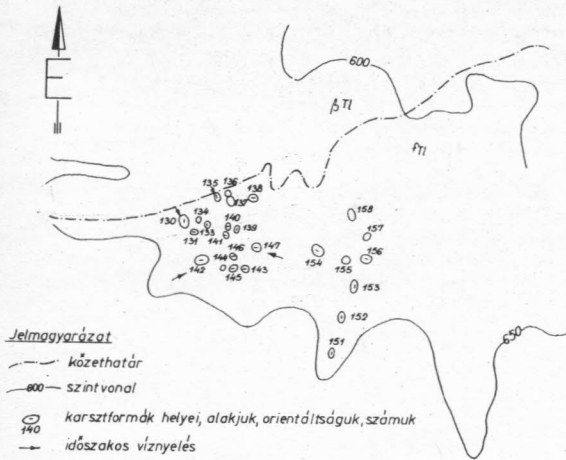
A területen felmértük a kőzetrések irányát és gyakoriságát, ennek kördiagramjait mellékeljük (5. ábra). Ebből látjuk, hogy a kőzetrések és a fő szerkezeti irányok megegyeznek. A külszínen megfigyelhető zavart zónákat a karsztformák nem követik (4. ábra) így, a helyi karsztosodásnál ezeknek külön, nagyobb jelentőséget nem tulajdoníthatunk. A szerkezeti vonalak környezetétől távol eső karsztformák zöme a lefolyástalan területekre esik.

A karsztformák általában fedett mészkőterületeken találhatóak. A fedettségnek a karsztformák, illetve változó sűrűségük kialakulásában jelentős szerepe nem lehetett, így a fedettséget csak általánosságban a karsztosodás kedvező hatásaként említhetjük.

A ladini mészkőterületen korróziós tevékenységet csupán a területre le hulló és beszívargó csapadékvíz végez. Az anisusi mészkőterületen viszont korróziós tevékenységet nemcsak a karbonátos kőzet területére, hanem az agyagpala területre (2,4 km²) le hullott csapadékvíz is végez. Ezzel végeredményben növekedik a beszívargó víz mennyisége olyan területről, amely lényegében biztosítja a víz jó oldó képességét. Hatását szembetűnően mutatják az

5. ábra. A kőzetrések iránya és gyakorisága
Fig. 5. Directions and frequency of lithoclasses





6. ábra. A bolhási lefolyástalan terület karsztfarmái
Fig. 6. Karstic forms of the drainless area of Bolhás

É–D-i völgyek karsztforrásai, illetve ezekhez tartozó víznyelők. Helyesen tehát akkor járunk el, ha az anisusi mészkőterület karsztfarmáinak számát nemcsak annak nagyságával osztjuk, hanem hozzáadjuk, mint vízgyűjtőt az agyagpala területét is, és az összehasonlítást (osztást) ezzel végezzük. Ezt figyelembevéve tudjuk, a kőzettani sajátságokon túl, az egyéb szerkezeti zavargások hatásait a két mészkőterület karsztosodásánál helyesen felmérni.

Ebben az esetben az anisusi mészkőterület karsztosodására jellemző, javított mérőszám 21 db/km². Ez már a ladini hasonló mészkőterületre számított mérőszámhoz közel eső érték.

A karsztosodás nagyságának (mértékének) klímavizsgálattal annak feltehetően azonos volta miatt (kis terület, kb. azonos magasság) nem foglalkozunk.

A karsztfarmák helyét, mint láttuk, a földtani szerkezeti irányok, közetcsapásvonalak határozzák meg. Nem látjuk azonban az összefüggést, hogy a szerkezeti vonalak mellett, a szerkezeti vonalak csapásirányában megnyúlt, többségében ellipszis alakú karsztfarmákat találunk. A megnyúlt karsztfarmák általában víznyelőkre vonatkoznak, ahol a hosszabb tengelyek (átmérők) a víz belefolyás, illetve a völgy csapásvonalában vannak. (Ezek a formák azonban az összes formáknak csupán egyötödét teszik ki.)

A megfigyelésekről — a karsztfarmák gyakoriságának és sűrűségének a földtani adatokkal történő összehasonlításából — azt látjuk, hogy a karsztosodást a földtani adottságok együttes érvényesülése határozza meg.

A karsztfarmák helyét, a karsztfarmákból kirajzolódó elhelyezkedési szabályszerűséget azonban a helyi jellegű földtani és az ebből származó geomorfológiai tényezők határozzák meg (szerkezeti vonal, közethatár, közetcsapás stb.).

A klimatikus hatások különbsége kis területen általában nem érvényesül, tehát egyes dolinák helyzetéből, alakjából általános következtetéseket levonnunk nem szabad.

Felvetődik ezek után az a kérdés, hogy a karsztosodás mértékét a szerkezeti zavargásokhoz hasonlóan (1 hektárra vagy 1 km²-re eső vetők csapásvonalhossza, vagy csapásvonal szorozva a vető elvetési magasságával) a karsztfarmák darabszámával, felületével vagy térfogatával jellemezhetjük-e?

Az elmondottakból látszik, hogy két mérőszám kialakítására van szükség: egyik, amely a kőzettani sajátságokat fejezi ki és nagy területre érvényes (pl. esetünkben az anisusi mészkőterületre), másik, amely azonos kőzettani felépítésű (fáciesű) területen karsztosodásának eltérő tulajdonságait (gyakoriságát) fejezi ki az eltérő földtani (szerkezeti) változások függvényében.

A kőzettanilag azonos területek, területegységek karsztosodási mértékének kifejezéséhez az alábbi mérőszámok, illetve megfogalmazások bevezetését javasoljuk:

A terület morfológiai jellege	A karsztfarmák száma db/km ²
1. Nem karsztosodott	0
2. Gyengén karsztosodott (A külszíni karsztfarmák megfigyelhetők)	5 db/km ² alatt
3. Közepesen karsztosodott	5–10 db/km ² között
4. Jól karsztosodott	10–20 db/km ² között
5. Kitűnően karsztosodott	20 db/km ² felett.

A vizsgált területünkön nem karsztosodott mészkő:
T₁ alsó triász agyagos mészkő

Gyengén karsztosodott:

Ta₁ triász anisusi emelet, dolomit
P₃ felső perm, fekete bitumenes mészkő

Közepesen karsztosodott:

tT₁ triász ladini, tűzköves szürke mészkő

Jól karsztosodott:

fT₁ triász ladini, fehér fennsiki mészkő

Kitűnően karsztosodott:

Ta₃ triász anisusi, jól rétegzett fehér mészkő

Természetesen ez a kategorizálási javaslat további feldolgozások alapján változhat, finomodhat.

Az azonos kőzettani felépítésű (fáciesű) területeken belül eltérő karsztosodás jellemzéséhez az alábbi mérőszámokat javasoljuk:

	A karbonátos kőzetterületek karsztosodott felület hány %-a:
Nem karsztosodott	Min. 10 ha területre nem esik karsztfarma
Gyengén karsztosodott	A karsztfarmák területe 2% alatt van
Közepesen karsztosodott	2–5% között van
Jól karsztosodott	5–10% között van
Kitűnően karsztosodott	10% felett van

A nem karsztosodott karbonátos kőzetű területek szétválasztása a karsztosodott területektől (karsztterületek) az elmondott meghatározás szerint egyértelmű.

A gyengén karsztosodott karsztterületnek azt azt mondjuk, ahol összefüggő, több tíz hektár területen valamilyen karsztformát vagy karsztformákat találunk, és azok felülete 2% alatt van. Esetünkben azok a területek jellemzik ezt a kategóriát, ahol a dolinák kb. 400 × 400 m nagyságú területeként fordulnak elő.

Közepesen karsztosodott területeknek esetünkben azokat a karsztterületeket nevezzük, ahol a szabálytalan eloszlású fennsík domboldali dolinák (karsztformák) alakultak ki, és a szélső töbröktől 200 m-re karsztformák nem fordulnak elő.

A jól karsztosodott mészkőterületeket a völgyi (mellékvölgyi) karsztformák (dolinásorok, füzérek) jellemzik. A területi viszonyszámot völgyek esetében a völgyek vízgyűjtő területéből számoltuk. Fennsíki sor-karsztformák esetében a területet a sorok szélességével, illetve a szélső töbrősorhoz tartozó 150 m-es sávval számoltuk.

A kitűnően karsztosodott területekre jellemző, 10% feletti mérőszám a lefolyástalan területek karsztosodott formáinak nagyságát mutatja. Ebbe a kategóriába jelen vizsgálatunknál más területek nem estek bele. Viszonyítási területét a töbrőcsoportok vízgyűjtő területei adják.

Ezek a kialakított viszonyszámok, kategóriák is természetesen csak a vizsgált területre vonatkoznak. A további méréseknek kell eldönteniök, hogy a nagyobb területekre, egész hegységre (pl. a Bükkre) jellemzők-e?

A karsztformáknak meghatároztuk az „anyaghiányát”, köbtartalmát is. Ezeknek a köbtartalmaknak a viszonyítása a teljes közettömeghez természetesen jobban kifejezné a karsztosodás mértékét és közelebb állna a kőzet hézagterfogatóhoz. De miután a karsztformák mélysége sok minden nem, vagy nehezen vizsgálható tényezőtől is függ (pl. dolinánál a karsztjáratok, barlangok nagyságától, mélységétől), az összehasonlítást ugyan elvégeztük, de ezek a karsztosodott kőzet vastagságának ismerete nélkül számunkra várhatóan nem adtak használható, a karsztosodás nagyságrendjét kifejező mérőszámot.

Dr. Juhász András
Borsodi Szénbányák
Levelezési cím:
H-3530 Miskolc, Geró u. 16.

I R O D A L O M

- ALBEL FERENC (1950): Újabb elgondolások a karsztvízkérdéssel kapcsolatban. — Hidr. Közöny, 11—12. sz.
BALÁZS DÉNES (1963): Karsztgenetikai problémák. — Földr. Ért. 4.
CHOLNOKY JENŐ (1944): A barlangokról (Karsztjelenségek). — Budapest.
FEHÉR DÉNES (1954): Talajbiológia, — Budapest.

- GERSTENHAUER-PFEFFER (1966): Beiträge zur Frage der Lösungsfreudigkeit von Kalkgesteinen. — Abhngl. zur Karst u. Höhlenkunde. Heft 2. München.
HORVÁTH SÁNDOR (1962): Fedett karsztok a Bükkben. — Karszt és Barlang, I.
JAKUCS LÁSZLÓ (1971): A karsztok morfogenetikája. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
JAKUCS LÁSZLÓ (1968): Szempontok a karsztos tájak denudációs folyamatának és morfogenetikájának értelmezéséhez. — Földr. Ért. XVII. I.
JUHÁSZ ANDRÁS (1962): A Létrástetői-barlang. — Karszt és Barlang II.
JUHÁSZ ANDRÁS (1965): Újabb feltárt jelentősebb barlangok Borsodban. — Természettud. Közl. 10. sz.
KUZNYECOVA, L. SZ. (1965): Kizelovszkaja Medvezsja pescsera. — Pescseri 5/6, Perm.
Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Észak-Magyarországi Területi Osztálya (Témavezető: Dr. Juhász András): Az Annaforrás vízgyűjtő területének vizsgálata. — Kézirat, Miskolc, 1972.
MAKSZIMOVICS G. A. (1965): Geneticeszkij rjad natecsnih otlozsennij pescser. — Pescseri 5/6, Perm.
MAUCHA LÁSZLÓ (1969): Jelentés Jósavafő környékének földtani térképezéséről. — (Kézirat, 1967—69).
SÁRVÁRI ISTVÁN (1970): A zombolygenetika kérdéseiről. — Karszt és Barlang, I.
SCHMIDT E. RÓBERT (1957): Geomechanika. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
TRIMMEL, HUBERT (1956): Tektonik und Höhlenbildung. — XX. Cong. Geol. Intern. Resumenes, Mexikó.
VÁRSZEGI SÁNDOR (1972): A Létrástető karszt-formáinak bemérése, felületének és köbtartalmának számítása. — Kézirat, Miskolc.
WAGNER RÓBERT (1960): Egy bükki töbrő felmelegedése és lehűlése. — Kézirat, Budapest.

RELATIONSHIP BETWEEN GEOLOGY AND KARSTIFICATION IN THE BÜKK MOUNTAINS

Entrusted by the Communal Waterworks of the city of Miskolc, the author studied the karstic area on the northeast of the Bükk Mountains. He prepared, among other things, a geomorphological map of the territory showing all the karst objects occurring there, notably: 7 large, partly horizontal caves, 11 vertical shafts, 179 dolines, 4 permanent swallets and 39 seasonal ones (Fig. 1).

Afterwards the density of arrangement of karst objects within the area, i.e. the number of objects per 1 km² was determined. On this basis 5 density categories have been distinguished:

- No. 1. Nonkarstic 0 karst object per km²
- No. 2. Slightly karsted <5 karst objects per km²
- No. 3. Fairly karsted 5—10 karst objects per km²
- No. 4. Well karsted 10—20 karst objects per km²
- No. 5. Extremely karsted >20 karst objects per km²

The density of karst objects shows a close relationship with the lithology and tectonics of the area. For instance, the Triassic (Anisian) white limestones (Ta₁) are heavily karsted in the area concerned (No. 5.), while the Triassic dolomites and Upper Permian bituminous limestones have been only slightly affected by karstification.

Numerical indices have been introduced for the examination of the different degrees of karstification of karst areas of *identical lithology*. These indices are expressed by the percentages of the karst depressions (dolines) related to the total of the karst area. For example, slightly karsted areas are considered to be those, where the total area of all dolines combined is below 2%, extremely karsted are over 10%.

The categories established are valid only to the study area, but the author is examining how they could be applied to other karst areas as well.

ЗАВИСИМОСТЬ КАРСТООБРАЗОВАНИЯ ОТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ГОРАХ БЮКК

По поручению Коммунального Предприятия по водоснабжению города Мишколец автор статьи изучал северо-восточный карстовый район гор Бюкк. Для этого района он составил в частности геоморфологическую карту, на которой показаны все карстовые объекты, встречающиеся там, а именно: 7 относительно больших, частично горизонтальных пещер, 11 вертикальных карстовых шахтных стволов, 179 карстовых лошин, 4 постоянно активные карстовые воронки и 39 периодически активных воронок (рис. 1).

После того была изучена густота распределения карстовых объектов в пределах рассматриваемого участка, то есть определялось количество объектов, приходящихся на 1 кв.км. На этом основании было установлено 5 категорий густоты:

№ 1. Некарстовые участки	0 карст. объектов на 1 кв.км
№ 2. Слабо закарстованные участки	5. карст объектов на 1 кв.км
№ 3. Средне закарстованные участки	5—10 карст. объектов на 1 кв.км
№ 4. Сильно закарстованные участки	10—20 карст. объектов на 1 кв.км
№ 5. Крайне закарстованные участки	>20 карст. объектов на 1 кв. км

Густота карстовых объектов показывает тесную связь с литологическими и структурными условиями района. В пределах изученного района отлично карстуются (№ 5), например, триасовые (анизийские) белые известняки (Т_{а1}), в то время как триасовые доломиты и верхнепермские битуминозные известняки слабо карстуются (№ 2).

Для целей исследования причин различной степени закарстования участков, сложенных *одинаковыми* породами, были введены соответствующие индексы. Эти индексы выражаются процентными соотношениями карстовых депрессий (лошин) с общей площадью изучаемого карстового участка. Например, слабо закарстованным считается участок, где площадь долин составляет менее 2%, крайне закарстованным — участок, где она составляет более 10% от общей площади участка.

Установленные категории справедливы только лишь для рассматриваемого района. Автор статьи изучает возможность применения их также и для других карстовых районов.

Lénárt László

TEKTONIKAI VIZSGÁLATOK A LÉTRÁSI-VIZES-BARLANGBAN ÉS KÖRNYEZETÉBEN

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző munkatársaival a barlangi folyosók és a litoklázisok szerkezeti irányítottságát vizsgálta, valamint hasonló méréseket végzett a barlang feletti kb. 600 m²-nyi felszínen is. A kapott adatokat egybevetette más hazai szerzők hasonló jellegű vizsgálatainak eredményeivel. A barlang fő iránya ÉÉK—DDNy, amelyet a rétegek dőlésiránya és a fő törésvonalak együttesen szabnak meg. A fő törésekre közel merőleges, alárendeltebb törérendszerek a keresztirányú járatok labirintusát hozták létre. A mérési adatok jól beleilleszkednek a magyarországi karsztok (Mecsek—Észak-Borsodi Karszt—Bükk) nagyszerkezeti rendszerébe. Mind a felszíni, mind a mélybeli karsztos képződmények kialakításában a tektonikus preformáció elsődleges fontosságú, míg a mikroklima égtáj szerinti változásai legfeljebb a töbrök aszimmetrikus alakjában jutnak kifejezésre.

1. A mérések célja

A Létrási-Vizes-barlang bejárati szakaszának térképén is látható, hogy a barlang hossz tengelyének iránya ÉÉK—DDNy. Célunk: e minőségi megállapítást számszerűleg is kifejezni a ténylegesen kimérhető dőlés-, ill. csapásirányokkal. A nyert információk fontos földtani (tektonikai) adatok, melyek más területek (barlangok) adataival összehasonlíthatók. Emellett nem elhanyagolható szempont a barlang új szakaszainak feltárása sem, melyhez a bontásirányok kijelölésével nagy segítséget nyújtunk.

2. Irodalmi áttekintés

A birtokunkban levő cikkek közül Jakucs L. (1971), Kósa A. (1967), Lénárt L. (1974), Rónaki L. (1971), Szentés Gy. (1965) adataira kívánunk támaszkodni. Vitathatatlan, hogy az egyes szerzők más-más felfogásban, eltérő karsztos formaelemek vizsgálatával foglalkoztak. A tektonikára visszavezetett problémák azonban közősek, így összehasonlíthatóknak véljük az adatokat. Mivel az elvégzett mérések módja nem mindenütt egyértelmű, így mindenkor a közölt tektonikai diagramokat fogadjuk el — akár a leírt szövegen túlmenően is.

Az átvett adatokat és értékeléseket az 5—6. részben, valamint — a saját mérési eredményeink feltüntetésével — a 2. ábrán közöljük.

3. A mérések helye

A mérések helye a Bükk-fennsík Létrási-Vizes-barlangja (1. ábra) és a felette levő terület egy része.

A barlang az anisusi mészkőszáv és a kissé magasabb, nem karsztos térszín határán kezdődik. (Földrajzilag a barlang Lillafüredtől kb. 4 km-re nyugatra, egy dél felé bukó antiklinálisban található.)

A természetes üregrendszerben az anisusi, szürke, pados mészkő alatt a tűzköves, pados, ill. lemezes ladini mészkő jelenik meg. A jól karsztosodó pados

mészkő alatt levő lemezes mészkő erősen üregelődik ezért indokolt különválasztani a főleg korrózióval-erózióval kialakult barlangszakaszoktól.

4. A mérések módja

A tektonikai méréseket freibergeri bányászkompasszal, ill. szögmérővel végeztük. A vizsgált barlangrész fölötti szakaszon az összes mészkőkibúvás elválási síkján mértünk. A nagyobb sík felületek mellett a töredezett zónákban az egymástól néhány cm távolságban levő, 10—20 cm² felületű síkok térbeli helyzetét is meghatároztuk. A kb. 600 m²-nyi területen, melyen a mészkő csak kibúvások, ill. letörések formájában jelent meg, 234 mérést végeztünk.

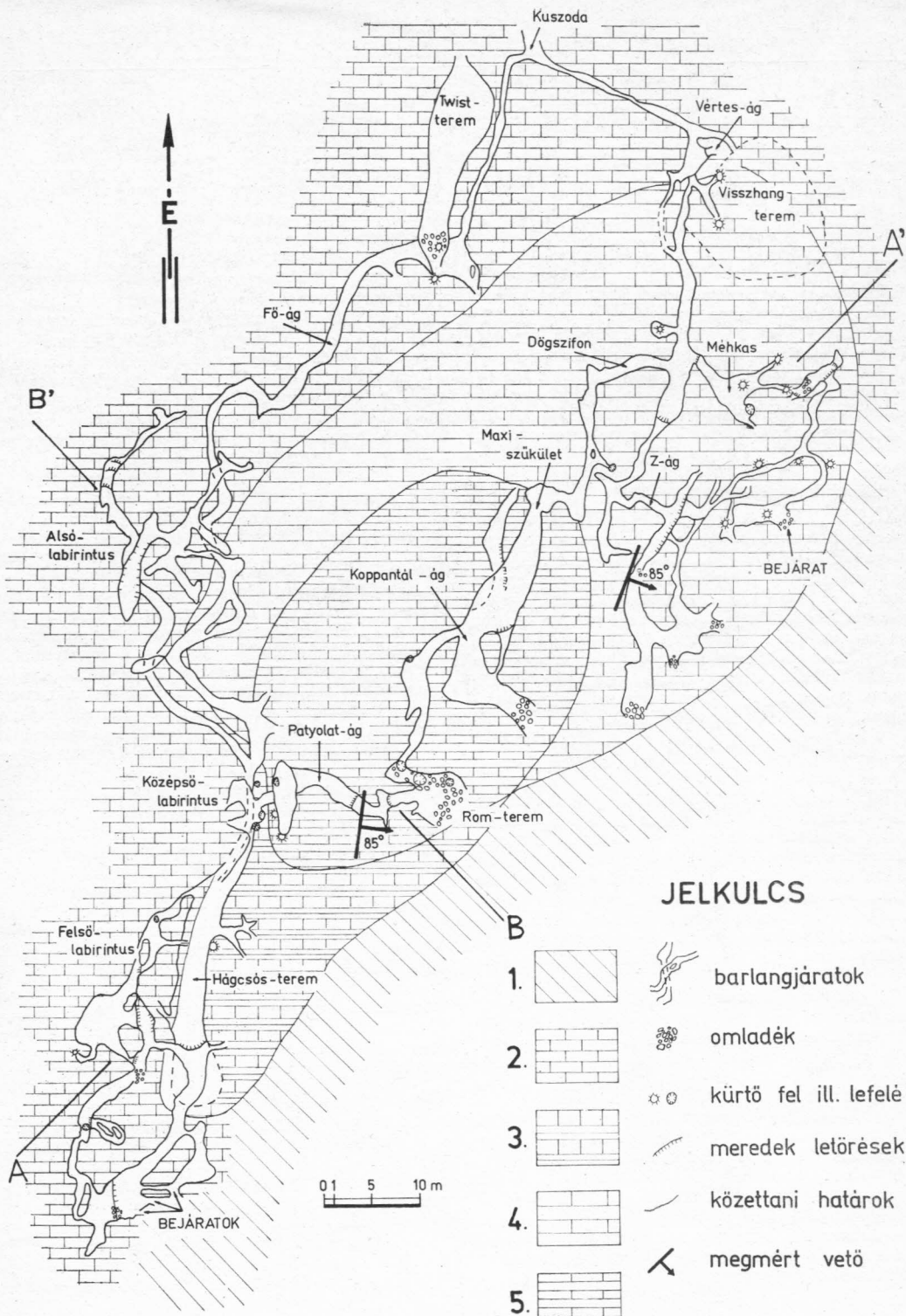
Barlangban hasonlóan mértünk, mint a külszínen. A két bejárat közti szakaszon 192 mérést végeztünk, melyből 160 az anisusi, ill. a ladini pados mészkőben történt, míg 32 az Agyagfej-terem lemezes mészkőben.

A „szögmérős mérésünk” az előző mérésünk kiegészítésére történt. A magas, hasadék jellegű járatok függőlegesek, vagy közel azok. Viszont a lapos, főleg a réteglapok mentén kialakult járatoknál nem beszélhetünk jól kimérhető tektonikai csapásirányokról, csupán jól meghatározható járat-dőlésirányokról. Ezek ismerete mellett a térképről leolvashatóan az É-kal bezárt vízszintes, vetületi járatirányokat mértük le, mint csapásirányokat (171 mérés).

5. A mérések értékelése

A „kompassos” mérések két csoportra oszthatók. Jól mérhető vetőt mindössze kettőt találtunk 110/85°, ill. 100/85° dölésekkel. Ezek alapján É-ÉÉK—D-DDNy csapásirányú vetőkről beszélhetünk. (Ezt több, hasonló irányú morzsolt zóna is megerősíti.)

A „kompassos” mérések második csoportja is tovább osztható. A már említett külszíni—barlangi, valamint pados—lemezes elkülönítésen felül — össze-



JELKULCS

- | | | | |
|----|--|--|-----------------------|
| 1. | | | barlangjáratok |
| 2. | | | omladék |
| 3. | | | kürtő fel ill. lefelé |
| 4. | | | meredek letörések |
| 5. | | | közzetani határok |
-
- | | |
|--|--------------|
| | megmért vető |
|--|--------------|

Irányítottság		É-D	ÉEK-DDNy	ÉK-DNy	ÉKK-DNyNy	K-Ny	KDK-NyÉNy	DK-ÉNy	DDK-ÉÉNy
Barlangban folyosómért litoklázisok	Mecsek /Rónaki L./	■	■	■	■		■		
	Alsó-hegy /Kösa A./	■							■
	Baradla /Szentés Gy./	■				■		■	
	Béke I. / — " — /	■						■	
	Béke II. / — " — /	■				■			■
Létrási-Vizes /Lénárt L./	■	■	■	■	■	■	■	■	
Bgfolyosómért rök	Abaligetibg/RónakiLénárt	■	■	■	■	■	■	■	■
	Létrási-Vizes /Lénárt L./	■	■	■	■	■	■	■	■
Töbrök	Mecsek /Rónaki L./	■	■	■	■	■	■	■	■
	Bükk /Jakucs u Lénárt /	■	■	■	■	■	■	■	■
Zsom	Mecsek /Rónaki L./	■	■	■	■	■	■	■	

2. ábra. Töbrök, zombolyok, barlangjáratok, litoklázisok irányítottsági viszonyainak összehasonlítása irodalmi adatok és a saját méréseink alapján. (Bevonlazott téglalap: jellemző, igen jelentős mértékű; félg vonalazott téglalap: alárendelt mérvű, de van; üres: nincs ilyen vagy elhanyagolható mennviségű irányítottság)

Fig. 2. Comparison between references and own results concerning the orientations of karst dolines, shafts, cave entrances and lithoclasts. (Ruled parallelepipedon: characteristic, very marked orientation; half-ruled parallelepipedon: orientation, subordinate, though existing; blank parallelepipedon: negligible orientation, if any).

vontan — rétegdőléseket és tektonikai irányokat különböztethetünk meg.

A legkarakterisztikusabb és igen jelentős mennyiségű mérhető síkot a réteglapok menti elválások adták. Ezek viszonylag lapos dőlésűek, irányuk ÉÉK. A réteglapok menti karsztosodás iránya tehát az ÉÉK-i dőlésiránnyal egyezik meg.

Az ÉÉK—DDNy-i csapásirányú, jelentős mennyiségű tektonikai sík a réteglapok menti karsztosodással együttesen alakította ki a barlang fő irányát, melynek hossza légvonalban kb. 500 m (a még nem közölt) térképünk alapján.

Az erre az irányra közel merőlegesen kialakuló törés-rendszer adja a barlang hántirányú repedéshálózatát. Ez már kissé „széthúzódik” KDK—NyÉNy, DK—ÉNy, ill. DDK—ÉÉNy-i csapásirányban. Ez utóbbiak alkotják a labirintusok keresztjártait, valamint nagy szerepük van a fő járatok gyakori irányváltozásában és a termék kialakulásában.

Az elmondottakat a mért adatok Lambert-féle területtartó statisztikus értékelés alapján (3a, b, c ábrák) jelenthetjük ki. A megszerkesztett síkok a legjobban reprezentálják egy-egy csoport dőlésviszonyait. Megjegyzendő, hogy megállapításaink elsősorban a pados mészkőre érvényesek (3a, b ábrák), a rendkívül gyűrt és töredezett palás mészkőre az említett számú kevés adat nem elég jellemző. (Kíváncsatos lenne ez utóbbiak behatóbb vizsgálata!)

A mért irányok sematikusabb ábrázolását mutatja be a 4. ábracsoport. Vizsgálatainkban az egyes égtájaknak megfelelő körcikkekbe eső pontok %-át adjuk meg, s ezt az égtájnak megfelelő középvonal mentén ábrázoljuk. (Pl: ÉÉK: 011,2°—033,8°; DDK: 146,2°—168,8° stb.) Ez utóbbi módszert választottuk a folyosóirányítottság kifejezésére, valamint több esetben az összehasonlítás elvégzésére is.

4/a ábrán azt látjuk, hogy az irányítottság közel sem olyan egyértelműen ÉÉK—DDNy, mint amilyenek már előbb leírtuk. A pontosítás érdekében különítve hordtuk fel a rétegdőlési irányokat, valamint a tektonikai síkokat (4b, c ábrák). Végezetül a rétegdőlési irányokat egybe vittük az egyéb elválasztási síkok csapásaival. Ezek már egyértelműen és minden kétséget kizáróan igazolják a barlang fő irányítottságát, valamint a réteglapok és a tektonikai síkok mentén történő, egymást erősítő karsztosodást.

A barlangfolyosók irányait az 5. ábrán láthatjuk. Az azonnali összehasonlíthatóság végett mellette tüntettük fel Rónaki L. méréseit, melyet — céljaink szerint — kissé átalakítottunk, bízván abban, hogy az eredeti ábrák lényegét nem változtattuk meg.

Ábránkon szintén kifejeződik az ÉÉK-i irányítottság. Látható, hogy a közvetlen mellette levő É, ill. ÉK-i csapásirányok adják a barlangjáratok több, mint a felét. A jelentős K-i járatirány kialakulása a hántirányú tektonikai preformáció eredménye.

1. ábra. A Létrási-Vizes-barlang bejárati szakaszainak térképe. Készítette Lénárt László a MEAFC Marcel Loubens Barlangkutató Csoport mérései alapján 1974-ben. Jelmagyarázat: 1. ladini agyagpala, 2. anisusi szürke, pados mészkő, 3. ladini tűzköves, palás mészkő (anisusi alatt), 4. ladini tűzköves, pados mészkő (anisusi alatt), 5. ladini tűzköves, lemezis mészkő (ladini pados alatt)

Fig. 1. Map showing the entrance portions of the Létrási-Vizes Cave. Legend: 1. Ladinian shale, 2. Anisian grey bedded limestone, 3. Ladinian cherty, schistose limestone (below the Anisian), 4. Ladinian cherty, bedded limestone (below the Ladinian bedded limestone), 5. Ladinian cherty, laminated limestone (below the Ladinian bedded limestone).

A barlangjáratok különböző mészkőfélésegekben húzódnak. Ezek a tektonika és a közetdőlés ismeretében a barlangot magába foglaló összlet rétegtani tagolására alkalmasak. Véleményünk szerint a 6. ábrán megadott szelvények a valóságot jól megközelítik.

A felsoroltak alapján az ÉÉK—DDNy-i csapású barlang fő tektonikai irányait és a rétegek dőléseit mennyiségileg is rögzítettük. Ismertté vált a fő barlangirányra közel merőleges hasadérendszer, s annak erősen alárendelt szerepe. (Bár hiányukban jelentős labirintussal és nagyobb termekkel lenne szegényebb a barlangunk.) Ezek után vizsgálatainkat a fentebb felsorolt irodalmi adatokkal vetettük egybe.

6. Összehasonlítás irodalomban talált adatokkal

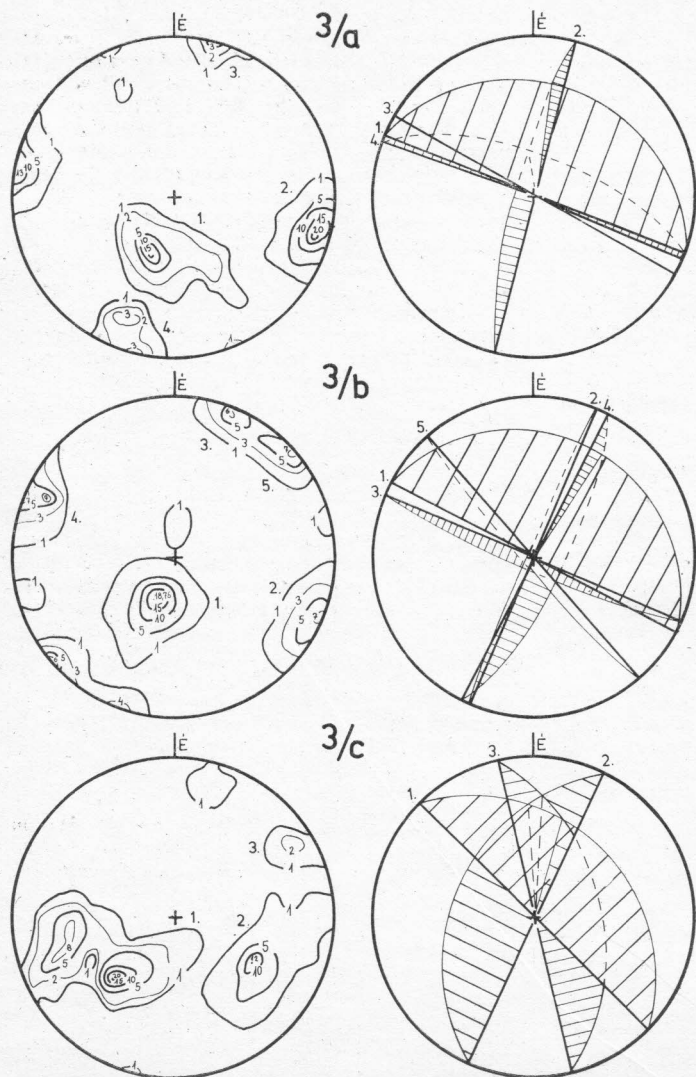
Öt szerző 11 vizsgálatát vetettük össze. Ezekben három különböző terület szerepel, mégpedig a Bükk, az Észak-Borsodi Karszt és a Nyugati Mecsek. A 11 vizsgálat közül 6 foglalkozik litoklázismérések, 2—2 folyosók, ill. töbrök, 1 pedig zombolyok irányítottságának értékelésével. A zömében eredeti, de esetenként összehasonlíthatóvá átalakított adatokat a már említett 2. ábra tartalmazza. Ezen kívül

az 5/a ábrarész Jakucs L. részaránytalán töbreinek irányítottságát mutatja be. Itt is az 5. részben leírt módszert alkalmaztuk, de az egész karsztos területet lefedő, egymást csak érintő körök segítségével.

A különböző területeken minden vizsgálat az É—ÉK-i irányítottság jelentős túlsúlyát mutatja. Ennek oka elsősorban regionális tektonikai lehet. (Annak ellenére, hogy pl. a Stille szerinti dunántúli szerkezeti irányok közül csakis az ÉÉK—DDNy-i — prevarisztid — mozgásirányok felújult formáihoz tudunk csatlakozni.) Véleményünk szerint — Jakucs L. véleményével ellentétesen — a klimatikus faktornak a tektonika mellett alárendeltebb szerepe van. Ha nem így lenne, úgy akkor a töbrök és zombolyok irányítottsága nem várna egybe három különböző területen a folyosók, ill. a barlangokban mérhető litoklázisoknak az irányítottságával!

Az irányítottság valószínűleg a tektonikus preformáció korával hozható összefüggésbe. Ha így van, akkor az említett prevarisztid törések igen régen újultak fel, s ezáltal „készítették elő” az ÉÉK—DDNy, ill. ezekhez közeli irányú karsztosodást.

Az viszont nehezen képzelhető, hogy a vizsgált területeken a klimatikus hatások a barlangok mély-



3. ábra. Litoklázismérések Lambert-féle statisztikus értékelése, ill. néhány, leginkább jellemző sík megszerkesztése. a = A felszínen, anisusi, szürke mészkőben történt mérések, b = Barlangban, anisusiladini pados mészkőben történt mérések, c = Barlangban ladini, lemezes mészkőben végzett mérések

Fig. 3. Statistical evaluation of lithoclasia measurements by Lambert's method and plotting of a few most typical planes. Legend: a = Measurements in Anisian grey limestones at the surface, b = Measurements in Anisian-Ladinian bedded limestones in a cave, c = Measurements in Ladinian laminated limestones in a cave.

4. ábra. Felszíni és barlangi dőlés-csapásirányok statisztikus értékelése. a = Réteglapok és tektonikai síkok csapásirányai; b = Réteglapok dőlésirányai; c = Egyéb tektonikai síkok csapásirányai; d = Réteglapok dőlésirányai és a tektonikai síkok csapásirányai együttesen

Fig. 4. Statistical evaluation of dip directions at the surface and in the cave. Legend: a = Strike directions of bedding planes and tectonic planes; b = Dip directions of bedding planes; c = Strike directions of other tectonic planes; d = Dip directions of bedding planes and strike directions of tectonic planes combined.

ben levő részeinek irányítottságát döntő mértékben befolyásolják.

Azt azonban feltételezzük, hogy minden irányban azonosan tektonizált, fedetlen karsztos térszínen az északias oldalakon beszívógó, viszonylag hidegebb — s ezáltal magasabb szénsavtartalmú, ill. oldóképességű — víz okozhatja akár a barlangfolyosók É-i irányítottságát is.

Mindezek ismeretében sokkal inkább feltételezhető, hogy a Bükkben a töbrök esetében a tektonikai preformáció és a klimatikus tényezők együttesen okozzák azok irányítottságát, ill. részaránytalanságát.

7. Összefoglalás

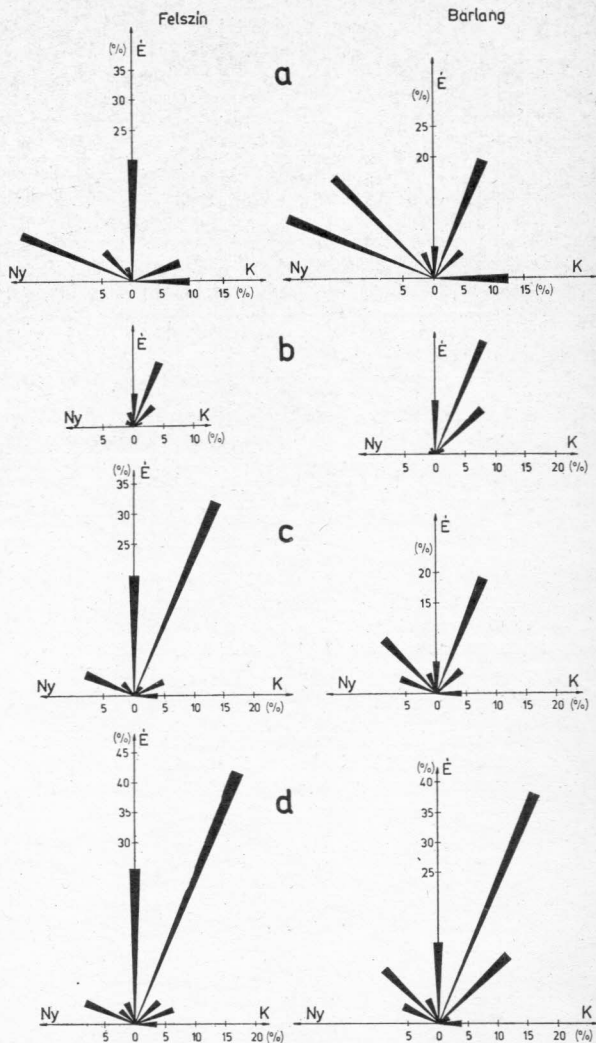
A fentebb elmondottak értelmében a következőket mondhatjuk el Létrási-Vizes-barlang tektonikájáról, ill. a kiterjesztett vizsgálatainkról:

1. A barlang fő iránya ÉÉK-DDNy, amit a rétegek dőlésirányú, valamint a fentebbi csapású törérendszer együttes karsztosodása okozott. (1, 3. és 4. ábrák.)

2. A rá közel merőleges, alárendeltebb törérendszerek a keresztirányú járatokat (labirintus), a fő folyosók szabálytalanságát, valamint a termek sorát hozták létre (1., 3., 4. és 5. ábrák).

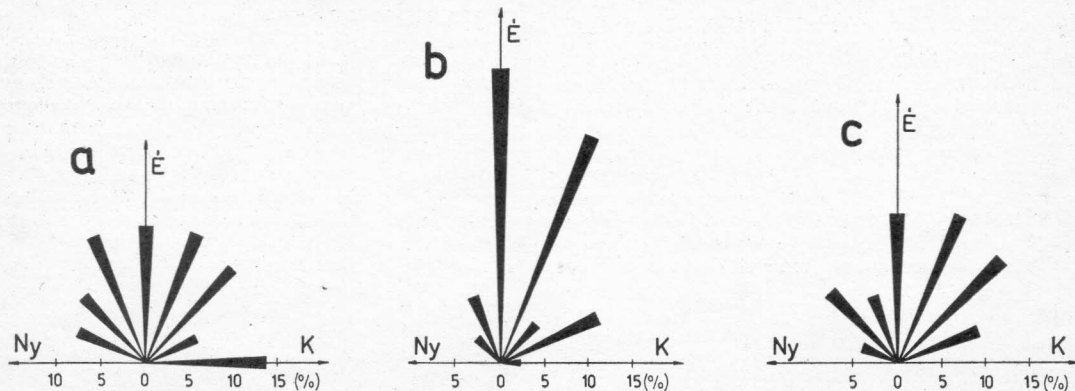
3. A Létrási-Vizes-barlang földtani térképe (metzete) a tektonikai síkok szerepeltetésével egyértelműbbé és teljesebbé vált (6. ábra).

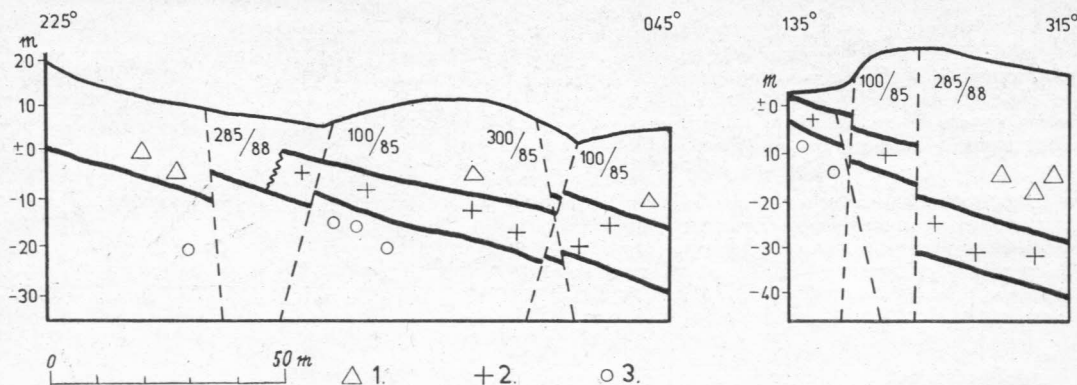
4. A megfigyeléseink jól beleilleszthetők a Mecsek — Észak-Borsodi Karszt — Bükk rendszerbe (2. ábra).



5. ábra. Töbrök és barlangjáratok irányítottsági viszonyai. a = A Bükk-fennsík részaránytalán töbreinek irányítottsága; b = Az Abaligeti-barlang fő járata; c = A Létrási-Vizes-barlang irányítottsága

Fig. 5. Orientation conditions of karst dolines and cave entrances. Legend: a = Orientation of disproportionate dolines on the Bükk plateau; b = main entrance to the Abaliget Cave; c = the Létrási-Vizes Cave





6. ábra. A Létrási-Vizes-barlangban megfigyelték alapján készített földtani szelvények. 1. = Anisusi, szürke, pados mészkőben húzódó barlangjárát; 2. = Ladini, tűzköves, pados mészkőben húzódó barlangjárát; 3. = Ladini, tűzköves, lemezes mészkőben húzódó barlangjárát

Fig. 6. Geological sections plotted on the basis of observations made in the Létrási-Vizes Cave. Legend: 1. = Cave gallery in Anisian grey bedded limestones; 2. = Cave gallery in Ladinian cherty, bedded limestones; 3. = Cave gallery in Ladinian cherty, laminated limestones.

5. A tektonikus preformáció volt az elsődleges mind a karsztos térszínben, mind a mélyben. A felszíni formák (részaránytalán töbrök) a tektonika és — alárendelten — a mikroklíma égtáj szerinti változásának kedvező egymásrahatásaiból adódtak.

Végezetül köszönetet mondok Majoros Zsuzsannának és a MEAFC Marcel Loubens Barlangkutató Csoportnak munkám elvégzéséhez nyújtott segítségért.

A dolgozat lezárása: 1975. január 16.

Lénárt László
AGROBER
Levelezési cím:
H-3525 Miskolc, Szabó L. u. 18. X/5.

IRODALOM

- JAKUCS L. (1971): A karsztok morfogenetikája. — Budapest. Akad. Kiadó.
KÓSA A. (1967): Az Alsó-hegyi zombolyok tektonikájának statisztikai vizsgálata. — Karszt és Barlang, I-II. pp. 37–39).
LÉNÁRT L. (1974): A Létrási-Vizes-barlang környezetében levő mészkőösszetétel hézagterfogaata és átteresztőképessége. — NME diplomatervezés, Miskolc.
RÓNAKI L. (1971): A karsztformák irányítottágának vizsgálata a mecseki triászban. — Karszt és Barlang, II. pp. 65–68.
SZENTESI GY. (1965): Földtani, tektonikai és genetikai vizsgálatok a Baradla- és Béke-barlangban. — Karszt és Barlang, II. pp. 71–78.

TECTONIC INVESTIGATIONS IN THE LÉTRÁSI-VIZES CAVE AND ITS VICINITY

The Létrási-Vizes Cave occurs in the karstification-bound eastern part of the Bükk Mountains, North Hungary. The author and his companions examined the orientations of cave tunnels and lithoclasts in the cave. In parallel, they carried out petrographic and geological measurements over a surface area of some 600 m² above the cave. They compared the results with those obtained as a result of similar measurements by other authors.

The main orientation of the cave is NNE-SSW, controlled by both the dip of the strata and the main tectonic lines combined. Second-order fractures subperpendicular to the direction of the main fractures have brought about a series of transversal galleries and rooms which can be readily seen in Fig. 1.

The summarized results of observations fit very well in the macrotectonic system of the Hungarian highland ranges (Mecsek Mountains—Aggtelek Karst Region—Bükk Mountains).

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ПЕЩЕРЕ ЛЕТРАШИ-ВИЗЕШ И ЕЕ ОКРЕСТНОСТЯХ

Пещера Летраши-Визеш находится в карстующейся восточной части гор Бюкк в Северной Венгрии. Автор статьи со своими сотрудниками изучал ориентации пещерных ходов и трещин (литоклазов) в пещере Летраши-Визеш. Параллельно этим работам проводились аналогичные петрографические и геологические измерения также и на дневной поверхности над пещерой на площади около 600 м². Полученные при этом результаты сравнивались с аналогичными результатами других авторов.

Главное направление пещеры — ЮЮЗ, обусловлено как направлением падения пластов, так и главными тектоническими линиями. Подчиненные разломы, перпендикулярные главному разлому, создали ряд поперечных ходов и залов, что хорошо видно на рис. 1, показывающем рассматриваемую пещеру.

Обобщенные результаты наблюдений хорошо увязываются с макротектонической системой карстовых среднегорий Венгрии (Мечек — Аггтелекский Карст — Бюкк).

Dr. Kordos László

A SZPELEOKRONOLÓGIA ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI KÉRDÉSEI

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány általános áttekintést nyújt a barlangok és barlangi képződmények kormeghatározási módszereiről. Bevezetőül tisztázza a barlangok élettartami fogalmait, s leszögezi, hogy az ún. adult (kifejlett) kort célszerű meghatározni. A kormeghatározást minden esetben meg kell hogy előzze az adott barlang keletkezésének gondos tanulmányozása. A cikk ezután átfogóan tárgyalja a különböző vizsgálati módszereket a geomorfológia relatív kormeghatározásától a különféle abszolút kormeghatározásokig.

A szpeleokronológia általános kérdései

A barlangokban előforduló képződmények (üledékes képződmények, cseppkövek stb.) képződési korának meghatározása nem rejt magában különösebb elméleti nehézséget. A képződményen ki kell választani egy pontot, felületet vagy réteget, amelyen belül az illető anyag létrejötté egyidejűnek tekinthető. Később részletezendő módszerekkel így egyértelműen meg lehet határozni az illető minta genetikus korát.

Maguknak a barlangoknak a korhatározása jóval több elméleti buktatót rejt magában. E kérdés megoldásához — egyik esetben — a barlang fogalmához kell visszanyúlni, amely szerint barlangnak tekintünk minden olyan természetes üreget, amelynek legalább egyik kiterjedése a 2,0 métert meghaladja; ahová egy normálisán fejlett ember befér. E meghatározás szerint a barlang méretkategória.

A barlangok mérete fejlődésük során változik, barlangok születnek és elpusztulnak. A barlang születésének kezdete így a barlangi méret létrejöttétől számítandó, míg halála annak megszűnésével. A barlang élettartama tehát az illető üreg létrejötté, s ugyanazon légterű üreg megszűnése között eltelt idő. Az elhalásnak több módja van (beomlik, üledékkel vagy cseppkövel kitöltődik stb.), lényeg az, hogy az üreg mivolta szűnik meg, s ekkor fosszilis barlangról beszélünk. A barlangok korhatározásánál lényeges elméleti kérdés, hogy az egyszer már megszűnt (fosszilis) állapotba jutott barlang újrafeltáródásával létrejött üreg tulajdonképpen új barlangnak tekintendő, s ennek korát az újabb barlangfejlődési szakasztól kell számítani. Lényegében a barlang járható jellegének időbeni folyamatossága szabja meg, hogy egy barlang kora mettől-meddig számítható.

E fenti gondolatmenetet eddig nemzetközi szinten nem tisztázták, mindössze Kurt Ehrenberg (1960) problémázott a kérdés felett, aminek eredményeképpen bevezetett néhány igen jól használható fogalmat, a potenciális minimális és maximális életkort, valamint a potenciális élettartamot.

A *potenciális* (lehetséges) *maximális* életkort a barlangi anyagok életkora adja meg, mert egy

barlang sem lehet annál idősebb. A szingenetikusan barlangoknál (hólyag-, elsődleges láva-, mésztufa-barlangok stb.) ez a gyakorlatban is alkalmazható.

A *potenciális minimális* életkora egy barlangnak a benne lerakódott szilárd barlangi üledékekkel határozható meg, mert egy barlang sem lehet fiatalabb, mint üledékeinek lerakódási ideje. Ilyenkor természetesen a legrégebbi barlangi üledék lerakódásának ideje a mérvadó.

A potenciális maximális és minimális életkorból adódik a potenciális élettartam.

A barlangok korát vizsgálhatjuk egy harmadik aspektusból is, miszerint a barlangok fejlődésük során több, morfogenetikailag elválasztható stádiumon mennek keresztül, ún. embrionális, infantilis, juvenilis, adult* és szenilis. A fiatal fázisokat igen nehéz pontosan korilag meghatározni, idős állapotban pedig nagyrészt üledékkel kitöltöttek. Ezért célszerű a barlang adult korának meghatározása, amelynek során a barlang már elérte jellemző méreteit és morfológiáját, s további fejlődése során már csak feltöltődik, alapvető barlangfal morfológia változás nélkül. Az adult-kor megállapításának módja és fogalma nagyjából egybeesik az Ehrenberg-féle potenciális minimális életkorról.

További elméleti, módszertani kérdés, hogy egy barlang és képződményeinek korhatározása előtt az illető képződmény keletkezését (genetikáját) kell megismerni, mert a keletkezési mód és körülmények szabják meg az alkalmazható módszert.

A vízzel telt, de járható méretű barlangokat úgy kell tekinteni a korhatározás szempontjából, mintha légterük lenne, mivel a barlang egyik kritériuma az ember számára való járhatóság. Az üledékekkel járhatatlanságig kitöltött barlangjáratok fosszilisnak tekintendők, s annak kitakarításával (természetes vagy mesterséges úton) nyert járat már „új” barlangnak számít, s a korkérdésnél így kell elbírálni. E gondolatmenet természetesen nem érinti a barlangtanban alkalmazott egyéb fogalomrendszereket, csak a szpeleokronológiai vizsgálatokra mérvadó.

* Az angol „adult” szó (ejtsd: edalt) felnőttest jelent, szpeleológiai értelemben a kifejlett szóval fordítható. Szerk. megjegyzése.

Szpeleokronológiai vizsgáló módszerek

A barlangok korának meghatározására szolgáló módszerek

Mint az általános kérdések kifejtésénél már elvileg tisztáztam, a barlangok létrejöttét a barlang méretű üreg létrejöttével lehet először regisztrálni, vagy más felfogásban a barlang képét legjobban meghatározó adult fejlődési szakasz kora adja meg a barlang korát. Minden szpeleokronológiai vizsgálathoz alapvető az illető vizsgálati objektum keletkezésének tisztázása.

a) *Primer (szingenetikus) barlangok* esetén a bezárt közzel egyidőben jönnek létre a barlangok. Így alkalmazható rájuk a potenciális maximális életkor fogalma (K. Ehrenberg, 1960). E barlangtípus ritka kivételt képviseel. A vulkáni hólyagbarlangok, lávabarlangok közül legrégebbi a kaliforniai Moja-sivatagbeli Schuling Cave, amely riolitban képződött a miocénben. A Mt. St. Helen's-i 3410 m hosszú Ape Cave, a California Lava Beds N. M. lávabarlangja, valamint a Galapagos-szigetcsoport Cueva de Kübler-ja sem idősebb a pliocénnél, a Hawaii-szigeti barlangok pedig jelenleg is képződnek (Balázs D., 1970, Kósa A., 1970).

Elsődleges barlangok jönnek létre a tataratás mésztufa képződése közben is, amelynek egyik példája a lillafüredi mésztufaplato kis barlangjai. Ezek kora valószínűleg felső-pleisztocén, óholocén.

Trópusi tengerpartok mentén képződő koralltelepek szerencsés esetben a barlang méretű üreget, riff-barlangokat zárhatnak közre.

A gleccserekben képződő hasadékbarrangok ugyan nem tisztán szingenetikusak, de a jég firnasedésével együttjáró képződmények, ugyanúgy mint a gleccserpatak-barlangok.

A primer barlangok, mivel a kőzet keletkezésével egyidejű jelentős földtani eseményekkel együtt jönnek létre, nagyrészt igen hamar megsemmisülnek, s csak ritka esetben maradnak meg hosszú ideig.

b) *Másodlagos hasadékbarrangok.* A barlangok létrejöttének egyik előfeltétele a kőzet mikro- vagy makrorepedezettsége. Ha az utóbbi mérete járható, s elsődlegesen ez szabja meg a barlang jellegét, a hasadékot létrehozó tektonikai fázis korával lehet azonosítani a barlang korát. Ezt tette H. Trimmel (1960) az Alpok Rax-csoportjának vizsgálatakor, s arra az eredményre jutott, hogy „aligha számolhatunk a pliocén fölé kimenő korú magas-alpesi barlangokkal”. Hasonló módon igyekezett G. Wagner (in K. Ehrenberg, 1960) is az erpfingeni Medvebarlang számára a Sváb Alb geomorfológiai és geológiai történetére kiindulási alapot nyerni, s ezzel a szpeleogenezis időbeli lefolyására is adatot találni. Az így nyert adatok azonban — bár helyes elméleti úton járnak — igen bizonytalanok, az adatok tág határok között mozognak.

c) *Klasszikus, karszton kialakult patakos barlangok.* A víznyelő, patakos barlang, forrásbarlang egyszerű modellel jellemezhető barlangok keletkezési korának meghatározására két alapvető módszer lehetséges. Egyik a barlangjárat, karsztforrás helyé-

nek és a kronológiailag megfelelő felszíni terasz kapcsolatának kiderítéséből áll, míg a másik a terület általános fejlődéstörténeti képe alapján határozza meg a karsztosodás (mélységi karsztosodás) kezdetének legvalószínűbb időpontját. Míg az előző módszer a morfológiai adult-kor meghatározásához visz, addig a másik deduktív módon a potenciális minimális életkor meghatározásának legjobban megfelelő korhatározást adja. A barlangok korhatározásánál mindkét módszer igen széles körben, a legáltalánosabban használt. Hibalehetőségeik a barlang genetikájának téves megítéléséből, a barlang fejlődési szakaszainak általánosított felfogásából, a karsztjáratok és teraszok kapcsolatának feltáratlanságából adódnak. Ezen kívül megfigyelhetők „divathatások”, amelyek egy-egy terület felszínfejlődésének, tönkösödésének megítélésében kimutathatók. E módszereket alkalmazták a magyar kutatók és legszívesebben, mint Cholnoky J., Strömpl G., Kerekes J., Láng S. stb.

d) *Karsztvízszint alatti oldással létrejött barlangok.* A freatikus zónában keletkezett barlangok felismerése napjaink barlanggenetikai irányzatának terméke. A többé-kevésbé állandó karsztvízszintek felső, vagy más elméletek szerint alsó zónájában karsztos (keveredési korrozioz?) repedéstágítás, barlangképződés játszódik le. Az ilyen típusú barlangok felismerése tengerpartok, nagyméretű bányafeltárások esetén elég egyszerű, míg a karsztheységekben csaknem lehetetlen. Ilyen barlangképződési mód esetén az egykori barlangot létrehozó karsztvízszint helyét kell korilag rögzíteni. Ez történhet a karsztvízszintet megcsapoló egykori forrasszájak elhelyezkedése és kronológiai azonosítás útján, vagy a terület paleo-hidrográfiajának beható ismeretével. Ilyen jellegű vizsgálatok történtek Ausztráliában a Nullarbor-platon, vagy Magyarországon az Esztramos fosszilis karsztvízszintjeinek kutatásával (Kordos L. 1974.).

e) *Hévízes barlangok korhatározása.* A Budai-és Pilis-hegységekre jellemző gömbfűlkés „hévízes” barlangok kora éppoly bizonytalan, mint a keletkezésükről vallott eddigi számtalan nézet. A vizsgálatok nagyrésze a Duna és mellékvölgyeinek bevágódási ritmusaival és a pleisztocén klímaváltozásokkal próbálja összhangba hozni a barlangok keletkezését. A barlangok magassági szintekbe való sorolása sem vezet megnyugtató eredményre, s az újabban alkalmazott víz-abszolút kor adatok is csak kiindulási támpontot nyújtanak. E barlangok korának meghatározását csak szerencsés szingenetikus ásványi paragenézisek és üledékes kitöltések vizsgálatától várhatjuk.

A barlangok üledékes kitöltésének korhatározó módszerei

A barlangokat kisebb-nagyobb mértékben kitöltő laza üledékek vizsgálatával a potenciális minimális életkort határozhatjuk meg. Amíg a barlang a külvilágtól jól szeparált, üledék csak igen kis mennyiségben jut belé. Minél inkább kapcsolatba kerül a külvilággal, akár víz, akár szabad légtér útján,

nagy mennyiségű üledék halmozódhat át a barlangba. Jogos az a mondás, hogy egy barlang halála, ha a felszínnel közvetlenül kapcsolatba kerül. Bizonyos mennyiségű üledék gyakorlatilag minden barlangban található, s nagyon ritka az olyan méretű erózió is, amely a barlangból nyomtalanul takarítaná ki a kitöltést. Ezért a gyakorlatban legjobban hasznosítható szpeleokronológiai eljárások tartoznak ide.

a) *Az üledékek mechanikai és kémiai összetétele.* Mint R. Lais (1941) alapvető munkájában lefektette, a barlangok bejáratában elhelyezkedő üledékekre a felszíni klíma jellemző módon hat, s az így determinált üledék később is megtartja keletkezésére jellemző alapvető sajátosságait. Szemcseösszetételei, méz-, humusz- és foszfátvizsgálatait továbbfejlesztette Schönhals, E. (1955), Schmidt, E. (1958), magyar vonatkozásban részletesen vizsgálta Vértes L. (1959, 1965). Jelenleg széles körben és eredményesen alkalmazza K. Brunacker (1968, 1974ab) barlangi, nyíltszíni lösz és folyóterasz vizsgálatoknál egyaránt. E nagy gyakorlatot, tapasztalatot és sok buktatót magában rejtő vizsgálati módot részletesen Vértes L. (1959, 1965) munkáiban találjuk meg. A módszerek fejlődése mellett változtak az egyes üledékek létrejöttére alkalmazott elméletek is (pl. löszképződés), amely az adatok értékelésénél fokozott óvatosságot igényel.

b) *Az üledék szerves maradványainak vizsgálata.* Az üledékebe zárva ősmaradványok is a szpeleokronológia tárgyát képeviselik, amelyek egyben biosztratigráfiai vizsgálatok is. A barlangi üledékekben gyakorlatilag virágpór (pollen), faszén, csiga és csontmaradványok találhatóak. Minden biosztratigráfia alapja az élővilág fejlődése, s az erre alapított szakaszosság. Az élővilág tükrözi az éghajlati változásokat is, amely szintén korhatározó értékű adat. Az ősmaradványok zavartalan rétegtani helyzetben egyidősek az üledék képződésével. Az idősebb (pleisztocén) üledékek korhatározására a növényi maradványok közül a faszemek anthrakatomiai vizsgálata alkalmas, amelyet magyarországi mintákon Hollendonner F., Sárkány J., és Stieber J. végzett. A pollenanalitikai vizsgálatok elsősorban a posztglaciális klímazakaszok kimutatására alkalmasak Firbas alapvető munkássága után. Hazánkban Zolyomi B. és Járainé Komlódi Magda végzett jelentős munkát e téren. A csigamaradványok korhatározó jelentősége elmarad a gerincesek fontossági szintjétől, de a mikrokozmoszt éghajlati jellegének rekonstruálásával lényeges kronológiai adatokat szolgáltatnak (Krolopp E.). A gerinces maradványok faunisztikai vizsgálata adja a legrészletesebb és legmegbízhatóbb relatív kronológiát, amely a pleisztocénre Kretzoi M. és Jánossy D. munkássága révén igen jól kutatott időszak Magyarországon.

Az ősmaradványok, rendszertani vizsgálaton túlmenően alkalmasak szervesanyag tartalmuk időbeli változása alapján kémiai korhatározásra. Vegyi vizsgálatra, főleg fiatalabb korú képződmények esetén jól alkalmazhatók a következő összetevők: csontkollagén, összes zsírtartalom, összes nitrogén.

A szervetlen alkotók közül korra jellemző a fluórtartalom. Mindezek a vizsgálatok műszerezettségét követelnek meg, pl. UV-berendezés, derivatográf, papírkromatográfia, elektroforézis. A kémiai alkotók arányának időbeli változását azonban nagymértékben befolyásolja a környezet hatása, valamint az a jelenség, hogy pontos vizsgálatokra csak a történelmi időkben alkalmazhatók megbízhatóan.

c) *Szerves anyagok abszolút korhatározása.* Az üledékből kikerülő csont, de főleg faszénmaradványok alkalmasak a W. F. Libby által kidolgozott, s azóta széles körben elterjedt C-14 mérésekre. Közismert lényege, hogy a kozmikus sugarak a légkör felsőbb rétegeinek nitrogénjéből (N-14) olyan rádióaktív szénizotópot állítanak elő, amelynek a normál 12 atomsúlyú szénrel szemben atomsúlya 14 (C-14). Ez az izotóp folyamatosan keletkezik, és alakul vissza nitrogénné. Felezési ideje 5570 év. A C-14 a növényi asszimilációval kerül a növényekbe, majd növény és húsevő állatokba, amelynek halála után tovább nem pótlódva mennyisége csökkenni kezd. Ezt a csökkenést méri a C-14 vizsgálat, amely 10–15 ezer évig megbízhatóan alkalmazható, de az alkalmazhatóság határánál (40–70 000 év) már komoly kétségek merültek fel. Az „abszolút évek” sem tekinthetők egyenlőnek a csillagászati évekkel. Mindezek ellenére igen nagy támpontot nyújt a szerves anyagokból nyert C-14 adat a barlangok korhatározásánál.

A barlangi mészképződmények korhatározó módszerei

A karsztbarlangok jellegzetes szilárd képződményei a cseppkövek, mészbekérkezések, mésztufapadok. E kitöltések egy része létrejöhet a barlangképződés aktív szakaszában (pl. mésztufagátak), de nagyrészt csak jóval ezt követően. A mészképződmények vizsgálatakor feltétlenül tisztázni kell annak genetikáját, fejlődési viszonyát és állapotát az egész barlanghoz képest. Nem szabad elfelejteni azt sem, hogy nagyrészt réteges képződmények, ahol csak az azonos rétegek képezhetnek egykorúságot. A mészképződmények vizsgálatával rendszerint csak egy-egy barlangfejlődési pillanatot lehet rögzíteni, amely szerencsés esetben egybeesik a potenciális maximális vagy minimális életkorral.

a) *Cseppkövek szalagosságának vizsgálata.* A szalagosság, hasonlóan a varv- és a dendrokronológiai vizsgálatokhoz, valamilyen éghajlati változást (évszakos, évi vagy szekuláris) követ. Cseppkövek esetén döntő még a felszíni növényzet, talajtakaró jellegének változása is.

b) *Izotópos módszerek.* Az izotópos közvetlen korhatározó módszerek képezik ma a szpeleokronológiai kutatások fő irányvonalát. Három már alkalmazott módszert ismerünk: 1. C-14, 2. Pa²³¹/U-Th²³⁰ és 3. a hasadási nyomvonal (Fission-Track) módszert.

A radiokarbon módszerek mészképződményre való alkalmazhatóságát Franke, H. W. (1951, 1962) dolgozta ki, majd többen (Münnich, K. O. 1959, Vogel, J. C. 1959, Geyh, M. A. 1970ab, Fantidis J.-Berdau D. 1970 stb.) alkalmazták. A Franke-féle modell (1969) lényege, hogy a mérésnél figyelembe

veszi a bezáró kőzet eredeti, C-14 tartalmát is, miközben az egykori talajból felvett C-14 tartalomra összpontosít. Az így nyert adatok a cseppkövek fiatal, felső-pleisztocén és főleg holocén korát mutatják.

Az Egyesült Államokban kísérleteztek ki egy abszolút korhatározó eljárást a pleisztocén karbonát képződmények vizsgálatára, a $\text{Pa}^{231}/\text{U-Th}^{230}$ módszert. J. N. Rosholt és P. S. Antal (1963) vizsgálatai szerint 40 ezer és 250 ezer év közötti időterületre alkalmazható. Az első eredmények alapján főleg a rissz-würm interglaciális és a rissz glaciális üledékeinek abszolút korhatározásánál alkalmazható.

A Fission-Track-módszer (hasadási nyom módszer) a nehéz radioaktív magok spontán szétesésén alapszik. A nagy energiával kirepülő részecskék a kristályrácsban rombolási nyomokat hagynak maguk után, amelyeket maratással meg is lehet növelni. Az így létrejött nyomokat közönséges mikroszkóp alatt vizsgálva következtetni lehet az ásvány korára. Az 1962-ben P. S. Price és R. M. Walker által kidolgozott módszer időterjedelme igen nagy, 20 évtől 1,5 milliárd évig terjed (H. W. Franke 1968). A vizsgálatok alapfeltetele, hogy a mintáknak jól kristályosodottnak kell lenni, ill. megfelelő mennyiségű uránt kell tartalmazniuk, amely a fedő és bezáró kőzetből származik.

c) *Paleomágneses vizsgálatok.* A kiömlési kőzetekre, tengeri és szárazföldi üledékes kőzetekre egyaránt kidolgozott módszer szpeleokronológiai alkalmazása a jövőben várható. A Brunhes-Matuyama-Gauss szakaszok már eddig is a pliocén-pleisztocén kronológiák korrelációs alapját képviselik (W. Boenigk 1974, J. H. Foster—N. O. Opdyke 1970, J. Kukla 1972, Y. T. Chiu 1974, A. Koci 1974. stb.).

d) $\text{O}^{18}/\text{O}^{16}$ izotópos vizsgálatok. Az oxigén izotópos paleoklíma vizsgálatok, amelyeket tengeri üledékeknél már széles körben alkalmaznak (N. J. Shackleton 1967, 1969, 1974) a jövőben szerepet kapnak a szpeleológiai kutatásokban is (H. W. Franke—M. A. Geyh 1970).

A szpeleokronológiai kutatások eddigi eredményei

Milyen idők a barlangok?

Őslénytani módszerekkel (potenciális minimális kor) a barlangok 90%-a felső-pleisztocén korú. Igen ritkán, de kimutathatók ennél idősebb, alsó- és közép-pleisztocén korú barlangok is, mint pl. a dél-afrikai Australopithecus lelőhelyek barlangjai (M. H. Wolpoff 1970, W. Maier 1973). Ezt a képet erősíti meg R. Lais, J. Finks, F. Heller (in K. Ehrenburg 1960) és J. Chaline (1972) őslénytani adatai is. Csak néhány, bizonyítottan pleisztocénnál idősebb korú barlangot ismerünk, mint a burgenlandi Kohfidisch mellett, vagy a Moja-sivatag láva-barlangját. Magyarországon ritka idős barlangokat is ismerünk, mint a csákvári Bărăchási-barlang (Bertalan K.—Kretzoi M. 1961), vagy az Osztramos felső barlangjait (Kordos L. 1973, 1974). Rendszerint a középső pleisztocénnál idősebb barlangok teljesen kitöltődtek, tehát fosszilisak.

Ősföldrajzi kutatások alapján (potenciális maximális kor) a barlangok létrejöttét, vagy kialakulásuk kezdetét rendszeresen a pleisztocén megelőző időkbe helyezték. Ez részben megfelel a kutatási módszerekből adódó korlátoknak, de a mai kutatási szinten nagyon durva eredménynek számít, s adataikat nagy kritikával kell kezelni.

Az abszolút korhatározások közül az üledékes kitöltések C-14 vizsgálata alátámasztotta az őslénytani, régészeti eredményeket, miszerint a würm eljegesedés kezdete 70–40 ezer éve volt, míg a würm III. hidegsúcsa 17–18 ezer éve következett be. A $\text{Pa}^{231}/\text{U-Th}^{230}$ módszerrel végzett kutatások Olaszországban (Grotta della Basua) a felső rétegben 50–90 ezer évet, az alsó rétegben 56–100 ezer évet adtak (J. N. Rosholt—P. S. Antal 1963).

A cseppkövek C-14 datálása alapján is igen fiatalok. Ritka a 25–30 ezer éves képződmény, viszont annál gyakoribbak a holocén klímaoptimumában (atlanti) képződött nagytömegű mészlerakódások (H. W. Franke 1969).

A szpeleokronológiai adatokból egyértelműen kiderül, hogy a barlangok földtani értelemben igen rövid életűek, többségük (főleg a tipikus karszt-barlangok) életkora 150–40 000 év. Az ennél idősebb barlangok nagy része csak teljesen kitöltött, fosszilis állapotban fordul elő. Tehát a középső-pleisztocénnál idősebb barlangok a legnagyobb ritkaságnak számítanak. A barlangok élettartama természetesen a klimatikus geomorfológiai tényezők hatása következtében területenként (éghajlati zónánként) igen különböző lehet. Az eddigi vizsgálatok nagyrésze még csak a mérsékelt övi közép- és magashegységi barlangokra terjedt ki!

A szpeleokronológiai adatokból levonható következtetések

A földtörténeti események vizsgálatánál alapvető a pontos rétegtani helyzet és kor meghatározása. Ez áll a barlangtani vizsgálatokra is, így a barlangok és képződményeik korhatározása alapvető kérdés mindennemű barlangi vizsgálatnál.

Az Ioni-szigeti Kephallenia-barlang jelenleg víz alatt levő terméből bűvárok 3 és 26 m mélységből cseppköveket hoztak fel, s az első 16 ezer, a második 20 ezer évesnek bizonyult C-14 vizsgálat alapján (H. W. Franke 1969). Így barlangi képződmény abszolút korhatározásával adatot kaptak a terület tengerszint ingadozásának vizsgálatához.

A cseppkövek C-14 vizsgálatával feleletet kapni a sztalagmitok növekedési gyorsaságára, növekedési időtartamára és ezek alapján azok növekedési periódusaira (H. W. Franke—M. A. Geyh 1970). E kérdésekről összefoglalóan megállapították, hogy a cseppkövek a „melegidőszakban” képződnek elsősorban: a Paudorfi interglaciálisban 0,1 cm-t, a holocénben 1,0 cm-t száz évenként. Harminc közép-európai mintából megállapították, hogy a nagy átmérőjű sztalagmitok az utolsó interglaciálisban, míg a vékony cseppkőcsapok a holocénből származnak.

A cseppkövek képződéséhez szükséges éghajlati és vegetációs körülmények ismeretében, a C-14 adatok birtokában a cseppkövek koradataiból következtetni lehet a felszíni egykori klimatológiai viszonyokra. Amennyiben ezeket az adatokat kiegészítik O^{16}/O^{18} izotópos mérések, valamint öslénytani paleoklimatológiai adatok, fontos paleoklimatológiai adatszolgáltatóvá lépnek elő a barlangok. A barlangi jégképződmények pollen és egyidejű C-14 vizsgálata már eddig is kimutatta, hogy i.sz. 900–1400 körül világméretre is kiterjedő jelentős lehűlési periódus, a „kis jégkorszak” volt, s a barlangi jégképződmények ekkor halmozódtak fel, s nem régebben (M. Serban 1967, F. Kral 1968).

A karsztüledékekre kiterjesztett C-14 módszer vezetett a karsztvizek korának meghatározásához, s ezzel a vízkészlet, vízforgalom számítások elvégzéséhez. E szemlélet és vizsgálat, összekapcsolva 1953 óta a vizek tritium-vizsgálatával, igen lényeges vizsgáldálkodási adatnak számít (M. A. Geyh 1973).

Amint az itt elmondottak bizonyítják, az időszemléletű vizsgálatok alapvetőek a szpeleológiában is. Magyarországi barlangokból eddig csak néhány régészetiileg jelentős lelőhelyről készült C-14 vizsgálat, s a barlangok korával foglalkozó tanulmány eddig még nem is jelent meg. Külföldön ezalatt számos, jól használható módszerekkel már általánosnak mondhatók a barlangi abszolút korhatározások. Amennyiben az elméleti és technikai kérdéseket az adott esetben megfelelően alkalmazzák, úgy az adatokból levonható következtetések a barlangfejlődési vizsgálatok pontosabb megismerésén túlmenően, más tudományterületek, nagyobb regionális egységek fejlődéstörténeti vizsgálatához lehet adatot szolgáltatni, ami a szpeleológia interdiszciplináris helyzete miatt alapvető.

Dr. Kordos László
Magyar Állami Földtani Intézet
H-1143 Budapest, Népstadion u. 14.

I R O D A L O M

- BALÁZS D. (1970): Tanulmányúton Alaszkától a Tűzföldre. = *Karszt és Barlang*. 1970. I. p. 35–38.
- BRUNNACKER, K. — JÁNOSSY, D. — KROLOPP, E. (1968): Die Felsnische Uppony I. (Nordungarn). = *Eiszeitalter und Gegenwart*. 19. p. 31–47.
- BRUNNACKER, K. — BOENIGK, W. — SCHIRMER, W. (1974a): Paläomagnetische Messungen an Vielgliedringen Quartär-Prifilen = *Mt. Naturw. Arc.* 12. p. 159–168.
- BRUNNACKER, K. — BJRGHARDT, E. (1974b): Quarzzahl und -rundung in Schottern der Niederrheinischen Bucht. = *Dachniana*. 126. p. 333–352.
- CHALINE, J. (1972): Le Quaternaire. Paris.
- CHIU, Y. T. (1974): Archeomagnetism and Archeoclimatic „Forecast”?. = *Nature*. 250. p. 642–643.
- CSEKŐ Á. (1957): A cseppkövek korának meghatározása radiokarbon módszerrel. = *Karszt- és Barlangkut. Tájé.* 1957. p. 26–27.
- CSEKŐ Á. (1958): A radiokarbon módszer alkalmazhatóságának határaitól. = *Karszt- és Barlangkut. Tájé.* 1958. p. 36–37.
- BERTALAN, K. — KREZZOI, M. (1961): Karst- und Höhlensediments in der ungarischen Geochronologie. = *Die Höhle*. 12. p. 100.
- EHRENBERG, K. (1960): Über Alter und Lebensdauer von Höhlen. = *Die Höhle*. 11. p. 89–97.
- EHRENBERG, K. (1973): Bemerkungen zu einigen speleologischen Fragen auß Grund von Beobachtungen in Oberitalien. = *Die Höhle*. 24. 3. p. 125–127.
- FANTIDIS, J. — BERDAU, D. (1970): Bestimmung der Wachstumsgeschwindigkeit von Stalagmiten. = *Neues Jahrbuch. Geol. Paläont.* 1970. p. 418.
- FORD, D. C. — THOMPSON, P. — SCHWARZ, H. P. (1971): Dating cave calcite deposits by the Uranium disequilibrium method: some preliminary results from Crownst Pass, Alberta. = 2nd Guelph Symposium on Geomorphology, 1971.
- FOSTER, J. H. — OPDYKE, N. D. (1970): Upper Miocene to Recent Magnetic Stratigraphy in Deep-Sea Sediments. = *Journ. of Geophysical Research*. 75. 4465–4473.
- FRANKE, H. W. (1951): Alterbestimmung an Kalzit-Konkretionen mit radioaktivem Kohlenstoff = *Naturwiss.* 38. p. 527.
- FRANKE, H. W. — MÜNNICH, K. O. — VOGEL, J. C. (1959): Erste Ergebnisse von Kohlenstoff-Isotopen-Messungen an Kalksinter = *Die Höhle*. 10. p. 17–22.
- FRANKE, H. W. — TRIMMEL, H. (1962): Radiokarbondateierungen an Sinterproben der Griffener Tropfsteinhöhle = *Carinthia*. II. p. 108.
- FRANKE, H. W. (1968): Neue kernphysikalische Dateierungsmethoden = *Die Höhle*. 19. p. 73–75.
- FRANKE, H. W. (1969): Methoden der Geochronologie = *Verständliche Wissenschaft*. 98. Berlin — Heidelberg — New York.
- FRANKE, H. W. — GEYH, M. A. (1970): Isotopenphysikalische Analysenergebnisse von Kalksinter-Überlich zum Stand ihrer Deutbarkeit = *Die Höhle*. 21. p. 1–9.
- GEYH, M. A. (1970): Zeitliche Abgrenzung von Klimaänderungen mit 14 C-Daten von Kalksinter und organischen Substanz. = *Beihfte z. Geol. Jb.* 98. p. 15–22.
- GEYH, M. A. (1973): Die Anwendung der 14-C und 3-H-Methoden bei hydrologischen Untersuchungen in der Umweltforschung. = *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 124. p. 515–522.
- KOCI, A. (1974): Palaeomagnetic investigation of Sediments. = *INQUA Project*. 73/1/24. Prague.
- KORDOS L. (1973): Adatok az Esztramos barlangjainak ismeretéhez. = *Karszt és Barlang*. 1973. I-II. p. 7–12.
- KORDOS L. (1974a): Adatok az Esztramos és a Felső-Bódvavölgy fejlődéstörténetéhez = *Karszt- és Barlangkut. Tájé.* 1974/2. p. 23–24.
- KORDOS L. (1974b): Az Esztramos barlanggenetikai, hegység-szerkezeti és üledékföldtani vizsgálata. = *Karszt és Barlang*. 1974. I. p. 21–26.
- KORDOS L. (1974c): Barlangok korával kapcsolatos kérdések = *Karszt- és Barlangkut. Tájé.* 1974. 5–6. p. 14–15.
- KÓSA A. (1970): Tanulmányút az Egyesült Államokban = *Karszt és Barlang*. 1970. II. p. 93–98.
- KRAL, F. (1968): Pollenanalytische Untersuchungen zur Frage des Alters der Eisbildungen in der Dachstein-Rieseneishöhle = *Die Höhle*. 19. p. 41–51.
- KUKLA, G. J. (1972): Insolation and glacialis. = *Boreas*. 1. 1.
- LAIS, R. (1941): Über Höhlensediments. = *Quartär*. 3. p. 56–108.
- MAIER, W. (1973): Paläoökologische und zeitliche Einordnung der südafrikanischen Australopithecinen. = *Z. Morph. Anthrop.* 68. p. 70–105.
- MÜNNICH, K. O. — VOGEL, J. C. (1959): 14-C Alterbestimmung von Subwasser-Kalkablagerungen. = *Naturwiss.* 46. p. 168.
- LIBBY, W. F. (1951): Radiocarbon Dating. The University of Chicago.
- ROSHOLT, J. N. — ANTAL, P. S. (1963): Evaluation of the Pa-231/U-Th-230 U-Method for dating Pleistocene Carbonate Rocks. = *US. Geol. Surv. Prof. paper*. 450-E. p. 108–111.
- SERBAN, M. — BLAGA, L. — BLAGA, M. — CHIFU, A. — CIOBOTARU, T. (1967): Contributi la stratigrafia depozitelor de ghaeta din Ghetarul de la Scarisoara = *Lucr. Inst. de Speologie „Emil Racovitza”*. p. VI. 108–140.
- SHACKLETON, N. (1967): Oxygen Isotope Analyses and Pleistocene Temperatures Re-assessed. = *Nature*. 215. p. 15–17.
- SHACKLETON, N. (1969): The last interglacial in the marine and terrestrial records. = *Proc. Roy. Soc. Lond. B*. 174. p. 135–154.
- SHACKLETON, N. — EMILIANI, C. (1974): The Brunhes Epoch: Isotopic Paleotemperatures and Geochronology. = *Science*. 183. 511.
- SCHÖNHALS, E. (1955): Kennzahlen für den Feinheitsgrad des Lösses. = *Eiszeitalter und Gegenwart*. 6. p. 133–147.
- SCHMIDT, E. (1958): Höhlenforschung und Sedimentanalyse. Basel.

- THOMPSON, P. — SCHWARCZ, H. P. — FORD, D. C. (1973): Late Pleistocene Paleoclimates inferred from O, C, U, Th and H Isotope Studies of Cave Deposits, West Virginia, USA. = Vith. Int. Cong. of Sp. 30.
- TRIMMEL, H. (1960): Symp. Intern. di Speleo. Varenna. = Rassegna Speleologica Italiana. Como.
- VÉRTES L. (1959): Untersuchungen an Höhlensedimenten. Methode und Ergebnisse. = Rég. Füz. II/7. p. 1—176.
- VÉRTES L. (1965): Az őskökor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon. A Magyar Régészet Kézikönyve. I. p. 270—275.
- WOLPOFF, M. H. (1970): The evidence for Multiple Hominid Taxa at Swartkrans. = American Anthropologist. 72. 3.

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

И ПРАКТИКИ СПЕЛЕОХРОНОЛОГИИ

Определению возраста пещерных образований и самих пещер должно предшествовать конкретное изучение формирования соответствующих образований.

Автор статьи исходит из трех основных положений: 1. Срок жизни пещеры, представляющей собою время, истекшее от момента возникновения полости величиной с пещеру до отмирания (разрушения) этой же самой полости. Полость, возникшую вследствие восстановления полости, ранее уже полностью заполненной осадочным и обломочным материалом и, таким образом, прошедшей ископаемую стадию, следует рассматривать как новую пещеру, и возраст ее образования следует считать от наступления этой новой стадии развития. 2. Считаются приемлемыми понятия „потенциальный минимальный возраст“, „максимальный возраст“ и „потенциальный срок жизни“, предложенные К. Эренбергом (1960). 3. Из числа стадий развития пещер стоит определить взрослую стадию, в которой пещера уже достигла своих характерных размеров и получила характерные для нее морфологические черты, причем в процессе своего дальнейшего развития она будет только заполняться без каких-либо основных изменений пещерных стен.

THEORETICAL AND PRACTICAL QUESTIONS OF SPELEOCHRONOLOGY

The age determinations of formations in caves and of caves themselves should be preceded by a concrete study of the genetic conditions of each formation concerned.

The author starts from three theoretical considerations: 1. Life range of the cave understood as the time ranging from the birth of a cave-size cavern and the death of the same cavity. A cavity once completely filled up, fossilized and thereafter reopened should be considered to represent a new cave, and its age should be calculated from the advent of this new stage of evolution. 2. The notions "minimum of age", "maximum of age" and "potential life range" proposed by K. Ehrenberg (1960) seem to be acceptable. 3. Out of the stages of development of a cave it is worthwhile determining the adult stage, when a cave has already reached its characteristic size dimensions and it has obtained its typical morphological features so that its further development will consist only in its filling up without any basic change in cave walls.

The methods for the determination of the age of caves are, in the case of primary (syngenetic) caves, nothing else than general geochronological studies. The age of secondary fissure-caves may coincide with some tectonic phases. In case of classical karstic running-water caves, the speleochronological method consists either in determining the relationship between the location of cave entrances, karst springs and of surface terraces chronologically and genetically corresponding to them, or in determining, on the basis of a study of the geohistorical evolution of the territory, the most probable time at which karstification could have begun.

Out of the age determination methods concerning cave sediments and their infilling, the author reviews the relevant mechanical, chemical and paleontological examinations of the sediments and the physico-chemical analyses of organic substances in them. In connection with lime concretions occurring in caves the banded pattern of stalactites-stalagmites is discussed. Of the isotope methods, the C-14 and Pa-231/U-Th-230 techniques and the Fission-Track method as well as paleomagnetic and oxygen isotope methods are reviewed and the evaluation of the results summarized.

Методы, служащие для определения возраста пещер, в случае первичных (сингенетических) пещер являются идентичными общим геохронологическим исследованиям. Возраст вторичных трещинных пещер может совпасть с теми или другими тектоническими фазами. В случае классических карстовых пещер с подземными речками сущность спелеохронологического метода заключается в определении связи между местоположением входа пещеры, то есть карстового источника, с одной стороны, и поверхностной террасой, хронологически и генетически соответствующей им, или же она сводится к определению наиболее вероятного начала зарастания на основании изучения истории геологического развития рассматриваемого района.

Из числа методов определения возраста пещерных осадков и заполнений автор статьи рассматривает методику исследования механических, химических и палеонтологических особенностей осадочных отложений и методы физико-химического исследования органического вещества в них. По поводу пещерных образований приводится метод изучения полосчатости сталактито-сталагмитов, из изотопных методов дается обобщающая оценка методов C-14, Pa-231/U-Th-230 и метода Фишэн-Трек (Fission-Track); а также рассматриваются палеомагнитные методы и применение изотопов кислорода, причем дается сводная оценка полученных результатов.

Dr. Fodor István

ÚJABB ADATOK A BARLANGI LÉGÁRAMLÁSRÓL

ÖSSZEFOGLALÓ

A szerző a barlangi légáramlás és a barlang levegőjének hőmérséklete közti összefüggésre meghatározott egy olyan függvényt, amely az összefüggést matematikailag a korábbiaknál pontosabban leírja. Ez a szigmoid-típusú függvény, amelyet (3. ábra) az illeszkedésvizsgálat ellenőrző próbái is kellőképpen alátámasztottak. A szerző megadja a szigmoid görbe általános egyenletét a barlangi légáramlásra (2.), majd a számítások elvégzésével egy konkrét esetre (3.) is. Minden barlanghoz rajzolható egy ilyen görbe, amely jól jellemzi az adott földalatti rendszer természetes szellőzését.

A levegő mozgásának fontos szerep jut a barlangklima sajátos jellegének kialakításában.

Az áramlás mértéke egyben mutatója a szabad és barlangi légtömegek cseréjének, ezen keresztül egyik jelentős tényezője a barlangok anyag- és energiaforgalmának.

A barlangi szélnek a bioszféra szempontjából szintén van jelentősége, pl. a fitobioszféra egyes egyedeinek, mint pl. gombák, vagy a barlangokba települt mohák és harasztok spóráinak terjesztésében.

A légmozgás révén biztosított a barlangokban az antropogén szennyező és zavaró tényezők eloszlása (turisták, gyógykúrát vevők után a felmelegedett léghőmérséklet kiegyenlítődése, a baktériumok zétoszóródása és elpusztulása, a villanyreflektorok által felmelegített levegő keveredése stb.).

Az állandó légcseréje révén a barlangokban tiszta és egészséges levegő uralkodik. A légmozgás befolyásolja a barlangokban hosszabb vagy rövidebb ideig tartózkodók (betegek vagy turisták) komfortérzését is. Ezért például a huzatos szelcső-barlangok egyáltalán nem alkalmasak földalatti szanatóriumok szerepének betöltésére.

A barlangok bejáratánál észlelhető légáramlást a gyakorlati barlangkutató is sokszor hasznosítja. A speleológiában közismert tény, hogy a nagyobb, eddig fel nem tárt üregek jelenlétének egyik fontos bizonyítéka a barlangi légáramlás észlelése (Jakucs L.—Markó L. 1956.).

A barlangi légáramlások kialakulásának fizikai törvényszerűségei

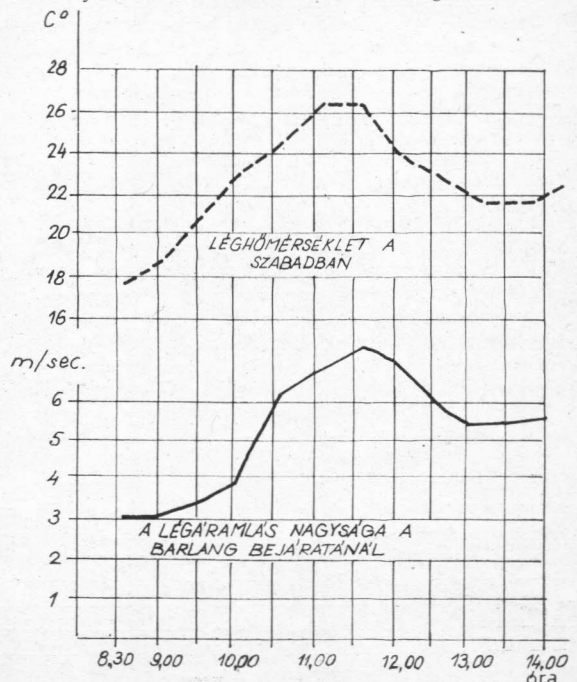
A barlangi légáramlást — éppen a speleológia vonatkozásában betöltött szerepétől indítva — számos szerző vizsgálta, összefüggésbe hozva a légnyomás, a levegő hőmérsékletének és a levegő sűrűségének változásával. Nem ok nélkül, hiszen a barlangi légáramlás a fenti változásokkal és ezeken túl még számos tényezővel (a barlang morfofenetikája, a felszíni szél iránya és erőssége stb.) mutat szorosabb vagy kevésbé szoros összefüggést.

Béll B. (1945.) a bányáknak, mint mesterséges földalatti térségeknek, Jakucs L.—Markó L. (1956.) pedig a barlangoknak, mint természetes földalatti légtereknek vizsgálta az áramlási rendszerét, az áramlást kiváltó és az azt fenntartó okozati összefüggésnél hangsúlyozva a légnyomáskülönbség meghatározó szerepét.

Mind a vonatkozó irodalom alapján (Jakucs—Markó 1956., Balázs 1969; Cigna 1976), mind saját tapasztalati megfigyeléseim során (Fodor 1971) szembetűnő volt azonban az a kapcsolat is, amit a barlangi légáramlás iránya és nagysága a külső hőmérséklet változásával összefüggésben mutatott. Balázs D. vizsgálatai rámutatnak, hogy a felszíni időjárás elemek — köztük a légnyomásváltozások is — gyenge kapcsolatot tükröznek a barlangi légáramlással. Kivételt képez a felszíni hőmérséklet, amely a barlangi légáramlással szoros összefüggést mutat. A hőmérsékletnek és légáramlásnak ezt a kapcsolatát feltételezték saját megfigyeléseim is (1. ábra), kiegészítve a korábbi tapasztalatokat azzal, hogy a barlangi légáramlásokhoz mindig tartozik mérhető nyomásgradiens is (nagysága pl. az Abaligeti-barlangban 10^{-3} -tól 10^{-2} millibar/m, iránya pedig a légáramlás irányában mutatott).

1. ábra. A felszíni léghőmérséklet és a barlangi légáramlás intenzitásának összefüggése a Baradla-barlang jósvafői bejáratánál 1960. VIII. 1-én

Fig. 1. Relationship between surface air temperature and the flow intensity of air currents as measured at the Jósvafő entrance to the Baradla Cave on August 1, 1960



A fenti összefüggés teljesen egyértelmű, ha azt mondjuk, hogy a barlangi levegő áramlását kiváltó erő a barlangban és a felszín felett uralkodó légnyomás különbsége jelenti (Béll 1945, Jakucs—Markó 1956), amely nyomási gradiens kapcsolatban van a két eltérő fizikai állapotú légtömeg (felszíni és barlangi levegő) hőmérsékletkülönbségével. Miután a hőmérsékletkülönbségek változásai a pillanatnyi állapotokat figyelembe véve markánsabbak és pontosabban mérhetőbbek, mint a nyomáskülönbségek, a következőkben a barlangi légáramlás összefüggését a felszíni és barlangi levegő hőmérsékletkülönbségével hozzuk kapcsolatba. A kérdés most már az, hogy milyen jellegű és milyen szoros ez az összefüggés.

Markó L. (1962.) a barlang ajtajánál mért áramlási sebesség és a hőmérséklet közötti összefüggést az alábbiakban adja meg:

$$c = K \cdot \sqrt{\Delta T}, \quad (1.)$$

amely szerint a légáramlás sebessége a belső és külső hőmérsékletkülönbség négyzetgyökével arányos. Markó kapcsolatba hozza a légáramlás sebességét a barlangot fedő kőzet vastagságával is. Az elméletileg számított értékek alapján a 2. ábrán bemutatott összefüggés várható, míg a tapasztalatilag számított értékek ennek ellent mondanak, az ábra ezt is mutatja.

Ugyancsak tapasztalati megfigyelésekből tudjuk azonban, hogy a barlangi légáramlás intenzitását a létrehozó nyomásgradiensen kívül számos más tényező is befolyásolja. Így, mielőtt a fenti megfontolás alapján a hőmérséklet és légáramlás kapcsolatát részletesen elemeznénk, a matematikai statisztika módszerével megvizsgáljuk a barlangi légáramlás összefüggését a felszíni légnyomással, léghőmérséklettel, relatív nedvességgel és párányomással, valamint a barlangi levegő hőmérsékletével, relatív nedvességével és párányomásával.

A fenti elemzésekből Markó L. (1962.) korábbi megállapításával egybehangzóan mi is arra a következtetésre jutottunk, hogy a hőmérsékletkülönbség (Δt) és a barlangi légáramlás kapcsolata kifejezetten nem lineáris, azonban — szemben Markóval — a lejátszódó fizikai folyamatoknak megfelelően mérési értékeinkre olyan nem lineáris függvényt illesztettünk, amely követi azt a tényt,

hogy a hőmérsékletkülönbség (Δt) növekedésével nem növekszik minden határon túl a légáramlás erőssége. A 3. ábra tükrözi a kapcsolatra jól jellemző összefüggést, ugyanis alacsony Δt értékek mellett a hőmérsékletkülönbség növekedésével a légáramlás sebessége erősebben, magasabb Δt értékek mellett pedig gyengébben növekszik. Ezt a jelenséget a levegőnek a barlang falával történő sűrűlődsával, (a levegő tömegéhez viszonyítva — a karszt hajszálrepedéshálózatát figyelembe véve Jakucs L. (1953.) — óriási felületen érintkezik a barlang járatainak és a hozzájuk tartozó repedések rendkívül egyenetlen falfelületével), a belső sűrűlőds és egyéb, a barlang speciális adottságaiból származó (a légmozgást akadályozó) hatásokkal magyarázom.

Ennek alapján belátható, hogy a Markó L. által alkalmazott négyzetgyökös közelítés csak egy bizonyos tartományban (kisebb hőmérsékletkülönbségek esetén) írja le a természetben lejátszódó folyamatot.

A mérési pontokból meghatároztunk egy olyan függvényt, amely a fentebb vázolt fizikai folyamatot pontosabban leírja.

Ez a szigmoid-típusú függvény, amelyet (3. ábra) az illeszkedésvizsgálat ellenőrző próbái is kellőképpen alátámasztottak (Sváb J. 1973.).

A szigmoid görbe általános egyenletét a barlangi légáramlásra az alábbiakban adom meg:

$$V = A \cdot \frac{1}{1 + b \cdot e^{c \Delta t}} + B \quad (2.)$$

ahol v = a barlangi légáramlás nagysága m/sec-ban;
 t = a külső és belső hőmérséklet különbsége $^{\circ}\text{C}$ -ban;

b és c = a görbe alakját meghatározó konstansok.

A számítások elvégzésével az Abaliget-barlangra a következő eredményeket kaptuk:

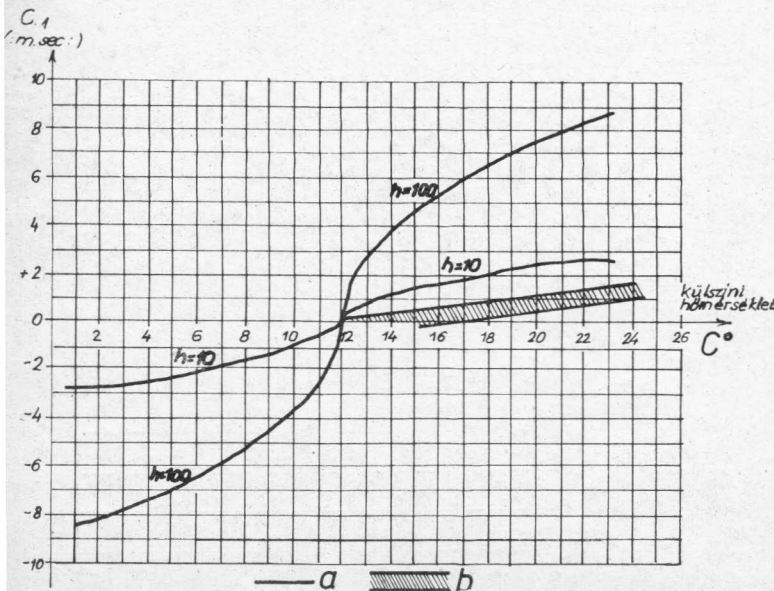
$$v = \frac{0,9}{1 + 0,521 \cdot e^{-0,278 \cdot \Delta t}} - 0,6 \quad (3.)$$

A görbe alakját meghatározó konstansok és azok konfidencia intervallumai:

$$0,048 \leq b \leq 0,521 - 5,68 \quad (P = 95\%) \\ -0,319 \leq c \leq -0,278 = -0,237 \quad (P = 95\%) \quad (4.)$$

2. ábra. A barlangi légáramlás összefüggése a külszíni hőmérséklettel és a barlang feletti fedőkőzet vastagságával az égerszögi Szabadság-barlangból Markó L. után. a = A különböző vastagságú $h = 10$ m, ill. $h = 100$ m fedőkőzethez tartozó barlangi légáramlás nagyságának összefüggése a felszíni hőmérséklettel (elméleti értékek). b = A barlangi légáramlás és a felszíni hőmérséklet közötti tapasztalati összefüggés

Fig. 2. Relationship of cave air currents with subaerial temperature and the thickness of the overburden above the cave roof, Szabadság Cave, Égerszög village, after L. Markó. Legend: a = Relationship of the rate of cave air flow beneath overburdens of different thickness ($h = 10$ m and $h = 100$ m, respectively) with the temperature at the surface (theoretical values). b = Empirical relationship between air flow in the cave and surface temperature.



I. T Á B L Á Z A T

A barlangi légáramlás sebessége, a léghőmérséklet, a relatív nedvesség és a párányomás változása a magasság függvényében a Tapolcai-Tavas-barlangban télen. A minta elemszáma: 6. A változók száma 5.

	A felszíntől mért magasság a barlangban	Légáramlás a barlangban m/sec	Léghőmérséklet a barlangban C°	Relatív nedvesség a barlangban	Párányomás a barlangban hgmm
A változók átlaga	0,05—1,8 m között	0,0450	12,8333	96,0000	10,7333
A változók szórása		0,1214	2,0877	2,2804	1,5449
Korrelációs együttható (r)* és konfidencia határai (P = 95%)		* -0,9687	-1,00	**	* 0,9064
Többszörös korrelációs együttható (R)*** és konfidencia határai (P q 95%)	*0,9993	-0,73	*0,9611		0,99
Determinációs együttható (R ²)	1,00 / 0,99		1,00 / 0,68		0,36
	0,9987				

* A korrelációs együtthatók a talaj felszínétől mért magasságra vonatkoznak

** A megjelölt korrelációs együtthatók nem különböznek jelentősen 0-tól (p ≥ 0,05)

*** A korrelációs együtthatók p < 0,05 szinten jelentősen különböznek 0-tól

A fenti összefüggésre megállapított többváltozós lineáris regressziós egyenlet

$$y = 0,24 - 2,22 \cdot V_B + 0,70 \cdot t_B - 0,01 \cdot U_B - 0,67 \cdot e_B$$

y = a talajfelszínétől mért magasság 0,05—1,8 m között

V = a barlangi légáramlás sebessége (m/sec)

t = léghőmérséklet (C°)

U = relatív nedvesség (%)

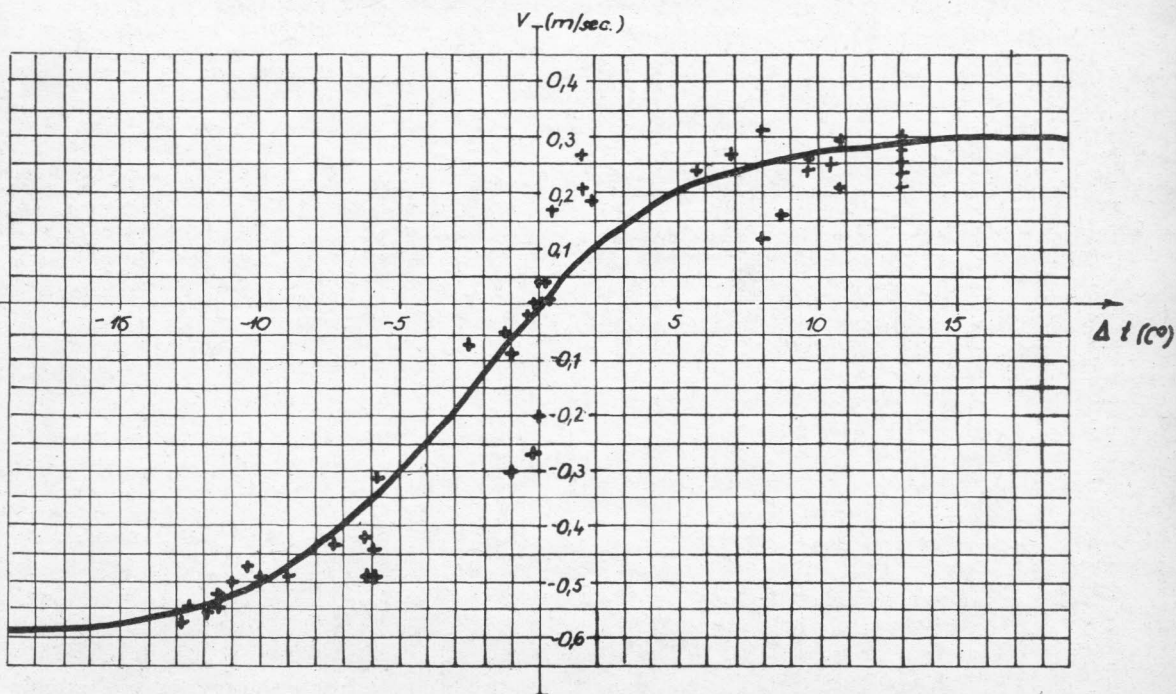
e = párányomás (hgmm)

B = a barlangban mért értékek

A fenti többváltozós lineáris regressziós összefüggésből történő prognózis esetén a várható hiba Δ = ±0,03

3. ábra. A barlangi légáramlás nagyságának és irányának összefüggése a felszíni és barlangi levegő hőmérséklet-különbségével az Abaliget-barlangra számítva

Fig. 3. Correlation of the rate and direction of cave-air flow with the difference in temperature at the surface and underground, as calculated for the Abaliget Cave.



A szigmoid görbe lineárisra való transzformálásakor az alábbi korrelációs értéket kaptuk:

$$r = -0,886 \quad (p < 0,001) \quad (5.)$$

A függvény értelmezése szerint a hőmérsékletkülönbség (Δt) változásával a szél erősség növekedése nem lép túl egy meghatározott nagyságot, tehát a Δt növekedésével görbénk asszimptotikusan tart egy y határértékhez. Ezen maximális érték kb. 95%-ig a Δt növekedésével jelentősen növekszik a barlangi légáramlás sebessége, azontúl azonban nem változik számottevően a korábban kifejtett fizikai okokból következően.

Minden barlanghoz rajzolható egy ilyen görbe, amely jól jellemzi, az adott földalatti rendszer természetes szellőzését.

A görbe meredeksége a természetes szellőzés jellemzője, mégpedig úgy, hogy a meredekség mutatja az átszellőztetési fokot, azaz a barlang nyílabb vagy zártabb voltát.

Minél nagyobb a meredekség, annál erőteljesebb az átszellőzés, másrészt viszont mennél jobban közelít a görbe az x tengelyhez, annál kisebb mértékű a barlang átszellőzése, amennyiben pedig rásimul az x tengelyre, úgy a barlangban nincs légáramlás, tehát az átszellőztetési foka 0 lesz.

Amennyiben a görbe átmegey a 0 ponton, az azt jelenti, hogy ugyanazon barlang nyílásán keresztül változik a légáramlás iránya is. Jelen esetben (3. ábra) a görbe inflexiós pontja az origóban van, ami azt mutatja, hogy amikor az Abaliget-barlangban a légáramlás nagysága és természetesen a légnyomásgradiens is nulla, akkor többnyire a belső hőmérsékletkülönbség (Δt) is 0 vagy elhanyagolhatóan kicsi.

Mind a 3. ábra, mind a számítások eredményei azt mutatják tehát, hogy a barlangi légáramlásnak a külső és belső hőmérsékletkülönbséggel való kapcsolatát szigmoid görbével a korábbi módszereknél pontosabban meghatározhatjuk.

A görbe általános egyenlete azonban arra enged következtetni, hogy a barlangi légáramlásnak a hőmérsékletkülönbség (a nyomásgradiens létrehozásán keresztül) közvetve kiváltó oka, de nem egyedüli meghatározója, hanem jelentősen befolyásolja még más fizikai tényezők is (a felszín áramlási viszonyai — a szél iránya, erőssége, a turbulencia foka —, a fronttevékenységek, légnyomásingadozások, a barlangrendszer morfogenetikai viszonyai stb.).

Az összefüggéseket az I. táblázatban közöljük. (Ismert tény, hogy a barlangi légáramlást a fentiekén kívül még számos más természeti tényező befolyásolja, köztük a felszíni szélviszonyok is).

Szembetűnő, hogy a parciális korrelációs együtt-hatók szerint a barlangi légáramlás valójában csupán a közepesen valamivel jobban korrelál a felszíni hőmérséklettel és a levegő nedvességtartalmával, a többi tényező csak elenyésző mértékben befolyásolja.

Dr. Fodor István
Magyar Tudományos Akadémia
Dunántúli Tudományos Intézete
H-7601 Pécs, Kulich Gyula u. 22.

IRODALOM

- BALÁZS D.: Adalékok a barlangi légáramlás tanulmányozásához. Karszt és Barlang, 1969. I.
BELL B.: A levegő áramlása bányákban és barlangokban. Időjárás, 1945.
CIGNA, A.: An Analytical Study of Air Circulation in Caves. Internat. Journal of Spel. 1976. III.
FODOR I.: Einige Eigenschaften der Luftbewegungsverhältnisse in den Höhlen. Acta Geographica Debrecina. XV-XVI. 1969–1970. Debrecen 1971.
JAKUCS L.: A Békebarlang felfedezése. Bp., 1953. Műv. Nép.
JAKUCS L. — MARKÓ L.: A barlangi légáramlás keletkezése. Hidrológiai Közlöny, 1955. IV. sz.
MARKÓ L.: A barlangi légáramlás szerepe a karsztbarlangok képződésénél. Karszt és Barlang, Bp., 1962. I.
SVÁB J.: Biometriai módszerek a kutatásban. Bp., 1973. Mezőgazdasági K., 2. Kiad.

NEW INFORMATION ON AIR FLOW IN CAVES

To express the relationship between cave-air flow and temperature, the author established a function which describes this relation mathematically better than those known earlier. This is a function of sigmoidal type duly verified by control tests (Fig. 3.).

The author gives the general equation of the sigmoidal curve for cave-air flow in general (2.) and, on the basis of calculations, for a concrete case in particular (3.). Furthermore, he defines the constants determining the shape of the curve and their intervals of confidence (3.) and the correlation values (5.) obtained at the transformation of the sigmoidal curve into a linear one.

Such a curve readily characterizing the natural aeration of the underground cavern system concerned, can be plotted for every cave.

The skewness of the curve is a characteristic feature of natural aeration, as skewness shows the degree of aeration, i.e. whether a cave is rather open or rather closed.

НОВЫЕ ДАННЫЕ К ВОПРОСУ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ПЕЩЕРАХ

Для выражения связи между воздушными потоками и температурой воздуха в пещерах автор статьи определил функцию, которая данную зависимость выражает математически более точно, чем ранее применявшиеся функции. Это функция сигмоидального типа (рис. 3), удовлетворительно подтвержденная контрольными пробами, предназначенными для проверки степени привязки.

Автор устанавливает общее уравнение сигмоидальной кривой для воздушных потоков и пещер (2), а затем, путем выполнения вычислений, также и для конкретного случая (3). Далее он определяет константы, характеризующие форму кривой и их интервалы конфиденции (3), а также корреляционные значения, полученные при трансформировании сигмоидальной кривой в линейную (5).

Для каждой пещеры можно построить такую кривую, хорошо характеризующую естественную аэрацию данной системы подземных полостей.

Rónaki László

PINCEBARLANG A PÉCSI TETTYE-KARSZTFORRÁS MÉSZTUFÁJÁBAN

ÖSSZEFOGLALÁS

A Tettye-forrás mésztufájában kisebb-nagyobb üregek találhatóak, amelyeket az elmúlt századokban mesterséges tárokkal kötöttek össze. A szerző munkatársaival feltérképezte ezt a pincebarlangot és cikkében részletes leírást ad róla. A részben természetes, részben mesterséges üregrendszer teljes hossza 218 m, ezen belül egy 17 m hosszú természetes folyosórész 153 m³ térfogatú. Feltételezhető, hogy a mésztufát lerakó Tettye-forrás mögött ma még ismeretlen nagyobb patakos barlang húzódik meg.

A helyi napilap közölte, hogy a tettyei játszótéren beszakadt a barlang — mint az utóbbi időben a város számos pontján egy-egy pince. A helyreállítási munkák alatt a Mecseki Karsztkutató Csoport felmérte a régtől ismert, de térképen még nem ábrázolt „barlang”-ot, mely egyébként lefalazottan rejtve van a kíváncsiskodók előtt.

Irodalmi áttekintés

A barlangról az első írásos emlék Miskowszky Emiltől (a Mecsek Egyesület 1904-ben alapított barlangkutató osztály [bizottság] vezetőjétől) származik a Pécsi Napló 1906. május 31-i számában; Érdekes, hogy nem találunk említést az Egyesület Évkönyvében a barlangról, jóllehet a „Barlangkutató Osztály” 1906, 1913, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1943 évekről külön jelentést adott ki.

Miskowszky „A Tettye barlangja” cím alatt terjedelmes beszámolót adott az akkoriban bérleményként használt pincéből tovább vezető „feltárás alatt” levő üregekről. Mint írja „a pincén túl, körülbelül háromszáz méter összhosszban kiterjedt, természetes úton létrejött olyan üregek lettek felfedezve, melyeknek bejárása a némely helyen három méter magasra, sőt egészen betöltött hordalék iszap felhalmozódása miatt csak nagy fáradtsággal volt eszközölhető”... „Maga a kőzet aeonok alatt leülepedett mésztufa, vagy ún. travertino, lokális elnevezéssel: szederkő, mészcarbonát...” Megállapítja, hogy a Tettye-forrás vize ugyanazon barlangból ered, ami az „Ökörkúti” és „Püspökmalmi” forrásokat táplálja, de „a triász mészkő barlangja” nem áll összefüggésben a „most felfedezett” barlanggal. „Utóbbi a plateau keresztelvényében emelelesen elhelyezkedő üregek közül a legfelső szinttájon van”. „A Gyuri út elején annak jobb oldalán” nyíló pince bejáratától „folytatásában majdnem egészen a romok alá nyúlik”. „Teljes hosszában csaknem felemelt fővel járható, de 6—7 méteres magasságával és 7—8 méter szélességű üregeivel valóban impozáns látványt tár a belépő elé”.

Még ugyan ez év (1906) július 6-án a Pécsi Naplóban „Duhaj” aláírással „Romantika a föld alatt (a tettyei barlang)” címmel igen lírai hangvételű terjedelmes írásból megtudhatjuk, hogy a látogató közönség számára berendezték a barlangot. Lelkes szavakkal írja le a látványosságokat: a bejárat mesterséges vízesés alatt nyílik. A boltív alatt villany világítja meg a művészi alkotásnak nevezett 14 m hosszú „sárkány alakot és a barlang többi lakóját”.

A feltehetően papírmáseszerű alkotások készítőit is megnevezi. Leírása szerint a barlangban mindenütt vízesés és csörgedező patak. „A második fordulónál... hatalmas ichtiosaurus függ a levegőben”. Azután óriáskigyó, boszorkány, kék tó békákkal és a Zsolnay gyár gombái.

Említést tesz a felső barlangról „mely az alsóval, melyben jártunk párhuzamos, de ennél szűkebb és itt ömlik be a víz az alsó, ebből pedig a legalsó sikátorba”. „Mellette az egyenlőre vak barlangág, mely kiképzést fog nyerni a Tettyén nyitandó felső kijáróig”.

Ezen írások után 55 évig nem találunk említést a tettyei pincebarlangról. A Karszt- és Barlangkutató 1961. I. félévi számában dr. Szabó Pál Zoltán tollából az alábbiakat olvashatjuk (lásd p. 15.) „...óholocén mésztufában 133 m hosszú, többször megtört irányú, tágas folyosó halad. Eredete szerint természetesnek mondhatjuk, azonban az előző századok folyamán ezt a természetes üreget a lágy mésztufában nagyobb méretű pincévé szélesítették. Jelenleg a bejárat be van falazva, kissé távolabb az üreg beomlott. Hasonló üregek ebben a tettyei karsztforrás vízből kicsapódott mésztufában, többfelé ismeretesek”.

A leírás Kevi László „Déldunántúli barlangok” c. 1956-ban készült kiadatlan kéziratra támaszkodik. Ebben Kevi a genetikára vonatkozóan, még az alábbi megállapítást teszi: „Véleményünk szerint mai formájában feltétlenül mesterséges. Nyomai vannak, hogy a mésztufában voltak természetes

üregek, de kétségtelen, hogy ezeknek lényeges kibővítése után jött létre a mai szabályos keresztmetszetű folyosó”.

A pincebarlang és környéke

Pécs város főtérétől mindössze 1 km távolságban levő Tettye-forrás a Mecsek-hegység második nagy karsztforrása. A D-i irányú völgyben lerohanó patak vastag mésztufa-üledékében kialakult záranyüreges összekötésével és bővítésével hozták létre — nem tudni mikor — a pincebarlangot, mint ahogy ez az irodalmi áttekintésből kiderült.

Az elfalazott bejáratot a Tettye-forrástól D-re 330 m-re találjuk, a Tettye utcából nyíló Böckh János utca közelében. Ugyanitt kezdődik a sétaútnak kialakított ún. Gyuri út is. A Gyuri út mellett mély vízmósás szakadéka és egy csatorna nyílása látható, melyen a Tettye-forrás árvizi túlfolyó vize rövid szakaszon a felszínre lép.

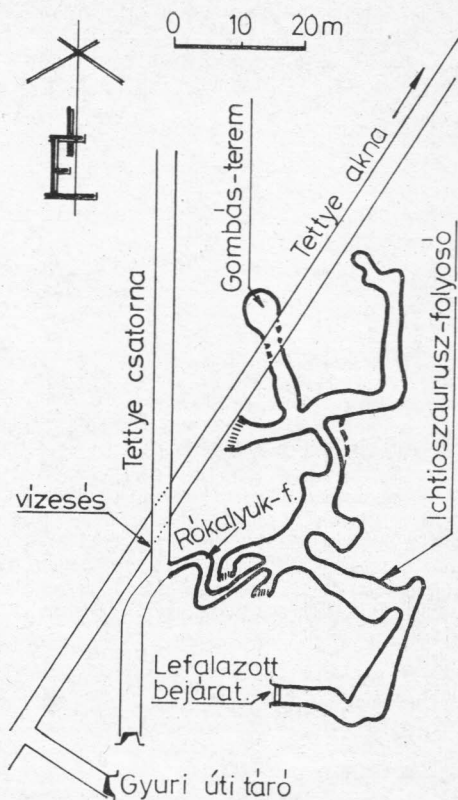
Ez a csatorna a hajdani Tettye árok nyomvonalát követi. A támfalon tátongó nyílásból vízesésként a mélyebb szinten továbbvezető csatornába ömlik a víz. Ezt sokan barlangnak nézik. A csatornába behatolva ez még inkább természetes barlangnak tűnik, mert a karsztforrástól árvízkor nem használhatóan évenként 5–6 millió m³ túlfolyó víz már a burkolt felületeken is vastag kalcitos kérget alkotott. Csak itt-ott árulkodik a boltozatból kilátszó téglá. A csatornában meghajolva, majd rövid szakaszon négykézlábra ereszkedve eljutunk a 25. méterhez, ahol a K-i oldalon rókalyuk méretű oldaljárat látszik. Ez a szűk csőszerű folyosó „Z” alakú nyomvonalon 24 m után a pincebarlangba lyukad.

A csatornában a „rókalyuk folyosó” torkolatánál kímélyülő mederben víz áll. Itt a mennyezet magasan van, és a csatorna vízesésszerű lépcsővel folytatódik. A vízből kicsapódott kalciumkarbonáttól csillogó aprókristályos kéreg borít mindent. A csatorna vízesése alatt az 1939-ben létesített ún. Gyuri úti táró boltozott vágata húzódik a tettyei karsztakna felé. A táró bejárata is a csatorna torkolat szurdokából nyílik. Ez a karsztakna a túlfolyó vizét hivatott levezetni.

De térjünk vissza a pincebarlanghoz és lépünk be a terméskövel és mésztufatömbökkel falazott, 3 m széles, boltíves folyosóba. A bejárat — melyet egyébként téglával befalaztak — a csatornanyílástól K-re (77°) 23 m-re a mésztufaterasz meredek részűjében van. A bejáratú üreg lejtős folyosója 15 m után derékszögben É–Ny-i irányba fordul. (25°)

Itt volt régen a „sárkány”. A természetes tufában haladó folyosó az agyagos rétegzettséget követve enyhe lejtéssel 22,3 m-ig pincszerű kialakítású. A mesterséges beavatkozások nyomai láthatók, de ezen túl a természetes üregekben cseppkőképződés nyomai is megfigyelhetők.

Ny-i irányban egy alacsony átbújón lejutunk egy hirtelen 5,8 m-ig kiszélesedő, 3,5 magas, teremszerű üregbe. A mennyezeten látszik egy gerenda hajdani helyének ürege, melyen az Ichtiosaurusz függött,



Térképvázlat a tettyei „Pincebarlangról”

valamint a régi világítás egy-két megmaradt kis porcelán szigetelője. A D-i falon a tufa rétegben vörös vasoxid színeződés is megfigyelhető. Tovább haladunk az emelkedőn 20 m-t, ahol több ág kereszteződéséhez jutunk. Ide csatlakozik a márgás padló szintben a „rókalyuk folyosó”, melynek nedves lejárata pincszerű lehetet hoz a Tettye árvizi csatornája felől. Két másik folyosórész om-lással zárt részűjében a felszínről bedobott betonpad-láb maradványai látszanak.

Az ÉK-i irányba tovább vezető folyosó két oldalán egy kamra és egy fülke nyílik. A K-i oldalon levő kamra nagy méretével teremnek is beillő (8×3 m). A folyosó 20 m után összeszűkül és úgy tűnik, természetes üregekben folytatódik két szinten. A felső járat 1,5 m-el magasabban 6 m után egy szakadás szűk üregén át tart összeköttetést azzal a K–Ny-i irányú boltozatos folyosóval, melybe az alsó járat torkolt. A tufában mesterségesen kivájt 24 m-es folyosó a K-i végén derékszögű iránytöréssel É felé fordul, melynek végéhez közel

(kb. 18 m-re) 2×3 m-es ovális nyíláson Ny-i irányban két kis egymásba nyíló természetes üregbe juthatunk.

De menjünk vissza a folyosók találkozásához. A folyosó Ny-i vége egy igen régi omlással betömedékelődött terem kezdetéig járható. Az É-i irányba haladó mellékfolyosó kezdeti szakasza 1 m hosszan régi téglafal boltozatú. Tovább 2,5 m átmérőjűre bővülő boltozat 22 m távolságban a természetes tufafalnál végződik egy 5,7×5,2 m-es méretű, elliptikus alaprajzú, 4 m magasságig természetes felszakadású teremben. Körben az agyagos tufafalon csákánnyomok és koromlerakódás. A terem végénél 2 m átmérőjű, 0,5 m mélyre ásott üreg. Ez lehetett a „kék tó” és itt voltak a Zsolnay gyár gömbái.

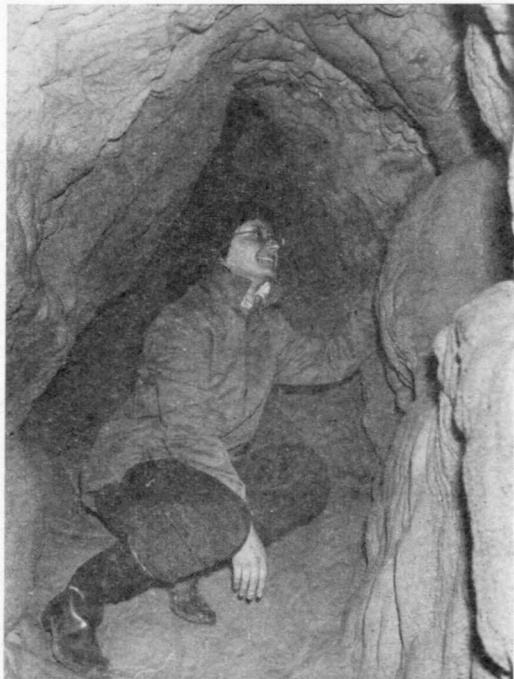
A folyosók mennyezetén még négy helyen figyelhetünk meg hajdani szellőző kürtök betömedékelt maradványait. Omlással három folyosó végződést találunk. A bejárati folyosó iránytörésénél a D-i sarkokban új falazattal biztosították a főlzakadt omlásos üreget, melyet így a fal mögött tömedékelhettek.

A pincebarlang klímája kellemesen száraz. A poligonon fölmért összhosszúság 218 m. A legnagyobb méretű (Ichtiosaurusz) folyosószakasz 17 m-es hosszan a bejáratától 30 m-re kb. 153 m³, míg a 93. m-nél levő Gombás-terem kb. 70 m³ térfogatú.

Az „Ichtiosaurusz” folyosó utáni keresztződésnél egy denevért találtunk. Ugyanitt a Ny-i omlásban néhány szál növényt és fehér penészgombát láttunk. Az irodalmi adatokból következtetve itt az omlással elzárt felső szinti járatból volt víz-befolyás a Tettye-patakából, ami tovább folyhatott az általunk Rókalyuk-folyosónak nevezett ágon a jelenlegi csatorna — akkoriban nem tudni, hogy nyitott vagy fedett — medre felé.

A barlang kiterjedéséről készült — itt közreadott — térkép alapján Miskowszky megállapítása a kb. 300 m össz-hosszúságra megalapozott, de ettől eltérően megállapítható, hogy a tettyei romokat a legészakibb üreg is legfeljebb 120 m távolságig közelíti meg.

A tettyei völgyben képződött tufateraszról egy geológiai szelvényvázlatot is készítettünk. Szerkesztésénél figyelembe vettük az 1932–33-ban mélyített 8 db sekélyfúrást. A karsztos mészkő fekjűt képező alsó triász lemezes mészkő és a tektonikusan érintkező jura palás-márgás képződmények vízzáró gátja a mecseki karszt peremén a Tettye-forrásnál a legalacsonyabb. Így itt a hegység kiemelkedése során a karsztos háttérhez viszonyítva változatlan magasságú volt az erózióbázis, ami a Tettye jelenlegi +233,32 m-es Af.-i abszolút magasságú kilépési szintjének felel meg. Ez minden ellenkező vélemény ellenére nyilvánvaló következtetésre ad módot, mégpedig: a Tettye-forrás mögött kiterjedt barlangrendszer képződéséhez olyan feltétel létezése bizonyított, mely az egyéb kedvező feltételek hiánya, mint a nem karsztos vízgyűjtő terület és arról beszéltetett kopotató anyag hiánya mellett is biztosítható az intenzív — feltehetően járható méretekké váló — üregesedést. (R. L. 1967. évi Bogdánffy Ödön pályázati anyag).



A tettyei csatorna barlangszerű folyosója a „Víz-esésnél” (Rónaki L. felv.)

Ennek bizonyítékát szolgáltatta az 1965. évben általunk végzett víznyomjelzési kísérlet eredménye is (lásd „Baradla 150” Nemzetközi Konferencia Bp. 1975. p. 97–106), valamint a VIZITERV által 1967-ben végrehajtott forrás-duzzasztási kísérlet adatai, melyeket a BKI tanulmánytervében 1972-ben is ilyen konklúzióval értékel.

Ez a még felfedezésre váró Tettye-forrásbarlang — a már Miskowszky által is helyesen feltételezett — un. „triász mészkő barlangja” — valóban nem függ össze a pincebarlanggal. A forrás által a triász mészkőből kiszállított mészsanyag tufa formában lerakódott. A vastag közettömegben képződött levegős zárványok alkotta barlangüregek mesterséges összekötésével jött létre később a tettyei pincebarlang. A holocén vulgykitöltés nagy részét a mésztufa alkotja. A tufa csak az ÉK-i sávban hiányzik. Helyette a lejtőtörmelék agyaggal, homokkal rétegzett keverékét találjuk. Ez alatt és között D felé haladva megjelenik a tufaréteg, mely egyre inkább kivastagodik. Az utolsó nagy tufaterasz alatt képződött üregek egy részét ismerhettük meg a pincebarlangban.

Rónaki László
Mecseki Érbánya Vállalat
Levelezési cím:
H-7633 Pécs, Hajnóczy u. 5/A

- „CSERKUTI” (1913): Tetteyi tó. = Pécsi Napló XXII. évf. 1913. június 15. (tévesen a címlapon 14-e) p. 6.
- „DUHAJ” (1906): Romantika a föld alatt (A tetteyi barlang), = Pécsi Napló XV. évf. 1906. július 6. p. 1–2.
- KEVI LÁSZLÓ (1955): Déldunántúli barlangok. — Kézirat. Pécs, 1955. p. 20.
- MYKOWSZKY EMIL (1906): A Tettey barlangja. = Pécsi Napló XV. évf. 1906. május 31. p. 1–2.
- NÉMETH BÉLA (1903): A Tettey múltjáról. — Az 1903. június 7-i népünnepély alkalmi lapja. p. 6.
- Név nélkül (1975): A tetteyi barlangnál... (betörték a beszakadt üreget) = Dunántúli Napló 1975. márc. 26. p. 4.
- PUCHER JÁNOS (1968): Tettey-forrás és karsztakna továbbfejlesztésének feltárási terve. (Feltárási tanulmányterv). — VIZITERV, Budapest, 1968. XI. 28. (munka szám 14674) p. 20 + vízföldt. szakvél. p. 5. + 5 rajz.
- PUCHER JÁNOS — Dr. SCHMIEDERANTAL (1972): A Tettey forrás rekonstrukcióját előkészítő tanulmány. Kutatási jelentés. BKI. 13–5/72. sz. Budapest, 1972. szept. 30. p. 9, + 40 + 9 ábra.
- RÉCH GYÖRGY (1911): Részletek a Tettey monográfiájából. = Pécs-Baranya megyei Múzeum Egyesület Értesítője 1911. december, IV. kötet. 4. füzet p. 127–136, 7 ábrával.
- RÓNAKI LÁSZLÓ (1966): A Tettey-forrás vízgyűjtő területe. (A vízföldtani viszonyok és a fokozottabb hasznosítás lehetőségei). Kézirat (KIM-KIT dolg.) Kővágószőlős, 1966. dec. p. 33+5 ábra + 4 kép + 12 oldal irodalomjegyzék.
- RÓNAKI LÁSZLÓ (1967): A Tettey-forrás vízgyűjtő területének vízföldtani viszonyai. (A Bogdánffy Ödön pályázatra készült és elfogadott, díjazott munka). Pécs, 1967. febr. 36 oldal + 12 oldal irodalom + 7 ábra és 14 kép. Ebből előadva Pécsen MTF szakülésén 1967. IV. 13.
- RÓNAKI LÁSZLÓ (1957): A pécsi Mecsek karsztjának és karsztvizeinek védelme a víznyomjelzési vizsgálatok ismeretében. — (Baradla 150 Nemzetközi Konferencia, Budapest–Aggtelek, 1975. VIII. 26–29. Budapest, 1975. p. 97–109 + 237–238.
- SZABÓ PÁL ZOLTÁN (1938): A Tettey. = A Mecsek Egyesület Évkönyve a XLVII. egyesületi évről 1937. Pécs, (1938) p. 7–14.
- SZABÓ PÁL ZOLTÁN (1951): A Mecsek hegység vízrajzi kutatása. A pécsi Tettey karsztforrása. = Földrajzi Könyv- és Térképtár Értesítője. II. évf. 1–3. sz. Budapest, jan.–márc. p. 102–138.
- SZABÓ PÁL ZOLTÁN (1961): A Mecsek és a Villányi hegység barlangjai. = Karszt és Barlangkutató, I. p. 3–20.
- SZABÓ PÁL ZOLTÁN (1962): A Mecsek és a Villányi-hegység barlangjai c. fejezet. — In: Jakucs-Kessler: A barlangok világa. Sport Kiadó, Budapest. p. 252–262, térképpel — fényképpel.

CELLAR-CAVE IN THE TRAVERTINE OF THE TETTEY SPRING AT PÉCS, SOUTH HUNGARY

The Tettey, a karst spring of high yield, emerges to the surface in the municipal area of the city of Pécs, at the foot of the Mecsek Mountains. In the Holocene a large amount of travertine precipitated from the springwater and settled on the valley floor. While being deposited the travertine enclosed, within its mass, some natural cavities which, after being discovered, would in the past centuries be interconnected by man-made drifts. The author and his companions surveyed the cavern system of 218 m length, of which he gives a precise description. On the basis of his geological study of the travertine terrace he supposes the existence of a larger cave system yet unknown in the Triassic mother rock from which the Tettey spring emerges.

ПЕЩЕРЫ-ПОДВАЛЫ В ТРАВЕРТИНАХ КАРСТОВОГО ИСТОЧНИКА ТЕТТЬЕ Г. ПЕЧ

На территории города Печ у подножья гор Мечек расположен водообильный карстовый источник Теттье. Из вод источника в голоцене выделились в большом количестве травертины и отложились на дне долины. Травертины во время процесса отложения заключили в себя естественные полости, которые после их открытия в прошлые столетия были связаны искусственными штольнями. Автор со своими сотрудниками провел картирование системы полостей длиной 218 м, о котором свидетельствует точное описание, представленное в рамках статьи. На основании геологического исследования террасы травертин он предполагает, что в материнской породе триасового возраста источника Теттье должна существовать до сих пор не известная, большая по размерам система пещер.

Dr. Balázs Dénes

KARSZTVIDÉKEK AFRIKA DÉLI RÉSZÉN

ÖSSZEFOGLALÁS

Afrika déli részének karsztvidékei a magyarországitól lényegesen eltérő földtani és éghajlati viszonyok között alakultak ki. Jellemzőek a dolomitkarsztok, éghajlati szempontból pedig a szemiáridus karsztosodási viszonyok. A barlangképződésben a freatikus (karsztvízszint alatti) üregképző hatások érvényesültek. A szerző 1975—76. évi tanulmányútjának anyagából példaként négy karsztvidéket mutat be vázlatosan. Végezetül felhívja a figyelmet a dolomitkarsztok ma még megoldatlan korróziós problémáira.

Afrikának a Zambézi-folyótól délre eső területén viszonylag kevés karsztvidéket találunk. Ennek földtörténeti oka van: ez a térség az archaikumtól napjainkig jobbra szárazulatot képezett s csak egyes darabjait öntötte el a tenger, karbonátos tengeri üledékek tehát kevés helyen képződhettek. Dél-Afrika karsztvidékeinek megismerése ennek ellenére tanulságos vállalkozás, mivel érdekes összehasonlításra nyílik lehetőség. Az 1975—76. évi tanulmányutam néhány megfigyelését szeretném e cikk keretében ismertetni.

1. Karsztgenetikai tényezők

A karsztvidékek kialakulásának földtani, éghajlati, időtartambeli és egyéb előfeltételei vannak. Vegyük sorra ezeket.

1. Geológiai adottságok

Földünkön a legjelentősebb karsztvidékek az ún. orogén övezetekben alakultak ki. A földkéreg vályúiban (geosinklinálisiban) tengeri üledékek halmozódtak fel, és amint a hegységképző mozgások ezeket kiemelték, megindulhatott a sajátos lepusztulási folyamat, a karsztosodás. Dél-Afrika térsége a hatalmas déli kontinens, a Gondwana része volt. Felszínén ma is sokfelé megtalálhatók az archaikus kőzetek, a 3—4 milliárd éves mélységi és erősen átkristályosodott üledékes képződmények. Ezek között átalakult (metamorf) karbonátos üledékek is előfordulnak vulkanikus anyagok, kvarcit és konglomeratum közé préselődve, de a karsztosodás szempontjából jelentéktelen kis területen bukkannak felszínre.

A mai dél-afrikai karsztvidékek fő anyakőzete a transvaali dolomit. Mintegy 2,5 milliárd évvel ezelőtt az archaikus alapzat a mai Witwatersrand térségében kissé megsüllyedt és 7—8000 m vastagságú homokos-agyagos hordalék rakódott le. (Ekkor keletkeztek azok az „aranypadok” (reefek), amelyek felfedezésük után Dél-Afrika felvirágzásához vezettek.) 2,3 milliárd évvel ezelőtt erős mélységi aktivitás következett (ventersdorpi vulkanizmus), majd átmeneti eróziós időszak után a megsüllyedt medencébe tenger nyomult be. Ekkor 2000—2500 m vas-

tagságban magnéziumkarbonátos üledék rakódott le, amelyet a dél-afrikai geológusok az ún. transvaal rendszerbe (Transvaal System) soroltak. A transvaali dolomit tehát 2100—2200 millió évvel ezelőtt, a prekambriumban keletkezett.

A transvaali karsztvidék kifejlődése szempontjából említést érdemel a bushveldi lopolit. 1950 millió évvel ezelőtt újra vulkanikus tevékenység indult meg, s nagy mennyiségű savanyú láva (felzit és granofir) borította el a transvaali üledékeket. Az aktivitás következő fázisában a mélyből óriási tömegű bázikus magma (norit) nyomult fel és vízszintesen bepréselődött a korábbi kemény lávatakaró és a transvaali üledékek közé. Később újabb magmaömlés következett, ekkor savanyú vörös gránit hatolt be a felzit és a norit rétegei közé. Hatalmas lencse formájú, ellipszis alakú mélybeli magma-képződmény (lopolit) született, amelynek vastagsága kb. 9000 m, átmérője pedig kb. 500 km volt. A lopolit térsége megsüllyedt, kialakult a Bushveld-medence, amelynek peremén felboltozódtak a transvaali dolomitrétegek is. Így alakult ki az az ívelt dolomit-koszorú, amelyet az 1. ábrán láthatunk. A magmatizmus átalakította a dolomitrétegek szerkezetét is, mivel a kőzet hasadáiba is benyomult a magma, és különböző vastagságú dájkok keletkeztek.

A bushveldi magmatizmust nagyon hosszú idejű lepusztulás követte, ennek során fantasztikus tömegű (különböző térségekben összesen 40 km vastagságú!) üledék képződött. A prekambrium vége felé a mai Namibia és Nyugat-Fokföld térségét tenger öntötte el és ekkor keletkeztek előbb a damara, majd a nama rendszer mészkövei és dolomitjai.

A földtörténeti ókor, középkor és újkor Dél-Afrika térségében nem eredményezett jelentősebb tengeri lerakódásokat. A szárazföldön az erózió hatása érvényesült és az ún. karru-üledékek képződtek. Az egyetlen fontosabb földtörténeti esemény a Fok-hegység kialakulása a karru idő közepén, amelyben a nama mészkövek is felgyűrődtek Malmesbury és Oudtshoorn térségében.

Az elmondottakból leszűrhető, hogy Dél-Afrika térségének karsztjai rendkívül idős kőzetanyagból formálódtak ki (2. ábra). A karbonátos összlet



1. ábra. Az afrikai kontinens déli részének karsztvidékei. A karsztos kőzetek betűjelzései: T = transvaali dolomit, D = damara rendszer, N = nama rendszer

Fig. 1. Karst regions of Southern Africa. Geological legend of karstic rocks: T = Transvaal Dolomite (Proterozoic), D = Damara System, N = Nama System (both Precambrian)

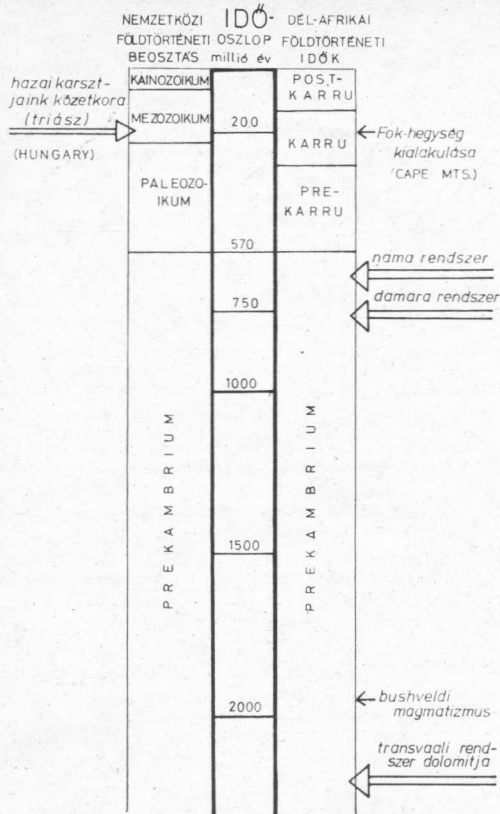
döntő része dolomit, dolomitmárvány és meszes dolomit, s a magmatikus hatások a kőzet szerkezetét nagyon átalakították. Mivel a dolomit a mészkőnél nehezebben oldódik, ez a körülmény eleve rányomja bélyegét a térség karsztvidékeinek arcúlatára.

2. Éghajlati adottságok

A jelenlegi éghajlat a dél-afrikai szubkontinensen nem kedvez a karsztosodásnak, mivel kevés a csapadék. Földünkön a csapadék évi „világátlag” 857 mm, ezzel szemben a dél-afrikai átlag 464 mm. A csapadékszegénység oka elsősorban az, hogy a térség Földünk téritővidéki övezetébe esik, ahol jobbra leszálló légmozgás érvényesül. Miként a 3. ábráról is leolvashatjuk, a csapadék ÉK felől DNy felé csökken. A keleti partokra viszonylag

eleendő mennyiségű esőt szállítanak az Indiai-óceán felől érkező passzátszelek, de a partokat övező, 2–3000 m magasságba emelkedő Nagylépcsőn át ebből már nagyon kevés jut el a belső medencékbe. Emiatt pl. a transvaali karsztokon csak 500–600 mm, a Ghaap-fennsíkon pedig alig 300–400 mm csapadékot mérnek évente.

A karsztosodás szempontjából nemcsak a jelenlegi éghajlat mérvadó, hanem az őséghajlat is, hiszen a karsztképződés hosszú időbeli folyamat. Lényeges eltérés azonban a földtörténeti újkor folyamán nem lehetett. A transvaali mésztufaképződmények tanulmányozása során M. E. Marker megállapította, hogy a pliocénban és pelisztocénban csapadékos és száraz időszakok váltották egymást, ami azonban a karsztok fejlődésében csak átmenet intenzitás-változásokat jelenthetett.



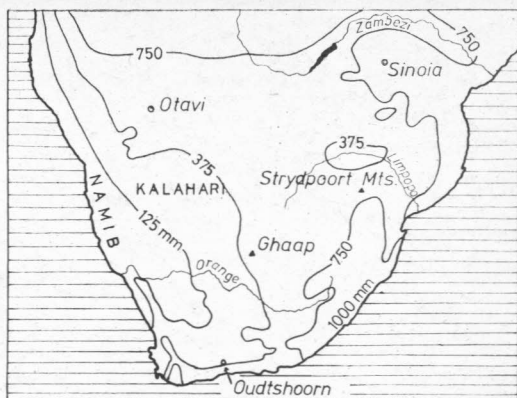
2. ábra. A dél afrikai karsztvidékek kőzeteinek keletkezési ideje a földtörténet időoszlopán

Fig. 2. The geological time scale showing the age of karstic rocks in Southern Africa (right) and compared to that in Hungary (left)

3. Karsztosodási időtartam

Sem a kőzetviszonyok (dolomit), sem a csapadék mennyisége nem segítette elő a karbonátos kőzetek látványos formáinak kialakulását. Ennek ellenére a karsztos tömbök belsejében hatalmas üregek találhatóak, amit a hosszú karsztosodási idővel magyarázhatunk. A szilárd archaikus talapzaton nyugvó karsztvidékeket a kéreg törései mentén fellépő magmatikus hatásokon kívül kevés háborgatás érte.

A felszín denudációját a lepusztulási (eróziós) szintek alapján Dél-Afrikában egészen a juráig vissza lehet vezetni. L. C. King kelet-transvaali megfigyelései alapján nyolc eróziós szintet határozott meg (1. táblázat). Ehhez kapcsolódva M. E. Marker a karsztfennsíkok és barlangok szintbeli elhelyezkedését rendszerezte és a 4. ábra szerinti eredményt kapta. Ebből kiderül, hogy egyes barlangokat — abszolút kormeghatározás híján még kérdőjelesen — az ún. afrikai lepusztulási szint korával azonosítanak, eredetüket pre-miocén idősakba helyezik, tehát 25 millió évnél is idősebbek.



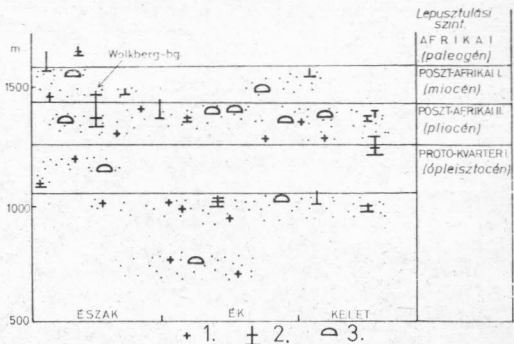
3. ábra. Afrika déli részének leegyszerűsített csapadéktérképe

Fig. 3. Rainfall in Southern Africa

I. táblázat

Lepusztulási szintek Kelet-Transvaalban L. C. King szerint

Elnevezés	Kor	Magasság
Gondwana	jura	1920 m
Poszt-Gondwana Afrikai	korai kréta késői krétától a kainozoikum közepéig	1753 m
Poszt-afrika I.	miocén	1570 m
Poszt-afrika II.	pliocén	1448 m
Proto-kvarter I.	negyedidőszak	1128 m
Proto-kvarter II.	negyedidőszak	1052 m
Proto-kvarter III.	negyedidőszak	899 m



4. ábra. A transvaali barlangok szintbeli elhelyezkedése (M. A. Marker szerint). 1 = kisebb barlangok, 2 = több szintes függőleges barlangok, 3 = egy szintű nagy barlangok

Fig. 4. Attitudinal distribution of cave levels (after M. A. Marker). 1 = small caves, 2 = extensive vertical caves with horizontal levels, 3 = extensive horizontal caves

(Ez a megállapítás nincs ellentétben Kordos L.-nak a barlangok koráról szóló írásával, amelyet a Karszt és Barlang jelen száma közöl. Száraz éghajlatú vidékeken mind a felszíni formák, mind a barlangok hosszú időn át konzerválódhatnak.)

Az általános ismertetés után rátérek néhány dél-afrikai karszt típus vázlatos bemutatására.

II. Regionális sajátosságok

1. A Strydpoort-hegység karsztja

Szerencsés véletlen folytán transvaali tartózkodásom egybeesett a pretoriai egyetemi barlangkutatók egyik expedíciójával, s annak kapcsán egyrészt a nehezen hozzáférhető Wolkberg-barlangot sikerült megtekintennem, másrészt megismerkedhettem a Strydpoort-hegység (ejtsd: sztrejdupuört) felszíni karsztjelenségeivel is.

A Strydpoort-hegység Pietersburgtól K-re található, része annak a peremi felboltozódásnak, amely a Bushveld-medencét ÉK felől kifli alakban határolja (5. ábra). A karsztosodó szürke proterozóoi dolomit domború magaslatokból álló fennsíkot alkot, amely É felé meredekebben törik le, D felé lankásabban megy át a Bushveld-medence vizét összegyűjtő Olifants-folyó mellékre. Az Olifants vadregényes szurdok völgyben törí át a Sárkány-hegység 2000 m-es vonulatát és az alacsony Lowvelden (alföld) folytatja útját a Limpopo-folyóba.

A Strydpoort-hegység 1400–1600 m tszf. magasságú fennsíkjai az ún. afrikai eróziós szintnek felelnek meg. A Pietersburg-síkság felől érkező kis folyók bevágódásaikkal több darabra tagolják. A felszínt gyér füves, fás növényzet borítja. Jellegzetes növényei a különféle áloék, a naboom (*Euphorbia ingens*), a „káposztafa” és különféle akáciák.

A száraz és nedves völgyekkel felszabdalt fennsík felszíne karsztos formakincsekben nem gazdag. Hiányoznak a mérsékelt övi mészkőplatókra oly jellemző oldásos töbrök, legfeljebb néhány meredek falú dolina található, amelyek mélybeli üregek fel-



5. ábra. A Strydpoort-hegység karsztjának földrajzi elhelyezkedése

Fig. 5. The geographical situation of Strydpoort Mountains. The black plots indicate the location of caves

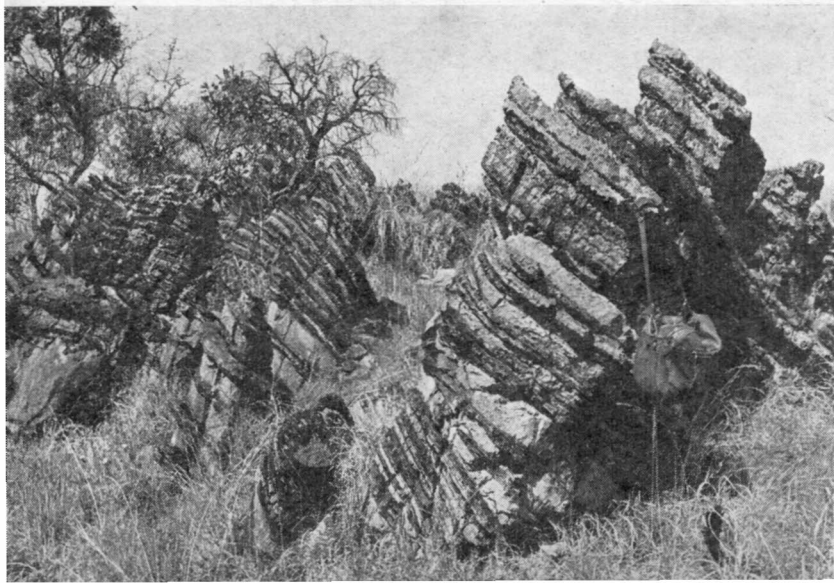
szakadása útján keletkeztek. A mészkő karrformáit a felszínen élesen kipreparált szögletes sziklatömbök helyettesítik, amelyek rendszerint a gyenge dőlésű rétegek töréses peremén képződtek (lásd a fényképen).

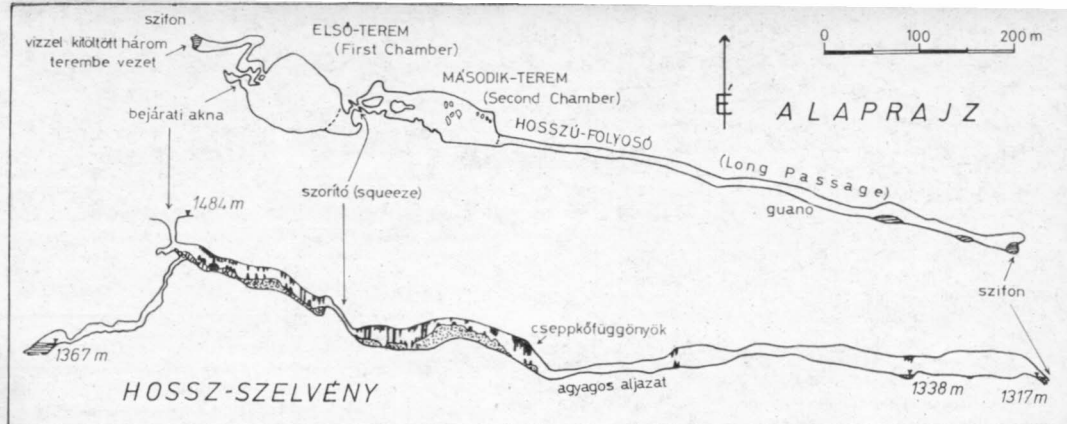
A térségben mintegy húsz ismert barlang van. Általában közel vízszintes folyosók, amelyek bejárata völgyoldalban nyílik. Három zsombolszerű barlangnyílás is található, ezek úgy keletkeztek, hogy a felszín lepusztulása, illetve a mélybeli barlangtermek felfelé harapódzása következtében a fedőközet beomlott. Egy ilyen függőleges aknán át lehet leereszkedni a vidék legnagyobb barlangjába, a Wolkberg-barlangba.

Amint a mellékelt ábrán látható, a barlang két egymástól elütő részre tagolódik (6. ábra). Az egyik rész a két nagy termet foglalja magában. Az Első-terem 107 m hosszú, 60 m széles és 15–18 m magas. A Második-terem még tekintélyesebb, 137 m hosszú, 24–43 m széles és 18–22 m magas. Megdőb-bentő nagyságú üregek, ha arra gondolunk, hogy ezek a nehezen oldódó dolomitban képződtek. A második rész, a Hosszú-folyosó, patakos barlangszakasznak tűnik.

Az angolszász speleológusok egyöntetű véleménye szerint a barlang egészében freatikus úton, tehát a karsztvízszint alatt alakult ki. Az üregeképződési modellt, amely több más barlangra is ráillik,

Szalagos dolomit karrsziklák a Strydpoort-hegységben: a szalagos alakzatot a különböző vékony kőzetrétegek eltérő oldódása okozza





6. ábra. A Wolkberg-barlang alaprajza és hossz-szelvénye (a Délafrikai Szpeleológiai Szövetség felmérése alapján)

Fig. 6. Plan and section of Wolkberg Cave (after the survey of South African Spelaeological Association)

T. C. Partridge munkálta ki 1968-ban. A fejlődésnek három szakaszát különíti el. Az elsőben a karsztvízszint közeli, vízzel kitöltött zónában a kőzet szerkezeti gyenge részein a felszínről beáramló oldó hatású csapadékvíz egyre tágabb üreget old ki (freatikus szakasz). A következő szakaszban a karsztvízszint süllyedése után az üregek levegőssé válnak, s legfeljebb átfutó áradások vize mélyíti (vadozus szakasz), miközben már új freatikus üregrendszer kioldása veszi kezdetét. A harmadik fejlődési szakaszban a vadozus rész beomlások révén felfelé harapódzik, esetleg teljesen felszakad, a freatikus rész átlép vadozus fázisba és a mélyben megindul a harmadik freatikus szint kifejlődése.

A fenti modell természetesen ilyen szabályosan ritkán valósul meg, annyi azonban bizonyos, hogy a Wolkberg-barlang széles csarnokai nem képződtek „folyóvizes” úton. A freatikus oldásra, az örvénylő víz munkájára utalnak a termek oldalában látható nagyméretű öblösödések. A Hosszú-folyosó freatikus eredete már vitatható. A barlangban a fel-

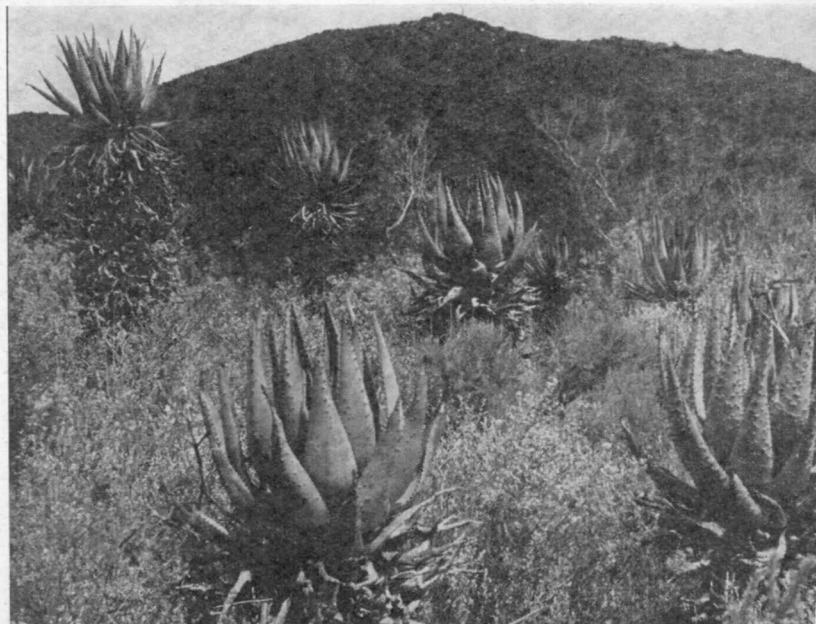
halmozódás és az elszállítás periódusai váltogatták egymást. A Hosszú-folyosó elején például láthatók olyan cseppkőoszlopok, amelyeknek falaiba a későbbi vízmozgás mély színleket vésett.

Szokatlan jelenség, hogy egy dolomitbarlangban oly nagy mennyiségű cseppkő képződjön, mint amennyit a Wolkberg-barlangban láttam.

Az Első-terem képződményei általában inaktívak, míg a másodikban ma is fejlődnek. A transvaali dolomit természetesen nem tiszta magnéziumkarbonát, a kalcium/magnézium aránya 1: 0,67 (Eriksson, 1971).

Általános vélemény, hogy a Wolkberg Dél-Afrika leglátványosabb barlangja. Mivel távol esik a közlekedési útvonalaktól, a nagyközönség számára még nem hozzáférhető. Két másik ÉK-transvaali barlangot azonban megnyitottak az idegenforgalom számára: az Echo- és Sudwala-barlangot. Genetikailag hasonló képződmények, mint a Wolkberg-barlang. Mindkettőben található egy-egy száz méternél hosszabb freatikus terem.

Álőek, az oudtshoorni karsztvonulat jellegzetes növényei





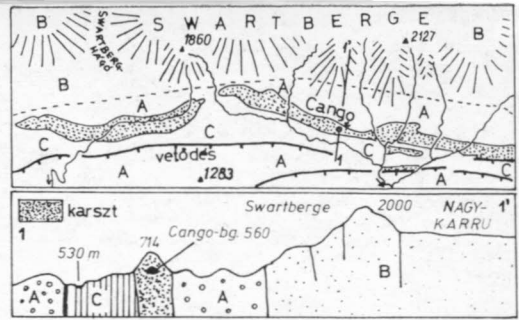
7. ábra. A Wolkberg Cave lefedett bejárati aknája, jobb oldalon egy káposztafa látható

2. A Swartberge karsztja

Dél-Afrika világhírnévre szert tett barlangja a Cango Cave, amely Oudtshoorn városától 38 km-re É-ra, a Swartberge déli lábánál fekszik. A Swartberge (Fekete-hegység) a Fok-hegység része, a Ny–K-i csapásirányban elhelyezkedő 1800–2170 m magas vonulatát főként a kambriumi táblahegyi homokkő építi fel. A hegység kőzetanyaga a karru időben (perm-triász) meggyűrődött, majd össze-töredezett és a D felől érkező nyomás hatására az archaikus talapzatra tolódott. A hegység D-i oldalán felszínre kerültek az összlet legidősebb kőzetei, a prekambriumi nama rendszerbe tartozó malmesbury mészkövek. Rétegeik a kéregmozgás során függőleges helyzetbe kerültek és keményebb voltak miatt sasbércek sorozatát képezik (7. ábra).

A Swartberge karsztja tehát mind kőzettani, mind fejlődéstörténeti szempontból nagyon eltér a transvaali karsztoktól. Keskeny, alig egy–másfél km széles sávban 38 km hosszan húzódik Ny–K-i irányban. Karsztos kúpok és sasbércek 100–200 m viszonylagos magasságú sorozatából áll, a kőzet nyúlván felszínén karrbordázat látható; a nagyobb negatív formák (töbrök) teljesen hiányoznak.

A karsztvonulatban hat barlangot ismernek, köztük a legnagyobb a Cango Cave (afrikánszul: Kangogrotte). A karsztzónát átszelő egyik völgy



7. ábra. A Swartberge karsztja a Cango-barlanggal, fent alaprajz, alatta É–D-i vázlatos földtani metszet. Jelmagyarázat: A = un. cango-összlet (grauwacke, agyagpala, konglomerátum), B = táblahegyi homokkő, C = agyagpala

Fig. 7. Plan and section of Cango karst belt. A = Cango Formation (greywacke, shale, conglomerate), B = Table Mountain sandstone, C = shales

oldalából nyílik és a réteglapok mentén Ny felé nyúlik. 1780-ban fedezte fel egy hottentotta pásztorfiú, amikor az elcsatangolt állatai keresésére indult. A barlang omladékos bejárata egy hatalmas terembe vezet, amelyet a pásztorfiú gazdája, Van Zyl kutatót át s róla kapta a csarnok nevét is.

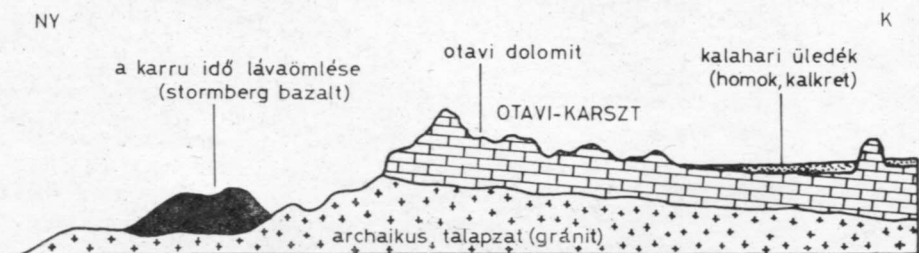
A dél-afrikai speleológusok véleménye szerint a Cango-barlang széles üregei szintén freatikus úton képződtek. A hajdani oldásos formákból ma már kevés látható, mivel a mennyezetről leszakadt hatalmas tömbök az üregeket nagyon átalakították. Cseppkőképződményekben a barlang nem túl gazdag, ennek hiányát a barlangot kezelő szerv különleges fényhatásokkal próbálja ellensúlyozni. A fokvárosi barlangkutatók 1971-ben felfedezték a barlang folytatását, a Wonder Cavet (Csoda-barlang). Ez a szakasz főként heliktitjeiről nevezetes. A Cango-barlang jelenlegi ismert hossza 2 km.

A Cango-barlang korát illetően sok a bizonytalanság. M. E. Marker szerint a freatikus üregek valószínűleg a transvaali fő barlangosodási időszakkal (miocén) egyidőben keletkeztek, a negyedkor már pusztulási szakaszt jelent. A barlang egyébként a 850 m tszf. magasságú eróziós szintben képződött, vízszintes járatainak talpszintje 31 m-rel fekszik a jelenlegi Cango-folyó fölött. A karsztosodás jelenkori fekézője az, hogy a vonulat esőárnyékban fekszik, az éves csapadék a Cango-barlangnál mindössze 382 mm.

3. Otavi-karsztvidék

Ismét más típusú az a karsztvidék, amely Namiabiában az Etosha-sóstótól délre általában NyDny–KÉK csapásirányban mintegy 400 km hosszúságban és 20–40 km szélességben húzódik (1. ábra).

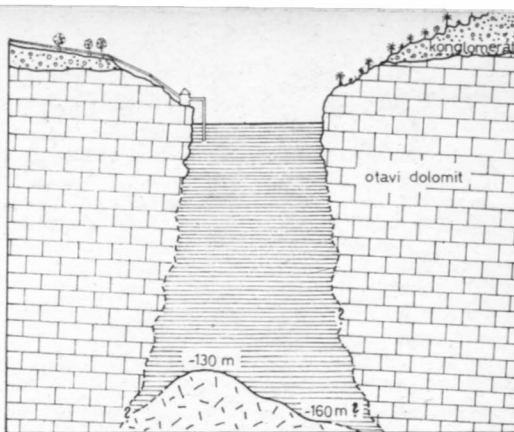
8. ábra. Az Otavi-karsztvidék Ny–K-i irányú földtani szelvénye
Fig. 8. Geological section of Otavi karst region (from West to East)



Az afrikánszul „Karstveld”-nek nevezett sivár szavannavidéket közel vízszintes fekvésű prekambriumi üledékek építik fel, amelyet a geológusok az ún. damara rendszerbe soroltak (8. ábra). A damara rendszeren belül az „otavi sorozat” főként dolomitból, áll, amely hosszan elnyúló szigetegység és magányos tanúhegyek formájában emelkedik ki a síksággá elegyengetett lepusztulástermékek tömegéből.

Mivel a karstvonulat helyenként tekintélyes átmérőjű, nem hiányoznak felszínéről a karstos mélyedések (töbrök, sőt poljék) sem. A legismertebb karstjelenségek azok a szakadékdolinák, amelyek Tsumeb bányavároskától Ny-ra fekszenek. Az Otjikoto nevezetű beszakadás teljesen lepusztult síkságon keletkezett; mintegy 50 km átmérőjű nyílás, amelyet a felszíntől kb. 8 m-re karstvíz tölt ki. A függőlegesen lefelé haladó, vízzel kitöltött akna mélysége kb. 90 m. Hasonló képződmény az Otjikotótól DNy-ra található Guinas tó, amely magasabb szinten nyílik, egy több száz méter átmérőjű, tál-szerű mélyedés alján (9. ábra). Mindkét karsttó a mélyben megbúvó óriási freatikus barlangüreg beszakadása útján keletkezett.

Az Otavi-karstvidék Ny-i része jelenleg 200—300 mm, a K-i része 400—500 mm körüli csapadékot kap évente. Az utóbbi részt Otavi-Tsumeb térségében lombos erdők fedik, ezért „zöld karstnak” is nevezik. A dolomithegyek itt 300—400 m-re magasodnak a környező síkság fölé. A csupas dolomit-



9. ábra. A Guinas-tó (szakadékdolina) metszete
Fig. 9. Section of the Guinas Lake (collapsed doline)

felszíneken erős oldás figyelhető meg, nehezen járható, mély szakadékokkal teli karrmezők is kialakultak. Rengeteg barlang is képződött a hegyekben, egyedül az Eggers-farm területén hetet tartanak nyilván. Vannak köztük aknaszerű üregek és horizontális folyosók, fiatal képződmények és félig már felszakadt rendszerek. A windhoeki barlangkutatók eddig mintegy 100 barlangot térképeztek fel, de még ezrek várnak kutatóikra.

A Guinas Lake: tóval kitöltött beszakadt hatalmas barlangterem a namibiai Otavi-karstzon



Az Otavi-karsztvidéktől K felé, a Kalahári-medence homokjából magányos dolomit tanúhegyek emelkednek ki. Ilyenek Botswana és Namibia határvidékén a Mount Aha, Kwihabe, Koanaka és más karsztos szigethegyek (1. ábra). (A bennük található barlangokról H. J. Cook készített beszámolót.)

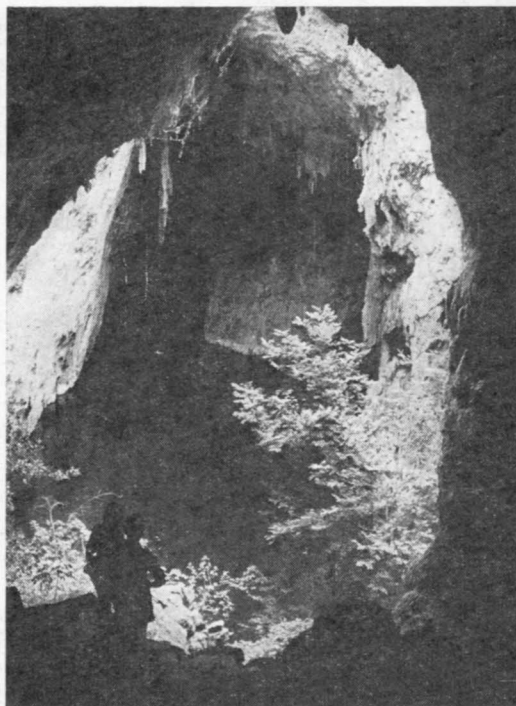
4. Sinoia-karszt

Az előbbi (ngamiföldi) karsztos felsívatagi szigethegyekkel rokon képződmények a rhodesiai Sinoia közelében található karsztmaradványok. Ezek is a késői prekambriumi dolomitban képződtek, geomorfológiai helyzetük azonban más: az 1500 m magasra emelkedett rhodesiai gránitboltozat idős kőzetei közé préselődtek be.

A legismertebb karsztos képződmény a Sinoia-barlang (az őslakók nyelvén: Chirorodziva), amely genetikailag hasonló az otavi szakadéktavakhoz. A mélyben hatalmas vízalatti barlangrendszer húzódik, amely több helyen felszakadt. A Sleeping Pool nevű szakadék alján a szabad vízfelület is feltűnik. A rhodesiai könnyűbúvárok a mélyben vízzel kitöltött hatalmas labirintust tártak fel (10. ábra).

5. Kalkrét-karszt

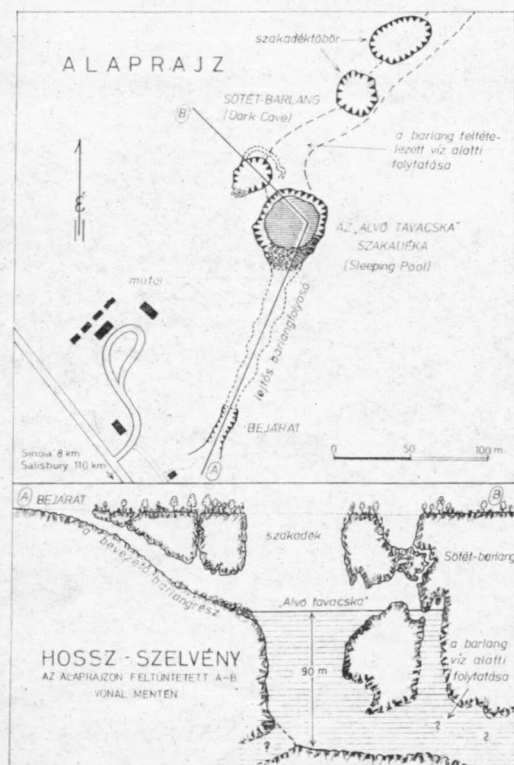
Ebben az összetételben a „karszt” kifejezés talán túlzás, annyi azonban bizonyos, hogy egészen sajátos kőzetről van szó.



A Sleeping Pool (Alvó tavacska) a Sinoia-barlangban (Rhodesia)

10. ábra. Alaprajzi vázlat és metszet a rhodesiai Sinoia-barlangról

Fig. 10. Plan and section of Sinoia Caves (Rhodesia)



A kalkrétot magyarul felszíni mészkőnek nevezhetnők. Felsősivatagi éghajlati viszonyok mellett keletkezik, előfordul a Szaharában, Ausztráliában stb. Dél-Afrikában a Kalahári-medencében különösen Ghanzi vidékén alkot sok ezer km²-nyi területen összefüggő réteget. A kalkrét úgy keletkezik, hogy az áradmányvizek oldott állapotban kalcium- és magnéziumkarbonátot szállítanak magukkal a lefolyástalan belső medencékbe, ahol ezek a sók a víz elpárolgása után felhalmozódnak. A lerakott anyagok egy részét a víz mélyebb talajrétegbe vezeti, de onnan a talaj hajszálcsövecskéin ismét a felszín közelébe kerül és ott kemény meszes kéreggé alakul át. Nedves állapotban a kalkrét könnyen morzsolható, fehér színű anyag. Porózus szerkezete miatt jó víztároló, a kalkrétba mélyített kutakban csakam mindig van víz, ami sivatagos területeken az életet jelenti. A Kalaháriában a kibányászott kalkrétot — más kőzet híján — útépitéshez használják, vízzel meglocsolva és hengerelve viszonylag kemény útburkolatot nyernek belőle.

A kalkrétos térszíneken a kőzet lazasága miatt természetesen maradandó karsztformák nem alakulhatnak ki, legfeljebb sekély talszerű mélyedések. A kalkrét barlangosodásra teljességgel alkalmatlan.

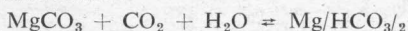
II. táblázat. Dél-afrikai karsztvízminták kémiai elemzésének eredményei

A vízminta megnevezése	Mintavétel időpontja	Tározóközet	Víz hőfok C°	Ca++	Mg++	Ca+Mg	Ca
				mg/l			Mg
Cango Cave (barlangi tavacska)	1975. XII. 17.	nama mészkő (prekambrium)	18	161,4	26,7	188,1	6,04
Cango Cave (felszivattyúzott karsztvíz)	1975. XII. 17.	nama mészkő (prekambrium)	18	114,2	18,9	133,1	6,04
Wolkberg Cave (szifontó a Hosszú-folyosó végpontján)	1975. X. 11.	transvaal dolomit (proterozoikum)	kb. 20	57,8	38,3	96,1	1,51
Otjikoto Lake (a karsztó vize)	1975. XI. 26.	damara dolomit (prekambrium)		97,1	56,8	153,9	1,71
Guinas Lake (a karsztó vize)	1975. XI. 26.	damara dolomit (prekambrium)		84,3	59,3	143,6	1,42
Sinoia Cave (barlangi tó)	1976. I. 3.	prekambriumi dolomit	22	66,8	47,7	114,5	1,40

III. A dolomit karsztosodása

Az Afrika déli térségében található dolomitkarsztok jó lehetőséget kínálnak e sajátos litológiai felépítésű térszínnek lepusztulásviszonyainak megfigyeléséhez. A dolomitkarsztok elterjedésük szerint kevésbé jelentősek, mint a mészkőkarsztok, a karsztosodás törvényszerűségeit kutatók számára azonban annál több problémát jelentenek.

A dolomitkarsztok alapköze, a dolomit a kalcium és magnézium kettős karbonátjából áll (CaCO₃.MgCO₃). A magnéziumkarbonát oldási folyamata szénsavas vízben hasonló a kalciumkarbonát oldódásához:



Az oldódás során tehát magnéziumhidrokarbonát keletkezik, amelynek oldatban maradását bizonyos mennyiségű széndioxid biztosítja. Laboratóriumi kísérletekkel számos kutató megállapította, hogy a magnéziumkarbonát sokszorosan jobban oldódik, mint a kalciumkarbonát (külföldön: Hodgman, Kline, Nicod, Pickett, Roques stb., hazánkban Markó L., Mándy T.).

A laboratóriumi vizsgálatokkal ellentétben a gyakorlati karsztkutatók azt tapasztalják, hogy a természetben a magnéziumkarbonátos kőzetek lassabban karsztosodnak, mint a tisztán kalciumkarbonátból álló mészkövek. A feltáró barlangkutatók számára fontos mutatószám a Ca/Mg hányados, mivel tapasztalati tény, hogy ahol a mészkőfácies átmegey dolomitos kőzetbe — tehát a Ca/Mg értéke csökken — az oldásos úton keletkezett barlangüregek valószínűsége és mérete is feltételezhetően kisebb.

Az elmélet és a tapasztalat közötti ellentmondások megoldására az elmúlt években sok vizsgálat történt. A dolomitkőzetekből fakadó karsztforrások kémiai elemzése azt mutatja, hogy a magnéziumkarbonát oldódása széles határok között változik. Feltehetően vas és szulfát tartalmú kőzetanyagok módosítják a tiszta magnéziumkarbonát eredendően nagyobb oldhatóságát. Szerepet játszhat a magnézium-ionok mennyiségi aránya is. A. F. Pickett például azt tapasztalta, hogy ha a kőzetben a magnézium aránya 1%-nál kisebb, az adott széndioxidmennyiség elsősorban a kalciumkarbonátot oldja fel. H. Roques viszont azt tapasztalta, hogy ha a kőzet magnéziumkarbonát-tartalma meghaladja a 15%-ot — a dolomitinál ez az arány áll fenn —, akkor a kalcium oldódása erősen lecsökken.

Más kutatók — mint például I. Douglas — a magnéziumarányal szemben a kőzet szerkezetének, szövetének felépítését helyezik előtérbe. A transvaali dolomitok kőzettani vizsgálatai azt tanúsítják, hogy az adott kőzet fizikai és kémiai tulajdonságai (például a kőzet sűrűsége, idegen ásványok jelenléte stb.) nagyobb befolyással bírnak a kőzet oldhatóságára, mint a Ca/Mg hányados.

Tanulmányutam során magam is vizsgáltam különböző karszterületeken a karsztvizekben oldott karbonátok mennyiségét, néhány fontosabb minta adatát a II. táblázat tartalmazza. A tapasztalatok szerint a szárazabb éghajlatú területeken a karsztvízben a Ca és Mg ionok mennyisége növekszik. A Wolkberg-barlang több tavadól is vettem mintát, az eredmények közel azonosak. Érdekességként említem meg, hogy K. A. Eriksson vizsgálatai

KARST REGIONS OF SOUTHERN AFRICA

szerint a transvaali dolomitkőzet átlagos kalcium-magnézium aránya 1:0,67, amivel csaknem teljesen megegyező a Wolkberg-barlangi karsztvíz Ca, ill. Mg ionjainak aránya (57,8:38,3 azaz 1:0,66). Hazai tapasztalatok szerint a karsztvizekben a magnéziumionok aránya általában nagyobb, mint az anyakőzetben.

Rövid látogatásom nem tette lehetővé, hogy időbelileg is tanulmányozzam a dolomitkarsztokon érvényesülő oldásos lepusztulás intenzitását. M. E. Marker végzett e téren adatgyűjtést: több karszt-forrás és részben karsztos területről távozó folyók vizének kémiai összetételét vizsgálta több éven keresztül. Csupán azt lehetett biztonsággal megállapítani, hogy a kalcium és magnézium aránya évszakosan változik. (Transvaalban a nyár csapadékos, a tél viszonylag száraz). Törvényszerűséget az adatokból levonni még nem lehetett, mert azok ellentmondásosak. Például az egyik nyáron a kalcium-magnézium hányados nőtt, máskor csökkent.

Magyarország egyaránt rendelkezik mészkő- és dolomitkarsztokkal. Mivel karsztjaink klímaviszonyai megközelítően azonosak, jó feltételek kínálkoznak a két kőzetféléseghöz kötődő karsztjelenségek összehasonlító genetikai vizsgálatára és a dolomitkarsztok sok nyitott kérdésének megválaszolására.

Dr. Balázs Dénes
H-2030 Érdliget, Sárd u. 45.

In the years 1975 and 1976, the author carried out studies in karst morphology and speleology in that part of Africa situated south of the Zambezi River. For geohistorical reasons, the subcontinent is not too rich in karst regions, but it contains peculiar karst types. The karst features have developed in ancient (Precambrian) rocks under relatively arid climatic conditions. Dolomite karst lands with intrusive dikes intersecting the dolomites are characteristic. In general, phreatic effects (occurring below the karst water-table) have been largely involved in the formation of the caves here. The intensity of karstification is low because of the aridity of the climate and, except for ephemeral pluvial phases, this seems to have been the case also in the past. Hence the lack of any spectacular karstic formations, and it is the underground cavities of a very long duration of formation and their collapse-generated openings that deserve to be mentioned at the most. Four karst regions are briefly reviewed: Strydpoort Mountains in Transvaal, the Oudtshoorn Karst Belt in Cape Province, the Otavi Karst Region in Northern Namibia and the Sinoia Karst in Rhodesia. In conclusion, the analyses of a few karst water samples from South Africa are discussed.

IRODALOM

- COOKE, H. J. & T. BAILLIEUL (1974): The Caves of Ngamiland: An Interim Report on Explorations and Fieldwork 1972-74. — Botswana Notes and Records, Vol. 6. p. 147-156.
- MARKER, M. E. — B. P. MOON (1969): Cave levels and erosion surfaces in the Transvaal, South Africa. — South Afr. Geogr. Journal, Vol. 51. p. 106-113.
- MARKER, M. E. & G. A. BROOK, (1970): Echo Cave: A Tentative Quaternary Chronology for the Eastern Transvaal. — Environmental Studies, Dept. of Geogr., Univ. Witwatersrand, Johannesburg, Occasional Paper No. 3. p. 1-38.
- MARKER, M. E. (1971): Waterfall tufas: a facet of karst geomorphology in South Africa. — Z. Geomorph. N. F., Suppl. Bd. 12. p. 138-152. Berlin-Stuttgart.
- MARKER, M. E. (1972): Karst Landform Analysis as Evidence for Climatic Change in the Transvaal. — South Afr. Geogr. Journal, Vol. 54. p. 152-162.
- MARKER, M. E. (1973): Tufa formation in the Transvaal, South Africa. — Z. Geomorph. N. F. Vol. 17. 4. p. 460-473. Berlin-Stuttgart.
- MARKER, M. E. (1973): Some aspects of the magnesium problem in karst weathering, with special reference to the Northeastern Transvaal, South Africa. — Trans. Cave Res. Gr. of Great Britain, Vol. 15. No. 1. p. 9-17.
- MARKER, M. E. (1974): Caves of the Strydpoort Mountains, Northeastern Transvaal, South Africa. — Trans. British Cave Res. Ass., Vol. 1. No. 2. p. 85-92.
- MARKER, M. E. (1976): The development of the Congo Cave System. — Dept. Geography and Environmental Studies, Univ. Witwatersrand. p. 8.
- MOON, B. P. (1972): Factors controlling the development of caves in the Sterkfontein area. — South Afr. Geogr. Journal, Vol. 54. p. 145-151.
- PARTRIDGE, T. C. (1968): Some geomorphologic units in the Transvaal and their significance in physical development. Ph. D. Thesis, Univ. Natal, Durban.
- WALKER, A. S. (ed.), (1970): Congo, the story of the Congo Caves of South Africa. (By members of the South African Speleological Ass.) Maskew Miller Ltd, Cape Town. 84 p.

КАРСТОВЫЕ ОБЛАСТИ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ АФРИКИ

Автор в 1975-76 гг. проводил морфологическое и спелеологическое изучение карстов в части Африки, находящейся южнее реки Замбези. Данный регион вследствие геосторических причин небогат карстовыми районами, однако располагает собственными типами карста. Карсты образовались в древних (докембрий) породах в условиях сравнительно сухого климата. Характерны доломитовые карсты, структура которых нарушена интрузиями (дайками). В образовании пещер обычно преобладают фреатические (под уровнем карстовых вод) воздействия. Интенсивность карстообразования вследствие сухого климата замедленная и, за исключением переходных пльвиальных периодов, была такой же и в прошлом. Поэтому отсутствуют наглядные карстовые формации, заслуживают внимания глубинные полости и их части, образовавшиеся, по крайней мере, в течение очень длительного времени. Автор дает краткое региональное описание четырех карстовых районов: гор Стрейтпорт в Трансваале, карстового пояса Аудтсхорн в провинции Кап, карстового региона Отави в северной Намибии и карста Синоя в Родезии. В заключение приведены результаты анализов нескольких проб карстовых вод Южной Африки.

Neppel Ferenc—Dr. Ráday Ödön

A ZSOMBOLY KÖZNÉV EREDETE

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar barlangtani szaknyelv közismert kifejezése a zomboly szó. A szerzők cikkükben azt kutatják: honnan származik és miképpen került bele szaknyelvünkbe. A nyelvészeti fejtegetésen túl lehetséges megoldás-ként felelevenítik a Zongor népmondát.

A „zomboly” szót ma oly természetességgel használjuk, mintha a magyar köznyelv régtől használt, közérthető része lenne. Ha azonban eredetét kutatjuk, meglepetés ér bennünket.

A függőlegesen induló, mély, akna-szerű barlangokat jelölő „zomboly” szó nemrég még nem volt ilyen közismert. Csak a Gömör—Tornai-karsztvidéken, viszonylag szűk területen ismerték. Legrégibbi hiteles előfordulása kézirat s oklevelekben a múlt század elejére tehető. Ebben az időben egyes zombolyokat már a ma is használatos nevükön emlegetnek. (Dr. Dénes György szíves szóbeli közlése szerint ő az első adatokat az 1810-es évekből ismeri. Igérete szerint, rövidesen tanulmányban ismerteti ezeket a régi előfordulásokat).

Úgy látszik, hogy a „zomboly” tájszó használata olyan szűkkörű volt, olyan kevesen ismerték, hogy tájszókutató tudósaink figyelmét is elkerülte. Nem említi egyetlen tájszótár, vagy értelmező szótár sem, egészen a legutolsó évtizedekig. A régi lexikonokban sem található.

A barlangkutatás széleskörű elterjedésével vált lehetővé, hogy a helyi jellegű tájszó országos viszonylatban is ismertté váljék. A gömör-tornai vidéken dolgozó barlangkutatók feljegyzték a különféle karsztjelenségek népi elnevezését. Így a tájszó egy kisszámú, de országos elterjedésű szakmai közösség előtt ismertté, s használttá vált. Ahhoz azonban, hogy a szaknyelven keresztül a köznyelv elfogadott kifejezése legyen, még hosszú időnek kellett eltelnie.

1910-ben jelent meg Budapesten Supan, A.: A fizikai földrajz alapvonalai című munka, amelynek 493. oldalán a következők olvashatók:

„...Sok akna (ravaszlyuk) szintén nem más, mint vegyi erózió által kitárgult függőleges hasadás; félre nem érthető példa e nemből a francia karsztvidékről az, amelyet a 155. ábra mutat”.

A 155. ábra aláírása: „Fontlongue természetes akna (ravaszlyuk) Bidon falu mellett Ardèche dep.; Martell szerint”.

Az ábra jellegzetes, lefelé táguló, alul törmelék-halmazt tartalmazó zombolyt mutat.

A kötet fordítói tehát még nem ismerték a zomboly szót, és hogy a francia eredetiben előfor-

duló különleges szakkifejezést lefordíthassák, a félreértett „ravaszlyuk” kifejezést alkalmazták, amely tulajdonképpen víznyelőt jelent.

A szakirodalomban a zomboly szót először 1913-ban találjuk meg Kadić O.: „A barlangok elnevezéséről” című cikkében, amely a Barlangkutatásban jelent meg, s itt Kadić egyenértékűnek veszi az „ördöglyuk” kifejezéssel.

Egy évvel később Strömpl Gábor cikke megmutatja, honnét ismeri Kadić ezt a kifejezést.

„A barlangok nomenklatúrája és terminológiája” (Barlangkutatás, II. p. 65—76) című cikkében Strömpl a következőket írja:

„...A „zomboly” tájszó, melyet tudtommal csak a Szilicei-fennsíkban ismernek, s ezért e nevet ne alkalmazzuk *más területére* hazánkban. A Szilicei-fennsíkban igen, mert ott ismerik e szót, és több helynévben elő is fordul...”.

Majd később:

„...Az aven-nek megfelelő magyar szavunk van: zomboly, de mert ez tájszó, ezért barlangnévben ne alkalmazzuk... Gömörben ugyan van zomboly névvel illetett barlangunk, de csak a Szilicei-fennsíkban, már a tőle nem messze eső tornai Felsőhegyen a zomboly is csak „lyuk”...”.

A tájszólási alakokról írva: „...a „zomboly”-t másutt „zomboly”-nak vagy „zombor”-nak ejtik...”

Strömpl megállapításait megerősíti egy másik korabeli cikk is. A Magyar Nyelv 1917-es évfolyamában Horváth Géza a „Szó és szólásmagyarázatok” között a „töbör” és a „zomboly” szavakkal foglalkozik. Megállapítja, hogy a dolina megfelelője gömöri tájszóval töbör, s így folytatja:

„Egy másik karsztos tünemény ugyanott a „zomboly”. E néven ismeri ott a nép azokat a néha 10—20 m mély, kútforma aknákat, amelyek a mészkőhegységekben valamely barlang tetejének berokadása folytán keletkeztek”.

Ettől az időtől kezdve a szpeleológiai és turista irodalomban egyaránt gyakran előfordul a zomboly szó használata. Legtöbbször ugyan mint népi helynevet említik, de összefoglaló köznévként való használatára is találunk példát (pl. Strömpl 1925. évi cikke). A geológus és természeti földrajzos irodalom azonban még idegenkedik a szó használatától.

Cholnoky Jenő — a század első felének egyik legnagyobb magyar geográfus-tudósa és nagyhatású népszerűsítő szakírója — sokáig nem használja a zomboly kifejezést. Közismerten alapos irodalmi tájékozottsága volt, s így fel sem tételezhető, hogy a szót ne ismerte volna. Mégis 1917-ben a Barlangkutatásban megjelent alapvető morfológiai cikkében egyetlen egyszer sem használja a zomboly szót, sőt az 1926-ban megjelent „Földfelszíni formák ismerete” című munkájában sem fordul elő e szó.

Későbbi előadásában és írásaiban az akkor már feltehetően közismertnek számító kifejezést ő is alkalmazza.

Az első világháború után az ország hegyvidéki területein a barlangkutatás érdeklődési körébe kerültek az eddig elhanyagolt, nagy függőleges kiterjedésű barlangok is. A velük való foglalkozás óhatatlanul népszerűvé tette szakmai körökben a nevükben előforduló köznévi fogalmat is. A szakmai népszerűséget azután, — egyrészt a sokához eljutó turista-, másrészt a barlangos-irodalmon keresztül, — a köznyelvi népszerűség követte.

A legnagyobb hatást ebből a szempontból talán Kessler Hubert: „Barlangok mélyén” című, 1936-ban megjelent könyvének tulajdoníthatjuk. A kirobbanó sikerű könyvben Kessler gyakran használja a zomboly szót, meghatározza e karsztos jelenség jellegzetességeit, sőt a zombolyok kialakulásával kapcsolatos elméletét is ismerteti.

Kessler könyvének sikere után a zomboly szó a szakirodalomban jól ismert; a köznyelvben ugyan néha félreértett vagy félremagyarázott, de mindenképpen ismert és használt szó lett. A második világháború után fellendülő barlangkutatás már olyan bevett, közismert fogalomként használta, mintha ez a szó mindig is ilyen széleskörűen elterjedt lett volna.

A zomboly szó tehát a tájnyelvből, a szakirodalmon keresztül a köznyelvbe jutott kifejezés. Sajnos a régi előfordulásait még nem ismerjük olyan alaposan, hogy eredetére vonatkozóan határozott választ lehetne adni.

Az a tény, hogy ez a szó — kis területi elterjedése ellenére is — igen változatos alakban fordul elő („zomboly”, „zomboly”, „zombor”, „zombor”, „zongor”), arra mutat, hogy viszonylag régi tagja a helyi népi nyelvnek, s volt ideje egy-egy szűkebb terület tájszólásához idomulni. Zavaró viszont az, hogy hasonló alakú, de más értelmű szó már régebben is volt a magyar nyelvben. *Zsombolya* helységnevet már a középkori oklevelek is említik, de az alföldi környezet kizárja, hogy kapcsolatba hozhatók lennének a zomboly = aknabarlang értelmű köznével.

Hasonlóan zavaró körülmény az is, hogy a „zombék” szó tájnyelvi változatai „zombó”, „zombol”, „zomboly” stb. azonos alakúak a zomboly = barlang szóval. Pedig mindenki előtt világos lehet, hogy a lápokkal, mocsarakkal kapcsolatos zombék szónak — bár szintén földfelszíni jelenséget jelöl — nem lehet közvetlen kapcsolata a zomboly szóval.

A Dunántúlon is van egy tájszó, amelynek a zombolyhoz hasonló hangzású változatait ismerjük. A szakajtó-kosár értelmű „zsompor” kifejezést egyes vidékeken „zsompó”, „zombó”, „zomboly”, „zombor”, „zombér”, „csompér” alakban használják. Erről a szóról tudjuk, hogy Alpok vidéki német tájszó, a köznyelvi „Simperl” = szakajtó (Backkorb) kifejezés délnémet tájszólásbeli alakja. Számos változata ismert a német tájszótárakból is, pl.: „sumber” (Lexner, M.: Kärntnises Wörterbuch) „somber”, „summer” (Schmeller A.: Baiisches Wörterbuch) „sumper” (Hoefler, M.: Etym. Woerterbuch der in Oester.).

A szó elterjedése a francia határtól Baranyaig folyamatos, átlépi a „nyelvhatárokat”, szerepel magyar, szlovén és horvát tájszóként. — Mindenhol ugyanazt a fogalmat — szakajtót — értik alatta, sőt az elkészítés módja is sajátos, miután zupszalmából fűzfaháncsral készítik. Ez magyarázza, hogy magyar területen a hasonló technikával készített sajátos méhkasokat is néhol „zsompér”-nak nevezik. A tárgy, s vele együtt a szó meghatározott paraszti gazdálkodási formához kötött. Ez biztosítja egységes használatát, s egyben kizárja, hogy belőle barlangal kapcsolatos helynév, illetve földrajzi köznévi keletkezések. A „zomboly”-hoz tehát csak alakilag hasonlatos.

A „zomboly” szó eredetét eddig még nem kutatták megfelelően. Nyelvészeink abból a meggondolásból indulnak ki, hogy a szó idegen nyelvből való átvétel. * A gömör-tornai vidéken ősi német bányászniesség él, amely használna olyan szót, melyből alakilag és tartalmilag származtatható a magyar tájszó.

Az ógermán nyelvi alakból származó német „Sumpf” szó, mely eredetileg vízállásos (pocsolyás) helyet jelölt, a német bányásznyelvben az aknák legmélyebb részét jelenti, ahol a bányába szivárgó víz összegyűlik. Mivel az aknát mélyíteni is ezen a ponton szokták, az aknamélyítés folyamatát is ebből a szóból képezték.

A magyar bányász-szaknyelv a kifejezést „zsomp” alakban, tehát a felvidéki bányavárosok helyi tájszólása szerinti kiejtésben vette át. Elképzelhető, hogy a német bányászslakosság a környezetében található, kútra, aknára emlékeztető, nedves, csepögöves természetes üregekre is a „Sumpf”, esetleg „Sumpfel” kifejezést alkalmazta, amelyet átvett az együtt élő magyar lakosság is. A német szó tájnyelvi alakja magyarázza a szókezdő „zs” hangot, mely a magyarban általában kölcsönnyelvényekben fordul elő. A magyar szóvégződés magyarázata azonban egyelőre még nyelvészeti szempontból is bizonytalan.

A nyelvészeti magyarázatok bizonytalansága miatt elképzelhető a szó keletkezésének más folyamata is, s egy ilyen elképzelést is ismertetnénk.

* A szerző kéziratának nyomdába adása után jelent meg Benkő Lóránd—Kubinyi László—Papp László szerkesztésében „A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára” harmadik kötete, amely a zomboly szavunkról többek között a következőket közli: „Bizonytalan eredetű. Talán német jövevényszó; v. ö. ... sumpfel (Grimm Deut. Wörtl. 10/4. Ez a zomp német eredetűnek a sumpf „mocsár, aknagödör” főnévnek kicsinyítőképzős származéka.” (Szerk.)

Nem zárható ki tudniillik teljes határozottsággal az sem, hogy a szó a „Zsombor” személynévből ered. Több zsomboly és víznyelő névváltozata Zsombor-lyuk vagy Zongor-lyuk formában ismeretes. Van ilyen közvetlenül Aggtelek mellett is. Ez az alak pedig óhatatlanul eszünkbe juttatja azt a Felvidéken elterjedt népmondát, melynek szereplői a levegő, illetve a szél megszemélyesített szellemei (istenségei) és egy „Zongor” (vagy „Zsombor”) nevű személy kapcsolatba kerül velük.

Ipolyi Arnold (1823–1886) „Magyar mythológiájában” a „IV. Lég” című fejezetben, a 213–220. oldalon olvashatjuk a következő, elgondolkoztató részleteket:

„...s lég és szél képezi... az összes mítoszokban az istenség s az emberfeletti lények elemét...”

„Mondáinkban is így, mint már tündéregénkben felemlítők, a tűz, — víz, — föld, — szelanyák, — nap, — hold, légszögörnök testvéri s gyermeki viszonyban állítvák elő... a mondahős egytől a másikkhoz mint testvérhez utasítatik; számtalan hegyeken és völgyeken túl, szász napi út után érkezik végül a vándor egy sziklák — és patakoktól elzárt völgybe, ezredéves tölgyek veszik körül a sziklabarlangot, melyből folytonos zúgás és fújás hallatszik, bent ül a szelánya, egy undor, haragos, hordó vastagságú nő, borzas szállongó hajjal, számtalan ráncú szoknyában, mely mozgására folyton zúg s pezseg, hangja mint a fűvél, megtámadva fenyegeti az érkezőt, hogy hegyen-völgyön átfújja, s fejét hasát szétrepeszt; megkérlelve leviszi lakába, hogy talán érkező fia, a szél fog tudni tanácsot; hatalmas zúgással jó meg ez, dühösen kiáltva, hogy ember-szapot érez, míg anyja őt is lecsillapítja...”

„A mondákban élénken, de határozatlanul leírt ezen szél laka- és honáról helyregénk is még bizonyos helyeket tárgyastva, különös körülményeket tudnak. A Fehér-hegység Pozsony és Nyitra megye határáni Nádas helység melletti völgyben szól a rege a szél váráról: (Mednyánszky, 294.) egy szikla, rovátkáival falakat, tornyokat és orموkat képezve, tartatik a néphitben a szél ezen várának; elől tág, nyílt kapuivezetet képezve, mintegy bemenetül kínálkozik az átmenőnek, de a nép kerüli azt, s nem szívesen mén át valaki mellette, mert mondják, hogy benn a hegyszellem fogva tartja a szeleket és csak olykor bocsátja ki őket, midőn annál dühösebben törnek ki a sziklakapun, ha ki ilyenkor velük találkoznék, azt a hegyről le háttal taszítanak alá; a völgynyílás előtt átmenő utas is mindenkor érzi a légfolyamot, majd lágyabban, majd erősebben, amint éppen a várban nyugodtabban, vagy erősebben kering, vagy pedig aminő a hegyszellem szeszélye, az utast nyagvatni, vagy enyhe szellővel hűvösíteni stb. akarja... Négy paripán jár levegő hintőján a királyleány arájáért jövő szél, ostroma csattanására a felhők országuktint terülnek el, és a mennydörgés kocscikerekei zörgése.

Különösetek tud az ily szélmenéken járó Fehér-hegy szelleméről a rege; *Zongor* a szomolányi vár kegyetlen parancsnoka egy napon jobbágyai egyikét Pozsonyba küldi levéllel, három órát szabva ki néki az oda- s visszamenetelre, bár ez idő alatt az

út felét alig tehetné meg a leggyorsabb lovag, de a küldöttnek minden esengése dacára mennie kellett; a búsan menővel azonban az erdő szélén találkozik egy utas, három fekete lovasfogatóval, megtudja baját, s magával viszi, mire ostort suhint, a küldött eszméletét elveszté, s pillanat alatt Pozsonyban voltak; elvégezve megbízását, ismeretlen fuvarosa újra felveszi, s hasonló gyorsasággal az erdő széle melletti kanyarúton voltak, csudálkozva néz utána a paraszt; ne félj válaszolá, az istennel jártál, jól tudom én lovaimat hajtani, tartós menezésből valók azok, ma még egy negyedik is jó hozzájuk, s akkor még jobban fog menni; nagyot sóhajtottak a lovak, s kocsisuk felkacagva az erdő sötétségében túnt el. Mire *Zongor* küldöttjétől az eseményt meghallá, mint nyíltól talált összerogyott, a vár udvarában az ismeretlen ostor-csattanása hallatott, s azonnal négy fekete lóval hajtott ki a vonóhidon át a setét erdőbe; s máig hallani még mentét az erdő éjében a közelgő szélvészkor, az erdő tölgyei közt zúgás-és süvöltéssel jelenti közeledtét, a földműves ismeré jelentését és siet összetakarítani gabonáját, némán követve intését a hegyszellemnek, kinek nevét a szent borzalom kimondani tiltja...”

Eddig az idézet.

A barlangi huzat és a hőmérséklet- vagy légnyomás-változás közötti összefüggés kétségtelenül régi népi megfigyelés — mely előrejelzésre is alkalmas lehet. Ipolyi megjegyzése, mely szerint „a hegyszellemnek...nevét a szent borzalom kimondani tiltja” — világos: tabu. A tabut pedig körülírással megkerülve szokás név nélkül emlegetni. (Lásd: farkas, szarvas, medve [mézevő] stb.).

Ezért lett a „kimondhatatlan” szellem lakóhelyéhez vezető útból — a huzatos barlangnyílásból — Zongor- vagy Zombor-lyuk, mivel a szellemmel kapcsolatos személyt már szabad megnevezni. A mondahős neve a helyi ízlés és ismeret szerint alakul, variálódik: Zongor — Zombor — Zsongor a nép számára azonosnak tűnik.

Ahol csak egy „Zsombor-lyuk” volt, ott az egyértelmű helymegjelölésnek számított. Ahol azonban több volt található, valamilyen megkülönböztető előtag került a név elé. Később egyesek vagy olyan közösségek, amelyek a mondat nem ismerték, de a helynevet átvették, köznévi jelentést tulajdonítottak a „zsombor” szónak s az így feleslegesnek vélt „lyuk” lekopott a név végéről.

Bármilyen tetszetős is ez a magyarázat, nyelvészeti szempontból az a kifogás emelhető, hogy a magyar nyelvben nem ismeretes olyan földrajzi köznévi, amely személynévből eredne. Ez igaz, de nem zárja ki teljesen a vázolt folyamat lehetőségességét.

A különféle szófajok átváltozásának egyik érdekes példáját éppen a zsomboly szócsaládjá szolgáltatja.

A múlt század második felének s századunk elejének lexikonjai és szótárai mindegyikében megtalálható a „zsombolyázás” szó. Ez ma is ismert mezőgazdasági szakkifejezés és a silózási művelet egyik része. Régi szakkönyvekből megtudhatjuk, hogy az eredetileg Angliából származó takarmánysavanyítási (tartósítási) eljárást hazánkban a zsombolyai

uradalomban honosították meg. Így az mint zombolyai-savanyítás, később röviden csak „zombolyozás” lett ismertté. Itt tehát egy tulajdonnévből, egy helynévből köznyelvi ige keletkezett.

A zombolya köznévknek a Zsombor személynévből való származtatása természetesen csak feltevés, de a Zsombor (Zongor) monda területi elterjedtsége és a Zsombor-lyuk alakú helynevek előfordulásai elképzelhetővé teszik, hogy — az adott sajátos körülmények között —, a személynév a köznévi eredeti alakja, őse legyen.

Befejezésül még csak annyit, hogy a Zsombor ősi magyar személynév. Régebbi alakja valószínűleg „Zombor” volt. Eredete tisztázatlan. Egyesek szerint bolgár-török eredetű, s jelentése: bölény. Mások a latin Somborius átvételének tartják.

Helynévi előfordulásai tájszólásban felváltva „r” vagy „ly” végződésűek. Pl. Zombor a Bácskában, de Zombolya a Bánságban és Erdélyben.

Az eddigiek rámutatnak arra, hogy még nagy a bizonytalanság a zomboly szó keletkezésével kapcsolatban. Kíváncsatos volna erre a témára vonatkozóan minél több adatot összegyűjteni.

Neppel Ferenc
Vizgázdálkodási Tudományos Kutató Központ
H-1095 Budapest, Kvassay J. u. 1.

Dr. Ráday Ödön
Vizgázdálkodási Tudományos Kutató Központ
H-1095 Budapest, Kvassay J. u. 1.

I R O D A L O M

BALLAGI MÓR (évszám nélkül, kb. 1868): A magyar nyelv teljes szótára, Bp.

BULLA BÉLA (1954): Általános természeti földrajz — (Egyetemi tankönyv), Bp.

CHOLNÓKY JENŐ (1917): Barlangtanulmányok. Barlangkutatás V., Bp.

CHOLNÓKY JENŐ (1926): A földfelszíni formák ismerete, Bp.
CZUCZOR G. — *FOGARASI J.* (1864): A magyar nyelv teljes szótára (1–6 kötet), Pest.

FÉNYES ELEK (1836–1840): Magyar országnak 's a' hozzá kapcsolott tartományoknak mostani állapotja, statisztikai és geographiai tekintetben, Pest.

HORVÁTH GÉZA (1917): Többér és zomboly (Szó és szólás-magyarzatok). Magyar Nyelv 13, Bp.

HUNFALVY PÁL (1863–1865): A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása, Pest.

IPOLYI ARNOLD (1854): Magyar mythologia.

Ismerettár (1–10 kötet), 1858–64, Pest.

KNIEZSA ISTVÁN (1933): A magyar „zs” hang eredete. Magyar Nyelv 29., Bp.

KADIC OTTOKÁR (1913): A barlangok elnevezéséről. Barlangkutatás I. p. 163–166, Bp.

KESSLER HUBERT (1936): Barlangok mélyén, Bp.

LADÓ JÁNOS (1971): Magyar utónévkönyv, Bp.

STRÖMPL GÁBOR (1914): A barlangok nomenklatúrája és terminológiája. Barlangkutatás II. p. 65–76, Bp.

STRÖMPL GÁBOR (1925): A gömör-tornai Karszt csonka-magyarországi barlangjai. Barlangkutatás X-XIII., p. 55–56, Bp.

SZÁRVAS G. — *SIMONYI ZS.* (1893): Magyar Nyelvtörténeti Szótár, Bp.

SUPAN, A. (1910): A fizikai földrajz alapvonalai, Bp.

SZINNYEI JÓZSEF (1910): Magyar Tájszótár, Bp.

Magyar lexikon (1–12. kötet), Szerk. Somogyi Ede (1879–86) Bp.

Magyar Értelmező Kéziszótár, Szerk. Juhász J., Szőke I., O. Nagy G., Kovalovszky M. (1972). Bp.

Magyar Nyelv Értelmező Szótára (1–6. kötet), Szerk. MTA Nyelvtud. Int. (1962), Bp.

A Pallas Nagy Lexikona (1–16. kötet), 1893–1900, Bp.

ON THE ORIGIN OF THE WORD “ZSOMBOLY”

A term of universal use in Hungarian speleological literature, the word “zsomboly” means a vertical shaft or pit penetrating down to 50 to 250 m depth. Shafts of this kind can be found in the Aggtelek Karst Region and on the Alsó-hegy Plateau in Hungary and on the Silice Plateau in Slovakia. Residents of the latter area have called “zsomboly”, “zomboly” or “zombor” these dark and deep pits. Originally a Hungarian dialectal word, this term was adopted in Hungarian speleological literature only after those caves had been explored by speleologists (1910). The authors relate an interesting saga in connection with the origin of the word.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОГО ТЕРМИНА „ЖОМБОЙ”

В венгерской специальной спелеологической терминологии в настоящее время слово „жомбой” является уже общеизвестным и обычно применяемым выражением, которое обозначает вертикально начинающуюся, продолжающуюся на глубину 50–250 м шахтообразную пещеру (vertical shaft, pit). Такого типа пещеры можно встретить в карстовой области Аггтелек, на плато Алшо-хедь в Венгрии и на Силицийском плато Словакии. В последнем месте проживающее там население называет эти темные глубокие промоины в земле как „жомбой”, „зомбой” или „зобмор”. Выражение по происхождению является словом из народного наречия, которое только после исследования пещер (1910) попало в венгерскую спелеологическую литературу. В связи с первоосновой слова авторы приводят одно интересное народное изречение.

Dyga R. Tadeusz—Székely Kinga—Dr. Zawidzki Pawel

A VENEZUELAI SARISARIÑAMA-FENNÍK HOMOKKŐAKNÁI

ÖSSZEFOGLALÁS

Venezuela déli részén, a Sarisariñama-fennsík homokkőtáblája meredek falakkal emelkedik ki környezetéből. A fennsíkön többszáz méter mélységű és átmérőjű aknaszerű mélyedések vannak. Ezek kutatására 1976-ban a Lengyel Hegymászó Szövetség és a Venezuelai Speleológiai Szövetség közösen expedíciót szervezett. Az aknák és a hozzájuk kapcsolódó barlangok vizsgálata alapján — az eddigi véleményekkel ellentétben — a képződmények kialakulását hévizes hatásokra vezetik vissza.

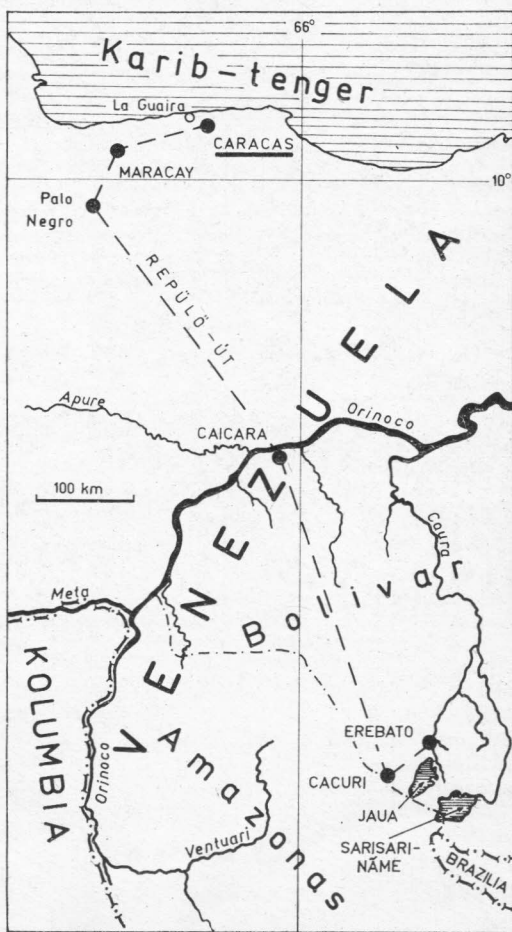
Venezuela déli részén, Bolívar államban, a Rio Negro és a Rio Orinoco vízválasztójának területén három homokkőfennsík — Jaua, Sarisariñama és Guanacoco — meredek fallal, többszáz méterre emelkedik ki az őserdőből. A leírások szerint a vidéken már 1902-ben, majd 1938-ban felfedezők jártak, és a II. világháború alatt több repülő szelte át a területet, de a platók gyakorlatilag feltáratlanok maradtak.

Az elmúlt években megindult kutatások számos érdekes eredménye felkeltette a szakemberek érdeklődését. Különösen a Sarisariñama-fennsík több száz méter átmérőjű és nagy mélységű, aknaszerű képződményei váltottak ki nagy vitát. A szakirodalom ezeket „sima” néven említi. (A *sima* kifejezés — magyarosan: szima — a spanyol nyelvben kutat, aknát vagy szakadékot jelent. A spanyol nyelvű barlangtani irodalomban a *sima* általában függőleges barlangot, aknabarlangot vagy zsombolyt jelöl, függetlenül az üreg genetikájától. Mivel a Sarisariñama homokkőaknái nem igazi karsztjelenségek, nem tartjuk helyénvalónak a zsomboly köznevünk használatát, cikkünkben a *simát* ezért egyszerűen aknának fordítjuk).

A Sarisariñama-fennsík a Caura-folyó forrásvidékén 1400 m-es átlagmagassággal, 800 m-re emelkedik ki a környezetéből. A 35 × 25 km területű fennsík déli része erősen töredezett, itt van a legmagasabb pontja (2200 m). Az északi rész alacsonyabb, kb. 1300 m magas, felszíne lapos, alig töredezett, az aknák itt helyezkednek el. Az őserdővel borított fennsík gyengén hullámos, völgyek, hasadékok tagolják.

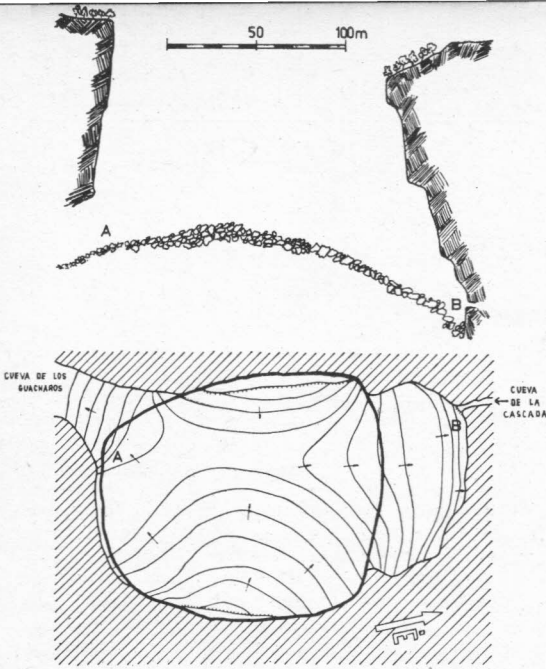
A Sarisariñama-fennsík a *roraima* kőzetcsoport rétegeiből épül fel. Ez elsősorban szárazföldi eredetű kvarcitokat tartalmaz, némi arkózával, agyagpalával és más finom szemcsés kőzettel. A bőséges vasoxidtartalom miatt a kőzet vérvörös színű. A *roraima* kőzetcsoport korát — kb. 1800 millió év, prekambium — közvetett módon, a benne levő telérek anyagán végzett Rb-Sr és K-Ar módszerrel állapították meg.

A terület évi csapadékértéke pontosan nem ismeretes, a legutolsó expedíció jelentése szerint meghaladja az 5000 mm-t. A nappali hőmérséklet 25—30 °C, amely éjszakára 15 °C-ra süllyed. A fennsík növény- és állatvilága igen gazdag és érdekes. Számos endemikus faj található meg. Az 1400 m-es átlagmagasság, a felszint felépítő kemény, kristályos homokkő következtében a fák csak 8—10 m magasak, de az alacsonyabb szintek növényzete a bő csapadék hatására igen sűrű. Magasabbrendű állatok ritkák, csak madarak (papagájok, zsírmadarak) és hüllők élnek a vidéken.



1. ábra.

A Sarisariñama-fennsík földrajzi elhelyezkedése



2. ábra. A legjellegzetesebb homokkőakna, a Sima Menor függőleges metszete és alaprajza

Az őserdővel borított, vizesésekkel szabdaltsz 800 m-es sziklafal, amely a fennsíkot határolja, csak helikopterrel küzdhető le. Az expedíció során a kutatók főleg felszíni vizsgálatokat végeztek, növényeket gyűjtöttek. Az aknába csak 3–3 fő ereszkedett le, ahol szintén főleg biológiai gyűjtést és csak kis mértékű geológiai megfigyeléseket végeztek. Sok időt vett igénybe az akna alján a helikopter leszállóhelyének megisztitása. A mélyben tartózkodó kutatók egész idő alatt fáradtságáról, gyengeségéről panaszkodtak. Ennek okát a trópusi növényzet korhadásából származó széndioxidban keresték, amely feldúsulhatott az akna levegőjében.

A Sima Mayorban a kutatók 6 napot tartózkodtak. A sziklatömbök közötti hasadékokból észlelt légáramlat alapján hatalmas felszín alatti rendszerre következtettek, melyről úgy vélték, hogy elvezetnek a Sarisariñama föld alatti folyójához. A kutatás azonban nem vezetett eredményre.

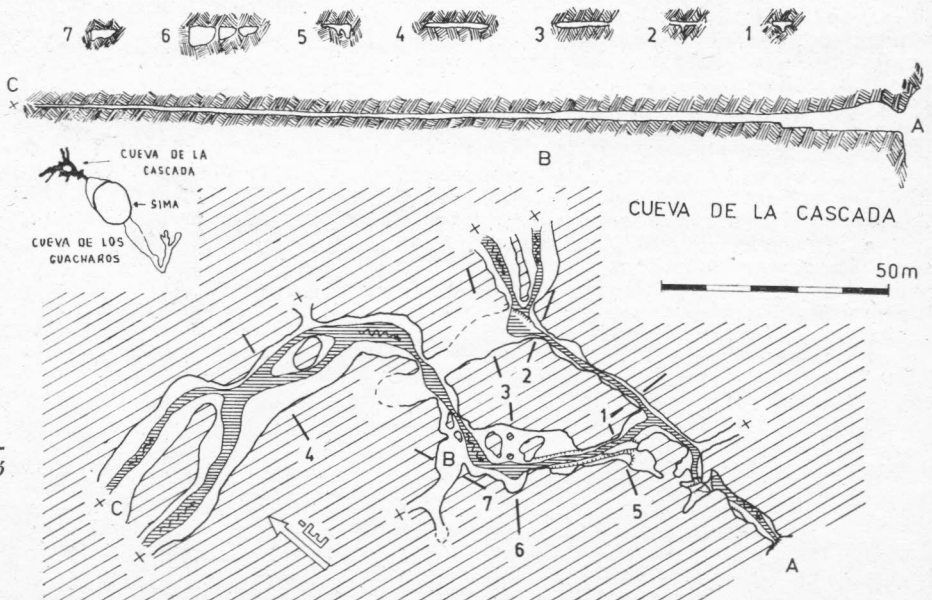
A másik homokkőaknában, a Sima Menorban (Kis-akna) két napot töltöttek. Egy széles hasadékot, melyben a zsírmadarak — a guacharók — kolóniáját találták, 70 m hosszban tártak fel. Az expedíció eredményeit, főleg a biológiai vizsgálatokat Ch. Brewer 1976-ban megjelent könyvében ismertette.

1975-ben a Lengyel Hegymászó Szövetség, a Lengyel Televízió támogatásával, a Venezuelai Szepleológiai Szövetséggel közösen expedíciót szervezett a Sarisariñama-fennsík már ismert és még ismeretlen aknáinak bejárására, vizsgálatára, valamint egy ismeretterjesztő film forgatására. Az expedíció lebonyolítására 1976. február 4. és március 4. között került sor. Az expedícióban Maciej Kuczynski vezetésével 6 lengyel kutató, Franco Urbani professzor vezetésével pedig 5–5 venezuelai kutató egymást váltva vett részt. A szakemberek mellett a táborban tartózkodott a helikopter 4 főnyi személyzete és két helybeli indián is, akik az őserdőben való közlekedést biztosították.

Az irodalom szerint a fennsík aknáit először 1954-ben Charles Baugham kapitány és Galambos A. Ervin magyar származású aranykutató tekintették meg, de felfedezésüket egyikük sem közölte nyilvánosan. Az aknákat újra Harry Gipson fedezte fel 1964-ben. Ezután geológusok végeztek légi felderítést, melynek eredményeit publikálták. 1973-ban H. Gipson és Ch. Brewer, repülőútjuk során számos felvételt készítettek a fennsíkről.

1974 februárjában Ch. Brewer vezetésével 30 fős expedíció indult a légifelvételek alapján ismert két legnagyobb homokkőakna bejárására. Az expedíció tagjai sorában biológusok, geológusok, régészek, hegymászók és barlangkutatók voltak.

Az expedíció résztvevőit és a felszerelést helikopter szállította az alaptáborba, amelyet 2 km-re helyeztek el a Sima Mayor (a Nagy-akna) szájától.



3. ábra A Sima Menorból nyíló Vizesés-barlang térképe

A helikopter pilótája — miután felderítette a terepet — február 5-én az előző expedíció által a Sima Menor mellett kialakított táborba szállította a résztvevőket. A tábor és az akna közötti út megtisztítása után megkezdődött a leereszkedéshez szükséges felszerelések beépítése, majd a kutatók leszálltak a mélybe.

A Sima Menor (más néven: Sima Martel) 1430 tszf. magasságban nyílik. Az akna felszíni átmérője max. 170 m, min. 135 m. A meredeken aláhajló fal a fenéken max. 210 m min. 135 m átmérőre tágul ki. Az akna alján levő hatalmas kőtömböket buja trópusi növényzet borítja. Az akna alján lejtős barlang nyílik, amelyet a benne tanyázó zsírmadarakról Cueva de los Guacharos-nak, a Zsírmadarak-barlangjának neveztek el. Az akna és a barlang teljes mélysége 248 m. Ebből a függőleges akna 132 m.

A barlang bejárati szakaszában nehéz a közlekedés, mert a zsírmadarak nagy mennyiségű pálmatozot halmoztak fel. Az első hatalmas termen áthaladva, — ahol a madarak élnek — a járat elszűkül, keresztmetszete lapos és széles lesz. Az utolsó teremben jól lehet hallani a patak dübörgését, azonban a járat olyan keskeny, hogy a víz megközelíthetetlen. A barlang hossza az aknától 588 m.

A Guacharo-barlanggal szembeni falon lezúduló 17 m-es vízesés fölött a lengyel kutatók egy eddig ismeretlen barlangba jutottak be, amelyet Cueva de la Cascada (Vízesés-barlangnak) neveztek el. A barlang 400 m hosszú, vöröses színű patak folyik át rajta. Az akna és a két barlang együttes hossza 1198 m.

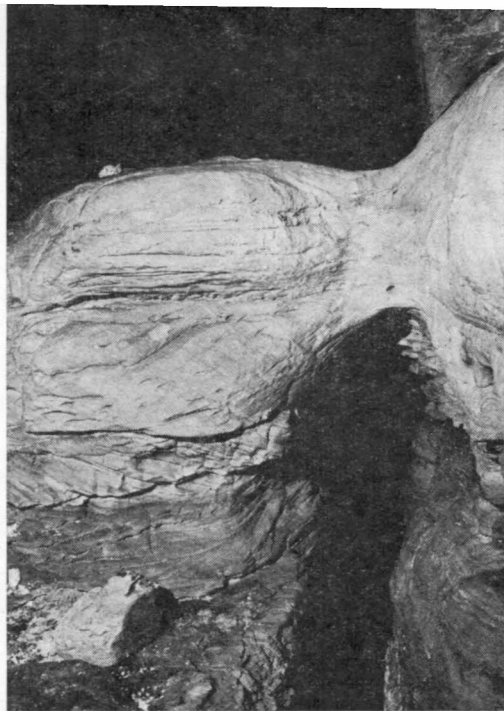
A Sima Menor és barlangjainak átkutatása után az expedíció tagjai helikopterrel áttelepültek a másik aknához, a Sima Mayorhoz. Ennek fenékre 4 lengyel kutató ereszkedett le, a többi résztvevő a felszíni vizsgálatokat végezte.

A Sima Mayor (más néven: Sima Humboldt) szintén 1430 m tszf. magasságban nyílik, legnagyobb átmérője 405 m, mélysége 314 m. Az akna alján egyetlen barlangot, egy 35 m mély keskeny hasadékat sikerült csak feltárni. Az előző expedíció tapasztalataival ellentétben a lengyel kutatók nem észleltek olyan fáradtságot, amit az akna alján széndioxidusulás okozott volna.

Az expedíció számára igen érdekes problémát vetett fel az a lehetőség, hogy a Sima Mayor és a még be nem járt un. Canyon között föld alatti kapcsolat állhat fenn. A Canyon a Sima Mayortól északra mintegy 110 m-re a fennsík peremén helyezkedik el, s a perem felé nyílik. Az eddigi helyszíni vizsgálatok nem hoztak eredményt.

Az expedíció legérdekesebb eredménye a repülés közben felfedezett harmadik nagy homokkőakna, a Sima de la Lluvia (magyarul: Eső-akna). A kutatók leereszkedtek az aljára és ott egy vízszintes barlangot is feltártak.

A Sima de la Lluvia az eddig ismert homokkőaknáktól délre található, egyik oldalán felszakadt, a 70–75 m magas sziklafal csak félkörben övezi. Az akna felszíni átmérője max. 265 m, min. 145 m. Öserdővel borított aljára minden technikai segéd-



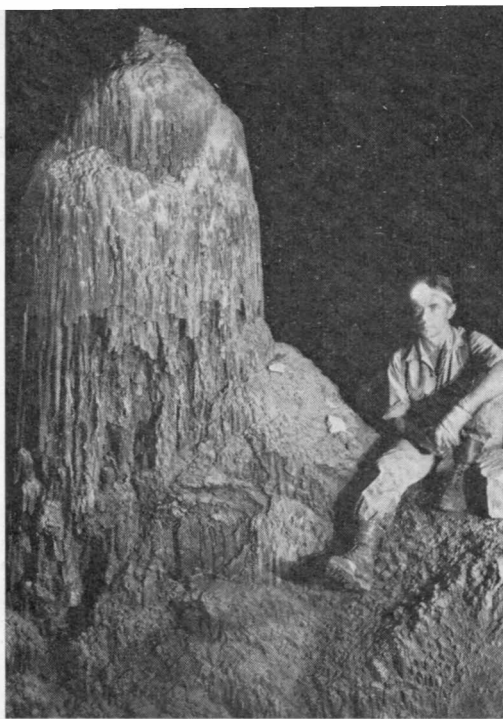
4. ábra. Eróziós homokkő alakzat a Sima Menorból nyíló Cueva de la Cascada-ban (a Vízesés-barlangban) (Fotó: Solicki T.)

eszköz nélkül, a felszakadás mentén le lehet jutni. Az ott feltárt Cueva de los Cristales (Kristályok barlangja) kvarcitban alakult ki és különleges képződményekben gazdag. Ilyenek a 4–5 m magas goethit-sztalagmitok, a 10–15 cm-es opál-sztalagmitok és más érdekes képződmények. Több helyen bekérgeződött ripplemarkok (homok hullámfodrok) láthatók. Az akna és a barlang teljes mélysége 202 m, együttes hossza 1352 m

A homokkőaknák (*simák*) megismerése óta azok keletkezéséről számos elmélet született. A légifelvételek alapján először meteorit-becsapódásnak vélték, de ezt az elméletet a kőzet relatív sértetlensége, a függőleges falak stb. miatt hamar elvetették. Egyes geológusok a homokkő alatt karsztos fekkőzet jelenlétét feltételezték, míg mások viszont a simák kialakulását kizárólagosan a preformáltságra és a felszíni vizek hatására vezették vissza.

A lengyel-venezuelai expedíció geológusai (Dr. B. Koisar, Dr. P. Zawidzki és Dr. F. Urbani) a helyszíni vizsgálatok és a gyűjtött ásványok laboratóriumi elemzése útján a homokkőaknák keletkezésének új elméletét dolgozták ki: a hidrotermális eredet lehetőségét.

A hidrotermális működés jelenléte nem meglepő, hiszen a *roraima* kőzetcsoport gránitintruziói ismereteseik. Feltételezhető, hogy a hidrotermális oldás alkálikus jellegű volt, feloldotta a szemecsközti kova-cementet, és így a kemény kvarcit-jellegű homokkővet egy erősen morzsalékony homokkővé



5. ábra. Goethit-sztalagmit a Sima de la Lluviában nyíló Cueva de los Cristales-ben (a Kristályok-barlangjában)
(Fotó: Solicki T.)

alakította át. Az oldás a törések mentén hatolt fel, és oldalirányban a réteglapok mentén terjedt ki. Ezek a jelenségek a sziklafal teljes szelvényén jól megfigyelhetők az aknában és a barlangban egyaránt. Független és vízszintes hasadékok pyrophyllit, kvarc, hematit és más ásványos kitöltésűek. Jól látható a kvarcit változása is. Egyik érben kemény, tömör, jó ellenállóképességű, a másikban gyengén kötött, morzsálékony. A kettő között a színkülönbség igen erős.

A hidrotermális működés következtében átalakult kőzeteket az erózió feltárta, a csapadékvíz a fellazult kvarcsemek elmozdításával megkezdte a kőzet-hasadékok szélesítését. A földalatti patak hatására alakult ki az egymástól összekapcsolódott üregek rendszere. Az aknák a nagy üregek fokozatos felszakadásával jöttek létre. Feltételezhető, hogy minél nagyobb, szélesebb és mélyebb az akna, annál idősebb, és kevesebb a remény, hogy hozzá kapcsolódó vízszintes járatrendszert sikerül feltárni.

Tadeusz R. Dya
Instytut Biologii U. J.
31-559 Kraków
ul. Grzegorzeczka 96/13.

Székely Kinga
Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat
H-1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8.

Dr. Paweł Zawidzki
Instytut Geochemii Mineralogii i Petrografii
Wydział Geologii U. W.
02-089 Warszawa
Al. Zwirki i Wigury 93.

IRODALOM

- DE BELLARD-PIETRI, EUGENIO (1974): Les Gouffres Humboldt et Martel. — Spelunca, 1974. 4. p. 99—101.
GRABERT, HELLMUT (1976): Helikopter-Besuch zu den „Urwald-Löchern“ in Venezuela. — Umschau, 76/9 p. 287—289.
ZAWIDZKI, P. — URBANI, F. — KOISAR, B. (1976): Preliminary notes in the geology of the Sarisariñama Plateau, Venezuela, and the origin of its caves. — Bol. Soc. Venezolana Espele. 7 (13) p. 29—37, Abril.

SANDSTONE SHAFTS ON THE SARISARIÑAMA PLATEAU IN VENEZUELA

The sandstone plateau of Sarisariñama emerges with steep walls several hundred meters high above the surrounding rain-forest, some ten kilometers from the Brazil border, in the southern part of Venezuela. The origin of the shaft-like cavities of this plateau has been disputed for a long time. The shafts, having a depth and diameter of several hundred meters, are called "sima".

In 1976 the Alpine Association of Poland and the Speleological Society of Venezuela organized a common expedition for the exploration of Sima Mayor and Sima Menor and of some other "simas". As a result of recent research geologists of the expedition suppose that these "simas" and the adjacent cave formations are of hydrothermal origin. In the hydrothermally altered rock the meteoric waters removing the loose quartz grains have begun to widen the diaclasses in the rock. In this way a contiguous cave system has developed. The shafts were formed by the collapsing of cave-ceilings.

СТВОЛЫ ШАХТНЫХ ПЕЩЕР В ПЕСЧАНИКАХ ПЛАТО САРИСАРИНАМА В ВЕНЕСУЭЛЕ

На юге Венесуэлы плато Сарисаринама, сложенное песчаниками, возвышается над местностью на несколько сот метров почти вертикальными стенками. На плато встречаются углубления „сима“, типа стволов, глубиной в несколько сот метров и с таким же диаметром.

В 1976 г. польский Союз Альпинистов и Общество Спелеологов Венесуэлы совместно организовали экспедицию для разведки и исследования уже известных, а также других, еще не известных „сима“. На основании изучения четырех разведанных „сима“ и связанных с ними систем пещер этим формам — в отличие от мнения других авторов — авторы настоящей статьи приписывают гидротермальное происхождение. Осадки в гидротермально подготовленных породах начинают расширять трещины путем передвижения ослабленных зерен из кварца, и таким образом создается система-полостей, связанных друг с другом. „Сима“ являются результатом обваливания кровли одной из полостей пещеры.

Walter Klappacher (Salzburg)

A ZSOMBOLYOK BEJÁRÁSÁNAK ÚJ ESZKÖZEI

A cikk bevezető része a kötél és kötélhágsó használatának történeti háttérével foglalkozik, különösen az osztrák barlangkutatás technikájában játszott szerepével. A cikk e részének lefordításától eltekintve, az alábbiakban azonban teljes terjedelemben közöljük az új mászóeszközök és módszerek ismertetését. (Szerk.)

Az új mászóeszközök és módszerek leírása

a) Az új kötélművelés alapelvei

1. A kötél, mint központi elem, mozdulatlan marad. A kutató úgy megy fel rajta, mint egy kötélhágsón, tehát sem nem húzzák, sem le nem engedik.

2. A biztosító csapatra nincs szükség, ha egy második, ugyancsak rögzített kötélén önbiztosítás fut vele együtt.

3. Minden ereszkedő eszköz a súrlódás elvén nyugszik. Hogy ez a lehető legcsekélyebb felmelegedéssel és kötélmegtöréssel legyen elérhető, a súrlódási szakaszt nagyra, a kötélgörbületet kicsire kell választani.

4. A mászóeszközök a testsúlyt, mint szorító hatást, a kötéltre viszik át, eközben a szorítóknak (Klemme) nem szabad a kötelet megrongálnia, viszont lecsúszás ellen megfelelően biztosítva, tehát önzárónak kell lennie.

b) A kötélművelés segédeszközei

1. A kötél

Normális körülmények között műszálból készült mászókötelet használnak, leginkább 10–11 mm átmérőjű köpenyes kötelet. Vékonyabb kötelet nem szabad vásárolni, mert annak igen kis szakító szilárdsága van, az ereszkedő eszközök túl könnyen végigcsúsznak rajta, a mászó gép túl erősen megszorul és a kötél az éleken túl gyorsan kidörzsölgődik. Vastagabb köteleknek az a hátrányuk, hogy többnyire már nem illenek bele a mászó gépekbe és az ereszkedő eszközökbe, mivel ezek kisebb átmérokre készültek. Nagy mélységbe végzett leszálláshoz rendkívül kis megnyúlású és nedvességtaszító kötelet használnak. Az Egyesült Államokban erre a célra készítették a „blue water” elnevezésű 11 mm-es köpenyes kötelet (3700 kg szakító terhelésnél 5%-os megnyúlása van). Franciaországban „Mammut” jelzésű speciális kötél van forgalomban (\varnothing 10 mm, 2200 kg szakító terhelés). A Német Szövetségi Köztársaságban újabban a nedvességtaszító „Everdry” kötél van a kereskedelemben, amely az amerikai és francia gyártmányoknál lényegesen többbe kerül, megnyúlása nagy (10–15%), tehát akkora, mint a hegyászokötél.

Mintegy 150 méteres leereszkedésekhez elegendő a normális mászókötel. Az ún. „ipari” kötelek (TEWE) használatát ereszkedési célokra nem tanácsoljuk, mivel ezek névleges szakító szilárdságára nincs garancia és a kötelek túl gyorsan kidörzsölgődnek. Biztosító és szállító mászókötelként azonban nagyon beválnak; ez a kötéltípus igen olcsó.

Az egy 11 mm-es kötél helyett lehet két valamivel vékonyabb zsinórt is használni. Franciaországban már olyan mászóeszközt is kialakítottak, amelyet speciálisan a kettős kötél használatára terveztek („Petzl” ereszkedő, shunt). Előnye a kötélen való leereszkedésnél a nagyobb biztonság (egyik kötés elszakadásakor is még tart), hátránya a kötelek összekuszálódásának lehetősége. A kötélművelés előtt az alábbi néhány alapszabályt mindig figyelembe kell vennünk:

1. Csak ellenőrzött, sérülésmentes kötelet használjunk.

2. A kötés felerősítése teljesen megbízható legyen és váltakozó terhelésnél, rántás esetén is tartson.

3. A kötél lehetőleg kevés sziklaélt érintsen. Az éles peremeket hátság vagy ruhadarabok alátételével tompítsuk.

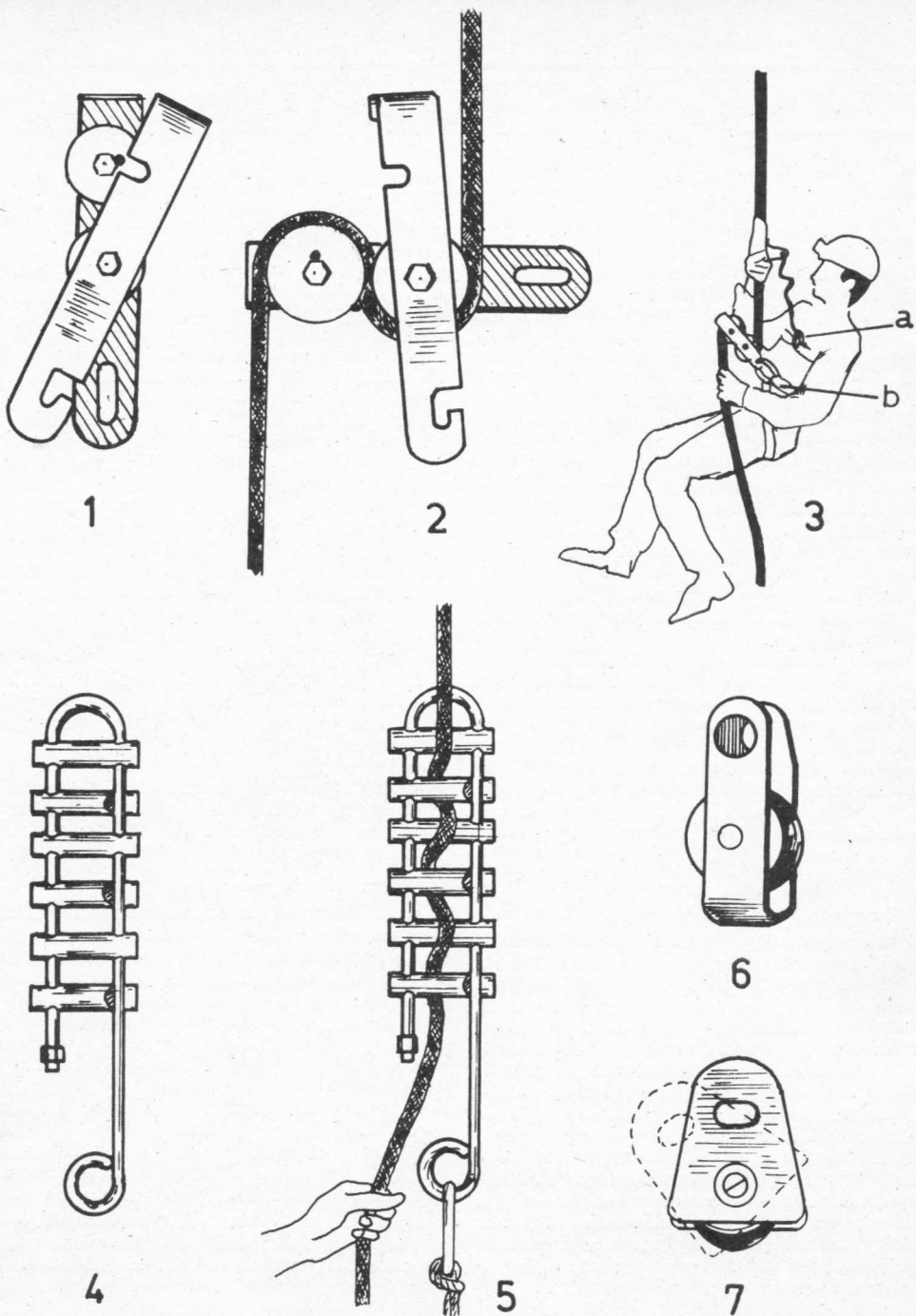
4. Lépcsőzetes leszállásnál közbülső rögzítéseket építsünk be. Ezáltal csökkentjük a mászási veszélyeket és a mászás sebességét több személy felmászásakor növeljük.

2. Ereszkedőeszközök

A dülferezésre és a karabinerfekre itt közelebbről nem térünk ki. Mindkét módszert a hegyász-irodalom részletesen ismerteti. Ezek a barlangkutatásban csak kivételes esetekben használhatók: a dülferezés az erős testsúrlódás miatt, melyet a barlangban a nedvesség és az agyag még fokoz, nem megfelelő; a karabinerfék és annak változatai a kötelet erősen megtörik és igénybeveszik, nem ajánlatosak.

A kereskedelemben Ausztriában jelenleg kapható ereszkedő-horog (Abseilhaken) csak kisebb leszállásokra használható. Nagyobb leszállásoknál a nehéz kötelet egyenletesen, a kötelet kímélő módon utánaengedni már nem lehet (Fischer, Famau...).

a) A „Petzl” ereszkedő-készülék (Abseilgerät „Petzl”). Ezt a „Zedel” és „Dressler” néven is forgalomba hozott ereszkedő-készüléket Franciaországban fejlesztették ki speciálisan barlangokban való alkalmazásra. Ez egy keretben egymás fölött két (rögzített), nem elforduló csigából áll, melyekre S-görbülettel helyezük a kötelet (lásd az 1. ábrán az 1–2. rajzot). Az egy szál kötélművelés típus mellett van kettős (dupla) kötélművelés is.



1. ábra. Ereszkedőeszközök. 1 = Petzl-féle ereszkedő-készülék, 2 = a kötélt behelyezése a Petzl ereszkedő-készülékbe, 3 = ereszkedés Petzl-féle készülékkel és biztosítás mellékvezetéssel (Shunt), a = mellbekötő-heveder, b = beülő-heveder, 4 = a Rack típusú ereszkedő-készülék, 5 = a kötélt behelyezése a Rack készülékbe, 6 = kis terelőgörgő duraluminiumból nylonkerékkel, 7 = Petzl-féle terelőgörgő duraluminiumból nylonkerékkel

Előnyei:

1. Nincs közvetlen érintkezés test és kötél között.
2. A kötél nem tud kiugrani.
3. Gyors bekötés és szétbontás a kötélen.
4. A kötél könnyed, egyenletes utánaengedése.
5. Könnyű, jól kezelhető eszköz.

Hátrányai:

1. Lecsúszás veszélye vékony és síkos köteleknél, ezeken már nem önzáró.

2. Sérülési veszély, a kéz megégése a túl gyors leereszkedésnél, a haj becsípődése és a skalpolási veszély. Ezért kesztyűt kell használni és a hosszú haját le kell kötni.

3. A kötél köpenye felmelegszik és megsérülhet a gyors leereszkedésnél.

4. Nehézségek az útmegszakításoknál, ha egy további rögzítőeszközünk nincs. Ilyenkor kötélszorítót (Seilklemme) vagy mellékvezetőket (Shunt) alkalmazunk. (1. ábra 3. rajza).

5. Problémák a beakasztásnál a nagyon hosszú és nehéz kötelekre, mivel a kötél súlyát fel kell emelnünk. A kötél súlyának növekedésével a kötél oly erősen szorul a csigákhoz, hogy a súrlódási ellenállás nagyobb lesz, mint a testsúly és a leereszkedés lehetetlenné válik. A leszállási lehetőség határa kb. 150 m-nél van 15–20 kg kötélfeszítés esetén.

A készülék e hiányosságainak helyes ismeretében Petzl széleskörben alkalmazható és ma a barlangi ereszkedéstechnika egyik legfontosabb segédeszköze.

b) A „Rack” ereszkedő-készülék. Ezt az amerikai szabadalmat, melyet először 1973 őszén a gombaszögi (szlovákiai) kutatótáborban mutattak be egy nagyobb nemzetközi csoportnak, néhány éve használják az amerikai barlangkutatásban, különösen alkalmas nagyobb leszállásokra. Ez egy acélkenygelből áll, amelyben 5–6 darab szabadon csúszó vastag acél vagy alumínium kereszttrúd van „létrafokként” beszerelve. A kötelek ezekkel az egyik felükön kiakasztható létrafokok közt vezetik (lásd az 1. ábra 4–5. rajzát). Az ereszkedési sebességet a létrafoktávolság, valamint a beakasztott fokok száma szabályozza.

Előnyei:

1. A sebességszabályozás a kereszttrudak ki- és bekapcsolásával még menet közben is lehetséges.

2. A Rack tetszés szerint bármilyen megfeszített kötéltbe beakasztható, mivel a beakasztás és a súrlódás menetirányban történik és a kötél feszítése alig játszik szerepet.

3. A Rack bármilyen vastagságú kötélen használható, mivel a kereszttrudak csúsztathatók és távolságuk a kötél átmérőjéhez állítható.

4. Mivel a kötél a kereszttrudakat éppen csak oldalról súrolja, ellentétben a Petzl fékkel, a súrlódás rudaként kicsi, az eszköz és a kötél gyengén melegszik fel.

5. Csekély a balesetveszély megégetés vagy becsípődés következtében.

6. Az eszköz egyszerű felépítésű és könnyen felülvizsgálható. A hosszabb használat következtében elkoptatott kereszttrudakat könnyen ki lehet cserélni.

Hátrányai:

1. Az eszköz nagyobb és nehezebb, mint a Petzl.
2. A kötéltbe való be- és kiakasztás körülményesebb.

3. Az eszköz jelenleg nehezen szerezhető be.
4. A készülék használatával kapcsolatban még kevés egyéni tapasztalat áll rendelkezésre.

3. Mászógépek (Steigklemme)

A pruzsiek a karabiner-szorítócsomók régen ismert módszerére is érvényes az, amit már a dülferezésről és a karabinerfékről mondtunk: barlangokban mindkét módszer csak korlátozottan használható, mivel a síkos barlangi köteleken gyorsan felmondják a szolgálatot és azonkívül is viszonylag csak lassú mászást tesznek lehetővé.

a) „Jumar” mászó gép (Steigklemme „Jumar”). Svájci szabadalom, amely kb. 300 kg terhelésgbiztonságos. A Jumar néhány éve kapható a kereskedelemben (2. ábra 2. rajza). Darabja kb. 400 osztrák schillingbe került 1974-ben. Mivel a mászáshoz legalább kettő, sőt inkább három darab szükséges, beszerzésükre elég nagy összeget kell fordítani. Ez a kevésbé tehetősek számára óriási ár, mely nem annyira a magas előállítási költségekből, mint inkább a gyártó cég monopol helyzetéből adódik, arra vezetett, hogy egyes klubok megkísérelték utántázanak gyártását, ennek minősége azonban igen különbözőképpen sikerült.

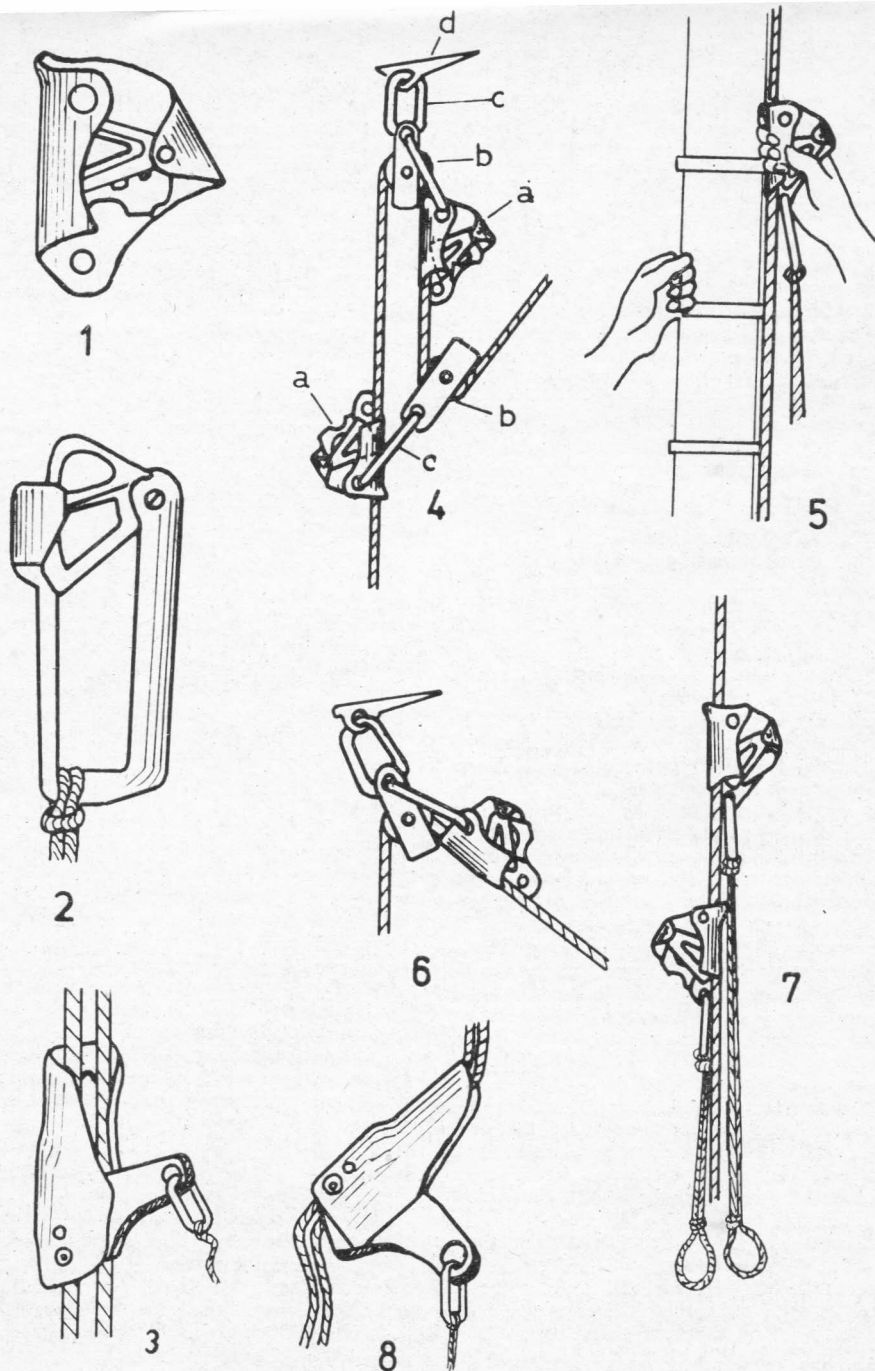
Az eszköz előnyeinek és hátrányainak szembeállításakor meg kell állapítanunk, hogy a magas ár kivételével alig vannak hátrányai. A Jumar készülékek könnyen kezelhetők, könnyen és gyorsan akaszthatók a kötéltbe, különböző vastagságú köteleken egyforma biztonsággal kapaszkodnak és könnyen, fennakadás nélkül tovább csúsztathatók. A gyártó cégnek az az állítása, hogy a Jumarok a jegek köteleken is kifogástalanul dolgoznak, nem egészen felel meg a tapasztalatnak.

b) „Petzl” mászó gép. Ausztriában az utóbbi években nagyon különböző eszközök váltak ismertté ezen a néven. Ebben a munkában a francia sportcikk-kereskedelem (a Vieux Capeurs cég katalógusa, Párizs, 1973) némenklatúráját követem. Ezzel az elnevezéssel a katalógusban a Jumarhoz egy nagyon hasonló eszköz található, amely szintén nem sokkal lehet olcsóbb és Franciaországon kívül alig kapható.

c) „Zedel” (Dressler) mászó gép. Francia szabadalom, 400 kg-os terhelésre gyártják, speciálisan barlangkutatási célra. A szorítók nagyon tartósak és egyszerűek, minden mászástechnikához alkalmasak és más munkákhoz is, mint eszacsorok és biztosítások létesítéséhez vagy anyagszállításokra jól használhatók (lásd a vázlatot). Páronként kb. 500–600 osztrák schillingbe kerülnek, áruk tehát lényegesen olcsóbb az előbb említett eszközökénél.

Előnyei:

1. Kedvezőbb ár.
2. Barkácsolók nem tudják megépíteni.
3. Nagyon kicsi és könnyen kezelhető.
4. Beszennyeződés esetén a tisztítás nem okoz problémát.



2 ábra. Mászógépek és használatuk. 1 = Zedel (Dressler) típusú mászó gép, 2 = Jumar mászó gép, 3 = Shunt-féle biztosító kapocs (lásd még az 1. ábra 3. rajzán), 4 = csigasor összeállítása két Zedel-féle mászó gépből és két terelőgörgőből, a = mászó gép, b = terelőgörgő (állítható csiga), c = karabiner, d = szeg, 5 = önbiztosítás kötélletra-mászásnál, 6 = biztosítás terelőgörgővel (állítható csigával), 7 = a mászó gépek felfüggesztése a kötéltre, 8 = szorítóhatás megterhelés esetén a Shunt-féle biztosító kapocsnál. (A 4-7. rajzon bemutatott módszerek mind a Zedel (Dressler), mind Jumar típusú mászó géppel megoldhatók)

Hátrányai:

1. Vékony köteleken gyakran megszorulnak és akkor nagy erőfeszítéssel lehet csak meglazítani.

2. Erősen agyagos köteleken lecsúszás veszélye gyakoribb a Jumarokénál.

3. Jeges köteleken nem használhatók.

4. Régebbi modelleknél a karabinert a mászógyűrűvel körülményesen lehet be- és kiakasztani. Újabb modelleknél ez a nehézség nincsen, mivel a biztosítás kikapcsolható rugóval történik.

d) „Gibbs” mászó gép. Amerikai szabadalom, két kivételben szállítják. A Gibbs alap gondolata kissé eltér a Jumarétól. A test súlya nem a keret felső részén tevődik át a szorítóra, hanem mint emelő közvetlenül hat arra. Könnyen szennyeződő szorító-rugóra, amilyen az európai eszközökön van, nincs szükség. A beszerzési ár az Egyesült Államokban jóval a Jumaroké alatt van, kb. 300 schilling páronként.

A Gibbs megbízhatóságát amerikai részről nagyon különbözően ítélik meg: egyéni tapasztalatok még nincsenek.

Helyes mászástechnika esetén a Gibbs-szel állítólag hihetetlenül gyorsan lehet mászni (43 másodperc alatt 33 m megtételét adják meg rekordként).

e) „Shunt” Petzl biztosító kapcsoló. Az új gyártmányt felszerelési kiegészítésnek gondolták (2. ábra 3. rajza). A Gibbs-éhez hasonló elven alapszik. A testsúlyt emelőszorítóval közvetlenül viszi át a kötéltre, de az emelhető csak esésnél vagy szándékos terhelésnél van, mivel egy rugó a szorítót normális körülmények között visszatartja. A shunt főleg kötélben leereszkedéskor jelent praktikus biztosítást, melyet kettős kötélen is használni lehet. A Jumarok pótlására már a kötélnak a keskeny szorítóemelő révén nagyobb igénybevétele miatt sem alkalmas.

4. Néhány mászási módszer

A mászási módszereket is éppoly sokféleképpen alakították ki, mint a hagyományos prusziák és egyéb módszereket. Különösen három fajtájuk terjedt el.

1. A standard módszer. A lábakat két egyenlőtlen hosszú kötélhurokba dugjuk, melyek közül a rö-

videbb kb. ágyékmagasságig, a hosszabb a mellig ér. A hurkokat a mászógépen rögzítjük, egy rövid kiegészítőkötél létesít összeköttetést a felső Jumartól a mellbekötésig. Hosszabb felmászásra feltétlenül egy széles hevederből készült kombinált ülés- és mellbekötést kell használni. Megfelel egy kis csiga is vagy egy karabiner a mellhevederen, amelyen át fut a mászókötél, és amely megakadályozza kifáradás esetén a test hátrabukását. A Jumarokat váltakozva a kezünkkel toljuk fel, kötélhágcsóhoz hasonló mászás alakul ki.

2. A hernyó-módszer. Egyik szorítót mereven a mellhevederre erősítjük, a másikat a két láb közé, kb. bokamagasságban. A felfelé való mozgás a test összehúzódásával és kinyújtásával („fellálás-leülés”) történik.

3. A Gibbs-módszer. Három mászó gép szükséges. Egyiket szilárdan a mellhevederhez kapcsoljuk és csak biztosításul szolgál libellenés ellen. Mász csak a lábakkal történik, amikor is az egyik mászóeszközt a jobb láb bokájához, a másikat a térdünk-höz kell erősíteni. A kezünk szabadon marad.

Hogy melyik módszert választjuk, izlés dolga. Csak az a fontos, hogy a mászó biztos legyen a technikájában. Veszélyes dolog bármely tetszetős mászásmódot átvenni anélkül, hogy begyakorolnánk.

Minden technikának vannak előnyei és hátrányai. Így a standard módszernél a karok erő kifejtése viszonylag nagy, a mászás — főleg szabad felmászásnál — valamivel lassúbb. Ehelyett a ferde aknában és komplikáltabb szűk helyeken kedvezőbb lehet haladni, a sziklafaltól való elszakadás veszélye a „test-munka” révén kisebb.

A hernyó-módszernek előnye a kisebb erő kifejtésben és a nagyobb sebességben van, hátránya a kisebb mozgékonyabb és abban, hogy az alsó Jumart nehezen lehet elérni kikapcsolódás vagy más, előre nem látott javítás esetén.

A cikk eredeti német szövege a Die Höhle 1974/2. számában jelent meg.

Fordította: Kerekes Sándor

Szakmailag ellenőrizte: Csekő Árpád

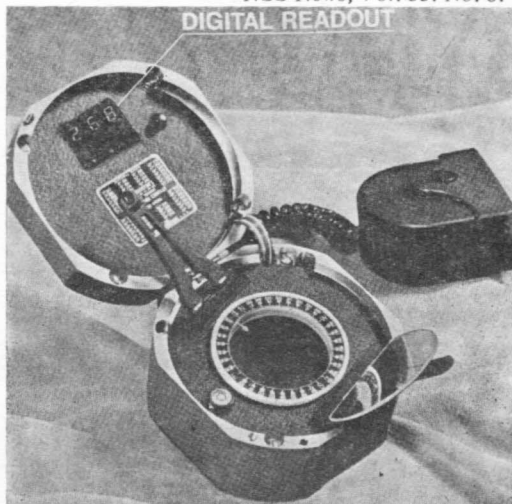
ÚJ MŰSZER: A DIGITÁLIS KOMPASZ

A modern technika vívmányai tért hódítanak a barlangkutatókban is. Legutóbb a lézeres távolságmérőről írtunk, most az elektronikus kompaszról adunk hírt. A japán ipar már régebb idő óta gyárt ilyen műszert, 1975-ben pedig az amerikai Brunton Company dobott piacra újabb változatot. Ez az F2081 típusú digitális kompasz, amely gombnyomásra világító számjegyekkel (fénykibocsátó diódák segítségével, *digital readout*) könnyen leolvashatóan adja meg a bemért irányt. A kompasz 0–359° beosztású, 1° pontossággal dolgozik, szükség esetén az irány körskáláról is leolvasható. A műszer beállítható mind a valódi, mind a mágneses északnak megfelelően. A műszer klinométerként is használható, függőleges helyzetben ±90°-ig terjedő lejtőszögek méréséhez. A műszer súlya — a hozzá tartozó elemekkel együtt — 1,1 kg. Az ára ennél

is „súlyosabb”: 495 USA dollár. Emiatt kevés barlangkutatónak adatik meg, hogy elektronikus digitális kompaszsal dolgozzon.

Russel B. Martin

NSS News, Vol. 33, No. 8.



Külföldi hírek,

Carbocemle

NEMZETKÖZI BARLANGTERÁPIAI SZIMPÓZIUM SZLOVÁKIÁBAN

A Nemzetközi Szepeleológiai Unió Barlangterápiai Szakbizottsága 1976. május 18. és 22. között tartotta a Szlovákiai Barlangok Igazgatósága rendezésében IV. szimpóziumát Rozsnyó közelében, a Szlovákiai Magnezitművek Horny Hradokban újonnan létesített üdülőjében.

A jól szervezett szimpóziumon a vendéglátó Szlovákián kívül hazánk, Ausztria, az NDK, az NSZK, Olaszország és Románia képviselői vettek részt.

A szimpózium résztvevőit a védnökséget vállaló Szlovák Oktatásügyi Minisztérium képviselője üdvözölte. A megnyitó előadásban *Kessler Hubert* ismertette a Bizottság eddigi munkáját és további célkitűzéseit, melyek között egy, a barlangterápiai és barlangklimatológiai kutatásokkal részletesen foglalkozó, monográfia összeállítása is szerepelt. Magyar részről még *Fodor István* a barlangok bioklimatikus osztályozásáról, *Perecz József* a Békebarlangban szerzett legújabb klímaterápiai tapasztalatokról, *Csekő Árpád* a barlangokban keltett infrahangokról tartottak előadásokat. Külön meg kell említeni *Roda István* előadását, melyben részletes javaslatot terjesztett elő a szepeleoklimatológiával kapcsolatos kémiai és fizikai tényezők egységes vizsgálatára, mérésére és erre részletes módszertant is kidolgozott. *Klincko Károly* az orvosi vizsgálatok egységesítésére dolgozott ki javaslatot.

De nemcsak a barlangokban szerzett gyógyászati tapasztalatokról számoltak be a szimpózium keretében, hanem a mesterséges földalatti üregekben, így a parajdi sóbányában végzett klímaterápiai kezelések eredményeiről is tájékoztatta *Pálffy Béla* a hallgatóságot.

Az előadások közötti szünetekben és esténként bő alkalom nyílt a személyes tapasztalatcserére is. A barlangkutatókra különösen mély benyomást tett *Franco Utili* pompás diákkal kísért rögtönzött előadása a legújabb olaszországi zombolykutatókról.

A rendezők arról is gondoskodtak, hogy a szimpózium résztvevői szervezett kirándulások keretében megtekinthessék a Hradoki-aragonitbarlangot, a betlíri Andrassy-kastélyt, a Gombasági-barlangot és a Domicát.

A szimpózium végén szövegezett határozati javaslatban elfogadták a *Roda* és *Klincko* által előterjesztett egységes kutatási és vizsgálati módszereket, elismerték egy összefoglaló monográfia kollektív összeállításának szükségességét, felkérték az UIS képviselőjében jelen volt *Hubert Trimmelt*, hogy lépjen összeköttetésbe az Egészségügyi Világszervezettel a Bizottsággal való kapcsolat megeremtése érdekében. Elhatározták végül, hogy a legközelebbi szimpóziumot 1978-ban Oberzeiringban (Ausztria) vagy Münstertalban (NSZK) rendezik.

Dr. Kessler Hubert

EGY HAL A TROGLOBIONTTÁ VÁLÁS ÚTJÁN

Az *Astyanax mexicanus* Filippi Mexikó folyóiban az egyik leggyakoribb halfaj. Körülbelül a jégkorszak végén egyes populációi izolálódtak a karsztbarlangok vizében, és ma a különböző barlangokban a troglobionttá (valódi barlanglakóvá) válás különböző stádiumaiban levő halakat találhatunk. Egyes barlangokba az áradások újból besodorhattak felszíni halakat, mert teljes átmeneti sort figyelhetünk meg a normálisan pigmentált és látó alaktól a kifehéredett és vak formáig. Más barlangokban viszont a vak és a normál típusok úgy élnek egymás mellett, hogy nincs átmenet közöttük. A kereszteződések ebben az esetben nyilván ethológiai gátja van.

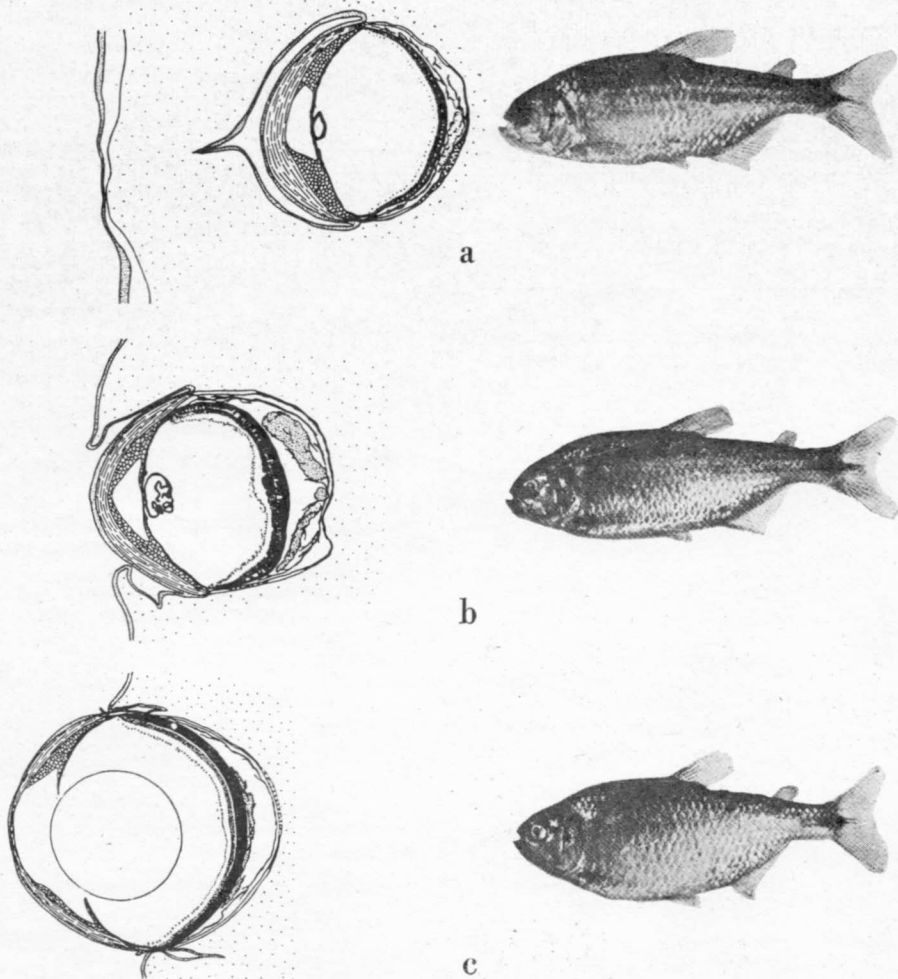
Külön figyelmet érdemel a Sierra de la Colmena közelében levő Micos-barlang (San Louis Potosi állam, Mexikó) halpopulációja. Itt jöllehet az állatok vakok, de a színezetük teljesen hasonló a folyóbeliekéhez. Ezen a helyen is élnek normál típusú halak a jellegzetes félig-troglobiont populáció mellett, és az átmenet ebben az esetben is hiányzik a jól látó és a vak példányok között. Darwin kutatásai óta tudjuk, hogy a nem használt, csökevényes szervek mérete és szerkezete extrém variabilitást mutat. A vak barlangi és a részlegesen látó halak szemének felépítése és nagysága is érthetően jóval nagyobb változatosságot mutat, mint a folyóbeli halaké, amelyek szemüket állandóan használják.

Ha a vak barlangi halakat fényen neveljük fel, akkor a mélybe süllyedt csökevényes szem helyett nagyobb, a bőrből kimagasló szem alakul ki, amely azonban a normál szemnél még kisebb. A szem nagysága, szerkezete, beidegzettsége attól függ, hogy a felnevelés milyen fényviszonyok között történt. Ha keresztezzük a vak, de pigmentált Micos-halat, illetve a tipikusan barlangi (vak és fehér) halat a folyóbelivel, akkor intermedier F₁ hibrideket kapunk. Ha a Micos-halak közül rendszeresen a nagy szeműeket párosítjuk, akkor a célszerű tenyészkiválasztás eredményeként már a harmadik nemzedékben megkapjuk a folyóbeli szemtípust.

Ha elektroforetikus enzimkészlet-meghatározással genetikai elemzést végzünk, akkor az eredmények azt mutatják, hogy a Micos-populáció sokkal közelebb áll a folyóbeli típushoz, mint a teljesen troglóbionthoz. Ugyanakkor troglóbiont sajátosságokkal rendelkezik és ez arra mutat, hogy ez az alak nem egyszerűen csak hibrid. A génszerkezet azt is megmutatja, hogy a Micos-hal nem alkot szaporodási közösséget (panmiktikus populációt) a barlangban szintén megtalálható folyó-típusú egyedekkel.

Minden jel arra mutat, hogy a Micos-hal egy kialakulóban levő troglóbiont, és vele az áradások alkalmával időnként besodródó felszíni példányok nem képesek eredményesen konkurrálni.

Dr. Hajdu Lajos



1. ábra. A szem szerkezete és a habitus a) az eredeti, barlangban felnőtt, b) a mesterséges fényen felnevelt, c) a napfényen felnevelt Micos-hal példányoknál. A halak kb. 10 centiméter hosszúak

Barlang a gleccser alatt

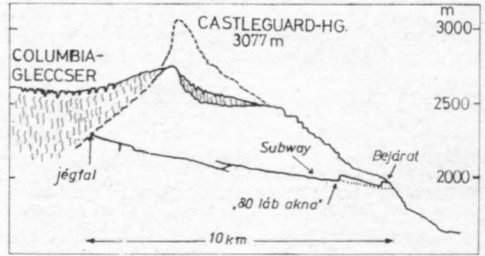
A kanadai Sziklás-hegységben, a Banff Nemzeti Parkban nyílik Kanada leghosszabb barlangja, a Castleguard Cave. A barlang 10,5 km hosszú folyosója a Castleguard-hegység alatt elhúzódva betorkollik az Alberta-gleccser oldalába (lásd ábránkat). Ez a világ legnagyobb olyan barlangja, amely gleccser jege alatt helyezkedik el.

A barlang nyílását már régóta ismerik, de a korai látogatókat elriasztotta a barlangból kiáramló, nagy erejű és jéghideg olvadékvíz. 1967-ben a hamiltoni McMaster Egyetem expedíciójának tagjai már 8 km mélységig nyomultak előre, de az olvadás következtében fellépő áradás miatt majdnem az egész csoport elpusztult a mentésükre küldött csapattal együtt. Az áradás-veszély miatt ezért a barlangba nyáron „tilos a bemenet”, a kutatóexpedíciókat kizárólag télen szervezik.

A barlang középső kambriumi vastagpados mészkőben keletkezett. A bejárati egy km-es szakaszban a korábbi eróziós folyosók omlás útján felszakadoztak, így alakultak ki a vízjárattal szemközt emelkedő szakadékfalak. A víz itt mélyebb szinten keres utat magának. Az ún. „80 láb akna” alján azonban már freatikussá szakasz következik, amelyben állandóan víz áramlik. Alaktanilag ez a barlang legérdekesebb része: fél km hosszú, teljesen egyenes, kör keresztmetszetű cső, amelyet Subway-nek („aluljáró”) neveznek.

A barlang beveződése egészen különleges, a világon egyedülálló! A száda előtt a jégtömeg kb. 350–400 m vastag és egy része az óriás nyomás következtében — mint fogasztás tubusból a kinyomott krém — benyomul a barlang folyosójába.

Néhány szót még a barlang mikroklimájáról. Az év nagy részében igen erős légáramlás tapasztalható, amely a gleccsertől a kijárat felé irányul.



A Castleguard-barlang elhelyezkedése a Columbia-gleccser alatt.

Az alpesi tél hét hónapjában az alsó 800 m-es szakasz falai erősen eljegesednek, de beljebb geotermikus hatásra a hőmérséklet 1–3 °C közt alakul. A gleccser közelében ismét fagyponthoz közeli a hőmérséklet. Az évszakos ingadozás egészen minimális. A relatív légnedvesség közel 100%-os az egész barlangban.

Derek C. Ford cikke nyomán
(Canadian Geographical Journal,
1975. október)

IDEGENFORGALOM A SZLOVÁKIAI BARLANGOKBAN

A szlovák barlangkutatók két havonta megjelenő folyóirata a szerény külsejű, de sok érdekes tanulmányt, híryanagot közlő *Spravodaj*. A lap 1975. évi 1. számában adatokat olvashatunk a szlovákiai barlangok idegenforgalmáról. 1974-ben a kiépített 12 szlovák barlangban összesen 669 661 látogató fordult meg és 19 001 vendége volt a liptószentmiklósi Karsztmúzeumnak. Az egyes barlangok látogatottsága 1974-ben a következőképpen alakult:

Jaskyňa Driny	31 671
Bystrianska jaskyňa	23 027
Demanovská jaskyňa Slobody	215 481
Demanovská ľadová jaskyňa	46 302
Harmanceká jaskyňa	32 034
Važecká jaskyňa	16 659
Belianská jaskyňa	87 003
Dobšinská ľadová jaskyňa	111 447
Jaskyňa Dómica	58 544
Gombasecká jaskyňa	21 747
Jasovská jaskyňa	10 086
Ochinská aragonitová jaskyňa	15 660
Összesen	669 661

B. D.



Részlet a Castleguard-barlangból:
az „Aluljáró” (The Subway)

ROMÁNIA LEGMÉLYEBB BARLANGJA

„Huszonegy évvel ezelőtt a Rebrişoara faluban tanító Leon Birte leereszkedett a falutól nem messze levő Gaura Zînelor-nak nevezett üregbe” — írja Ferencz Mária, az Igazság c. romániai lapban megjelent cikkében. Leon Birte Románia eddig legmélyebb barlangját fedezte fel, amelyet Tauşoare-barlangnak neveztek el. A tektonikus eredetű üregrendszer a Radnai-havasokban, a Bîrlea-csúcs közelében nyílik. Az eddig feltárt mélysége —415 m, hossza pedig 8,5 km. A barlang legszebb ékességei azok a „fehér kővirágok”, amelyek barna alapon a

Gipsz Galériában ragyognak. Gipszképződmények hasonló gazdagságban csak a Szelek-barlangjában találhatók Romániában.

A kolozsvár-napocai főiskolások 1976 nyarán expedíciós tábort szerveztek a barlang kutatására. A több mint 30 tagból álló csoportot szakmailag Iosif Viehmann, az Emil Racovitza Szpeológiai Intézet főkutatója irányította. Széles körű programot hajtottak végre: víznyelők bontását végezték, új folyosókat tártak fel, térképeztek és fényképeztek, valamint biológiai gyűjtést végeztek.

B. D.

Születőben a Baradla vetélytársa?

Tízéves fennállását ünnepelte 1976 nyarán a kolozsvár-napocai Amatőr Barlangászok Köre. Az évforduló alkalmából idézzünk fel néhány adatot a kör tevékenységéből: az utóbbi tíz évben mintegy 14 km új járatot tárt fel Románia leghosszabb barlangjában, a Sonkolyos melletti „Szelek”-ben. E barlang járatainak ismert összhossza most már meghaladja a húsz kilométert. Ugyanitt, rendkívül nehéz körülmények között dolgozva, mintegy 18 km járatról készítettek pontos térképet. Sikerült bejutniuk a Királyerdő egy eddig ismeretlen csodaszép cseppkőbarlangjába, a Rosia melletti Bonchii-barlangba, amely több mint két kilométer hosszú. Ugyanekkor távon tárták és térképezték fel Kolozs megye legnagyobb, ma már védetté nyilvánított, szintén cseppkőves barlangját, a Vlegyásza melletti Vírfurás-barlangot. Ezen a vidéken még három, 200 méternél hosszabb („hegyitejben” bővelkedő) és három, 50 méternél mélyebb aknabarlang (zsomboly) első bejárása fűződik nevékhöz. A festői Jád völgyében (Bihar megye) 175 méter mélyre ereszkedtek le az általuk fölfedezett Pobráz-zsombolyba.

Részlet Egri László írásából
Igazság, 1976. VI. 15-i száma

LENGYELORSZÁG LEGHOSSZABB ÉS LEGMÉLYEBB BARLANGJAI

A Varsóban megjelenő testvér lapunk, a Speleológia 1976. évi IX. kötetének 1–2. száma Jerzy Grodzicki tollából összeállítást közöl a leghosszabb és legmélyebb lengyel barlangokról. Az alábbiakban ismertetjük a teljes listát.

Leghosszabb barlangok

1. Miętusia	6500 m	Tátra
2. Czarna	5500 m (?)	Tátra
3. Wielka Śnieżna	3000 m	Tátra
4. Zimna	2975 m	Tátra
5. Szczelina Chochołowska	2300 m	Tátra
6. Niedzwiedzia	2200 m (?)	Szudéták
7. Kasprowa Nizna	2100 m	Tátra
8. Bandzioch	2000 m	Tátra
9. Mylna	1300 m	Zátra
10. Bystra	1200 m	Tátra
11. Szachownica	1100 m	Jura
12. Magury	1070 m	Wieluńska

Legmélyebb barlangok

1. Wielka Śnieżna	–783 m	Tátra
2. Bandzioch	410 m (?)	
	–280+130	Tátra
3. Ptasia Studnia	–295 m	Tátra
4. Miętusia	–278 m	Tátra
5. Wielka Litworowa	–260 m (?)	Tátra
6. Czarna	202 m	
	–137+65	Tátra
7. Miętusia Wyżnia	155 m	
	–105+50	Tátra
8. Wysoka	150 m	
	–123+27	Tátra
9. Małolącka	–150 m	Tátra
10. Pod Wantą	–144 m	Tátra
11. Zimna	123 m	
	–22+101	Tátra
12. Za Siódmym Progiem	–110 m (?)	

B. D.

A lengyel Természeti Hivatal „Ochronmy Przyrody Ojczyzna” c. folyóiratának 1975. szeptember-október havi száma a lengyel barlangok és karszterületek védelmével foglalkozik.

R. Gradzinski: A barlangok védelme Lengyelországban,

M. Pulina: A karsztok és barlangok védelmének szükségessége Lengyelországban c. cikke általános kérdéseket tárgyal. Önálló dolgozatok foglalkoznak az ország egy-egy karszterületének védelmével.

Érdekes, hogy a folyóirat külön fejezetet szentelt a természetvédelem és az oktatás kapcsolatára.

Végül J. Mikuszewsky bemutatja, hogyan védik Franciaországban a karsztokat és barlangokat.

1976-ban egy lengyel barlangkutató expedíció két új barlangot tárt fel a törökországi Bej Daglar-hegységben. Az egyik barlangot — a montreali olimpia tiszteletére — Olimpia-barlangnak, a másikat — miután azt az expedícióban résztvevő magyar barlangkutató, Erdei Péter (Miskolc) találta meg — Magyar-barlangnak nevezték el. Sz. K.

UIS-BULLETIN

UNION INTERNATIONALE DE SPÉLÉOLOGIE

Egyre több országban szabályozzák az illetékes hatóságok, hogy külföldiek milyen feltételek mellett folytathatnak karszt- és barlangkutatói tevékenységet. Az UIS-Bulletin 1976. 1. száma például közli a venezuelai és jugoszláviai (szlovéniai) rendszabályokat. Minket elsősorban az utóbbi érdekelt.

A szabályozás a szlovéniai barlangok látogatására vonatkozik. Külföldi barlangkutatók is szabadon látogathatják az idegenforgalomra kiépített barlangokat, a külön jegyzékben szereplő 52 barlang felkereséséhez azonban előzetes engedély szükséges. (A jegyzék megtekinthető az MKBT irodájában.) Az engedélyt legalább egy hónappal a tervezett látogatás előtt kell megkérni a Szlovéniai Barlangkutató Szövetségtől (Andrej Kranjc, Titov trg. 2. — S.A.Z.U. YU-66230 Postojna). Minden külföldi speleológus vagy barlangkutató csoport köteles igénybe venni a szlovén szövetség hivatalosan kijelölt kísérelőjét, s meg kell fizetnie a megállapított díjakat. A barlangok bejárásához szükséges felszerelésről a külföldi látogatók saját maguk kötelesek gondoskodni. A barlanglátogatásokkal kapcsolatos mindenemű felelősség a külföldit terheli. Szigorúan tilos a barlangokban bárminemű anyagot gyűjteni és onnan kihozni. A rendelkezés ellen vétőket a jugoszláv törvények szerint járnak el.

B. D.

SPELEOLOGICAL ABSTRACTS

13

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE SPELEOLOGIQUE

A fenti címmel 1970 óta évi két füzetben nemzetközi bibliográfiái közlöny jelenik meg. Kiadója a Nemzetközi Speleológiai Unió (UIS) Bibliográfiai Bizottsága. A közlöny jól összeállított és változtatlan tematikus rendszerezésben rövid összefoglalókat közöl világnyelveken (főként angolul) a szerkesztőségbe érkező tudományos publikációkról. A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat is rendszeresen megküldi a Karszt- és Barlangkutató, ill. a Karszt és Barlang számait, így a bennük szereplő dolgozatok egyben a nemzetközi ismertetőben is helyet kapnak.

A közelmúltban jelent meg a *Speleological Abstracts* külön száma, amely az első 10 füzet (1970—1974) referátumainak összesített tematikus és földrajzi regionális tartalomjegyzékét tartalmazza. A felsorolt 3975 értekezés közt kb. 35 magyarországi szerző mintegy száz dolgozata szerepel. A jegyzék áttekintése során kiderült, hogy az távolról sem tartalmazza a magyar kutatók teljes termését. Főként azoknak a tudományágaknak a publikációi hiányoznak a bibliográfiából, amelyek inkább csak helyileg kötődnek a karszthoz vagy barlangokhoz (öslénytan, régészet, biológia stb.). Ezúton is kérjük tehát az érdekelt magyar szakembereket, hogy a megjelent — karszttal vagy barlanggal kapcsolatos — dolgozataik különnyomatait küldjék meg bibliográfiai feldolgozás céljára a következő címre:

Commission de Bibliographie de
l'Union Internationale de Spéléologie,
c/o Institut de Géologie
11, Rue Emile-Argand
CH-2000 Neuchâtel 7 (Suisse)

Természetesen azt is kéri az MKBT, hogy ezen különnyomatokból a szerzők a Társulat könyvtára részére is küldjenek egy-egy példányt.

Még egy érdekes összeállítás található a *Speleological Abstracts* említett külön számában: a világon megjelenő speleológiai periodikák jegyzéke. Bár ez nyilvánvalóan nem teljes, hiszen csak azokat a közlönyöket tartalmazza, amelyeket a Bibliográfiai Bizottság megkap, az adatok azonban jó tájékozást nyújtanak a speleológia regionális fejlettségéről. A periodikák földrészenkénti száma a következő:

Európa	125
Ázsia	1
Afrika	1
Észak-Amerika	27
Közép- és Dél-Amerika	5
Ausztrália és Óceánia	4
Összesen	163

Európában a legtöbb speleológiai folyóirat Franciaországban (33) és Olaszországban (23) jelenik meg. A szocialista országokban 12 jelentősebb karszt- és barlangkutató kiadvány lát napvilágot rendszeresen.

B. D.

HAZAI *Karszt-és barlangkutatói* ESEMÉNYEK

AZ ORSZÁG LEGNAGYOBB DOLOMITBARLANGJA: A FEKETE-BARLANG

1975 nyarán Simon Ernő geológusmérnök-hallgató felszíni kirándulása során egy inaktív patakmederre lett figyelmes a Bükk-fennsík északi peremén, a Tekenősi-réttől mintegy 300 méterre. A patakmeder néhány száz méter után töbörben végződik, alján eltömődött időszakos víznyelővel.

A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem T.D.K. barlangkutatóinak november közepére sikerült kibontani a barlang száját. Néhány méter igen omladékos lejárati szakasz után először 18, majd 10, végül 21 méteres akna következik. Ez a nagy esésű, lépcsőzetes járatrész a barlang ponorszakasza, melyről a következőket állapítottuk meg.

Az aknarendszer víznyelő és felszakadásos zomboly kombinációja. Előbbire utal a felszíni morfológia (patakmeder, eltűnő patak, nagy mennyiségű hordalék), az utóbbira az aknában felfelé keskenyedő méretek, valamint a felszíni szakadékdolina. Ez a dolina kb. 10 méter átmérőjű, aszimmetrikus helyzetű, nyugati oldalán néhány méter magas szálkő található.

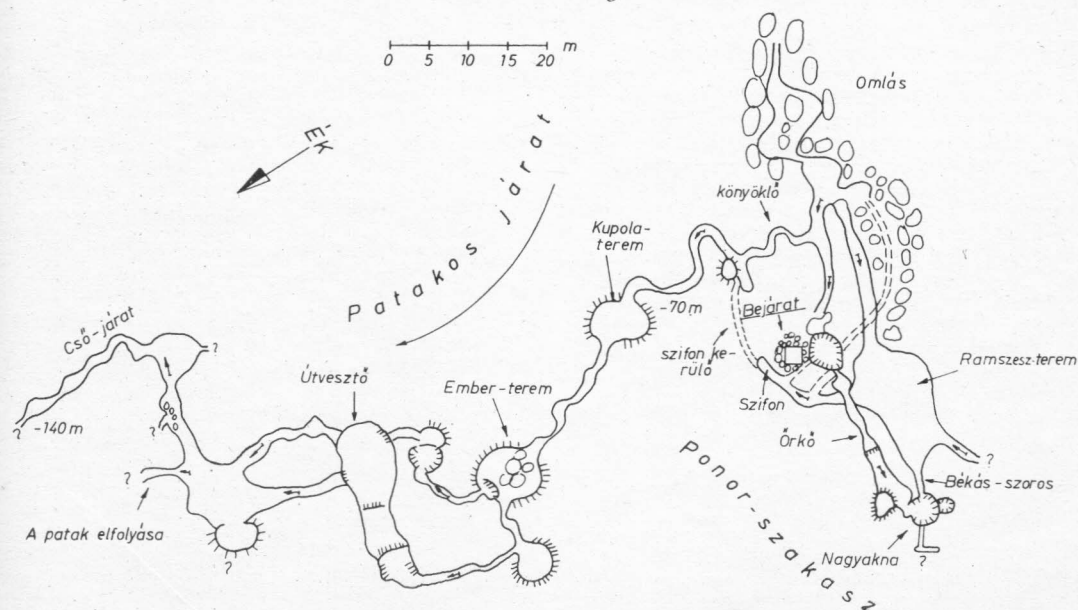
60 méter mélységben találjuk a Fekete-barlang legnagyobb termét, a Ramszesz-termet. A déli oldalán hatalmas omlás zárja el az utat, de a köztömbök között még legalább 100 méteres járatot ismerünk. Érdekessége, hogy igen sok rövid, de nagy esésű patakmeder fut össze a teremben, egyes járatok a

felszint is megközelítik. A Ramszesz-teremben összegyűlt víz közös patakmederben folyik tovább, aminek útját néhány méter után homokszifon zárja el. Csapadékos időszakban a víz nem tud továbbfolyni és így a teremben felduzzad. Az egykori vízállás jól látszik a falon embermagasságig lerakódott uszadékon. A szifon először visszafordulásra készített, de ma már két kerülő járatot is ismerünk.

Így juthatunk le a tulajdonképpeni patakos járatba, a barlang fő ágába. Az 1–1½ méter széles és néhol 10–12 méter magas folyosón jól láthatók az eróziós színlők, az egykori mederszintek. Az egyes szintek néhol egymás fölött párhuzamosan találhatók meg, de a legtöbb helyen egymásba szakadtak és így alakították ki a magas, folyosószerű járatot. A meder kezdetben erőteljes meanderezés mellett kis eséssel halad, az alsóbb szakaszokban azonban erőteljes lépcsőzetes eséssel folytatódik. Ugyanakkor nő a fenékerózió, és egyre több üst-szerű kimosást láthatunk (Csőjárat). Néhol kicsi, de igen magas termek alakultak ki, melyek 4–5 méter, átmérőjük és nagy magasságúak (Dóm-terem Kupola-terem.) A barlang utolsó szakaszán delta-szerűen elágazik és járhatatlanul elszűkül.

A barlang jelenleg ismert hosszúsága 1 km-re tehető (becsült adat), a legnagyobb mélysége 110–130 méter.

A teknősi Fekete-barlang vázlata



A Fekete-barlang karsztmorfológiailag a denu-dáció maturus stádiumában áll, azaz fejlődik és majdnem teljes mértékig járható. Érdekes, hogy nagy méretei ellenére a felszínen semmilyen nyomát nem látjuk a nagy barlangrendszereket kísérő karsztformáknak, mert—mint a felszíni (lejárati) minta kémiai elemzése alapján kiderült—a barlang kalciteres, fekete színű dolomitban képződött (innen adtuk a barlang nevét).

A barlang a Lillafüredtől Bánkútig terjedő dolomit-diabáz összlet nyugati részén, a két kőzet határán keletkezett. Az alsó anisusi dolomitra középső

anisusi, epizónális metamorfózist szenvedett, vulkáni összlet települt. A barlangjárat fő irányát az ÉK—DNy irányú törésvonal határozza meg.

A tektonikai preformáció és a rétegmenti elmozdulás mellett a víz által szállított törmelékanyag kopotató hatásának is szerepe lehetett a Fekete-barlang jelenlegi morfológiájának kialakításában.

Az eddig teljesen ismeretlen barlang feltárásával tovább bővültek ismereteink a Bükk geológiai felépítéséről, karsztjának fejlődéséről.

Olasz József

HAZÁNK HARMADIK LEGMÉLYEBB BARLANGJA A TÉSI-FENNSÍKON

Az Alba Regia Barlangkutató Csoport immár 15 éve végez következetes karsztutatásokat a Tési-fennsíkon. Az utóbbi években — e kutatási eredményekre támaszkodva — több jelentős mélységű barlangot tártunk fel, így 1975 őszén az 1/44-es kataszteri számú, időszakosan aktív víznyelőlőből sikerült bejutni abba a járatrendszerbe, amelynek az Alba Regia-barlang nevet adtuk.

A bejárat alatt mintegy 18 m mélységben omladékos, erősen összetört járatokon értük el a szálkőzetben kialakult eróziós folyosót, mely alapvetően a befoglaló kőzet rétegdőlését követve egyre mélyebbre vezet. A barlang legtöbb részében felismerhetők a sajátos és jellemző eróziós formajegyek, mint pl. „lóhere szelvény” és a „lapító”, de néhol igen szép cseppkőképződmények és oldási formák, réteglépcsők is láthatók. Mind méreteit, mind formagazdagságát és szépségét tekintve kiemelkedik a fennsík eddig feltárt barlangjai közül, s nagy mélységével talán a karsztvízszint elérésének reményére is jogosít.

Az elmúlt időszakban több jelentős oldalágat, emeleti szakaszt, kürtőt tártunk fel, s tovább növeltük a végpont járatainak mélységét. A további munkálatok biztonsága és megkönnyítése érdekében kiácsoltuk a lejárati aknákat, közlekedést segítő eszközöket szereltünk be, telefonkapcsolatot létesítettünk a végpont és a felszín között.

Több alkalommal végeztünk biológiai gyűjtést, levegőanalízist, csepegő víz vizsgálatokat, morfo-genetikai megfigyeléseket és más felszíni objektumoknak is bizonyítottuk a barlangrendszerhez való tartozását.

Az eddig bejárt szakaszok felmérését és térképezését nagyrészt elvégeztük, a legutóbb feltárt részek kivételével. A barlang felmért hossza 880 m, mélysége 199 m, (végponti bontási hely mélysége kb. 210—220 m), így az Alba Regia-barlang jelenleg Magyarország harmadik legmélyebb, feltárt barlangja.

Szolga Ferenc

Barlangok védelme ankét

A Nemzetközi Szpeleológiai Unió (UIS) az 1975. évet a barlangvédelem évének nyilvánította. Hazánkban ebben az évben alakult meg az Országos Természetvédelmi Hivatal keretében a Barlangtani Intézet. Sokasodó barlangvédelmi feladataink közepette előbb nemzetközi áttekintésre törekedtünk, ezért 1975 augusztusában az MKBT nemzetközi karszt- és barlangvédelmi konferenciát rendezett „Baradla 150” címmel. Ezt követte 1976. június 5—6-án a miskolci kutatók kezdeményezésére a hazai problémákat áttekintő „Barlangok védelme” ankét. Az ankétban a meghívott előadók a következő előadásokat tartották:

Dr. Juhász A.: Elnöki megnyitó

Csernavölgyi L.: A Barlangtani Intézet tevékenysége

Szolcay Gy.: Idegenforgalmi védettség a barlangokban

Kardoss Gy.: Ismeretterjesztés szerepe a barlangok természeti értékeinek bemutatására és a barlangok védelmére

Ledenczky L.: Társadalmi erdei szolgálat szerepe a barlangok védelmében

Majoros Zs.—Lénárt L.: A régebbi barlangkutatósi tevékenység védelmében

Dr. Kordos L.: Ősrégészeti értékeink és védelmük

Somodi L.: Barlangi képződmények és a feltárt barlangok tönkretétele

Várszegi S.: Barlangi értékeink fokozottabb megóvásának lehetőségei a környezetvédelem hatósugarában

Vitára felkért hozzászólók: Tóza I. és dr. Böcker T.

Az előadások közül jelentős volt Csernavölgyi L. reális áttekintése az OTvH feladatairól és lehető-

ségeiről. Nagy vitát váltott ki Zsolczay Gy. előadása, valamint az idegenforgalmi és természetvédelmi — barlangkutatói kérdések, érdekek ellentmondásossága. A Társadalmi Erdei Szolgálat (TESZ) eddig még ki nem aknázott lehetősége a barlangvédelemnek. Várszegi S. a Bükk barlangjainak sajátosságából adódó feltárt barlangkutatói és védelmi kérdéseket elemezte.

A nemzetközi konferencia és a miskolci ankét igen élesen felvetett néhány kérdést, amelyekre a válasz nem további viták tartása, hanem azonnali konkrét cselekvés. Ezek:

— Néhány jelentős barlangot azonnal le kell zárni. E munka tényleges kivitelezésében, valamint a kezelésben a barlangkutató csoportok szívesen részt vesznek.

— Az egyes barlangok védelmi módjának elbírálására az OTvH mellett működő szakértő csoportot kell létrehozni.

— Szigorítani kell a barlangkutatóra vonatkozó rendeletek betartását, de az ehhez szükséges adminisztrációt tartalommal megtöltve egyszerűsíteni kell.

— A dokumentáció nélküli kutatások csak hátráltatják a fejlődést.

— A különböző szervek kezelésében levő barlangok kutatási lehetőségét a szervezett barlangkutatók számára biztosítani kell.

Az ankétot a „Barlangok világa” fotókiállítás, barlangi filmet, majd másnap lillafüredi és létrás-tetői barlangi, felszíni tűrak egészítették ki.

Dr. Kordos László

A MAGYAR BARLANGOK IDEGENFORGALMA 1974—75. ÉVEKBEN

	Látogatók száma		Változás % 1974 = 100%
	1974	1975	
	években		
Aggteleki Baradla-barlang			
összesen	196 716	209 297	106,4
Részletezve:			
Aggteleki szakasz	154 393	167 641	108,6
Jósvafői szakasz	42 323	41 656	98,4
Lillafüredi barlangok			
Összesen	102 010	109 563	107,4
Részletezve:			
István-barlang	61 871	75 373	121,8
Mésztyufa-barlang	40 139	34 190	85,2
Miskolc-Tapolcai-barlangfürdő	207 753	211 958	102,0
Tapolcai Tavas-barlang	176 547	157 474	89,2
Abaligeti-barlang	63 074	70 702	112,1
Pál-völgyi-barlang	32 444	15 200	46,8
Budai Várbarlang	20 060	10 229	51,0
Balatonfüredi Lóczy-barlang	13 366	12 678	94,9
Diósgyőri-barlang	—	2 210	—
	811 970	799 311	98,4

A magyar barlangok összesített idegenforgalma 1974-ben rekordmagasságot ért el, ehhez képest az 1975 évi adatok némi visszaesést mutatnak. Sajnálatos, hogy a kétféle város „házi” barlangjának, a Pál-völgyi-barlangnak amúgy is rendkívül alacsony látogatottsága a felújítási munkák miatt tovább csökkent. A másik budapesti objektum, a Várbarlang forgalma szintén visszaesett, aminek az a magyarázata, hogy csak június 8-ig üzemelt.

Évek óta kétszáz ezer körüli vendéget fogad évente a Miskolc-Tapolcai-barlangfürdő. Az intézmény — úgy tűnik — elérte kihasználtságának csúcspontját. A barlangfürdőt kezelő Miskolci Vízművek, Fürdők és Csatornázási Vállalat igazgatója, dr. Konezvald Barna közölte, hogy további fejlesztésre nincs lehetőségük, pedig a bel- és külföldi „termál-turizmus” növekedése ezt szinte kötelezően előírná számukra.

Bővebb tájékoztatást kaptunk Veszprém megyéből, Tar Kálmántól, a Balatontourist Nord csoport-vezetőjétől. 1976-ban és a következő években közel egymillió forintot fordítanak a Tapolcai-Tavas-barlang világitásának és fogadóterének korszerűsítésére. Megtudtuk, hogy a barlang elkülönített részében a Tapolcai Városi Kórház 1975-ben 220 légzőszervi beteget gyógykezelt.

Az idegenforgalmi barlangjaink jegyzékén új név jelent meg: a Diósgyőri-barlang. A barlangban finn típusú szaunát építettek, amelyet 1974. augusztus 20-án nyitottak meg. 1974-ben még csak 210 vendéget fogadtak, 1975-ben már több mint kétezeren keresték fel.

Dr. Balázs Dénes

Társulati élet



Köszöntő

A magyar karszt- és barlangkutatók széles tábora nevében szeretettel köszöntjük

DR. TULOGDI JÁNOS

ny. egyetemi tanárt, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat tiszteleti tagját 85. születésnapja alkalmából,

SCHÖNVISZKY LÁSZLÓT,

a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat tiszteleti tagját 75. születésnapján és

DR. BOGSCH LÁSZLÓ

egyetemi tanárt, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat tiszteleti elnökét 70. születésnapja alkalmából.

Mindháromuknak jó egészséget kívánunk, hogy még sokáig munkálkodhassanak a karszt- és barlangtan előrevitelén.

Szerkesztőség

Küldöttközgyűlés

Társulatunk 1976. április 24-én a KÖVIZIG disztermében tartotta meg évi küldöttközgyűlését.

Dr. Láng Sándor elnök üdvözölte a közgyűlés nagy számmal megjelent küldötteit, vendégeit, valamint külön köszöntötte a Társulat tiszteleti elnökét, dr. Bogsch László professzort és dr. Turi Istvánt, az MTESZ főtítkárhelyettesét. Az egész tagság jókívánásait tolmácsolva kívánt jó munkát és jó egészséget az év folyamán nevezetes évfordulót ülő tagtársaknak. A közgyűlés néma felállással emlékezett meg az elmúlt évben elhunyt dr. Réthly Antal professzorról, a Társulat tiszteleti tagjáról.

Dr. Láng Sándor rövid megnyitőbeszédében értékelte a Társulat elmúlt évi tevékenységét és rámutatott a legfontosabb feladatokra.

Dr. Böcker Tivadar főtítkár a sokszorosítva közreadott beszámolóját néhány gondolattal egészítette ki, majd a főtítkári beszámolót élénk vita követte. Dr. Szathmáry Sándor a Számvizsgáló Bizottság jelentését terjesztette elő, majd a főtítkár a Társulat 1976. évi munkatervét és tételes költségvetési javaslatát ismertette.

A közgyűlés az alábbi határozatokat hozta: elfogadta az 1974. II. 11.—1976. IV. 25. közötti időszakról szóló főtítkári beszámolót, jóváhagyta a Vízalatti Barlangkutató Szakosztály és a Déldunántúli Területi Szervezet megalakulását; meghatalmazta az elnökséget, hogy további területi szervezeteket hozzon létre,

elfogadta azt a javaslatot, hogy a Társulat névsorából törölendők azok, akik az előző évi tagdíjukat a következő év március 15-ig nem rendezik; a második tagdíjfizetési felszólítást nem az egyének, hanem a csoportvezetők fogják megkapni;

elfogadta a Számvizsgáló Bizottság jelentését, a Társulat 1976. évi munkatervét és költségvetését;

jóváhagyta Kesselyák Péter javaslatát, hogy fel kell újítani a Szilvássy Andor által alapított pályázatot,

elfogadta a különbizottságok előterjesztését ki-tüntetésekről és jutalmakról, amelyeknek kiadására a közgyűlésen került sor.

Sz. K.

TÁRSULATI KITÜNTETÉSEK, JUTALMAK, PÁLYÁZATI DÍJAK

A Társulat Érembizottságának javaslatára az 1976. április 24-i küldöttközgyűlés a Társulat érdekében hosszú időn át végzett kimagasló társadalmi munkáért adományozható Herman Ottó érmmel

dr. Balázs Dénes geográfust, a Társulat elnökségének tagját, a társulati élet minden területén hosszú évtizedek óta kifejtett munkájáért, valamint a Karszt és Barlang önzetlen szerkesztéséért tüntette ki.

A barlangi feltáró kutatások terén elért kimagasló eredményekért adományozható Vass Imre éremmel *Mészáros Károly* geológust, a Társulat Észak-magyarországi Területi Osztályának titkárát, a Herman Ottó barlangkutató csoport vezetőjét tüntette ki, a Bükk-hegységben az utóbbi években végzett jelentős feltáró munkájáért, valamint karszt-morfológiai térképező tevékenységéért.

A kollektív munkáért adományozható Herman Ottó emléklappal, és 5000 Ft jutalommal az

Alba Regia barlangkutató csoportot igen értékes éves jelentésükért és az 1975-ben folytatott tevékenységükért,

a kollektív feltáró tevékenységért adományozható Vass Imre emléklappal az

Amphora könnyűbúvár csoportot a Hévíz-tó forrásbarlangjának feltárásáért,

a kollektív tudományos kutató munkáért adományozható Kadić Ottokár emléklappal az

Alba Regia barlangkutató csoportot a Tési-fennsík karsztmorfológiai vizsgálatában elért kiváló eredményeiért tüntette ki.

A közgyűlés az 1975. évi csoportjelentésükért 3500—3500 Ft pénzzutalomban részesítette az

NME Marcel Loubens barlangkutató csoportot és a *Papp Ferenc barlangkutató csoportot*.

Dicséretben részesítette a

Herman Ottó barlangkutató csoportot,

VM Vass Imre barlangkutató csoportot és a

Delfin könnyűbúvár csoportot.

A közgyűlés jóváhagyólag tudomásul vette, hogy az elnökség pénzzutalomban részesítette az 1975-ben — különösen a Baradla 150 Konferencia érdekében — végzett kiemelkedő munkájukért

Csernavölgyi Lászlót, Házi Zoltánt, Hazslinszky Tamást, Hegedűs Gyulát, dr. Kordos Lászlót, Soshár Istvánt és Házi Zoltánt.

Könyvjutalomban részesítette:

Lendvay Ákost és Véghe Zsoltot.

A közgyűlés elfogadta, hogy az 1975. évi fotópályázatra beérkezett képek közül a zsüri az alábbiakat díjazta:

I. díj (500 Ft): Csarnóházi-barlang főág II., „Amphora” jelige, szerzők: *Borzák Péter* és *Prágai Albert*.

II. díj (300 Ft): Fotótúra a Béke-barlangban, „Rka” jelige, szerzők: *Borzák Péter* és *Prágai Albert*

III. díj (200 Ft): Borsókövek a Ferenc-hegyi-barlangban, „Karbidlámpa I.” jelige, szerző: *Gazdag László*

Dicséretben részesítette a zsüri az alábbi felvételek készítőit:

1. Helikopterek a Vass Imre-barlangban, „Fény” jelige, szerzők: *Gazdag László—Szilvay Péter*

2. Fűró a Vass Imre-barlangban, „Árvíz” jelige, szerző: *Gazdag László*

3. Szűkület a Vénusz-barlangban, „Béka” jelige, szerző: *Somodi László*

Sz. K.

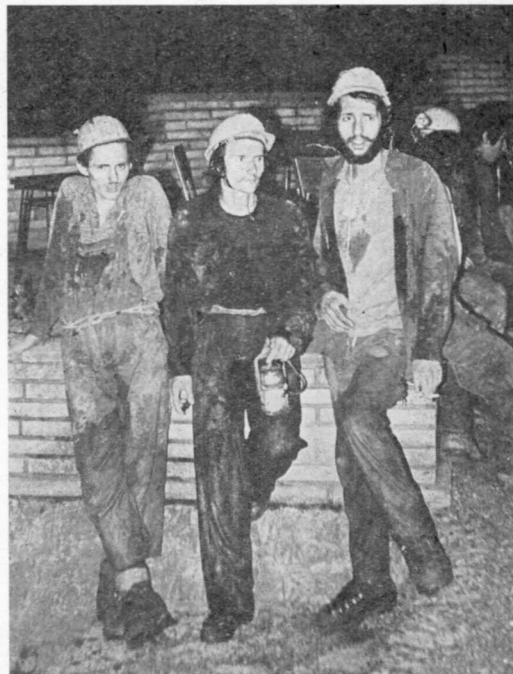
A TÁRSULAT XXI. VÁNDORGYŰLÉSE

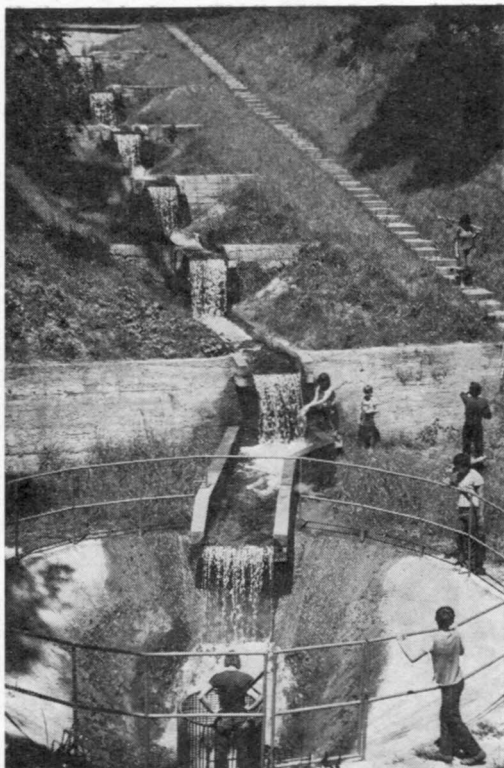
Június 17-én 16 órakor Pécsen a Ságvári Endre Művelődési Házban a Barlangok világa c. fotókiállítás megnyitásával kezdődött meg a Társulat XXI. vándorgyűlése. A kiállítás megtekintése után került sor a barlangi tárgyú mozgófilmek vetítésére, majd a nap programja kötetlen beszélgetéssel zárult.

18-án délelőtt a jó időt és a lehetőséget kihasználva a vándorgyűlés résztvevői a város nevezetességeivel ismerkedtek, majd 15 óra 30 perckor a Technika Házában kezdődött meg a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjával közös rendezésben a Mecsek és Villányi-hegységgel kapcsolatos tudományos előadássorozat. Major Pál a pécsi pincerendszerek hidrológiai vizsgálatát, Előd Szaniszló a Nyugati-Mecsek tektonikai viszonyait és barlangfeltárás lehetőségeit, Vass Béla a mecseki barlangkutatást és karsztvízkitermelést, Lorberer Árpád Villányi-hegység és környezetének hidrogeológiai viszonyait ismertette.

19-én megnövekedett a vándorgyűlés létszáma. A résztvevők két autóbusszal indultak a tanulmányútra. A Tettye-forrás, majd a Kőlyuk-forrásbarlang vízmű-létesítményeinek megtekintése után 5 km-es gyalogtúrával érték el az orfűi Vízfő-forrást. Útközben érdekes karsztformákat és mésztufalera-kódásokat

A barlanggyűlési versenyen harmadik helyezést elért Papp Ferenc barlangkutató csoport csapata (Gazdag László felv.)





A kiépített orfűi víznyelő (Tihanyi Péter felvétele)

kat figyelhetek meg a résztvevők. A víznyelő megtekintése után bejárták a Vízfő-forrásbarlang kezdeti szakaszát. Ezt követően a barlangkutatók szálláshelyét látogatták meg, majd autóbusszal Abaligetre érkeztek. 15 órai kezdettel a szabadtéri színpadon a két területi szervezet titkára, majd a csoport képviselői számoltak be az 1975-ben elért kutatási eredményeikről és a tervezett feladataikról. Ezt követően került sor az 1976. évi közgyűlés által adományozott emlékérmek átadására. A vándorgyűlés kegyelettel és néma felállással adózott Mészáros Károly emlékének, aki már nem jöhetett el, hogy átvegye a kitüntető érmet. Az Abaligeti-barlangban 18 órakor kezdődött a barlangi ügyességi verseny, amelyen 14 csapat vett részt. A három fős csoportok 6 percenként indultak a gyorsaságot és kitartást igénylő útvonalon. A vándorkupát az Alba Regia barlangkutató csoport csapata nyerte el. A második helyen a Vörös Meteor Tektonik csoport, a harmadik helyen a Papp Ferenc csoport csapata végzett. Külön dicséretben részesült az egyetlen leánycsapat, a VM csoport versenyzői. A nap eseményeit baráti táborúzz mellett zárták a vándorgyűlés résztvevői.

20-án, vasárnap délelőtt néhány csoport a Mecsek barlangjaival ismerkedett, de a résztvevők nagy része felszíni túrán vett részt, ahol a Mélyvölgyi-

barlangot és a Kánya-forrást, majd az Anyákkútja-forrást és a Melegmányi-völgy változatos mésztufa-lerakódásait tekintették meg.

A Társulat Dél-dunántúli Területi Szervezetének, különösen Rónaki László titkárnak, felejthetetlen és élményekben gazdag négy napot köszönhetünk.

Gazdag L. — Székely K.

BARLANGOK VILÁGA FOTÓKIÁLLÍTÁS

Társulatunk barlangfotósainak legszebb felvételeiből kiállítási anyagot állított össze. A 106 db 30×40 cm méretű (ebből 5 db színes) fotó 69%-a hazai barlangokban, ill. karsztobjektumokról készült, 24%-a a külföldi barlangokat és karsztjelenségeket mutat be, míg 7%-a a barlangok különleges faunáját ábrázolja. A felvételeket az alábbi szerzők készítették:

Bajomi Dániel	Lénárt László
Borszák Péter	Prágai Albert
Csekő Árpád	Seregélyes Tibor
Gazdag László	Somodi László
Hazslinszky Tamás	Szilvay Péter
Kunkovác László	Tihanyi Péter
Tokár Ferenc	

*A művészien kiépített orfűi Vízfő-forrás
(Gazdag László felv.)*



SZERKESZTŐSÉGI KÖZLEMÉNY

A kiállítás célja a felszíni és felszín alatti karsztjelenségek, elsősorban a barlangok formakincsének, képződményeinek, élővilágának, valamint a barlangkutatók munkájának bemutatása mind a szakmai közönség, mind a nagy nyilvánosság számára.

A kiállítás először Budapesten a TIT Természettudományi Stúdiójában 1976. május 10–21. között került bemutatásra. Az ünnepélyes megnyitáshoz kapcsolódva karszt- és barlangkutatói tárgyú filmekre került sor. Bemutatásra kerültek az „Ismerd meg barlangodat” (készítette: Bognár Gy. és Sárváry I.), „A Meteor-barlang és Almási-zsomboly” (Tihanyi Péter) című amatőr filmek, valamint az Országos Természetvédelmi Hivatal támogatásával készült „Kővált cseppek birodalma” című, a Baradlát bemutató ismeretterjesztő film.

A budapesti bemutatót követően június 4–11. között Miskolcon, a barlangvédelmi ankéthoz kapcsolódva került az anyag bemutatásra. Az ünnepélyes megnyitást ezúttal is a karszt- és barlangkutatói filmek vetítése követte.

Június 17–25. között Pécsen mutattuk be a kiállítást, ugyancsak filmvetítéssel egybekötve. Ez a kiállítás a június 17–20. között rendezett Vándorgyűléshez kapcsolódott.

A kiállítást a három helyen mintegy 1500 látogató tekintette meg. Noha Társulatunk jelentős összeget és energiát fordított a kiállítás propagálására, a vendégkönyvi bejegyzések számottevő része így is a nem elegendő propagandát kifogásolta. Ez a jövőre nézve tanulságul kell szolgáljon, annál is inkább, mivel a kiállítás anyagát még több vidéki városban (pl. Szegeden, Debrecenben, Tatán stb.) be kívánjuk mutatni.

H. T.

Az illetékes magyar szervek megvizsgálták a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat kiadványainak helyzetét. Ennek eredményeképpen a Karszt- és Barlangkutatói Tájékoztató további kiadását megszüntették, a Karszt és Barlangot a Társulat egyedüli lapjává nyilvánították.

A határozat fokozottabb feladatokat ró a Karszt és Barlang szerkesztőségére, mivel a jövőben a Tájékoztató néhány funkcióját is át kell vennie. Itt elsősorban arra gondolunk, hogy a barlangkutató csoportok által elért jelentősebb feltárási eredményekről, valamint egyéb fontosabb kutatási eseményekről lapunk hasábjain összefoglalókat közlünk. Kérjük ezért a kutatócsoportok vezetőit, hogy a jövőben a csoportjuk által elért jelentősebb eredményekről esetenként küldjenek rövid, publikálásra alkalmas közleményeket szerkesztőségünknek. A cikkek megírásánál vegyék figyelembe, hogy kiadványunk szerkesztési és nyomdai átfutási ideje kb. egy–másfél év. Ha új barlang vagy barlangrész felfedezéséről van szó, a közleményhez feltétlenül csatolandó az objektum térképe is. A cikkeket a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat címére kérjük beküldeni.

Az új feladatoknak megfelelően lapunk szerkesztőségét rovatvezetőkkel erősítettük meg. A hazai kutatási anyagok összefogója és nyomdai előkészítője *dr. Kordos László*. A külföldi hírek rovatvezetője *Hazslinszky Tamás*, míg a társulati étellel kapcsolatos események összefogója *Székely Kinga*.

Szerkesztő

Vándorgyűlések

A hazai barlangkutatók az ötvenes években igen erős fejlődésnek indult. Az ország különböző részein barlangkutató csoportok alakultak, azonban ezek a kis szervezetek egymástól elszigetelve dolgoztak, egymás kutatási eredményeiről — egy összefogó szervezet, valamint szaklap hiányában — nem értesültek. A szakmai tapasztalatszere fórumának megteremtését szolgálta az 1955-ben Miskolcon megrendezett karszt- és barlangkutatói ankét, amitől a további évenkénti országos rendezvényeinket számítjuk. Az ankéton a csoportok beszámoltak tevékenységükről, megvitatták a kutatási módszereket, egyeztettek a munkákat, majd a résztvevők tanulmányi kirándulása zárta a programot. Az ankéton olyan határozat született, amely kimondja, hogy a szervezethez tartozó barlangkutató csoportok tagjai vagy küldöttei minden év augusztus 20-án esetenként megállapítandó helyen értekezletre jönnek össze.

A határozatban megadott időpontot a rendezőség csak a második ankét alkalmával tartotta be, a következő években más időpontokban szervezték meg a találkozót. A neve sem volt egységes, olykor ankét, de leggyakrabban „barlangnap” címen hirdették meg. Az utóbbi években a „vándorgyűlés” elnevezést használjuk. Kialakult a legmegfelelőbb időpont is, általában június hónap harmadik hetének vége (kivéve 1975).

A vándorgyűlés (ankét, barlangnap) mindenkori programját a határozat nem mondta ki, így az soha nem volt egységes. Az elmúlt években a vándorgyűléseken a csoportok beszámolóit mellett aktuális hazai tudományos eredményeket ismertettek is elhangzik. A fiatalabb kutatók ügyességi versenyen mérik össze barlangi jártasságukat. Végül pedig a vándorgyűlés résztvevői felszíni és felszín alatti tanulmányutakon ismerkednek meg a környék karsztjelenségeivel és barlangjaival. A találkozót rendszerint szakkiallítás egészíti ki.

Az eddig megtartott országos vándorgyűlésekről (ankétokról, barlangnapokról) készült az alábbi összeállítás.

Székelly Kinga

Sorszám	Időpont	Helyszín	A találkozó elnevezése	Rendező szerv	Részvevők száma
I.	1955. VIII. 15–18.	Miskolc	Karszthidrológiai és barlangkutató ankét	Magyar Hidrológiai Társaság Nagymiskolci Csoportja	60
II.	1956. VIII. 18–20.	Jósvafő	Magyar barlangkutatók 2. országos ankétja	MHT Központi Karszthidrológiai és Barlangkutató Bizottsága és a Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani tanszék barlangkutató csop.	
III.	1957. X. 5–6.	Budapest	Magyar karszt- és barlangkutatók 3. országos ankétja	MHT Központi Karszthidrológiai és Barlangkutató Bizottsága és a Műszaki Egyetem Ásvány és Földtani tanszék barlangkutató csop.	
IV.	1959. III. 7–8.	Budapest	MKBT 1959. évi országos ankétja	Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat	
V.	1960. XI. 20.	Budapest	I. Barlangos Nap	MKBT Ifjúsági Bizottsága	150
VI.	1961. VI. 1–2.	Eger	Országos Barlangnap	MKBT Ifj. Biz. és Egri barlangkutató csoport	
VII.	1962. VI. 24.	Dorog	Országos Barlangnap	Kadić Ottokár Barlangkutató Csoport	126
VIII.	1963. VI. 22–23.	Miskolc	Országos Barlangnap	3 miskolci barlangkutató csoport	200
IX.	1964. VI. 20–21.	Abaliget	Országos Barlangnap	Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal barlangkutató csoportja	100
X.	1965. VI. 19–20.	Veszprém	Országos Barlangnap		80
XI.	1966. VI. 18–19.	Budapest	Karszt- és barlangkut. ankét	MKBT, MKBB, MTESZ	
XII.	1967.	Elmaradt			
XIII.	1968.	Elmaradt			
XIV.	1969.	Elmaradt			
XV.	1970. VI. 20–21.	Dorog	Barlangnap	Kadić Ottokár Barlangkutató Csoport	
XVI.	1971.	Budapest	Barlangnap	MKBT	75
XVII.	1972. VI. 17–18.	Miskolc	Barlangnap	MKBT Észak-magyarországi Területi Osztály	250
XVIII.	1973. VI. 23–24.	Tatabánya	Barlangnap	Tatabányai Szénbányák Barlangkutató csoportja	80
XIX.	1974. VI. 15–16.	Miskolc	1974. évi Vándorgyűlés	MKBT csoportok segítségével	
XX.	1975. VIII. 30–31.	Miskolc	1975. évi Vándorgyűlés	MKBT Észak-magyarországi Területi Osztály	
XXI.	1976. VI. 17–20.	Pécs	MKBT. XXI. Orsz. Vándorgyűlése	MKBT Dél-dunántúli Területi Szervezet	120

MÉSZÁROS KÁROLY (1940–1976)

1976. május 2-án, 37 éves korában, tragikus körülmények között elhunyt Mészáros Károly okleveles geológusmérnök.

1940. április 21-én Nagyrédén született. Az általános iskola elvégzése után fizikai munkát vállalt a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál. Itt szerzett vájár képesítést. Rövidesen felfigyeltek szorgalmára, nagy munkabírására. Jó munkájának elismeréseképpen vállalata a továbbtanulását elősegítette. Elvégezte az aknásképzőt, majd 1966-ban felvételt nyert a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának Geológusmérnöki szakára. Az egyetemen igen nagy szorgalommal, fegyelmezetten tanult. 1971-ben geológusmérnöki oklevelet szerzett.

Aktív barlangkutató munkát 1969-től végzett. 1972-ben átvette a Herman Ottó Barlangkutató Csoport irányítását. A csoport vezetésében nagy szervező és irányítókézségről tett tanúbizonyságot. 1974 őszén az Északmagyarországi Területi Osztály titkárává választotta.

Minden munkaterületén nagy és sokoldalú szak tudás és tettekézség jellemezte. A barlangkutató igazi típusát ismertük meg benne, aki céljai és az egyetemes barlangkutató érdekében fáradhatatlannak bizonyult.

Derűs életfelfogása és egészséges humora sok tisztelőt és barátot szerzett számára.

Az igen sikeres „Aqua expedíció” vezetőjeként 1975-ben, még igen büszkén és mit sem sejtve nyilatkozta az újságíróknak, hogy több mint negyedszázada egyetlen bükki barlanghoz sem fűződik tragikus esemény. Ezért meg ma is csupán rossz álomnak tűnik, hogy egy meggondolatlan, elvétett lépésért (engedély nélküli, nem kellőképpen ter-



vezett és kivitelezett barlangbeli robbantás) neki kellett a legdrágábbal, az életével fizetnie.

Mészáros Károly érdemeit nagyra becsüljük. Munkájáért, kiemelkedő barlangfeltárási eredményeiért 1976-ban, éppen halála előtt, az MKBT Vass Imre emlékéremmel tüntette ki. Sajnáljuk, hogy — a kutatás lázában — lebecsülte a maga teremtette veszélyt, s ez fiatal életének kioltásához vezetett.

Szeretett Karcsi barátunkat 1976. május 7-én — családja, rokonai, barátai és ismerősei sorában — nagy részvét mellett kísértük utolsó útjára. A barlangkutatók népes tábora nevében Várszegi Sándor búcsúztatta.

Sirjánál — a karbidlámpák pislákoló fényében — megfogadtuk, hogy a Borókási-barlangban méltó emléket állítunk rokonszenves egyéniségének, és hogy halála intő példa lesz minden barlangkutatónak.

Dr. Juhász András

LANTOS IMRE (1961—1976)

1976. május 2-án, életének 16. évében, tragikus hirtelenséggel elhunyt Lantos Imre ipari tanuló, ifjú barlangkutató.



Kötelező „barlangász próbaidejét” töltötte a Herman Ottó Barlangkutató Csoportban.

Vezetői egyre fontosabb feladatokkal bízták meg, melyeket mindig nagy buzgalommal és határtalan lelkesedéssel hajtott végre.

Csoportvezetője, Mészáros Károly, megismerve kiváló jellembeli tulajdonságait és rátermettségét — a tragikus eseményt megelőzően (engedély nélküli, nem kellőképpen tervezett és kivitelezett barlangbeli robbantás) — csoporttársai közül segítőkészeit őt választotta ki.

Az ismeretlen barlangrendszer felfedezése érdekében örömmel vállalkozott a feladat végrehajtására, s így lámpája elsőként szórta fényét a szépséges barlang titokzatos sziklakupolái alá. Sajnos barlangjárásuk, feltáró munkájuk tragikusan végződött.

Halálával pótolhatatlan veszteség érte a bükki barlangkutató utánpótlását.

Imre barátunkat utolsó útjára elkísérték barlangkutató barátai, s búcsúztatójuk híven tolmácsolta azt a sugárzó szeretetet és tiszteletet, amely körülvette őt tragikus hirtelenséggel megszakadt barlangkutató pályafutása alatt.

Fájó szívvel gondolunk rá és emlékét megőrizzük.

Dr. Juhász András

HORTOLÁNYI GYULA

(1923—1975)

Megdöbbenve kaptuk a hírt, hogy régi kutató-társunk hosszú szenvedés után — 1975 végén — hirtelen elhunyt.

A legelső, barlangokat kutató búvárok közé tartozott, akik hosszabb távon is bemelegkedtek a föld vízzel telt vénáiba.

Az 1950-es évek végén az MHS Budapesti Elnökségének Központi Könnyűbúvár Szakosztályában szervezte a Baradla-Alsó-, Gombaszögi-, Kossuth- és Tapolcai-Tavas-barlang vízalatti részeinek kutatását.

Később társulatunknál segített létrehozni a Tapolcai Munkacsoportot, melynek feladata az ország leghosszabb vízalatti barlangjának komplex feltárása volt. Sajnos családi körülményei miatt vissza kellett vonulnia az aktív kutatástól, de továbbra is értékes tanácsokkal látta el a hozzá forduló kutatókat, akik az ő nyomdokain járva komoly eredményekkel gazdagították a vízalatti barlangkutatás hazai és külföldi hírnevét.

Emlékének szeretettel adóznak kutatótársai és tanítványai.
Plózer István

A. G. CSIKISEV:

A KARSZT FEJLŐDÉSÉNEK FÖLDRAJZI FELTÉTELEI

Maksimovics professzor adatai szerint a Szovjetunió felszínének mintegy 40%-át karsztosodó kőzetek építik fel, amelyeknek egy része nyílt karsztot alkot, nagyobb részük azonban fedett

helyzetű. Ezek a természeti adottságok is szükségessé teszik, hogy a szovjet geológusok és geográfusok kiemelt fontossággal tanulmányozzák a karsztosodás törvényszerűségeit. A Moszkvai Egyetem földrajzi tanszékén külön tantárgyként oktatják a „Karsztos tájak” témát.

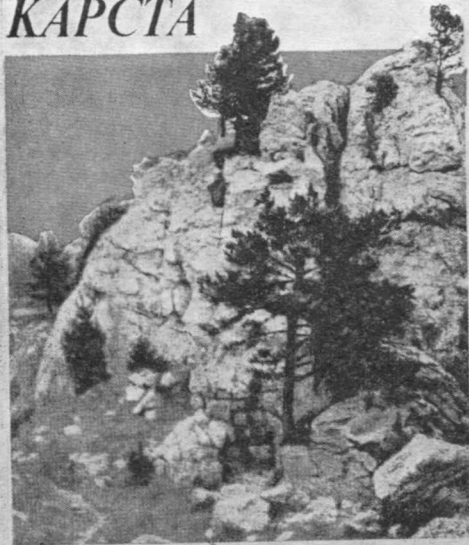
A Moszkvai Egyetem geográfusgárdája — élükön a nemzetközi hírnév karsztmorfológussal, N. A. Gvozgyeckij professzorral — számos értékes szakkönyvvel gazdagította a karsztológiai irodalmat. Az egyetemi karsztkutatók legújabb termése az a 114 oldalas könyvecske, amely 1975-ben látott napvilágot A. G. Csikisev tollából „A karszt fejlődésének földrajzi feltételei” címmel. A könyv kiállítását a megszokott egyszerűség jellemzi, árban pedig a világ legolcsóbb sakkönyvei közé tartozik: mindössze 77 kopejkába kerül.

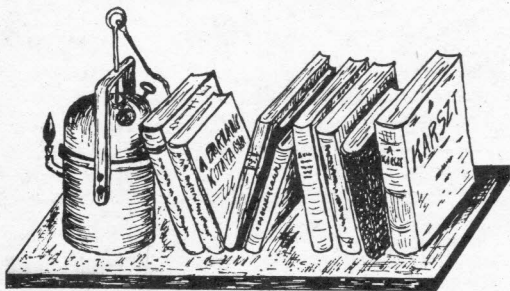
Amint a könyv címe is elárulja, a szerző a karsztosodás folyamatát a különböző természeti tényezők egyedi és komplex elemzése útján vizsgálja. A karsztformáló tényezők között szerepel a földtani felépítés, a domborzat, az éghajlat, a víz, a talaj és a növényzet. A szerző bőven foglalkozik a karsztra ható antropogén tényezőkkel is. A tárgyalási mód szervesen beleilleszkedik a természeti földrajz, s ezen belül a geomorfológia modern felfogásába. A szerző összegezi a legújabb szovjet kutatások publikált anyagait, de többször idéz a magyar kutatók tanulmányaiból is (pl. a könyvben szerepel Jakucs L. számos megállapítása és ábrája).

A könyvet 12 oldal terjedelmű irodalomjegyzék zárja, amelyet a szovjet karsztkutatás kivonatos szakbibliográfiájának is tekinthetünk. Az összeállítás hasznos útbaigazítással szolgál mindazoknak, akik behatóbban meg akarnak ismerkedni a szovjet karsztkutatás elméleti és gyakorlati eredményeivel, vagy a Szovjetunió egyes karszterületeiről keresnek irodalmat.
Balázs D.

А.Г. Чикишев

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ КАРСТА





A SZPELEOLÓGUS KÖNYVESPOLCA

Hill, Ch.—Sutherland, W.—Tierney, L.: *Caves of Wyoming.*—*The Geological Survey of Wyoming. Bull. 59. p. 1—229. 1976.*

A barlangkataszterezés, dokumentálás a barlangkutatás eredményeinek összegezése, s egyben kiindulópont az újabb feladatok megoldása felé. Ezért mindenhol rendkívül keresettek a barlangokat ismertető munkák, amelyek száma az elmúlt években egyre gyarapszik. A Wyoming barlangjait bemutató munka sok tapasztalatot és összehasonlítási alapot ad az éppen folyó magyarországi munkákkal. Wyoming területén 241, a kapcsolódó területeken 4 barlang van, míg a megsemmisült, bizonytalan és feltáratlan barlangokról külön fejezet szól. A területileg csoportosított leírásban az egyes barlangokról az alábbi címszavakhoz csatlakozó rövid leírást találjuk: helymegadás (csak a terület), tengerszint feletti magasság, a barlangot bezáró kőzet, tulajdonos és a barlang leírása. Formailag ez a megoldás nagyon hasonlít a dr. Bertalan Károly által az OTvH-nak készített barlangleltárhoz. Ezzel a tájékoztatási módszerrel gyors és jó áttekintést lehet szerezni, viszont a barlangot a kataszter adatai alapján nem lehet megtalálni, méreteire csak az esetleges térkép alapján következtethetünk, további adatokhoz jutni irodalmi hivatkozás nélkül pedig nehéz.

A könyv nem önálló kiadvány, hanem a Wyoming-i Egyetem Geológiai Bulletinjének egyik köteté. Két fő részre oszlik, a bevezető általános földtani, karsztmorfológiai és barlangtani áttekintésre, majd a barlangok leírására. A kötetet bő függelék egészíti ki, a barlangi technikáról — biztonságról, a térképekről, a fényképezésről és a barlangok rongálásáról. Számunkra rendkívül fontos a glosszárium, amelyben 221, a témával kapcsolatos angol (és nemzetközi) kifejezés magyarzata található.

A rendkívül szép kiállítású, hasznos áttekintés a helyi barlangkutatók bizonyára egyik legfontosabb kézikönyve lesz. Számunkra megnyugtató érzés, hogy hasonló szintű kiadvány elkészítése Magyarország barlangjairól csak a kiadón múlik.

Dr. Kordos László

Martynoff, A.—Lambert, F.: *La Spéléologie. Une aventure, une science, un sport. (A barlangtan. Kaland, tudomány, sport.) p. 1—208. Marabout kiadó; Varviers, Belgium. 1975.*

Minden nyelvterületen időnként szükséges kiadni olyan általános összefoglaló munkákat, amelyekben a kezdő barlangkutató érthetően, de nem primitív stílusban megkaphatja a szakma tudnivalóit. Ilyen volt hazánkban az 1962-ben megjelent „Barlangok világa” zsebkönyv, s ilyen szerepet tölt be a jönevű belga barlangkutatók francia nyelvű könyve.

A könyv öt főfejezetre oszlik, jól megválasztott címekkel, mint: Egy világ felfedezése, A játékszín, Szepeológia az atomkorban, A szepeológia sport a tudomány szolgálatában és Egyebek. A barlangkutatás történetét 1213-ig vezeti vissza, ugyanis a Postojnai-barlangban ez a legkorábbi barlangfelirat, amelyet már tudatos barlangjáró nyomának feltételeznek. A nyugat-európai barlangkutatás mérföldköve E. A. Martel volt, így életének és munkásságának követőivel bőven foglalkozik a könyv, majd áttekintést ad „Európa és a Föld” szepeológiájáról. Ez mindössze 31 országot tartalmaz, köztük Magyarországról a következőket: „Ebben az országban néhány szép masszívumot találunk, amelyek gazdagok „lyukakban”. A szepeológia újabbkori kialakulását, de úgy látszik, hogy tagjai elhatározták, behozzák az elveszett időt. Legutóbb több igen érdekes üreg felfedezését jelezték, különösen olyanokat, amelyek barlangi faunát tartalmaznak. A helyi szakemberek részletes tanulmányokat adtak ki.” Ez a vélemény és tájékozottság a magyarországi barlangkutatásokról a jelentős karszterületekkel nem bíró Belgiumban, s csak az biztathat bennünket, hogy más országokról is szinte ugyanezt írták.

A szerencsétlen területi áttekintést követő általános geológiai, karsztmorfológiai összefoglalás e tudományok alapjait tartalmazza. A könyv legnagyobb súlyt a gyakorlati barlangkutatásra fekteti részletesen ismerteti a felszerelést, a gyakorlatot, a különböző típusú barlangokban való járást, az ott leselkedő veszélyeket és a segítségnyújtás alapjait. „A szepeológia sport a tudomány szolgálatában” fejezetcím alatt — amely rendkívül találó — a barlangban kutató tudományokról kapunk pár oldalas áttekintést. A befejező vegyes összeállításban három érdekes rész van, a védelemről, a szepeológia és a turizmus kapcsolatáról, valamint a francia-belga szepeológiai zsargonról.

A szép kiállítású, színes és fekete-fehér fényképekkel, rajzokkal illusztrált könyv bizonyára jó tájékozódást nyújt a nagyszámú belga és francia amatőr barlangkutatónak, s érdekes betekintést ad számunkra, a nyugat-európai szepeológiai átlagszínvonalról.

Dr. Kordos László

CONTENTS

PAPERS

- Dr. András Juhász*: Relationship between Geology and Karstification in the Bükk Mountains 1
- László Lénárt*: Tectonic Investigations in the Létrási-Vizes Cave and its Vicinity 9
- Dr. László Kordos*: Theoretical and Practical Questions of Speleochronology 15
- Dr. István Fodor*: New Information on Air Flow in Caves 21
- László Rónaki*: Cellar-Cave in the Travertine of the Tetye spring at Pécs, South Hungary 25
- Dr. Dénes Balázs*: Karst Regions of Southern Africa 29
- R. Tadeusz Dyga—Kinga Székely—Dr. Pawel Zawidzki*: Sandstone Shafts on the Sarsariñama Plateau in Venezuela 39
- Ferenc Neppel—Dr. Ödön Ráday*: On the Origin of the Word "Zsomboly" 43

REVIEW

- Walter Klappacher (Salzburg)*: New Instruments for the Penetration into Karst Shafts and Surveying them (Abstracted Translation into Hungarian) 47

News from Abroad, Press-Review

- International Symposium on Speleotherapy in Slovakia (*Dr. H. Kessler*) 52
- Fish on the Way of Becoming Troglobiont (*Dr. L. Hajdu*) 52
- The Longest and Deepest Caves of Poland (*D. B.*) 55
- Results of Karst and Speleological Research in Hungary*
- The Largest Dolomite Cave in Hungary: the Fekete Cave (*J. Olasz*) 57
- The Third Deepest Cave of Hungary on the Tés Plateau (*F. Szolga*) 58
- Debate on the Conservation of Caves (*Dr. L. Kordos*) 58
- Tourism to the Hungarian Caves in 1974—75 (*Dr. D. Balázs*) 59
- Our Society's Life* 60
- Speleologist's Library*
- A. G. Chikishev*: Geographical Conditions for the Development of Karst (in Russian; review in Hungarian by *D.B.*) 66

СОДЕРЖАНИЕ

ДОКЛАДЫ

- Д-р Андраш Юхас*: Зависимость карстообразования от геологических условий в горах Бюкк 1
- Ласло Ленарт*: Тектонические исследования в пещере Летраши-Визеш и ее окрестностях 9
- Д-р Ласло Кордош*: Вопросы теории и практики спелеологии 15
- Д-р Иштван Фодор*: Новые данные к вопросу воздушных потоков в пещерах 21
- Ласло Ронаки*: Пещеры-подвалы в травертинах карстового источника Теттье г. Печ 25
- Д-р Дэнеш Балаж*: Карстовые области в южной части Африки 29
- Р. Тадеуш Дыга—Кинга Секей—д-р Павел Завидский*: Стволы шахтных пещер в песчаниках плато Сарисаринама в Венесуэле 39
- Ференц Неппел—д-р Одон Радаи*: Происхождение спелеологического термина „жомбой“ 43

ОБЗОР

- Валтер Клаппахер (Зальцбург)*: Новое снаряжение для прохождения шахтообразных пещер (конспектированный перевод) 47

- Иностранные известия, обзор журналов*
- Международный Спелеотерапевтический Симпозиум в Словакии (*д-р Хуберт Кесслер*) 52
- Рыба на пути превращения в троглобионт (*д-р Лайош Хайду*) 52
- Самые длинные и самые глубокие пещеры Польши (*Д. Б.*) 55
- Произшествия в отечественных карстовых и пещерных исследованиях*
- Наибольшая пещера страны в доломитах: пещера Фекете (*Йозеф Олас*) 57
- Третья наиглубочая пещера страны на плато Тэш (*Ференц Солга*) 58
- Анкета по охране пещер (*д-р Ласло Кордош*) 58
- Посещение туристами венгерских пещер в 1974—75 гг. (*д-р Денеш Балаж*) 59
- Общественная жизнь* 60
- Библиотека спелеолога*
- А. Г. Чикишев*: Географические условия развития карста (*перевод резюме Д. Б.*) 66

Fénykép a hátsó borítón: Részlet a Baradla-barlang Retek-ágából (Borzsák P. és Prágai A. fényképe)



