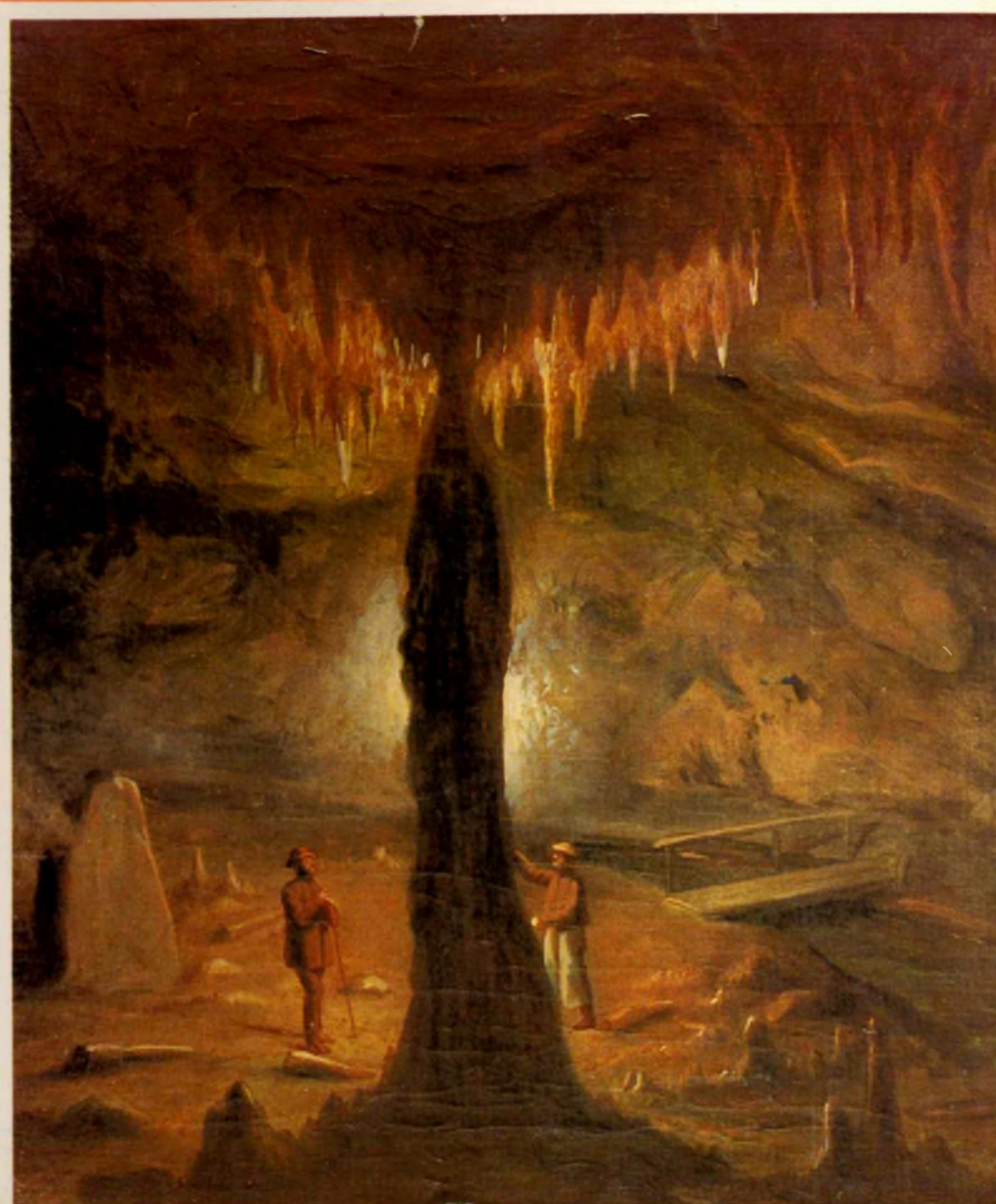
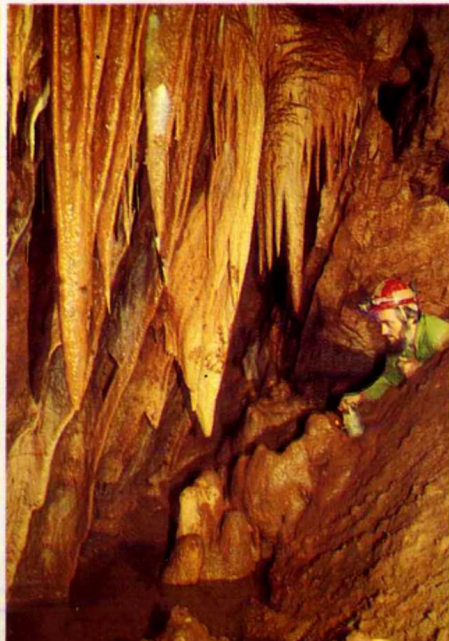
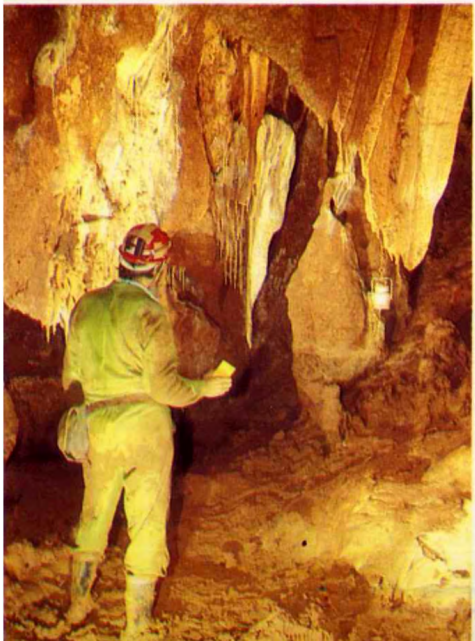


KARSZT *és* BARLANG

KIADJA A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT

1990.
I.





KARSZT ÉS BARLANG


KIADJA:
A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
BUDAPEST 1990. I.

TARTALOM

A Kongresszusról írták! (Szablyár P.)	2	A világ legnagyobb barlangjai	67
ÉRTEKEZÉSEK		Délkelet-Ázsia és Új-Guinea leghosszabb és leg- mélyebb barlangjai	68
Sásdi László: Az Aggtelek-Rudabányai-hegység karsztjának földtani fejlődéstörténete	3	Kína leghosszabb barlangjai (Wang Xunyi) Innen-onnan (Szablyár P.)	69 70
Szablyár Péter: Barlangtani megfigyelések a jósmafői Kossuth-barlang emeleti járataiban Fügedi Péter Ubul - Nádor Annamária - Sásdi László: A recski bánya mélysíntjének hidrotermális vízkökválásai	9 13	<i>Kutatóink külföldön</i> Mulu Barlangok '88 Expedíció (Balázs D.)	71 74
Dr. Veress Márton-Dr. Péntek Kálmán: Kísérlet a karsztos felszínnek denudációjának kvantita- tív leírására	19	<i>Hazai karszt- és barlangkutatói események</i> A magyar barlangok idegenforgalma 1989-ben (Balázs D.)	75
Dr. Hála József: Barlangi képződmények a népi gyógyászatban	29	Antropogén hatások és környezeti változások a karszton c. nemzetközi konferencia (Kászoni D.)	76
Székely Kinga: Művészi barlangábrázolások a XIX. századból	33	<i>Társulati élet</i> Karszt és Barlang Alapítvány (Szerk.)	77
Takácsné Bolner Katalin - Kraus Sándor: A Tuya-Muyun '89 Expedíció	39	Köszöntjük a 80. éves dr. Gráf Andrásné! (Dénes Gy.)	78
Dr. Hevesi Attila: A Tuya-Muyun felszínalakta- nának általános jellemzése	46	Rendkívüli közgyűlés (Fleck N.)	78
Dr. Jánossy Dénes-Dr. Topál György: Gerinces faunisztikai adatok két kirgizai barlang üledékeiből	50	Beszámoló közgyűlés (Fleck N.)	79
Dr. Balázs Dénes: A Dél-kinai-karsztvidék főbb barlangtípusai	53	Tiszteleti tagság (Fleck N.)	79
SZEMLE		Kitüntetések, jutalmak (Fleck N.)	79
Hozzászólás a cseppkődegradációhoz (Veress M.)	61	Cholnoky Jenő-pályázat (Fleck N.)	80
Nemzetközi karsztatlasz (B. D.)	62	Fotópályázat (Fleck N.)	80
<i>Külföldi hírek, lapszemle</i>		Társulatunk 25 éves törzsgárdája	80
Arabika és Bzib, a mélyzsombolyok birodalma (Balázs D.)	63	Barlangkutató csoportjaink életéből (Takácsné Bolner K.)	80
Barlangi felfedezések a Szovjetunióban 1989-ben (A. Klimcsuk-V. Kiszeljov)	64	Évfordulók (Székely K.)	83
Barlangkutatás a Bánságban (Göpfri K.)	66	<i>In memoriam</i>	
Új nemzetközi karsztkutatói program: az IGCP 299 (Balázs D.)	66	Barátosi József (1909-1990) Dénes Gy.	86
		Barátosi Józsefné Augusztiny Pirooska (1911-1989) Dénes Gy.	87
		Külföldi speleológusok elhunytja (Balázs D.)	87

Cimkép: Sándy Gyula 1850 körül készült olajfestménye a Baradla-barlangról. (A Liptószentmiklósi Természetvédelmi Múzeum tulajdona.) Balra a belső horitón: Részletek a Kossuth-barlang cseppkövekben gazdag Emeleti járatából (Borzsák P. felvételei)

Cover photo: Baradla Cave of Aggtelek, oil-painting by Gyula Sándy (about 1850). Property of the Nature Conservation Museum, Liptovský Mikuláš, Slovakia). On the left side: rich dripstone formation at the higher level of Kossuth Cave, Jósavfő, North Hungary (by P. Borzsák)

4  -ről írták!

NSS NEWS

Hungary For Caves

... a 70 regisztrált NSS tag alkotta a legnagyobb delegációt az Unió 43 tagországából. A Kongresszus üléseit ugyanabban a csarnokban tartották, ahol George Bush elnök néhány hónappal azelőtt tett látogatást, az elnökségi fogadás sem maradt el a Duna közelében lévő történelmi épületben, kilátással a Budát és Pestet összekötő hidakra...
A hét folyamán a résztvevők számára keveredett a speleológia és a szórakozás: esti gulyás-partik, hajókirándulás a kongresszus összes résztvevője számára, a magyar állami ünnep alkalmából rendezett tűzijáték a budai hegyek felett, s a kiváló magyar italokban és ételekben bővelkedő fogadások.

1989. november
Jeanne Gurnec

Mitteilungen

des Verbandes der deutschen
Höhlen- und Karstforscher e.V.
München



A 10. Nemzetközi Speleológiai Kongresszus Budapesten 1989-ben lezajlott. Sok ráfordítással és erőfeszítéssel, nagy türelemmel és személyes erőbedobással tudták a magyar barlangkutatók ezt a kongresszust valamennyi barlangkutató nagy találkozójává formálni.
1989. 4.

SPELEOLOGIA

RIVISTA SEMESTRALE DELLA SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

Sok elképzeléssel, nagy lelkesedéssel vágunk neki, mint mindig, majd elcsüggedünk; és egyre jobban meg vagyunk győződve arról, hogy a „megelégedett és visszafizetett” formula csak a TV mosópor reklámjaira érvényes.

De ez alkalommal nem így történt, és nem panaszkodunk: a barcelonai csapás még elég meleg volt, és egy másik csapást elviselni az ostobaság csúcsa lett volna. Magyarország kinyújtotta felénk karjait, egy jól szervezett, pazar, kiváló kongresszust nyújtva!...

...Szívből jövő köszönet a magyaroknak! Mindazért, amit értünk tettek..., abban a reményben, hogy viszonzhatjuk meleg vendégszeretetüket!

1989. 21.

R. Banti

Összeállította: Szablyár Péter

AZ AGGTELEK–RUDABÁNYAI–HEGYSÉG KARSZTJÁNAK FÖLDTANI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

Sásdi László

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány áttekintést nyújt a múltbeli és a jelenlegi karsztfejlődés jelenségeiről. Részletesen tárgyalja a hegység jelenlegi képét kialakító tektonikai változásokat. Ezek alapján rámutat az egyes földtani korokban lejátszódó karsztosodás nyomaira, valamint a jelenleg megfigyelhető mozgások és a lepusztulás következtében folyamatosan változó hidrogeológiai aktivitásra. Munkája hézagpótló az egész hegység karsztgenetikai képének megrajzolásához. (Maucha L.)

A hegység fejlődéstörténetével már számos szakember foglalkozott, publikációikban azonban a témának csak 1-2 bekezdést szenteltek, illetve csak részterületekkel foglalkoztak. A 80-as évek első felében a területen végzett földtani újratérképezés eredményeként számos új, bizonyító erejű adat birtokába jutottunk, ami lehetővé tette a régebbi adatok újraértékelését és az Aggtelek-Rudabányai-hegység fejlődéstörténetének részletesebb kidolgozását.

A hegységben megismert kőzetek alapján a területet a felső-permtől a felső-juráig tenger borította (Grill J. et al. 1984). A felső-jurától a felső-krétaig tartott az a folyamat, melynek során a takarós szerkezet kialakult. Felső-kréta üledékek több helyen is előfordulnak: a felső-hegyi Miglinc-völgyben (Szlovákia) tektonikus helyzetű szenon platform-mészkö, a Gombaszög melletti kőbányában szárazföldi agyag (Kordos L. 1972), Dobsinán characeás édesvízi mészkő. Ez alapján az Aggteleki-karsztot is magába foglaló Gömör-tornai-karszt tengerparti szárazulat lehetett a felső-kréta idején, és ekkorra tehető a karsztos lepusztulás kezdete.

Bizonyítottan a kréta kori karsztosodás eredményeként keletkezett felszíni karsztformát vagy barlangot nem ismerünk, ezeket későbbi denudációs hatások átformálták vagy elpusztították. A gombaszögihez hasonló, pollenekkel bizonyított kréta korú szárazföldi üledékekkel kitöltött hasadékok is csak véletlenszerűen találhatunk, erre az esély minimális.

Természetesen a hegység morfológiai képe semmiben sem hasonlítható a jelenlegihez. Az egyes hegység részek (pl. Alsó-hegy, Felső-hegy) néhány km-rel K-ebbé helyezkedtek el, és csak a kréta-eocén határon lezajlott eltolódásos mozgások során kerültek jelenlegi helyükre. A Rudabányai-hegység a középső oligocénben még

több 10 km-rel DNy-ra volt, jelenlegi helyét csak a középső-miocénben érte el.

Az eocén és oligocén időszakokra vonatkozóan semmilyen konkrét adattal nem rendelkezünk. Egyedüli támpont a Kostisovce melletti fúrás, mellyel miocén bázisrétegek alatti, áthalmazott, bauxitkavicsos vörösgyagot harántoltak, kora azonban kérdéses (Alföldi L. et al. 1975).

Az oligocénben a Gömör-tornai-karszttól DNy-ra nagy kiterjedésű üledékgyűjtő medence alakult ki. Az ebben É-i irányban transzgradáló tenger első képződménye egy abráziós tengerparti mészkőkonglomerátum, melynek lithotamniumos mészanyagában helyi, triász mészkőből származó mm-es, cm-es kavicsok cementálódtak. A képződmény legészakibb előfordulási pontjai egyben az akkori tenger partvonalát is adják, mely Spanie-Pole-Bretka-Aggtelek, Bagolyvágás-Imola, Ördöglyuk-víznyelő-Égerszög-Kánó-Rudabánya vonalban húzódik (1. ábra). A képződmény elterjedése és a transzgresszió iránya utal arra, hogy az említett vonaltól D-re levő terület (pl. Alsószuha környéke) – ma fedett karszt – a középső-felső-oligocén idején még szárazulat volt a jelenlegi Észak-borsodi-karszttal együtt, ahol karsztos denudáció fejtette ki hatását.

A konglomerátum felett – de képződésével egyidőben – alsó-miocén slírösszlet települt, mely 60–300 m mélységben ülepedett le. Ennek alapján bátran valószínűsíthetjük – számításba véve a tengermélységet és a későbbi lepusztulás mértékét –, hogy az akkoriban feltehetően egységes tönkfelszínű Észak-borsodi-karszt egy része vízzel borított volt (2. ábra), s az ekkor itt keletkezett vékony üledékösszlet későbbi denudációs hatásokra pusztult le, úgy tűnik nyom nélkül. Ez a lepusztulás a helvét-torton időszakban történhetett.

Az eddigi földtani adatok alapján a miocén elején érkezik jelenlegi helyére a Szőlösárdótól K-re ismert két, középső-felső-triász kőzetekből álló tektonikai egység, míg a Rudabányai-hegység tömege a középső-miocénben fejezi be ÉÉK-i irányú elvonszolódásos mozgását. Ezek a tektonikailag különálló tömbök hozzányomódtak a Jósva-völgy D-re levő alsó-triász közettömegéhez, s valószínűleg ennek következtében nyomódott É felé a Jósva-völgyi antiklinális tengelye.

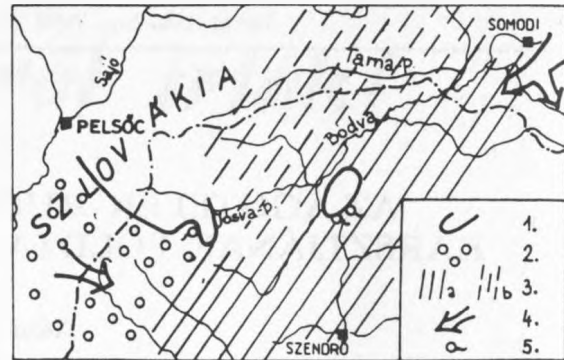
Torton, esetleg szarmata idejű karsztosodásra utaló nyomokat csak a rudabányai vasércbánya területén ismerünk. Itt az ercesedett triász kőzetek felett – a pannon üledékek fekéjében – vörösgyag található (esetleg áthalmazott), melyet a bányásznyelv „löhús”-ként említ.

A szarmata idején Szlovákiában, ill. Putnok környékén andezitvulkanizmus volt, mely tavi-folyóvízi környezetben zajlott. Az agglomerátum és tufarétegek között kavics- és homokrétegek találhatóak, a kavicsok anyagát Vepor-hegységből származó kvarcit, Gömörtornai-karsztról származó triász mészkő és dolomit, továbbá kovásodott fatörzsek alkotják. Ez arra utal, hogy a Gömör-tornai-karszt szlovákiai részén mindenképpen szárazföldi lepusztulás és jelentős folyóvízi anyagszállítás volt. A magyarországi területrészek szarmata végi szárazföldi lepusztulására csak a pannon üledékek fekéjében helyenként előforduló, helyi anyagú báziskavicsok utalnak.

A szarmata végi, Tokaji-hegységi vulkanizmus az Észak-borsodi-karszton is éreztette a hatását, s a karszterületet riolituffa lepel borította be. Vastagságát nem ismerjük, csereháti adatok alapján 5–10 m lehetett. Az öszlet a pannon elején lepusztult, áthalmazott anyaga a süllyedni kezdő medenceterületek mélyedéseiben, a

1. ábra Oligo-miocén üledékek elterjedése az Észak-borsodi-karszton. Jelmagyarázat: 1. bretkai mészkőagglomerátum, 2. putnoki slír, a = biztos, b = feltételezett, 3. transzgresszió iránya.

Fig. 1. Distribution of the Oligo-Miocene sediments in the North Borsod karst area. Legends: 1. Bretká limestone conglomerate, 2. Putnok schliers, a = fixed, b = supposed, 3. direction of transgression



2. ábra. Felső-pannon üledékek elterjedése az Észak-borsodi-karszton. Jelmagyarázat: 1. nyílt karszt, 2. agyagos kavicsösszet, 3. agyagos, homokos, lignites üledék, a = biztos, b = feltételezett, 4. anyagszállítás iránya, 5. forrásműködés

Fig. 2. Distribution of the Upper Pannonian sediments in the North Borsod karst area. Legends: 1. bare karst, 2. argillaceous gravel, 3. argillaceous, arenous lignite sediments, a = fixed, b = supposed, 4. direction of sediment drift, 5. spring

pannon üledékek fekéjéjéknél található meg. Jelenlétére utal még, hogy a karszterület vörösgyagos üledékeinek iszapolási maradvékában dipiramisos kvarckristály szemcsék fordulnak elő.

A pannon elején a pannon üledékgyűjtő medence részeként kisebb részmedencék alakultak ki a karszterület D-i és K-i határánál. Ezek egy része ÉK felőli anyagutánpótlódással rendelkezett (Kanyapta-, Felső-Bódva-, Rudabányai- és Szendrődi-hegység közötti medence), amire az öszlet glaukofanit tartalma utal.

A Rudabányai-hegységtől Ny-ra és DNy-ra elhelyezkedő Észak-borsodi-dombvidék üledékgyűjtője NyÉNy felől származó anyaggal töltődött fel. (2. ábra). A két területegység határvonala Perkupa környékén volt, kapcsolat csak a pannon végén alakult ki köztük. A pannon üledékeket Aggtelek és Trizs környékén miocén slírre települt agyagos-homokos kavicsösszet, míg a többi területrészen agyagos-homokos-kavicszinóros-lignitcsíkos öszlet alkotja. Ennek alsó rétegeiből kerültek elő a világhírnévre szert tett Rudapithecus hungaricus 10 millió éves csontmaradványai is (Kordos L. 1985).

Alsó-pannon időszakban kialakult karsztos formakincset a Rudabányai-hegység környezetében ismerünk. Alsótelekes mellett a külfejtéses gipszbányában eltemetett fosszilis gipszkarszt található (Sásdi L. 1985), míg a községtől D-re néhány erckutatató fúrás harántolt pannon üledék alatti hallstatti mészkőben légtér üreg, melyben pannon anyagú üledék halmozódott fel.

A tulajdonképpeni karszterületen bizonyítottan a pannon időszak elejéből visszamaradt formakincset nem ismerünk. Feltételezhető, hogy a riolituffa lepusztulása után folyt felszíni karsztosodás a területen, eróziós barlangképződésre azonban kevésbé voltak kedvezőek

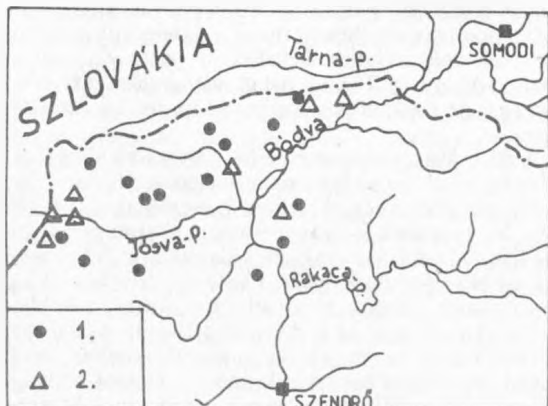
a lehetőségek. Egyrészt nem volt olyan anyag a karszton, melynek segítségével a víz eróziós hatást fejthetett volna ki, másrészt nem alakultak még ki olyan völgy-, ill. nyelőrendszerek – esetleg töbrök –, ahol a csapadék eredetű vizek összegyűlhettek és koncentráltan jutottak volna a karsztos kőzetek rérendszerébe (kivétel a Szalonnai-karszt!). Az üledékfelhalmozódási szint a medencékben egyre emelkedett a karszterületekhez képest. Ennek következtében a karsztvízszint is emelkedett, az esetleges forráshelyek agyagos-homokos üledékekkel fedődtek be. Valószínűnek látszik, hogy a pannon végére a jelenlegi karszterület egy részét is elborították kisebb-nagyobb vastagságban az üledékek, bár erre egyelőre csak a Vecsem-bükki-zsombolyból előkerült nem karsztos üledékek egy része (Szenthe I. 1971), valamint az Esztramos Felső 2., 3., 4. számú barlangjából előkerült középső-pleiocén üledék utal (Kordos L. 1974). A pannon végén bizonyíthatóan szigetszerűen emelkedett ki a környező mocsaras tájból a Szalonnai-karszt, az Esztramos csúcsa, valamint a Teresztenyei-fennsík (2. ábra).

Feltételezhető, hogy a szorosabb értelemben vett Aggteleki-karszt jelenleg 375–400 m-nél magasabb területre szűkült, az ettől É-ra elterülő Haragistya-szelcepusztai-karsztról nincs adatunk. A Rudabányai-hegységet elborították a pannon üledékek.

Az Esztramoson ebben az időszakban karsztvízszint alatti (freatikus zóna) barlangképződés folyt (Kordos L. 1974), míg a Szalonnai-karszton víznyelős járatok alakulhattak ki. Erre bizonyítéknak látszik az egyik, jelenleg 400 m tszf. magasságban levő töbrőben található 1 m vastag, 6 m széles fosszilis cseppköpad. Jelentős forrásműködést bizonyítanak a Szalonna és Martonyi környéki, a pannon üledék fedőjében, ill. triász mészkővön elhelyezkedő mésztufaplatók (Sümeghy J. 1924), melyek jelenleg 300 m tszf. magasságban fekszenek (2. ábra).

3. ábra. Szórványos „maradvány-kavicsok” előfordulása az Észak-borsodi-karszton. Jelmagyarázat: 1. kvarckavicsok a felszínen, 2. kvarckavicsok barlangban

Fig. 3. Distribution of sporadic gravel remains in the North Borsod karst. Legends: 1. quartz pebbles on the surface, 2. quartz pebbles in the caves.



A Teresztenyei-fennsík szélén szintén pannon üledék (mészkő-kavics) fedőjében (300 m tszf.) gyöngy-mészhomok utal forrásműködésre. A homok felett pleisztocén kvarcitkavics települ. Cinegés-pusztai környéken szintén ismerünk pannon fedőben mésztufát, ezek azonban csak törmelékfeltárások.

A pliocén-pleisztocén határon a terület kis mértékű (< 5°-os) DDK irányú kibillenési folyamata kezdődött el. Ennek hatására a karsztól É-ra levő területekről nagy mennyiségű kavicsos üledék került a karsztos kőzetekre és a pannon üledékekre egyaránt. Legnagyobb vastagsága területünkön kb. 150 m lehetett. Elterjedését az Aggtelektől D-re és Ny-ra levő kavicsösszet, az Észak-borsodi-dombvidék (Kánó környéke) pannon üledékből álló hegygerincin előforduló kavicsleplek, valamint a karszterületen számos helyen megtalált maradványkavicsok mutatják. (3. ábra).

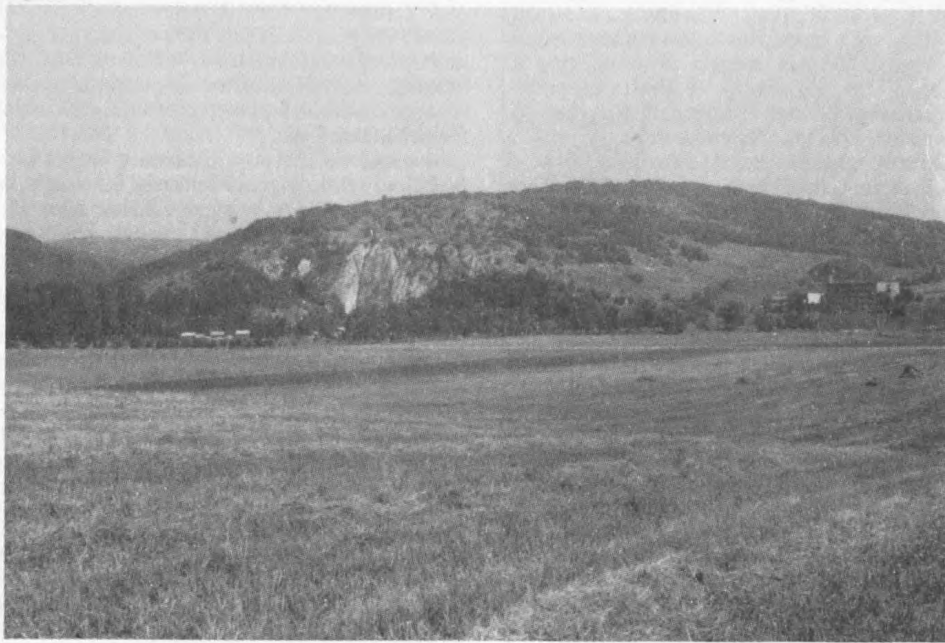
A nem karsztos üledékek lepusztulása hamar megindult. A lepusztulás fő iránya K-i volt, a közvetlen erózióbázist a Bódva- és Torna-medencén át a Kanyap-tal-pály jelentette, míg Rudabánya környékéről DK-i irányú patakok szállították a hordalékot Szuhogy felé. Az alsó-pleisztocénban a karszterületet kisebb folyóvölgyek hálózták be, vízüket az Ós-Jósua- és az akkor még K-i torkolatirányú Ós-Ménés-patakok vezették a medencék felé. A folyóvölgyek akkori teraszszintjét mutatják a Keresztéte környékén 300 m tszf. magasságban ismert vörösagyagos kvarckavics anyagú hordalékkúp, valamint a karszterület egykori völgyeinek – ma függővölgyek többsorral – torkolati szintjei, melyek pl. Jósuvánél kb. 350 m-en vannak.

Az alsó-pleisztocén végén a DDK-i kibillenést – melynek tengelyvonala az Esztramos D-i nyergétől a Jósua-völgy tengelyén át húzódhatott – jelentős egyéb tektonikai mozgások kísérték. Eredeti helyzetéhez képest a Haragistyai-fennsík D-i része kb. 50 m-t, É-i része több mint 100 m-t emelkedett, míg a Nagy-oldal blokkja kb. 200 m-t. Ekkor alakulhatott ki a tektonikus Szelce-völgy, és ekkor süllyedt a Tohonya-bérc poljéja kb. 50 m-t. Az Alsó-hegy tömbje legalább 200 m-t emelkedett, a Dusa tömbje kb. 50 m-t. A Rudabányai-hegység Bódvától Ny-ra eső tömbjei hasonlóképpen 50 m-t emelkedtek, amit a lignittelemek különböző szintbeli helyzetével bizonyítanak (Alföldi et al. 1974).

Feltételezhető, hogy a kibillenési és kiemelkedési folyamat későbbi stádiumában jött létre a Bódva-áttérés, valamint a Ménés-patak D-re fordulása Szögligetnél.

A kiemelkedést követően – s miután a nem karsztos törmelékes fedőüledék jelentős része lepusztult – megindult a felszíni karsztosodás és az eróziós barlangrendszer létrejötte. Ennek idejét az alsó-pleisztocén végén valószínűsíthetjük. Ezt megelőzően a magas fennsíkon megkezdődhetett a zsombolyok kialakulása (esetleg a pannon végén is).

Az Alsó-hegyen (kiemelt helyzetű nagy fennsík) a zsombolyképződést töbrök kialakulása kísérte. Az erózióbázist a Bódva-medence jelentette, ahol 210–240 m tszf. magasságban ismerünk kavicsteraszkokat, valamint forrástevékenységre utaló nyomokat a hegy mindkét oldalán. A Ménés-völgytől É-ra kialakult fosszilis víznyelők (Pérecs-, Csempész-barlang) és barlangröncsök



A Baradla-tető látképe az aggteleki sziklafallal (Sásdi L. felv.)

Baradla summit with the Aggtelek precipice (by L. Sásdi)

(Busa-tető É-i oldala) utalnak arra, hogy a Ménes-völgy Vidomáj-pusztától Ny-ra levő környezetének vizei É felé találtak le- és/vagy kifolyást.

A Haragistyai-szelcepusztai-karszt vízfolyásai zömmel D-DK-i irányúak voltak. Abban az időszakban keletkezett barlangok ősi forrasszájai: Kecső-barlang, Vass Imre-barlang, Kossuth-barlang felső szintje (Szelelőlyuk), Rókalyuk, (Bolyamér-f.), Kopolyai-felső-barlangok. Jelentős forrásműködés volt a Kútfej-völgyben, amit az itt 240 m tszf. magasságban talált mésztufa igazol, továbbá a Csörgő-rendszer kialakulása is megkezdődött. A Dusan egyébként a pleisztocén elejétől kezdődően forrasszint (karsztvízszint) csökkenés figyelhető meg: Rejtek-zsomboly → Dusa-barlang → Csörgő-barlang → Pappkerti-forrás.

A területen akkoriban működő víznyelők voltak pl.: a Szarvasól-, Musztáng-, Porlyuk-, Csapástetői-barlang, esetleg a Frank-barlang. A felszínen még található volt kavicsos üledék, mely az akkori barlangok eróziós kialakításában szerepet játszott.

A Jósva-völgy jelentős bevágódása következtében a tőle D-re elterülő karszt- és a csatlakozó nem karszterületek vízlevezetési iránya É-i, ÉK-i volt. Ekkor keletkeztek az akkor még különálló Baradla és Domica, valamint Béke- és Szabadság-barlangok kvarcitkavics erózióval kialakított járatai, ősi víznyelői és forrasszájai. Érdemes megemlíteni, hogy a Baradla ősi forrása közvetlenül a Kecső-völgyben fakadhatott, a Kaffka-réten, amit a morfológia és az új földtani adatok bizonyítanak. D-i lefolyással a Teresztenyei-fennsík rendelkezett, bár ősi forráshelyét csak sejteni lehet. A barlangokban több,

akkumulációs időszakra utaló kavicsszinlőt ismerünk, sajnos ezek vizsgálata eddig csak a Domica-barlangban történt meg (3 szint). A Jósva-völgy átlagosnál jobban karsztosodó kampili mészkőterületein helyi vízvezető rendszerek alakultak ki a völgy mindkét oldalán (Vipera-barlang, Mély-völgytől D-re levő terület).

A Szalonnai-karszton az alsó-pleisztocénben kialakult üreget egyelőre nem ismerünk, csak az Esztramoson. Ősi víznyelők lehettek azok a – jelenleg töbörnek tűnő – objektumok, melyek az alsó- és középső-triász közetek határvonalán helyezkednek el, mögöttük felső folyás irányban jelenleg működő víznyelők ismertek. Forrás valószínűleg csak DK-en volt Szalonna és Martonyi határában, ahol jelenleg is működő, mésztufát lerakó források ismertek. A Rudabányai-hegységben gyér karsztosodás lehetett, mivel a pannon-pleisztocén üledékek még részben befedték a triász közeteket. Megkezdődött a Telekes-patak kialakulása ÉK-felé, esetleg már működött a Szalonnai-forrás ősi feltérési helye.

A felső-pleisztocénben erőteljes változások történtek az egész Észak-borsodi-karszt területén. A Ménes-völgy gyors mélyülése következtében lefejeződtek az Alsó-hegy Ny-i részének É-i irányú vízvezető barlangrendszerei. Kis, D-i kifolyású rendszerek alakultak ki: Sárosgkert K-i és Ny-i forrás, Köpüs-, Elestetői-, Kecskés-, Káposztáskerti-, Zugó-, Szádvári Ny-i forrás, továbbá ekkor alakulhattak ki a Bába-völgyi és az Acskó-réti K-Ny-i irányú barlangok ősi járatai. Valószínű, hogy ebben az időszakban keletkeztek a Meteor-barlang környéki víznyelők és barlangok, ezenkívül a Ménes-



Dolinató és karrmező Aggtelek mellett (Hazslinszky T. felv.)

Doline lake and karren field near Aggtelek (by T. Hazslinszky)

völgy – Csetete-kerttől Ny-ra – É-i oldalában ismert nyelősor is (Alsó-köpüs-forrás rendszere).

A Ménes-völgy mélyülése a Szelcei-karszton is változásokat eredményezett. Kialakultak a Medvekerti-forrás, Patkós-forrás és Fedor-forrás járatrendszerei, ezek vízgyűjtő területe a Jósva-völgy irányában fakadó karsztforrások vízgyűjtőjének rovására növekedett. Emiatt jelentősen csökkent a Kútfej- és Kopolya-forrás vízgyűjtő területe, amihez hozzájárult a Kis-Kopolya-forrás rendszerének létrejötte is. A Kossuth-barlang vízgyűjtő területe szintén csökkent átmenetileg. A Kecő-völgyben új karsztforrások fakadtak (Néti-lyuk, Imádságos-kút ősi szájai). A karszterületen ebben az időszakban még mindig lehettek kiterjedtebb kavicstakaró fossziliái, amik jelenlétére a fosszilis barlangokban talált kvarcikkaviccsok utalnak (pl. Babot-kút melletti barlang), ami kis mértékű hordalékeróziós barlangkialakulást is jelez.

A Galyaságban történt jelentős változásokat tükrözi pl. a Baradla-Domica-rendszer összekapcsolódása (Styx-szifonjárat), valamint a 2 alsó-barlang létrejötte. A rendszer forrásai ezáltal a Kecő-völgyből a Törőfej-völgybe helyeződtek át. A Rét-patak mélyülése és hátravágódása következtében lecsökkent a Béke- és Szabadság-barlangok nem karsztos és karsztos vízgyűjtője. Kialakult a Danca-barlang, további rendszerek kialakulása indult meg Szőlősardótól K-re is (Bedelakút, Sárkány-kút). A Trizs és Imola környéki patakok fejlődése szintén a Baradla- és Béke-barlangok forrásainak vízgyűjtőterületét csökkenti.

A Szalonnai-karszton kialakulnak a jelenleg is működő

dő víznyelők, valamint az ÉNy-i oldal számos forrása. Az eddig itt ismert barlangok mérete elég szerény, ami az erőteljes tektonikai szétdaraboltság következtében keletkező sok, kis vízgyűjtőterületű víznyelő és forrás kialakulásának a következménye. Völgyek lefejeződése felismerhető (Sivák-tanya), de az erózióbázis csökkenésével lépést tartó szurdokvölgyek is mélyülnek (Mész-völgy, Bik-völgy).

A Rudabányai-hegységben tovább tart a Telekes-völgy mélyülése, s ekkor alakulhatott ki az Ördöggát-barlang, valamint a „Kerengő” szárazzá válása. Az érces területen karsztosodásról alig beszélhetünk egyrészt a jól karsztosodó kőzetek hiánya, másrészt a viszonylag még jelentős pannon fedőüledékek jelenléte miatt.

Napjainkban a már kifejlődött vízvezető járatok, ill. új járatok kialakulása folyik. A víznyomjelző vizsgálatok és a jelenleg képződő medernyelők alapján a karszt vízvezetési irányainak átrendeződése figyelhető meg. Így pl. a Lófej-forrás és Ménes-völgyi Mogorós-forrás vízgyűjtője rákapcsolódott a Nagy-Tohonya-forrására. Ezáltal csökkent a Medvekerti-forrás vízgyűjtője, de felszínalatti lefejeződési folyamat figyelhető meg pl. a Nagy-Tohonya-forrás és Bolyamér-forrás. Alsó-Acskó-forrás – Benebérci-forrás, Kis-Tohonya-f. – Kecő-forrás, Alsó-köpüs f. – Fedor-forrás viszonylatában is. Újabb vizsgálatok alapján a Kecő-forrásnak az országhatárnál elnyelődő vize a Jósva-forrásban jut ismét felszínre (Szilágyi Ferenc szóbeli közlése), s lecsapolási folyamat figyelhető meg az égerszögi Delelő-kút – Danca-barlangi-forrás, Telekes-patak – Szalonnai-forrás esetében is.

Felszíni karsztformák közül napjainkban az erdőirtások és a meredek hegyoldalakban keletkező karrmezők keletkezését, ill. a víznyelők fejlődési és pusztulási folyamatait, valamint egyes többrökből tavak keletkezését kísérhetjük figyelemmel.

Sásdi László
Budapest
Bécsi út 6.
H-1023

I R O D A L O M

- ALFÖLDI L. *et al.* (1975): Magyarazó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXIII. – Miskolc–Budapest
- BALOGH K. (1953): Földtani tanulmányok Pelsőc (Plesivec) környékén (1942), továbbá Bódvaszilás és Jósfa között (1943) – *Földtani Intézet Evi jelentése 1943-ról*
- BALDI T. (1979): A történeti földtan alapjai – Budapest
- BIDLO G. – MAUCHA L. (1964): A Jósfa környéki karsztüledékek vizsgálata – *Az Építőipari Közlekedési Műszaki Egyetem Tudományos Közleményei*, 10. (1.) p. 71.
- CSILLAG P. (1957): Bauxitnyomok az Aggtelek–Jósfa-i mészkőfennsíkon – *Földtani Intézet Évkönyve*, 46. (3.) p. 472.
- DÉNES GY. (1965): Az Alsóhegy Torna-völgyi forrásai – *Karszt és Barlang*, I. pp. 11–14.
- GRILL J. *et al.* (1984): Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtani felépítése és fejlődéstörténete – *Földtani Kutatás*, XXVII p. 49.
- JAKUCS L. (1971): A karsztok morfológiája – Budapest
- JAKUCS L. (1975): Aggteleki-karsztvidék Útikalauz – Budapest
- JAKUCS L. (1977): A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai – *Karszt és Barlang*, I–II. pp. 1–16.
- JASKÓ S. (1933): Morfológiai megfigyelések és problémák a Gömör-Tornai karsztvidék délkeleti részében – *Földrajzi Közlemények*, 61. (9–10) p. 245.
- JASKÓ S. (1935): A Jósfa-patak felső völgyének geológiai leírása – *Földtani Közlemények*, 65. p. 291.
- KORDOS L. – MELLO J. – SNOBKOVÁ P. (1975): Felső-kréta kitérés a Gombaszögi kőbánya triász mészkőbányájában – *Karszt és Barlang*, I–II. p. 34.
- KORDOS L. (1983): Európa karszterületei – *Egyetemi jegyzet*, Debrecen
- KORDOS L. (1985): Az első ötvenmillió év – Budapest
- LANG S. (1955): Geomorfológiai tanulmányok az aggteleki karsztvidéken – *Földrajzi Értesítő*, 4. (31.) pp. 1–20.
- LEÉL-ÖSSY S. (1952 a): A magyarországi karsztosodás kezdetei – *Földrajzi Értesítő*, 1. (1.) p. 126.
- LEÉL-ÖSSY S. (1952 b): Geomorfológiai és hidrológiai vizsgálatok a Szalonnai-karszton – *Hidrológiai Közöny*, 33. (1–2.) p. 67.
- SÁRVÁRY I. (1970): A zombolygenetika kérdéseiről – *Karszt és Barlang*, I. p. 5–14.
- SÁSDI L. (1987): Fosszilis gipszkarsztjelenségek Alsótelekesen – *Karszt és Barlang*, I–II.

EVOLUTION OF THE KARST OF THE AGGTELEK–RUDABÁNYA MOUNTAINS

During the repeated geological mapping of the Aggtelek–Rudabánya Mountains the geological structure of the region has been revealed. The youngest Mesozoic sediments known from here derive from the Upper Jurassic. Major tectonic movements occurred (nappes formed) in the Cretaceous and then terrestrial denudation began, in limestone areas in the form of karstification. The lack of sediments testify that the process prolonged to the Upper Oligocene. At the time karst areas were inundated by sea and the formations of the basement were buried under Oligo-Miocene sediments, partly a schlier series (Putnok Schlier). In middle Miocene times the NE dragging of the Szőlőszárd blocks and the Rudabánya Mountains was completed, the area slightly uplifted and terrestrial denudation resumed. In the Sarmatian some metre thick rhyolitic tuff veneer mantled the area, but this was removed in the early Pannonian. In the Pannonian stage subtropical karstification affected the elevated parts, while in the basins fluvial-paludal sediments deposited and covered the older formations to the present 300 m contour line. Karstification in this period is evidenced by middle Pliocene fills in some caves of the Esztramos as well as late Pannonian travertines at Szalonna.

In the early Pleistocene the mountains were tilted some degrees to the SSE and fluvial gravels, coming from the Vepor Mountains, mantled its surface to the 400 m present altitude. The presently known fossil and active sinkhole caves, avens and the karstic surface with dolines developed in the Pleistocene, while the gravel mantle disappeared almost without any trace.

BARLANGTANI MEGFIGYELÉSEK A JÓSVAFŐI KOSSUTH-BARLANG EMELETI JÁRATAIBAN

Szablyár Péter

ÖSSZEFOGLALÁS

A jósvafői Kossuth-barlang földtani, hidrológiai, geomorfológiai viszonyai lényegesen eltérnek a terület többi nagy barlangjától. A szerző a barlang ismert szakaszainak legöregebb részét, az ún. Emeletet vizsgálja. A morfológiai jellemzésen túl az emeleti járatok nagymértékű elagyagosodásának okait kereste, ennek kapcsán vizsgálta a szakasz agyagjainak kémiai, fizikai tulajdonságait, jellemző agyagásvány összetételét, majd összehasonlította ezeket a közeli Vass Imre-barlang, ill. felszínének agyagképződményeivel.

A Kossuth-barlang emeleti szakaszait a barlang eddig megjelent leírásai általában csak megemlítik, kiemelve cseppkőképződményekben való gazdagságát és azt – a bejárását is emlékeztetvő – tény, hogy járatai igen elagyagosodtak. Kétségtelenül igaz, hogy ez a két leg-szembeötlőbb jellegzetesség, ennél azonban lényegesen több megfigyelni valót tartalmaz ez a szakasz.

Ez a közel 100 m hosszú emeleti szakasz a Kossuth-barlang – jelenleg ismert szakaszainak – legöregebb része (alaprajza az 1. ábrán). Az erózióbázis fokozatos süllyedésével került a barlangi patak jelenlegi szintjére és vált inaktívvá a mai emeleti szakasz.

A Kossuth-barlang néhány jellegzetes járatszelvényét (1. ábra) összevetve a terület nagy barlangjainak jellegzetes járatszelvényeivel (2. ábra, JAKUCS 1975) azonnal szembeszökő, hogy a tektonikus preformáltság a Kossuth-barlang szelvényeinél meghatározó.

Ez a barlang emeleti járataiban is meghatározó, a járatok főiránya megegyezik a patakos alsó szint főirányaival (É–D-i irányú repedéshálózatot összekötő É–ÉK – K–Ny-i irányú hasadékok), sok esetben ezek felett, a 40–50°-os rétegdőlés szabta párhuzamos eltolódás mértékében halad. A két szintet több helyen közel függőleges, korrodált aknák kötik össze.

Az emeleti szakasz járatait formajegyeik alapján a következő jellegzetes típusokba sorolhatjuk (3. ábra):

- réteglap mentén kialakult, annak dőlésével azonos dőlésű főtével és talppal rendelkező szakaszok (A),
- repedések mentén kioldódott, függőleges tengelyű, keskeny, rövid vakjáratok, párhuzamos falakkal (B),
- korróziós oldásformákkal (üstszerű bemélyedések) felépülő keskeny, magas járatszelvények (C).

Az emeleti szakasz járatfelületein a barlang egészére jellemző kagylós oldásnyomok mellett több helyen a közel függőleges lefutású, 4–6 cm hullámhosszú, 2–3 cm amplitúdójú oldási vályukat is tanulmányozhatunk. Ezek elhelyezkedését a környezet jellemzőivel nehéz indokolni.

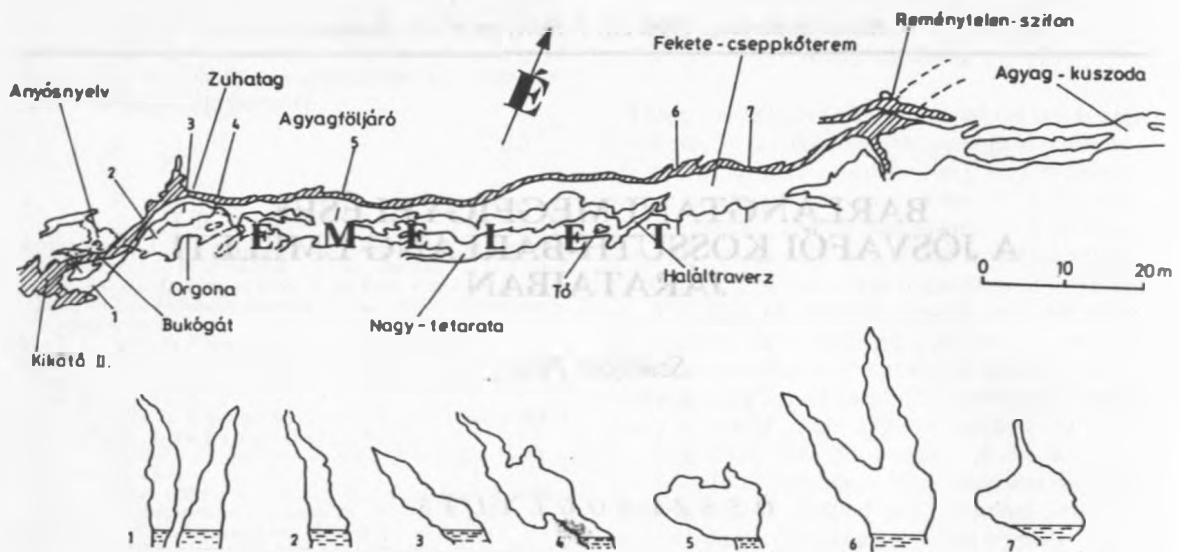
Kétségtelen, hogy ezen a barlangszakaszon a nagyméretű (a Vass Imre-barlanghoz hasonló méretű) cseppkőképződmények a legszembeötlőbbek, különösen azért, mert az aktív alsó járatokban alig találkozunk velük. A cseppkövek általában barnásvörös színűek, de sok teljesen fehér cseppkő és cseppkőbevonat is található itt. Sok helyen alakultak ki cseppkőzászlók és drapériák, az egyik – utólagos visszaoldódás következtében – egy „ablak” is kioldódott, majd szélei újra cseppkővesedtek.

Jellegzetes képződményei az emeletnek a borsókővek is, amelyeknek alapvetően két típusa különböztethető meg.

A korrodált típus a barlang többi részén is megtalálható, ágas-bogas szerkezetű, néhány centiméteres képződmények, de az ágvégi gömbök felülete érdes, egyenetlen. Ennek egyik különleges megjelenési formája az a járat-talpi előfordulás, ahol ezek sorba rendeződve „ültetett növényekre” emlékeztetnek.

Az esztramosi típus itt is cseppkőképződményeken, vagy egy-egy kitüntetett falfelületen jelenik meg, a gömböcskék átmérője eléri a 15–20 mm-t is, sok közülük fehér színű, néhány „elcseppkővesedése” ma is tart.

Néhány helyen heliktitek is tanulmányozhatók, ezek 1–2 cm hosszúak, hófehér színűek, valószínűleg ma is fejlődnek.



Érdeemes külön kiemelni a tetarátás medencéket, amelyek több helyen is borítják a járat talpát. Ezek zöme sajnos kiszáradt, pusztuló, széttagosított, beszarzott. Különösen ezek védelme érdekében célszerű lenne itt is közlekedő utat kijelölni, legalább ezek környezetében.

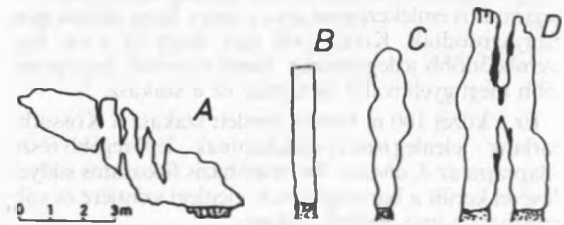
A járatok talpát borító agyagkitöltés is bővelkedik látnivalókban. A lecsppenő vizek által kialakított „kelyhek” elcseppkövesedése különleges formákat alkot, de az agyagfelületek „oldási” és kergesedési elváltozásai is figyelemre méltóak.

A „nagyformák” közül még említést érdemelnek a főtekarrok, amelyek helyenként több m²-es élek, tányérok formájában hangsúlyozzák még jobban a repedésminti, de oldással létrejött genezist (3. ábra, D).

Az agyagkitöltés az emeleti szakasz bejárásának legkellemetlenebb velejárója. A nagy mennyiségű agyag eredetét tekintve döntő jelentőségű az erózióbázison fakadó forrástérség kampili mészkőből álló közettömege, mivel ennek agyagtartalma 15% körüli, szemben a térség középső-triász mészköveinek 0,5 %-os mértékével. Az 1. táblázat az emeleti szakasz és Vass Imre-barlangi, ill. a felszíni minták kémiai összetételét hasonlítja össze. A Vass Imre-barlanghoz képest idősebb földtani környezetben kialakult Kossuth-barlang emeleti járatainak agyagtartalma már átmenetet jelez az alsó-triász képződmények törmelékcs üledékei felé, amit a nagyobb SiO₂-tartalom jelez.

1. ábra. Részlet a Kossuth-barlang alaprajzi vetületéből és metszeteiből (Eszterhás I., Mozsáry P. és Mozsáry G. felmérése alapján kicsinyítette Kraus S., rajzolta: Gazdag L.)

Fig. 1. Details from the groundfloor plan and section of the Kossuth Cave (reduced by S. Kraus after the surveys by I. Eszterhás, P. Mozsáry and G. Mozsáry, drawn by L. Gazdag)

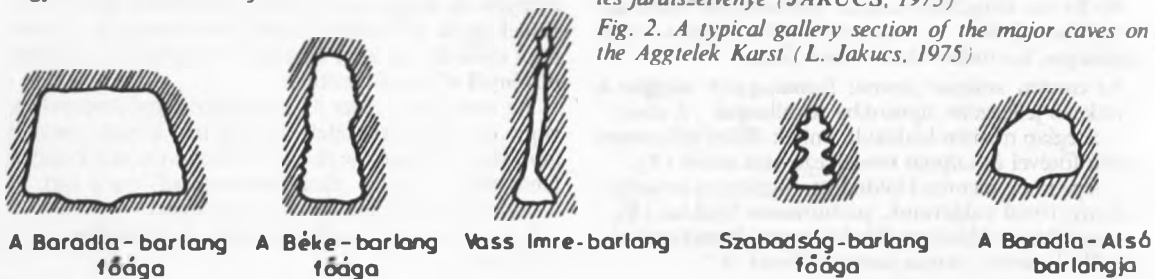


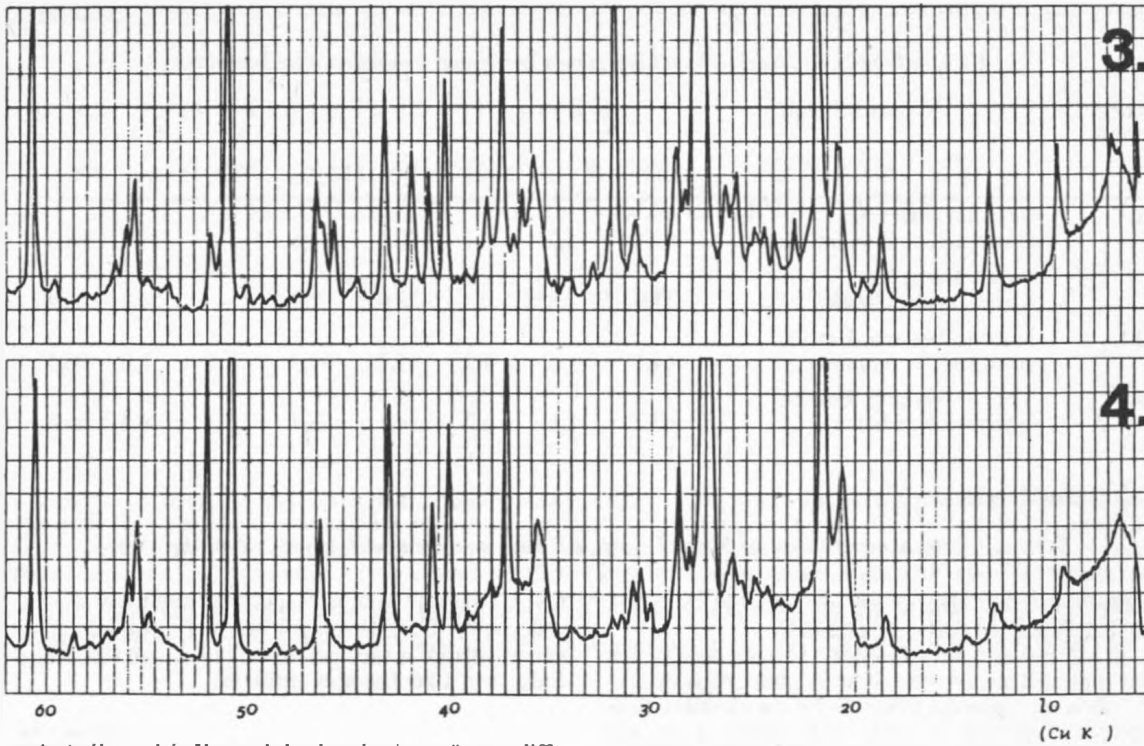
3. ábra. A Kossuth-barlang emeleti szakaszának jellegzetes járatszelvei (magyarázat a szövegben)

Fig. 3. Typical gallery sections of the higher gallery in the Kossuth Cave (for explanation see the text)

2. ábra. Az Aggteleki-karszt nagybarlangjainak jellegzetes járatszelvei (JAKUCS, 1975)

Fig. 2. A typical gallery section of the major caves on the Aggtelek Karst (L. Jakucs, 1975)





A 4. ábra a két Kossuth-barlangi minta röntgendiffraktogramját mutatja. Míg a két összehasonlító mintában (Vass Imre-barlang, felszín és barlang) azonos mennyiségben a kvarc, illit és montmorillonit dominált a 0,02 mm alatti frakciókban, addig a Kossuth-barlangi mintákban növekvő sorrendben az illit, kaolinit, dolomit és kvarc a jellemző, míg néhány %-ban goethit, szmektit, káliciföldpát, plagioklász is kimutatható.

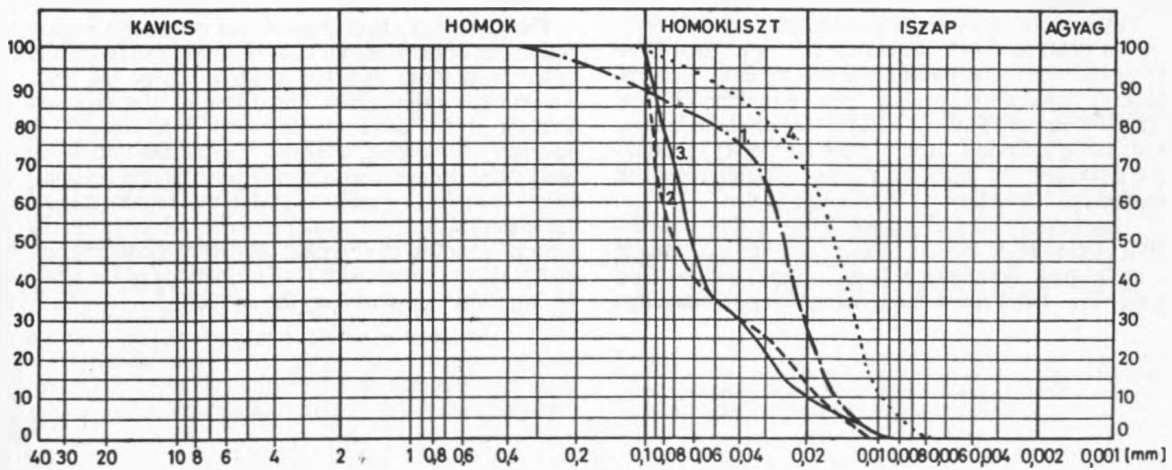
Az 5. ábra az előzőekben vizsgált Vass Imre-barlangi, ill. felszíni és Kossuth-barlangi emeleti agyagminták szemcseösszetételi jelleggörbéjét mutatja. A felszíni minta hasonló lefutású a Kossuth-barlangi emeleti járat faláról vett mintájához, míg a Korall-termi minta a

4. ábra. A Kossuth-barlang emeleti szakaszában vett agyagminták röntgendiffraktogramjai

Fig. 4. X-ray diffractograms of clay samples from the higher gallery of the Kossuth Cave

5. ábra. Vass Imre-barlangi, felszíni és Kossuth-barlang emeleti agyagmintáinak szemcseösszetételi görbéi

Fig. 5. Grain size distribution curves of clay samples from the Imre Vass Cave, the surface and the higher gallery of the Kossuth Cave



A Kossuth-barlangi üledékek vegyi összetétele környezeti mintákkal összehasonlítva

Sor- szám	Mintavételi hely	K é m i a i ö s s z e t é t e l %						
		SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	Izz.v. Össz.
1.*	Vass Imre-barlang, felszín a Korall-terem felett	47,6	5,2	0,7	10,1	1,6	–	23,2 98,3
2.*	Vass Imre-barlang, Korall-terem, üledék	51,4	3,2	0,7	28,0	1,3	–	14,0 96,4
3.	Kossuth-barlang, Emelet, agyagkitöltés hasadékból	64,1	1,5	1,2	15,1	5,9	1,9	6,6 96,3
4.	Kossuth-barlang, Emelet, agyagbefolyás falról	63,2	1,5	1,2	14,1	5,7	1,2	6,4 93,3

* (Bidló-Mauchá 1964)

Table 1. Chemical composition of Kossuth Cave sediments compared with samples from the environs

Kossuth-barlangi járható méretű hasadékkitöltésének szemecösszetételei görbéjéhez hasonló.

A nagymértékű agyagkitöltés a barlang bejárati szakaszaira, a Reménytelen-szifon mögötti „Agyagkuszo-da” járataira egyaránt jellemző. Térbeli eloszlása valószínűleg összefügg a forrás vízjárásával, a barlang eredeti (feltárás előtti) hidrológiai jellemzőivel (időszakosan önmagát eltömő forrásdelta), a barlang vízgyűjtő-területének nagyságához képest kis fedőrétegvastagságával stb.

Az agyag barlangba kerülése *in situ* tanulmányozható az emeleti szakaszban. A járatokba torkolló mikro- és makrorepedések talpszintjén vékony agyagbefolyásokat, a kiöblösedésekben ezek vastagabb lerakódásait tanulmányozhatjuk, meggyőzően bizonyítva ezek felszíni eredetét.

Az emeleti szakasz elagyagosodása egyértelműen nem az időszakos árvizekkel magyarázható. Ezt igazolja, hogy helyenként a járattalpi képződmények teljesen agyagmentesek.

Említést érdemel – különösen az üstszerű oldásnyomokat tartalmazó falfelületeken – az a montmilch-szerű fehér közetliszt, amely a felületek fizikai-kémiai „fellazulásának” eredményeként jött létre. Közelebről megvizsgálva ezeket a felületeket, látszanak az alapközetben lévő kipreparálódott, néhány tized milliméter vastagságú kalciterek. A falfelületek ezen fellazult részeinek vastagsága helyenként az 5–10 mm-t is eléri.

Összefoglalva megállapítható, hogy a Kossuth-barlang emeleti része méltánytalanul nem vizsgált területe a barlangnak. Kétségtelen, hogy a Reménytelen-szifon mögötti – feltételezett nagy kiterjedésű – ismeretlen

barlangszakasz kutatása eltereli a figyelmet erről a szakaszról, de talán még a barlang továbbkutatása szempontjából is tartogat néhány olyan választ, amire eddig még a kérdést sem tettük fel.

Szablyár Péter
Budapest
Váralja u. 15.
H-1013

I R O D A L O M

BIDLÓ G.-MAUCHA L. (1964): A Jósvalfő környéki karsztüledékek vizsgálata – Az EKME Tudományos Közleményei, X. 1. sz. pp. 71–83.
JAKÚCS L. (1975): Aggteleki-karsztvidék – Útikalauz. Sport. Budapest, p. 241.

SPELEOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE HIGHER-STORY GALLERIES OF THE KOSSUTH CAVE, JÓSVAFŐ

The geological, hydrological and geomorphological conditions of the Kossuth Cave at Jósvalfő substantially differ from those in other major caves of the area. Author has investigated the oldest of the explored sections of the cave, the so-called 'First Floor'. In addition to providing a morphological description, he has looked for explanations of large-scale clay accumulation in the higher galleries and in this respect studied the chemical and physical properties of clays in the section, identified their typical clay mineral composition and compared them with clay formations in the nearby Imre Vass Cave and on the surface.

A RECSKI ÉRCBÁNYA MÉLYSZINTJÉNEK HIDROTERMÁLIS VÍZKÖKIVÁLÁSAI

Fügedi Péter Ubul – Nádor Annamária – Sásdi László

ÖSSZEFOGLALÁS

Lehet, hogy pár hónap múlva lezárják Európa készleteit tekintve legnagyobb rézbányáját, amit valójában meg sem nyitottak. Az állami nagyberuházásként, gigászi áldozatokkal létrehozott bánya még így, torzó formájában is hatalmas értéket képvisel. Nem csak az elsődleges vagyont jelentő óriási érckészletről van szó: érthetetlen, miért nem foglalkoztak érdemben az elkészült és páratlan természeti kincseket feltárt létesítmények másodlagos hasznosításának lehetőségeivel.

Most úgy tűnik, ennek az esélye egyszer s mindenkorra elenyészett. Ha bezárják a bányát, megszűnik a vizkiemelés és az eredeti nivón, a jelenlegi felső szint fölött mintegy 850 m-rel helyreálló karsztvízszint mindenfajta megtekintést lehetetlenné tesz. Cikkünkben csak a vízkökválásokat – a bánya természeti szépségeinek egy kis töredékét – ismertetjük.

Földtani felépítés

A terület legidősebb ismert földtani képződményei az „alaphegység” felső-triász üledékes kőzetei. Felépítésükben főleg kvarcitok, agyapalacsikos mészkövek és agyapalák vesznek részt. (1. ábra.)

A rézporfirios ércesedést magában foglaló diorit-porfirit benyomulása az eocén vulkáni működés záró szakaszában egy kupolaszerű boltozatot alakított ki. Ezt követően a diorit-porfiritet és az üledékösszetlet is kvarc-diorit-porfirit kőzettelérek törték át.

A mészkövek szkarnosodtak, majd propilitesedtek, ill. másodlagos kvarcitosodást szenvedtek. Ennek során alakultak ki az ún. „szkarnos” réz- és cink-telegek.

Hidrológiai viszonyok

A terület hidrológiai felépítését a kutatások során mélyült, több mint 130 felszíni és 600-nál is több bányabeli fúrás, valamint a bányavágatok feltárásai alapján ismerhetjük meg. Mint ahogy a földtani kép alapján tükröződik, egy viszonylag jó víztározó képződmény (alaphegységi üledékes kőzetek) foglal magába egy repedezett, de rossz víztározó szubvulkáni kőzettömeget. Az érintkezési zónában egy vízföldtanilag is átmeneti öv alakult ki.

A mészkő porozitása 0,1–0,5%, ritkán 1%, szemben a dunántúli karszterületek 1–3%-os értékével.

Az aknák mélyítése, vágathajtás és fúrásos feltárás során 1,5–2,0 m³/perc összhozamú vizet kell a felszínre juttatni. Ennek során a + 160 m tszf.-i karsztvíznívót

a bánya területén kb. 1100 m-rel süllyesztették. A számítások alapján a bányabeli vízkivétel jelentős vízmáscsökkenést okozhat Mátradereszkén, ahol a hévízfeltároló fúrás (gyógyfürdő) tönkremenetelét jelentheti, míg Bükkszéken 2,5 m vízszintcsökkenés várható, melynek gyakorlati hatása alig lesz észlelhető.

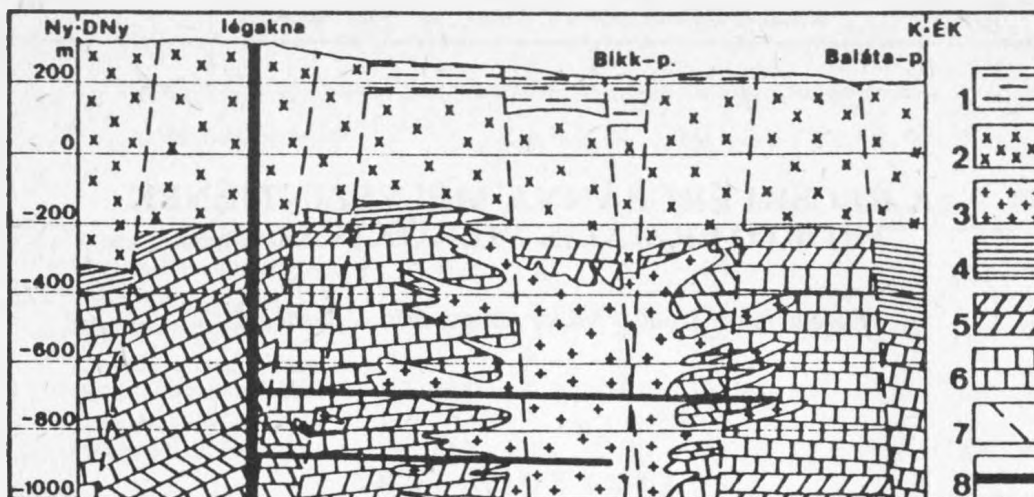
A bányavizek uralkodóan nátrium-hidrogénkarbonátos kloridosak. Szulfáttartalom-növekedés az ércesedett zónákban tapasztalható. Az oldott anyagtartalom 10–15 g/l, a 18 g/l-t csak néhány fúrás vize éri el. Ezek 90 %-ban kalcium-klorid tartalmú vizek, összetételük bonyolult vízmetamorfózisra utal. Ennek során a kőzetekben fellelhető, illetve a vízben oldott sók ionjai kicserélődnek. Ilyen típusú vizek többnyire kőolajtározókban fordulnak elő. Mélységi szénhidrogénekre utalnak a vulkáni kőzetek repedésrendszerében előforduló kőolajnyomok is.

A vizek gáztartalmának 95–98 %-át a széndioxid adja, 1–5%-át pedig metán, ami a vulkanitokban 50%-ot is elérhet. Kénhidrogén nyomokban fordul csak elő.

A recski melegvizekhez hasonló vizeket tártak fel a környéken Parádfürdön és Bükkszéken. A hasonló kémiai jellegek okán feltételezhető, hogy ezek egy rezervoárhoz tartoznak.

A VITUKI szénizotóp-vizsgálatai alapján a bányában feltárt víz kora mintegy 33 000 év. A víz egye

* A szkarnosodás az a folyamat, amikor mészkőből, dolomitból és márgából a benyomuló magna hatására vas vagy egyéb értéket tartalmazó kőzetek (mész-szilikátok) jönnek létre az üsványok kémiai kicserélődése (metaszomatózis) útján, megnövekedett hőmérséklet mellett. (Szerk.)



1. ábra. Vázlatos földtani szelvény a Recsk északi bányamező környezetében (Földessy J.-né és Zelenka T. nyomán).
Jelmagyarázat: 1. oligocén agyagmárga, 2. felső-eocén andezit réteg-vulkáni összlet. 3. felső-eocén diorit-porfirit, kvarc-diorit-porfirit szubvulkáni test, 4. felső-triász – jura (?) agyagpala, 5. felső-triász – jura kvarcit és kovapala, 6. felső-triász – jura mészkő, 7. tektonikai vonal, 8. bányavágat

Fig. 1. Rough geological section in the surroundings of Recsk ore mine N sector (after Mrs. J. Földessy and T. Zelenka).
Legends: 1. Oligocene clayey marle, 2. Upper Eocene andesite (strato volcanic complex), 3. Upper Eocene diorite-porphyr, quartz-diorite-porphyr subvolcanic body, 4. Upper Triassic – Jurassic argillaceous slate, 5. Upper Triassic – Jurassic quartzite and siliceous schist, 6. Upper Triassic – Jurassic limestone, 7. tectonic fracture, 8. mine roadway

vélemények szerint a Mátrából származik, de nem zárható ki a Darnó-zónán túli, bükki utánpótlás sem.

A feltárt víz hőfoka 35–45°C, a területen a geotermikus gradiens értéke < 25 m/°C.

A vágatokba kerülő víz nagy része a mesterséges feltárásokon (kőzetcsavarok, fűrólyukak, ill. a II. akna) jut be, és csak kisebb hányada törésvonalak mentén. Az állandó megcsapolás és a vízszállító repedésrendszerek eltömődése következtében a fakadó vizek összhozama folyamatosan csökken, egyes gazdag ásványkiválások keletkezését lehetővé tevő betörések mára már teljesen elapadtak.

A vízkőkiválások makroszkópos morfológiai ismertetése

A képződmények többsége a barlangi cseppkövektől eltérően nem tömör, hanem a trópusi karszton képződő tufacseppkövekhez hasonlóan porózus, morzsalékos. A felszínre hozva, a szárazabb levegőn könnyen porlanak. Többnyire tejfehérek, illetve zavaros-áttetszőek, a vas-kolloidok azonban gyakorta barnászörösré színezik őket. Előfordulnak zöldes, illetve halványkék példányok is.

Dr. Kiss János és munkatársainak vizsgálatai szerint mineralógiai összetevőik alapján a honi ásványtan egyik legérdekesebb színfoltjának tekinthetők.

A bányából származó vízkőminták ásványtani összetétele a -700-as és a -900-as szinteken alapvetően eltérő. Mindkét szinten előfordul az asztrakanit és a thenardit, továbbá számos más, szulfátos, karbonátos, illetve víztartalmú ásvány.

Az egyik legfeltűnőbb jellegzetesség tehát a Mg-ásványok nagy gyakorisága, illetve túlsúlya a -900-as szinten. Ez véleményünk szerint a mészkő-kvarcit kontaktuson kifejlődött dolomitok jelenlétének tudható be. Az itt ismert ásványok általában evaporitos összletekben fordulnak elő, ezért feltételezhetjük, hogy a bányában fakasztott vizek nagyobb mélységekben települő sóösszletekkel is érintkezésbe lépnek.

A bányabeli vízkőkiválások formagazdagsága és nagy képződési sebessége döntően a jelentős mélység hatásának tudható be. A szűk kőzetrepedésekben szivárgó, komoly vízoszlop nyomásának kitett víz nagy mennyiségű széndioxidot és ennél fogva sok Na-ot, Ca-ot és Mg-ot képes hidrokarbonátosan oldatban tartani. A fűrólyukakba, a kőzetcsavarok furataiba és a vágatoldali repedésekbe jutva ez a terhelés megszűnik, gyors gáztalanodás indul meg. A tömeges buborékképződés hatására az erősen tútelített oldattá alakuló víz néhol valósággal kispriccel a lyukakból. Ez azonban csak az egyik oka a fröccs- és aeroszol-kiválások páratlan sokféleségének. Fontos szerepet játszik ebben a jelentős (kb. 4 m) vágatmagasság is. Az ilyen magasról lehulló vízcseppek ugyanis a vágatlapra érve valósággal szétporlanak; a fröccskiválások az egyes csöpögési helyek körül olykor több négyzetméternyi területet is elboríthatnak.

A kiválások itt ismertetésre kerülő – kissé merev – morfológiai csoportosítása a kényszer szülötte. Egyes képződmények keletkezésüket tekintve több csoportba is beilleszthetők.

Az alábbi csoportokat különítettük el:

– csepegő vizekből kiváló;

- spricc-, vagy aeroszol eredetű;
- szivárgó vizekből keletkező;
- áramló vizekből kicsapódó;
- stagnáló vizekből kiváló;
- feltörő vizekből képződő;
- belső gáztalanodással felfúvódó vízkövek.

1. Csepegő vizek képződésményei

1.1. Cseppkövek

1.1.1. *Szalmacseppkövek.* Kb. 3 mm Ø-jü, legfeljebb 0,6-1,0 m hosszú, átlátszó, ill. a gázbuborék-zárványoktól zavarosan áttetsző, vékonyfalú csövek. Közöttük kemény, üvegesen átlátszó, szilánkos törésű változatok is előfordulnak. További méretnövekedésük fő akadályá, hogy önsúlyuk alatt töredeznék.

1.1.2. *A heliktitek a szalmacseppkövek módosult változatai:* ha a vízvezető csatorna valamely ok miatt elzárul, oldalirányú növekedés indul meg. Máskor az oldalágak ferdén fölfelé indulnak, felépítésük buborékfűzérre emlékeztet. Ez a vízvezető csatorna belsejében lejátszódó gáztalanodás eredménye: a fejlődő buborékok fölfelé igyekeznek a csőből kiszabadulni. A függőleges szakaszokon is megfigyelhetők a megrekedt buborékokra utaló helyi kivastagodások. Gyakorta ezek az elágazások kezdőpontjai. A légvonal irányában lépcsős szerkezet alakul ki, melyet egyéb elágazások bonyolítanak.

A szalmacseppkövek és a heliktitek a vulkanitokban, ill. kvarcitokban kihajtott vágatszakaszok képződésményei. Legszebb példányaik a -700-as szinten figyelhetők meg, ott, ahol a beszivárgó vizek uralkodóan kloridos jellegűek. A képződésmények legfontosabb alkotója itt a kőső. A többszörösen lépcsőzött sőheliktitek a 1,5 m hosszt is meghaladhatják.

1.1.3. *A sztalaktitok* többnyire intenzív csöpögésű-csorgású helyeken képződnek. Hosszuk az 1,0-1,5 m-t, átmérőjük az 50 cm-t is elérheti. Formájuk igen változatos: anyósnyelvek, cseppközvaszlók, több csúcsú tufa függönyök és retek alakú példányok is vannak közöttük. Gyakran ferde vagy csavarodott növéseük.

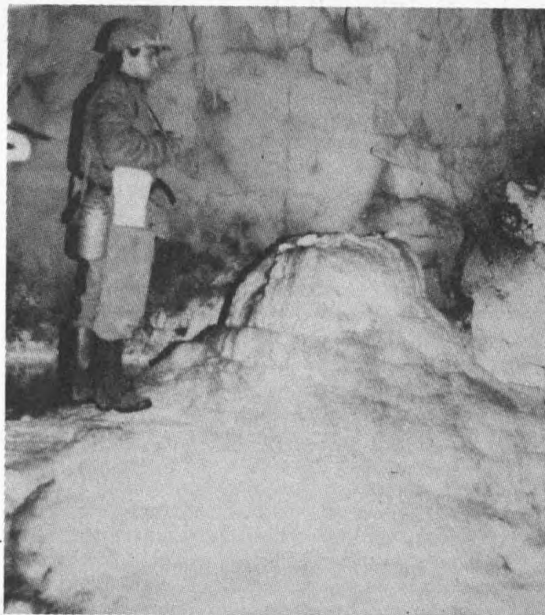
Előzetes vizsgálódásaink alapján három fő változatuk különböztethető meg:

- 1/ teljes egészében mésztufaszerű, kalcium-magnézium karbonátból álló;
- 2/ kívül karbonátos, belül zöldes árnyalatú, rostos-szálas gipsz-anhidrit kötegekből felépülő;
- 3/ kívül mésztufaszerű, belül tágas, egyelőre meg nem határozott ásványi kéreggel bevont falú vízvezető üregeket tartalmazó

típusok fordulnak elő. Valamennyi változat felületén gyakoriak a nesquehonit-northupit-dyopingit kristálypalcok.

1.1.4. *Az állócseppkövek* csepegő-csurgó pontok alatt alakulnak ki. Általában harang alakúak. Felső részük esetenként sima, kéregszerű, lefelé tetaratak borítják őket. Az általunk látott legnagyobb példány több mint 1,2 m magas, átmérője meghaladta a 80 cm-t.

1.2. *Az úgynevezett bányatojások* barlangi gyöngyökre emlékeztető és azokkal keletkezésüket tekintve is feltehetőleg analóg, koncentrikus héjakból felépülő képződmények. A tojások közepén gyakorta idegen anyagú szemcse foglal helyet.



Egy nyolc éves sztalagmit a -700 méteres szinten

Eight years old stalagmite at the depth of -700 m

Azokon a helyeken keletkeznek, ahol a vágatba fölülről annyi víz jut be, hogy a talpon szétterülve azt részben vagy egészben ellepi. Az örvények lebegtetik a kisebb szemcséket, ezek azonban gyorsan meghiznak és megülnek. Ekkor még közel gömbölyűek. A víz energiája már nem elegendő lebegtetésükhöz-forgatásukhoz, de ahhoz még igen, hogy rezgésben tartsa őket. Amíg erre képes, a tojások nem nőnek bele a vágattalpat borító „vízköplatóba”. A plató vastagsága a tojások körül folyamatosan nő, így a tojások előbb-utóbb egy-egy csésze alakú homorulatban találják magukat. Görbületi sugaruk növekedésével azonban állandóan kimerülnek a csésze aljáról, a csésze feneké és a tojás közötti vízben pedig piciny „másodlagos tojások” kiválása kezdődik meg.

További sorsuk már gyakoriságuk és az áramlási viszonyok függvényében alakul. Ha viszonylag ritkák, vagy ha a vízszint alacsony, az egyedek sokáig megőrizhetik különállásukat és nagyobb méreteket érhetnek el. Magasabb vízállás esetén alakjuk ellaposodik, a vízszint alatti és feletti részek jól megkülönböztethetővé válnak. Fölül a csepegő víz „mikrotetaratakát” alakít ki, a képződési sebesség itt nagyobb, mint a vízszint alatt, kialakul a sajátos „kalapos tojás” forma. Mikor a víz energiája a tojás rezgétetésére már nem elegendő, az megül a fenéken, magába olvasztja az alatta kialakult másodlagos tojásokat, majd fokozatosan belenő a vízköplatóba. Különösen látványos ez a jelenség olyankor, mikor a vágattalpon áramló vizet a csöndben rozsdálló sinek és gépalkatrészek vaskolloidokkal telítik, és ez a tojások vízszint alatti részeit barnásvörösre színezi.

Ennek a fejlődési sornak egy egészen speciális aloslata, mikor a talpon a víz alig áramlik, jóformán áll. Ilyenkor a tojás a vízszinten széles körgallért növeszt: kialakul a különleges „UFO”-forma.

Ha a tojások viszonylag sűrűn ülnek és nincs elég helyük a szabad növekedéshez, egymásba nyomódó formák alakulnak ki. Az egyedek átmérője ilyenkor legfeljebb a 3–4 cm-t érheti el, és a horpadások ellenére többé-kevésbé gömb alakúak maradnak. A közöttük fennmaradó, gömbháromszög alakú hézagokban áll a víz. A kiváló kollomorf ásványi anyag a léphez hasonló sejtfalakat képez a szomszédos csészék között. Az egymásnak feszülő tojások kiékelik egymást, így rezgésük viszonylag hamar megszűnik. Az egymás melletti tojások összenövésével primitív szobrokra emlékeztető, lapos, de dudoros, torz alakzatok fejlődnek ki, majd végül a tojások és a sejtfalak egy új platósintbe nőnek össze.

2. Spricc- és aeroszol eredetű képződmények

2.1. A spricc-borsókövek csak részben hasonlítanak a hévizes barlangokból ismert borsókövekhez, mert inkább bibircsószerűen helyezkednek el. A lecseppenő és szétfröccsenő vizekből keletkeznek. Valódi, víz alatt képződő borsóköveket a bányából nem ismerünk.

2.2. A vizek sótartalma a fröccsenések helyén is kiválthat, így az ágas-bogas kristálypamacsok keletkeznek. Jól megfigyelhető az első lecseppenés helye körüli zónás elrendeződésük. A zónák nem okvetlenül szabályos kör alakúak, ezt a huzat elliptikussá módosíthatja. Rajtuk a kiváló egyéb ásványok helyenként kéregszerű bevonatokat képeznek, majd megvastagodva korallszerű elágazásokat hoznak létre.

3. Szivárgó vizekből kiváló képződmények

3.1. A lefolyások függőleges vagy meredek felületeken képződnek a barlangokban található rokon képződményekhez hasonlóan, szivárgó vagy igen kis hozamú vizekből.

3.2. Bekérgeződések gyakorlatilag bármin kialakulhatnak, de a leglátványosabbak kétségkívül a kábeleken és csöveken kifejlődő bevonatok. Koncentrikus rétegekből épülnek fel, vastagságuk elérheti a 10–15 cm-t, bár időről időre letakarítják őket. Felületüket gyakran spricc- és aeroszol-képződmények borítják.

4. Áramló vizekből kiváló képződmények

4.1. Tataraták. Az egyik leggyakoribb formaelemet jelentik: állócseppkövek oldalán és környezetében, forráskúpokon, a vágattalpon, kábeleken és csöveken, sőt a nagyobb bányatojások vízszint feletti részén is fellelhetők. Meglepő, hogy függőleges, mi több, aláhajló felületeken is előfordulnak. Nagyságuk 1–2 mm²-től több dm²-ig terjed. A medencék belsejében kristálytű-kezdemények találhatóak. Nagy felületen, vékony rétegben áramló vizekből csapódnak ki.

4.2. Áramlási fodrok. Ezzel a formával a csörgákban, igen gyors áramlási viszonyok esetén találkozhatunk. Képződésükben a már kicsapódott és a víz által tovább szállított „mész”-szemcséknek is szerepük lehet. Gyors ásványkiválásra utalnak, mivel ezeken a helyeken könnyen gáztalanodik a víz.



Cseppkövek és bányatojások a vágattalpon

Dripstones and „mine eggs” on the mine roadway

4.3. Összefüggő platók alakulnak ki kellő mennyiségű vízutánpótlás esetén a vágattalpon. Ezek vagy a bekérgeződésekhez hasonlóan finomrétegesek, vagy a bányatojások összenövéséből fejlődnek ki.

4.4. Mész-tufaképződés a II. akna alján folyik. A mésztufa laza, porózus szerkezetű, vastagabb sárgásfehér és vékonyabb barnásvörös rétegek váltakozását mutatja. Benne számos bányatojás fordul elő, ezeket a mésztufa rétegei körülölelik.

5. Stagnáló vizekből keletkező képződmények

5.1. A mész-hártyák anyagok a víz felszínén csapódnak ki. Vastagságuk az 1 mm-t sem éri el, a felületi feszültség tartja őket a felszínen. Gyakran (főleg emberi beavatkozásra) kis lemezekre töredeznék, lesüllyednek és összecementálódnak. Általában a csörgákban, egyedi esetben forráskúp és a fűrófülke sarka között képződött kis tavacska-ból ismerjük. Néhol több rétegben is előfordulnak, ami a tömeges kiválásokat okozta szelvényesülést és vízszintemelkedés következménye.

5.2. Rendkívül sajátos kiválások a csövek. A bányában mindössze egy helyről ismerjük őket, ahol a csörga mész-kiválásain és a lesüllyedt mész-hártyatöredékeken nőnek, mindig alulról felfelé, az áramlás irányával megegyező dőléssel.

Átmérőjük 2–3 mm, hosszuk 3–4 cm-nél nem több. Gyakoriságuk erősen változó: van, ahol 4–5 cm-enként, máshol szorosan egymás mellett találhatóak. Néha az egymás melletti kezdemények később közös csőben egyesülnek.

Kiválásuk nagy valószínűséggel a vízkőkiválásokon megülő buborékokból kezdődik meg. A buborék mérete folyamatosan nő, majd egy bizonyos nagyság elérése után felszáll és vékony, gyűrűszerű kiválást hagy egykori helyén. Ez a későbbi buborékok megtapadására különösen kedvező hely. Az egymásra rakódó gyűrűk képezik

a csövek alapját. A későbbiekben a csökezdemenyekben kifejlődő buborékok egyre nagyobb méreteket érnek el, kitöltve az eddig képződött teljes csőszakaszt. A megrekedő buborékok felszínén belső, gömbszeletszerű lezárodások alakulnak ki, csövenként akár több is.

5.3. A gömbkiválások is a stagnáló vizekben lehetők fel. A gáztalanodás során keletkező buborékok az aljzaton, vagy a lemezek alsó felületén feltapadnak és a fázishatáron megindul az ásványkiválás. A kialakult gömböcskék falvastagsága gyakorta a tízmillimétert sem éri el. A csövek külső falán több rétegben is megtalálhatók.

6. Feltörő vizekből kiváló képződmények

6.1. *Forráskúpok.* A lefelé mélyített kutatófúrásokból feltörő víz rakja le anyagukat. Bennük a valódi gejzirekhez hasonló, periodikus víz-gáz kitérősek játszódnak le. Az egyes képződmények magassága helyenként már a 30 cm-t is meghaladja. Többségük felső része meredek lejtésű, lefelé lankás tetarata-lépcsők sorozatává szelődül. A főképp oldalában szökevényforrások fejlődhetnek ki.

Hasonló formák alakulnak ki a természetes repedések fölötti gázbetörési pontokon.

6.2. *Krátertavak.* A kisebb hozamú fúrólyukak körül csak néhány laposan szétterülő tetarata-lépcső fejlődik ki, elgátolva a lyuk szájánál képződő kerek tavacskát. A tó alját a kicsapódó vaskolloidok gyakorta vörösesre színezik.

7. Belső gáztalanodással felfúvódó képződmények

7.1. A buborék-kiválások általában a szalmacseppkövek kezdeményeinél, illetve azok zónájában fordulnak elő, sokszor egymásba olvadva. Félgömb-formájuk annak köszönhető, hogy a bejutó gáz buborékká fújja a falat borító vízfílmét. Az igen nagy keménységű vízből a buborék felszínén vékony ásványi hártya csapódik ki.

7.2. A „puffancsok” átlag 2–5 cm átmérőjű, felfújott hólyagok halmazaihoz hasonló képződmények. Anyaguk többnyire nagy víztartalmú vas-réz-szulfát, ami barnászöld, ill. kékeszöld színt ad nekik. A folyamatos, lassú gáztalanodás következtében a lerakódó kolloid anyag belülről felfúvódik.

A képződmények fejlődési sebessége

A recski bányavágatokban észlelt intenzív ásványkiválások vizsgálata során óhatatlanul szembetűnik ezek és egyes barlangi képződmények formai hasonlósága. Nem érdektelen hát a képződés menetének és hatótényezőinek összevetése. A cseppkőkiválás sebességét barlangokban szórványosan már mérték. a hatótényezővel azonban a számos mérési nehézség okán az általunk ismert szakirodalom felszínesen foglalkozik. A bányában rövid idő alatt is nagyságrendileg jobb mérési lehetőségek adódnak. Az alábbi táblázat első vizsgálódásaink és összehasonlításunk eredményeit foglalja össze, ami kiindulási alapul szolgálhat a cseppkőképződés törvényszerűségeinek jobb megismeréséhez.

	Recsk	Aggteleki-karszt	Bükk-hegység	Szemlő-hegyi-bg.	Mésztufa (Jósua-tározó)	Arány
Vízhozam (l/min)	5		0,00035–0,008		150	kb. 14000 0,033
Víz hő (°C)	35–45		9–11		kb. 10	kb. 4
Oldott anyag-tartalom (g/l)	10–15		0,7			16–25
Anyagforgalom (g/min)	50		0,00021–0,0048		90	10400 –23800
(kg/év)	26280		0,11–2,52		47304	0,55
Kiválás int. (dm ³ /év)	375	0,03	0,02	0,0628	45	kb. 12000 kb.8
Oldott anyag kiválási %	3,8		6,4		0,2	
Anyag-minőség	Na > Mg > Ca HCO ₃ > Cl > SO ₄				CaHCO ₃	
Nyomás-változás (atm)	70–100		1–2	kb.1	kb. 0	10–100
Levegő-forgalom	2,85 m/s	0,26 m/s			0–10 m/s	
Léghő (°C)	23		9–11		–10 – +20	

A bánya élővilága

Bár a vágatok csak mintegy másfél évtizede léteznek, mégis vannak már olyan élőlényfajok, amelyek alkalmazkodtak a lenti körülményekhez. Közülük leglátványosabbak a vörösalgák, melyek egyes képződménytípusok kialakulásában is meghatározó szerepet játszanak. Gyakoriak a sztalaktitokról lecsüngő algaszálak, melyek szakállszerűen lengedeznek a folyamatosan csorgó vízben. A szálak felső része elmeszesedik, elhal, a cseppkö benövi, azonban a rostos algaszervezet átörökölődik. Hasonló folyamat alakítja ki az áramlási fodrok leggyakoribb fajtáját: a csorgókban megtelepedő algák létfeltételeik határára egyensúlyoznak. Ha növekedési gyorsaságuk meghaladja elmeszesedésük ütemét, a 40–50 cm hosszt is elérhetik.

A bentlakó állatvilág legjellemzőbb képviselői a tücskök. Helyenként olyan tömegesen fordulnak elő, hogy egyértelműen nem csak a bányászok uzsonnájából élnek: kell, hogy legyen valamilyen természetes táplálékuk is. Az egyszerű látogatót nem zavarják sajátos étkezési szokásaik, viszont a bánya bejárását a többfelől hallható ciripelés igen hangulatossá teheti. Színük felszíni rokonaikénál jóval fakóbb: megkezdődött egy sajátos, mélységi alfaj kialakulása.

Énekesmadarak is bejutnak időnként akár a -900-as színre is, ahol hetekig, sőt, egy-két hónapig is képesek életben maradni. Míg hálával emlegetnek egy fecskét, mely az 1. akna közelében egy óra alatt 26 tücsköt szedett össze. Repülőképességüket azonban fokozatosan elveszítik, és úgy tűnik, kedélyüknek sem használ a bezártság. A bányászok több példányt befogtak és a felszínre vittek, a madarak azonban ott is csak pár métert tudtak repülni és gyorsan kiszenvedtek.

Fügedi Péter Ubul
Budapest
Hegedűs Gy. u. 20. I. 7.
H-1136

Nádor Annamária
Budakeszi
Gábor Áron u. 44/b
H-2092

Sásdi László
Budapest
Bécsi út 6.
H-1023

I R O D A L O M

- KISS J. (1990): Recski hidrotermák recens ásványai – *Kézirat*
SZILÁGYI G. (1975): A recski mélyszinti ércesedés vízföldtani helyzete – *Földtani Közöny*, (105) pp. 740–754.
DR. ZELENKA T. (1975): A recski mélyszinti szinesfémérc-előfordulás szerkezeti-magmáföldtani helyzete – *Földtani Közöny*, (105) pp. 582–587.

SCALE PRECIPITATION AT THE LOWER LEVEL OF THE RECSK ORE MINE

In order to maintain mining, in the lower-level ore mine of Recsk considerable water intake is practised from the skarnic and calcareous rocks between subvolcanic rocks. This is 35 to 45°C thermal water with

10–18 g per l dissolved material, predominantly sodium-hydrocarbonaceous-chloridic water, issuing from boreholes and joints. Scaling is intensive as a result of degasification and an unpaired richness of forms comes about. Precipitations at the -690 m level are calcite > aragonite > gypsum > rock → salt » nesquehonite > rhomboidal sulphur » northupite > dypingite and at the -890 m level: nesquehonite > dypingite > aragonite » rock salt > calcite » northupite > gypsum > rhomboidal sulphur.

Authors group the precipitation forms by their origin known from the mining area as follows:

1. Deriving from dripping water
 - 1.1. Dripstones
 - 1.1.1. Straw dripstones (mostly NaCl)
 - 1.1.2. Helictites (mostly NaCl)
 - 1.1.3. Stalactites
 - 1.1.4. Stalagmites
 - 1.2. Mine eggs
2. Formations of splash and aerosol origin
 - 2.1. Splash botryoids
 - 2.2. Crystal crusters
3. Formations precipitating from percolating water
 - 3.1. Encrustments
4. Formations precipitating from water currents
 - 4.1. Tetrata
 - 4.2. Current ripple
 - 4.3. Plateau
 - 4.4. Tufa
 - 4.5. Mass precipitation
5. Formations precipitating from stagnant water
 - 5.1. Calcareous film ('cave raft')
 - 5.2. Pipelet
 - 5.3. Spheroidal precipitation
6. Formations precipitating from ascending water
 - 6.1. Spring cone
 - 6.2. Cone with crater
7. Formations related to gas emission
 - 7.1. Bubble
 - 7.2. Puff

From the comparison of the agents contributing to scaling, dripstone formation in caves and surface tufa precipitation it becomes evident that degasification due to increased pressure plays the most important part, but the precipitation form in question and the time of contact with the water supplying the precipitating material may also be significant control. The intensity of precipitation in mine 12,000 times exceeds that of cave dripstone formation.

At present, the biota of the Recsk mine is constituted of algae, insects and birds tolerating cave conditions badly.

KÍSÉRLET A KARSZTOS FELSZÍNEK DENUDÁCIÓJÁNAK KVANTITATÍV LEÍRÁSÁRA

Dr. Veress Márton – Dr. Péntek Kálmán

ÖSSZEFOGLALÁS

A karsztos felszín denudációját (a későbbiekben csak denudáció) a szálkőzetet fedő mészkőtörmelék zóna darabjain végbement oldódásból vezettük le. (Ez az ún. II. zóna törmelékanyaga a szálkőzet oldódásával pótlódik.) Ennek a modellnek a matematikai leírására alkalmazzuk J.V. Dubljanskij által kifejlesztett differenciálegyenletet.

A számításokhoz szükséges paraméterek mennyiségének megadásával számítható valamely karszterület denudációjának a sebessége. E paraméterek (a kőzet töredezettsége, az η arányossági tényező, amely az időegységre jutó összbeszivárgási idővel arányos, valamint a CO_2 produkció) felelősek a denudációért. Ezek változékonysága miatt a denudáció is igen változatos lehet, ezért nagy területekre értéke nem adható meg, hanem csak azokra a helyekre, ahonnan a paraméterek nagysága mérésrel meghatározott. Megmutatjuk, hogy a paraméterek értékeinek változtatása – miután ezek értékeire mérési adatokkal nem rendelkezünk – a denudációt milyen mértékben módosítja.

1. A határfelületeken végbemenő oldásról

Jakucs L. (1980) szerint – saját (1978) és Balázs D. (1964, 1965) mérési eredményeit felhasználva – a töbrök kialakulásáért a talaj alatti korrózió a felelős. E folyamatban a mészkő repedezettségének determinálóan kell lennie, miután Jakucs L. (1971) szerint a mezozoikus mészkőeknek (ill. ezen belül a triász mészkőeknek) a karsztosodása – ahol a nyitott repedések száma a legnagyobb – a legjelentősebb.

A talaj alatti korrózió tanulmányozása során Zámbo L. (1986 a,b, 1987) úgy találta, hogy az oldás határfelületeken megy végbe. (Amely nem feltétlenül egységes felület, hanem pl. a törmelékdarabok felülete.) Modelljében a II. zónát talaj és málladéktakaróba ágyazódott kötöttmészkő, a III. zónát a repedezett szálkőzet jelenti (I. zóna a talaj). A II. zónában a törmelékdarabok felülete, a III. zónában a szálkőzet repedéseinek felületei azok a felületek, ahol a beszivárgó szénsavas víz az oldást végzi.

Miután a II. zóna törmelékdarabjai állandón oldódnak, a zóna anyagának alulról pótlódnia kell. Úgy gondoljuk a pótlást az teszi lehetővé, hogy a repedések felületén végbemenő oldás miatt az oldással kialakult hasadékok egyre nőnek, ezért közöttük a kőzet végül aprózódik. (A hasadékok mentén fellépő oldást vertikális, a kötöttmészkő felületén fellépő oldást horizontális oldásnak nevezzük.) Az elmondottakból következik, a vertikális irányú oldás a II. zóna anyagának utánpótlását biztosítja. A horizontális oldás – miután a kötöttmészkő felületéről történt leoldódás anyaghiányt eredményez – pl. valamely karsztos mélyedés méretbeli (mélység és szélesség, ill. mindkettőt együttesen) növekedését eredményezi.

lők felületéről történt leoldódás anyaghiányt eredményez – pl. valamely karsztos mélyedés méretbeli (mélység és szélesség, ill. mindkettőt együttesen) növekedését eredményezi.

Balázs D. (1969) laboratóriumi körülmények között végzett a mészkő korróziójára méréseket. Miután talaj alatti mészkőzúzalekon szivárogtatott át vizet, a horizontális oldódás egy leegyszerűsített változatát vizsgálta. A kísérlet egyik eredménye az volt, hogy 160 cm-es köztörmeléken (ahol az egyes darabok diónagyságúak voltak) az átszivárgó víz telítődik. Miután a vízkeménység a kilépésnél csökkent, lassúbb vízszivárgásnál a törmelék zóna alsó részénél megkezdődött a mészkiválás. Sajnos ez a törmelékvastagság a természetben nem tekinthető mérvadónak a tekintetben, hogy az oldóképesség milyen mélységig marad meg. Zámbo L. (1987) adatai szerint természetes körülmények között a kötöttmészkő közötti anyag, ahol újabb és újabb CO_2 termeléssel kell számolni, számottevően módosíthatja annak a zónának a vastagságát, ahol még oldás folyik.

Valójában azonban azonos szénsav (CO_2) mennyiség mellett is a telítődési szint más és más törmelékvastagságnál következik be, attól függően, hogy mekkora a törmelékdarabok nagysága. Kisebb törmelékdarabok esetén az összfelület nagy lesz, így az oldódás is gyorsabb, a telítődési szint kisebb leszivárgási mélységben alakul ki.

Azonban a II. zóna és III. zóna határa – függetlenül a II. zóna vastagsától – a leszivárgó oldatok telítődési szintjénél várható.

Ha ugyanis a leszivárgó oldat telítődési szintje a szálkőzet fölött helyezkedne el, törmelék nem keletkezhetne. A már meglévő törmelékdarabok felülete oldódna, így a leszivárgó oldatok telítődési szintje egyre mélyebbre helyeződve elérné a szálkőzet (III. zóna) felületét (ugyanis a törmelékdarabok részleges, ill. teljes beoldódása a szivárgó oldat útjának rövidülését eredményezi). A telítődési szint a szálkőzetben sem helyezkedhet el tartósan. Különben a törmelékképződés növekedése miatt a két zóna határa mindaddig eltolódna a telítődési szint felé, amíg azzal egybe nem esne, hiszen e szint alatt a szálkőzetbe oldóképes víz nem kerülhet.

Mindebből következik, hogy a telítődési szint és a II. zóna alsó határa között dinamikus egyensúly alakul ki.

Az egyensúly adott CO₂ produkció és adott összfelület (minél kisebb átmérőjű a II. zóna közettörmeléke, a zóna vastagsága annál kisebb lesz) mellett áll fenn, miután ezen tényezők megszabják a leszivárgó oldatok telítődési mélységét. Az egyensúly állandó változás mellett valósul meg. A II. zóna törmelékfelületének oldódása ugyanis a telítődési szint mélyebbre, a szálkőzet felé való tolodását eredményezi, ami törmelék keletkezésével jár.

A két zóna határa a telítődési zónával együtt úgy tolodik lefelé, hogy a szálkőzet fogy, a II. zóna vastagsága nem változik. Amennyi anyagából oldat formájában elszállítódik, annyi anyag keletkezik a III. zónából (szálkőzet) felaprózódással.

A II. zóna vastagsága adott helyen a CO₂ mennyiség-től továbbá a III. zónából keletkezett törmelékdarabok nagyságától függ. Előbbit az éghajlat és élővilág, utóbbit a közetanyagi tulajdonságok (töredezettség) határozza meg.

Új egyensúly – és a két zóna eltolódásának új, a korábbtól eltérő sebessége – alakul ki akkor, ha a CO₂ produkció ugrásszerűen megváltozik (pl. klímaválto-

zás). Ekkor a II. zóna vagy vastagodva vagy összezsugorodva gyorsan a telítődési szinthez simul.

2. A karsztos felszínek denudációjának matematikai modellje

Tekintsünk egy karsztos térszint és a törmelékes oldódó zóna egy ideális R sugarú gömb alakú darabját, amelyet v sebességű szivárgó oldat vesz körül. Az oldódási folyamatról feltesszük, hogy vizutánpótlásától függően szakaszosan stacionárius, az áramlás lamináris, s a környezettel termikus egyensúlyban van. Feltételezzük továbbá, hogy a kiválasztott törmelékdarabkának az oldódó zóna felső határtól mért x mélysége annak oldódása közben nem változik.

Feladatunk a gömb alakú törmelékdarab oldódásának matematikai leírása, azaz keressük az $R = R(t)$ függvény explicit alakját. A karsztos oldódás *Dubljanskij J. V. (1987)* által adott általános egyenletét (eredményeit *Szunyogh G. 1987.* ismertette idehaza) a kiválasztott törmelékdarabokra alkalmazva a

$$(1) \quad - \frac{dm}{dt} = \frac{k_K \cdot k_T}{k_K + k_T} \cdot S \cdot (C_e - C_i)$$

egyenlethez jutunk, ahol

m [kg] a törmelékdarabka felületéről leoldódott mészkő tömege,

k_K [$\frac{m}{s}$] a kémiai oldás sebessége,

k_T [$\frac{m}{s}$] a határretegben történő anyagtranszport sebessége,

S [m²] a törmelékdarabka felszíne,

C_e [$\frac{kg}{m^3}$] a feloldott mészkő egyensúlyi koncentrációja,

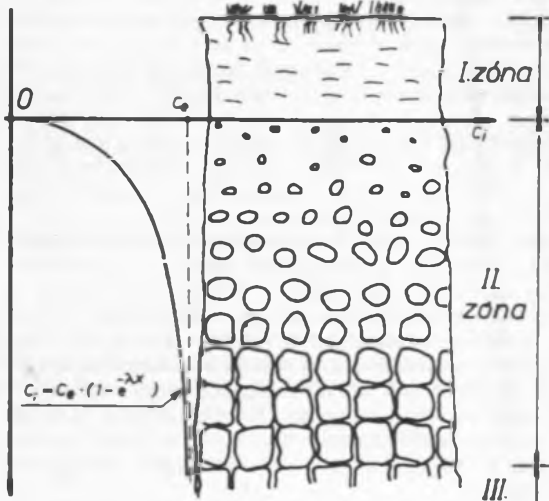
C_i [$\frac{kg}{m^3}$] a törmelékdarabka környezetében az áramló folyadék mészkő-koncentrációja.

A tapasztalatok szerint $k_K, k_T \ll v$ továbbá az oldódó zóna felső határtól lefelé haladva a szivárgó víz C_i koncentrációja a fokozatos telítődés következtében növekszik. Feltételezzük, hogy a $C_i = C_i(x)$ függvény explicit alakja

$$(2) \quad C_i = C_e \cdot (1 - e^{-\lambda x}),$$

1. ábra. A $C_i = C_i(x)$ függvény

Fig. 1. Function $C_i = C_i(x)$



Itt a λ azt fejezi ki, hogy az oldat lefelé haladva milyen ütemben közelíti meg telítődési szintjét. Tehát változása alapján telítődési görbe adható meg (1. ábra). A CO₂ produkció – ezt a telítődési ütemet meghatározza az alábbi módokon.

– Minél nagyobb a CO₂ produkció – amely főleg az I. zónában keletkezik – a telítődési görbe lefutása annál elnyújtottabb lesz, így a telítettségi szint (vagy közel telítettségi szint) a felszínhez képest annál nagyobb mélységű lesz. A II. zóna vastagsága, ahol az oldás végbemegy (adott törmelék nagyság mellett) így annál nagyobb lesz.

– Az oldat leszivárgása közben újabb és újabb CO₂ termelőhelyeket érint. Ezért a valóságban a telítődési görbék sokkal szabálytalanabb lefutásúak lehetnek, mint amilyen görbe az 1. ábra látható.

A telítődési görbe lefutásának megállapításához különböző mélységekből az oldat C_i koncentrációjának a meghatározása szükséges.

Ha ϱ a mészkő sűrűsége, dR a gömb alakú törmelékdarabka sugarának változása dt idő alatt, akkor

$$(3) \frac{dm}{dt} = \varrho \cdot S \cdot \frac{dR}{dt}$$

amelyek felhasználásával az (1) egyenlet a

$$(4) \frac{dR}{dt} = - \frac{k_K \cdot k_T}{k_K + k_T} \cdot \frac{C_0 - C_i}{\varrho}$$

alakban írható fel. Ebből a (2) felhasználásával az

$$(5) \frac{dR}{dt} = - \frac{k_K \cdot k_T}{k_K + k_T} \cdot \frac{C_0}{\varrho} \cdot e^{-\lambda x},$$

illetve

$$(6) \frac{dt}{dR} = - \left(\frac{1}{k_K} + \frac{1}{k_T} \right) \cdot \frac{\varrho}{C_0} \cdot e^{\lambda x}$$

adódik.

Dubljanskij J.V. (1987) szerint a határrétegben az anyagtranszport sebességére érvényes a

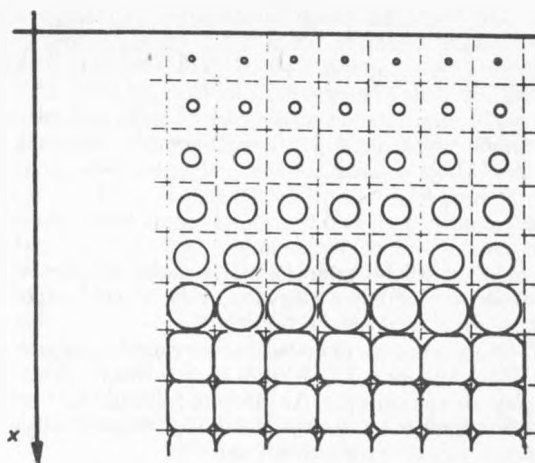
$$(7) k_T = \frac{85}{8} \cdot \frac{1}{d} \cdot \sqrt{D^2 \cdot v}$$

formula, ahol

d [m] az áramlás útjában álló gömb alakú törmelékdarabka karakterisztikus mérete, itt most a gömb átmérője, azaz $d = 2R$.

D [$\frac{m^2}{s}$] a diffúziós állandó,

v [$\frac{m^2}{s}$] az áramló folyadék kinematikai viszkozitási tényezője.



2. ábra. Az oldódó zóna geometriai modellje

Fig. 2. Geometric model of solution zone

A (6) egyenlet a (7) felhasználásával a

$$(8) \frac{dt}{dR} = - \left(\frac{1}{k_K} + \frac{16}{85} \cdot \frac{R}{\sqrt{D^2 \cdot v}} \right) \cdot \frac{\varrho}{C_0} \cdot e^{\lambda x}$$

formában írható fel. Ebből a $t = t(R)$ függvény explicit alakja integrálással kapható meg:

$$(9) t = - \frac{\varrho}{C_0} \cdot e^{\lambda x} \int_{R_0}^R \left(\frac{1}{k_K} + \frac{16}{85} \cdot \frac{R}{\sqrt{D^2 \cdot v}} \right) dR,$$

itt $t=0$ esetén $R=R_0$, vagyis az oldódási folyamat kezdetén a törmelék gömb kezdeti sugara R_0 . Az integrálás zárt alakban elvégezhető:

$$(10) t = \frac{\varrho}{C_0} \cdot e^{\lambda x} \cdot \left(\frac{R_0 - R}{k_K} + \frac{8}{85} \cdot \frac{R_0^2 - R^2}{\sqrt{D^2 \cdot v}} \right)$$

Ezután már rátérhetünk az adott karsztos térszín denudációs sebességének vizsgálatára. Tételizzük fel, hogy a mészkő töredezett, s a repedések rendszere három olyan ekvidisztáns párhuzamos síkrendszert alkot, amely síkrendszerek páronként egymásra jó közelítéssel merőlegesek. Másként szólva, a három síkrendszer a

szálkőzet felszínhez közeli tartományát egybevágó a élhosszúságú kockákra bontja (ez a valóságos helyzet legyszerűsítése, ugyanis a törési síkok többnyire csak közelítően zárnak be egymással derékszöget). Az oldódás során ezen ideális kocka alakú törmelék darabkái legömbölyödnek, majd a kialakult gömbök oldódnak tovább. Mivel a lefelé szivárgó víz oldóképessége az oldódó zóna felső határától lefelé haladva csökken, így az egyre mélyebben levő törmelékdarabok feloldódásának sebessége adott időpillanatban egyre kisebb. Ezért az oldódó zóna felső határától lefelé haladva a törmelék-gömbök mérete egyre nagyobb, míg a zárt köbös térkitöltést el nem érik. (2. ábra)

A felszíni karsztos denudáció sebességének meghatározásához válasszuk ki a felülről lefelé növekvő törmelék-gömbök egy oszlopát. Az oldódási folyamat beindulásától számítva az oszlop legfelső gömbjének teljes feloldódásához a (10) formula szerint.

$$(11) \quad t_1 = \frac{\rho}{C_0} \cdot e^{\frac{1}{2}\lambda a} \cdot \left(\frac{a}{2k_k} + \frac{2a^2}{85 \cdot \sqrt{D^2 \cdot v}} \right)$$

idő szükséges, hiszen $x = \frac{a}{2}$, $R_0 = \frac{a}{2}$, $R = 0$.

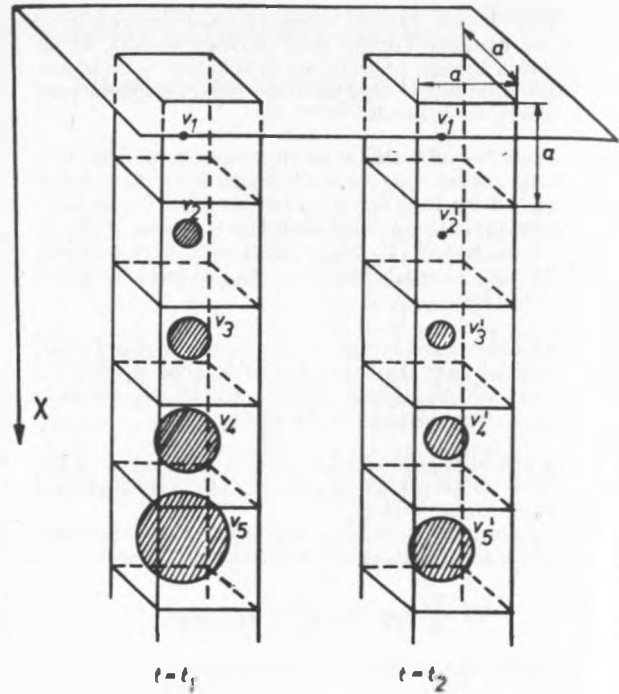
Az oldódási folyamat beindulásától számítva az oszlop felülről második gömbjének teljes feloldódásához a fentihez teljesen hasonlóan a (10) formula szerint

$$(12) \quad t_2 = \frac{\rho}{C_0} \cdot e^{\frac{1}{2}\lambda a} \cdot \left(\frac{a}{2k_k} + \frac{2a^2}{85 \cdot \sqrt{D^2 \cdot v}} \right)$$

idő szükséges, mert $x = \frac{3}{2} a$, $R_0 = \frac{a}{2}$, $R = 0$

A vizsgált gömbök oszlopának, t_1 illetve t_2 időpontbeli állapotát a 3. ábra szemlélteti. Vegyük észre, hogy a két állapot között jó közelítéssel csupán annyi az eltérés, hogy a t_1 -beli gömboszlop a t_2 -re a kockaélhosszal lefelé eltolódik. Ebből az is látható, hogy a $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt az oldódó zóna felső határa, s így a karsztos térszín felszíne is oly mértékben süllyedt, amennyi anyag ezen idő alatt kioldódott a gömboszlopból. Ennek ΔV térfogata azonban a 3. ábra jelöléseit felhasználva könnyen meghatározható. A t_1 -beli állapotban felülről lefelé haladva a gömbök térfogata $V_1=0, V_2, V_3, V_4, \dots$ a t_2 -beli állapotban pedig szintén felülről lefelé haladva,

$$V'_1 = 0, V'_2 = 0, V'_3 = V_2, V'_4 = V_3, \dots$$



3. ábra. Az oldódó zóna egy gömboszlopának állapota t_1 , illetve t_2 időpillanatban

Fig. 3. State of a spherical column in the solution zone at dates t_1 and t_2

$$\begin{aligned} \text{Így} \quad \Delta V &= (V_1 - V'_1) + (V_2 - V'_2) + \\ &+ (V_3 - V'_3) + (V_4 - V'_4) + \dots = \\ (13) \quad &= (0 - 0) + (V_2 - 0) + (V_3 - V_2) + \\ &+ (V_4 - V_3) + \dots = \frac{4\pi}{3} \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^3 = \frac{\pi}{6} \cdot a^3 \end{aligned}$$

amelynek nagysága éppen egy a átmérőjű gömb térfogata. A (11), (12) és (13) felhasználásával a $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt kioldódó anyag ΔV térfogata és a Δt időtartam hányadosaként az anyag kioldásának átlagos intenzitását kapjuk:

$$(14) \quad \bar{v} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{\pi \cdot a^3}{6} \cdot \frac{C_0}{\rho} \cdot \left(e^{\frac{1}{2}\lambda a} - e^{\frac{1}{2}\lambda a} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{a}{k_k} + \frac{2a^2}{85 \sqrt{D^2 \cdot v}} \right)^{-1}$$

Ha a karsztos térszín $\Delta t = t_2 - t_1$ idő alatt Δx értékkel süllyed, akkor a $\Delta V = a^2 \cdot \Delta x$ felhasználásával a felszín átlagos süllyedési sebessége a (14) alapján:

$$(15) \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\pi \cdot a}{6} \cdot \frac{C_e}{\rho} \left(e^{\frac{1}{2}\lambda a} - e^{-\frac{1}{2}\lambda a} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{a}{2k_k} + \frac{2a^2}{85\sqrt{D^2 \cdot v}} \right)^{-1}$$

Mivel Δt idő elteltével az oldódó zóna is eltolódik lefelé annyival, amennyivel a felszín lesüllyed, így a (15) jó közelítéssel a karsztos oldódás beindulásától megegyezik végig a karsztos térszín süllyedési sebességével.

A (15) formulát elemezve láthatjuk \bar{v} adott helyen folyamatos oldó anyag utánpótlást feltételezve a kőzet töredezettségének a mértékéről, illetve az oldódó aktív zóna (II. zóna) vastagságával kapcsolatban levő λ értékétől függ. Ha a kőzet töredezettség, illetve az aktív zóna vastagabb, akkor a felszín süllyedése nagyobb.

Valójában az oldó anyag utánpótlása nem folyamatos, illetve a karsztos térszínre jutó víz egy része nem jut el az oldódó zónához. Így meghatározható az adott helyen egy η arányossági tényező ($0 \leq \eta \leq 1$). Ha adott T_0 idő, mondjuk egy év alatt t_0 ideig kap beszivárgó csapadékvizet a vizsgált karsztos terület II. zónája, akkor az η arányossági tényezőt úgy értelmezzük, mint a t_0 és a T_0 idő hányadosa (viszonya), azaz:

$$(16) \eta = \frac{t_0}{T_0}$$

A (15) és a (16) formulákból megkaphatjuk a karsztos térszín denudációjának sebességét:

$$(17) v_\eta = \eta \cdot \bar{v} = \eta \cdot \frac{\pi \cdot a}{6} \cdot \frac{C_e}{\rho} \left(e^{\frac{1}{2}\lambda a} - e^{-\frac{1}{2}\lambda a} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{a}{2k_k} + \frac{2a^2}{85\sqrt{D^2 \cdot v}} \right)^{-1}$$

A (17) összefüggés alkalmas egy adott karsztos képződmény kialakulási idejének a meghatározására is. Ha ugyanis a karsztos térszínen található egy, a környezet-

hez képest h mélységű töbrő, amelynek aljzata v_1 , a környezete pedig v_2 sebességgel süllyed, akkor a töbrő jelenlegi kifejlődéséhez

$$(18) t^* = \frac{h}{v_1 - v_2}$$

idő szükséges, ami közben a korábban sík térszín töbrőt kialakító része $h_1 = v_1 \cdot t^*$, míg a környezetet kialakító része $h_2 = v_2 \cdot t^*$ értékkel süllyed, s $h = h_1 - h_2$.

3. Karsztosodó terület felszíni denudációs sebességének számszerű becslése

Adott karsztos térszín esetén a denudációs sebesség tényleges meghatározásához *Dubljanszkij J.V. (1987)* nyomán felhasználjuk a következő összefüggéseket

$$(19) C_e = A_c \cdot T + B_c,$$

$$\text{ahol } A_c = 7,58 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{K}}, B_c = 3,92 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, T = 281 \text{ K}$$

$$(20) k_k = A_k \cdot e^{-\frac{E_k}{R' \cdot T}},$$

$$\text{itt } A_k = 5,36 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, E_k = 5,41 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}},$$

$$R' = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$(21) D = A_D \cdot e^{-\frac{E_D}{R' \cdot T}}$$

$$\text{ahol } A_D = 2,37 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}, E_D = 1,46 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

$$(22) v = A_v \cdot e^{-\frac{E_v}{R' \cdot T}},$$

$$\text{ahol } A_v = 2,59 \cdot 10^{-9} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}, E_v = 1,46 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{mol}},$$

végül $\rho = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ mészkő sűrűsége. A (20), (21), (22) összefüggések az Arrhenius egyenletek, R' az egyetemes gázállandó, E_k, E_D , illetve E_v pedig a virtuális empirikus aktiválási energia, amely a kémiai oldást, a diffúziót, illetve a viszkozitást jellemzi Sjørberg-Richard szerint.

A mészkő töredezettségét jellemző szomszédos párhuzamos törési síkok távolsága például a felső-triász karsztos kőzeteken Kovács Gy. (1979) adatai alapján $a = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

Itt jegyezzük meg, hogy a valóságos felaprózódásnál a szálközetről levaló törmelékdarab méretének a fenti érték jó közelítéssel csupán az alsó határa.

Az oldódási zóna vastagságával kapcsolatos λ meghatározható az adott karsztos terület megszendázásával Zámbo L. (1986 a) módszerével, illetve becsülhető is a következő módon.

Ha y jelöli az aktív oldódó zóna vastagságát, s feltesszük, hogy a rajta átszivárgó víz 99% telítettséggel lép ki belőle, akkor a (2) alapján

$$(23) 0,99 \cdot C_0 = C_0 \cdot (1 - e^{-\lambda y}),$$

amiből

$$(24) \lambda = \frac{2,3 \ln 10}{y}$$

adódik.

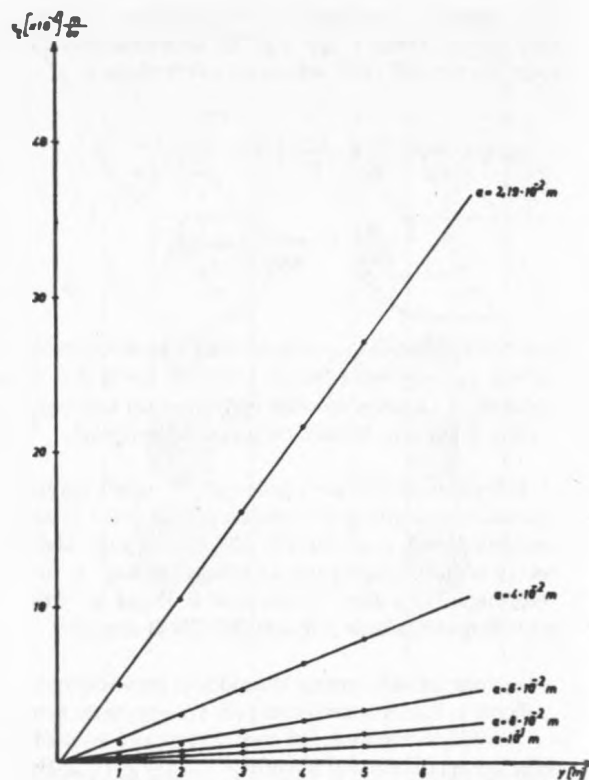
A (16) formulával értelmezett η arányossági tényező becsléséhez az 1 év alatti T_0 összcsapadékhullási időből indulunk ki.

Ez a hárskúti és szombathelyi meteorológiai állomások néhány kiragadott évének adatai szerint Hárskútnál: 222 + 297 h (1986), 785 + 263 h (1987), 611 + 223 h (1988), 673 + 36 h (1988), 673 + 36 h (1989), ill. Szombathelynél: 452 + 139 h (1984), 418 + 126 h (1985), 480 + 103 h (1986), 787 + 197 h (1987), 560 + 119 h (1988), 575 + 25 h (1989) órának adódott. Az első szám az eső, a második szám a hó összhullási ideje. (Csak az 1 mm-nél nagyobb intenzitású csapadékhullási időket vettük figyelembe.)

A fenti adatokból a (16) alapján számított η arányossági tényező a valóságos értéktől számottevően eltérhet az alábbiak miatt.

– A fentebb közölt csapadékhullási összidőben a hóhullás időtartama is szerepel. Ettől az időtől teljes egészében azonban nem lehet eltekinteni, mivel a hóolvadás is beszivárgást eredményez. (Igaz ennek értéke számottevően függhet attól, hogy a felszín fagyott-e vagy sem.)

– Az 1 mm-nél intenzívebb csapadékhullás esetében sem indul meg azonnal a csapadék beszivárgás. Ennek kezdete függ attól, hogy a talaj vagy talaj alatti rétegek előzően mennyire itatódtak át. Valószínű, hogy a beszivárgott csapadék egy része a talajban tározódik, így a felszíni beszivárgásnál az I. zónából a II. zónába az átszivárgási idő kisebb lesz, mint egy-egy csapadékhullás időtartama.



4. ábra. A karsztos denudáció sebessége $v \eta$ $\left[\frac{\text{m}}{\text{év}} \right]$ mint a II. zóna y [m] vastagságának függvénye, adott a [m] törmelékátmérem esetén

Fig. 4. Rate of karst denudation v (in m per year) as function of zone II thickness y (m) in the case of a given debris diameter a (m)

Látható, hogy az η arányossági tényező csak méréssel határozható meg. A próbaszámításokhoz azonban az összcsapadékhullási idő alapján nagyságrendileg elfogadható η arányossági tényező értékekből indulhatunk ki. Miután az általunk gyűjtött csapadékhullási összidők 500–1000 h között szóródnak (valószínű, hogy a hazai karsztokon ezen adatoktól nagyságrendileg nincs eltérés) ezen időeknek a minimum körüli értékét ($t_0 = 500$ h) tekintettük az η arányossági tényező meghatározásához maximális értéknek.

A számításoknál ezért $t_0 = 100$ –500 h közötti időket vettük figyelembe (1. táblázat).

I. táblázat. A karsztos térszín átlagos denudációs sebessége V_{η} $\left[\frac{m}{\text{év}}\right]$, mint az oldódó aktív zóna $y[m]$ és az éves folyadék beszivárgási időt $t_0[h]$ függvénye adott átlagos törmelékgömb átmérő az $[m]$ mellett

$t_0[h]$ \ $y[m]$		1	2	3	4	5
$a = 2 \cdot 10^{-2} m$	100	$5 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$2,2 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-3}$
	200	$10,0 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-3}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$
	300	$15,1 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$8,2 \cdot 10^{-3}$
	400	$20,1 \cdot 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-3}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$10,9 \cdot 10^{-3}$
	500	$25,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^{-3}$	$10,8 \cdot 10^{-3}$	$13,6 \cdot 10^{-3}$
$a = 4 \cdot 10^{-2} m$	100	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$4,7 \cdot 10^{-4}$	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$8,1 \cdot 10^{-4}$
	200	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$12,8 \cdot 10^{-4}$	$16,1 \cdot 10^{-4}$
	300	$4,2 \cdot 10^{-4}$	$9,1 \cdot 10^{-4}$	$14,2 \cdot 10^{-4}$	$19,2 \cdot 10^{-4}$	$24,2 \cdot 10^{-4}$
	400	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$12,2 \cdot 10^{-4}$	$18,9 \cdot 10^{-4}$	$25,6 \cdot 10^{-4}$	$32,3 \cdot 10^{-4}$
	500	$7,0 \cdot 10^{-4}$	$15,2 \cdot 10^{-4}$	$23,6 \cdot 10^{-4}$	$32,0 \cdot 10^{-4}$	$40,3 \cdot 10^{-4}$
$a = 6 \cdot 10^{-2} m$	100	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$3,5 \cdot 10^{-4}$
	200	$11,3 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$4,1 \cdot 10^{-4}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$7,0 \cdot 10^{-4}$
	300	$16,9 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$10,6 \cdot 10^{-4}$
	400	$22,5 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-4}$	$8,1 \cdot 10^{-4}$	$11,1 \cdot 10^{-4}$	$14,1 \cdot 10^{-4}$
	500	$28,1 \cdot 10^{-5}$	$6,5 \cdot 10^{-4}$	$10,2 \cdot 10^{-4}$	$13,9 \cdot 10^{-4}$	$17,6 \cdot 10^{-4}$
$a = 8 \cdot 10^{-2} m$	100	$2,9 \cdot 10^{-5}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$
	200	$5,8 \cdot 10^{-5}$	$13,9 \cdot 10^{-5}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$
	300	$8,6 \cdot 10^{-5}$	$20,9 \cdot 10^{-5}$	$3,3 \cdot 10^{-4}$	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-4}$
	400	$11,5 \cdot 10^{-5}$	$27,8 \cdot 10^{-5}$	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$7,8 \cdot 10^{-4}$
	500	$14,4 \cdot 10^{-5}$	$34,8 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$7,6 \cdot 10^{-4}$	$9,7 \cdot 10^{-4}$
$a = 10^{-1} m$	100	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$9,5 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
	200	$3,4 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$13,8 \cdot 10^{-5}$	$19,1 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$
	300	$5,0 \cdot 10^{-5}$	$12,7 \cdot 10^{-5}$	$20,7 \cdot 10^{-5}$	$28,6 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$
	400	$6,7 \cdot 10^{-5}$	$17,0 \cdot 10^{-5}$	$27,6 \cdot 10^{-5}$	$38,2 \cdot 10^{-5}$	$4,9 \cdot 10^{-4}$
	500	$8,4 \cdot 10^{-5}$	$21,2 \cdot 10^{-5}$	$34,4 \cdot 10^{-5}$	$47,7 \cdot 10^{-5}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$
$a = 2 \cdot 10^{-1} m$	100	$2,6 \cdot 10^{-6}$	$8,4 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$
	200	$5,1 \cdot 10^{-6}$	$16,8 \cdot 10^{-6}$	$2,9 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$
	300	$7,7 \cdot 10^{-6}$	$25,1 \cdot 10^{-6}$	$4,4 \cdot 10^{-5}$	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-5}$
	400	$10,3 \cdot 10^{-6}$	$33,5 \cdot 10^{-6}$	$5,9 \cdot 10^{-5}$	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$11,1 \cdot 10^{-5}$
	500	$33,2 \cdot 10^{-6}$	$41,9 \cdot 10^{-6}$	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$10,6 \cdot 10^{-5}$	$13,9 \cdot 10^{-5}$

Az a , λ , η tapasztalt, illetve becsült adatai alapján próbaszámítást végeztünk a karsztos denudáció értékére $a_1 = 2,2 \cdot 10^{-2}$, $a_2 = 10^{-2}$, $a_3 = 6 \cdot 10^{-2}$, $a_4 = 8 \cdot 10^{-2}$, $a_5 = 10^{-1}$, $a_6 = 2 \cdot 10^{-1}$ [m] repedezettség; $y_1 = 1$, $y_2 = 2$, $y_3 = 3$, $y_4 = 4$, $y_5 = 5$ [m] oldódási zóna vastagság; s $t_{01} = 100$ $t_{02} = 200$ $t_{03} = 300$ $t_{04} = 400$ $t_{05} = 500$ [h] évi csapadékhullási idő esetén. A számítások eredményét az I. táblázat és a 4. ábra mutatja.

Ha például $y_1 = 5$ [m], $y_2 = 1$ [m], $a = 10^{-1}$ [m] akkor az I. táblázat felhasználásával $h = 38,4$ [m] mély töbör életkora a (18) alapján $t \approx 3,3 \cdot 10^5$ év.

Érdekes kérdés eredményeink összevetése Zámbo L. (1986 b) számításaival. Szerinte a karsztos denudáció jó közelítéssel az idő lineáris függvénye. A (17) formula szerint a $V\eta = \text{konstans}$, így a fentiekben ismertetett matematikai modell szintén egyenletes karsztos denudációt ír le.

Zámbo L. (1986 b) empirikusan meghatározta, hogy egy aggteleki dolina aljzatából évenként és négyzetméterenként hány gramm mészkő oldódik ki.

$$(25) \quad 0_1 = 30 \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \text{ év}}$$

Ha a karsztos térszín süllyedési sebessége $V\eta$ $\left[\frac{\text{m}}{\text{év}}\right]$, akkor az 1 év alatt 1 m^2 területről kioldódó V_0 [m^3] térfogat számértéke $V\eta$ számértékével azonos. Az 1 év alatt 1 m^2 területről kioldódó m_0 [kg] mészkő tömegét megkaphatjuk az

$$(26) \quad m_0 = \rho \cdot V_0$$

alapján, ahol ρ $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right]$ a mészkő sűrűsége. A számítást $y = 1$ [m] oldódó zóna vastagság és $a_1 = 2,2 \cdot 10^{-2}$, $a_2 = 4 \cdot 10^{-2}$, $a_3 = 6 \cdot 10^{-2}$, $a_4 = 8 \cdot 10^{-2}$, $a_5 = 10^{-1}$, $a_6 = 2 \cdot 10^{-1}$ [m]

repedezettség esetén végeztük el (a számítások eredményét a II. táblázat és az 5. ábra mutatja), ha $t_0 = 100$ [h] éves vízbeszivárgást tételezünk fel.

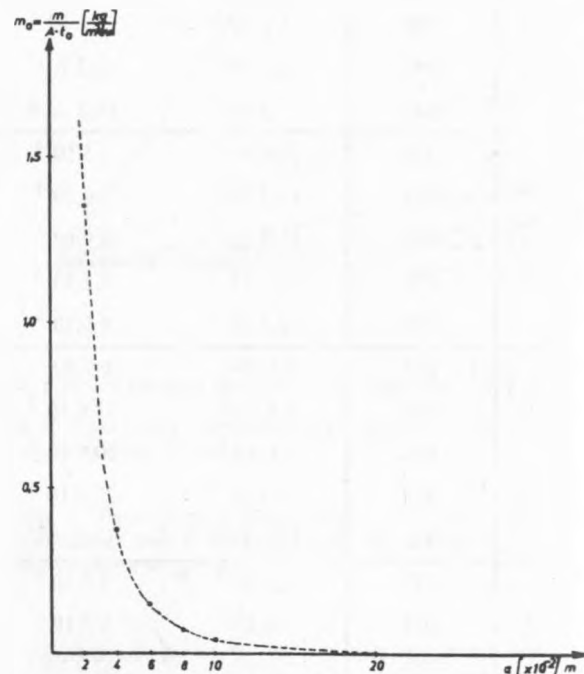
Megállapíthatjuk, hogy a kapott érték (II. táblázat) jó egyezést mutatnak a Zámbo L. (1986 b) által számított értékekkel. Így az általunk adott matematikai modell alkalmas lehet a karsztos területek denudációjának a megmagyarázására.

4. A felszíni denudáció értelmezése a modell alapján

A karsztos denudációt olyan horizontális oldódás eredményeként fogjuk fel, ahol a vertikális oldódásnak a folyamatban előkészítő szerepe van. Ennek a folyamatnak a legsajátságosabb formái a töbörök. Számos megfigyelési tapasztalat azonban azt valószínűsíti, hogy a vertikális oldás egyes karsztterületeken – egyelőre még ismeretlen okok miatt – uralkodóvá válhat. Ilyenkor

II. táblázat. A karsztos térszín 1 m^2 területéről 1 év alatt kioldott mészkő mennyisége $y = 1$ m oldódó zóna vastagság és $t_0 = 100$ h éves vízbeszivárgás esetén.

a [m]	$m_0 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{év}} \right]$
$2,2 \cdot 10^{-2}$	1,355
$4 \cdot 10^{-2}$	0,375
$6 \cdot 10^{-2}$	0,152
$8 \cdot 10^{-2}$	0,078
$1 \cdot 10^{-1}$	0,045
$2 \cdot 10^{-1}$	0,007



5. ábra. A karsztosodó térszín 1 m^2 -ről 1 év alatt kioldott mészkő mennyisége $m_0 = \frac{m}{At_0} \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ év}} \right]$ mint a törmelékdarabok átmérőjének függvénye $t_0 = 100$ h évi csapadékeszivárgás és $y = 1$ m II. zónavastagság mellett

Fig. 5. Amount of limestone dissolved from one m^2 in one year $m_0 = \frac{m}{At_0}$ (kg per m^2 per year) as function of debris diameter, with $t = 100$ h annual precipitation infiltration and $y = 1$ m zone II thickness

kürtök, oldásos hasadékok keletkeznek. Példaként említhetők erre a magashegységi karszterületek (Jakucs L. 1971), trópusi karszterületek (Ponton J.R. 1964, Moga J. 1982, Balázs D. 1984), vagy hazai karszterületek is, mint az Alsó-hegy (Sárváry J. 1970), vagy a Bakony-hegység (Veress M. 1982). Ha a karsztosodás kürtő fejlődésre vezethető vissza, a karsztos denudáció sebessége az eljárással nem számítható. Ugyanis a törési sík menteni leoldódás csak közvetve áttételesen okozza a felszíni lepusztulást, annyira, amennyire a felszínen is megjelenik a szélesedő kürtő vagy hasadék forma, ill. amennyire a kőzet felette beszakadozik.

Ha a karsztosodás a modellben kifejtettek szerint megy végbe a (17) képlet felhasználásával egy karsztos térszínrészlet denudációjának sebessége megadható, ha ismerjük azon a helyen a kőzet repedezettségét, az η arányossági tényezőt, valamint a λ paraméter értékét (amelyet együttesen a CO_2 produkció és a II. zóna törmelékdarabjainak összfelülete határoz meg).

A denudáció nagysága az idő függvényében lineáris. A pillanatnyi sebesség annál nagyobb, minél repedezettebb a kőzet, minél nagyobb a η arányossági tényező és a CO_2 produkció. Két paraméter nagyságának változatlansága esetén a harmadik paraméter értékének alakulásától függ a denudáció sebességének változása. Bármely paraméterre – a másik kettő változatlansága esetén – megadható az az érték, amely mellett a karsztos denudáció még végbemegy. Ezért pl. a λ és a η arányossági tényező változatlansága esetén a repedés gyakorisága szabja meg a denudáció sebességét. Az előző két paraméter nagyságának növekedése esetén viszont egyre kisebb repedésgyakoriság mellett is bekövetkezik a karsztos denudáció, ill. változatlan repedésgyakoriság mellett is nő a sebesség.

Az, hogy egyes helyeken a denudáció mennyire eltérő más helyekhez képest, a II. zóna jelzi. Minél vastagabb, pontosabban minél nagyobb a zóna törmelékének az összfelülete, a II. és III. zóna határa annál gyorsabban vándorol lefelé.

A denudációs sebesség hely-specifikus, minden helyen más és más, nem feltétlenül kell egybeesnie egy-egy karsztos képződmény határaival. Egy-egy ilyen hely nagysága, határa nem ismert. Függ a karszterület előtörténetétől és az ott uralkodó jelenlegi viszonyoktól.

Irodalmi adatok alapján (Balázs D. 1964, Jakucs L. 1971, 1980, Zámbo L. 1986 a, 1987) a specifikusságot elsősorban a CO_2 produkciónak az igen bonyolult térbeli eloszlása okozza. Igen változatos eloszlású lehet a kőzetek repedezettsége is. Legkevésbé talán az η arányossági tényező nagyságának ingadozása várható a csapadék hullási összidők alapján, azonban a szivárgási viszonyok nagyon bonyolultan alakulhatnak mind a talajban, mind a törmelékes zónában. Valószínű azonban, hogy a két utóbbi tényező viszonylag nagy területű homogenitása alapvetően megszabja egy-egy karszterület sajátos arculatát, míg a CO_2 termelés helyenkénti váltakozása az ezen belüli változékonyságot felelős.

A modell a karsztosodás minőségi változásait nem képes leírni. Tehát a számítással nem követhető nyomon az a folyamat, amikor egy karsztos térszínen a denudáció üteme az egyes helyek között egyre inkább differenciálódik (mélyedés képződik, amelyben anyag halmozódik, ezért a CO_2 termelésnövekedés miatt tovább gyorsul a denudáció), amelynek eredményeként a karsztos térszín mélyedésekkel feltagolódik.

Alkalmas lehet viszont a felsorolt paraméterek ismeretében egy már kialakult karsztos forma valamely részén a denudáció nagyságának a számítására. Így ha valamely karsztos forma kialakulása óta a denudáció sebessége nem változott, a kialakulási kor is számítható.

Ha egy karsztos képződmény kialakulása óta klímaváltozás történt, akkor a denudáció sebessége is változik (mivel változik a CO_2 produkció), ill. változik az η arányossági tényező nagysága is. Ha pl. egy töbr belsejében a jelenlegi denudációs sebességnél egy korábbi időszakban nagyobb is előfordult, akkor a töbr valóságos életkora a számítottnál kisebb.

A számítások megmutatják, hogy mennyire függ a szálkőzet repedezettségétől a karsztos denudáció mértéke. Így érthető, hogy miért elsősorban a nagyobb törés, repedésszámmal rendelkező kőzetek területén jelentősebb a felszíni karsztos formák gyakorisága. Valószínű azonban, hogy a repedésgyakoriság nem jelöli ki egyértelműen a törmelékdarabok nagyságát. A véletlenszerűen ható oldás (különösen kezdeti stádiumban) következtében nem minden repedés (törés) oldódik annyira, hogy egyúttal elvállási felület is képződjön. Ezért azonos töredezettségű mészkőnek is igen változatos nagyságú törmelékanyaga képződik, ami az egyéb denudációt befolyásoló tényezők egyezése esetén is, eltérő lepusztulási sebességet eredményez.

Dr. Veress Márton
Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola
Szombathely
Károlyi Gáspár tér 4.
H-9701

Dr. Péntek Kálmán
Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola
Szombathely
Károlyi Gáspár tér 4.
H-9701

I R O D A L O M

- BALÁZS D. (1964): A vegetáció és a karsztkorrózió kapcsolata – *Karszt és Barlang*, 1. pp. 13–16.
- BALÁZS D. (1965): A karsztkorrózió általános kémiai vonatkozásai – *Karszt és Barlang*, 11. pp. 51–61.
- BALÁZS D. (1969): Kísérletek a talaj alatti karsztos korrózióról – *Karszt és Barlang*, 11. pp. 57–60.
- BALÁZS D. (1984): Exhumált trópusi öskarszt Laphina vidéken (Minas Gerais, Brazília) – *Karszt és Barlang*, 11. pp. 87–92.
- DUBLJANSZKIJ J.V. (1987): *Teoreticeszköjemodelirovanije dinamiki formirovanija gidrotermokarsztovik plasztiej. Metodi i izucsenija gedogicseszküh ja lemij.* – *Novoszibirszk.* p. 97–111.
- MÓGA J. (1982): Karsztos toronyhegyek Nyugat-Malajziában – *Karszt és Barlang*, 11. pp. 93–96.
- PONTON J.R. (1964): The Origin of the Limestone Hills of Malaya – *J. Trop Geogr.* pp. 134–139.
- JAKUCS L. (1971): A karsztok morfogenetikája – *Akadémiai Kiadó, Bp.*
- JAKUCS L. (1978): A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai – *Karszt és Barlang*, 1–II. pp. 1–16.
- JAKUCS L. (1980): A karszt biológiai produktum – *Földt. Közl.*, 4. pp. 331–344.
- KOVÁCSGY. (1970): Töredezett, repedéses kőzetek szivárgási tényezője és átteresztőképessége – *VITUKI Közl.* 10. Bp.
- SÁRVÁRY I. (1970): A zombolygenetika kérdéseiről – *Karszt és Barlang*, 1. pp. 5–14.
- SZUNYOGH G. (1987): A hévizes eredetű gömbfülkék víztükör alatti kioldódásának elméleti vizsgálata – *Karszt és Barlang*, 1–II. pp. 29–31.
- VERESS M. (1982): Adatok a Hársküti-fennsík karsztmorfogenetikájához – *Karszt és Barlang*, 11. pp. 71–82.
- ZÁMBÓ L. (1986 a): Karsztvörösaanyagok CO₂ termelése és a karsztkorrózió összefüggése – *NME Közl. I. sorozat, Bányászat*, pp. 125–138.
- ZÁMBÓ L. (1986 b): Paleomorfológiai rekonstrukció a karsztos oldódás intenzitásának mértéke alapján – *NME Közl. I. sorozat, Bányászat*, pp. 157–165.
- ZÁMBÓ L. (1987): A beszivárgó víz oldóképeségének alakulása a talaj- és a karsztosodó kőzet határfelületén – *Okutási Intézmények Karszt- és Barlangkutató tevékenységének II. Országos Tud. Konferenciája*, pp. 13–19.

AN ATTEMPT TO A QUANTATIVE DESCRIPTION OF DENUDATION ON KARSTIC SURFACES

The denudation properties of karstic terrain are deduced from the solution observed on rocks of the limestone debris zone (zone II) overlying bedrock. The debris of this zone is derived from the bedrock (zone III) through the mechanism that joints are widened and parts left out of solution are broken off. The boundary between the two zones lies on the surface of the bedrock and coincides with the saturation surface of infiltrating waters. The rate the thickness of zone II is being reduced by solution is matched by recharge from zone III in the form of debris as the zone of saturation is shifting. Saturation level depends on CO₂ production, infiltration time and the total surface of zone II. The latter is controlled by the degree of jointing in the bedrock as dense jointing limits the size of fragments.

For the mathematical formulation of this model a differential equation developed by Y. V. Dublyansky has been employed. The resulting equation provides the rate karst denudation for a region in knowledge of the concentration of infiltrating solution, infiltration per time unit and the degree of jointing of the rock.

Starting from data available in or estimated from literature karst denudation was computed with input data of various rock jointing, infiltration time and thickness of zone II. The rates of denudation such received well correlate with measurements (Tables I-II.).

BARLANGI KÉPZŐDMÉNYEK A NÉPI GYÓGYÁSZATBAN

Dr. Hála József

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző dolgozatában a cseppköveknek és a Mondmilchnek a népi gyógyászatban betöltött szerepét vázolja, kitérve a hivatalos orvoslásban való alkalmazásuk ismertetésére is. Elsősorban a Kárpát-medencére vonatkozó XVIII–XX. századi adatokat közöl, de összehasonlításképpen bemutat néhány Kinában és Nyugat-Európában használt gyógyszert és gyógymódot is. Végül a barlangokban előforduló fosszilis állatcsontok gyógyászati alkalmazásáról tesz említést.

Bevezetés

A barlangok néprajzi vonatkozásai közül különös figyelmet érdemel a különböző barlangi képződményeknek a gyógyászatban való alkalmazása. E képződményeket a múltban külsőleg és belsőleg, emberi és állati betegségek gyógyítására használták, a hivatalos és a népi gyógyászatban egyaránt.

A népi gyógymódoknak és gyógyszereknek egy része régi tapasztalatokon alapult és valóban gyógyító hatással bírt, más részüket a babonás cselekedetek, eszközök és tárgyak közé sorolhatjuk, ahogy HOPPÁL M. megfogalmazta: „A népi gyógyászat tudásanyaga nem választható el a népi tudás (természetismeret) területétől, mintegy annak része – de ugyanakkor része a hiedelmek rendszerének is.” (HOPPÁL M. – TÖRÖ L. 1975). Ez a megállapítás a barlangi képződményekkel való gyógyításra is érvényes: kémiai összetételük (Ca-tartalmuk) miatt bizonyos betegségek gyógyítására valóban alkalmasak lehettek, de néhány régi gyógymód ismerete alapján megállapíthatjuk, hogy gyakran a barlangi ásványok „varázsserejé”-ben bíztak az emberek (T. R. SHAW 1979).

A barlangi képződmények mint gyógyszerek Nyugat-Európában a XVIII. században elvesztették jelentőségüket (T. R. SHAW 1979), de a közép-európai népi gyógyászatban használatosak voltak a XIX–XX. században is.

Dolgozatomban a barlangi képződményeknek a népi gyógyászatban betöltött szerepét vázolom, kitérve a hivatalos orvoslásban való alkalmazásuk ismertetésére is. Elsősorban Kárpát-medencére vonatkozó adatokat közlök, de összehasonlításképpen bemutatok néhány, Kinában és Nyugat-Európában alkalmazott gyógyszert és gyógymódot is. A cikk olvasóitól szívesen vennék kiegészítéseket és további adatokat.

A cseppkő és a barlanggyöngy

A cseppkő gyógyászati alkalmazásáról a legkorábbi adatokat Kinából ismerjük. A legrégebbi kínai gyógyszerkönyv, amelyben ezek mint gyógyszerek szerepelnek, az i. e. IV. századból való és a később megjelent gyógyszerészeti munkák is számos ilyen adatot tartalmaznak (1. ábra). Kinában a porított cseppkövet pl. nyugtatóként, köhögés ellen, vérzéscsillapítóként és a tejbőség elősegítésére használták.

A cseppkő a gyógyításban feltehetően Európában is régi idők óta használatos volt, de ennek legrégebbi bizonyítékait csak a XVII. század elejéről ismerjük. Akkor Csehországban törött csontok összeforradását segítették vele elő az orvosok. Ugyanott porrá törve és italba keverve izzasztásra is használták. Az ásvány gyógyászati alkalmazásáról a későbbi évszázadokból is ismerünk adatokat. Pl. a XVIII. században német területen (Hartz-Wald) porát meleg tejjel összekeverték és borogatásként tették lőfegyver által okozott sebekre, a parasztok pedig szarvasmarhák sérüléseit gyógyították vele (T. R. SHAW 1979).

A cseppkő elnevezés a magyar nyelvben latin tükör szó, amelynek terjedését a német *Tropfstein* is segítette. Első írásbeli feljegyzését 1757-ből ismerjük (KORDOS L. 1975, 1984).

A cseppkőnek a népi gyógyászatban való felhasználásáról 1781-ből való a legrégebbi magyarországi adat: Aggtelek vidékén szarvasmarhák gyógyítására használták fel, de azt nem tudjuk, hogy milyen módon és milyen eredménnyel (Ung. Magazin 1781, JAKUCS L. 1961).

A XIX. század elejéről ugyancsak Aggtelekről van adatunk: porát vágott és más sebekre rakták, majd ecetes ruhával takarták be (A. B. P. 1820). E képződményt Gömör megye falvaiban többféle betegség gyógyítására használták még a XIX. század második felé-

ben is. Finomra tört porát „palakő”-vel, „rákszem”-mel és „hegyjegec”-cel keverve vérhasban szenvedőknek adták. Ugyanezen a vidéken a kifecamodott és eltörött végtagokra „nadály-tő gyökér” pépjét tették, „csepegő-kő-poros” ruhával bekötötték és fasínekbe rakták (TÖRÖK J. 1867).

Gyógyászati célra Erdélyben is használtak *cseppkövet*. Az Erdélyi-Érchegeység falvaiban élő románok nagy becsben tartották és különösen a frissen letört, kristálytiszta példányokat használták. Messze földről eljártak érte a barlangokba és *kecskececsnek* (căpra jătă) nevezték. Úgy vélték, hogy csak akkor használ, ha titokban szedik le a barlangok faláról. Azt tartották róla, hogy a tehének és a kecskék tejének minőségét javítja és bőségét fokozza. A rosszul tejelő, boszorkányok által megrontott állatok tőgyét érintették, húzogatták meg vele (TEGLÁS G. 1886, 1897, 1904). Megjegyezzük, hogy hasonló célra használták, a megrontott, elapadt, vagy véres tejet adó tehének tőgyét húzogatták meg *mennykövekkel* (kőkorszaki eszközökkel) és *kaszakóvekkkel* is. Ez az eljárás a Kárpát-medencében élő népeknél széles körben elterjedt volt (SZENDREY ZS. 1933, 1937a, 1937b, SZENDREY ZS.–SZENDREY Á. 1940, BÁTKY ZS.–GYÖRFFY I.–VISKI K. é.n. II.).

A Brassó közelében levő *Ferenc-lyukhól* is rendszeresen hordta a környék román lakossága a *cseppköveket*, mert úgy vélték, hogyha arról isznak vagy itatnak, a tej attól megbővül (KÓVÁRI L. 1853). Ugyanott az ásványt porrá is törték és szoptató nőknek, valamint fejős tehéneknek adták, hogy a tejet megszaportítsa. A *cseppkövek* megszerzését nehezítette, hogy félték a barlangban „élő” sárkányszerű szörnytől (ORBÁN B. 1873. VI.).

Megemlítjük, hogy a *cseppköveknek* a múltban más népi felhasználásuk is volt. Pl. a XVIII. század végén



1. ábra. Cseppkőábrázolások Li Shih-Chen 1596-ban megjelent gyógyszerkönyvéből (T. R. SHAW, 1979)

Fig. 1. Dropstone depictions from Li Shih-Chen's *Pharmacaeutica*, 1596 (T. R. SHAW, 1979)



2. ábra. Egy ábra a „Hortus Sanitatis” című könyvből: holdtajték („Spuma Lunae”) hullik a holdról (F. D. ADAMS, 1954)

Fig. 2. From the „Hortus Sanitatis”: spume of the moon („Spuma Lunae”) dropping from the moon (F. D. ADAMS, 1954)

Aggteleken házak festésére is használták (Ung. Magazin 1781, J. M. KORABINSKY 1786, BENDEFY L. 1963, vö. G. WERNHER 1549, ERDŐSI L. 1963, DÉNES GY. 1969). Az erdélyi Homoródalmáson levő híres barlangban szedett ásványokat összetörték, mészbe keverték és házak falainak köveit cementálták össze ezzel az anyaggal (JÓKAI M.–KÓVÁRY L. 1853).

Az Erdélyi-Érchegeység falvainak babonás román lakói felhasználták a *barlanggyöngyöt* is. Felfűzve kisgyermeknek nyakába tették a gonosz szellemek elűzése céljából. Azt is gondolták róla, hogy a fog növekedését elősegíti. Talizmánként a felnőttek is magukkal hordták (TEGLÁS G. 1904)

A holdtej, kőtej vagy hegyi tej

Az ásvány eredeti elnevezése: *Mondmilch*, németül *Bergmilchnek* és *Montmilchnek* is nevezték és nevezik, latinul *Lac Lunae*, angolul *moon milk*, vagy *rock milk* a neve. F. HELLER 1966-ban a képződmény 78 szinonimáját közölte. A régi magyar ásványtani könyvekben és szótárakban többféle néven fordul elő, úgy mint *kőtej* (BENKÓ F. 1786, ZAY S. 1791, SÁNDOR I. 1808, CZUCZOR G.–FOGARASI J. 1865), *kőszikla-tej* (SÁNDOR I. 1808), *hold-tej* (M. KOVATS 1822), és *hegyi tej* (HUNFALVY J. 1865. III., TÓTH M. 1882, SZABÓ J. 1893, MAURITZ B.–VENDL A. 1942). Az újabb magyar barlangtani irodalomban is a *hegyi tej* elnevezést használják (pl. KORDOS L. 1984). Néhány régi adat azt bizonyítja, hogy a múltban a magyar nyelvben a *kőtej* szónak 'cseppkő' jelentése is volt (KÓVÁRI L. 1853, JÓKAI M.–KÓVÁRY L. 1853) és a Kárpát-medencében nemcsak barlangi képződményeket neveztek *kőtejnek*, hanem pl. felszíni források által lerakott meszes anyagokat is (KREMNITZKY F. J. 1868).

A múltban a *selenit* nevű ásvány (amelyet különféle néven emlegettek, ill. különböző ásványokat neveztek e néven) egyik neve is *Lac Lunae* volt és keletkezéséről több régi magyarázat is fennmaradt. Az egyik elképzelés szerint a holdból származik és nem más, mint a *hold tajtékja*. Ez a felfogás az ókortól a középkorig tartotta magát. A képződmény vélt keletkezési módját a *Hortus Sanitatis* című középkori könyvben ábrán is bemutatták (F. D. ADAMS 1954, 2. ábra).

A mészkőbarlangokban (de bányákban, sőt másutt is) előforduló fehér, képlékeny, ill. morzsolódó mikrokristályos kalcitnak, vagyis a *Mondmilch*nek klasszikus előfordulási helye a Svájcban, a Pilatus-hegyen levő *Mondmilchloch-barlang*, amely a régi irodalomban latinul *Caverna Lunaris* néven is szerepel (3. ábra). A képződmény *Mondmilch* elnevezése is innen származik, mégpedig a környékbeli néptől. A barlangról és a benne található jellegzetes ásványról C. GESSNER írt először 1555-ben, vizsgálatával később számos kutató foglalkozott (Vö. F. D. ADAMS 1954, T. R. SHAW 1979, M. FISCHER 1987).

A *Mondmilch* Európában régóta használatos gyógyszer volt. Pl. a Hartz-Waldban szembetegségeket és sebeket gyógyítottak és az anyatej gyarapítását segítették elő vele. Svájcban az állatorvoslásban alkalmazták tályogok és fckélyek kezelésére, a tejhozam javítására és hogy a rühtől védjék az állatokat. C. GESSNER 1555-ben azt írta, hogy a babonás emberek többféle betegség gyógyítására tartották jónak és ezért gyakran szedték a *Mondmilchloch-barlangban*. A XVII. században pl. gyomorégés és fekély elleni gyógyszerek, valamint kozmetikumok készítésére használták fel (T. R. SHAW 1979).

A *Mondmilch* a Kárpát-medencében számos barlangban előfordult és ma is megtalálható. Előfordulási helyeiről a régi és az újabb ásványtani és barlangtani művek egyaránt részletesen tudósítanak (J. FRIDVALDSZKY 1767, M. J. ACKNER 1855, HUNFALVY J. 1865. III., TÓTH M. 1882, KORDOS L. 1984). Az egyik legjellegzetesebb előfordulási helye a deményfalvi *Sárkány-barlang* és az annak közelében levő néhány kisebb barlang volt. F. E. BRÜCKMANN német orvos 1724-ben járt a *Sárkány-barlangban* és többek között említette, hogy ott abban az időben *holdtejet* vagy *hegyi tejet* szedtek (L. RAJMAN-Š. RODA 1974). A *Regelő* című lap egyik 1836-ban megjelent számában a következőket olvashatjuk Deményfalváról: „Egy harmadik barlang... egy különös nemű cseppkővet foglal magában, melyet megkeményedése előtt dagasztani lehet, mint a tésztát.”

A képződményt az Erdélyi-Érchegységben a románok *mésztejnek* nevezték és rendszeresen gyűjtögtették. Gyógyszerként meghűlt végtagjaikra tették, ill. vízben oldva szemvíznek és sebmosónak használták (TÉGLÁS G. 1897, 1904).

Megemlítjük, hogy szembetegségeik gyógyítására a Kárpát-medencében mész anyagú fosszilis kagylókat is használt a nép. Tihany lakosai a XIX. század első felében a *kecskekörmöket* (a *Congeria* kagyló víz által lekoptatott darabjait) porrá törték és lovak szembetegségeit gyógyították vele. Hasonló célra használták az erdélyi Nagybaconban a *báránykörmöket* (*Dreissensia cf. münsteri*) is. Ott is finom porrá törték a kagyló héját



T. Melchior Füssli Figuriruf ad vivum Delineavit

3. ábra. J. M. Füessli rajza a *Mondmilchloch-barlangról* N. Lang 1708-ban megjelent „*Historia lapidum figuratorum*” című művében (V. JANS, 1983)

Fig. 3. J. M. Füessli's drawing of the *Mondmilchloch* cave published in N. Lang's „*Historia lapidum figuratorum*”, 1708 (V. JANS, 1983)

és szarvasmarhák szemhályogjának gyógyítására használták fel (J. HÁLA 1987).

Az egykori Szepes megyében, a Haligóc közelében levő barlangot *Tejes-lyuknak* (*Mliečna diera*) nevezte a környék népe. Ott is előfordult a *kőtej* (helyi neve: *kamenné mlieko*), amelyet beteg, vagy keveset tejelő tehéneknek adtak. Ez a gyógymód abban az időben a Felvidéken, a barlangok közelében lakó népeknél (Szepes, Sáros, Abauj és Torna megyékben) általánosan elterjedt volt (ROTH S. 1881, 1882).

Erdélyben egy, a Kelemen-havasok Pietrosz nevű hegyének oldalában fakadó forrás által kimosott és lerakott *kőtejjel* (románul: *lapte de piatră*) is gyógyítottak: szarvasmarháknak és juhoknak adták be hasmenés ellen. E *kőtejnek* „Ízeről ítélve *Magnesia* és *Kali* teszi egy részét, mely e szerint az orvostanból ismeretes *Lac Lunae*-hoz hasonlít.” – írta KREMnitzky F. J. 1868-ban.

A *Mondmilch*et nemcsak a népi gyógyászatban alkalmazták, hanem évszázadok óta használt, hivatalosan

bejegyzett gyógyszer is volt Magyarországon. Magyarul *kőszikla-tejnek* nevezték és *Lac Lunae* néven árusították a patikákban. Ennek az anyagnak egy része feltehetőleg barlangokból származott, de nem tudjuk bizonyítani, hogy e név alatt minden esetben barlangi képződményt árusítottak volna.

J. J. TOKOS, pozsonyi tisztí főorvos négy nyelven (latinul, magyarul, németül és szlovákul) írt és 1745-ben megjelent gyógyszerészeti munkájában, amelyben a patikákban kapható orvosságok lajstromát és azok árait közölte, a következőket olvashatjuk: „*Lithomarga, seu Lac Lunae – kőszikla tej – Stein-milch – Kámené Mléko*”. Más művek is arról tanúskodnak, hogy *Lac Lunae* néven *kőszikla-tejet* (*Mondmilch*et vagy *Bergmilch*et) árusítottak a patikákban és *kőszikla-tej* néven egy másik gyógyszer (*Magnesia usta*) is kapható volt (K. KARLOVSZKY G. 1887, MAGYARY-KOSSA GY. 1929. II.).

Fossilis csontok

A múltban szerepük volt a gyógyászatban a barlangokban talált állati csontmaradványoknak is. Régi és újabb adatok arról tanúskodnak, hogy ezek használata különösen Kínában volt elterjedt (T. R. SHAW 1979, GAÁL I. 1934, ÉHIK GY. 1939), de gyógyítottak fosszilis csontokkal a Kárpát-medencében is (J. HÁLA 1987).

Dr. Hála József
Magyar Állami Földtani Intézet
Budapest
Népstadion út 14.
H-1442

I R O D A L O M

- A. B. P. (1820): Baradlai utazás 1818-dik Esztendőben – *Tudományos Gyűjtemény I.* pp. 63–90. (A. B. P. = Almási Balogh Pál)
- ACKNER, A. J. (1855): Mineralogie Siebenbürgens. mit geognostischen Andeutungen – *Hermannstadt*
- ADAMS, F. D. (1954): The Birth and Development of the Geological Sciences – *New York*
- BALÁZS D. (1989): Barlangi furcsaságok Kínában. Barlangi gyógyszerek – *Karszt és Barlang, I-II.* p. 50.
- BÁTKY ZS.–GYÖRFFY I.–VISKI K. (én.): A magyarság néprajza I–IV. – *Budapest*
- BENDEFY L. (1963): Régi leírások az aggteleki Baradla-barlangról – *Karszt és Barlang, II.* pp. 49–54.
- BENKŐ F. (1786): Magyar mineralogia, az az a' kövek' s' értzek' tudománya – *Kolozsvárt*
- CZUCZOR G.–FOGARASI J. (1865): A magyar nyelv szótára III – *Pest*
- DÉNES GY. (1969): Az Aggteleki-barlang megjelenése a földrajzi szakirodalomban – *Karszt és Barlang, I.* pp. 5–8.
- ÉHIK GY. (1939): Orvosságnak használt csontok – *Búvár V.* pp. 310–312.
- ERDŐSI L. (1963): Wernher. De Admirandis Hungariae Aquis – *Comunicationes ex Bibliotheca Historiae Medicae Hungarica* 29. pp. 103–146.
- FISCHER, H. (1987): Untersuchungen an der Mondmilch aus dem Mondmilchloch (Pilatus) und Modell der Mondmilch-Genese – *Stalactite, Jg. 37, H. 1.* pp. 3–8.
- FRIDVALDSZKY, J. (1767): Minerologia magni principatus Transilvaniae – *Claudiopoli*
- GAÁL I. (1934): Ősmaradványok szerepe a kínaiak gyógyászatában – *Természettudományi Közöny, LXVI.* pp. 429–431.
- HÁLA, J. (1987): Fossils in the popular traditions in Hungary – *Annales of the History of Hungarian Geology. Special issue* pp. 205–229.
- HELLER, F. (1966): Mondmilch oder Montmilch – *Geologische Blätter für Nordost-Bayern, Bd 16, H. 1.* pp. 56–66.
- HOPPAL M.–TÖRÖK L. (1975): Népi gyógyítás Magyarországon – *Budapest*
- HUNFALVY J. (1863–1865): A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása I–III. – *Pest*

- JAKUCS L. (1961): Aggtelek és környéke – *Budapest*
- JANS, V. (1983): Das Mondmilchloch am Pilatus (Schweiz) – *Die Höhle, Jg. 34, H. 2.* pp. 58–66.
- JÓKAI M.–KÖVÁRY L. (1853): A Homoród-Almási barlang – *In: KUBINYI F. – VAHOT I. (szerk.): Magyarország és Erdély képekben II.* pp. 72–76. *Pest*
- K. KARLOVSZKY G. (1887): A gyógyszerek magyar tudományos, népies és táj-elnevezései latin jelentésökkel együtt – *Budapest*
- KORABINSKY, J. M. (1786): Geographisch-Historisches und Producten-Lexikon von Ungarn – *Pressburg*
- KORDOS L. (1975): A cseppkő szó eredete és jelentésének változásai – *Karszt és Barlang, I-II.* pp. 29–31.
- KORDOS L. (1984): Magyarország barlangjai – *Budapest*
- KOVÁTS, M. (1822): Lexikon Mineralogicum Enneaglottum II. – *Pesthäu*
- KÖVÁRY L. (1853): Erdély földé ritkaságai – *Kolozsvárt*
- KREMNIČKY F. J. (1868): Adalék az erdélyi ásványtermések ismeretéhez – *Az Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvei, IV.* pp. 90–92.
- MAGYARY-KOSSA GY. (1929–1940): Magyar orvosi emlékek I–IV. – *Budapest*
- MAURITZ B.–VENDL A. (1942): Ásványtan II. – *Budapest*
- ORBAN B. (1868–1873): A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népmesze szempontból I–VI. – *Pest-Budapest*
- RAJMAN, L.–RODA, Š. (1974): Príspevok k vyskumu genézy plastických sintrov a vybraných jaskýň ČSSR – *Slovenský Kras XII.* pp. 3–38.
- REGÉLŐ (1836): A deménfalvi mellék-barlangok – *Regélő IV.* 2. p. 758.
- RÓTH S. (1881): Szepesmegye néhány barlangjának leírása – *Mathematikai és Természettudományi Közlemények, XVI.* pp. 613–648.
- RÓTH S. (1882): A Magas-Tátra és környéke barlangjainak leírása – *A Magyarországi Kárpátgyesület Évkönyve IX.* pp. 309–332.
- SÁNDOR I. (1808): Toldalék a magyar-deák szókönyvhez – *Béts*
- SHAW, T. R. (1979): History of Cave Science – *Crymynch*
- SZABÓ J. (1893): Ásványtan – *Budapest*
- SZENDREY ZS. (1933): A néphit mennyköje – *Ethnographia, XLIV.* p. 163.
- SZENDREY ZS. (1937a): A növény-, állat- és ásványvilág a varázslatokban – *Ethnographia, XLVIII.* pp. 154–166.
- SZENDREY ZS. (1937b): A varázslások eszközei – *Ethnographia, XLVIII.* pp. 386–404.
- SZENDREY ZS.–SZENDREY Á. (1940): Mutató a magyar szokás- és babonaszótárból – *Néprajzi Értesítő, XXXII.* pp. 78–87.
- TÉGLAS G. (1886): A közép Marosvölgy barlangjai – *Földrajzi Közlemények, XIV.* pp. 189–208.
- TÉGLAS G. (1897): Az erdélyi Érczhegység déli mészkőövének barlangképződményei – *Természettudományi Közöny, XXIX.* 5. Pótf. pp. 193–206.
- TÉGLAS G. (1904): A barlangi cseppkőképződmények szerepe az Erdélyi Érczhegység népének gyógyászatában – *Ethnographia, XV.* pp. 272–273.
- TOKOS, J. J. (1745): Taxa pharmaceutica Posoniensis – *Posonii*
- TÓTH M. (1882): Magyarország ásványai – *Budapest*
- TÖRÖK J. (1867): A gómörmegei népies gyógymódok – *In: HUNFALVY J.: Gámör és Kishont törvényesen egyesült vármegyék leírása, pp. 170–184. Pest*
- Ung. Magazin (1781): Nachricht von einer merkwürdigen Höhle – *Ungarisches Magazin, I.* pp. 77–79.
- WERNHER, G. (1549): De Admirandis Hungariae Aquis – *Basel*
- ZAY S. (1791): Magyar mineralogia, avagy az ásványokról való tudomány – *Komáromban*

ETHNOMEDICAL APPLICATIONS OF DRIPSTONES

Among the ethnological aspects of the caves special attention should be paid to the medicinal utilization of the different dripstones. These, in the past, were used both internally and externally for healing human and animal diseases both by the professional and ethnic medication.

The present paper discusses the role of dripstones and Mondmilch in the ethnomedicine, describing briefly also their utilization in professional medication. First of all data related to the Carpathian Basin are discussed from the 18–20th centuries, but as comparison, some methods and medicines are shown also from China and Western Europe. Finally, medicinal application of the caves' fossil animal bone finds is also mentioned.

MŰVÉSZI BARLANGÁBRÁZOLÁSOK A XIX. SZÁZADBÓL

Székely Kinga

ÖSSZEFOGLALÁS

A barlangábrázolás története messzi múltra tekint vissza. Fénykorát a XIX. században élte, amikor a képek már a barlang bemutatása érdekében születtek. Kiváló művészek tájbrázolásánál találkozhatunk a természet részeként megjelenő barlangszádakkal, és számos barlangbelsőt megelevenítő alkotás készült, főként illusztráció céljaira. Jelen munka elsősorban a történelmi Magyarország területén fekvő barlangokról ismert eredeti alkotásokkal foglalkozik, a csak nyomtatásban megjelent rajzokat figyelemfelkeltés miatt említi. A feldolgozás a kép típusa szerinti csoportosításban, a szerzők kiemelésével készült.

A barlang – e képzeletet megmozgató különleges világ – megörökítésének története a múltba vész. Talán a legrégebbi barlangábrázolás egy domborított bronzlemezén látható, amely egykor az asszír királyi palota előudvarának hatalmas ajtószármányát fedte. Jelenleg a British Museum tulajdonában van. A görög művészetben a barlangmotívumot a vázák díszítésénél alkalmazták. Barlangképekkel a késő római könyvfestészetben is találkozhatunk. A középkor művészei a barlangábrázolást az egyház, a vallás szolgálatába állították.

Ezek az alkotások nem a barlang bemutatása érdekében születtek, a barlang a művész számára csak háttér volt; a mitikus és történelmi eseményeket, személyeket, mondákat, bibliai jeleneteket, szentek életét barlangi környezetbe helyezve mutatták be.

A XVII. század végén a természet megismerése iránti érdeklődés a barlangábrázolás jellegét is megváltoztatta. *J. W. Valvasor* (1641–1693), Krajna (Szlovénia) földjének krónikása, hetven barlangot járt be és irt le. A kutatásairól szóló, 1689-ben megjelent *Die Ehre des Herzogthums Crain* című 4 kötetes munkáját több barlangkép is illusztrálja, melyek bár még magukon viselik a barokk szörnyekkel teli fantáziavilágának jegyeit, de már a barlang bemutatása érdekében születtek.

A művészet és a természettudomány kettős jegyében készült első alkotások *J. Nagel* (1717–1800) Ferenc császár udvari matematikusának, az Osztrák–Magyar Monarchia barlangjai jeles kutatójának morvaországi útleírását (1748) illusztráló akvarellek, melyek *Carlo Beduzzi* művészetét dicsérik.

A természettudományok fejlődésével, a leírófldrajz terjedésével a XIX. század elején a barlangismeretéseket illusztrációjaként már nemcsak a barlang térképe, bejárati képe, de a barlang termeinek, képződményeinek rajza is megjelent. Ezek a könyvkiadás révén viszonylag

szélesebb körben elterjedtek s maradtak fenn az utókor számára. 1807-ben Lipcsében jelent meg *Carl Lang* *Gallerie der unterirdischen Schöpfung* című munkája, mely 16 kézi színezésű természethű barlangképet is tartalmaz. 1801 és 1810 között Bécsben adták ki *Friedrich Bertuch* természetrajzzal foglalkozó 12 kötetes sorozatát, melyben 12 barlang latin, német, francia és magyar nyelvű leírása mellett a barlangok kézi színezésű, művészi kivitelű metszete is látható.

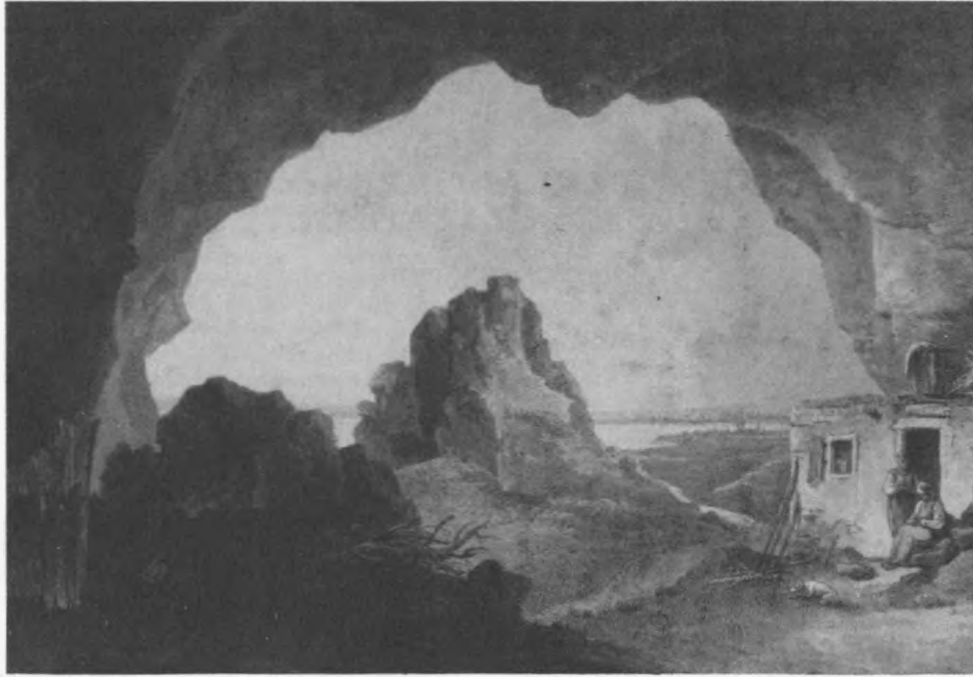
A barlangok grafikus ábrázolása fénykorát a XIX. században élte. Természetesen változatlanul születtek barlangi környezetbe helyezett liturgiai, mitológiai történeteket megelevenítő képek is, ezek azonban a barlangkutatás számára kevésbé érdekesek.

Figyelemfelkeltőbb alkotásokat a tájképek között találhatunk. Különös hangulatot árasztanak azok a képek, ahol a táj egy barlangból kitekintve elevenedik meg. A barlangnyílás sötét kontúrja keretül szolgál, a sötét ív alól a természet távlatai jobban érvényesülnek.

Fischer József (1769–1822) 1800 körül örökölte meg a Gellért-hegyi-barlang (Iván-barlang) bejárati terméből kitekintve a szabályozás előtti szétterülő Dunát sziklás, mocsaras partjával. A képet a barlang védelme alá épített kis kunyhó lakói teszik élővé.

Id. Markó Károly (1791–1860) tájképfestő aprólékosan kidolgozott klasszicista képei között is találunk barlangnyílás keretezte alkotásokat. Az 1828-ban készült „Vénusz és Ámor” címe alapján a mitológiai festmények közé tartozna, de a képen a táj uralkodik, az alakok inkább az idilli természet kiegészítő elemei. A barlang nagyon hasonlít a hat évvel később készített Némi-tó című képen ábrázolt barlanghoz, noha a két kép más-más nézőpontból készült.

Barabás Miklós (1810–1898) arcképfestő kezdő művészként – talán éppen Markó Károly társaságában – a tivoli tájat két alkalommal is barlangból kitekintve



A Gellért-hegyi-barlang – Fischer József alkotása (Kiscelli Múzeum)

örökítette meg. A Neptunus és a Szirének barlangjának íves szádája foglalja keretbe az Anió szikrázó vizzuhata-gait környező üdezőld táját.

Más művészeknél a barlangnyílás egy-egy táj részé-ként jelenik meg, sőt egyes tájképeknek maga a barlang-száj a fő motívuma.

Meleg hangulatot, idilli tájat ábrázol *Jaschke Ferenc* (1775–1842) festő, grafikus a Tordai-hasadékok bemuta-tó romantikus színes litográfiája. A képen láthatjuk a Balika-likát, melyben még áll „Balika-vára”.

A Tordai-hasadékok *Háry Gyula* (1864–1946) festő, illusztrátor is megörökítette. Ceruza-tus rajzának kicsi-nyitett mása Morelli Gusztáv metszésében az Osztrák–Magyar Monarchia írásban és képen XX. köteté-ben jelent meg. Ugyancsak itt jelent meg a Homoródal-mási-barlang bejáratáról készült ceruzarajza Bálint Be-nedek metszésében.

Nagyon érdekes *Kiss Bálint* (1802–1868) a Bene-barlang feliratú, 1830 körül készült akvarell-ceruza rajza. A Magyar Nemzeti Galériában őrzött kép egy fenyvesben nyíló barlang öblös bejáratát ábrázolja. Az ajtóval ellátott száda előtt egy asztalon csontok hever-nek, az asztal körül vitázó, vizsgálódó emberek láthatók. Bene-barlang az irodalomban nem szerepel. A műv-észettörténészek a név alapján a Mátrába helyezték, de az ott ismert barlangokkal nem azonosítható. A megol-dást egy véletlen és a Révai Lexikon adta. A lexikon szerint ugyanis Kárpátalján van egy Bene település, ahol az utolsó posta Nagymuzsaly. A Vasárnapi Ujság 1862-ben kiadott számában viszont sikerült egy, a bibliográfi-ában nem szereplő írásra bukkanni a Muszalyi rejtélyes üregről, ahol 1829-ben emberi csontok tömegét találták.

Kiss Bálint, ki arcképek mellett főként történelmi képeket festett, nem ok nélkül fordult a magyar történe-lem e különleges színtere felé. A néphagyomány szerint 1656-ban Lubomirsky szepességi kormányzó II. Rákó-czi György iránti bosszúból feldúlta és elpusztította Kismuzsaly települést. A barlang feltárása, az ott talált csontvázak és füstös falak arra engednek következtetni, hogy a barlangba menekült lakosságot az üldözők füsttel és kengőzzel ölték meg.

Spöttl Ignác (1836–1892) bécsi festő, amatőr régész valószínűleg szintén szakmai okok miatt festette meg 1880 körül a Liskovai- (Barát-hegyi-) barlang környé-két. A Barát-hegy keleti oldalában nyíló többszintes, labirintus jellegű barlang fontos régészeti lelőhely. Az 1873-ban végzett eredményes ásítás szerint egykor emberevők (?) menedéke volt. Spöttl az év egy részét a Tatra lábánál fekvő Husz parkban töltötte, s innen kiindulva járta a természetet, készítette tájképeit. Felté-telezhető, hogy a régészet iránti érdeklődése vitte a Tátrához közel fekvő Barát-hegyre. A fára festett olajképet – barlangot ábrázoló egyéb alkotásaival együtt – a Tatra Múzeumnak ajándékozta, ahonnan 1956-ban került a Liptószentmiklósi Karsztmúzeumhoz.

A betegek egykori kedvelt zarándokhelyét, a Tusnád-fürdő közelében nyíló Torjai Büdös-barlangot több kiváló művésznünk is megörökítette, bár sajnos az eredeti alkotások egy része ma már nem ismert. Ezek a képek valószínűleg illusztrálás érdekében születtek.

Nagy Lázár (1861–1929) festő, iparművész 1890 körül készítette a barlang bejáratát ábrázoló tusráját, mely 1901-ben jelent meg az Osztrák–Magyar Monarchia írásban és képen XX. kötetében.

Keleti Gusztáv (1834–1902) festő két képet is készített a Büdös-barlang környékéről, melyek a Székelyföld és Magyarország képekben című könyvekben jelentek meg Morelli metszésében. Keleti elkészítette a Gellért-hegy-barlang bejáratának képét is, mely szintén a Magyarország képekben című könyvben jelent meg, Rusz Károly metszésében. Keleti eredeti rajzai még felderítésre várnak.

A Baradla-barlang bejáratának hatalmas sziklafala több művészt ihletett meg. A különböző korban készült képeken jól érzékelhető a környék változása.

A bejáratot már *Vass Imre* is megörökítette. A barlang felszíni térképén látható leheletfinom kidolgozású, kézi szinezésű metszet arról tanúskodik, hogy a barlang előtt mocsaras, vizes terület feküdt, a sziklaoldal lejtőit gyér növényzet borította, a tetőn még néhány fa állt. A kép aláírása szerint a „Baradla eleje kisebb esőzésekor a mint a víz árkából ki nem lép torkolatjában örvényeket hány”.

Az 1868-ban megjelent Magyarország képekben című könyvben látható, eredetiben nem ismert tájkép már azt mutatja, hogy az előtér kiszáradt, a növényzet eltűnt a hegyoldalról és a tetőről is.

Spöttl Ignác 1879-ben csak a bejárat bal oldalát örökítette meg nagyméretű ceruzarajzán, s itt a kopár sziklafalon új emléként emléktábla látható, mely az orvosok és természetvizsgálók 1867-ben tartott találkozójának állít emléket.

Háry Gyula 1890 körül készítette tusrajzát. A kép inkább egy művész tájimpresziója, mint a barlang bejáratának természetű ábrázolása. A sziklafalat nem a részletek kidolgozásával, hanem fehér fedőfesték alkalmazásával érzékelteti. A kép bal oldalán két épület jelenik meg, Klanicza János barlangvezető háza, ahol a látogatók is éjszakai menedéket kaphattak.

A barlangnyílást ábrázoló képek között kiemelkedő alkotás *Luise Kotz* (?–1863) az Abaligeti-barlang bejáratáról 1820 körül aquatintával készített rajza, mely azonos méretben és színben (barna-fehér) litográfiaként is megjelent. A kép nemcsak finom rajza, rousseau-i tájbrázolása miatt értékes, de az eredeti barlangbejárat egyetlen és valószínűleg legrégebbi dokumentuma.

A barlangkutatás számára legértékesebbek azok az alkotások, amelyek a barlang bemutatása érdekében születtek, s a barlang már nem kiegészítő elem, hanem a művész ecsetjének fő tárgya.

Az első s igen jelentős festmények a Baradlát ábrázolják és idős *Markó Károly* művészetét dicsérik. Markó tanulmányait az Institutum Geometricumban végezte és baráti szálak fűzték Vass Imréhez. Kezdő festőként lejárt Rozsnyóra, ahol – valószínűleg anyagi okok miatt – segédkezett Vass felmérési munkáinál. Vajon a Baradla kutatásában is részt vett-e, dokumentumok hiányában nem tudjuk. Mint ahogy az sem ismeretes, hogy a Baradla hat jellegzetes részletét ábrázoló, 1821-ben készült gouache-képe milyen körülmények között született. Helyszínen készített vázlatok segítettek-e a művészt, vagy teljesen az emlékeire volt-e hagyatva? Az

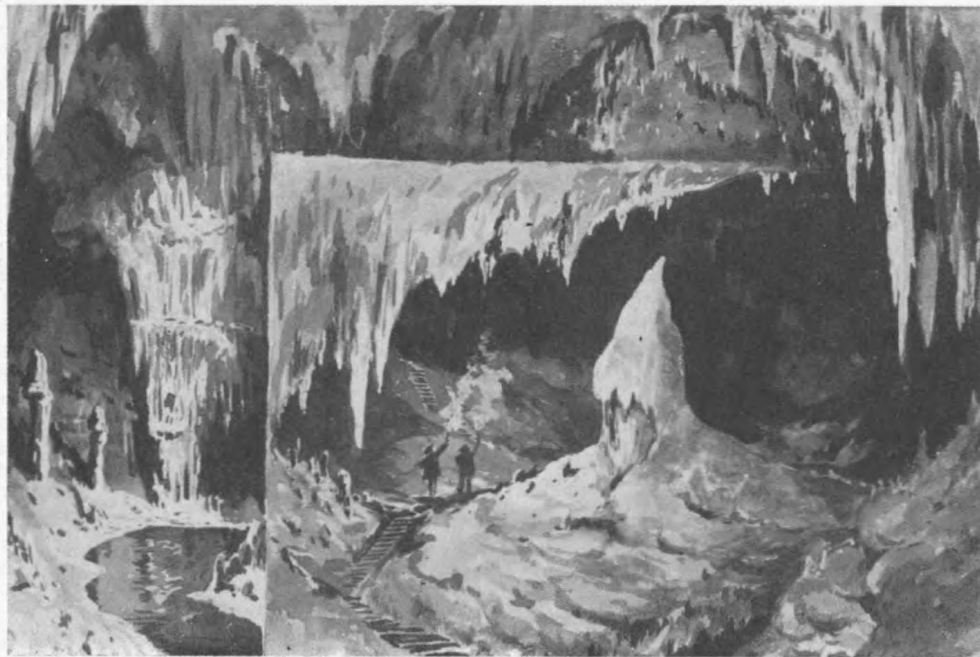
* A gouache – magyarul guas – olyan vízfesték, amely bizonyos anyagok (enyv, tojásfehérje, méz stb.) hozzáadásával tömör fedőréteget alkot a papíron, így egymás fölé több különböző szín festhető. A közönséges akvarellnél ez nem lehetséges, mert a festékek összemosódnak. (Szerk.)

szinte lehetetlen, hogy a páradús, nyirkos barlangban papírra gouache-technikával dolgozott volna. A sötét tónusú, fáklya világította nagy tereket átfogó, a klasszicista tájbrázolás jegyeit viselő, a részleteket is finoman érzékeltető képeket a látogatók sokasága teszi mozgalmassá. Markó pályája sikeres indulását e képeknek köszönhetette. Ezek az alkotások hívták fel rá későbbi mecénásainak figyelmét, s kapott meg minden támogatást a festéséhez. Kár, hogy Vass Imre Baradla-könyvéhez a képeket nem használták fel.

Sándy Gyula (1827–1894) rajztanár, festő neve a barlangkutatás számára ismeretlen, munkásságát a művészettörténet sem dolgozta fel igazán. A Baradláról 1850 körül készített, s jelenleg a Liptószentmiklósi Természetvédelmi Múzeumban őrzött 7 olajfestménye azonban különleges tehetségről tanúskodik. A képzőműnyek mögé rejtett fáklya fénye hatalmas tereket világít meg, s egyedülállóan érzékelteti a barlang jellegét. A művész fény- és szinkompozíciója utánozhatatlan. Weber Samu 1886-ban megjelent A Szepes-bélai Cseppkőbarlang című könyvének bevezetőjéből tudjuk, hogy Sándy a Bélai-barlangról is készített képeket, hiszen az illusztrációk részben az ő képei alapján készültek. A képek eredetije ismeretlen, és monogram hiányában a könyvben szereplő rajzok közül nem állapítható meg, hogy melyek az ő alkotásai. A Dobsinai-jégbarlang vendégkönyvi beírása szerint 1881. augusztus 14-én Sándy járt ott, így még reménykedhetünk abban, hogy fellelhető lesz a jégbarlangot ábrázoló festménye is.

A Pisai ferdetorony a Baradlában – Spöttl Ignác festménye (Liptószentmiklósi Természetvédelmi Múzeum)





A Bélai-barlang – Paur Géza festménye (Történelmi Képcsarnok)

Spöttl Ignác 1879-ben járt a Baradlában és a Dobsinai-jégbarlangban. Ekkor alkotta a Baradla Pisai ferdetornyáról, valamint a jégbarlangról nagyméretű ceruzarajzát.

Amíg a ritkaságszámba menő egyedi alkotások múzeumokban és magángyűjteményekben rejtőznek, a barlangok belsejét ábrázoló művek zömét alkotó, illusztrálás érdekében készült képek széles körben váltak ismertté.

George Hering (1805–1879) angol tájképfestő, John Paget társaságában 1835–36-ban utazta be Magyarországot és Erdélyt. Útja során számos rajzot készített, melyek Paget könyveit illusztrálják. Leghíresebb barlangképe, a Baradláról készített, gótikus dómra emlékeztető színes litográfiája 1838-ban Londonban jelent meg.

Jelentős barlangképek születtek az Osztrák–Magyar Monarchia írásban és képen című sorozat díszítésére. Az eredeti festmények közül négy a Magyar Nemzeti Múzeum Történelmi Képcsarnokának anyagát gazdagítja. Ugyancsak a Képcsarnok őrzi a Morelli Gusztáv készített nyomóduccokat is. Az eredeti képek és a kicsinyített metszetek ismeretében nehéz eldönteni, hogy ki volt a jelesebb művész: a festő vagy a metsző.

Háry Gyula 1890 körül készítette a Baradlában a Salamon toronyról ceruzarajzát. *Kacziány Ödön* (1852–1933) életképfestő, illusztrátor szintén 1890 körül örököltette meg a Dobsinai-jégbarlang Nagy Sienna termét. A tusrajzon a képződmények jég hatására fehér fedőfesték adja meg. Ugyancsak bama tusrajza a Baradla Minerva sisakjáról 1894-ben készült. A kép nagyon hasonlít Divald Károly 1890-ben készített fényképéhez. Mindkét kép nézőpontja, megvilágítása, sőt kivágata is

azonos. Bár a Xilofon mellett álló alak pozíciója más, de árnyékát ugyanúgy vetíti a cseppkőre. Elképzelhető, hogy Kacziány képeinek természetűsége fényképek másolásán alapul.

Paur Géza (1870–1945) festő, illusztrátornak eredeti barlangképe csak a Bélai-barlangról ismert. Bama tónusú akvarellje 1898 körül készült, s különlegessége, hogy két barlangrészletet illesztett egy képbe. Paur Nagyváradon született, s fiatal korában érdeklődött a Bihar természeti értékei iránt, barlangkutatással is foglalkozott. 1890. május 26-án bejárta és felmérte a Csamóházi Új-barlangot, de ő készítette a Kisszegyesdi új barlang térképét is. Sajnos csak nyomtatásból ismerjük, hogy megörököltette a Csamóházi-barlang bejáratát, a Kisszegyesdi új barlang dísztermét, a Funáczi-barlangot, a „Körös eredetének torkát”, s több képen a József főherceg barlangjának cseppkőgazdagságát.

Krenner József (1839–1920) természettudós, mineralógus volt, neve mégis szerepel a barlangábrázoló művészek sorában. 1872-ben Fehér Nándor kezdeményezésére a Természettudományi Társulat választmánya bizta meg, hogy mint „szakértő rajzoló” örökítse meg a Dobsinai-jégbarlangot. Krenner a barlangot bejárta, felmérte és rajzokat készített róla. Feldolgozása nyomtatásban 1874-ben jelent meg, a rajzai alapján Bécsben metszett öt színes litográfiai mellékletével. A helyszínen készített ceruzavázlatok közül néhány a családi gyűjteményben még ma is megtekinthető.

Weber Samunak, 1883-ban német nyelven kiadott Bélai-barlang könyvéből ismerjük, hogy Mednyászk László (1852–1919) kiváló tájképfestőnek a barlangot több rajzon is megörököltette, melyek eredetije azonban nem ismert. Mednyászk László nagyon termékeny

művész volt, aki sajnos képeit nem mindig látta el nevével, s így munkáinak nagy része – mint névtelen alkotás – szétszóródott a Felvidéken.

Meg kell emlékezni egy olyan személyről is, akiről még keveset tudunk, munkássága feldolgozásra vár. *Proché Ede*, a Bécsi Unió Bank mérnökének neve a barlangtani irodalomban nem szerepel, a barlangkutatás története sem említi, sőt művészként sincs nyilvántartva. Neve először 1877-ben tűnt fel egy felhívás aláírójaként. Előfizetőket gyűjtött egy Baradla-kiadványhoz, melyet a hirdetés szerint Hunfalvy János irt, Proché fordított német, francia és olasz nyelvre, s Raisz és Vass térképe mellett „150 alakzatokat” ábrázoló kép illusztrált. A húsz hónapra tervezett sorozat valószínűleg nem jelent meg, és felderítésre vár a 150 rajz sorsa is. Egy 1881-ben megjelent, a Baradlát ismertető német nyelvű cikkben, melyet Proché 6 rajza illusztrált, arról olvashatunk, hogy 1868-ban felmérte a Baradlát, s javaslatot tett a jósvaíói bejárat létesítésére. A cikkben látható képek alapján a Magyar Lexikonban megjelent 12 rajzból álló sorozat Proché munkájaként azonosítható. Térképe, mely valószínűleg nem saját felmérés, csak Vass Imre térképének módosítása, átrajzolása útján született, Nyáry Jenő 1881-ben megjelent könyvében szerepel.

Könyvekből cikkekből még sok művészi értékű barlangillusztráció ismert, de szerzőjük neve ma már nehezen felderíthető. Jelen munka főként az eredeti alkotásokkal kívánt foglalkozni, a sokszorosítás révén ismert alkotásokat csak figyelemfelkeltés érdekében említi. A feldolgozás a kép típusa szerinti csoportosításban, szerzőcentrikusan készült. A magyar barlangok rajzi

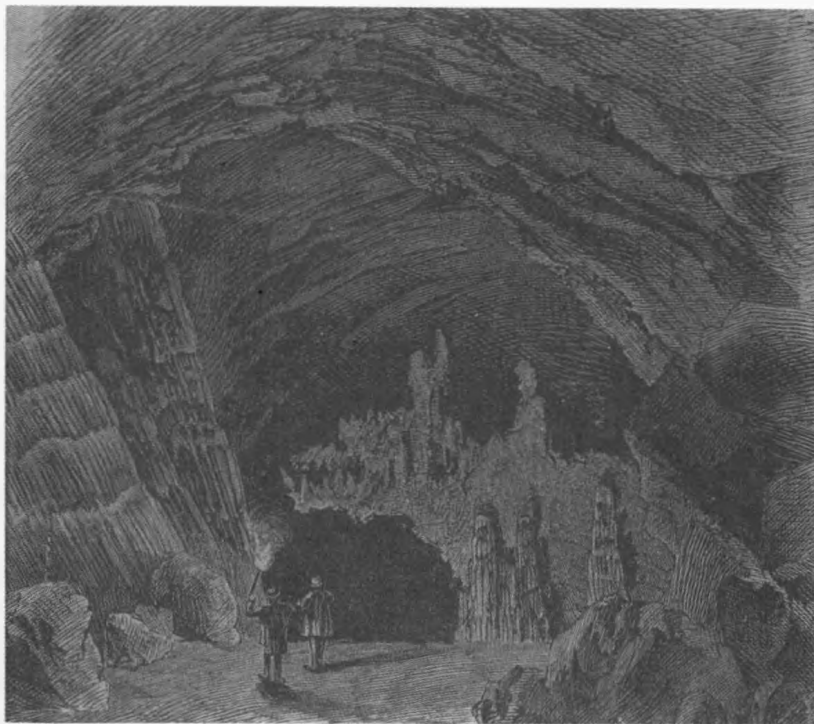
ábrázolásának története még hosszabb kutatást igényel.

Természetesen nemcsak a történelmi Magyarországon készültek barlangábrázolások, a híres barlangok más országban is meghílették a művészeket. Közvetlen szomszédságunkból kiemelkedik a Postojnai-barlang vidéke és a Morva-karszt területe, ahol a nemzetközi életben is elismert mesterek festettek és számos műremeket alkottak. Míg Postojna főként a barlang belső látványosságával vonzotta a művészeket, a Morva-karszt vidéke a tájbrázolás során elevenedett meg.

A Postojnai-barlangról készült alkotások közül – a baradlai hasonlatosság miatt – ki kell emelni *Alojz Schaffenrath* (1794–1834) munkásságát. Ugyanúgy mint Vass Imre és Markó Károly, ő is mérnök volt. 1825-ben felmérte a Postojnai-barlangot, s 16 gouache-képen örököltette meg a barlang legszebb részeit. A képei alapján Döbner metszésében készült színes litográfiák 1830-ban Ljubjanában jelentek meg, s lettek a világon talán legjobban ismert korai színes barlangábrázolások.

Alfred Zoff neve az Osztrák–Magyar Monarchia írásban és képen Krajna kötetéből hazánkban is ismert. Nagyméretű olajfestményeken, rajzokon nemcsak a Postojnai-barlangot ábrázolta, de számos képe készült a környék karsztjelenségeiről is. Szívesen alkalmazta azt a módszert, hogy a karsztszakadékokat, kőhidakat barlangbejáratokat a barlangból kitekintve jelenítette meg.

A Morva-karszt híres művésze *Frantisek Richter* (1774–1863) festő, litográfus felcserként kezdte munkásságát, majd festőiskolát alapított, s ecsetjével „feltérképezte” a XIX. századi Morvaországot. Hátán, négyrét hajtott rajzpaperjait tartó falárával vándorolt, akvarell-



*Cerberus feje
a Baradlában
– Proché Ede rajza*

jeit a helyszínen festette, s megrendelésre ezekről otthon olajképeket készített. Így lehet, hogy a barlangkutatás számára legjelentősebb 8 képének olajváltozata a liechtensteini várban, akvarelljei a Morva Galériában találhatóak.

Jacob Alt (1789–1872) tájképfestő, litográfus, a híres bécsi festőcsalád feje, a litográfia felvirágoztatója (számos alkotását őrzik Magyarországon is) több képet készített a Morva-karszt területéről. A Macocha-szakadék hatalmas sziklafalát és a Pokol torkának bolthajtását ábrázoló képéről a szakadék tudományos feltárója, Absolon professzor azt írta „geográfus szemmel kifogástalan, művészi szemmel mesteri alkotás”. E kritika mondható el a Sloupi-barlang bejáratáról és a Punkva felszínre törését ábrázoló, 1850 körül megjelent litográfiájáról is.

A Macocha-szakadék legszebb romantikus ábrázolását a Morvaországban született, Bécsben élt és Magyarországon elhunyt festő litográfus, František Kalivoda (?–1859) készítette. A színes litográfia A. Haun metszésében 1857-ben jelent meg.

Természetesen barlangképek születtek a XX. században is, de egyértelmű, hogy a fényképezés elterjedésével a barlangok festészeti, rajzi ábrázolása a háttérbe szorult. Ma már a barlangok megőrzítése a fotóművészek és nem a festőművészek feladata. Barlangfestményeket csak művészi hajlammal megáldott barlangkutatók vagy a barlangok iránt érdeklődők készítenek.

Székely Kinga
Budapest
Füst Milán út 12.
H-1039

I R O D A L O M

- BERTUCH F. (1805–1913): Bilderbuch zum Nutzen und Vergnügen der Jugend Novus orbis pictus – Wien
BODNAR É. (1982): Markó – Képzőművészeti Kiadó
DIVALD K. (1890): Az Aggteleki cseppkőbarlang – Eperjes
HEGYESI M. (1890): Élesd és vidéke – Nagyvárad
HOLZMANN H. (1984): Höhlen der Erde in der Literatur zu Beginn des 19. Jahrhunderts – Die Höhle, 3/4.
ILMING H. (1984): Die Höhle in der bildenden Kunst – Die Höhle, 3/4
KRENNER J. (1874): A Dobsinai-jégbarlang – Budapest
LANG C. (1812): Gallerie der unterirdischen Schöpfung – Köln
NÉKÁM L. S. (1890): Biharországból – Turisták Lapja
NYÁRY J. (1881): Az aggteleki barlang mint őskori temető – Budapest
ORBÁN B. (1871): A Székelyföld leírása – Pest
PAGET J. (1838): Sketch... – London
PAGET J. (1839): Hungary and Transylvania – London
SZÉKELY K. – HROMAS J. (1989): Barlangok a képzőművészetben – Kiállításvezető. Budapest
VALVASOR. J.W. (1689): Die Ehre des Herzogthums Crain
WEBER S. (1883): Beschreibung der Szepes-Bélaer Tropfstein-Höhle – Késmárk
WEBER S. (1886): A Szepes-Bélaei Cseppkőbarlang és környéke – Késmárk
LEHOCZKY T. (1892) A muzsaji rejtélyes üreg – Vasárnapi Újság
N.N. (1881): Baradla Troffsteinhöhle bei Aggtelek – Neue Illustrirte Zeitung

A cikkben szereplő rajzok, festmények egyéb munkákkal együtt, 1989-ben a X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus alkalmából a Kiscelli Múzeumban „Barlangok a képzőművészetben” című kiállításon voltak láthatók. A képek mérete, lelőhelye, a szerzők rövid életrajzával a kiállítás ismertetőjében található meg.

ARTISTIC CAVE REPRESENTATIONS FROM THE 19TH CENTURY

Representations of caves have a long history. These pieces of art had not been intended to show the cave up to the 17th century, instead artists placed mythical and historical events, biblical scenes and the life of saints into cave settings.

At the end of the 17th century the rising interest towards nature changed the nature of cave representations and the first pictures meant to show the character of caves were born. The prime times of cave representation was the 19th century. Naturally liturgical, mythological events in cave setting continued to be painted; they are, however, of lesser importance for cave research.

The pictures worth most attention are landscapes. As part of some landscapes entrances of popular caves are shown and in some pictures the cave entrance itself is the main motif. A special group is constituted by works where a landscape is shown viewed from a cave. The dark contour of the cave mouth serves as a frame under which perspectives in nature are more emphasized.

For cave research the most important are the drawings, paintings and engravings displaying the inner space and formations of caves. A good part of them are illustrations and while the individual works are hidden in museums and private collections, the printed pictures are widely distributed and survived to posterity.

Most of the cave pictures from the area of historical Hungary show the Baradla Cave, the Dobsina Ice Cave and the Béla Cave.

A popular topic for landscape painters was the large rock wall at the entrance of the Baradla, the Gellért Hill Cave, in Transylvania the Büdös Cave of Torja and the caves of the Torda Gorge, in Upland Hungary the mouth of the Baráthegey Cave. The Subcarpathian Bene Cave and the entrance to the Abaliget Cave were also shown.

Numerous cave pictures of artistic value are known from books and articles, but their originals and authors are difficult to detect. The present paper deals, first of all, with original works and only mentions reproduced drawings to raise attention. The material was grouped by the type of the picture, concentrating on the author.

Cave representations are naturally not restricted to Hungary. In our immediate neighbourhood the area of the Postojna Cave and the Moravian Karst stand out since renowned artists painted there and produced prominent pieces of art.

Along with other works, the drawings, paintings and other objects mentioned in the paper were exhibited under the title 'Caves in visual arts' organised in the Kiscelli Museum on the occasion of the 10th International Speleological Congress. The size and location of pictures with the brief biography of authors are included in the guide for the exhibition.

A TUYA–MUYUN '89 EXPEDÍCIÓ

Takácsné Bolner Katalin – Kraus Sándor

ÖSSZEFOGLALÁS

1989 májusában a Kirgiz Tudományos Akadémia Geológiai Intézete nemzetközi expedíciót szervezett a köztársaság déli részén található, alsó-karbon mészkőből felépülő Tuya–Muyun hegycsoport termálkarsztos elemeket mutató barlangjainak tanulmányozására. Az expedíció 10 külföldi résztvevője közül Magyarországot 4 fő képviselte.

A cikk a magyar kútiatók által végzett morfológiai és ásványtani feldolgozás alapján a hegycsoport öt jelentősebb barlangját ismerteti, melyek közül a 220 m mélységig feltárt Ferszman-rendszer az ásványkitöltésében előforduló radioaktív ásványok századeleji bányászata folytán természetes arculatát már teljesen elvesztette. A lényegében eredeti állapotukban tanulmányozható „nemérces” barlangok: a tágas termekkel jellemzett Nagy Baritos- és Sárkány-barlang, a többszintes, honyolult szerkezetű Meglepetés-barlang, valamint a jóval szerényebb méretű Cson Csunkur több ásványkiválási periódushan lerakódott, változatos ásványegyüttest: hatalmas kalcit-szkalenoédereket, oszlopos és felhős megjelenésű kalcitlerakódásokat, baritot, borsókövet és kalcitlemezeket tartalmaznak.

A Kirgiz Tudományos Akadémia Geológiai Intézete 1989. április 25-től – május 22-ig nemzetközi expedíciót szervezett a Tuya–Muyun hegycsoport barlangjainak komplex feldolgozására. Az expedíció vezetője Vaszilij Mihajlov (Frunze), a tudományos munka irányítója Jurij Dubljanszkij (Novoszibirszk) volt. A meghívott 10 külföldi résztvevő 5 országot képviselt: Jaroslav Hromas és Bohumil Kucera (Csehszlovákia), Karl Mais (Ausztria), Dieter és Hannelore Mucke (NDK), Jan Rudnický (Lengyelország), Hevesi Attila, Kraus Sándor, Székely Kinga és Takácsné Bolner Katalin (Magyarország).

Alaptáborunk a hegycsoport lábánál, a Hosz–csan patak partján állt, ahonnan a terület barlangjai fél-egyórás gyaloglással elérhetőek voltak. Az expedíció első hetében közös terepbejárásokat végeztünk, ezt követően a feldolgozó munka két-három fős munkabrigádokban folyt. Ennek során az expedíció résztvevői feltérképezték a hegycsoport jelentősebb barlangjait, tanulmányozták a barlangok formakincsét, ásványkiválásait és üledékkitöltését, tektonikai, hidrológiai és klimatológiai méréseket végeztek, elkészítették a terület geomorfológiai térképét, és mintaanyagot gyűjtöttek a további ásványtani, üledékföldtani és öslénytani vizsgálatok céljára.

Földtani áttekintés

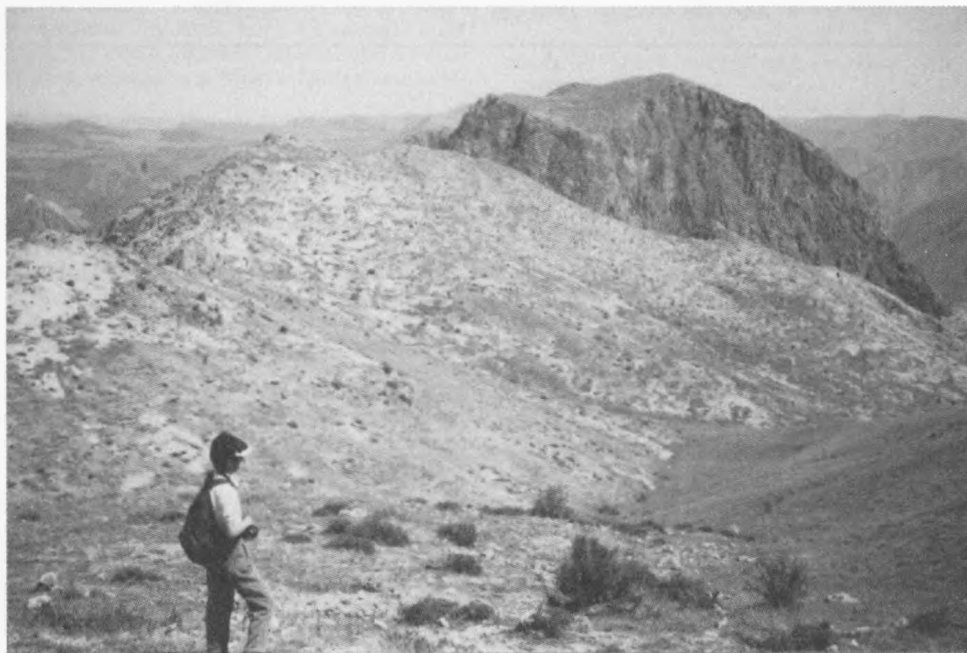
A vizsgált terület a Kirgiz Köztársaság déli részén, a Tien–San legdélebbi láncait alkotó Alaj- és Kis-Alaj hegynyulatok É-i előterében, Os városától kb. 20 km-re délnyugatra található. A 4000–5000 m magasságig felnyúló kristályos hegyvonulatok és a 800–900 m-es



1. ábra. A Tuya–Muyun földrajzi fekvése
Fig. 1. Geographical location of Tuya–Muyun

szinten elhelyezkedő Ferganai-medence között elterülő, erősen tagolt felszínű vidéket zömmel paleozóos üledékes kőzetek (bitumenes és kovás palák, ill. mészkövek) és vulkanitok (diabázporfirrit és kvarcporfir), továbbá változatos kifejlődésű jura és kréta rétegek, illetve neogén és negyedkori törmelékes üledékek (homokkő, konglomerátum, alluvium és lösz) építik fel. A felszíni

* A Tuya–Muyun névirása nem egységes. A X. Nemzetközi Szepeológiai Kongresszus előadásainak III. kötetében a szerzők a *Tyuya–Muyun* alakot használták, de az eredeti források alapján a *Tuya–Muyun* írásmód látszik helyesebbnek, ezért a magyar és az angol szövegben egyaránt így írjuk. (Szerk.)



A Tuya–Muyun-fennsík, a Dangi-szurdok és mögötte a Gyelgiz–Arcsa hegyecsoprot (Takácsné Bolner K. felv.)

The Tuya–Muyun Plateau, Dangi Canyon and Mt. Yalgiz–Archa (by K. Takács Bolner)

lepusztulásnak viszonylag kevésé ellenálló, nemkarsztosodó köztömegek közül szigetszerűen magasodnak ki a variszkuszi kéregmozgások során becsipődött, közel függőlegesen állított rétegzettségű, kambriumi és alsó-karbon mészkőtestek.

A Tuya–Muyun átlagosan 600 m szélességű, K–Ny csapásirányú, szürkés színű alsó-karbon mészkőtömege csak mintegy 2,5 km hosszúságban bukkan felszínre, de Ny felé még több tíz km hosszúságban követhető a fedő mezozoós és kainozoós üledékek alatt. A három tagból (Ny-ről K felé: Akadémiai-hegy, Rádium-hegy és Baritos-hegy) álló hegyecsoprot meredek lejtőkkel és közel függőleges falakkal, 150–400 m-re magasodik környezete fölé, legmagasabb pontja 1407 m. A hegyecsoprotot K-en a Kis–Aláj olvadékvizeiből táplálkozó Aravanfolyó szép áttörésses szurdoka, a Dangi-kanyon választja el a szintén mészkőből álló Gyelgiz–Arcsa vonulattól. (A terület felszínalaktani jellegzetességeit dr. Hevesi Attila cikke ismerteti.)

E kis belső-ázsiai hegyecsoprot sajátos, kalcittal és barittal kísért urán-vanadátos, hematitot és másodlagos réz-ásványokat is tartalmazó ércesedése révén világhírre tett szert a mineralógusok körében, s névadó előfordulása egy, elsőként itt kimutatott uránvanadátot, a tujamunytitnak $[Ca(UO_2)_2(V_2O_8) \cdot 5H_2O]$. Az ércesedés különleges speleológiai vonatkozása, hogy az ásványegyüttes egykori karsztjáratokba rakódott le. Az ún. Sárga-barlang réztartalmú ásványait az i. e. II. és i. sz. II. század között már kínaiak is bányászták. A radioaktív ásványok kitermelésére századunk 20-as és 30-as

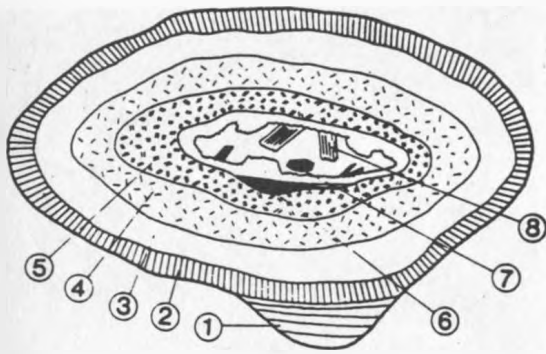
éveiben kiterjedt tárórendszereket létesítettek, és a hegyecsoprot két nyugati tagjában lévő „érces” barlangok kitöltését a százköig eltávolították.

E barlangjellegüket szinte teljesen elvesztett üregrendszerek közül a legjelentősebb a Rádium-hegy gyomrában kialakult Ferszman-barlang, amelynek a Sárga-barlangból kiinduló, tágas szelvényű, s a bányászat által –220 m mélységig feltárt aknasora a hegyecsoprot fő ércestet hordozta. Érdekes, hogy noha az ásványegyüttes több eleme is hidrotermális hatásra vezethető vissza, a kiválás-sor bázisáról leirt karsztüledékek arra utalnak, hogy maga az üregrendszer normál karsztosodással jött létre. (2. ábra)

A hegyecsoprot K-i, legnagyobb kiterjedésű tagján, a Baritos-hegyen „szerencsére” az ércesedés már nem mutatható ki, így ennek ugyancsak megvizes behatásokat (is) tükröző barlangjai lényegében természetes állapotukban tanulmányozhatók. Noha az ismert barlangok már mind inaktívak, melegforrás-tevékenység mindmáig észlelhető a területen: a Dangi-kanyon bejáratánál, ill. magában a szurdokban a század elején még 20–22°C hőmérsékletű természetes források törtek fel, melyeknek vizét ma a bányászat folytatása érdekében kialakított víztelenítő tárók vezetik a felszínre.

A vizsgált barlangok jellemzése

A „nemérces” barlangok közül a legteljesebb ásványkiválási sort (3. ábra) a Ferszman-rendszerhez legközelebb eső, az attól mintegy 700 m-re KDK-re, a Baritos-

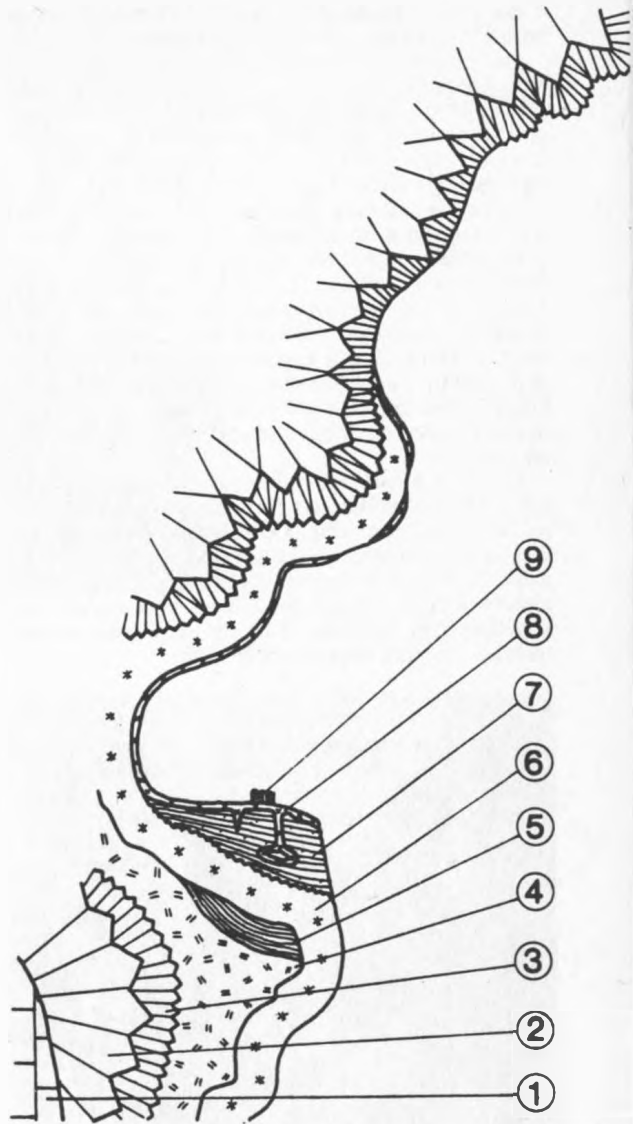


2. ábra. A Ferszman-rendszer kitöltés-szelvénye (J. Dubljanskij nyomán). Jelmagyarázat: 1. az ércesedés előtti alacsony hőmérsékletű karsztosodás üledéke (homokkő), 2. az ércesedés előtti „stalagmit”-kéreg (oszlopos kalcit), 3. „ércmárvány” (az alapanyag közepes szemcséjű szürkés kalcit), 4. vörösbarna barit, 5. méz-sárga barit, 6. az ércesedés utáni alacsony hőmérsékletű karsztosodás lerakódásai: vörössagyag és kalcitkéreg, 7. másodlagos réz- és vanádium-ásványok, 8. fentnőtt gipsz

Fig. 2. Mineralogy of the Main Ore Body (after Y. Dublyansky). Legend: 1. Pre-ore karst sediments (sandstone) of low-temperature karst, 2. Pre-ore columnar calcite of "stalagmite" crust, 3. "Ore marble" is medium-grained grey calcite, 4. Red-brown barite, 5. Honey-yellow barite, 6. Post-ore deposits of low-temperature karst: terra rossa and calcite crust, 7. Secondary minerals of copper and vanadium, 8. Supergene gypsum

hegy D-i peremén található Nagy Baritos-barlang (Bolszaja Baritovaja) tartalmazza. A ferde tektonikus sík mentén kioldódott, lényegében egyetlen hatalmas csarnokból álló barlang a részletes térképezés alapján 114 m hosszúságúnak és 56 m mélységűnek bizonyult. Aknajellegű, csak kötéllel járható természetes bejárata a sziklás hegyoldalon, kb. 50 m relatív magasságban, 1200 m Bf. szinten nyílik. A barlang mélypontjára a század eleji ércutatások során szintes tárot nyitottak, így gyakorlatilag turistaöltözőkben is bejárható.

A barlang kiválás-sorának kezdőtagját képező, nagyméretű, a 20-30 cm hosszúságot is elérő kalcit-szkalenoédereket a helyi szakemberek az uránvanadátokat hordozó ún. ércmárvány megfelelőjének tartják, a képződésmény keletkezési hőmérséklete legfeljebb 70°C lehetett a korábbi zárányvizsgálatok alapján. A barlang középső részén e kalcit-szkalenoéderek és a rájuk települő, oszlopos megjelenésű kalcitok alkotják a falakat, feljebb részben visszaoldottak, s a természetes bejárat térségében már csak nyomokban lelhetők fel. A barlang mélyebb részein a kalcitokra sárgás-szürkés, durva kristályokból álló, ill. helyenként törmelékes megjelenésű baritréteg települ. Ennek vastagsága a mélypont közelében eléri az 1 m-t, itt felette – a Ferszman-barlanghoz hasonlóan – sötét vörösbarna agyaglerakódás figyelhető meg.



3. ábra. A Nagy Baritos-barlang elvi kitöltés-szelvénye. Jelmagyarázat: 1. alapkőzet (alsó-karbon mészkő), 2. hidrotermális kalcit-szkalenoéderek, 3. oszlopos megjelenésű kalcit (helyenként visszaoldva), 4. sárga barit, 5. vörösbarna agyag, 6. „felhőkalcit”, 7. világosvörös, részben cementált agyag, 8. „repedéskitöltő” kalcit, 9. gipsz

Fig. 3. Schematic mineralogical (Great Barite Cave). Legend: 1. bedrock (Lower Carboniferous limestone), 2. scalenohedrons of hydrothermal calcite, 3. columnar calcite (locally corroded), 4. honey-yellow barite, 5. red-brown clay, 6. "clouds", 7. pale red clay, partly cementated, 8. calcite crust, 9. gypsum

Az alsóbb részeken az idősebb ásványkiválásokat borító, sárgásfehér, tömeges megjelenésű „felhőkalcit” – amelyhez hazánkban leginkább a Megalodus-barlang bárányszerű felhői hasonlíthatók – már egy új, eltérő fizikokémiai jellegű ásványkiválási fázist képvisel. Erre világosvörös, egyes rétegeiben cementált agyag települ, amelynek egy újabb kalcitkéregzéssel bélelt száradási repedései egy köztes száraz periódust bizonyítanak.

A *Sárkány-barlang* (Azsidaar–Unkur) a Nagy Baritos-barlanggal azonos szinten, attól mintegy 300 m-re K-re található, messziről látható, tágas bejárata könnyű sziklamászással érhető el. A 80 m összhosszúságú barlang két nagyméretű, mintegy 30 x 20 m alapterületű termét egy alacsonyabb főtéjű szakasz köti össze, amelyhez egy felső bejárat is kapcsolódik. A 30 m szélességű alsó bejárat szádából nyíló első barlangtermet vastag löszös üledék tölti ki, az erőteljes tektonikus preformációt mutató belső teremben legalább százfős denevérkolónia tanyázik.

Magában a barlangban némi barittól, közettörmelék (egykori kürtökítőltést?) cementáló kalcittól és foltokban fennmaradt felhőkalcittól eltekintve ásványkiválások nem találhatók. Falai kopárak, az első teremben jellemzően omlott-fagyott felületűek, igen érdekesek viszont a felső bejárat zónájában a lecsapódó pára következtében kialakult, 8-10 cm mélységű korróziós résekkel szabdaltszerű felületek.



*Kalcit-scalenohederek a Meglepetés-barlangban
(Székely K. felv.)*

*Calcite scalenohedra in the Surprise (Syurpriz) Cave
(by K. Székely)*

A barlang fejlődéstörténete szempontjából legérdekesebb képződmények a bejárat száda előtti teraszon tanulmányozhatóak. Itt ugyanis a löszkitöltés alatt 1-1,5 m vastagságú kalcitlemeztömeg tárul fel, amely jellegében teljesen azonos a budapesti barlangokból ismert kiválástípussal. A kalcitlemeztömeg egy sajátos, közet- és baritszemcséből álló homokkőféleségre települ, amelyben egy kb. 10 cm átmérőjű állócseppkő maradványa is felismerhető. Mindezek arra utalnak, hogy az alsó bejárat voltaképpen egy barlangterem felszínre nyílásával alakult ki, valamint, hogy a barlang fejlődésmenetét legalább egy száraz periódus tagolta. Noha a „barit-homokkő” keletkezésének körülményei nem tisztázottak, jelenléte magyarázatot adhat az „idősebb” ásványkiválási fázishoz tartozó képződmények itteni alárendeltségére.

A Baritos-hegy északi oldalának egyetlen jelentősebb ismert barlangja a *Cson Csunkur*, amely „nagy barlang”-

A Dangí-szurdok (J. Rudnicky felv.)

The Dangí Canyon (by J. Rudnicky)



*A Sárkány-barlang bejárata
(J. Hromas felv.)*

*Entrance of the Dragon Cave
(Ashidaar-Unkur)
by J. Hromas*

ot jelentő elnevezésével ellentétben mindössze 60 m hosszúságú és 35 m vertikális kiterjedésű (4. ábra).

E barlang falait a bejárat szakaszt és az alsó járatot összekötő aknától kezdődően ugyancsak ásványkiválások borítják. A kiválás-sor a barittal kezdődik, amelyre oszlopos megjelenésű kalcitkristály-réteg, majd felhőkalcit települ. A járat középső részén a kiválások erősen visszaoldottak, itt a visszaoldás mélységének megfelelően jellegzetes, „gyöngyvirágos”, „szegfűs” és „napraforgós” felületek alakultak ki – a „napraforgók” közepében már a barit tárul fel. A mélypont térségében a felhőkalcit felületén vastag borsókőkiválás észlelhető, a borsók meglehetősen nyúltak, s összehatásukban inkább az esztramosi típusra emlékeztetnek. Itt néhány cseppkő-folyás, kis függőcseppkővek és egy állócseppkő is előfordul, ami ritkaságnak számít a térség barlangjaiban.

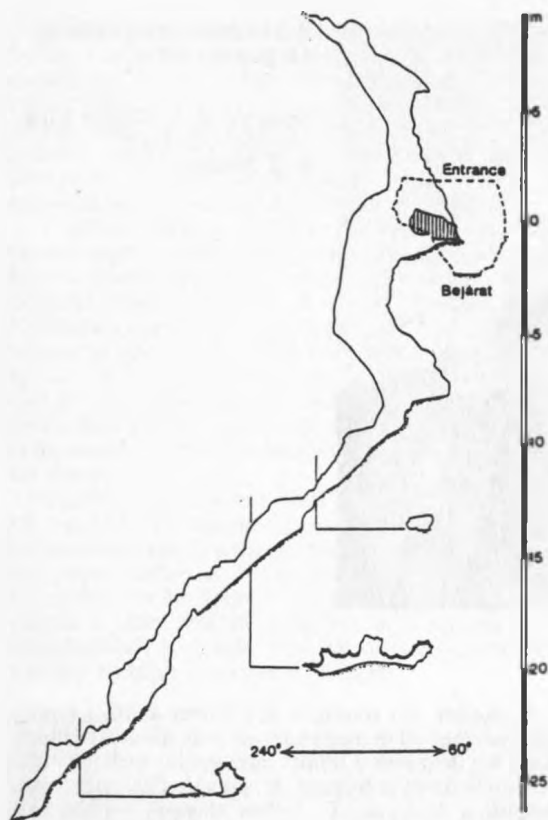
Az akna alsó szakaszán kis foltban fennmaradt egykori löszkitöltés e barlang esetében is a hidrológiai aktivitás szakaszosságát jelzi. (A löszkitöltésből gyűjtött csontmaradványok őslénytani vizsgálatának eredményeit dr. Jánossy Dénes és dr. Topál György cikke ismerteti.)

A Tuya–Muyun és a Gyelgiz–Arcsa hegycsoportokat elválasztó Dangi-szurdok 2-300 m magasságú sziklafalaiiban számtalan, jórészt megközelíthetetlennek tűnő kis barlangnyílás látható. A szurdok középső részének legtágasabb szádája egy homokos-agyagos, cementált üledékkel kitöltött őskarsztos járatban folytatódik, a kitöltés összetétele a helyi szakemberek szerint a tágabb környéken ma is megtalálható jura-kréta üledékeknek felel meg. Egy-egy kisebb barlangot harántoltak a szurdok K-i falában létesített kutatótárók is, ezekben a Nagy Baritos-, ill. Cson Csunkur-barlangokban található oszlopos kalcitnak és felhőkalcitnak megfelelő kiválástípusok figyelhetők meg.

A szurdok É-i részén, a K-i falban a folyó szintje felett mintegy 40 m magasságban lévő, jelentéktelennek látszó kis üreg rejtja a terület legnagyobb barlangjának, a 60-as években felfedezett *Meglepetés* (Szejurpriz)-barlangnak a bejáratát. Ez térben elágazó, többszintes, helyenként hasadékjellegű járataival, a tágasabb termet összekötő szűk kuszodáival a terület barlangjai közül leginkább emlékeztet hazai melegvizes eredetű barlangjainkra. Ismert hosszúsága 220 m, amelyből mintegy 50 m-t az expedíció során, egy terem karzatának kimászásával sikerült feltárni. Vertikális kiterjedése a bejáratához képest +37 és –43 m, a szurdok vízszintjét elérő mélypontján kis állóvízfelület található.

E barlangban ismét megjelennek az óriási kalcit-szkalenoéderek, amelyek a felső szakaszon a 30-40 cm hosszúságot is elérik. A középső szinten csak kisebb foltokban fordulnak elő, míg mélyebben ismét a teljes felfelületet beborítják, igaz, „csupán” 10 cm hosszúságú, barnásfekete (vasas-mangános?) bevonatú kristályokkal. A barit itt csak nyomokban, parányi kristályok formájában található meg a kalcitokra települve, míg a terület többi barlangjában általánosan elterjedt felhőkalcit teljesen hiányzik a kiválási sorból.

A fiatalabb ásványgenerációt a hazai melegvizes eredetű barlangokból jól ismert, „klasszikus” ásványlerakódások képviselik. A középső szinten a falakat borsókőkiválás borítja, alárendelten kalcitlemezek, sőt egy „karácsonyfa”-gyanús képződmény is látható. Magasabban a borsókőveket az esztramosi „szegfűkalcit”-ra emlékeztető, finom kristálycsoportok váltják fel, amelyek a szkalenoéderek éleire települve is megfigyelhetők. A felső szint két, gyakorlatilag azonos magasságban lévő pontján pedig apadási színként értelmezhető kiválásbordák húzódnak, egy egykori vízszint egyértelmű dokumentumaiként.



4. ábra. A Cson Csunkur-barlang hosszszelvénye (felmérte Kraus S. és Takácsné Bolner K.)

Fig. 4. Vertical section of Chon Chunkur Cave (surveyed by S. Kraus and K. Takács-Bolner)

A barlang mélypontját jelentő kis tavacska térségében a kalcit-szkalenoédereket vastag, szürkésfehér kalcitbevonat képezi be, ugyanitt az aljzaton vékony, kevésbé cementált kalcitlemezek tömege található. E képződmények jellegük alapján akár már hidegvizes ásványlerakódások is lehetnek.

A Szjurpriz-barlang aljzati kitérésének löszös agyaggal váltakozó homokrétegei időszakosan befolyó felszíni vizek hatását jelzik. Helyenként az agygrétegek átmentálódásával, az alattuk lévő homok kimosódásával jellegzetes, pajzszerű kéreg alakult ki. A recens beszívó vizek itt is alárendeltek, jelentősebb cseppkőképződmény – egy több m²-es lefolyás – csak a barlang legmagasabb pontját jelentő kürtőben található.

Összefoglalás

A rendelkezésre álló adatok és az expedíció során végzett megfigyelések a terület barlangjainak többfázisú, bonyolult fejlődésmenetét tanúsítják. Az átvizsgált barlangok jellege freatikus kialakulásmódra utal, a kioldódás kora és körülményei azonban még tisztázatlanok. Bizonyosra vehető viszont, hogy ásványkiválásaik – legalábbis részben – felszálló melegvizekhez kapcsolódnak, melyeknek szakaszossága a pleisztocén klímaváltozások által vezérelt folyóbevégyődési és -feltöltődési ciklusokkal függött össze. Egy, a felszíni fejlődésmentel összhangban lévő, egységes barlangfejlődési modell kidolgozásához további terepi megfigyelések és laboratóriumi vizsgálatok szükségesek, ennek első lépéseként az egyes ásványkiválási típusok korára és keletkezési körülményeire vonatkozó elemzések már folyamatban vannak a hamiltoni McMaster Egyetemen.

Kraus Sándor
Budapest
Ságvári Endre út 30.
H-1039

Takácsné Bolner Katalin
Budapest
Attila út 111.
H-1012

TUYA-MUYUN '89 EXPEDITION

Between April 25 and May 22, 1989, the Institute of Geology, Kirghizian Academy of Sciences, organised an international expedition for the complex exploration of the caves of the Tuya-Muyun mountain group. The expedition was led by *V. N. Mikhailov* (Frunze), while scientific work was guided by *Y. V. Dublyansky* (Novosibirsk). The 10 foreign participants invited represented five countries. The members of the expedition mapped the major caves in the mountain group, studied cave features, mineral precipitations and fills, carried out tectonic, hydrological and climatological measurements, prepared a geomorphological map of the region and took samples for mineralogical, sedimentological and paleontological analyses.

The area studied lies in southern Kirghizia, in the northern foreland of the Alai and Little Alai Ranges (southernmost members of the Tien Shan), about 20 km SW of the town Osh. The E-to-W striking Tuya-Muyun of 600 m average width, built up of greyish

Lower Carboniferous limestone, only outcrops along about 2,5 km distance, but towards W it can be followed under Mesozoic and Cenozoic cover over tens of kilometres. The mountain group consists of three members and rises above its environs of Paleozoic schists and volcanics with steep slopes, almost vertical walls, to 150-400 m relative height. The highest elevation is 1470 m. The mountain group is separated on the E from another limestone range, the Yalgiz-Archa, by the Dangi Canyon, a beautiful gorge of the Aravan River, which is fed by the meltwaters of the Little Alai.

This small Inner-Asian mountain group became famous through its ore formation of uranium-vanadate, hematite and secondary copper minerals accompanied by calcite and barite. A special speleological aspect of this ore formation is that its mineral assemblage precipitated in the one-time karst passages. As a consequence of mining radioactive minerals, the caves in the two western members of the mountain group, the Academi-

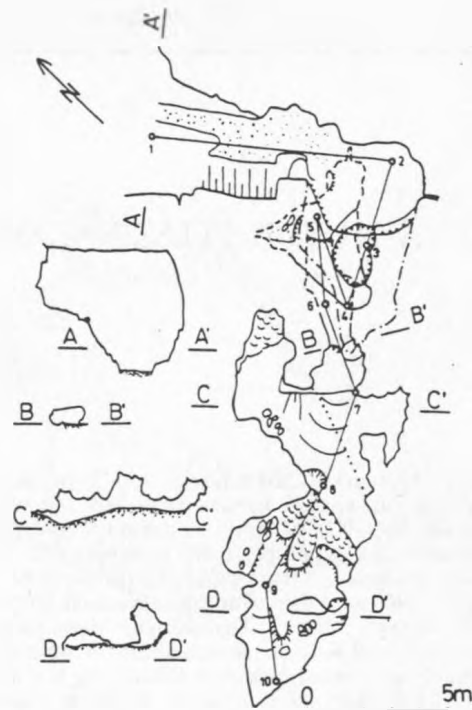
cheskaya and Fersman systems have lost their natural character entirely, but the eastern unit, Baritovaya Hill, which has caves without ore minerals, retained the essentially natural character of its caves.

Among the non-ore-bearing caves, the most complete precipitation serial, similar to the one in the Fersman system, can be found about 700 m ESE of that, in the Bol'shaya Baritovaya (Great Barite) Cave, issuing on the S margin of the range (Fig. 3). The cave was dissolved along an oblique tectonic plane and consists essentially of a single, huge hall. Detailed mapping showed it to be of 114 m length and 56 m depth. The initial member of the precipitation series in the cave is calcite scalenohedra of 20-30 cm length, which are regarded by local experts the counterparts of the so-called ore marble, a rock bearing uranium-vanadates. According to previous investigations of fluid inclusions, the temperature of origin could be maximum 70°C. The thickness of honey-yellow barite reaches 1 m at the bottom; it is overlain by red clay, similarly to the situation in the Fersman system. The cloud calcite veneer on the older mineral precipitations of the bottom part may belong to a more recent mineral precipitation phase with altered physico-chemical parameters. The desiccation cracks of the pale red clay over the cloud calcite, lined with calcite precipitations, point to a dry period in the last active phase of cave evolution.

The 80-m long Azhidaar-Unkur (Dragon Cave) issues at the same elevation, but ca 300 m to the E. The lower chamber adjoining to the 30 m wide lower entrance is filled with thick loess. A bat colony numbering minimum a hundred animals dwells in the tectonically heavily preformed inner hall. In the environs of the upper entrance, which opens from the passage connecting the two chambers, precipitating vapour formed 8-10 cm deep corrosional cavities. Within the cave itself there are no mineral precipitations except some barite veins, calcite cementing rock debris and cloud calcite retained in spots. In the basement of the terrace in front of the lower entrance however, a thick calcite plate accumulation, similar to the type described from the Budapest caves, can be seen. This overlies a particular sandstone variety built up mostly of barite grains and the remnant of a former stalagmite is also visible. All these facts point to the evolution of lower entrance by way of a cave hall opening to the surface and at least one dry period during evolution.

The Chon Chunkur is the only significant cave of the N side of the Barite Hill. Similar to the Great Barite Cave, it deepens towards SW, but is of lesser dimensions (Fig. 4). The first member of the precipitation series here is the barite overlain by columnar calcite, cloud calcite and botryoids. Along the middle section of the passage, the precipitations are highly resolved and resolution has produced a peculiar flower pattern on the walls. The loess fill retained in the side of the chimney connecting the entrance with the lower parts contains bone remnants and indicates the periodicity of hydrological activity.

The largest cave in the area, the Syurpriz (Surprise) Cave, opens at about 40 m height above the base level of erosion, the Aravan River, in the E wall of the Dangi



5. ábra. A Cson, Csunkur-barlang alaprajza
Felmerte Takácsné Bolner Katalin és Kraus Sándor, 1989.

Fig. 5. Plan of Chon Chunkur Cave, Tuya Muyun, Kirghizia. Surveyed by K. Takács-Bolner and S. Kraus, 1989.

Canyon. The total vertical extension of the diverging, multistorey cave system of complicate groundplan is 80 m, known length is 220 m, 50 m of which has been explored by the present expedition. In the cave large surfaces are covered by huge calcite scalenohedra, while barite is only present in traces and the cloud calcite, wide-spread in other caves of the area, is entirely missing. At the middle level the walls are covered by typical botryoids, replaced at higher levels by clusters of fine, pinnacular calcite crystals. At the upper level precipitations indicating former water levels are also observed. The sand layers filling the bottom of the cave point to subsequently inflowing waters. The calcite crust covering the calcite scalenohedra in the neighbourhood of the small pond at the bottom as well as the thin calcite lamellae on the floor may be precipitations from cold water.

The data available and the observations made during the expedition attest to multiphasal, intricate evolution of caves. The nature of the caves studied shows phreatic origin, but the age of solution and its circumstances are still unclear. However, it seems to be certain that – at least part of – their mineral precipitations are associated with ascending warm waters and periodicity was controlled by river incision and accumulation governed by the Pleistocene climatic cycles.

A TUYA-MUYUN FELSZÍNALAKTANÁNAK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

Dr. Hevesi Attila

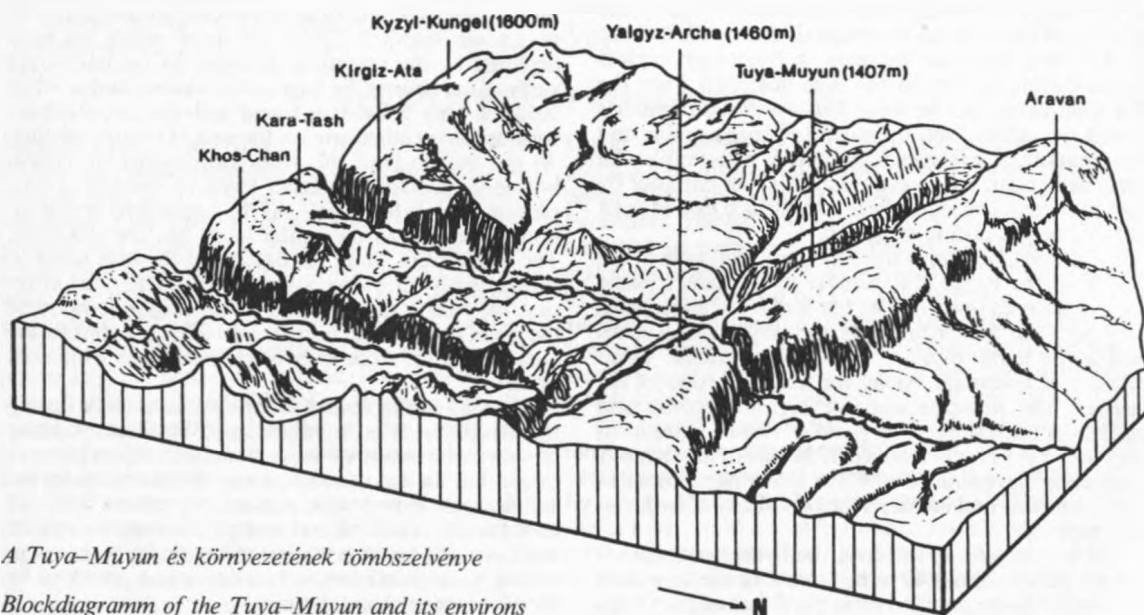
A Tuya–Muyun kb. 2500 m hosszú, 150–560 m széles, 1407 m tszf.-i magasságú, karbon mészkőből álló hegytömege általában 200–400 m-rel magasodik közvetlen – nemkarsztos kőzetekből fölépített – környéke fölé. K-i folytatása, a Gyelgiz–Arca valamivel terjedelmesebb és magasabb (1460 m). Fölépítő anyaga ugyancsak karbon időszi mészkő. Mivel a Tuya–Muyun viszonylagos magassága Ny-ról K-re nő, szomszédságától, ugyanebben az irányban, mind élesebben különül el. K-i felét meredek törmeléklejtőkből főlészők, 50–300 m magas, csaknem függőleges, sőt túlhajló mészkőfalak határolják.

A Tuya–Muyun felszíni karsztformákban föltűnően szegény. Ennek okai – minden bizonnyal „közösen” – a következők:

1. Az újharmadidőszak végén, a felső-miocén–pliocénban a Tuya–Muyun és környéke a Kicsik–Aláj

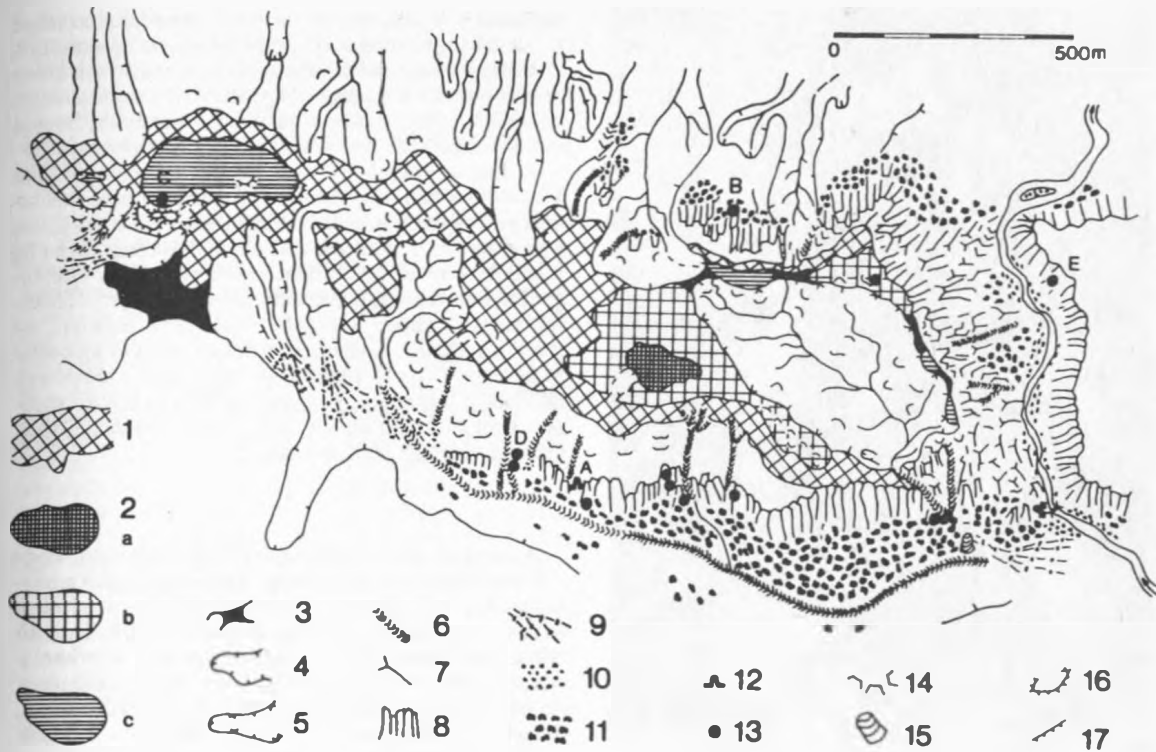
összefüggő, É-i heglábfelületének a része volt, s mészkövet több méter vastagon betakarták a Kicsik–Alájból lefutó, szétágazó, medrüket sűrűn cserélgető, hordalékkúpot építő záporpatakok. E hordalékkúpok, amelyeknek kavicsából valamennyi mindmáig megtalálható a Tuya–Muyun 1400 m tszf.-i magasságú tetősíntjén, hosszú ideig befőttek a mészkőtömegek egészét.

2. Bár a negyedidőszakban a Kicsik–Aláj összefüggő, É-i heglábfelületének szerkezeti, majd a lepusztulási folyamatok irányította föltagolódása – a Fergánai-medence központi részének további lezökkenésével párhuzamosan – a felső-miocén–pliocén hordalékkúp-üledékek lepusztulásával járt, a Tuya–Muyun és környéke mészkőtömegei még hosszú ideig, egyáltalán napjainkra is csak részben kerültek felszínre. Homokos-kavicsos hordaléktakarójuk vékonyodását a jégkorszakok (glaciálisok) idején az erős löszképződés nemcsak ellensúlyoz-



A Tuya–Muyun és környezetének tömbszelvénye

Blockdiagramm of the Tuya–Muyun and its environs



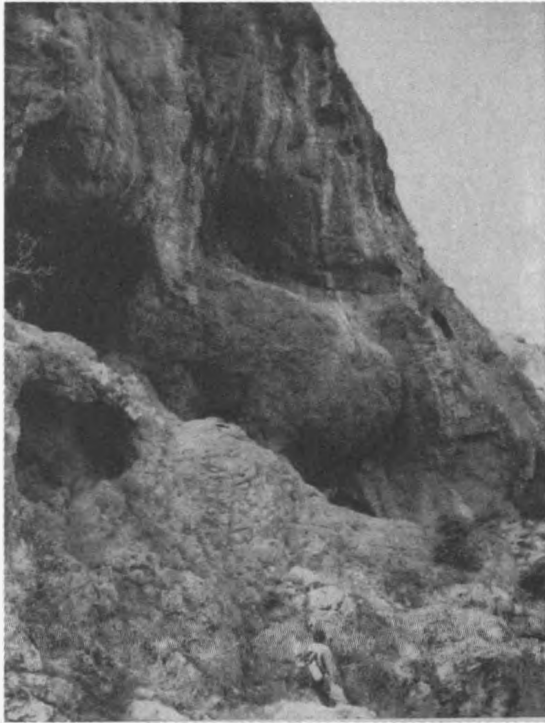
A Tuya-Muyun geomorfológiai térképe. Jelmagyarítás: 1. völgyközi hát, 2. völgyközi hát tetőszintje, a. 1400–1407, b. 1375–1400 m, c. 1300–1375 m, 3. nyereg, 4. folyóvíz vájta (eróziós) völgy, 5. függő, folyóvíz eredetű völgy, 6. kezdetleges vizmosás, 7. vizmosás árka, 8. mészkőfal, 9. hordalékkúp, 10. folyóvízi hordalék, 11. törmelék, 12. barlang, hajdani forrásbarlang, 13. kisebb barlang, kürtő, 14. csupasz mészkőfelszín kezdetleges karr-ral, 15. édesvízi mészkő lerakódás, 16. meddőhányó, 17. útbevágás, mesterséges tereplépcső

Geomorphological map of Tuya-Muyun. Legends. 1. interfluve ridge; 2. hilltop, summit of the interfluve ridge, height a. 1400–1407 m, b. 1375–1400 m, c. 1300–1375 m; 3. col; 4. fluvial (erosional) valley; 5. hanging fluvial valley; 6. initiatory gully; 7. ditch of gully; 8. limestone rockwall; 9. alluvial debris fan; 10. alluvial deposit; 11. debris deposit; 12. cave, fossil spring cave; 13. chimney, pit, hole, cave; 14. bare limestone surface, beginner karr, clints; 15. travertine deposit; 16. barren of quarry, mine; 17. cut of road, artificial ground step. – A. Azhidaar-Unkur; B. Chon-Chunkur; C. Fersman Cave; D. Great Barie Cave; E. Syrpriz Cave

ta, hanem többnyire meg is haladta. A magas mésztartalmú löszök a mészkőtömegeket nemcsak „megvédték” a karsztosodástól, hanem e folyamatot meg is akadályozták. A csapadék és olvadékvizek ugyanis a löszön átszivároghva annak mésztartalmát föloldják, s azok a mészkőhöz érve további olvadásra már nem képesek, sőt a mészkő repedéseibe a löszből származó mész egy részét rakják ki. Bizonyítják ezt azoknak a környéken előforduló nemkarsztos kőzeteknek – palásodott óidei diabázoknak és porfiriteknek – felszínközeli repedései, amelyeket ugyancsak a löszből való mész borsókószzerű kiválásai töltenek ki. E jégkori löszök kisebb-nagyobb, néhány cm – félméter vastagságú foltjai a Tuya-Muyun tetőin 1370 m tszf.-i magasságig jelenleg is gyakoriak.

3. Az éghajlati, valamint a növény- és talajadottságok a felső-miocénban és a pliocénban, továbbá a negyed-

időszakban egyébként sem voltak kedvezőek a felszíni karsztjelenségek kialakulása számára, és ma sem azok. Az újharmadidőszak végén, a heglábfelszínképződés idején sivatagi-félsivatagi szárazsággal kell számolnunk. A jégkorszakokban (glaciálisokban) a térség D-i fekvése ellenére (É-i sz. 40–41. foka között) a jelentős tszf.-i magasság és az erősen eljegesedett Kicsik-Aláj közelsége miatt „jégkörnyéki” (periglaciális) terület volt („szubtrópusi periglaciális”), ahol fagyott földek is kialakulhattak. A jelenkor karsztosodásra legalkalmasabb évezre-deit (a legutóbbi 6000-7000 évet) tehát a Tuya-Muyun szakadozott, de mészből még nem elegendő kilúgozott lösztakaróval érte meg. A vándorló állattartás legalább 3000 éves jelenlétével az eredeti, itt-ott bokorerdőkkel, sziklagyepekkel tarkított füves lejtősztyepeket hamar gyér fűvű, hézagos legelőkké változtatta. Talajuk a



*Tafoni-szerű üregek a Tuya-Muyun oldalában
(Székely K. felv.)*

*Tafoni-like cavities in the wall of Tuya-Muyun
(by K. Székely)*

taposás, a hézagosság és a lejtők meredeksége miatt mindenütt igen erősen, helyenként teljesen lepusztult. A felszínre jutó csapadékból a szárazság miatt csak kevés szívároghat be, s a csonka vagy hiányzó talajtakaróban ennek CO₂ tartalma sem dúsulhat föl annyira, hogy a mészkő felszínére érve jelentős oldást okozhasson.

4. Bár a Tuya-Muyun a legutóbbi jégkorszak óta kihantolódóban lévő, nemönálló karszt, löszös fedőtakaróján, egyrészt annak közetminősége miatt, másrészt a hegy hátának-tetejének kis területe következtében alig jöhettek létre olyan felszínformák (víznyelős vakvölgyek), amelyek a kihámozódó mészkőre átöröklődhetek volna. Csupán a hegyhát K-i felébe mélyülő, viszonylag jelentős területű, szurdokká szűkülő kijáráttal a „levegőbe” nyíló függővölgy tekinthető számottevő átöröklött formának. Vízyűjtő területe és hossza azonban nem elegendő ahhoz, hogy benne időszakos vagy állandó víznyelő alakulhasson ki.

A főlvezoltakat összefoglalva megállapítható, hogy a Tuya-Muyun mészkőtömege a felső-miocéntól napjainkig nem volt olyan körülmények között, amelyek a felszíni karsztformák születéséhez kedvezőek. Érthető tehát, ha felszíni karsztformái kezdetleges karrbarázdákra, kisebb-nagyobb madáritatókra és – különösen az árnyékos É-i sziklafalán – tafoni-szerű kőfülkékre, üregekre szorítkoznak. E formák azonban – méreteik miatt – a felszínalaki térképen nem szerepelhetnek.

Dr. Hevesi Attila
Budapest
Kecske u. 22
H-1034

GENERAL GEOMORPHOLOGY OF THE TUYA-MUYUN

The ca. 2300 m long, 150-560 m wide Carboniferous limestone mountain of the Tuya-Muyun is of 1407 m elevation and rises 200-400 m above its immediate neighbourhood of non-karstic rocks. Its eastern continuation, the Yalgыз-Archa is somewhat more extended and higher (1466 m) and also built up of Carboniferous limestone. As the relative height of the Tuya-Muyun increases from W to E, it becomes more and more distinct in its environs. On the E it is bordered by subvertical or even overhanging limestone walls of 50-300 m height, rising above steep debris slopes.

The Tuya-Muyun is strikingly poor in surface karst features. For this the joint effect of the following reasons can be made responsible:

1. At the end of the Neogene, in the Upper Miocene and Pliocene the Tuya-Muyun and its environs formed part of the contiguous, northern pediment of the Little Alai and its limestone was buried under several metres of deposits from the braided channels of ravines changing their channels frequently and accumulating alluvial fans. The alluvial fans – some gravels of which are still retained on the 1400 m high summit level of the

Tuya-Muyun – covered the limestone blocks for a long period.

2. Although the dissection of the contiguous, northern pediment of the Little Alai during the Quaternary – governed first by tectonic and then by denudational processes and taking place parallel with the further subsidence of the central part of the Fergana Basin – involved the removal of the Upper Miocene-Pliocene alluvial fan deposits, it took a long time until the Tuya-Muyun and its environs was exposed and even today the limestone blocks are only partly exposed. Intensive loess formation in the glacials was not only sufficient to compensate for the thinning of their sandy-gravelly mantle, but also surpassed it in most of the cases. Loess of high carbonate content did not only 'protect' limestone bodies from karstification, but even obstructed this process. Rain and meltwater, percolating through loess, dissolve the carbonate content of the latter and reaching the limestone, the waters will not be able for further dissolution and even part of the carbonate deriving from loess is deposited in the cracks of limestone. Evidence is supplied by nonkarstic rocks

which occur in the area – metamorphosed Paleozoic diabases and porphyrites – which show subsurface cracks filled by botryoidal precipitations of the carbonate dissolved from loess. Spots of Quaternary loess of some centimetres to half a metre thickness are still widespread over the summits of the Tuya–Muyun to 1370 m altitude.

3. Climatic and vegetation and soil conditions in the Upper Miocene and Pliocene and in the Quaternary did not favour surface karstification, neither are they today. For the late Neogene, during pedimentation desert-semidesert climate seems to be probable. In the glacials – in spite of location on a relatively southern latitude (40 to 41 degrees N) – significant altitude and the proximity on the intensively glaciated Little Alai made it a periglacial area ('subtropical periglacial'), where permafrost could also occur. In the millenia of the Holocene most favourable for karstification (the last 6000 to 7000 years) the Tuya–Muyun had a ragged, but not sufficiently carbonate-leached loess mantle. Transhumance stock breeding has been present for at least 3000 years and changed the grassy slopes with bushes and rock lawns into poor pastures of discontinuous grass. Trodding, the discontinuous grass and steep slopes soon resulted in severe soil erosion, locally completely removing the soil mantle. Because of drought, little of the atmospheric precipitation can infiltrate and in the truncated or absent soil the CO₂ content of water cannot enrich to the degree that considerable dissolution could ensue.



*Víznyelő a Tuya-Muyun tetőszintjén (Székely K. felv.)
Ponor on the top level of Tuya-Muyun (by K. Székely)*

4. Although the Tuya–Muyun is an allogenic karst, under exhumation since the last glacial, partly because of the lithology of its loess-mantled surface and partly because of the small summit and ridge area, surface features – blind valleys with ponors – which could have been inherited over the exhuming limestone could hardly come about. Only one hanging valley opening into the air with a narrow gorge entrance in the eastern half of the ridge has a relatively large area and can be regarded a major inherited form. Its catchment area and length, however, are not sufficient for the formation of an intermittent or permanent ponor in it.

Summarizing the above, the conclusion can be made that the limestone body of the Tuya–Muyun have not experienced from the Upper Miocene to our days favourable conditions for the formation of surface karst features. It is thus logical that surface karst features are limited to primitive lapies grooves, potholes of various size and – particularly on the shady N wall – tafoni-like rock niches and cavities. These features, however, have so small dimensions that cannot occur on geomorphological maps.

*A Nagy Baritos-barlang természetes bejárata
(B. Kučera felv.)*

*Natural entrance of the Great Barite Cave
(by B. Kučera)*

GERINCES FAUNISZTIKAI ADATOK KÉT KIRGIZIAI BARLANG ÜLEDÉKEIBŐL

Dr. Jánossy Dénes – Dr. Topál György

A Kirgiziában 1989 májusában gyűjtött és iszapolt anyagból a számunkra adott lehetőségek közt meghatározható leleteket az alábbiakban jegyzékben állítottuk össze. A listákban nemcsak a gerinces faunisztikai, de a fennmaradt botanikai és gerinctelen állati leletanyagot is szerepeltetjük, mindig a maradványok hozzávetőleges darabszámával (ahol ez lehetséges):

Cson Csunkur-barlang

1. löszös üledékek

Gastropoda indet.
Anura indet.
Lacertilia indet.
Ophidia indet. 1
Hirundo cf. rustica Linné 1
Aves indet.
Crocidura cf. leucodon Hermann 1
Rhinolophus bocharicus Kastschenko et Akimov 14
Vespertilio murinus Linné 2
Myotis blythi Tomes 1
Plecotus cf. auritus Linné 5
Plecotus cf. austriacus Fischer 3
Mus musculus Linné 2
Apodemus sylvaticus Linné 1
Cricetulus migratorius Pallas 1
Meriones cf. tamariscinus Pallas 1
Alticola cf. argentatus Severtzov (-roylei Gray) 1
Microtus (Phaiomys) juldaschi Severtzov 2
Ellobius cf. fuscocapillus Blyth 3
Lepus cf. tolai Pallas

2. alsó vörös, agyagos törmelék

Rhinolophus bocharicus Kastschenko et Akimov 2
Apodemus cf. sylvaticus Linné 1
Cricetulus migratorius Pallas 2
Microtus sp. 3

Szjurpriz-barlang

3. szükület feletti rész

Celtis sp. 6
Gastropoda indet. 3

Reptilia indet. 2
Apus melba Linné 2
Garrulus glandarius Linné 2
Aves indet. 2
Rhinolophus hipposideros midas Andersen 3
Rhinolophus bocharicus Kastschenko et Akimov 2
Myotis cf. emarginatus saturatus Kuzjakin 2
Myotis blythi Tomes 1
Eptesicus cf. ognevi Bobrinskoy 1
Vespertilio murinus Linné 6
Apodemus sylvaticus Linné 1
Meriones cf. libycus Lichtenstein 1
Microtus sp.

4. első szükület alja

Celtis sp. 1
Lacertilia indet. 2
Aves indet.
Rhinolophus bocharicus Kastschenko et Akimov 1
Rhinolophus cf. ferrumequinum Schreber 3
Myotis cf. emarginatus saturatus Kuzjakin 2
Myotis blythi Tomes 1
Eptesicus serotinus Schreber 1
Eptesicus cf. ognevi Bobrinskoy 1
Microtus sp. 3
Meriones sp. 1 (incisivus-tör.)

Tudomásunk szerint Kirgiziából és a határos területekről csak nyíltszini gerinces szórványanyag ismeretes, barlangi üledékből ez az első leletegyüttes, ami egyáltalán napvilágra került, éppen ezért pontosabb geológiai kora nem állapítható meg. Tekintettel azonban arra, hogy a meghatározott fajok döntő többsége ma is előfordul a környéken, a holocén vagy legfeljebb felsőpleisztocén kor valószínűsíthető. Mindenesetre a Szjurpriz-barlangi anyag kinézése („dentritek” a csontokon) inkább fosszilis, mint a Cson Csunkur-é.

Az egykori környezet rekonstrukciója szempontjából értékelhető fajok is a maihoz hasonló (részben magas) hegyvidéki (*Apus melba*, *Phaiomys*, *Alticola* stb.), részben pusztai, ill. erdő-sztyep (*Cricetulus*, *Meriones*, *Ellobius* stb.) jelleget tükröznek.

A listákban szereplő anyaggal kapcsolatos néhány morfológiai-rendszerintani megjegyzésünk a következő:

Az Európában mediterrán-hegyvidéki fajnak számító havasi sarlósfecske (*Apus melba*) és a jelenlegi elterjedése miatt inkább füst-, mint vörhenyes fecskének határozható fecske-lelet (*Hirundo cf. rustica*) arra utal, hogy az egykori környéken ezek fészkelése számára alkalmas sziklás területek lehettek.

A cickányok közül a jelenlegi környező közép-ázsiai területen a *Crocidura* genus két faja él: a *Cr. leucodon* és a *Cr. suaveolens*. A Cson Csunkur-barlang kitöltése egy csaknem ép mandibulát szolgáltatott, mely a *leucodon* nagyságkategóriájába esik. Megjegyzendő, hogy e faj jelenlegi, a lelőhelyhez legközelebb eső előfordulási adatai a rendelkezésre álló irodalom szerint kb. 300 km-nyire északkeletre esnek.

A denevérek közül a *Rhinolophus hipposideros midas*-nak határozható mandibula-töredék mind az európai, mind a kaszmiri összehasonlító példányoknál nagyobb. Ugyanez vonatkozik a *Rh. bocharicus*-ra is (egy szamar-kandi példánnyal való összehasonlítás alapján). Figyelemre méltó tény az, hogy a viszonylag kis termetű példányokra utaló *Rh. ferrumequinum* leletek közt a felső szemfog morfológiája az európai miocén *Rh. delphinensis* megfelelő fogára emlékeztet.

A recens összehasonlító anyaghoz képest a *Myotis emarginatus saturatus* nagy méretű.

A *Plecotus cf. austriacus* csontmaradványai megintcsak az európai recens összehasonlító anyaghoz képest feltűnően nagyok. Egyébként a két mai *Plecotus*-faj jelenlegi elterjedése Közép-Ázsiában nem tisztázott, de az európai és ázsiai populációk egymáshoz való relációja sem.

Állatföldrajzi megfontolások alapján (jelenleg az illető genusok ezen fajai élnek Közép-Ázsiában, a lelőhelyek környékén is) kapta az *Apodemus a sylvaticus*, a *Mus a musculus*, a *Cricetulus a migratorius* és a *Lepus a tolai* nevet.

Figyelemre méltóak a ma is Közép-Ázsia 1000 m feletti hegyeiben endemikus (újabbán az irodalomban sokszor *Neodon* szubgenusz név alatt szereplő) „pamiri

pocok”, *Phaiomys juldaschi* igen jellegzetes M₁-jei alapján biztosan meghatározható leletei. GROMOV (1981) eddig ismert egyetlen fosszilis előfordulásaként a nyugati Tien-san (Csatkalai hegyvonulat nyugati lába) „középső pleisztocénjéből” említi. Az ugyancsak magashégyi (1000-tól 4000 m-ig), némely bélyegben a *Lagurus*-ra emlékeztető, de attól jól elerő *Alticola*-t szintén jellemző M₁ képviseli. A faji besorolás itt is állatföldrajzi megfontolások alapján történt.

Az *Ellobius* jelenlétét néhány különálló zápfog igazolja. Összehasonlításként csak az *Ellobius talpinus* faj koponyái állanak rendelkezésünkre. OGNEV (1950) fograjzai alapján viszont a Cson Csunkur-i löszből származó M₁ inkább *E. fuscocapillus*-nak határozható.

Néhány zápfognak a *Meriones*-hez való genetikai besorolása a recens összehasonlító anyaggal való egybevetés alapján egyértelmű. Állatföldrajzi helyzete és nagysága szerint a szjurprizi M₁ inkább a *Meriones lybicus*-szal azonosítható. A Cson Csunkur-i hasonló anatómiai helyzetű zápfog annyiival nagyobb, hogy az irodalomban átlagban nagyobb méretűnek megadott *M. tamariscinus*-nak való meghatározás valószínűbb.

Végül megjegyezzük, hogy a magas mésztartalmánál fogva egyedül fosszilizálódó növény-maradványok, a *Celtis*-magtöredékek, csak a valóban fosszilisabbnak látszó szjurprizi anyagban vannak jelen. Hogy ennek van-e növényföldrajzi-rétegtani jelentősége, azt az illető területen folytatandó jövőbeni kutatásoknak kell eldöntenünk.

Dr. Jánossy Dénes
Budapest
Torockó utca 10.
H-1026

Dr. Topál György
Erd
Aradi utca 17.
H-2030

I R O D A L O M

- BOBRINSKIĬ, N. A. – KUZNYECOV, B. A. – KUZYAKIN, A. P. (1965):
Opredeleitelj Mljekopitajuscih SzSzSzR – Proszvescsenie, Moszkva
GROMOV, I. M. – BARANOV, G. I. (1981): Katalog Mljekopitajuscih
SzSzSzR. Pliocén-Szovremennoszty – Nauka, Leningrad
OGNEV, Sz. I. (1950): Zveri SzSzSzR i prineszasich sztran. Tom. VII.
Izdateljsztvo Akademii Nauk SzSzSzR. Moszkva-Leningrad
TOSZUNOV, A. (1958): Gryzuny Kirgizii – Akademia Nauk
Kirgizskoj SzSzR. Frunze

VERTEBRATE FAUNISTICAL DATA FROM TWO CAVE FILLINGS IN KIRGHIZIA

From the material collected by Sándor Kraus in Kirghizia in May 1989 – under the given conditions – the below listed finds could be identified. The list includes, in addition to vertebrate fauna, botanical and invertebrate animal finds with approximate number of specimens (where it was possible).

Chon Chunkur Cave

1. Loess deposits (see Hungarian text!)
 2. Bottom red, clayey detritus
- ### Syurpriz Cave
3. Above narrows
 4. Bottom of first narrows

To our knowledge, from Kirghizia and the bordering

areas only sporadic open-air finds have been recovered and from cave deposits this is the first find assemblage discovered and, therefore, its more precise geological age cannot be established. Nevertheless, with regard to the fact that the majority of the identified species still inhabits the vicinity, Holocene or at most Upper Pleistocene age seems probable. At any rate the appearance of the material from the Syurpriz Cave ('dentrites' on bones) looks fossil compared to the Chon Chunkur finds.

The species allowing the reconstruction of the paleo-environment reflect conditions similar to the present-day ones, partly (high) mountains (*Apus melba*, *Phai-*

omys, *Alticola* and others) and partly steppe or forested steppe (*Cricetulus*, *Meriones*, *Ellobius* etc.).

The following morphological-taxonomical remarks can be added to the finds listed.

The alpine swift (*Apus melba*), which in Europe is considered a species of mediterranean mountains, and the find of a swallow, judging by its present-day distribution, more probably a barn swallow (*Hirundo cf. rustica*) than a red-rumped swallow, point to the presence of rocks suitable for nesting.

In the present Central Asian environment two species of the *Crocidura* shrew genus occur: *Cr. leucodon* and *Cr. suveolens*. In the fill of the Chon Chunkur Cave an almost complete mandibula was found which belongs to the leucodon size category. It is to be noted that literature data indicate the closest present-day occurrence of this species ca. 300 km NE from the studied location.

Among bats, a mandibula fragment identified as *Rhinolophus hipposideros midus* is larger than both the European and the Kashmir comparative specimens. The same applies to *Rh. bocharicus* (on the basis of comparison with a specimen from Samarkand). A noteworthy fact is that among the *Rh. ferrumequinum* finds, indicating relatively small specimens, the morphology of the upper canine reminds us of the corresponding tooth of *Rh. delphinensis*.

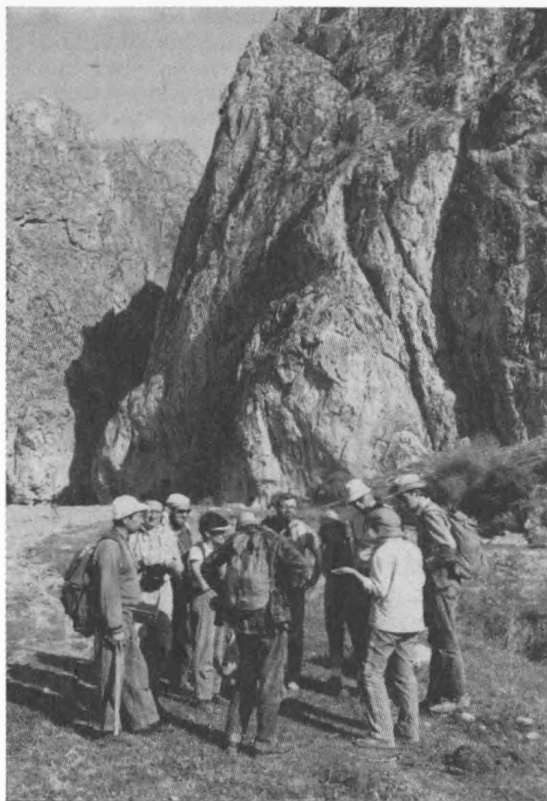
The *Myotis emarginatus saturatus* find is also larger than the comparative material from Europe.

The bone remnants of *Plecotus cf. austriacus* are also strikingly larger than the recent European comparative material. The present-day distribution of the two, now existing *Plecotus* species in Central Asia have not been revealed, neither the relations between the European and Asian populations are clear.

For zoogeographical considerations, since these species of the mentioned genera live in Central Asia, in the vicinity of the localities, the *Apodemus* was named *sylvaticus*, the *Mus musculus*, the *Cricetulus migratorius* and the *Lepus tolai*.

Important finds are the finds of the Pamir vole, *Phaiomys juldaschi* (recently appearing in the literature under the subgenus *Neodon*), endemic today in the mountains of Central Asia above 1000 m altitude. These finds are identified with certainty on the basis of the very typical M_1 teeth. The only known fossil occurrence was mentioned by Gromov (1981) from the 'Middle Pleistocene' of the Chatkal Range, western Tien Shan. The also high mountain animal (between 1000 and 4000 m altitude) is the *Lagurus*-like *Alticola*, equally represented by the typical M_1 . The identification of the species is founded on zoogeographical considerations.

The presence of *Ellobius* is testified by some isolated molars. For comparison only the skulls of *Ellobius talpinus* species are for us available. However, by the



A Tuya-Muyun '89 Expedíció tagjai a Dangi-szurok bejáratánál (B. Kučera felv.)

Members of the Tuya-Muyun '89 Expedition at the entrance of Dangi Canyon (by B. Kučera)

tooth drawings by Ogniev (1950) the M_3 from the Chon Chunkur loess can be identified as *E. fuscocapillus*.

The generic determination of some molars as *Meriones* is evident from comparison with recent material. By its zoogeographical position and size the M_1 from Syurpriz corresponds to *Meriones lybicus*. The Chon Chunkur molar in similar anatomical position is so much larger that identification as *M. tamariscinus* seems more probable.

As a last remark it is noted that the only fossilized plant remnants (due to their high lime content), fragments of *Celtis* seeds, are only present in the material from Syurpriz. Whether this has some significance in phytogeography and stratigraphy, has to be decided by future research in the region.

A DÉL-KÍNAI-KARSZTVIDÉK FŐBB BARLANGTÍPUSAI

Dr. Balázs Dénes

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző 1958–59-ben közel fél évet töltött Kínában, bejárt számos karsztvidéket és feldolgozott 22 barlangot. Több mint 30 év múltán jutott el újra e távoli térségbe, és újlag felkereste Dél-Kína legjellegzetesebb karsztvidékeit. Dolgozatában e két tanulmányút tapasztalatai alapján, valamint az időközben megjelent szakirodalom figyelembevételével rendszerezi a főbb barlangtípusokat. Különösen azokról a típusokról szól részletesebben, melyek nálunk kevésbé ismertek (trópusi lábbarlangok, szigethegyekben konzerválódott folyóvizes barlangmaradványok). A szerző által 1959-ben bejárt és felmért barlangok közül hármat időközben idegenforgalmi célra kiépítettek. A barlangokat kezelő kínai szervek nagy tisztelettel fogadták a szerzőt, aki vetített képes előadásokat tartott az 1959. évi dél-kínai barlangkutató-sairól.

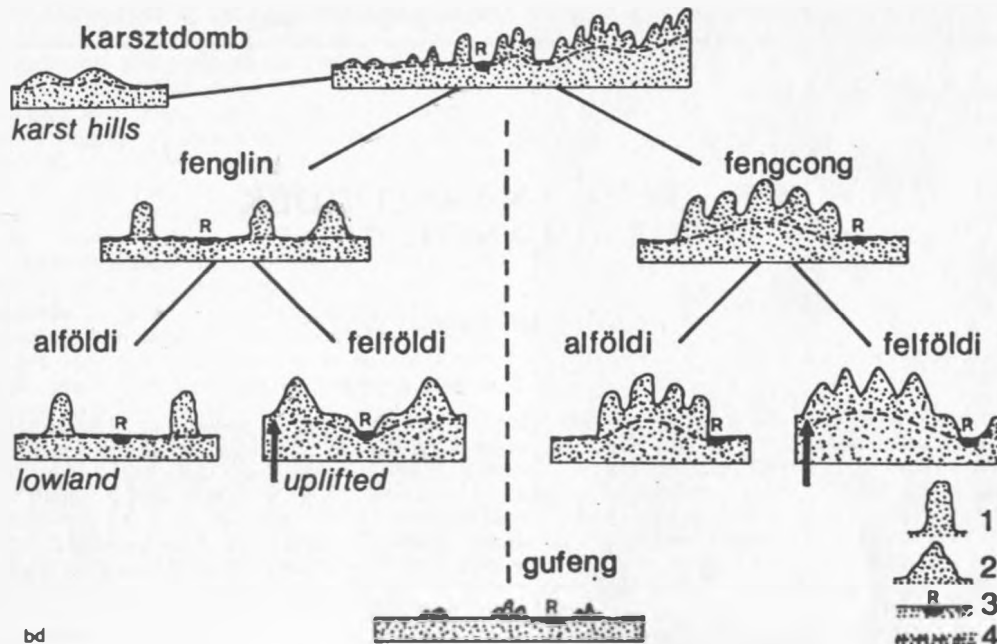
Dél-Kínában található Földünk legnagyobb kiterjedésű és leglátványosabb karsztvidéke. A nyílt karsztos területek együttes nagysága mintegy fél millió km². A karbonátos kőzetanyag a felső-devontól az alsó-triászig terjedő periódusban rakódott le 5000–10000 m vastagságban, és feltehetően többszöri tönkösödés után a harmadidőszak késői szakaszában – a himalájai hegységképződéssel párhuzamosan – emelkedett ki. A karsztos térségek K-ről Ny felé lépcsőzetesen helyezkednek el: Guangxi (Kuanghszi) szigethegyeinek talapzata alig 100–200 m tszf. magasságban nyugszik, tőle Ny-ra Guizhou (Kujcsou) fennsíkjai már általában 1000–1500 m magasak, míg Yunnan (Jünnan) karsztos platói 1800 m feletti (BALÁZS 1986).

A kedvező geológiai és éghajlati adottságok következtében a dél-kínai karsztok jellegzetes domborzati nagyformái a trópusi szigethegyek. A nemzetközi szakirodalomban korábban elterjedt szakkifejezések (tower karst = toronykarszt, cone karst = kúp-karszt) helyett helyesebbnek látszik a kínaiak által használt fogalmakat átvenni, mert azok jól ötvözik a karsztos szigethegyek alaktani és hidrográfiai sajátosságait. A fenglin típusú karszt magányosan elhelyezkedő szigethegyekből áll, közöttük letarolt és feltöltött alluviális síkság helyezkedik el (BALÁZS 1986, 1990). Az angol nyelvű szakirodalomban *peak forest* (csúcserdő) néven szerepel. A fengcong olyan karszt típus, amelyben a karsztos hegyek csoportosan, összetartozóan jelennek meg, és közöttük lefolyástalan mélyedések helyezkednek el (hegyhalmazkarszt, angolul: *peak cluster*). Nem minden felszíni karsztforma fenglin vagy fengcong, gyakoriak az alacsony karsztdombok (*karst hill*) is. Ritkán találkozhattunk annyira lepusztult szigethegyekkel, hogy szinte körakásnak tűnnek: ez a *gufeng* vagy maradványhegyes karszt (*isolated peak karst*). Szpeleológiai szempontból a utóbbi kettőnek nincs gyakorlati jelentősége (1. ábra).

Előzmények

Bár a kínai barlangkutatók közel négyszáz évre nyúlik vissza (BALÁZS 1989 b), a szervezett modern szpeleológiai vizsgálatok viszonylag megkésve indultak meg. Amikor 1958–59-ben Kínában jártam barlangkutatói célból, hiába kerestem karszttal és barlangokkal foglalkozó intézményeket vagy szakembereket, ilyeneket sem a fővárosban, sem Dél-Kínában nem találtam. Mivel a karszterületeken csak rendőri felügyelet mellett mozoghattam, a kísérő fiatal rendőröket kértem meg, hogy segítsenek a térképezési munkában. Utazásom alatt 22 barlangot mértem fel; tudomásom szerint ez volt Kínában az első ilyen széleskörű munka. A barlangokban gyűjtött szedimentumokat idehaza Mándy Tamás dolgozta fel, a gyűjtött troglobiont állatok egy részét pedig Loksá Imre határozta meg (LOKSA 1960). Kidolgoztam egy barlangkataszteri rendszert egész Kína számára, melyben már 70 barlangot szerepeltettem.

Több mint 30 év múltán jutottam el ismét Dél-Kínába, ahol addigra már megszerveződött a karsztok és barlangok intézményes kutatása. Ennek központja Guilinban a 350 fős Karsztgeológiai Intézet (BALÁZS 1989 a), melynek keretében barlangbejáró és -felmérő csoport is működik. Aktív barlangkutatói tevékenységet folytatnak a Guizhoui Tanárképző Egyetem (Guiyang) földrajzi tanszékének, valamint a Yunnani Földrajzi Intézetnek (Kunming) szpeleológusai is. Az ország nagy barlangrendszereinek feltáráshoz több külföldről érkezett expedíció nyújtott segítséget (WALTHAM 1986, BARBARY 1986 stb.). Jómagam ismét felkerestem számos olyan barlangot, amelyet korábban feldolgoztam, és örömmel tapasztaltam, hogy ezek közül hármat időközben turisztikai célra kiépítettek. Meglepődve láttam, hogy ahol 30 évvel ezelőtt a barlangban még szarvasmarhákat vagy disznókat tartottak, most a felújított és színesen kivilágított cseppkövekben a láto-



1. ábra. A dél-kínai szigetehgyes karszt domborzati típusai. Jelmagyarázat: 1 = karszttorony, 2 = karsztkúp, 3 = folyó (erózióbázis), 4 = karsztvízszint

Fig. 1. Special types of the South China Karst. Legends: 1 = tower forms, 2 = cone forms, 3 = river (erosion base), 4 = karst water level

gatók százai gyönyörködnek. Csak a barlangkataszteri munkával állnak még hadilábon, ami nem csoda, hiszen több száz ezer barlangot kellene előbb bejárni, majd nyilvántartásba venni.

Nagy lépéssel haladtak előre a kínai karsztok és barlangok kutatásával kapcsolatos tudományos vizsgálatok. Az elmúlt években a nyugati világ szinte valamennyi kiemelkedő karsztos szakembere megfordult Dél-Kínában, és ismereteikkel gazdagították a tehetséges fiatal kínai speleológus generációt. A közelmúltban beindított IGCP 299 program révén Guilin lesz a nagyvilágban folyó karszt- és barlangkutatások egyik összehangoló központja.

Dél-Kína barlangjainak földrajzi rendszerezése

Dél-Kína esetében különösen érvényes az a megállapítás, hogy a barlangok kifejlődését, formáit és méreteit alapvetően a befogadó anyagközet litológiai tulajdonságai, szerkezeti viszonyai, de nem utolsó sorban a karsztos tömeg orográfiai helyzete és kiterjedése határozza meg. Tanulmányunkban az utóbbiak szerint csoportosítottuk Dél-Kína karsztbarlangjait, ezen belül érvényesítettük a fejlődéstörténeti (genetikai) besorolást. Kiemelten foglalkozunk a térségre jellemző lábbarlangokkal, maradványbarlangokkal, és kevesebbet szólunk a nálunk is jól ismert patakos barlangokról.

1. A fenglin barlangjai

A fenglin vagyis a szórványosan elhelyezkedő toronyhegyekből álló karsztvidék különösen Guilin város környékére jellemző, ezért Guilin típusú toronyhegyes karsztnak is nevezik (Guilin tower karst, SWEETING 1990). Az egyes tornyok vagy toronycsoportok 50–200 m viszonylagos magasságba emelkednek, átmérőjük 100 m-től több száz m-ig terjed, tehát ezek a méretek nagyjából behatárolják az itt található barlangok nagyságát, sőt típusát is. Mivel karsztos tömb felszínén mélyedések (depressziók, dolinák, víznyelők) nincsenek, így a laterális, horizontális barlangok jellemzőek. Szinte minden egyes szigetehegy tele van üregekkel, egy kínai mondás szerint: „nincsen fenglin barlang nélkül”.

a) Lábbarlang

A fenglin leggyakoribb barlangtípusa (kínaiul: jiaodong, angolul: foot cave, melynek eredeti változata a német nyelvű szakirodalomban használt Fuschöhle). Méretei szerények, átmérője alig néhány m és pár tucat vagy legfeljebb egy-két száz m hosszú. Gyengén lejtnek a szigetehgy belseje felé, és rendszerint szifonnal kapcsolódnak a karsztvízszinthez. Formájuk szerint vannak hasadékjellegű, vízszintesen kiszélesedő vagy aknában végződő járatok. Kialakulásukat az epifreatikus és

freatikus zónában a beáramló agresszív felszíni vizek korróziós hatásának köszönhetik. Akadnak olyan lábbarlangok is, amelyekből a víz időszakosan kifelé folyik. A lábbarlangok karsztos formakincsé elsősorban a befogadó kőzet korróziós alakzataiból áll (oldásos színlek), cseppköveket az aktív vagy időszakosan aktív lábbarlangok nem tartalmaznak.

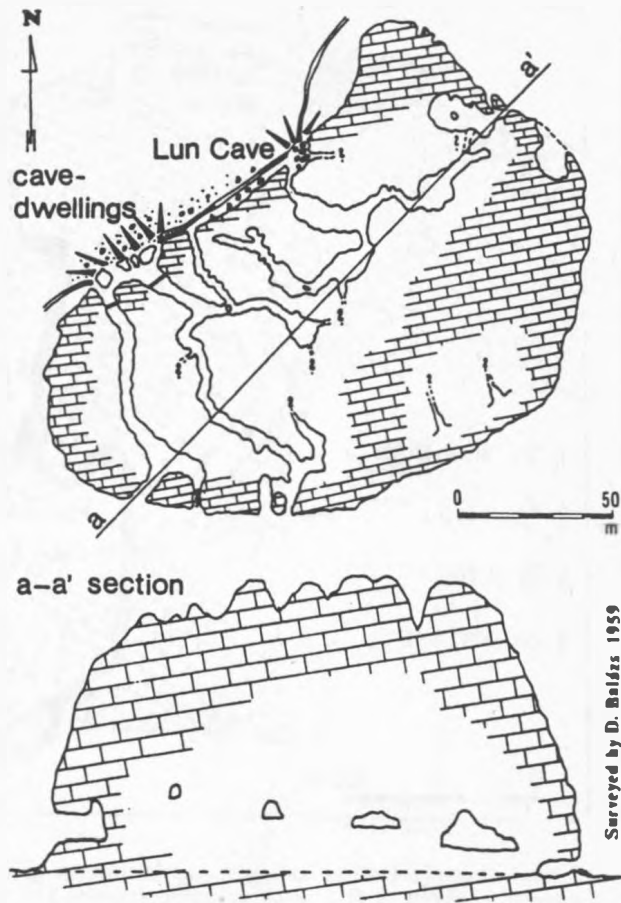
Az erózióbázis süllyedésével a lábbarlangok többszintes rendszert alkothatnak. A felsőbb szintek szárazak, legfeljebb a felülről beszivárgó vizek hatolnak bele, és itt már jelentős lehet a cseppkőképződés. A lábbarlangok labirintusos rendszere 30–50 m relatív magasságig felnyúlik. Jó példa erre a Yangshouban 1959-ben általam feltérképezett Zhonglingshan (akkor feljegyzett nevén: Piliutung) többszintes lábbarlang-családjá (2. ábra).

Az utóbbi években megvizsgáltak ^{14}C és Uranium módszerrel több olyan cseppkővet, amelyet magasabb szinten fekvő (tehát idősebb) barlangból gyűjtöttek. A Li-folyó szintje fölött 24–31 m magasságban fekvő Mao Maotou Da-barlang cseppkövei pl. 385–191 000 B.P. korúnak bizonyultak. A legidősebb sztalagmit egy másik lábbarlangból 600 000 B.P.-nek adódott. A cseppkövek életkorának abszolút megállapítása egyben támpontot nyújt a barlang keletkezési idejére, ezen keresztül pedig a karsztfejlődés méretére, hiszen a lábbarlangok mindig a hegyközi karsztsíkságok (völgyek) akkori szintjét jelölik. A legújabb adatok azt bizonyítják, hogy a karsztfejlődés lassabb volt, vagyis a fenglinek (és barlangjaik) idősebbek, mint azt, a mai éghajlat alapján visszavetített karsztos korróziós lepusztulási számítások (kb. 90 mm 1000 év alatt) kimutatták (SWEETING 1990). Feltételezik, hogy a pleisztocén eljegesedési periódusaiban a Guilin vidéki éghajlat a mainál jóval szárazabb volt, és ez lassította a karsztfejlődést, a barlangokban lecsökkent a cseppkőképződés.

b) Folyóvizes maradványbarlangok

Ritkán előforduló, viszont annál vitatottabb geneziséű barlangtípus, mivel léte összefügg a fenglinkarszt eredetével. Általában nagy keresztmetszetű, száraz átmenőbarlangok, amelyekről az első pillanatban megállapítható, hogy hajdan földalatti folyó alakította ki (a falakon oldásos galériák, meanderek, kavicsos teraszmaradványok). Általában magasabb szinteken, a lábbarlangok zónája felett helyezkednek el. Erősen szenilis, pusztuló állapotban vannak, sok cseppkőképződésmennyel. Mivel a földalatti folyók napjainkban a kiterjedtebb mészkőhegyek, platók mélyén találhatók, feltételezem, hogy a barlang idősebb képződés, mint maga a fenglin, abban csak konzerválódott egy hajdani nagyobb barlangfolyosó leszabdalt maradványa. (Ezzel szemben a lábbarlang fiatalabb a fenglinnél, mivel kialakulása feltételezi a karsztorony meglétét).

Véleményemmel ellentétben a „guilini karsztiskola” tagjai (elsősorban WANG SUNYI, 1988) úgy vélik, hogy a fenglin minden esetben idősebb a benne található barlangnál, a karsztfolyó is a már kialakult fenglint „lyukasztotta” át. Tény, hogy erre is van példa. Ez a vita azért érdekes, mert felveti a fenglinfejlődés lehetséges útjait, vagyis hogy a fenglin egy nagyobb karsztos tömb (fengcong, karsztplató) maradványa vagy tanú-



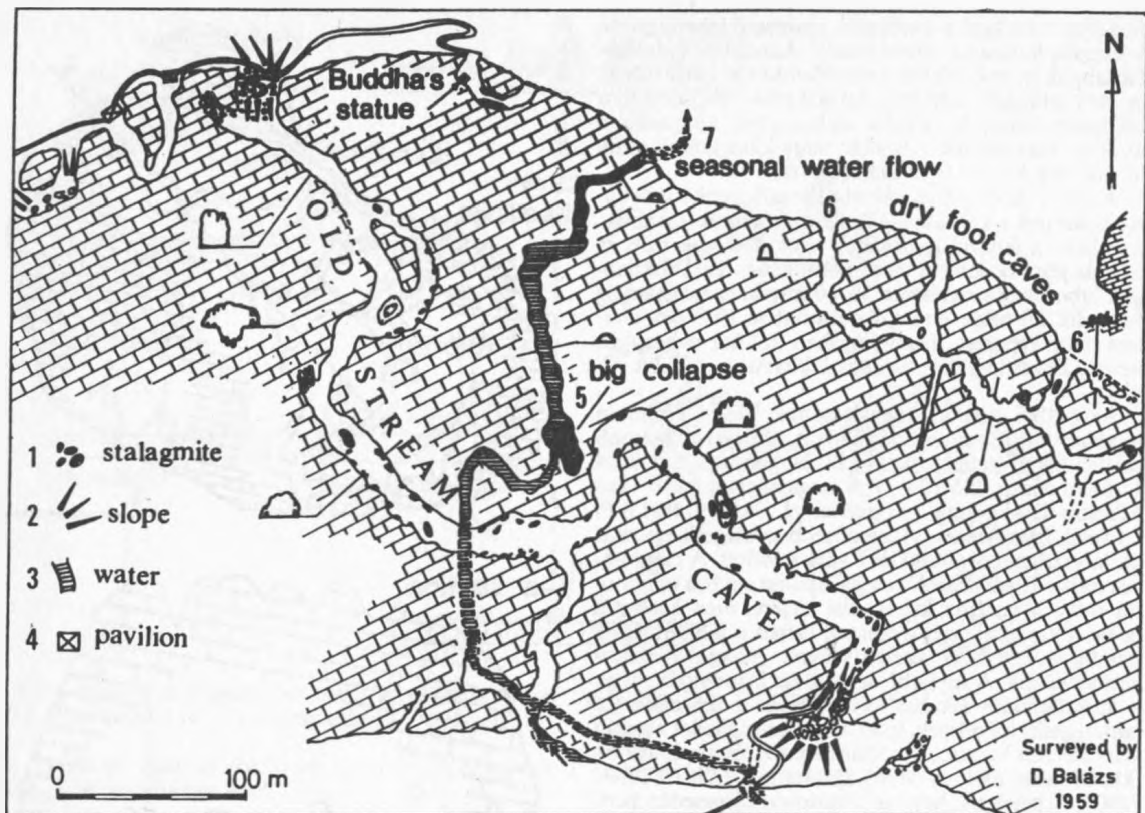
2. ábra. Lábbarlangok labirintusa a yangshuo-i Zhonglingshan (Piliutung) közötti területen; fent a fenglin alaprajza, lent a függőleges metszete a különböző szinteken elhelyezkedő lábbarlangokkal (felmérte a szerző 1959-ben)

Fig. 2. Maze of footcaves in Mt. Zhonglingshan (Yangshuo), plan and section of the fenglin

hegy-e, avagy a síkságon átfolyó allogén vizek denudációjából szigetszerűen kimaradt keményebb mészkörög.

Korábban a fenglinek korát a karsztvizek kémiai vizsgálatából, a karsztos korrózió intenzitásának adataiból próbálták meghatározni (BALÁZS 1986, 128. o.), ami tág határok közt mozgó, feltételes eredményeket adott (1–3 millió év). Az elmúlt években radiometriai vizsgálatokkal sikerült több idős barlang üledékének abszolút korát megállapítani (WILLIAMS et al. 1986). Így például a guilini Chuanshan sziget-hegy (Tunnel Hill) 23 m viszonylagos magasságban fekvő Nan nevű barlangjából vett üledékminták korát 900 000–1 600 000 évesre datálták. A vizsgálatok azt igazolják, hogy a fenglinek és maradványbarlangjaik idősebbek, mint ahogy korábban a karsztos korrózió intenzitásának számításai sejtették.

Surveyed by D. Balázs 1959



3. ábra Átmenő folyóvizes barlangok és lábbarlangok együttese a guilini Putuo (Qixing) hegy belsejében. Felmérte a szerző 1959-ben. A fő átmenő barlang a térképen "Old stream cave" néven szereplő Qixingyan (Seven Star Cave = Hét csillag-barlang), amelyet idegenforgalmi célokra kiépítettek. Jelmagyarázat: 1. állócseppkövek, 2. lejtő (a vonalak elvékonyodása irányába), 3. időszakos barlangi patak, 4. pavilon, 5. nagy beszakadás, 6. száraz lábbarlangok, 7. időszakos barlangforrás.

Fig. 3. Dry and active stream caves and footcaves in the Putuo Hill (Qixing Hill) in Guilin. The main „Old stream cave” (Qixingyan, Seven Star Cave) is open for tourism.

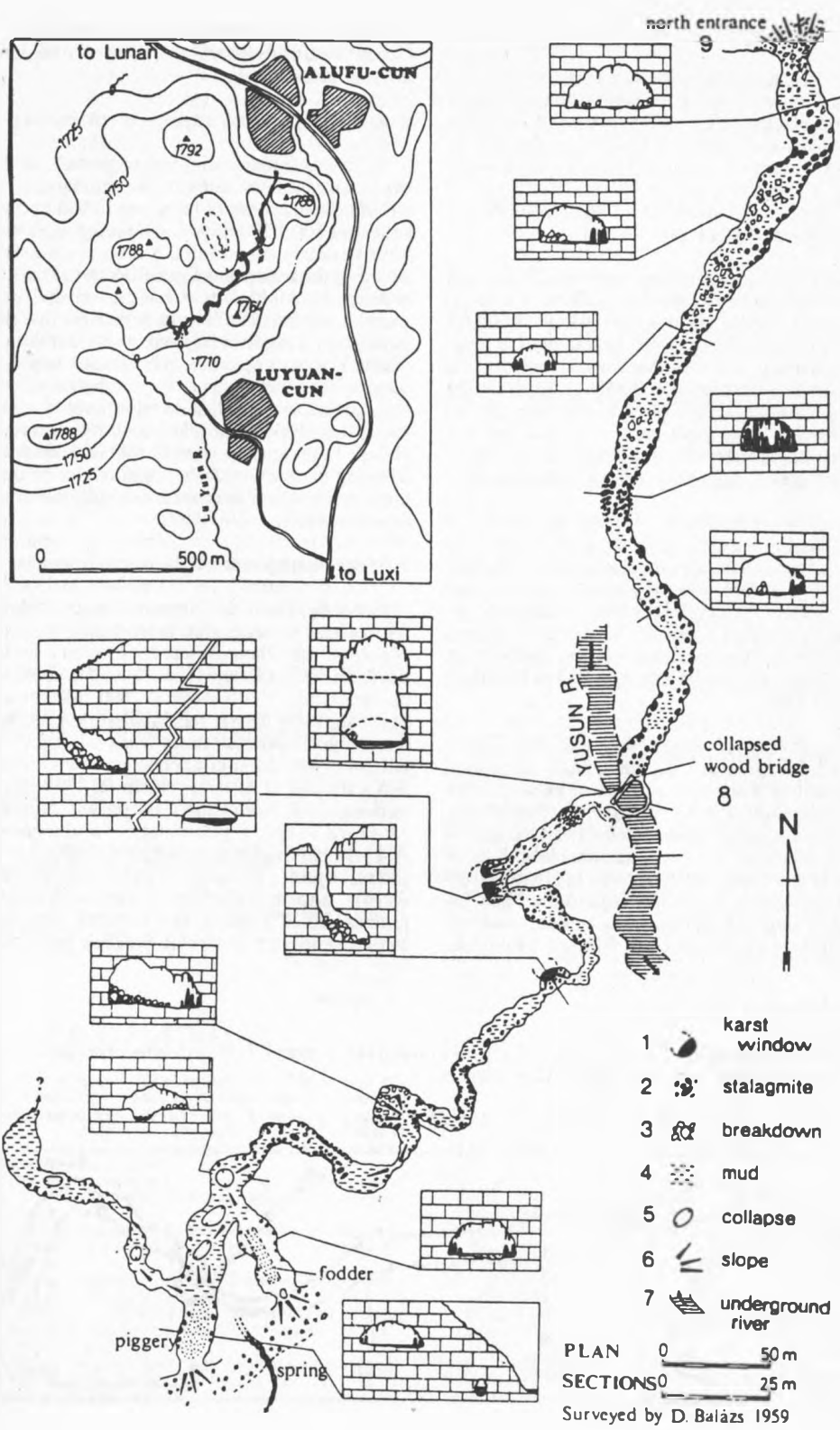
c) Összetett genetikájú barlangok

A nagyobb kiterjedésű fenglinekben a lábbarlangok és a folyóvizes eredetű barlangok egymás mellett vagy összefonódva is megjelenhetnek. Ilyenre példa a Guilinban található Putuo-hegy (Qixing), amely kiterjedésénél fogva már átmenet a fengcongghoz. A hegy barlangjait 1959-ben térképeztem fel, amikor annak környéke még elvadult növényzetű terület volt. Mostanság már gondosan ápoltt természetvédelmi park, a hegy legnagyobb

barlangja, a Qixingyan (Seven Star Cave) pedig a turisták számára kiépített látványosság. A hegy oldalában különböző magasságokban lábbarlangok maradványai találhatóak (3. ábra), és két patakos barlang is átszeli a hegyet. Itt valóban fennáll az az eset, hogy a kissé magasabb szinten húzódó, idősebb átmenő barlangot ("Old stream cave") a Li-folyó egyik ága abban az időben vágta ki, amikor a karsztos tömb már szigetként emelkedett ki a síkságból, bár a mai alakjánál jóval terjedelmesebben. Jelenleg egy időszakosan aktív patak ellenkező irányban szeli át a hegyet.

4. ábra. Alufu-barlang fő ága Luxi város közelében (Yunnan). Felmérte a szerző 1959-ben. Jelmagyarázat: 1. karsztablak (kürtő a felszínre), 2. sztalagmit, 3. omladék, 4. iszapos aljzat, 5. beszakadás a barlang talpzatán, 6. lejtő, 7. földalatti folyó, 8. leszakadt fahíd a földalatti folyó felett, 9. északi bejárat

Fig. 4. Alufu Dong (Ancient Alu Cave) near Luxi town (Yunnan), one of the most beautiful show caves of China



2. A fengcong barlangjai

A fengcong – nagyobb kiterjedésétől eltekintve – elsősorban abban különbözik a fenglintől, hogy kúpos csúcsai felszíni lefolyás nélküli mélyedéseket (depressziókat, dolinákat) zárnak közre. Míg tehát a fenglinben legfeljebb szivárgásszerű a csapadékvíz függőleges mozgása, addig a fengcongban a víz koncentráltan is megjelenik, kifejlett víznyelőkben tűnik el, létrejönnek tehát a vertikális barlangok is.

a) *Aknabarlangok.* Képződési mechanizmusuk hasonló a mérsékelt övi karsztok aknabarlangjaiéhoz. A hasadékokat oldással kitágító víz a karsztvízszint közelébe jutva horizontális barlangokban folytatja útját a fengcongperemi forrásig. Az aknabarlangok mélységét a fengcong viszonylagos magassága határolja be. A Guilin vidéki fengcongokban a zombolyok mélysége 50–150 m közötti. Ahol a fengcongot tágas vízszintes barlang szeli át, a barlangtermek felharapódzása és beomlása következtében széles, mély szakadékok alakulnak ki.

b) *Allogén folyóvízes barlangok.* A fengcong-tömböket gyakran magasabb fekvésű, nem karsztos kőzetekből álló térszinek határolják, ahonnan felszíni vízfolyások (allogén folyók) hatolnak be a mészkőtömegbe és abban tekintélyes méretű barlangfolyosókat alakítanak ki. Erre jó példa a Guilintól DK-re, Caoping és Nanxu között húzódó Guanyan-barlangrendszer, amelyet egy angol-kínai expedíció tárt fel mintegy 10 km hosszban (WALTHAM 1986).

c) *Lábarlangok és egyéb üregek.* A fengcongok függőleges peremi falai tövében – a fenglinekhez hasonlóan – kialakulhatnak lábarlangok, a folyó oldalozó eróziója pedig sziklaereszeket váj a kőzetbe. A fengcongok magasabb csúcsait néhol hajdani folyóvízes barlangok maradványai szelik át, az ilyen „karsztablakra” legismertebb példa a Yangshoutól DNY-ra található Holdbarlang (Moon Cave). Egyes fengcong-tömbökben felszínre kerültek nagyméretű freatikus eredetű barlangcsarnokok, ilyen a Guilin várostól ÉNy-ra fekvő, ide-

genforgalomra kiépített Ludiyan-barlang (Reed Flute Cave, Nádfurulya-barlang), melyet első látogatásom után fedeztek fel.

3. A felföldi fenglinek és fengcongok barlangjai

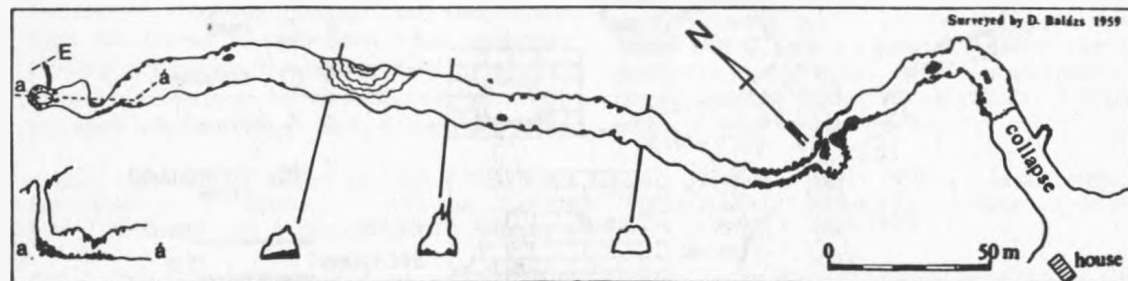
A harmadidőszakvégi és negyedidőszaki erőteljes kéregmozgás Guizhouban és Yunnanban korábban alföldi jellegű fenglin és fengcong típusú karsztos hegyeket emelt 800–1500 m tszf. magasságba. A kiemelkedés következtében megszűntek a lábarlang-keletkezés feltételei, ezért a kúpos formálódott hajdani fenglinek és fengcongok oldalában már csak elvétve lehet rábukkanni a hajdani lábarlangok szenilis maradványaira, úgyszintén a hajdani folyóvízes átmenőbarlangok roncsaira. Viszont a mélyben új barlangok képződése indult meg: a fenglinek között és a fengcongok belsejében megijodtak a víznyelők, aknabarlangok sokasága született, a mélyben pedig kiterjedt hidrográfiai rendszer alakult ki tekintélyes méretű földalatti folyókkal. Ezek feltárása még évtizedekre izgalmas feladatot jelent a kínai és a megsegítésükre érkező külföldi barlangkutató expedícióknak.

4. Magas karsztfennsík és mészkőhegységek barlangjai

Észak-Guizhou és Yunnan karsztvidékei földrajzi fekvésüknél és orográfiai helyzetüknél fogva már „közönséges” mérsékelt övi karsztok, tehát a barlangképződés feltételei és a létrejövő alakzatok hasonlóak a közép-európaiakhoz. Yunnanban az 1800–2000 m-es fennsík-kon még több helyen megtalálhatók a hajdani trópusi fengcongok lepusztult maradványai a régi és új barlangjaikkal együtt. Luxi közelében egy ilyen karsztos tömbben kutattam át és térképeztem fel 1959-ben az Alufubarlangot (4. ábra) mely az eredeti publikációmban (BALAZS 1962) Lujüantung és Tatung néven szerepel. A kínai barlangkutatóknak mindössze 4 évvel ezelőtt sikerült lejutni a barlang mai aktív alsó járatába (Yusunfolyó), ahova 1959-ben kísérőim akadékoskodása („nincs kötél!”) miatt leereszkedni nem tudtam. A barlangrendszert az elmúlt években példásan kiépített

5. ábra. A lunani Zhiyundong (Dixia Shilin) alaprajza és metszetei a szerző 1959. évi felmérése alapján. E = 1986-ban épített lépcsős kijárat a turista körforgalom számára

Fig. 5. Plan and sections of the Zhiyundong (Dixia Shilin) Cave in Lunan. E = artificial exit constructed in 1986



ték, és ma ez Kína egyik leglátványosabb idegenforgalmi barlangja (angolul: Ancient Alu Caves). A prospektusok – idős helybeliek elmondására hivatkozva – megemlékeznek arról, hogy 1959-ben egy „ismeretlen” magyar járta be, térképezte fel és „elragadtatással írt a barlang szépségéről”. Ez utóbbi nem egészen helytálló, mert publikációjában megírtam, hogy a barlang tágas bejárati részében a helyi termelészövetkezet disznóhizlaldát rendezett be. Ennek ma már nyoma sincs, sőt az elpiszkolódott cseppköveket is gyönyörűen megtisztogatták.

A híres lunani köerdők közelében ugyancsak megnyitották a nagyközönség számára az általam 1959-ben felmért Zhiyundong (németesen: Tschijüntung, eredeti kínai névén: Shen Xian Dong) barlangot, melyet a turisztikai prospektusok ma a hangzatos Földalatti köerdő (Dixia Shilin) néven propagálnak. A barlang végpontját eredetileg egy beomlás útján keletkezett, kb. 20 m mély akna alkotta, a barlang kiépítése során ide lépcsőket építettek be. (5. ábra).

A felsorolt főbb barlangtípusokon kívül a hatalmas dél-kínai karszterületeken a barlangok minden elképzelhető genetikai válfaja megtalálható a mésztufaodúktól a hévizes üregekig. Jó lenne, ha a felgyorsult kutatási munkákba magyar szakemberek is be tudnának kapcsolódni, és a Kínában rendezendő XI. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszuson újabb adalékokkal járulhatnának hozzá a hatalmas karsztbirodalom megismeréséhez.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author gratefully acknowledges the help and assistance given to him by the Chinese karstologist during his journey, particularly by the members of

The Institute of Karst Geology, Guilin: Prof. Yuan Daoxian, Prof. Zhang Zhigan, Prof. Wang Xunyi, Ass. Jiang Zhongcheng, Ass. Liu Zhahua
 Institute of Geology, Academia Sinica, Beijing: Prof. Zhang Shouyue, Eng. Jin Yuzhang
 Guizhou Normal University, Guiyang: Prof. Zhang Yingjun, Prof. Yang Mingde, Prof. Zhang Xinghuai, Prof. Chen Yongxiao, Ass. Tan Ming, Ass. Xiong Kangning
 Institute of Mt. Resources, Guiyang: Prof. Yang Hankui, Ass. Li Po
 Tourism Admin. Office, Luxi County: Mr. Cai Shuchang, Eng. Li Jiarong
 and in Guiyang Prof. Le Wan Fon

Dr. Balázs Dénes
 Erdtiget
 Sárd utca 45.
 H-2030

IRODALOM

BALÁZS D. (1959): A jangsoi Piljendung barlangjai (The caves of Mt. Zhonglinshan, Yangshou) – *Karszt- és Barlangkutatói Tájé. Budapest. Dec.* (Hungarian)
 BALÁZS D. (1960 a): A dél-kínai karsztvidék vízrajza (Hydrology of the South China Karst Region) – *Hidrológiai Közlöny. Budapest. 6. pp. 485–493* (English, Russian summary)
 BALÁZS D. (1960 b): A jangcampai barlangparadicsom (The caves of Yangchamba, Guizhou) – *Karszt- és Barlangkutatói Tájé. Budapest. márc.* (Hungarian)
 BALÁZS D. (1960 c): Föld alatti folyók Dél-Kujcsou-ban (Subterranean rivers in South Guizhou) – *Karszt- és Barlangkutatói Tájé. Budapest. júl.-aug.* (Hungarian)
 BALÁZS D. (1961 a): Die Höhlen des Südchinesischen Karstgebietes – *Die Höhle. Nr. 1., Wien* (in German)
 BALÁZS D. (1961 b): A Dél-Kínai-karsztvidék természeti földrajza (Physical geography of the South China Karst Region) – *Földrajzi Közlemények. Budapest. 4. pp. 327–346*
 BALÁZS D. (1962): Beiträge zur Speläologie des südchinesischen Karstgebietes – *Karszt- és Barlangkutatói Tájé. Bd. II., Jhg. 1960. pp. 3–82.* (in German; English and Russian summary)

BALÁZS D. (1986): Kína karsztvidékei (Karst Regions of China) – *Karszt és Barlang. II. pp. 123–132.* (in Hungarian, with English and Russian abstract)
 BALÁZS D. (1989 a): A guilini Karsztgeológiai Intézet (Institute of Karst Geology in Guilin) – *Karszt és Barlang. I–II. pp. 44–45* (Hungarian and English)
 BALÁZS D. (1989 b): Xu Xiake, az első kínai barlangkutató (Xu Xiake, the first speleologist in China) – *Karszt és Barlang. I–II. pp. 48–49.* (Hungarian and English)
 BALÁZS D. (1990): Új fogalmak a karsztalaktanban (New terms in the karst morphology: fenglin and fengcong) – *Természet Világa. 7., pp. 305–310.* (Hungarian)
 BARBARY, JEAN-PIERRE (1988): Guizhou Expe '86, Plongée Spéleo Club Jeunes Années, F.F.S. – *Spelunca Memoires, No. 16*
 DENG ZIMIN – YANG MINGDE, Ed. (1989): Investigations of karstic water resources in the Shuicheng Basin. *Guiyang*
 KLIMASZEWSKI, M. (1964): The karst relief of the Kueilin area (South China) – *Geogr. Polonica. 1. pp. 187–212.*
 KOWALSKI, K. (1965): Caves studies in China today – *Studies in Speleology. Vol. 1. Paris 2–3, dec. pp. 75–81.*, Warsaw
 LI BO (1988): The relationship between the morphology of karst caves and neotectonic movement – *On Guizhou Karst, No. 1. pp. 26–32.*
 LOKSA I. (1960): Einige neue Diplopoden- und Chilopoden-arten aus chinesischen Höhlen (gesammelt von D. Balázs) – *Acta Zoologica. VI. 1–2. Budapest*
 PANZER, W. (1935): Zur Geomorphologie Südchinas – *Geol. Rundschau. 26. p. 156*
 PEI WENCHUNG (1935): Fossil Mammals from Kwangsi Caves – *Peking*
 SCHWARM, R.E. (1958): Caves of Kwangsi – *Bull. of the Nat. Speleol. Soc., Nov. 20. New York*
 SILAR, J. (1965): Development of tower karst of China and Nord Vietnam – *Bull. of the Nat. Speleol. Soc., Vol. 27. Apr. pp. 35–46.*
 SMART, P. – WALTHAM, T. – YANG MINGDE – ZHANG YINGJUN (1986): Karst geomorphology of Western Guizhou, China – *Cave Science, Vol. 13. No. 3. Dec. 1986. pp. 89–103.*
 SONG, L. (1986): Karst geomorphology and subterranean drainage in South Dushan, Guizhou Province, China – *Trans. Brit. Cave Res. Assoc., 13. pp. 49–63.*
 SWEETING, M.M. (1989): Cone and tower karst of South China – *Geogr. Review, Vol. 3. No. 2. pp. 2–8. London*
 SWEETING, M.M. (1990): The Guilin Karst – *Z. Geomorph. N.F. Suppl. – Bd. 77. pp. 47–65. Stuttgart*
 TAN MING (1988): Mathematical modelling of drainage catchment morphology in karst of Guizhou – *Manuscript, Guiyang*
 WALTHAM, A.C. (1984): Some features of karst geomorphology in South China – *Trans. Brit. Cave Res. Assoc., 11. pp. 185–198.*
 WALTHAM, A.C., Ed. (1986): China Caves '85. The first Anglo-Chinese Project in the caves of South China – *London*
 WANG SUNYI (1988): Karst caves in Guilin – *Guilin*
 WILLIAMS, P.W. (1978): Karst research in China – *Trans. Brit. Cave Res. Assoc., Vol. 7. pp. 123–139*
 WILLIAMS, P.W. et al. (1986): Interpretation of the Palaeomagnetism of Cave Sediments from a Karst Tower at Guilin – *Carsologica Sinica, 5. pp. 119–125.*
 XIONG KANG NING (1988): Morphometric analysis and evolutionary regularity of fenglin landscape in the Shuicheng area – *Masters Thesis, Guizhou Normal University (Unpubl. manuscript)*
 YANG HANKUI (1988): The environment for the development of caves in Guizhou – *On Guizhou Karst, No. 1. pp. 33–42*
 YANG MINGDE (1989): Investigations of karstic water resources in the Shuicheng Basin – *Guizhou Acad. of Sci., Guiyang*
 YANG WENHEN (1983): Xu Xiake's contribution to the study of karst caves in the ancient history of China – *Carsologica Sinica, Vol. 2. No. 2. pp. 137–145.* (Chinese with English abstract)
 YUAN DAOXIAN (1981): On the underground stream and cave systems of Solio karst area, Bama County, Guangxi, China – *Proc. 8th Internat. Congr. Speleol., Bowling Green, p. 317.*
 YUAN DAOXIAN (1985): New observation on tower karst – *Guilin*
 ZHANG SHOUYUE (1987): Research of China Karst (in Chinese, with English summary) – *Academic Press, Beijing*
 ZHANG YINGJUN (1987): Some preliminary views on the protection of the environment of tourist caves in Guizhou – *In: A study on the karst environment in Guizhou. Guiyang*
 ZHANG ZHIGAN (1980): Karst types in China – *Geo Journal. 4.6. pp. 541–570, Wiesbaden*
 ZHU DE HAU (1982): Evolution of peak-cluster depression in Guilin area and morphometric measurement – *Carsologica Sinica, No. 10. pp. 127–134.*
 ZHU XUEWEN (1988 a): Guilin Karst – *Shanghai*
 ZHU XUEWEN et al., Ed. (1988 b): Study on karst geomorphology and caves in Guilin (Chinese, with English abstract) – *Guilin*

MAIN CAVE TYPES IN THE SOUTH CHINESE KARST REGION

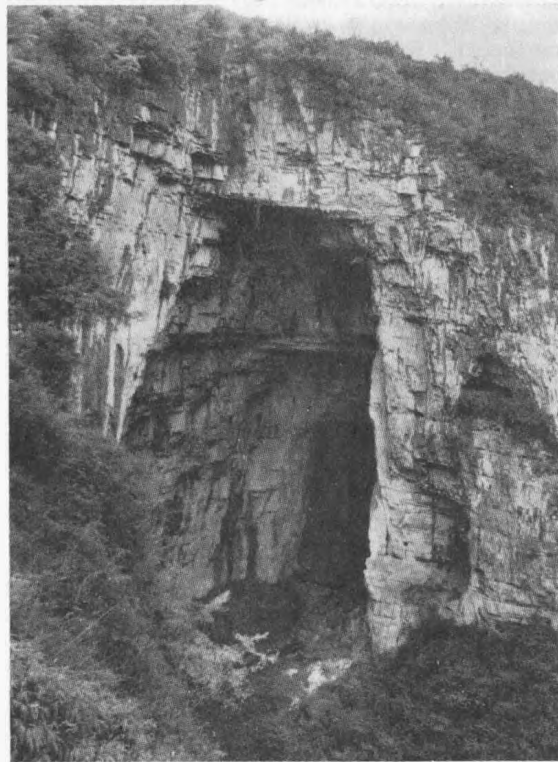
In 1958–59 author spent almost half a year in China, visited several karst regions and mapped 22 caves. He elaborated the draft of a cave inventory, including 70 caves (BALÁZS 1962). At that time in China there were no individuals or institutions officially specialized in cave research and author asked the accompanying young policemen to help him in exploring and surveying the caves. Besides his geomorphological observations, author also collected animals in caves. Part of them were studied by I. LOKSA (1960), who described five new Diplopoda and one Chilopoda species.

After 30 years author revisited China, where in the meantime the largest karst geological institute of the world had been established in Guilin and a highly qualified generation of karstologists-speleologists emerged. In the areas visited in his previous journey, author was pleased to see three of the caves mapped by him opened for visitors. During his first journey in 1959 these caves were used as stables and fodder stores, but now they are beautifully illuminated to receive millions of people and to present them splendid dripstone formations.

Author systematizes caves in China on the basis of the experience gathered during the two study-trips and of papers published in the meantime. The systematization is founded on the orographic position and dimensions of the karstic block as well as the origin of the cave. Two typical karst relief forms in South-China are the fenglin (peak forest) and the fengcong (peak cluster), which have a lowland variety (Guangxi or Guilin type) and an elevated highland variety (Guizhou type) (Fig. 1.)

1. *Caves of the fenglin.* The most common cave type of isolated, tower-form limestone hills is the footcave, which often shows a maze of galleries in the lower 30–50 m part of the fenglin. As an example, author presents the caves of Zhonglingshan fenglin at Yangshuo, he mapped in 1959 (Fig. 2). Less common and more elevated are the senile remnants of major, fluvial caves of the fenglin. It would be instructive to analyse their sediments as they would provide data on the evolution of fenglin-type karst. In author's opinion these caves are older than the fenglin itself, while footcaves are younger than the fenglin. In a larger fenglin – which is a transition to a smaller fengcong – remnants of footcaves and fluvial caves equally occur as exemplified in the case of caves in the Putuo Hill (Qixing), Guilin (Fig. 3.)

2. *Caves of the fengcong.* Besides its larger dimensions, the fengcong differs from the fenglin in the presence of depressions (dolines) without drainage enclosed among conical peaks. While in the fenglin horizontal caves are characteristic, in the fengcong aens are common as rainwater concentrates percolating downwards from the bottom of depressions. Large horizontal cave systems are due to allogenic water-courses arriving



A Daxiaodong (Pejei-harlang) hatalmas bejárata (Yangchangba, Guizhou-fennsík)
Entrance of Daxiaodong Cave, Yangchangba, Guizhou Plateau (surveyed by the author in 1959)

from the non-karstic environment. An example from the vicinity of Caoping, the Guayan Cave System, can be cited (WALTHAM 1986). Naturally, footcaves also occur at the foot of fengcong cliffs, while phreatic caves are present in the heart of the mountains (such as the Ludiyan or Red Flute Cave at Guilin).

3. *Caves of the highland fenglin and fengcong.* They are partly senile footcaves and fluvial caves, but in their majority young vadose caves, resulting from rapid uplift. The exploration of underground rivers in Guizhou and Yunnan supplies Chinese cavers and the foreign expeditions giving them help with exciting challenges for many decades.

4. *Caves of high karst plateaux and limestone mountains.* They are usually active or dry fluvial caves. Their evolution and features resemble to those of karst caves in mid-latitudes. Author attaches the maps of two caves in Yunnan (Figs. 4–5), which he explored in 1959 and both are showcaves today.

HOZZÁSZÓLÁS A CSEPPKÓDEGRADÁCIÓHOZ

Jakucs L. (1984, 1986, 1987) mutatta ki Közép-Európa barlangjainak cseppkövein az újabkori visszaoldódást. A jelenséget szerinte – áttételesen – a savas esők okozzák.

A visszaoldódást a megnövekedett oldóképességű beszivárgó vizek (a megnövekedett savasság miatt) közvetlenül nem okozhatják, mivel a beszivárgó csapadékvizek a barlangok szintjére már telítetten érkeznek.

Úgy gondoljuk, hogy a keveredési korrózió figyelembevételével megragadható az az egyik hatásmechanizmus, amely a visszaoldódást okozza, és amelynek elindítója a csapadékvíz megnövekedett savassága. A keveredési korróziós oldódás mértéke nő a keveredő vizek koncentráció-különbségének növekedésével (Bögli A. 1963, Jakucs L. 1971.). A koncentráció mértéke a beszivárgó vizekben a savas esők közvetett vagy közvetlen hatására megnövekedhet. Maucha L. (1984) szerint a Baradla-barlangban három mintavételi helyen (cseppkőnél) is megnőtt a csepegő és szivárgó vizek kalcium- és hidrogénkarbonát-tartalma, ezért feltételezi, hogy 1929-től „minimálisan nőtt a karsztkorrózió”. Ahhoz, hogy a cseppköveknél keveredési korrózió lépjen fel, a barlangi vizek szintjének emelkednie kell. Ez víztöbblet eredményez, a barlangot többé-kevésbé kitöltő vizeknél viszont csökken az oldottanyag-tartalom. Végeredményben a csepegő és barlangi vizek koncentráció-különbsége elsősorban árvizek idején nőhet meg. Miután Ernst L. (1965) hőmérsékleti keveredési korróziót is kimutat, a keveredési korrózió árvizek idején tovább nőhet azért, hogy a barlangi patak vizének hőmérséklete a csepegő vizekhez képest nő.

Ha a kifejtett hatásmechanizmus okozza a visszaoldódást, akkor ez olyan barlangok vagy barlangszakaszok (aktív patakos barlangok) sztalagmitjain jelentkezik, ahol az intenzív csepegéshez erőteljesen ingadozó (kihígulás) vízszintű barlangi vizek társulnak. Miután a keveredési korrózió a vízszint közelében a legintenzívebb, akkor és ott léphet fel a visszaoldódás, amikor és ahol a vízszintváltozás sebessége a minimálisra csökken. Az olyan barlangoknál, ahol az árvíz tetőzési magassága, valamint a kis vízszint változási sebessége a sztalagmitoknál jelentkezik, a visszaoldódás e képződményeken is kifejlődhet.

Valószínű, hogy a jelenség ott fejlődhet ki, ahol a barlangi árvizek hosszabb időtartamúak és a vízszint-ingadozás kis áramlási sebesség mellett megy végbe. Ellenkező esetben a gyors vízmozgás miatt az oldódhat

nem a keveredési helyeken (a sztalagmitoknál), hanem az egész barlangban hatna, vagy hat. Feltételezhető, hogy ugyanakkora oldóképesség esetében növekvő vízáramlás mellett a különböző sztalagmitokon egyre kisebb lesz az oldódás, így egy barlang különböző részein eltérő lesz a sztalagmitok visszaoldódása. Várhatóan a sztalagmitokon a visszaoldódási formák szinteket képeznek, ill. egy maximális magasságot alkotnak. Azokon a sztalagmitokon, melyek a maximális árvízi szint fölött helyezkednek el, nem lépnek fel visszaoldódási jelenségek.

Bizonyítékként említhetjük, hogy a visszaoldódás kizárólag sztalagmitokon figyelhető meg (Jakucs L. 1986), ill. hogy a keveredési korrózió túltelített, tehát légtérrel rendelkező barlangokban is végbemehet (Ernst L. 1965).

Jakucs L. (1986) által közölt adatsorokból az állapítható meg, hogy a Baradla két („Királykút” cseppkömedencénél, ill. a „Kéregető koldus” nevű) sztalagmitjánál a Ca^{2+} tartalom a vízben relative nem, abszolút értékben az 1985. évi észlelésnél 1929. évihez képest növekedett. A növekedés különösen számottevő a „Kéregető koldus”-nál. A „Királykút”-nál az 1985. évi adatok erőteljesen ingadoznak, ami esetleg összefüggésben lehet azzal, hogy a medencében a mintavétel pillanatában éppen milyen mértékű a mészkiválás. Úgy tűnik tehát – bár ennek kizárólagos bizonyítására további adatokra lenne szükség –, hogy a csapadékvizek Ca^{2+} tartalma az 1929. évihez képest növekedett, ami a megnövekedett keveredési korróziót közvetlenül alátámasztani látszik.

Ha a vizsgálatok e keveredési korróziótípus létét igazolják, az alábbiakkal kell számolni a karsztbarlangokban.

1. Ahol visszaoldódás mutatható ki a cseppköveken, a keveredési korrózió a barlangokban legalább időlegesen és legalább helyenként hat.

2. A keveredési korrózió nagysága jelentős mértékben függ a barlangi árvíz jellegétől. Miután ez barlangonként, barlangszakaszonként más és más, a keveredési korrózió és így a visszaoldódás is barlang-, sőt barlangszakasz-specifikus.

3. Ez a keveredési korrózió azokban az átmenő barlangokban, amelyek a felszínről időlegesen számottevő vízmennyiséget kapnak, nem hogy csökkenő intenzitású, hanem inkább növekvő. Miután a csepegő vizek oldott anyag-tartalma nemcsak a közelmúltban, hanem

a földtörténeti múltban is ingadozhatott (éghajlatváltozás, a növényzet átalakulása stb.), korróziós fejlődési szakaszok léphetnek fel egy-egy barlang eróziós jellegű fejlődési szakaszában is.

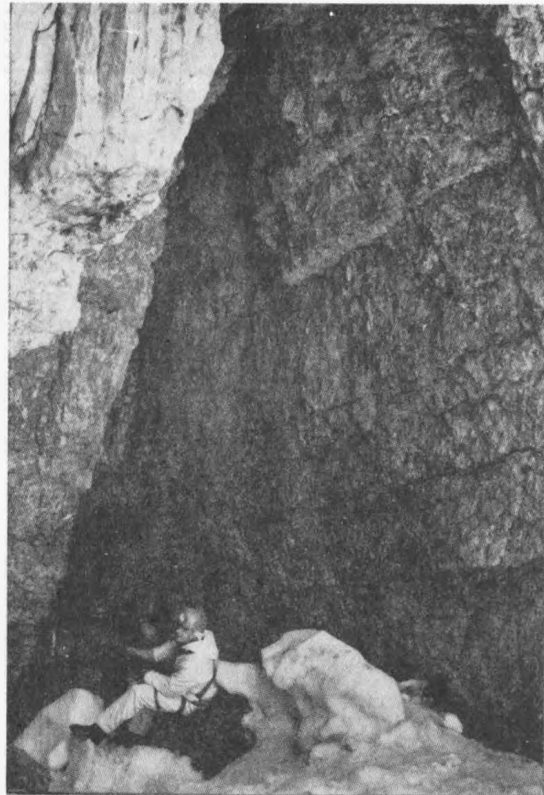
4. A kialakult oldási formák nem feltétlenül üstök, vakkürtök lesznek. Valószínűleg azért, mert itt a vizek keveredése más, mint a karsztvízszint alatti (légtér nélküli) üregekben. A már meglévő nagyméretű üregek miatt a keveredett vizek nagyobb térben oszlanak el, az oldás már a tér minden irányában nem lehet végbe. Valószínűleg így a keveredési korrózió inkább leoldás jellegű, az üst félgömb formák alárendeltebbek lesznek.

Dr. Veress Márton

I R O D A L O M

- BÖGLI A. (1963): Adatok a karsztbarlangok keletkezéséhez – *Karszt és Barlang*, II. pp. 83–86.
 ERNST L. (1965): A keveredési korrózió kérdéséhez – *Karszt és Barlang*, II. pp. 61–63.
 JAKUCS L. (1971): A karsztok morfogenetikája – *Akadémiai Kiadó, Bp.*
 JAKUCS L. (1984): Megkezdődött a cseppköbarlangok pusztulásának korszaka! – *Természet Világa* 3. pp. 124–125.
 JAKUCS L. (1986): A savas esők (ülepedések) hatásának nyomai a barlangi cseppkövek visszaoldódásában – *Karszt és Barlang*, I. pp. 15–22.
 JAKUCS L. (1987): Az új típusú cseppködegradációra vonatkozó legújabb kutatási eredmények – *Okotársi Intézmények karszt- és barlangkutató tevékenységének II. Országos Tudományos Konferenciája*, pp. 53–54.
 MAUCHA L. (1984): Megjegyzések a „Megkezdődött a cseppköbarlangok pusztulásának korszaka” c. cikkhez – *Természet Világa*, 12. pp. 567–568.

Az Ilyuhin-barlang felső aknája (Balázs D. felv.)
 Upper shaft in the Ilyukhin's Cave, Caucasus



NEMZETKÖZI KARSZTATLASZ

A Nemzetközi Szpeleológiai Unió szervezetében már negyedszázada működik egy munkacsoport, mely Karsztatlasz Bizottság vagy hasonló neven szerepel. Földünk különböző típusú karsztvidékeinek részletes geomorfológiai térképeken való bemutatását még *Herbert Lehmann* professzor kezdeményezte, de elképzelésének megvalósítása – elsősorban pénzügyi nehézségek miatt – nagyon akadozva halad. Nem arról van szó, hogy egyszerre jelenne meg egy vaskos térképgyűjtemény, hanem apránként adják ki egy-egy fontosabb karsztvidék alaktani térképét részletes magyarázóval, metszetekkel és fényképekkel, azonos méretben és kivitelben, s az idők során ezekből összetevődhet egy világméretű „karsztatlasz”.

Legutóbb 1990-ben öt ilyen színes térképlap jelent meg a *Zeitschrift für Geomorphologie* c. folyóirat 77. pótkötetként (Supplementband). A kötetben két francia karsztterület, a törökországi Antalya édesvízi mészkőkarsztjelenségei, a kínai Guilini-karszt és a közép-jamaicai Lluídas Vale karsztja szerepel egy-egy részletes színes geomorfológiai térképpel, a hozzátartozó mellékletekkel.

Mint a *Karszt és Barlang* előző számában közöltük, a budapesti kongresszuson új elnöke lett a Karsztatlasz Bizottságnak *Dieter Burger* professzor személyében (Tübingeni Egyetem Földrajzi Intézete). A tőle kapott levélbeli tájékoztatás szerint folytatni kívánják a világ jelentősebb karsztvidékeinek geomorfológiai bemutatását, de egy-egy kiadáshoz össze kell gyűjteniük legalább 4-5 terület anyagát, hogy azokból egy önálló kötetet szerkeszthessenek. Nehézséget jelent, hogy sem a kiadó, sem az UIS-nek nincs pénzügyi fedezete a kiadáshoz, az 1200 példány legyártásának költségeit a szerzőnek (megrendelőnek) kell viselnie, illetve előlegeznie. A térképek és mellékleteik egységes nyomdai előkészítéséről, kinyomtatásáról és terjesztéséről a Verlag Gebrüder Borntraeger (Berlin–Stuttgart) gondoskodik.

Jó lenne, ha a Nemzetközi Karsztatlasz keretében legalább egy magyarországi karsztterület feldolgozott anyaga megjelenhetne (pl. a világviszonylatban is különleges érdeklődésre számot tartó budai hidrotermális karszt), anyagi okok miatt azonban ennek nagyon kevés az esélye. Támogatókat (szponzorokat) kellene találni!

B. D.

Külföldi hírek,

Carstemia

ARABIKA ÉS BZIB, A MÉLYZSOMBOLYOK BIRODALMA

A Fekete-tenger É-i partján, Gagra és Gudauta városok között a hegységképző mozgások a Kaukázus elővonulatában tekintélyes mészkőömegeket emeltek fel. A jura és kréta időszi mészkövek vastagsága 2000–3000 m és közetanilag kiválóan alkalmasak a karsztosodásra. Kedvezőek az éghajlati adottságok is, a hegyvidéken évente 3000–4000 mm csapadék hull. A 2000 m tszf. magasságot meghaladó fennsíkakat az utolsó eljegesedés (würm) idején gleccserek borították, és olvadékvizeik alakították ki a kezdeti függőleges nyelőknek. A karsztos zónában állandó jég ma már sehol sincs, de a nagy mennyiségű hó a töbrök alján, a barlangok szájánál a nyár közepéig megmarad, és az aknába zuhogó olvadékuk ma is tágtítja a víznyelő zsombolyokat.

A karsztos vonulatot a Bzib-folyó szurdokvölgye két részre tagolja. (Lásd a mellékelt térképen, amelyen a földrajzi neveket – külföldi olvasóink érdekében – angolos átírással közöljük.) A Ny-i karsztos tömb a Gagra-hegység központi részének tekinthető Arabika-fennsík, a K-i rész a Bzib (Bzibi vagy Bzibszkij)-hegység

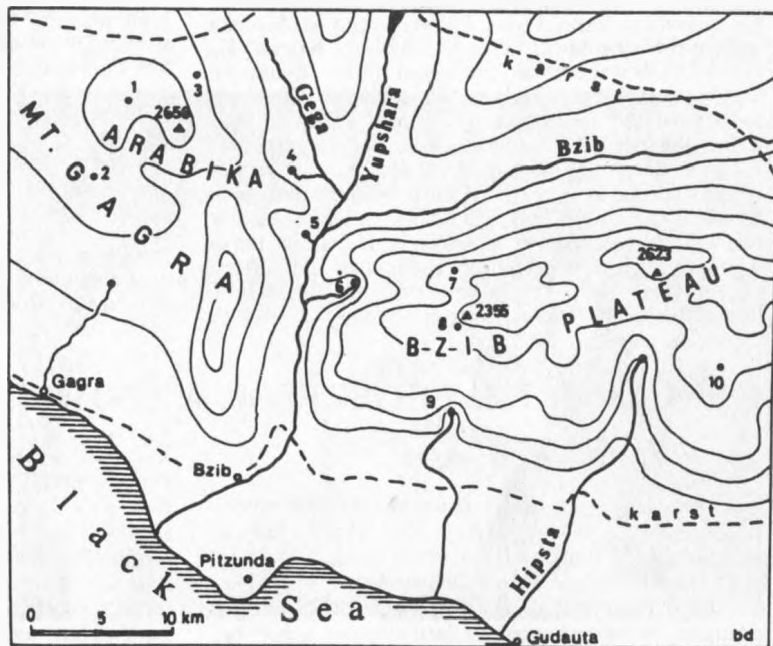
hasonló nevű fennsíkja. Mindkét hegység megközelítően azonos magasságú, kopár karrtos mészkőcsúcsai 2500–2600 m körüliek, a köztük terebélyesedő glaciális medencék talppontjai – ahol a víznyelők húzódnak – 2200–2300 m tszf. magasságban fekszenek.

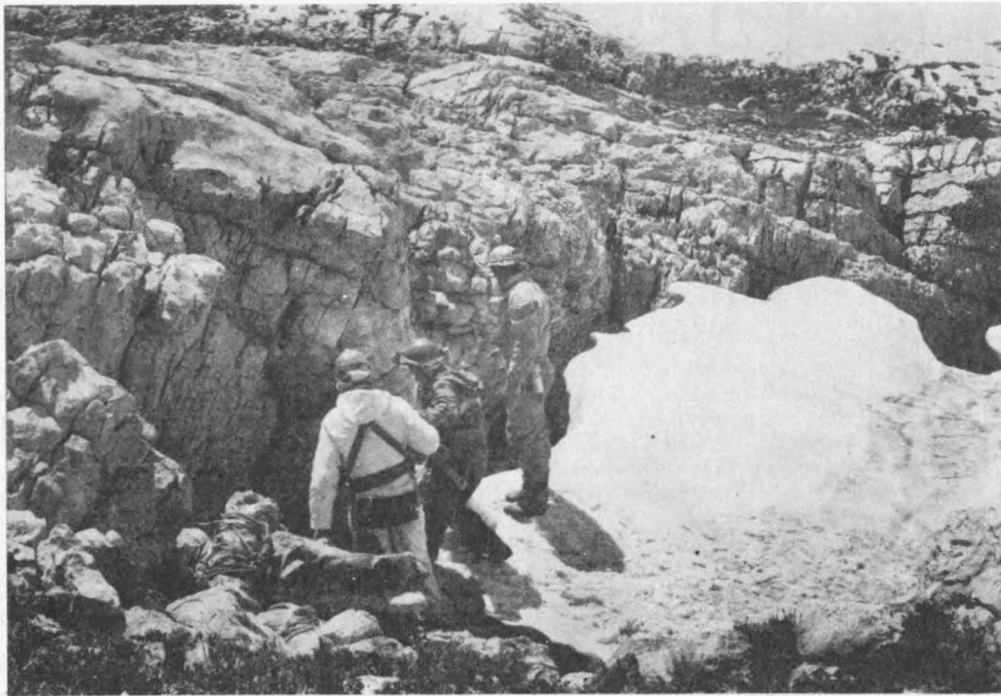
A két fennsík karsztvizeinek közvetlen vagy közvetett erózióbázisa a Fekete-tenger. Az Arabika-plató vizei a Gagrától É-ra, a hegyek lábánál fakadó forrásokban fakadnak, sőt helyenként a tenger szintje alatt törnek fel. Víznyomjelzéses vizsgálatok kimutatták, hogy az Arabika vizeinek igen jelentős hányada a Bzib völgyében fekvő Kék-tavat (Goluboje ozero, Blue Lake) táplálja, valamint onnan ered a Gega-vízesés és a Jupsara (Yupshara)-forrás vize is. Jóval egységesebb a Bzib-plató vízrendszere, itt a főgyűjtő egy Vacluse-típusú forrás, a Mcsista (Mchishta). Ez az egész Szovjetunió legnagyobb karsztforrása, átlagos vízhozama 9,5 m³/sec., eddig mért maximuma 197 m³/sec.

Az Arabika-Bzib karsztgyűjtés potenciálisan a világ egyik legígéretesebb helye mélyzsombolyok feltáráshoz. Ezt valószínűsítik az alábbiak: a víznyelők és a

Az Arabika- és a Bzib-hegység karsztja. A főbb karsztobjektumok megközelítő fekvése: 1 = Iljuhin-zsomboly (-1240 m), 2 = Kujbisevszkaja-zsomboly (-1110 m), 3 = Kijevszkaja-zsomboly (-1330 m), 4 = Gega-vízesés és barlangforrás, 5 = Kék-tó (Goluboje ozero) és forrása (átl. vízhozam 1,5 m³/sec.), 6 = Jircsva-forrás, 7 = Pantjuhin-zsomboly (-1508 m), 8 = Napra-zsomboly (-970 m), 9 = Mcsista-forrás, 10 = Snyezsnaja-zsomboly (-1370 m).

Arabika and Bzib karst massif. Approximate locations of the main karst features: 1 = Ilyukhins Cave (-1240 m), 2 = Kuibishevskaya (-1110 m), 3 = Kievskaya (-1330 m), 4 = Gega's waterfall and cave spring, 5 = Blue Lake cave spring, 6 = Jirchva cave spring, 7 = Pantyukhin Cave (-1508 m), 8 = Napra Cave (-970 m), 9 = Mchishta cave spring, 10 = Snyezhnaya Cave (-1370 m).





Az abháziai Ilyuhin-zsomboly bejárata 2300 m tszf. magasságban, olvadó hódugó mellett 1990 júliusában
Entrance to the Ilyukhin's Cave in Arabika massif, 2300 m a. s. l. (July 1990)

források közötti szintkülönbség 2000–2200 m, köztük kicsi a térképi távolság és kedvezőek a geológiai adottságok. A zsombolyfeltárások még kezdeti stádiumban vannak, de már eddig is sikerült több helyen 1000 m-nél mélyebbre leereszkedni. Pillanatnyilag az Arabika legmélyebb zsombolya nemrég felfedezett Kijevszkaja (–1330 m), és a régebbi idő óta ismert Ilyuhin (Ilyukhin)-barlang (–1240 m). A Bzib-platón tárták fel a Szovjetunió legmélyebb barlangját, a Pantjukin (Pantyukhin)-zsombolyt, amely 1508 m-es mélységével a világranglista 2. helyezettje. A jelleglegi végpontokon szifonok akadályozzák a továbbjutást, ha ezeken sikerülne átjutni, talán a világ legmélyebb zsombolyai nyílnának meg a kutatók előtt. Ezek feltáráshoz a szovjet kutatók örömmel fogadják külföldi expedíciók jelentkezését, eddig francia, olasz és angol speleológusok próbálkoztak a kaukázusi mélyzsombolyok feltárással. *B.D.*

Deep shafts in the Arabika–Bzib massifs

One of the deepest karst water carrying systems of the world is situated in Abkhazia, in the Arabika and Bzib massifs. The depth between the sinkholes and springs are about 2000–2200 m. The most famous caves are: Pantyukhin's Cave – 1508 m, second deepest cave in the world, Kievskaya – 1330 m, Ilyukhin's Cave – 1240 m. Here is the biggest karst spring in the USSR, the Mchishta (Q average 9,5 m³/sec., Qmax. 197 m³/sec.). The total number of investigated caves in Abkhazia may be counted by hundreds, but not less numbers of caves are waiting for their investigators. The Abkhazian State Committee on Physical Training Culture invites the speleologist to visit this famous cave area and gives help to organize expeditions. Address: Abkhazian ASSR, 384900 Sukhumi, House of Government, Abkhazgoskomsport.

BARLANGI FELFEDEZÉSEK A SZOVJETUNIÓBAN 1989-BEN

Nyugat-Kaukázus, Bzibszkij-hegység

A szovjet és francia barlangkutatók közös téli expedíciójának célja a Novoafonszkaja- és a Mcsista-barlang volt. Egy francia könnyűbúvárnak a barlangokat sikerült egyesítenie a Novoafonszkaja-barlang tavából kiindulva, és egyben feltárnia egy 15–20 méter mélyen található, 90 méter hosszú vízalatti alagutat, amely egy

hatalmas vízalatti terembe vezetett. A francia –35 méterig merült le benne, de sem a fenekét, sem oldalait nem látta meg. A bejárati szifon egyik elágazásából kiindulva egy másik francia könnyűbúvár –68 méterig merült. Ez eddig a legnagyobb merülési mélység, amit a Szovjetunióban értek. A vízalatti kút tovább folytatódik, és úgy tűnik, hogy egyesül a Sznyezsnaja–Mezsennij földalatti rendszerrel.

Krasznojarszki barlangkutatók további két szifonban merültek. Az egyikben –20 méteres mélységet értek el. A másikban egy –55 méteren lévő kanyarig jutottak. Később a Napra-zsomboly (–956 m) földalatti patakjának felfedezésével létrejött a kapcsolat a Mcsista-forrással. Figyelembe véve a Mcsista szifonjának mélységét, a teljes vízrendszer esése 2345 méter.

A Hiptinszki-hegycsoportban a moszkvai Lomonoszov Egyetem barlangkutatói feltárták a Kanyon-akna-barlang új bejáratát (–280 m), és megpróbálták átúszni a végpontját jelentő szifont. Kutatták a Vetesok nevű új barlangot is (–220 m).

A „Veszennaja” aknában tomszki barlangkutatók merültek a –550 m mélyen található szifonban. Egyiküknek sikerült –20 méterig merülni, de a szifon folytatódik.

A moszkvai és rjazanyi vizalatti barlangkutatók novemberi expedícióját a Habju-barlangban siker koronázta, mert mintegy 3 km összhosszúságú új áratot és termet fedeztek fel, melyekből 1 km már fel van térképezve.

Arabika

A kijevi barlangkutatók tovább ereszkedtek a „Gensikov Bezdin” nevű zsombolyban (–780 m), és 895 méteres mélységet értek el, ahonnan egy szűk átjárón keresztül bejutottak a Kujbisevszkaja-zsombolyba (–965 m). Ezáltal egyértelműen bizonyítottá vált az a korábbi nézet, hogy létezik az ún. Arabikszkaja hidrológiai rendszer. Az említettekén túl e rendszerhez tartozik a Kujbisevszkaja-zsomboly szája felett 80 méterrel nyíló, 340 méter mély Krubera- és a 240 méterrel magasabban nyíló Bercsilszkaja-akna. Ez utóbbi mélységét idén nyáron a kisinyovi barlangkutatók 250 méterről 420-ra növelték. A KT-117 („Russalka”) barlangot a krasznojarszki és irkutszki kutatók –160 méterről –250 méter mélységig feltárták. Ugyancsak ezen a területen található a Gandi-barlang, melyet –540 méterig jártak be.

Az Iljuhin-barlang 1240 méteres mélységében található szifon átúszása végett moszkvai, Uszty-Kameno-

gorszk-i, kaunasi, valamint Rosztov-na-Donu-i barlangkutatók szerveztek expedíciót. Egy bűvárpáros 110 métert előrehaladva egy zsákutcát jelentő zárófalba ütközött, így végül is nem sikerült továbbjutni.

Észak-Kaukázus

A Rosztov-na-Donu-i barlangkutatók folytatták a Zagedan-barlang kutatását. A Rosztovszkaja-barlang mélységét –317 méterről –420 m-re növelték. Találtak két (130 és 180 m mélységű) új barlangot.

Közép-Ázsia

A Bajszuntan-hátságra szervezett urali-olasz expedíció (A. Visnyevszkij vezetésével) a Baj-Bulok-barlangban –1158 méterig lejutott. Figyelembe véve e barlang bejárat feletti 152 méteres magasságát, a rendszer teljes vertikális kiterjedése 1310 méter lett. Ezáltal a Baj-Bulok Ázsia legmélyebb barlangjává vált.

Szibéria

A Bota és a Léna folyók összetalálkozásánál található Botovszkaja-barlang irkutszki barlangkutatók munkájának eredményeképpen 1750 méterről 4500 méteresre „nőtt”.

1989-ben a Szovjetunió barlangjaiban nagyszámú külföldi expedíció végzett kutatásokat, éspedig Bulgáriából, Magyarországról, NDK-ból, Csehszlovákiából, Ausztriából, Nagy-Britanniából, Olaszországból, USA-ból és Franciaországból. A Szovjetunió barlangjaiban az elmúlt év alatt három kutató halt meg. Ketten hipotermia miatt, egy pedig halálra zúzta magát, mert ereszkedés közben a kötél elszakadt.

Alekszander Klimcsuk – Vladimir Kiszeljov
Fordította: Dr. Szunyogh Gábor

*Sevarnadze szovjet
ex-külgügyminiszter (középen)
grúz barlangkutatók társágában
– helyenként derekig érő vízben
gázolva – megtekintette
a Chaltubo-barlangot*

*Shewarnadze Soviet
ex-foreign minister visited
the Tskhaltubo Cave in Caucasus,
accompanied with Georgian
speleologists (repro by D. Balázs)*



BARLANGKUTATÁS A BÁNSÁGBAN

Ha rátekintünk a Bánság geológiai térképére, nyomban a szemünkbe ötlök, hogy nagy területeket foglalnak el a karsztos térszinek. Az országrészt járva változatos karsztos felszíni formákkal találkozhatunk, a kőzet mélységei pedig érdekes barlangokat rejtegetnek. Mikként Aggtelek vidékének a népe, a bánsági lakosság is szoros kapcsolatban áll a karszttal, sok helyen létkérdésnek számít a karszt megismerése.

Ezen a vidéken az 1960-as években kezdtek megalkulni az első barlangkutató csoportok, szorgalmasan nekiláttak a barlangok és zombolyok felkutatásához. Igazából azonban csak a 70-es évek óta lehet beszélni rendszeres és tudatos feltárási, felmérési munkákról.

Jelenleg a Bánsági Barlangkutató Társulat (Societatea Speologica din Banat) irányítja a barlangkutató csoportok (klubok) tevékenységét. A Társulat kötelékébe tartozó hét klub működése felöleli az összes bánsági karsztvidéket.

A Társulat megalakításának gondolatával már régóta foglalkoztunk, de a megvalósításról a decemberi eseményekig szó sem lehetett, mivel tiltottak minden olyan szervezkedést, amely nem a központi irányítás alá tartozott volna.

1990. március 25-én sikerült törvényesen megalakítanunk a Bánsági Barlangkutató Társulatot, melyhez csatlakozott két temesvári barlangkutató csoport, továbbá egy-egy klub Resicáról, Anináról, Oravicáról, Herkulesfürdőről és Új-Moldváról. A Társulat központja Oravicán van, mivel ez a város a bánsági karsztok központjában fekszik.

A Társulatot egy 14 főből álló bizottság irányítja, melyben minden csoport két-két taggal képviselteti magát. A bizottság saját tagjai közül választja meg az elnököt, továbbá egy titkárt és egy pénzügyi felelőst. A Társulaton belül minden csoport teljesen egyenlő, megőrzik belső szervezetüket és önállóságukat. Létrehoztunk barlangi mentőszolgálatot is, valamint több szakcsoportot. A barlangkutatók szakmai felkészítését ún. iskolákban biztosítjuk, ebben a munkában szoros kapcsolatban állunk az Erdélyi Társulattal, mivel közösen viseljük a bukaresti centralizmus erős hatását. Barlang-

kutató szakcsoportjaink és iskoláink szívesen együttműködnek külföldiekkel, például magyar csoportokkal.

Eddigi kutatásaink eredményeképpen a Bánságban megismertünk és feltérképeztünk 1330 barlangot és zombolyt. Vidékünkön jura és kréta időszerű mészkövek találhatók 670 km² területen, de ennek nagyobb része még nincs kellően átkutatva. A hegységeket sűrű, idős erdő borítja, ez nehezíti a felszíni bejárást. A barlangok feltárási munkájában is még sok a gond, komoly bontásokat kellene végezni.

Fontosabb barlangjaink: Ponicoava 1666 m (egy részét elárasztotta a felduzzasztott Duna), Peștera Captare 1213 m, Peștera cu Apă din Cheile Gârliștei 1020 m, Peștera Buhui 12 343 m, Peștera Comarnic 6201 m. A felsoroltakban még folynak a feltárási munkák, így bizonyára megismert hosszuk növekedni fog. Említésre méltó még a Peștera Gaura Haiducească 1112 m, Peștera Tolosu 1847 m, Peștera Popovă 1120 m, Avenul Poiana Gropii 1029 m. A megnevezetteken kívül feltérképeztünk 15 más barlangot, hosszúságuk 500–1000 m közötti. A legmélyebb zombolyunk –236 m, további 11 zomboly mélysége haladja meg a –100 m-t.

A nagy terület miatt a Társulat minden évben több tábort szervez egy-egy térség átvizsgálására, azután valamely csoport nekiáll a kijelölt barlang feltárási munkájának, ill. térképezésének. Ha valamely csoport nagyobb rendszerre talál, kérheti a közös kutatást. Erre példa az az új barlangrendszer, amelyet a temesvári Cristal kutatócsoport fedezett fel, de nagysága és nehézsége miatt most közösen folytatjuk a feltárást.

Magyar barlangkutató csoportok közül eddig a tatai Megalódusszal vettük fel a kapcsolatot, de örömmel veszünk minden érdeklődőt. A Bánsági Barlangkutató Társulat szívesen fogadja a hozzájuk érkező magyar barlangkutatókat, és előzetes egyeztetés után segítséget nyújt a barlangok megtekintéséhez.

*Göpprich Károly
a Bánsági Barlangkutató Társulat
elnöke*

A Társulat címe: Societatea Speologică din Banat, str. D. Cantemir nr. 7. 1750 Oravita. ROMANIA

ÚJ NEMZETKÖZI KARSZTKUTATÁSI PROGRAM: AZ IGCP 299

Az elmúlt években ugrásszerű fejlődésnek indult egy új tudomány, a karsztológia, mely komplex volta miatt több más tudományos szakterület anyagát hasznosítja, szintetizálja. A szakemberek kutatási eredményeinek közzétételére eddig főleg a Nemzetközi Szpeleológiai Unió (I.S.U.) négyévenkénti kongresszusai, az egyes országokban rendezett, különféle témájú nemzetközi és nemzeti konferenciák nyújtottak fórumot. A Nemzetközi Földrajzi Unió (I.G.U.), valamint a Hidrogeológusok Nemzetközi Szövetsége (I.A.H.) keretében működő karsztbizottságok szintén több alkalommal rendeztek nemzetközi tanácskozást. Mindezekhez most időlegesen újabb tudományos program társul: az IGCP 299.

Mit jelent ez a rövidítés? Az UNESCO keretében régóta működik egy széleskörű kutatási tevékenység, a Nemzetközi Geológiai Korreláció Program, melynek angol nevét rövidítik IGCP-vel (International Geological Correlation Programme). Központja az UNESCO székházában, Párizsban van, titkárságának vezetője *Dudich Endre*. Ide nyújtotta be javaslatát 1989-ben *Yuan Daoxian* professzor, a dél-kinai Guilinben működő Karsztgeológiai Intézet igazgatója, egy öt éves nemzetközi karsztkorrelációs kutatási tervről. A vállalkozás beindítását 9 ország tudományos intézetei és egyéni szakemberei támogatták írásban (magyar részről Balázs Dénes). Az IGCP Elnöke 1990 februárjában Párizs-



ban megtartott ülésén elfogadta a munkaprogramot és a „project” ekkor kapta a 299. sorszámot.

Az IGCP 299 terv hivatalos elnevezése angolból fordítva: „Földtan, éghajlat, hidrológia és a karsztformák”. A téma bővebb kifejtése: a földtani, éghajlati és víztani tényezők hatása a karsztformákra, ezek környezeti és gazdasági összefüggései. Első része tehát a karsztgeomorfológia területét öleli fel, de jóval tágabb körben, az egész emberi társadalom szempontjából vizsgálja a karsztokkal kapcsolatos problémákat.

Az IGCP 299 ötévi időtartamú kutatási program (1990-94). Központja Kinában van (*The Institute of Karst Geology, 541004 Guilin, Guangxi, CHINA*), összefogó vezetője a javaslattevő Yuan Daoxian professzor. A program végrehajtásába Yuan Daoxian felkérésére az egész világ szinte valamennyi neves karsztológusa és speleológusa bekapcsolódott. Számos országban léte-

sült IGCP 299 munkacsoport, 1990 folyamán a magyarországi csoport is megszerveződött. Mivel a magyar kutatók egymástól meglehetősen elkülönülő témakörben dolgoznak, a magyar nemzeti IGCP munkacsoport két alcsoportra tagozódik. Az első alcsoport a hidrotermális karsztok összehasonlító vizsgálatával foglalkozik. Tagjai: Kraus Sándor, Nádor Annamária és Takácsné Bolner Katalin geológusok. A másik alcsoport egy világméretű karsztos adatbázis programon dolgozik, ennek tagjai: Balázs Dénes geográfus, Martinovich Sándor térképész, Szablyár Péter mérnök és Székely Kinga geográfus. A csoportok az érdeklődő szakemberek önkéntes társulásai az összefogott kutatómunka érdekében, bárki csatlakozhat hozzájuk, aki önzetlenül, ellenszolgáltatás nélkül hajlandó dolgozni a célul kitűzött feladatok megoldásában.

Az IGCP 299 terv keretében a következő években számos nemzetközi tanácskozást és terepi tanulmányutakat szerveznek Földünk különböző klímaövezeteiben. A legközelebbi szimpózium és terepmunka Kinában lesz 1991. július 10. és augusztus 1. közt. A kutatási program fontosabb eredményeiről a Guilinban kiadásra kerülő „IGCP 299 NEWSLETTER” füzetei számolnak be, de a Karszt és Barlangban is helyet szorítunk a jelentősebb közleményeknek.

Általános vélemény a szakemberek körében, hogy a meghirdetett IGCP 299 program végrehajtása jelentős lépéssel viheti előre a karszttudomány fejlődését, és nagy segítséget nyújthat a még meglehetősen szétforgácsolt kutatómunka nemzetközi összehangolásához.

Dr. Balázs Dénes

A VILÁG LEGNAGYOBB BARLANGJAI

A Budapesten megrendezett X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus jó alkalmat kínált arra, hogy a világ legjelentősebb „karsztállamainak” megjelent képviselői újra összeállítsák Földünk leghosszabb és legmélyebb ismert barlangjainak listáját. A kutatások 1989. március 31-i pillanatnyi állása szerinti jegyzékeket alább közöljük. Az adatok változékonyságára jellemző, hogy a barlangok sorrendje a kongresszus időtartama alatt is többször módosult.

Emlékeztetjük kedves olvasóinkat, hogy a világ leghosszabb barlangjairól az első jegyzék az 1965. II. számban jelent meg (88. oldal) dr. Dénes György összeállításában. Az akkori ismereteink szerint – a Jugoszláviában rendezett IV. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus idején – még egyetlen barlang hossza sem haladta meg a bűvös 100 km-t. Akkor a Hölloch volt a világelső 81 km-es hosszával, és a Baradla-Dómica-barlangrendszer a 8. helyen állt (22 km). Bár az utóbbi hossza is valamelyest növekedett azóta, csak részletesebb jegyzékeken található meg a neve valahol az 50–60. hely körül.

A világ legmélyebb barlangjainak jegyzékét először Schönviszky László adta közre a Karszt és Barlang 1962. II. füzetében (77. oldal). Ebben még a Gouffre Berger vezette a listát 1122 m-ével; húsz évvel ezelőtt ez

volt az egyetlen 1 km-nél mélyebb ismert barlang. Azóta az ezer méteresek listája 35-re bővült, a hajdani első pedig a 8. helyre csúszott le (jegyzékünkben Rhododendrons-Berger néven szerepel).

Földünk leghosszabb ismert barlangjai 1989. március 31-én

1. Mammoth Cave System, Kentucky, Egyesült Államok	530 000 m
2. Optimiszticeszkaja, Ukrajna, Szovjetunió	165 000 m
3. Hölloch, Svájc	133 050 m
4. Jewel Cave, South Dakota, Egyesült Államok	123 050 m
5. Siebenhengste-Hohganthöhlen-system, Svájc	kb. 110 000 m
6. Ozernaja, Ukrajna, Szovjetunió	107 000 m
7. Système de la Coume d'Hyuernède, Haute-Garonne, Franciaország	90 496 m
8. Sistema de Ojo Guarena, Burgos, Spanyolország	89 071 m
9. Wind Cave, South Dakota, Egyesült Államok	82 074 m
10. Zoluska, Ukrajna, Szovjetunió	82 000 m

11. Fisher Ridge Cave System, Kentucky, Egyesült Államok	71 500 m	5. Sznyeysznaja, Bzibszkij-fennsík, Abházia, Szovjetunió	-1370 m
12. Friars Hole Cave System, West Virginia, Egyesült Államok	68 824 m	6. Sistema Huautla, Oaxaca, Mexikó	-1353 m
13. Easegill Cave System, Cumbria-Lancashire, Nagy-Britannia	63 600 m	7. Réseau de la Pierre Saint-Martin, Francia/Spanyolország	-1342 m
14. Sistema Purificación, Tamaulipas, Mexikó	61 583 m	8. Réseau Rhododendrons-Berge, Isère, Franciaország	-1241 m
15. Organ Cave System, West Virginia, Egyesült Államok	60 510 m	9. Sistema Cuicateca, Oaxaca, Mexikó	-1242 m
16. Gua Terengair (Gua Air Jernih), Sarawak, Malaysia	59 260 m	10. Iljuhin, Arabika-fennsík, Abházia, Szovjetunió	-1240 m
17. Hirlatzhöhle, Oberösterreich, Ausztria	57 000 m	11. Schwersystem, Salzburg, Ausztria	-1219 m
18. Mamo Kananda, Southern Highlands, Pápua Új-Guinea	54 800 m	12. Complesso Corchia-Fighiera, Toscana, Olaszország	-1215 m
19. Système de la Dent de Crolles, Isère, Franciaország	54 094 m	13. Gouffre Mirola, Haute Savoie, Franciaország	-1211 m
20. Kapkután, Üzbegisztán, Szovjetunió	54 000 m	14. Sistema Aranonera, Huesca, Spanyolország	-1185 m
21. Red del Silencio, Cantabria, Spanyolország	53 000 m	15. Dachstein-Mammuthöhle, Oberösterreich, Ausztria	-1180 m
22. Lechugilla Cave, New Mexico, Egyesült Államok	53 000 m	16. Sistema Soaso, Huesca, Spanyolország	-1169 m
23. Sistema Huautla, Oaxaca, Mexikó	52 111 m	17. Jubileumsschaft, Salzburg, Ausztria	-1173 m
24. Réseau de la Pierre Saint-Martin, Francia/Spanyolország	51 200 m	18. Sima 56 de Andara, Cantabria, Spanyolország	-1169 m
25. Raucherkarhöhle, Oberösterreich, Ausztria	48 033 m	19. Anou Ifllis, Djurdjura, Algéria	-1159 m
26. Réseau de l'Alpe, Isère/Savoie, Franciaország	46 173 m	20. Gouffres du Bracas de Thurugne No.6., Pyrénées-Atlantiques, Franciaország	-1157 m
27. Crevice Cave, Missouri, Egyesült Államok	45 385 m	21. Sistema Badalona, Huesca, Spanyolország	-1149 m
28. Complesso Corchia-Fighiera, Toscana, Olaszország	44 444 m	22. Sistema del Xitu, Asturias, Spanyolország	-1148 m
30. Ogof Ffynnon Ddu, South Wales, Nagy-Britannia	43 000 m	23. Axemati, Puebla, Mexikó	-1130 m
31. Eisriesenwelt, Salzburg, Ausztria	42 000 m	24. Kujbisevszkaja, Arabika-fennsík, Abházia, Szovjetunió	-1110 m
32. Bolsája Oreznaja, Szovjetunió	41 000 m	25. Schneeloch, Salzburg, Ausztria	-1101 m
		26. Sima G.E.S.M., Malaga, Spanyolország	-1098 m
		27. Jägerbrunntragsystem, Salzburg, Ausztria	-1078 m
		28. Sistema Ocotempa, Puebla, Mexikó	-1063 m
		29. Pozo della Neve, Molise, Olaszország	-1050 m
		30. Herbsthöhle, Ausztria	-1020 m
		31. Torca de Urriello, Cantabria, Spanyolország	-1020 m
		32. Siebenhengste-Hohganthöhlsystem, Svájc	-1020 m
		33. Abisso Ulivifer, Toscana, Olaszország	-1017 m
		34. Lamprechtsofen, Salzburg, Ausztria	-1005 m
		35. Système de la Coume d'Hyouernède, Haute-Garonne, Franciaország	-1004 m

Földünk legmélyebb ismert barlangjai 1989. március 31-én

1. Réseau Jean-Bernard, Haute-Savoie, Franciaország	-1535 m
2. Pantjuhin, Bzibszkij-fennsík, Abházia, Szovjetunió	-1508 m
3. Laminako ateah, Navarra, Spanyolország	-1408 m
4. Sistema del Trave, Asturias, Spanyolország	-1380 m

DÉLKELET-ÁZSIA ÉS ÚJ-GUINEA LEGHOSSZABB ÉS LEGMÉLYEBB BARLANGJAI

Földünknek ez a térsége speleológiai szempontból máig is a legkevésbé ismert része. Hatalmas karsztvidékek húzódnak például Borneó (Kalimantan) és Új-Guinea belsejében, ahova eddig nem jutottak el a külföldi expedíciók, míg a helybeliek részéről még nem alakult ki az igény barlangok kutatására. Ezért az alábbi lista még távolról sem teljes, és a már összegyűjtött

adatok is gyorsan változnak. Példa erre a Karszt és Barlang jelen számában ismerttetett *Mulu Caves '88 expedíció*, melynek eredményeképpen egy sarawaki barlang került a leghosszabb barlangok listája élére. A jegyzék összeállítója, *Heinrich Kusch (Graz)* megállapítja, hogy 1981–88 között a délkelet-ázsiai térség ismert barlangjainak hossza megduplázódott, és szinte minden

expedíció új nagy felfedezésekkel szolgál. Az eredeti barlangjegyzék a *Die Höhle* 1990. évi I. füzetében jelent meg, és 85 olyan barlangot sorol fel, melyek hossza meghaladja a 2000 m-t, míg a 200 m-nél mélyebb barlangok listája 44 nevet tartalmaz. Mi csupán a jegyzék élenjáró barlangjait soroljuk fel.

A leghosszabb barlangok:

1. Gua Terengair (Gua Air Jernih, Clearwater Cave), Gunong Api, Sarawak, Malaysia	59 260 m
2. Mamo Kananda, Muller Range, Southern Highlands, Pápua Új-Guinea	54 800 m
3. Atea Kananda, Muller Range, Southern Highlands, Pápua Új-Guinea	34 500 m
4. Selminum Tem, Hindenburg Range, Western Province, Pápua Új-Guinea	20 500 m
5. Ipaku Kukumbe, Whiteman Range, West New Britain, Pápua Új-Guinea	18 900 m
6. Gua Salukkan Kallang (Gua Tanette), Maros, Sulawesi, Indonézia	17 263 m
7. Lubang Sarang Laba-Laba (Cobweb Cave), Gunong Benarat, Mulu, Sarawak, Malaysia	15 185 m
8. Lubang Batau Padeng (Black Rock Cave), Gunong Api, Mulu, Sarawak, Malaysia	14 100 m
9. Lubang Jaran, Gunung Sewu, Java, Indonézia	11 072 m
10. Gua Teluk Cahaya Bulan Yang (Blue Moonlight Bay Cave), Gunong Benarat, Mulu, Sarawak, Malaysia	9 400 m
11. Callao Cave, Penablanca, Cayan, Luzon, Fülöp-szigetek	9 000 m
12. Lubang Limau, Gunong Subis, Niah, Sarawak, Malaysia	9 000 m
13. Tham Nam Mae Lana, Changwat Mae Hong Son, Thaiföld	8 390 m
14. Tham Nam Lang, Changwat Mae Hong Son, Thaiföld	8 350 m

15. Lubang Benarat (Benarat Caverns), Gunong Benarat, Mulu, Sarawak, Malaysia	8 320 m
16. Saint-Paul Cave (St. Pauls Subterranean River), Mt. Saint-Paul, Bahile, Palawan, Fülöp-szigetek	8 200 m
17. Batu Lubang, Sagea, Halmahera, Indonézia	7 561 m
18. Liklik Vuvu (Little Vuvu), Northern Pomio Plateau, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	6 800 m
19. Tham Luang (Tham Nam Cham, Tham Mai), Changwat Chiang Rai, Thaiföld	6 220 m
20. Gambo, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	6 000 m

A legmélyebb barlangok:

1. Muruk, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	-637 m
2. Mamo Kananda, Muller Range, Southern Highlands, Pápua Új-Guinea	-528 m
3. Bibima, Porol Escarpment, Chimbu, Pápua Új-Guinea	-494 m
4. Gambo, Nutuve, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	-478 m
5. Ipaku Kukumbe, Whiteman Range, Arrakis Plateau, West New Britain, Pápua Új-Guinea	-468 m
6. Minye, Tuke, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	-468 m
7. Kavakuna II (KA 2), Northern Pomio Plateau, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	-459 m
8. Lubang Nasib Bagus (Goo Luck Cave), Gunong Api, Mulu, Sarawak, Malaysia	-423 m
9. Malemuli, Mamo, Muller Range, Southern Highlands, Pápua Új-Guinea	-420 m
10. Bikkik Vuvu (Big Vuvu), Northern Pomio Plateau, Nakanai Mts., East New Britain, Pápua Új-Guinea	-414 m

KÍNA LEGHOSSZABB BARLANGJAI

Jóllehet Kinában található a világ legkiterjedtebb karsztvidéke, Földünk leghosszabb barlangjainak listáján az elsők között nem találunk kínai barlangokat. Ennek elsősorban az az oka, hogy a nagyobb földalatti vízrendszerek speleológiai módszerekkel történő feljárása csak a legutóbbi években indult meg. Különösen jelentős az 1988-as esztendő, ekkor tárta fel egy francia – kínai közös expedíció a pillanatnyilag leghosszabbnak (37 km) számító Tenglong-barlangot, de ugyanebben az évben angol – kínai és amerikai – kínai expedíciók további nagy barlangokat dolgoztak fel (Chuyan Dong, Baimo Dong, Jin Lun, Wanhuayan). Az alábbi jegyzék a kutatások 1988 októberi állását tartalmazó teljes lista a X. Nemzetközi Speleológiai Kongresszus „Proceedings”-jében jelent meg (II. 487). Kína legmélyebb barlangjairól – összegyűjtött adatok

hiányában – eddig nem készült publikáció. A leghosszabb barlangok:

1. Tenglong Cave System, Licuan, Hubei	37 000 m
2. Baishui Dong, Jiangkou, Guizhou	22 450 m
3. Chuyan Dong–Bangdong–Xiliudong System, An Long, Guizhou	17 262 m
4. Duobin Dong, Xiuwen–Xifeng, Guizhou	17 210 m
5. Baimo Dong (Pan Yang), Bama, Guangxi	13 735 m
6. Guangyan (Crown Cave) System, Guilin, Guangxi	10 200 m
7. Jin Lun Dong, Mashan, Guangxi	7 213 m
8. Ganzai Dong, Mashan, Guangxi	7 000 m
9. Wanhuayan, Chengzhou, Hunan	6 745 m
10. Biyun Dong, Panxien, Guizhou	6 500 m

INNEN-ONNAN

1989 decemberében a Szovjetunióban már 6 barlang mélysége haladta meg az 1000 m-t. E „csapat” legifjabb tagja a Kijevszkaja, amely – 1330 m-es mélységével a Föld 8., a Szovjetunió 3. legmélyebb barlangja.

REGARDS
1989. 5.

A Szovjetunióban 52 barlang hossza haladja meg a 3 km-t, ebből 13 hosszabb 10 km-nél, míg 2 barlang hossza a 100 km-t is meghaladja (Optimiszticeszkaja: 165 km, Ozernaja: 107,3 km). A 200 m-nél mélyebb barlangok száma 86, ezek közül 19 barlang mélyebb 500 m-nél.

PESCSERI
1988.

Az „álmohatár” átlépte az 1600 m-t! Az eddigi listavezető Réseau Jean-Bernard (Franciaország) mélysége a legújabb sikeres expedíció után elérte az 1602 m-t.

REGARDS
1989. 5.

Megnyitották a Mammoth-barlang (USA) 29. (!) bejáratát. Ennek helyét 1983-ban rádió-lokációs módszerrel jelölték ki. Megnyitásával az 530 km összhosszúságú barlang Khan nevű része és a barlangrendszer központi részei közötti terület megközelíthetősége javult.

NSS NEWS
1989. 12.

Az USA-ban a korábbi évekhez képest 1988-ban néhányal csökkent a barlangi balesetek számára (1986 = 64, 1987 = 63, 1988 = 61). A legtöbb balesetet lezuhanás (20, ennek száma nőtt!), felszerelés meghibásodása (19, ennek a száma is nőtt!) és kőomlás (7, ennek a száma csökkent) okozta.

NSS NEWS
1989. 12.

Megszületett a Trieszt környéki karszterület első –1000 m-es barlangja. Az 1990. januári expedíció –1198 m mélyre jutott le a Veliko Sbrego aknarendszerében.

GROTTE 101.
1989.

Míg 1958-ban „csak” 7000 barlang volt ismert Franciaországban, addig ma már 28000 (!) barlangot tartanak nyilván.

GROTTE et GOUFFRES
1989. 112.

Spanyolországi La Falconera szifonját az ötvenes évek eleje óta ostromolják a barlangi könnyűbúvárok. 1989. március 4-én –81 m-es mélységig jutottak le, ahol egy vízszintes folyosót találtak. Ez jelenleg Spanyolország legmélyebb barlangi szifonja.

EXPLORACIONES
1988. 12.

Amerikai barlangkutatók megállapították, hogy a barlangi denevérpulációk számbavételénél a vörös fény alkalmazása kevésbé zavarja meg az állatokat, mint a fehér.

NSS NEWS
1989. 10.

„1989-ben az év legjobb barlangi túrázó teljesítményét a Magyar Barlangi Mentőszolgálat nyújtotta. A szolgálat mintegy három évtizedes fennállása óta száznál több eredményes életmentő akció során önzetlenül, nemegyszer tagjainak testi épségét kockáztatva sok embert mentett meg... Az elismerést – az említettek kivül – a szervezetet a barlangi mentők világtalálkozójának példamutató megszervezéséért is kapta.”

TURISTA MAGAZIN
1990. 1.

Az Abisso W le Donne 2170 m tszf. magasságban nyíló barlangjában az olasz kutatók –1160 m-re jutottak le. A rendszert összefüggőnek tartják a 325 m tszf. nyíló Grotta di Fiumelatte barlanggal (a Comoi-tó mellett), ezt vízfestési kísérletekkel próbálják igazolni.

GROTTE 101.
1989.

A Magyarországon 1989-ben megrendezett UIS Kongresszus hatása jól érzékelhető bibliográfiai figyeltségünkben. Míg BCRA 1988 évi nemzetközi irodalmat feldolgozó *Current Titles in Speleology* 21. számában mindössze 30 magyarországi vonatkozású tétel szerepel (ebből három külföldi szerzőtől), addig ugyanennek a kiadványnak 1989. évi 22. számában már 109 magyarországi hivatkozás található (ebből mindössze 2 külföldi szerzőtől). Az utóbbi összeállítás listavezetői: Takácsné Bolner Katalin 8, Hazslinszky Tamás 6, Tardy János és Jakucs László 5–5, Maucha László, Székely Kinga és Eszterhás István 4-4 tanulmánnyal.

Az „Innen-onnan” rovat híranyagát
fordította és összeállította:
Szablyár Péter

Kutatóink külföldön



MULU BARLANGOK '88 EXPEDÍCIÓ

Délkelet-ázsiai tanulmányutam során 1988 november-decemberében abban a szerencsében volt részem, hogy a kelet-malaysiai Sarawak államban bekapcsolódhattam a brit *Mulu Caves '88* expedícióba, mely világra szóló sikerrel zárult.

A Gunung Mulu (gunung vagy gunung = hegység) Borneó szigetének É-i részén, Brunei határához közel, a Tutoh és Limbang folyók közötti területen fekszik (1. ábra). A hegység legkiemelkedőbb pontja, a névadó Gunung Mulu 2377 magas. Az erősen tagolt hegység fő tömegét paleocén-eocén korú homokkő és agyagpalák építik fel fel, melyekhez az É-i oldalon egy 1500 m körüli magasságba kiemelt, szakadozott mészkősáv kapcsolódik. A mészkő anyaga a felső-eocéntól miocénig terjedő időszakban rakódott le, vastagsága helyenként eléri a 2000 m-t. Ez az ún. melinaui mészkő igen alkalmas látványos felszíni formák (kőerdők) és nagyméretű barlangok kialakulására, mivel szövete tiszta, tömör, szerkezete pedig ideálisan töréses. A karsztos vonulat kb. 35 km hosszúságban DDNy-ÉÉK csapásirányban helyezkedik el 5-8 km szélességben. Az erős lepusztulás következtében több elkülönült sziget-hegységre tagolódik, melyek közül legnagyobb a középpontban fekvő Gunung Api (kb. 1500 m). A hegyek oldalait meredek, gyakran függőleges sziklafalak határolják, lábaiknál mocsaras alluviális síkság terpszkedik (2. ábra).

A Mulu-hegység mintegy 4°-nyira fekszik az Egyenlítőtől É-ra, éghajlata tehát trópusi. A vidék az egyenlítői esők zónájában helyezkedik el, a csapadék bőségét orográfiai okok is növelik, így évi mennyisége 6000-8000 mm között mozog. Ilyen klimatikus adottságok mellett a felszínt rendkívül sűrű, szövevényes esőerdő borítja: innen adódik az általam használt „esőerdőkarszt” elnevezés. A buja növénytakaró megnehezíti a barlangok megtalálást, mivel a fás növényzet a sziklafalakban rejlő 10-20 m-es barlangszádakat is eltakarja. Számunkra meglepő módon, a barlangokra „szaglás” útján lehet rábukkanni. A Mulu-hegység barlangjaiban ugyanis tömegesen élnek a denevérek és barlangi fecskék, a felhalmozódó friss ürülekük illata kiárad a barlangból. Mivel az esőerdő mélyének levegőjét ritkán mozgatja meg szél, a barlangnyílások közelében tömény guano-illat terjed.

A Mulu-hegység barlangjainak feltárása a nehéz természeti viszonyok miatt a legutóbbi évtizedekig vára-

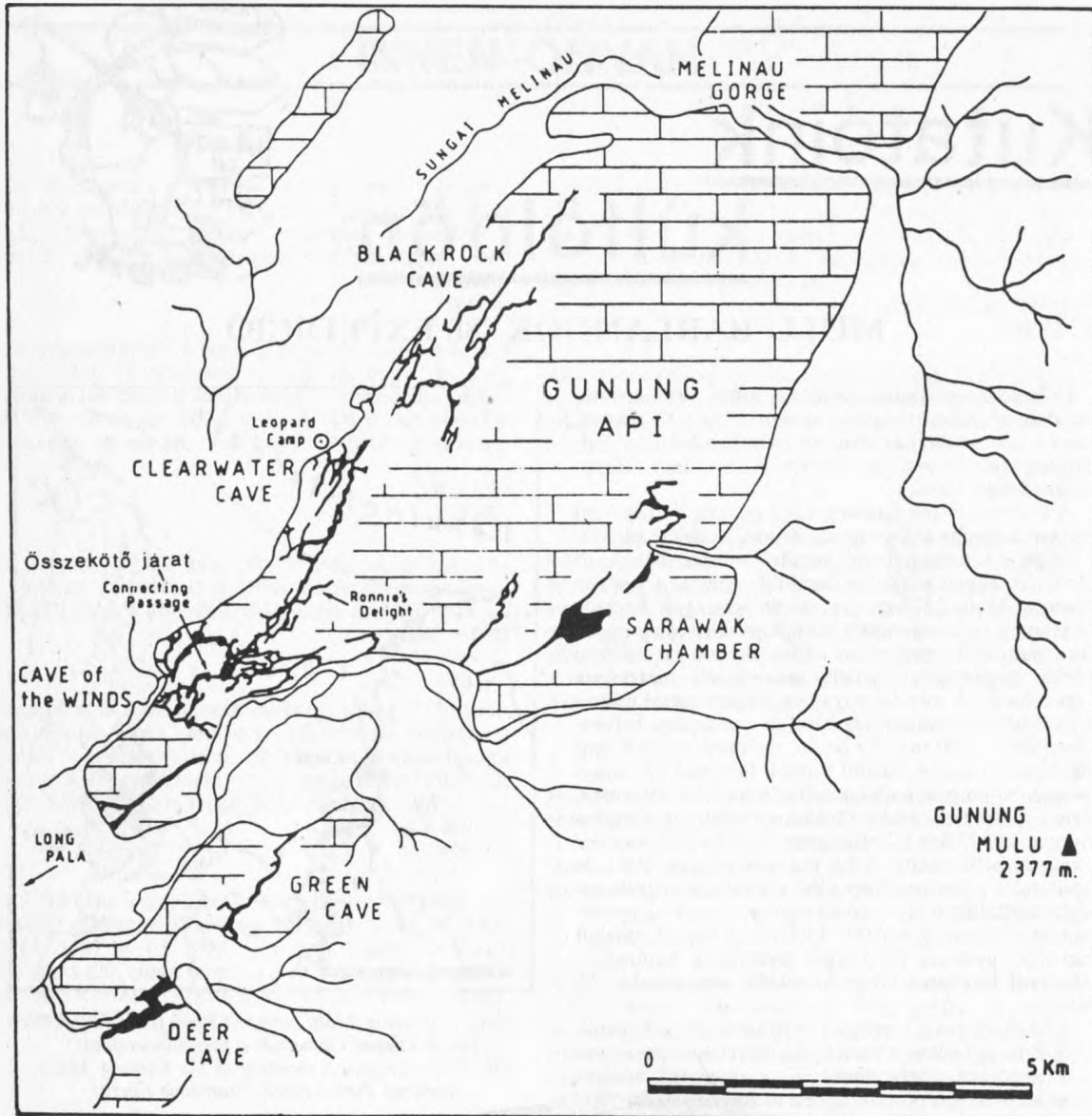


1. ábra. A Gunung Mulu Nemzeti Park földrajzi fekvése (fekete színnel kiemeltük a mészkővonulatot)

Fig. 1. Geographical location of the Gunung Mulu National Park (black: limestone range)

tott magára, s még ma is a karsztvidék nagyobb része szpeleológiai szempontból „fehér foltnak” számít. Elsőként 1961-ben G.E. Wilford, a Malaysiai Földtani Szolgálat geológusa adott hírt a Mulu nagy barlangjairól, miután sikerült néhányat a bejáratába bejutnia (Deer Cave, Cave of the Winds). A hegység természettudományos megismerésében mérföldkövet jelentett a *Royal Geographical Society* 1977-78. évi 15 hónapos expedíciója. Ennek keretében egy 6 fős szpeleológuscsoport 3 hónap alatt 50 km hosszúságú barlangjáratot térképezett fel (Clearwater Cave, Green Cave stb.).

Az RGS-expedíció sikerén felbuzdulva, Nagy-Britanniában egymás után szerveződtek meg a Mulu-hegység barlangjainak felkutatására irányuló vállalkozások.



2. ábra. A Gunung Api barlangjai. A rajzon magyarul is feltüntettük azt a helyet, ahol a Clearwater-barlangot sikerült összekötni a Szelek barlangjával (Cave of the Winds). A rajz összegezi a '78, '80, '84 és '88 expedíciók adatait.
 Forrás: Mulu Caves '88. Szerk.: Matt Kirby.

Fig. 2. Caves of Gunung Api. By courtesy Matt Kirby, Dave Gill and Tim Fogg. Report of Mulu Caves '88. p. 29.

1980-ban a Mulu '80 expedíció újabb 50 km-nyi járatot dolgozott fel, köztük a Lubang Nasib Bagus-barlangot (Good Luck Cave = Jó szerencsét-barlang, lubang, liang és gua a maláj nyelvekben barlangot jelent). Itt fedték fel a világ – jelenlegi ismereteink szerinti – legnagyobb barlangtermét, a Sawarak Chambert (hossza 600 m, szélessége 450 m, magassága 100 m). Négy évvel később a Sarawak '84 nevű brit expedíció már 150 km-re nyújtotta meg a feltérképezett barlangok

hosszát, de a terület nagyobb része még továbbra is bejáratlan, ismeretlen maradt.

Ezután következett a Mulu Caves '88 expedíció, amelybe magam is belecseppentem. Vezetője a nálunk is jól ismert hivatásos barlangfotográfus, Jerry Wooldridge, aki már részt vett a Mulu '80 és Sarawak '84 expedíciókban is. Helyettese az ír Tim Fogg, aki félretette tanítói oklevelét és felcsapott hivatásos barlangkutatónak, többek közt részt vett a Sarawak '84 expedícióban.



*Egy beszakadásos eredetű hatalmas amfiteátrumból nyílik a Gua Payau (Deer Cave) déli bejárata.
Southern entrance of the Deer Cave opens from a huge collapsed amphitheatre (by D. Balázs)*

Az expedíció további négy tagja is kiválóan képzett, gyakorlott barlangkutató volt, köztük egy nő is: *Pam Fogg*, Tim Fogg felesége. Az expedíció fő szponzora a *Malaysia Airlines* volt, mely a reklám fejében ingyen szállította Londonból Sarawakba és vissza az expedíció tagjait, valamint a több mázsányi felszerelésüket. Az expedíció hathatós segítséget kapott a *Gunung Mulu Nemzeti Park* vezetőségétől, személy szerint a hazánkban is többször járt *Mike Meredith*-től, a park akkori tudományos tanácsadójától.

Az egyhónaposra tervezett expedíció első és legfontosabb feladatának tűzte ki, hogy megtalálja az összekötést az 52 km hosszú *Gua Terengair* (más formában: *Gua Air Jernih*, *Clearwater Cave* = *Tiszta víz barlangja*) és a 7,5 km-es *Lubang Angin* (*Cave of the Winds* = *Szelek barlangja*) közt, ezek szélső járatai ugyanis mintegy 100 m-re megközelítik egymást. Ha felfedeznék az összekötő szakaszt, az egységes barlang hossza (60 km) meghaladná a „rivális” új-guineai *Mamo Kananda*-barlangét (54,8 km), és ezzel ez a barlang lenne nemcsak Délkelet-Ázsia, hanem az egész Európán és Észak-Amerikán kívüli térség leghosszabb barlangja.

Az első napok akklimatizálódással és előkészületekkel teltek el, kiválogatták és felfogadták a helybeli segítőársakat. A barlangi átjáró keresését először a *Szelek barlangjának* legészakibb részén, az Illúzió-ágban

kezdték meg, mely 60-80 m átmérőjű omladék-labirintus. Több ismeretlen oldalágat és aknákat fedeztek fel, sőt egy új kijáratot is egy szakadékdolina oldalába, de az átjutás nem sikerült. Két nap múltán a másik rendszerbe, a *Tiszta víz barlangjába* ereszkedtek le. Itt a legjobban megközelítő járatban, a Széth király útvesztőjében kezdtek kutatni. A negyedik napon a járat végén felfelé kapaszkodva egy alig 30 cm széles lyukon átrpéselődve, majd veszélyes kőomladék között kb. 10 m-t felfelé kapaszkodva elérték a *Szelek barlangjának* már ismert szakaszát. Nagy volt az öröm! A szűk átjárót az egyik helybeli vezetőjükről *Wan Way* utcájának nevezték el. A kutatók feltételezik, hogy ennél kényelmesebb átjáró is létezik, de azt ráérnek majd később kifürkészni. (2. ábra)

A sikeres akció után a kutatók táborukat a *Tiszta víz barlangja* É-i bejárata közelében a dzsungelben verték fel („*Leopard Camp*”), és innen kiindulva a *Gunung Api* még ember nem járta ÉNy-i sziklafalainak átkutatásába kezdtek. A környéken élő punan törzs fiatal férfijaiból toborozták segítőársait, akik éles parangjaikkal (bozótvágó késekkel) vágtak utat a sűrű vadonban. Az előrehaladást nehezítették a leszakadó fák és az omladozó sziklafalak, az özönvízszerű esők; a trópusi klímához nem szokott európaiak életét pedig próbára tette a nedves hőség, valamint a sok vérszívó

szúnyog, légy, pióca; mérges kigyókkal is naponta találkoztak.

Két hét leforgása alatt a Gunung Api ÉNy-i falában az őserdő függőnye alól – jórészt „guano-szimat” alapján! – 13 barlangnyílás bukkant elő. A bejárt és feltérképezett barlangok közül kiemelkedik a Lubang Batau Padang (Blackrock Cave = Fekete kő barlangja), amely a felmért 14,1 km-es hosszával jelenleg a Mulu-hegység 3. leghosszabb barlangja. Amint térképünkön is látható (2. ábra), valószínűleg összeköttetésben áll DNy felé a Tiszta víz barlangjával, ÉK-en pedig a Melinau-szurdok víznyelőbarlangjaival, így a közbelső járatok feltárása esetén a barlangrendszer teljes hossza jóval meghaladja majd a 100 km-t!

Jómagam az expedíció utolsó napjaiban érkeztem a helyszínre alkalmi csónakkal, így már csak a vállalkozás befejező szakaszában, a dokumentáló és fényképező munkában vehettem részt. Bejártam a Tiszta víz és a Szelek barlangjának egyes szakaszait, de magam nem fényképezhettem, mivel nem rendelkeztem a fotógépek szállításához szükséges vízhatlan konténerrel. A barlangokban ugyanis állandóan permetez a magasból a beszivárgó víz, sok helyen zuhatagokon kell átkelni. Könnyű alumínium csónakokat használtunk, amelyek igen borulékonyak. Mivel már halálos baleset is történt sebesen örvénylő földalatti folyón, minden barlangkutatónak a gumiruha fölött mentőmellényt kell viselnie. (A Mulu '88 expedícióban egyetlen komolyabb baleset történt: a Lubang Batau Padang-barlangban az egyik helybéli munkatárs szakadékba zuhant és mindkét lába eltört; a sérültet csak 36 óra múltán sikerült kórházba szállítani csónakon).

Mialatt társaim az utolsó napon felszereléseiket tisztogatták és csomagolták, egy punan törzsbeli férfival sikerült bejárnom a *Gua Payau-barlangot* (Deer Cave = Szarvas-barlang, azért nevezik így, mert a bejárat agyagos talaján a felfedezéskor szarvasok lábainak lenyomatát figyelték meg). Angol kutatók azt tartják róla, hogy ez a világ legtágasabb barlangfolyosója. A D-i szakasz 150-170 m széles és 120 m magas, de a többi része sem kisebb 100 x 100 m-nél. A Payau jellegzetes átmenő barlang, hossza 1725 m és mindkét végét hatalmas nyitott bejárat alkotja. Ezeket át annyi fény

szűrődik be a barlangba, hogy csak a középtájon, egy nagy omladékhegyen való átmászáskor kell lámpát gyújtani. A barlang valaha a Melinau Paku nevű folyó medre lehetett, ma a folyó a barlangtól Ny-ra egy nyitott szurdokvölgyben halad. A barlang az erős trópusi pusztulás stádiumában van: a 20-30 m-es sztalagmitkolosszusai málladoznak, a vastagon felhalmozódott guanón barlangi „mocsarak” alakultak ki, a kilyukadó mennyezetről zuhatagszerűen ömlik be a csapadékvíz. A becslések szerint több százezer, sőt egymillió denevér tanyázik a barlangban. Találkoztam 120-150 cm hosszúságú kigyókkal is, amelyek az alacsonyabb párkányokon megtelepedett denevérekkel táplálkoznak. Fényképezésem a barlang bejárataira korlátozódott, mivel az óriási méretek miatt a közönséges vaku hasznavehetetlen volt.

Hazatérésem óta elkészült a barlanghoz vezető út és bent is befejezték a járdák, lépcsők építését. A közelben helikopterek számára leszállópályát alakítottak ki, és két „dzsungelhotel” is megnyílt. A barlangkutató Mike Meredith turisztikai céget alapított „Adventure Advice” (Kaland-tanácsadás) néven, és a kuriózumra éhes, tehetős turistákat vezetgeti a dzsungel mélyén megbúvó titokzatos barlangokba. A Mulu-hegység karsztja ettől függetlenül a barlangkutatók számára is még sok éven át biztos vadászterület marad, hiszen a vastag dzsungeltakaró számos ismeretlen nagy barlangot rejtget.

Dr. Balázs Dénes

I R O D A L O M

- BALÁZS D. (1989): A dajak fejevadások földjén – *Búvár*, 9. sz. 26-29.
BALÁZS D. (1990): Esőerdőkarszt Borneó szigetén – *Föld és Ég*, 9. sz. 262-265.
BROOK, D. B. – WALTHAM A. C., Ed. (1978): Caves of Mulu – *The Royal Geogr. Soc., London*
EAVES, A. J., Ed. (1985): Caves of Mulu '84 – *British Cave Research Ass., Bridgetown*
FOGG, P. (1989): Mulu Expedition '88 – *Caves and Caving*, No. 44. 8-11., London
KIRBY, M. (1988): Report on the findings of the Mulu Caves '88 Expedition – *Manuscript*
KIRBY, P. (1989): The Mulu Caves '88 Expedition – *Cave Science*, No. 16. 57-70., Bridgetown
SWEETING, M. M. (1978) It always rains in Gunung Mulu – *The Geogr. Magazine*, London

Francia hegyek mélyén

1989. december 9-én délután a TV2 sugározta a „Francia hegyek mélyén” c. rövidfilmet, melynek szerkesztője *Juhász Árpád*, rendező operatőre *Rozsnyai Aladár* volt. A film az Újpalota SE barlangkutató csoportjának 1986. évi franciaországi szpeleo-turista vállalkozásáról készült, amely annak idején a „BÉKE 86” expedíció nevet viselte.

A vállalkozás két fő célpontja a mélységi világgranglistát vezető *Réseau Jean-Bernard* (1535 m) bejárat szakaszainak és a jelenleg 7. helyezett *Pierre Saint-Martin-zsomboly* Verma termének felkeresése volt. A film röviden ismertette a bejáratok környezetének földtani felépítését, a felszíni karsztjelenségeket és a barlangok kialakulásának körülményeit.

A film vetítése előtt és azt követően *Dömsödi Gábor* riporter beszélgetett *Kardos Lászlóval*, az expedíció és a barlangkutató csoport vezetőjével. A stúdióban felfüggesztett kötélben bemutatott egykötteles technika színesítette a riportot, de a témában járatlan nézőt még a megismertetés mélységeig sem tudta beavatni, sőt, e kiforrott technikát a barlangkutatás egyébként is misztikus kellékárába soroltatta. A régi igazság most is érvényes volt, egy kicsit kevesebb – több lett volna!

Szabylár Péter

HAZAI *Karst-és barlangkutatói* ESEMÉNYEK

A MAGYAR BARLANGOK IDEGENFORGALMA 1989-BEN

	Látogatók száma		Változás (%)
	1988- ban	1989- ben	(1989/1988)
Aggteleki Baradla-barlang összesen	200 904	186 278	92,7
<i>Részletezve:</i>			
<i>Aggteleki szakasz</i>	161 838	146 088	90,3
<i>Jósvafői szakasz</i>	39 066	40 190	102,9
Lillafüredi barlangok összesen	94 881	96 556	101,8
<i>Részletezve:</i>			
<i>István-barlang</i>	94 881	60 813	64,1
<i>Anna-mésztufabarlang</i>	zárvá	35 743	–
Miskolctapolcai-barlangfürdő	241 046	240 585	99,8
Diósgyőrtapolcai-barlang (szauna)	5 976	3 657	61,2
Budai hévizes barlangok összesen	74 463	67 397	90,5
<i>Részletezve:</i>			
<i>Pál-völgyi-barlang</i>	44 717	44 375	99,2
<i>Szemlő-hegyi-barlang</i>	29 746	23 022	77,4
Vár-barlang („Budavári Labirintus”)	74 199	72 372	97,5
Tapolcai-tavasbarlang	zárvá	zárvá	–
Balatonfüredi Lóczy-barlang	zárvá	6 926	–
Abaliget-i-barlang	86 788	87 926	101,3
Összesen	778 257	761 697	97,9

Néhány kiegészítő megjegyzés a fenti táblázat 1989. évi adataihoz:

1. A látogatók összes számának csökkenése ellenére öröndetes, hogy a Baradla-barlangot növekvő mértékben keresik fel a külföldiek, 1989-ben a vendégsereg 27,5 %-a (51 211 fő) külföldről érkezett.

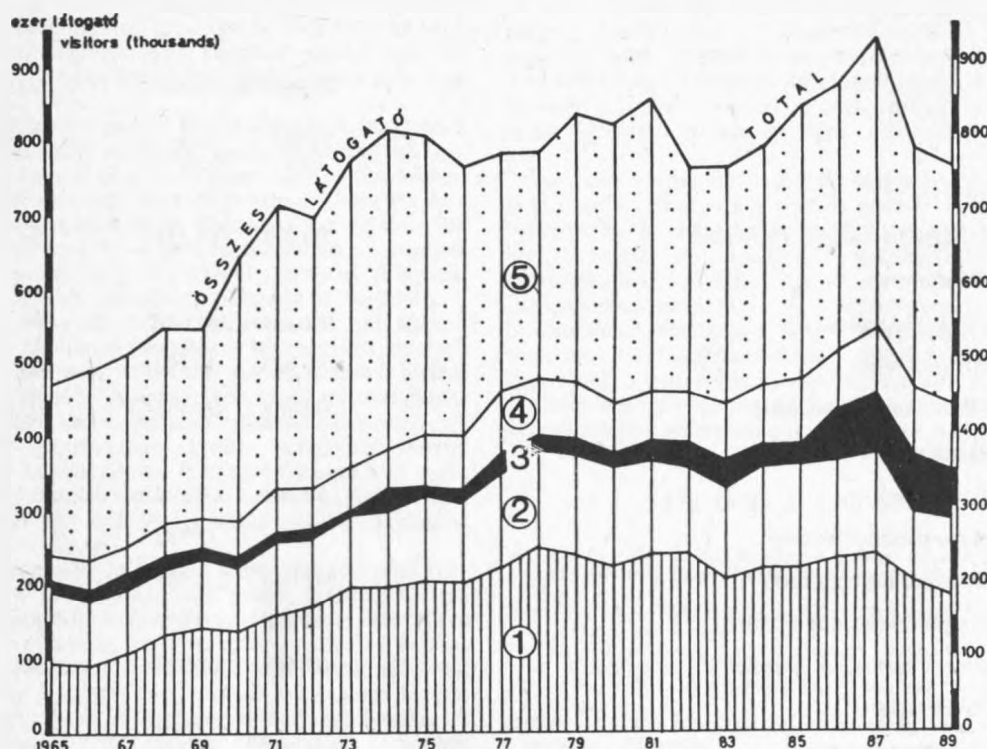
2. Az is kedvező, hogy sok fiatal keresi fel barlangjainkat. Például a Bükk Nemzeti Park Igazgatóságától kapott tájékoztatás szerint az István-barlang látogatói közül 1989-ben 54,1 % volt gyermek, míg az Anna-barlangban 56,7 %. Az Anna-barlang egyébként felújítási munkák miatt 1989. márc. 31-ig zárvá volt, és az István-barlang is csak május 1-jén nyílt meg.

3. A balatonfüredi Lóczy-barlang kezelői jogát a Veszprém Megyei Tanács Idegenforgalmi Hivatala 1989. ápr. 13-án átadta a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vizgazdálkodási Igazgatóságnak (Veszprém). A tőle kapott levél szerint a barlang 1989. jún. 1-jétől okt. 15-ig volt nyitva, s ezalatt 2930 felnőtt és 3996 gyermek tekintette meg.

Az idegenforgalomra kiépített magyarországi barlangokat az elmúlt 25 évben (1965–1989) összesen 18,3 millió látogató tekintette meg. Legtöbben a híres aggteleki Baradlát keresték fel (4,8 millió fő, 26 %); a lillafüredi barlangokban 2,7 millió (15 %), az Abaligeti-barlangban 1,7 millió (9 %) látogató fordult meg, míg a budai hévízes barlangokra mindössze 730 000-en voltak kíváncsiak (4 %). Bár a Szemlő-hegyi-barlang megnyitása megdupláztta a budai barlangok látogatottságát, mégis az évi 60 000 – 70 000-es vendégszám egy 2 milliós főváros szívében rendkívül kevés. (Feltételezésem szerint a főváros lakóinak alig 3-5 %-a látta valamelyik budai barlangunkat!) A látogatottság fokozásához nagyobb propagandára, reklámozásra lenne szükség.

Hazánkban a barlangi turizmus 1987-ben érte el csúcspontját 930 000 látogatóval, azóta az érdeklődők száma rohamosan csökken. 1989-ben az 1987-hez viszonyított arány 81,9 %. Legnagyobb a visszaesés az aggteleki Baradlánál (77,2 %).

Dr. Balázs Dénes



A Magyar barlangok idegenforgalma 1965–1989 között. 1 = Baradla, 2 = lillafüredi barlangok, 3 = a budai hévízes barlangok (Pál-völgyi- és Szemlő-hegyi-barlang), 4 = Abaligeti-barlang, 5 = egyéb barlangok és barlangi létesítmények (fürdő, kiállítás)

Attendance at the Hungarian tourist caves 1965–1989. During the last 25 years the total numbers of visitors: 18 300 000. Legends: 1 = Aggtelek caves, 2 = caves in Lillafüred, Bükk Mountains, 3 = hydrothermal caves in Budapest (Pál-völgy- and Szemlő-hegy caves), 4 = Abaliget Cave (Mecsek Mountains), 5 = other show caves and cave establishments (cave bath, exhibition)

ANTROPOGÉN HATÁSOK ÉS KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK A KARSZTON című nemzetközi konferencia

A Nemzetközi Földrajzi Unió (I.G.U.) Környezeti változások a karszton munkabizottsága és a Nemzetközi Szpeleológiai Unió (I.S.U.) Karszt fiziko-kémiai és hidrológiai bizottsága égisze alatt 1990. szept. 15–23. között nemzetközi konferenciát tartottak a fenti címmel a Cseh és Szlovák Federatív Köztársaságban, valamint Magyarországon. A konferencia szervezői: a Csehszlovák Tudományos Akadémia Földrajzi Intézete, Brno;

az Állami Természetvédelmi Központi Hivatal, Liptó-szentmiklós és a József Attila Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszéke, Szeged.

A konferencia érdemi munkája a csehországi Blansko-Českovicében kezdődött szept. 16-án. Az ünnepélyes megnyitó után a cseh kutatók számoltak be a Morva-karszt jelenlegi természeti állapotáról, az emberi beavatkozások hatásairól és a környezetvédelem időszerű

teendőiről. *Szept. 17-én* kaptak szót a külföldi vendégek: bolgár, francia, jugoszláv, lengyel, olasz, osztrák és szovjet szakemberek, akik javarészt saját országuk természet- és környezetvédelmi problémáival foglalkoztak. *Szept. 18-án* délelőtt folytatódtak az előadások, délután pedig a 22 főnyi külföldi résztvevő autóbusrándulás keretében megtekintette a Morva-karszt néhány nevezetességét (Macocha-szakadék, Sloupsko-Šošůvké jeskyne barlanggyószászati célra hasznosított részei, Punkva-barlang).

Szept. 19-én a konferencia résztvevői autóbusszal Szlovákiába utaztak, ahol délután Liptószentmiklóson az Alacsony-Tátra Nemzeti Park természetvédelmi feladatait vitatták meg. *Szept. 20-án* először a Deményfalvi Szabadság-barlang megtekintése szerepelt a programban, majd a terepen a Deményfalvi-völgy környezetvédelmi gondjairól tartottak konzultációt. Délután a konferencia tagsága kettéoszlott: a Szlovákiában maradóknak a Vratna-völgy dolomitkarszját keresték fel, míg a magyarországi program résztvevői Bánrévén át Jósvalfőre utaztak.

A háromnapos magyarországi utókonferencia rendezvényei az előző évben nálunk rendezett X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszuson megtárgyalt témaköröket egészítették ki. *Szept. 30-án* este a jósvalfői Tenger-

szem Szállóban *Buzetzký Győző*, az Aggteleki Nemzeti Park igazgatója köszöntötte a 9 külföldi vendéget. *Szept. 21-én* délelőtt a szállóban rendezett szemináriumon *Jakucs László* professzor Magyarország hévizes karsztjelenségeiről, *Keveiné Bárany Ilona* pedig az aggteleki és bükki karsztok jelenlegi felszínalakító folyamatairól tartott vetített képes előadást. A vendégek ezután megtekintették a Baradla jósvalfői szakaszát, délután pedig felkeresték a béke-barlangi szanatóriumot, majd pedig *Zámbó László* mutatta be az ELTE karsztkutató állomását. *Szept. 22-én* a résztvevők autóbusszal Budapestre utaztak, útközben meglátogatták a miskolctapolcai barlangfürdőt. Délután a Budai-hegység hidrotermális dolomit-karszttípusait és a Szemlő-hegyi-barlangot nézték meg. Este *Tardy János* és *Takácsné Bolner Katalin* a Barlangtani Intézet aktuális karsztos környezetvédelmi témáiról tartott előadást. A konferencia hazai programja *szept. 23-án* budapesti városnézéssel, ill. szabad foglalkozással zárult.

A konferencia előzetesen leadott előadásai a Csehszlovák Tudományos Akadémia támogatásával két kötetben (*Studia Carsologica 2-3*) már az értekezlet megkezdése előtt megjelentek, a többi előadás szövege az előkészületben levő 4. kötetben kerül publikálásra.

Kászoni D.

Társulati élet



KARSZT ÉS BARLANG ALAPÍTVÁNY

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat a hazai karsztvidékek és barlangok kutatásának előmozdítása s a karsztobjektumok védelme érdekében 1990-ben alapítvány formájában pénzügyi alapot hozott létre.

Az alapító okirat szerint a Karszt és Barlang Alapítvány (rövidítve KBA) *célja* „a magyar karszt- és barlangkutató szakmai és tudományos tevékenységének szervezése, finanszírozása; a tudományos, természetvédelmi, oktatási, népszerűsítési tevékenységet végző szervezetek és egyéni kutatók anyagi támogatása, valamint szolgáltatások nyújtásával való segítése; az eredmények közkinccsé tétele és hasznosítása, együttműködés nemzetközi szervezetekkel.”

A cél érdekében a KBA anyagi támogatást kíván nyújtani az MKBT és más barlangkutatói egyesületek, csoportok, egyéni kutatók *feltáró, dokumentációs és tudományos* kutató tevékenységének előmozdítására. Az alapítvány segíteni akarja a karsztok és barlangok *népszerűsítését* szolgáló munkákat, az ezekhez kapcsolódó *szakmai oktatási* tevékenységet. A KBA együttműködésre törekszik más szakmabeli tudományos intézményekkel, társadalmi szervezetekkel és hasonló célú alapítványokkal.

A KBA *induló vagyonát* az alapító által felajánlott pénzeszközök és vagyontárgyak képezik, amelyhez bár-

mely jogi vagy természetes személy csatlakozását szívesen veszik pénzbeli vagy egyéb vagyoni hozzájárulással.

Az alapítvány vagyonával a *kuratórium* gazdálkodik. Feladata, hogy a rábízott vagyont a leghatékonyabban működtesse a jogszabályoknak és a gazdasági lehetőségeknek megfelelően. A kuratórium létszáma maximum 15 fő, akik megbízatásukat az induláskor öt évre kapják. Tagjaik közül *elnököt* és *titkárt* választanak, a gazdasági feladatok gyakorlati elvégzésére pedig *gazdasági vezetőt* bíznak meg. A kuratórium tagjai és tisztségviselői fizetést nem kapnak, kivétel a gazdasági vezető, akinek díjazását a kuratórium határozza meg. A kuratórium megválasztását és működését külön szabályzat tárgyalja.

A KBA működése nyilvános, tevékenységéről a kuratórium évente köteles tájékoztatást adni az alapítványnak és a csatlakozóknak. Az alapítvány határozatlan időre alakult, ahhoz bárki csatlakozhat, aki egyetért az alapítvány célkitűzéseivel, pénzügyi vagy vagyoni hozzájárulást nyújt és csatlakozási kérelmét a kuratórium elfogadja. A KBA részére felajánlott összeget a Karszt és Barlang Alapítványnak a Magyar Hitelbank Rt.-nél (1062 Budapest, Marx tér 1-2.) vezetett 222-77772-00994 elszámolási számlára lehet befizetni. Az alapítványhoz csatlakozók a befizetett összeggel adóalapjukat csökkenthetik

Szerk.

KÖSZÖNTJÜK A 80 ÉVES DR. GRÁF ANDRÁSNÉT!



Dr. Gráf Andrásné, Békési Magdaléna (Lenke) 1909. október 3-án Budapesten született, és itt végezte iskoláit is. 1938-ban ment férjhez az Eötvös kollégistaként végzett dr. Gráf Andráshoz, aki kimagasló értékű tudományos művei révén az országhatárokon túl is elismert, 13 nyelvet beszélő, kiváló klasszika-filológus és történész volt. Hat évi harmónikus házasság után, 1944-ben, az akkor Kolozsvárott tanító férjét munkaszolgálatra hurcolták, és a háború poklából nem tért vissza többé.

A magára maradt Gráfné 1945-ben a Jegyközpontban, majd 1949-ben a Magyar Állami Földtani Intézetben helyezkedett el, előbb adminisztratív, majd – miután geológus technikus képesítést szerzett – szakmai munkakörökben. A Földtani Intézetben került kapcsolatba Jakucs Lászlóval és az ő révén a barlangkutatókkal, akiknek lelkesedése magával ragadta, és ettől kezdve élete összefonódott a magyar barlangkutatással. Részt vett a béke-barlangi, baradlai, pénz-pataki és sok más kutatómunkában. Évtizedeken át sok-sok barlangkutató tábornak mindenese volt, a szó legtiszteletreméltóbb értelmében: Lenke lelkesen térképezett, vödörözött, sárban küszött, sziklán mászott, víznyelőbe ereszkedett és vállalta a táborban, ha kellett, a főzés, mosogatás és overallmosás kevésbé lelkesítő munkáit is.

Társulatunknak 1958-ban történt újjászerveződésétől alapító tagja. Hosszú időn át a választmányban, valamint az Oktatási és Közművelődési Bizottságban, majd a Vár-barlang Bizottságban is dolgozott. 1981-től 1986-ig elnökségünk tagja volt. A magyar barlangkutatás érdekében évtizedeken át kifejtett értékes és önzetlen munkásságának elismeréseként 1980-ban Társulatunk Herman Ottó-éremmel tüntette ki, 1986-ban pedig tiszteleti tagjává választotta. Kapcsolata a Társulattal és régi kutatótársaival máig sem szakadt meg, személyét a magyar barlangkutatók tisztelete és megbecsülése övezi.

80. születésnapja, e kerek évforduló alkalmából szeretettel köszöntjük őt, és jó egészséget kívánunk neki!

Dr. Dénes György

Rendkívüli közgyűlés

A Társulat vezetése az 1989. évi X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus szervezésével kapcsolatos kérdések megvitatása, valamint a tagság megfelelő tájékoztatása érdekében 1989. január 28-án rendkívüli közgyűlést tartott a MTESZ Anker közli székházában. A közgyűlés résztvevőinek száma 120 fő volt. A megjelentek írásos tájékoztatót kaptak kézhez, mely fölött élénk vita bontakozott ki. A vita lezárását követően a

rendkívüli közgyűlés elfogadta a szervező bizottság beszámolóját.

Végezetül az 1988. évi vándorgyűlés színvonalas megszervezésében és lebonyolításában részt vett barlangkutatók, valamint az 1988. évi központi kutatótáborban kiemelkedő munkát végeztek jutalmazására került sor.

Fleck Nóra

Beszámoló közgyűlés

Társulatunk 1989. április 15-én tartotta éves beszámoló közgyűlését a MTESZ Anker közli székházában. A közgyűlésen mindössze 52 fő vett részt.

Dr. Fodor István elnöki megnyitóját követően *Gádos Miklós* főtitkár tartotta meg beszámolóját a Társulat 1988. évi munkájáról. Beszámolójában foglalkozott a MTESZ megújulásával, megújításával kapcsolatos kezdeményezésekkel. Ennek eredménye, hogy a MTESZ egyesületek létrehozta a főtitkárok tanácsát, amely kísérletet tesz a jelenlegi túlszabályozott rendszer egyszerűsített működtetésére, s a valódi partnerkapcsolatok kialakítására. A főtitkári beszámolót követően *Hevér Eva* gazdasági titkár ismertette a Társulat 1988. évi pénzügyi helyzetét. A továbbiakban *Hazslinszky Tamás* társelnök, a X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus

szervező bizottságának vezetője adott tájékoztatást a kongresszus előkészületeiről, a szervezés pillanatnyi állásáról. Ezzel kapcsolatban a résztvevők írásos tájékoztató anyagot is kaptak. Végezetül kitüntetések és jutalmak átadására került sor.

A közgyűlés az alábbi határozatokat hozta:
– elfogadta a Társulat 1988. évi tevékenységéről szóló főtitkári beszámolót;

– elfogadta a Társulat 1988. évi pénzügyi gazdálkodásáról szóló beszámolót;

– tiszteleti taggá választotta *Dr. Derek C. Ford* professzort és *Horváth Jánost*;

– elfogadta a különbizottságok kitüntetésekre és jutalmakra vonatkozó előterjesztését.

Fleck Nóra

TISZTELETI TAGSÁG

A választmány javaslata alapján az 1989. április 15-i közgyűlés a Társulat hazai tiszteleti tagjává választotta *Horváth Jánost*, aki 1924-ben született Kaposváron. A barlangkutatásba az 1950-es években kapcsolódott be, s mint a Kinizsi Barlangkutató Csoport tagja, részt vett az Égerszög környéki barlangfeltárásokban, ugyanúgy, mint a Szemlő-hegyi-barlangban a háború után fellendült kutatásokban. Társulatunknak újjászerveződése óta töretlenül aktív tagja. A kutatómunka mellett figyelme egyre jobban a barlangterképezésre irányult, és számos barlang térképét készítette el. A Szemlő-hegyi-barlangról 1961-62-ben készített részletes felmérése és 1:100 méretarányú térképe a magyar barlangterképezés történetének mérföldköve lett. 1966-tól 1986-ig a Társulat kartográfiai szakbizottságát vezette. A térképezés népszerűsítése érdekében segédanyagot írt az érdeklődő tagtársak részére. Elkészítette a Társulatban és néhány más gyűjteményben, valamint a szakfolyóiratokban megjelent barlangterképek mutatóját. A térképezési eljárás megújítására saját elképzelései alapján műszert is fejlesztett. Létrehozta a Társulat térképtárát, amelynek kezelését napjainkban is ellátja.

A közgyűlés a Társulat külföldi tiszteleti tagjává választotta

Dr. Derek C. Ford professzort, a Nemzetközi Szpeleológiai Unió elnökét. Egyetemi tanulmányait Angliában

végezte, később a Californiai Egyetem asszisztense, majd 1973 óta a kanadai Hamiltonban a McMaster Egyetem földrajzi tanszékének professzora. A Nemzetközi Szpeleológiai Uniónak két cikluson át alelnöke, majd 1986-tól 1989-ig elnöke. Magyarországon több alkalommal is járt. A nyolcvanas évek elején tanulmányozta a magyarországi karsztosodás morfológiai folyamatait, és jó kapcsolatot létesített a magyar barlangkutatókkal.

Segítette a magyar karszt- és barlangkutatás tudományos eredményeinek nemzetközi népszerűsítését. 1988-ban, mint az UIS elnöke járt hazánkban, ismerkedett a hazai karszt- és barlangkutatás legújabb eredményeivel és konkrét segítséget nyújtott a Budapesten megrendezett X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus szervezési munkáihoz. Ford professzor a karsztkutatókat érintő szervező munkája mellett sokrétű, jelentős tudományos tevékenységet végez, melynek csak kiragadott területei a karsztrendszerek dinamikájának összefoglaló tanulmányozása, a karsztmorfológiai kutatások korlátainak feltárása, a karsztoldódás térbeli és időbeli variációinak feldolgozása, a szakadékvölgy-fejlődés folyamatainak kutatása.

(A tiszteleti tagságról szóló oklevél Ford professzor részére a X. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus záróülésén került átadásra.)

Fleck Nóra

KITÜNTETÉSEK, JUTALMAK

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

Borzsák Pétert,

aki 1966. óta a Társulat tagja. Először az ÉKME barlangkutató csoportjához tartozott, jelenleg az Amphora Barlangkutató Sport Club-ban tevékenykedik. Fotói, melyeknek nagy részét Prágai Alberttel együtt készítette, magas művészi és technikai színvonalúak, s közülük sok vált nemzetközileg is elismertté. Hosszú ideje, de különösen az utóbbi évtizedben bármely segítség tárgyában szorgalmasan, megbízhatóan állt a Társulat rendelkezésére, vállalásait ígérete szerint teljesíti.

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

dr. Hevesi Attilát

a Bükk-hegység karsztjának kutatásában elért kiemelkedő eredményeiért, főként pedig a „Bükk-hegység felszínfejlődése és karsztjai” c. kandidátusi disszertációjáért. Az értekezés a bükki karsztok eddigi legátfogóbb és

legnagyobb szabású tudományos bemutatása. A nagyértékű tudományos munka mind a hegység karsztos fejlődéstörténetének megismeréséhez, formakincs világnak korszerű megértéséhez, mind pedig az általános karszt tudomány továbbfejlesztésében jelentős új adatokat szolgáltat, amely hűzgapótló szerepet tölt be a hazai geográfiai szakmonográfiák sorában.

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

Takácsné Bolner Katalint,

a Pál-völgyi-barlang feltárásainak irányításáért, a munka gyakorlati kivitelezésében való részvételéért és az eredmények magas színvonalú dokumentálásáért.

Az Elnökség 1988. évben végzett kimagasló csoportmunkája elismeréseként

Adám Bence, Borka Pál, Farkas József, Halász Ákos, Hegede Tibor, Kalóz Lajos, Kérdő Péter, Kositzky József, Nagy János, Nagy Zsuzsanna, Nagymihály Zoltán, Tiszeker Zoltán, Tolnai András, Widermann Tibor tagtársakat könyvjutalomban részesítette.

Fieck Nóra

CHOLNOKY JENŐ-PÁLYÁZAT

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat elnöksége és a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium annak érdekében, hogy elősegítse a Társulat keretében folyó karszt- és barlangkutató tevékenység

get, főként a kutató és feltáró munka megfelelő szintű dokumentálását, az elért eredmények összefoglalását, valamint ezek értékelését, évenként ismétlődően Cholnoky Jenőről elnevezett pályázatot ír ki. A pályázat az

előző évekhez hasonlóan csoport és egyéni kategóriában került meghirdetésre.

A pályázatra 1989-ben csoport kategóriában 12, az egyéni kategóriában pedig 3, a pályázati kiírásnak megfelelő, értékelhető pályamű érkezett be.

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

I. díj:

Alba Regia Barlangkutató Csoport
10 000 Ft 88 pont

Bekey Imre Gábor Barlangkutató Csoport
10 000 Ft 88 pont

II. díj

Acheron Barlangkutató Szakosztály
7 000 Ft 74 pont

III. díjat a bíráló bizottság nem adott ki.

A csoport kategóriában adható különdíjat az alábbi pályaműveknek ítélte oda:

a *Bakony Barlangkutató Egyesületnek*, a Bakony-hegység barlangjaiban végzett kiemelkedő dokumentációs tevékenységéért 3 000 Ft,

a *Heliktit Barlangkutató Csoportnak* a szentgáli Kőlikban végzett eredmények feltáró és dokumentációs munkáért 2 000 Ft,

a *Marcel Loubens Barlangkutató Egyesületnek* a Bükk-hegység barlangjaiban végzett tudományos vizsgálato-kért 3 000 Ft értékben.

Az eredményhirdetésre és díjkiosztásra a Társulat 1989. április 15-i közgyűlésén került sor.

Fleck Nóra

FOTÓPÁLYÁZAT

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Fotográfiai Szakbizottsága által meghirdetett fotópályázat a Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus idején megrendezendő fotókiállítás anyagának bővítését szolgálta.

A fotópályázatra 4 pályázótól 23 papírkép és 5 pályázótól 56 db színes dia érkezett be a kiírt határidőre.

A bíráló bizottság első díjat egyik kategóriában sem adott ki. Az „A” kategóriában (a Budai-hegység barlangjai)

II. díjat kapott:

Kárpátné Fehér Katalin (jelige: Barna) Káosz.c. fekete-fehér papírképe és

Fritz Zsolt – Fehér János – Kiss Attila – Sági Imre (jelige: Márton) Pál-völgyi-barlang 1., 7., 10. és 12. sz. 24x36-os diakollektója.

III. díjat kapott:

Fehér János (jelige: Aliz) Mátyás-hegyi-barlang c. 6x6-os diája.

A „B” kategóriában (a magyar barlangkutatók tevékenységét reprezentáló felvételek)

II. díjat kapott:

Kárpátné Fehér Katalin (jelige: Barna) Hogyan tovább? c. fekete-fehér papírképe.

Fleck Nóra

TÁRSULATUNK TÖRZSGÁRDÁJA

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat népes „törzsgárdája” 1990-ben három újabb személlyel bővült. Az alábbi kutatótársak 1964 óta, tehát 25 éve megszakítás nélkül aktív tagjai az egyesületünknek:

Dr. Fodor István

Szilváy Péter

Dr. Tóth Géza

További sikeres barlangkutatót kívánunk nekik!

Barlangkutató csoportjaink életéből

Fontosabb kutatási eredmények 1989-ben

Az *ACHERON Barlangkutató Szakosztály* a bakonyi és cserszegtomaji kutatási területeire összesen nyolc kutatótábort szervezett. Ezek legjelentősebb eredménye a Futómacskás-viznyelőbarlang feltárása, melynek mélysége az év végére elérte az 50 m-t. Folytatták a Kőrös-hegyi-ördöglyuk bontását – 33 m-re növelve annak mélységét – és megkezdték a terepbejárás során talált Zabolá-erdői-viznyelő, valamint az Elevenfőrtési 1. sz. nyelő bontását. Az eplényi viznyelőcsoport kutatása során az 1/a barlangban 14 m-ig, a 2. sz. barlangban 9 m-ig jutottak le, ezek tovább-bontását azonban a járatok elszűkülése miatt felhagyták. A Cserszegtomaji-kútbarlangban az Ebédlőnél és a Vörös-ágban történtek kisebb feltárások. Budapesti kutatási területükön a

Mátyás-hegyi-barlang 10 pontján végzett bontások közül a Mikulás-ágban sikerült 25 m-nyi új járatrészt feltárniuk, mellyel a barlang ismert hossza 4862 m-re növekedett.

Tudományos vizsgálataik keretében folytatták a Szemlő-hegyi-barlang csepegő vizeinek kémiai vizsgálatát, szórványos hőmérsékletméréseket végeztek a Pál-völgyi- és a Mátyás-hegyi-barlangban, s ez utóbbiban megkezdték a mélyponti tó vizállásának és befolyó hozamának regisztrálását. A Cserszegtomaji-kútbarlangban három alkalommal széndioxid-, egy alkalommal radioaktív dózisszint-méréseket végeztek.

Dokumentációs munkájuk keretében az Északi-Bakonyban 30 viznyelő és berogyás, az Edericsi-fennsík

17 karsztobjektum leírását és helyszínrajzát készítették el. Az új feltárások térképi dokumentálása mellett 15 barlangot térképeztek fel a Pilisben, a Budai-hegységben és a Csövéri-rög területén, köztük a Pilis-barlang 166 m hosszú új szakaszát, a 60 m hosszúságú Rácskai-barlangot, a 62 m hosszúságú Zelezná Baba-barlangot és a 30 m hosszúságú Szophoklész-barlangot, a barlangokról leírást készítettek. Őszi túrájuk alapján bejárési utmutatót állítottak össze a Stanul Focni-barlangról, Románia legmélyebb zombolyáról.

Az *ALBA REGIA Barlangkutató Csoport* tagjai folytatták a Vadalmás-árvi-forrászáj tavaly megkezdett bontását, melyet eddig 11,8 m hosszban tártak fel. Az Alba Regia-barlangban az I. lapitóból kiágazó Szárzág végpontján végeztek feltáró kutatást. A Jubileumi-zombolya bejáratát kútgyűrűvel és vaslétrával építették ki, lezárták, a zombolyba szerelt vaslétrákat felújították, s állagvédelmi-tisztítási munkákat végeztek a Dobos-hegyi-barlangban is.

Tudományos munkájuk keretében többek között a barlangban tározott vizek, a fennsíkperemi források és fennsík víznyerőhelyek vizkémi vizsgálatával, barlangi hőmérsékletmérésekkel és denevérmegfigyelésekkel folytatták a Tési-fennsíkra vonatkozó karsztológiai adatok gyűjtését, összefoglalót készítettek az Alba Regia-barlangban eddig végzett klímavizsgálatokról és növényéleti vizsgálatokat kezdtek a növényi részek barlangi körülmények közötti elhalási folyamatának tanulmányozására. Vizsgálataik elősegítésére újabb műszereket és eszközöket – többek között audiovizuális huzatindikátort és vízhozam-regisztráló rendszert – fejlesztettek ki.

A nemkarsztos barlangok tudományos kutatási programja keretében a Cserhátban két további barlang azonosítását és dokumentálását végezték el és áttekintő térképet szerkesztettek az eddig megismert 27 üregről; a Medves-Ajnácskői-hegységben a Szilvás-kő 5 hasadékbarrangját dolgozták fel, melyek valószínűleg a terület százeleji alabányszása következtében jöttek létre. Összeállították a nemkarsztos barlangok jelenleg 220 tételből álló listáját, s a Kongresszuson előadást tartottak a bazaltfennsíkok lepusztulásához kapcsolódó pszeudokarsztjelenségek és barlangok vizsgálati eredményeiről.

Dokumentációs tevékenységük során a 4422-es területen kataszterkiegészítést végeztek az itt található 104 objektum antropogén szennyezésére és növényzetére vonatkozóan, és a Bakony barlanglistáját az elmúlt 5 év alatt megismert további 102 üreg adataival egészítették ki.

Az *ANTEUS Barlangkutató Csoport* tagjainak jelentős idejét kötötte le a Solymári-ördöglyuk előkészítése a Kongresszus résztvevőinek fogadására: a barlang életveszélyessé vált vaslétraít kiszerezték, több mázsa hulladékot távolítottak el a barlangból és környékéről, s a falfeliratok egy részét is lemosták.

Tudományos munkájuk keretében folytatták a Mátyás-hegyi-barlang mikrobiológiai kutatását, ahol a levegőexpozíciós vizsgálatok során kitenyészttett és izolált baktériumtörzsek közül eddig 23-at sikerült faj, ill. nemzetségszinten meghatározni. Megkezdtek a Solymári-ördöglyuk mikrobiológiai vizsgálatát is, és elemzéseket végeztek a barlang kitöltésének ásványtani összetételére vonatkozóan.

A *békásmegyeri ARAGONIT Barlangkutató Csoport* nyári csobánkai kutatótáborán egy új, mintegy 16 m hosszúságú barlangot tárt fel a Berda-émlékmű közelében (Sunyi-lyuk), melynek kitöltéséből wümből származó csontmaradványok kerültek elő.

A *BAKONY Barlangkutató Egyesület* tagjai feltáró munkájuk keretében folytatták az Öreg-köves-víznyelő-barlang kutatását, 13 m új járat feltárásával 179 m-re növelték annak hosszát. A BK-1. és BK-6. sz. víznyelők bontásával 5, ill. 7 m-ig jutottak el, s megkezdtek a Bújó-lik végponti szifonjának megtisztítását is.

Folytatták a karsztmorfológiai vizsgálatokat az Ajka-Úrkút-Szentgál közötti területen, ahol kiemelten az oligocén – alsó-miocén konglomerátumkarszttal és a Kab-hegy K-i és D-i oldalán a bazaltperem formakincsével foglalkoztak; s barlanggenetikai megfigyeléseket végeztek a felső-dörgicsei Kő-völgyben, valamint a cserszegtomaji Dobogó-hegyen is.

Barlangkatasztrozó tevékenységük során a 4412, 4430, 4440 és 4461-es területeken összesen 51 barlang – köztük 36 az irodalomban eddig nem szereplő objektum – szöveges, térképi és fotódokumentációját készítették el, s a Bakony barlangjairól – a 4420-as terület kivételével – az objektumok alapadatait tartalmazó számítógépes nyilvántartást állítottak össze.

A *BAUXIT Barlangkutató Csoport* feltáró tevékenységének eredményeként az Edericsi-fennsíkon két új barlang vált ismertté: az Alba Regia csoport 1979. évi jelentésében említett, huzatos beszakadás megbontásával a Vaddisznós-barlangot 42 m mélységig, a terepbejárás során az Edericsi-barlang közelében talált Csodabogyós-barlangot 8 m mélységig sikerült feltárniuk. A barlangokról részletes leírást készítettek, s a Tapolcai-tavasbarlangban megkezdtek a karsztvízszint-süllyedés miatt légtérre vált járatok részletes térképezését. Társrendezőként részt vettek az Orfű '89 kutatótáboron, ahol a Mészégető-források barlangjában a már ismert I-4. szifonok leszivtatásával egy rövid, újabb szifonnal záródó járatrészt, továbbá terepbejárás során egy 5 m mélységű zombolyt (Tábor-barlang) tártak fel.

A *BEKEY IMRE GÁBOR Barlangkutató Csoport* tagjai folytatták a Pál-völgyi-barlang feltáró kutatását, melynek eredményeként az 1987-ben megismert Vigaszágból kiindulva egy 93 m hosszúságú új járatszakaszt sikerült feltárni. A keskeny, omladékba torkolló Dezdor-ág az elvégzett felmérés szerint már metszi a Mátyás-hegyi-barlang Természetbarát-szakaszának vonalát, szintkülönbségük mintegy 15 m a Dezdor-ág javára. Nyári táboruk során a Harcsaszájú-barlangban végeztek bontást és létrák, kapaszkodókötelek beszerelésével, a járótúvonalak kijelölésének felújításával előkészítették a Pál-völgyi-barlangot a Kongresszus résztvevőinek fogadására.

Tudományos munkájuk keretében folytatták a Pál-völgyi-barlangban telelő denevéralomány megfigyelését, az átfogó számlálás mellett egy adott szakaszon hetenkénti, a kiépített részen napi regisztrálást végeztek az állatok helyváltoztatását kiváltó tényezők vizsgálatára. A barlang üledékmintáiból röntgendiffrakciós elemzések készültek, s folytatták a barlang jellemző formaclemcinek genetikai vizsgálatát, valamint a hőmérséklet és a mélyponti időszakos tó szintjének regisztrálását is. A tudományos kutatások eredményeiről a Kongresszuson két előadás hangzott el.

Dokumentációs tevékenységük során a Pál-völgyi barlangban történt új feltárás térképi- és fotódokumentálása mellett folytatták az 1987-ben feltárt szakaszok részletes térképezését, s 529 m barlangjárat felmérésével zárták a poligonmenetet az ún. Nagykörön. A felmérések szerint a Pál-völgyi-barlang ismert hossza jelenleg 6997 m.

Az *ERZSÉBET SC Barlangkutató Csoport* tagjai megkezdték a nyáron, csatornaépítés során megnyílt, 50 m hosszúságú és 12 m mélységű Ördögárok-utcai-barlang feltáró kutatását, s a barlangról fotódokumentációt és részletes leírást készítettek; az Erdőhát-úti-barlangban pedig ácsolatfelújítási és tisztítási munkákat végeztek.

Az *FTSK Barlangkutató Szakosztály* tagjai folytatták az égerszögi Szabadság-barlang Kis-kuszodájában lévő agyagszifon, a Névtelen-nyelő, a teresztenyei Vidics Zoltán-barlang, valamint a Hosszúhegyi Háromlyuk-barlang Medves ágának bontását, s fotódokumentációt készítettek a Danca-barlang Tündér-ágában.

A *GERECSE Barlangkutató Egyesület* tagjai a Keselő-hegyi kutatási területükön folytatták a 6. és 7. sz. barlangok feltáró kutatását, továbbá a négy helyen indított próbabontások eredményeként két kis új barlangot (Keselő-hegyi 14. és 15. sz. barlangok) tártak fel és dokumentáltak, a hétvégi munkatúrák mellett egy tavaszi és egy téli tábor szervezve a területre. Nyári kutatótáboruk során pisznicei kutatási területükön folytatták a Pisznicei-zsomboly bontását, s 20 m³ kitöltés kitermelésével a térképezés alapján 14,5 m-re növelték annak mélységét; az ún. IV. sz. köfjében pedig egy újabb kis barlangot (Pisznicei Rókás-barlang) tártak fel.

Szpeleológiai vizsgálataik keretében részletes klimatológiai méréseket végeztek a Keselő-hegyi 7. sz. barlangban és folytatták a Gerecse barlangjaiban a rendszeres téli és nyári denevérszámlálásokat, melyek során a vizsgált 67 barlang közül csupán 14 bizonyult lakottnak. A Pisznicei-zsombolyból a feltárás során felszínre hozott több ezer darabos csontanyagból dr. Kordos László 38 faj ó-holocénna nem idősebb maradványát mutatta ki.

Dokumentációs tevékenységük során a már említett munkákon túlmenően feltérképezték a Pisznice-barlang Vértes-ágát, a 4610-es területen 3 barlang leírását és térképdokumentációját készítették el, aktualizálták a 4661-es terület 3 barlangjáról, valamint a Förtési-fennsík karsztjelenségeiről korábban összeállított anyagokat, s az ÉDU-KÖVIZIG megbízásából elvégezték a Hungaria-hegyi köfjében novemberben megnyílt, 40 m hosszúságú, képződménygazdag dorogi Kőteles-barlang dokumentálását.

Az Építők *SE HELIKTIT Barlangkutató Csoportja* folytatta a szentgáli Kö-lik feltáró kutatását, s az elmúlt évben megismert alsó teremből a DK felé vezető járat bontásával egy újabb cseppkőes termet tárt fel. A felső szinti ún. Régész-járat kutatását régész szakember vezetésével végezték, a vizsgálatok szerint a barlangból és előteréből előkerült kerámiatöredékek zömmel a késő bronzkorból származnak. A feltárt szakasz térképi- és fotódokumentálása mellett folytatták a Solyáni-ördöglyuk térképezését is az ITE-termi járat felmérésével.

A *KADIC OTTOKÁR Barlangkutató Csoport* főleg állagvédelmi tevékenységet végzett a Pilis-nyergi víznyelő bejáratában és a Sátorköpusztai-barlangban, ahol a tisztogatási munkák mellett megtörtént a létra felújítása is.

A *KÜLKER SC Természetjáró Szakosztály Barlangkutató Csoportja* 1988 őszén alakult, s a Dél-Gerecseben, a 4630-as területen folytat kutatótevékenységet. A Vértes László-barlangban a feltört lezárás helyrcállítása mellett hőmérsékletméréseket és denevérmegfigyeléseket végeztek, s megkezdték a végpont bontását. Az Öreg-Kovács fennsíkján az Sz5A jelű víznyelő megbontásával egy új cseppkőes barlangot sikerült feltárniuk (Kullancsos-barlang), melynek hossza a vázlatos felmérés szerint 131 m, mélysége 38 m. Terepbejárásaik során a fennsíkon 40 karsztos mélyedést dokumentáltak; feltérképezték a vértestolnai Muflon I. és II. barlangokat, s a terület barlangjairól részletes leírást készítettek; a Szöllösi Arany-lyukban, a Hapci- és Kőbánya-barlangban, valamint 5 további víznyelőben pedig állagvédelmi munkákat végeztek.

A *MARCEL LOUBENS Barlangkutató Egyesület* a Láner Olivér-barlang végpontján végzett bontási munkákat, amelyhez elsőként a becsúszott törmelék eltávolítását, biztosítását kellett megoldaniuk. A barlang jelenlegi mélysége 81 m. A Szepegy-barlangban a Nagytulagát előtt induló Borsós-ágban egy kisebb kúrtó kimászásával egy 15 m-nyi új járatot sikerült feltárniuk, s folytatták a barlang részletes felmérését. A Létrási-vizesbarlangban a Dög-szifon közlekedő pallóinak felújítását végezték, s elkészítették a Feecske-lyuk és a Láner Olivér-barlang lezárási tervét.

Tudományos tevékenységük keretében folytatták a radon- és hőmérsékletméréseket a Létrási-vizesbarlangban, a Miskolctapolcai-tavasbarlangban, valamint az Anna- és Szent István-barlangokban. A Létrási-vizesbarlangban ezen kívül üledékvizvizsgálatokat és csepegéseket végeztek, s az itt folyó rendszeres denevérszámlálások mellett további 19 bükki és 2 aggteleki barlangban történtek denevérmegfigyelések. Tudományos vizsgálataik eredményéről az egyesület tagjai a Kongresszuson 7 előadást tartottak.

A *MAFI Barlangkutató Csoport* tagjai a Pilisben, a Vasas-szakadéktól ÉK-re, terepbejárás során talált berogyás megbontásával egy új, 25 m hosszúságú, andezitfában kialakult hasadékbarlangot tártak fel. Nyári kutatótáborukban, az Aggteleki-karszton a Mogyorósbüki-víznyelő újrafeltárása érdekében a nyelő melletti berogyásban bontási munkákat, a Szén-völgyi Alsó-víznyelőnél állagfenntartási munkákat végeztek.

Tudományos vizsgálataik keretében speleogenetikai megfigyeléseket végeztek a Baradla-tetői-zsombolyban, a Szendrői-barlangban, valamint a Ferenc-hegyi-barlangban, ahol többek közt a kvarckavicsos hasadékkitöltések és a hévforráscsövek elhelyezkedését, kialakulását tanulmányozták, továbbá összefoglaló tanulmányt készítettek az Aggtelek-Rudabányai-hegység karsztjának fejlődéstörténetéről. Dokumentációs tevékenységük során feldolgozták a Lászi-pusztai karszterület objektumait, valamint a Szádvári- és a Ménes-barlangot, feltérképezték a 80 m hosszúságú Szendrői-barlangot, s a térképező munkák megkönnyítésére koordinátaszámító programot írtak C-64 számítógépre.

A *MEGALODUS Barlangkutató és Geológiai Szakcsoport* tagjai a Gerecseben, a Gorba-tetőn terepbejárás során egy eddig ismeretlen barlangot fedeztek fel, s az esztergomi Balassi Bálint Múzeum barlangkutató csoportjával közösen megkezdték annak teljes feltáró kutatását.

Az *MHSZ Debreceni Könnyűbúvár Klub Barlangkutató Csoportja* a bánkúti 1-es víznyelőben és a Csipkés-kúti-víznyelőben végzett feltáró kutatást, térképdokumentációt készített a miskolctapolcai hideg források vizadó járatáról, s a Kongresszus bükki kirándulásainak előkészítő munkái keretében többek között beléírta a Diabáz-barlangban a nagyaknát és a Körte-kürtöt.

A *MYOTIS Barlangkutató Csoport* a Pilis-barlangban a végponti cseppkőszökület átvésésével jelentős új szakaszt tárt fel, amellyel a barlang ismert hossza 377 m-re növekedett. A Bükkben folytatták a László bányamester barlangjának bontását, melyet eddig kb. 40 m mélységig tártak fel: a Hármaskúti-víznyelőbarlangban, a Kishuta-réti-visszafolyóban, a Kopasz-réti Julcsa-barlangban, valamint az Aggteleki-karszton a 38-as barlangban járatbiztosítási és tisztítási munkákat végeztek.

A *RÓZSADOMBI KINIZSI Barlangkutató és Hegymászó Sportegyesület* egy, a József-hegyi-barlang bejárá-

ti munkagödreben megnyílt járatot tárt fel 30 m hosszúságban, a barlangban a Kongresszus résztvevőinek fogadásához felújítási munkákat, valamint a Reptér és a Túlvilág térségében feltáró kutatást végzett, nyári táboruk során pedig a József II. és a Zsindely-utcai-barlang bontását folytatták.

A *SZIKKI II. Barlangkutató Csoport* mintegy 10 m³ törmelék kitermelésével folytatta a Tábor-hegyi-barlang feltáró kutatását és tereprendezést végzett annak bejáratánál, a Remete-Kálvária-dombi 2. sz. barlangnál pedig egy új, biztonságos bejárat megnyitását dolgozták.

A *VMTE STUDENT Szpeleolpin Csoport* folytatta a Budai-hegységben a Kecse-hegyen található Oroszlán-barlang és Lehelős-lyuk, valamint a Pilisben, a csobánkai Csúcs-hegy oldalában 1986-ban felfedezett Laci-zsomboly feltáró kutatását.

A csoportok jelentései alapján összeállította:
Takácsné Bolner Katalin

É V F O R D U L Ó K

150 éve történt

1839. március 3-án Budán született **Krenner József Sándor** mineralógus, egyetemi tanár, akadémikus, a magyar ásványvilág neves kutatója.

Ifjú korában Eötvös Loránd nevelőjeként tevékenykedett. Tübingenben doktorált természettudományokból. 1866-tól a Magyar Nemzeti Múzeum Ásványtárának őre, 1894-től haláláig pedig igazgatója volt. 1870-től 24 éven át tanított a budapesti műegyetem ásvány- és közettan tanszékén, 1894-től 1913-ig a budapesti tudományegyetem ásvány- és közettani intézetét vezette. Európa legjelentősebb ásványszakértői közé tartozott, akinek nevéhez számos új ásvány leírása és a Nemzeti

Múzeum ásványtárának világhírű gyűjteményé fejlődése fűződik.

A Természettudományi Társulat megbízásából 1873-ban bejárta a Dobsinai-jégbarlangot, s ott nemcsak tudományos megfigyeléseket végzett, de elkészítette a barlang térképét is, és a különleges természeti kincs népszerűsítése érdekében a legjellemzőbb jégképződményeket rajzokon örökítette meg. Az utazásról készített jelentése már 1873-ban megjelent a Természettudományi Közlöny V. kötetének hasábjain, majd összefoglaló munkáját a Természettudományi Társulat 1874-ben adta közre, a rajzai alapján Bécsben metszett 5 nagyméretű (285 x 395 mm) színes litográfia mellékletével.

125 éve történt

1864. szeptember 20-án Zalaegerszegen született **Háry Gyula** festő. Az 1880-as években mint illusztrátor tűnt fel, s több évtizeden át munkája alapján mint jeles művészt tartották számon. Készített iparművészeti terveket is, a 90-es évektől kezdődően pedig olaj- és akvarell-tájképekkel szerepelt a Műcsarnok tárlatain. 1890 körül valószínűleg nem a természetben, hanem Divald Károly fényképei alapján tusrajzot készített a

Baradla bejáratáról és ceruzarajzot a barlang Salamon torony nevű képződményéről. Az illusztráció érdekében készült rajzok Morelli Gusztáv metszésében 1900-ban jelentek meg az *Osztrák-Magyar Monarchia* írásban és képben című sorozat XVIII. kötetében. Az eredeti alkotásokat ma a Magyar Nemzeti Múzeum Történeti Képcsarnoka őrzi.

100 éve történt

1889. augusztus 9-én Mindszenten született **Vigh Gyula** geológus, a Gerecse barlangjainak első jelentős kutatója. Egyetemi tanulmányait a budapesti tudományegyetemen végezte, ahol 1913-ban doktori címet is nyert. Először a műegyetemen, azután a tudományegyetemen tanársegédként dolgozott, majd a Földtani

Intézethez került, ahol 38 éven át tevékenykedett kezdetben mint osztálygeológus, majd végül mint az intézet igazgatója. 1952-ben áthelyezték a Földmérő és Talajvizsgáló Irodához, ahonnan 1957-ben ment nyugdíjba. Budapesten, 1958. szeptember 25-én halt meg.

1922-ben és 1924-ben Kadić Ottokárral közösen elkészítette a Pisznicéi-barlang térképét. A német-magyar barlangkutatók hazánkban 1927-ben rendezett konferenciáján a gercsei tanulmányút szervezőjeként H. Cramer és H. Kolb nürnbergi kutatók társágában bejárta a Gerecse jelentősebb barlangjait és megfigyeléseikről több közös német nyelvű publikáció született.

A Sárkány-lyuki köfejtő barlangjairól és a Pisznicéi-barlangról tett megállapításai nemzetközi hírnevet és elismerést szereztek számára. A Turisták Lapjában 1937-ben jelent meg a gercsei barlangokról gyűjtött ismereteinek összefoglalója, melyet a terület kutatói ma is alapmunkaként használnak.

75 éve történt

1914. november 3-án Budapesten született Vértes László ősrégész, a történelem tudományok doktora. A sors igen rövid, de annál eredményesebb, sikerekben gazdag életet szabott ki rá, gazdagítva és hirtelen véggel megcsonkítva a magyar tudomány mellett a barlangkutatást is.

A tudós barlangkutató elévülhetetlen érdemcincik ismétlése helyett állít emléket Áprily Lajos 1953-ban írt verse:

A barlangkutató

Vértes Lászlónak

Ballag a barlangkutató:
csodálatos világban él ő,
cseppkő várja s száztitkú tő
s mindég a barlangról mesél ő.

Lámpása van s gumi-ruhája;
ha helyét itt fenn nem leli,
olykor napokra elnyeli
útvesztős barlangok homálya.

Útat tör medvék ösvenyén,
bevilágít minden sarokba,
szakállas árnyékát a fény
titkos-jelű falakra dobja.

Denevérek szállják körül,
hátára mész-erek csorognak,
de kedve felcsap és örül.
ha nagy fogak ráviczorognak.

S mily furcsa érzés járja át,
s hogy reszket szótkeresve szája,
ha az őseber lábnyomát
valami zugban megtalálja!

(Jékely Zoltán összegyűjtött versei – Szépirodalmi Kiadó, Budapest, 1987. p. 419.)

Budapesten 1914. március 25-én elhunyt Szinte Gábor tanár, néprajzkutató. Sepsiköröspatakon 1855-ben született. Felsőbb iskoláit Budapesten a tudományegyetemen és a mintarajziskolában végezte. Mint gimnáziumi oktató Vácott, Déván és Budapesten rajzot tanított. Művészettörténeti kutatásokat végzett, cikkekét írt az erdélyi fatemplomokról, a székely népi építkezésekről.

Az Erdély című folyóirat 1899-es számában Petrozsény és vidékéről írt ismertetést, bemutatva a környék barlangjait is. Dévai tartózkodása idején mint kiváló rajzoló segítette igazgatójának, Téglás Gábornak régészeti munkáját. Számos barlangrajza nyomtatásban Téglás Gábor 1899-ben kiadott, az Erdélyi Érchegeység új barlangjait és az ott elért kutatási eredményeket ismertető több mint 200 oldalas munkájában látott napvilágot.

*

1914-ben jelent meg a Magyar Királyi Földtani Intézet kiadásában az első magyar **barlangtani bibliográfia**, a magyar barlangok s az ezekre vonatkozó, 1549 és 1913 között közzétett adatok irodalmi jegyzéke.

A Magyar Földtani Társulat keretein belül 1910-ben megalakult Barlangkutató Bizottság már első ülésén sürgős feladatául jelölte meg egy barlangbibliográfia összeállítását. Az irodalmi adatok jelentős részét Siegmeth Károly, a Bizottság elnöke gyűjtötte össze, majd 1912-ben bekövetkezett halála után a kézirat kiegészítését és sajtó alá rendezését Horusitzky Henrik végezte el.

A szerzői névmutatóval is ellátott, időrendben felsorolt bibliográfia 669 címet tartalmaz. Csiki Ernő és Mihók Ottó összeállításában külön szerepel egy tematikus összeállítás az 1850 és 1913 közötti barlangi állatvilágról szóló irodalomról.

A ma is nélkülözhetetlen alapként használt irodalomjegyzék – mely természetesen azóta jelentős kiegészítésre szorul – kezelhetőségét csökkenti, hogy barlangi névmutatót nem tartalmaz, s e hiányt azóta sem pótolta senki.

50 éve történt

1939. július 29-én Pécsen elhunyt Kiss József tanár, a mecseki turizmus megalapítója. 1858. április 7-én Mesztegnyőn született, tanulmányait a budapesti műegyetemen végezte. Az egyetemi évek után Csongrádon, Siklóson és Pécsen matematikát, gyorsírást és ábrázoló geometriát tanított. Nevéhez fűződik a Mecsek első, több száz km hosszú turista útjelzésének kialakítása, több mecseki védkunyhó és turistaház építése. Számos

írása a Mecsek és természeti ritkaságainak szépségét népszerűsítette. A Turisták Lapjában 1890-ben részletes ismertetést jelentetett meg az Abaliget-i-barlangról, annak nevezetességeiről és a látogatás lehetőségéről. Pécs környéki, mecseki utleírásaiban a barlangokról sem feledkezett meg, s az Abaliget-i-barlang mellett az Orfűi Vízfő, a Mánfai-kölyök és a Gyüdi-barlang is szerepel ismertetéseiben.

Budapesten 1914. december 2-án elhunyt Herman Ottó, a magyar természettudomány egyik legnagyobb alakja. Szerepe a magyar barlangkutatás történetében is meghatározó volt. Örök tanúbizonyság erről az alábbi levél, amelyet Kadić Ottokár, a nagy Mester halála előtt öt hónappal ünnepelt 80-ik születésnapja alkalmából írt neki.

M. 262/206

MAQYARHONI
FÖLDTANI TÁRSULAT
BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG
BUDAPEST.
VI. STEFÁNIA-UT 14

Jelenje (ülődcsü - Fennsík)

Budapest, 1914. december 10.

42

Nagypágos Uram!

Fájd minden kultúrától
ővedő közepén egy ővedői kolibá-
ban lakva csak az újságból
ítenültem, hogy Nagypágod a
napokban 80-ik születési
évfordulóját ünnepele.
Amennyiben a hazai ősember
kutatása terén a véletlen
szerencse engemet Nagypágodhoz
közelebb hozott, nekem egie
különös ólom van, hogy
ennek az évfordulónak, mely
csak ritka, kevés embernek jut
osztályrésül, szívből örüljek
és a számtalan üdvözlétekhez,
melyek minden részről
Nagypágodhoz övönlöttek, és is
színy, de örünte szerencsék.
váratlanul csatlakoztam.

És alkalomból Nagypá-
godhoz a következő kéíeséssel
fordulok.

1. It hazai ősember első
nyomainak felfedezése és a

selektai kutatás főképpen
Nagypágod nevéhez fűződül,
méltoztanik tehát megengedni,
hogy ennek a ténynek mm.
Kámban is kifejezést adhasak
és monographiamat Nagypágod-
nak szenteljem.

2. Felhíntettel arra, hogy a
Barlangkutató Bizottság, a
mőtani Szakosztály és a legköze-
lebb alakulandó Társaság
Nagypágod kezdeményezésének
és tevékenységének Természeti
folytatása, méltóztanik a
Szakosztályt nagykerü fényké-
pével megajándékozni. Ili ezt
a fényképet titkárságunkban
a legnagyobb tisztelettel és szeretettel
fogjuk őrizni.

Hívánva, hogy a sok
Nagypágodat még sok érig tudó-
mányunk részére megtartom,
maradtam mely tisztelettel

Késsíges híve

J. Kadić Ottokár
m. kir. osztálygeológus, a
Bizottság. Szakosztály titkára.



BARÁTOSI JÓZSEF 1909 – 1990

1990. január 15-én Budapesten elhunyt Barátosi József, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat alapító tagja és munkájának több mint három évtizeden át tevékeny részese.

Losoncon született 1909. augusztus 13-án, ott végezte a gimnáziumi tanulmányait, ott lett kisdíakként tagja a cserkészmozgalomnak, amelynek szelleme egész életét meghatározóan végigkísérte. A budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán 1933-ban természetrajz-vegytan szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett, majd ösztöndíjas volt az egyetem ásványtani tanszékén. 1935 decemberében a kispesti gimnáziumban kezdte meg tanári munkáját, amely mellett utóbb néhány éven át a Budapesti Tankerületi Főigazgatóságon is dolgozott. 1941-től a mai Petőfi Gimnáziumban tanított; 1945-ben sikerült a súlyosan romos gimnázium lebontását megakadályoznia, majd vezette annak újjáépítését. Közben megszervezte a háború után súlyos helyzetbe került budai pedagógusok élelmiszerellátását és iskolai konyhákat létesített. 1946-tól a Petőfi Gimnáziumban a műszaki egyetemre előkészítő tagozatot, valamint egész sor pedagógus átképző tanfolyamot szervezett és vezetett. 1948-ban létrehozta és tanári munkája mellett éveken át vezette a Budai Gyermeklélektani Állomást. 1951-ben a vegyipari technikum igazgatója lett. Előbb ott tagozatként, majd 1952-ben önálló középiskolaként megszervezte az ország egyetlen geológiai technikumát, amelynek nyugalomba vonulásáig, 1970-ig igazgatóhelyettese és műhelyfőnöke, szakmai vezetője volt. Azután szerződéses, majd helyettesítő tanárként ugyanott tanított tovább 1983 decemberéig, így tanári tevékenysége kerekén 50 esztendő, fél évszázadot fogott át. Pedagógiai szaklapokban cikkei jelentek meg, két tankönyvet is írt. Iskolaszervező és földtani oktatási munkásságával 1957-ben az Oktatásügyi Kiváló Dolgozója, 1966-ban a Földtani Kutatás Kiváló Dolgozója, 1969-ben a Nehézipar Kiváló Dolgozója kitüntetésekkel érdemelte ki.

Életét kitöltötte a természet szeretete, valamint a természet és az emberi élet védelmének ügye. Ez utóbbi készítette, hogy a légólatomnak egyetemi éveitől idős

koráig társadalmi munkása legyen előadásokkal, szakcikkekkel és szervezőként is. E téren végzett munkásságát 1967-ben Honvédelmi Érdeméremmel ismerték el. Számos természetrajzi, természetvédelmi tárgyú cikke, kisebb írása és ezekből összeállítva két kötet könyve is megjelent. 1941-ben Diákkaptár címen ifjúsági havi folyóiratot alapított, és azt éveken át szerkesztette.

A Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat megalakulása után az Oktatási Bizottság vezetője lett, majd 1960-ban, amikor a Társulat arra kérte, hogy vállalja el az ügyvezető társelnök sok gonddal, munkával, elfoglaltsággal járó feladatát, nem tért ki ez elől, és 1962 végéig nagy felelősségtudással állt helyt ezen a poszton, kiváló szervezőképességével, fáradhatatlanul munkálkodva vitte előre a magyar barlangkutatók ügyét. Nevéhez fűződött a Karszt- és Barlangkutató Tájékoztató szerkesztése hosszú éveken át. Ügyvezetése alatt indult útjára Társulatunk folyóirata, a Karszt és Barlang, amelyben több írása is megjelent, valamint az ő köszöntő soraival indult be Karszt- és Barlangkutató néven évkönyveink új sorozata is, üdvözölve a Bécsben akkor összeülő III. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszust, amelyen ő a magyar barlangkutatók delegációjának egyik vezetője volt. Eredményesen munkálkodott azon, hogy a Társulat mellett létrejöjjön a MTE SZ Karszt- és Barlangkutató Bizottsága, amely aztán évek múltával megkönnyítette a társulat felvételét a MTE SZ-be akkor, amikor a Nehézipari Minisztérium nem vállalta tovább a Társulat felügyeletét, és azt már emiatt a feloszlás fenyegette.

Nehéz lenne felsorolni Barátosi Józsefnek Társulatunk érdekében végzett valamennyi munkáját, kezdeményezését és eredményét, de nem hagyhatjuk említés nélkül a Vár-barlang ügyét, amely oly közel állt a szívéhez. Mint a főváros I. ker. Tanácsának tagja és a légólatom társadalmi munkatársa elérte, hogy a Társulat a Vár-barlang egy jelentős szakaszát bemutathassa az érdeklődőknek, és ott a régi helyén újra berendezhesse a nagy múltú Barlangtani Múzeumot, csak azt sajnálhatjuk, hogy annak utóbb meg kellett szűnnie. De ő azután sem adta fel a Vár-barlang ügyét, munkatársaival közel két évtizeden át minden hétvégén vállalta ott a társadalmi ügyeletet, és mutatta be továbbra is az érdeklődőknek a barlang történelmi légkört árasztó, földtani szempontból is érdekes és tanulságos labirintusát. Ezt a magas szintű tudományos ismeretterjesztő munkát önzetlenül és fáradhatatlanul végezte mindaddig, amíg egészsége ezt lehetővé tette.

Nagyon sok és áldozatos munkával érdemelte ki azt a megbecsülést, hogy Társulatunk őt 1978-ban tiszteleti tagjává választotta.

Távozásával a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat a magyar barlangügy egyik nagy öregétől, a természet, az ásványok, kőzetek és barlangok szerelmétől, a közösségért mindig önzetlenül dolgozni kész, nyíltszívű, humanus embertől búcsúzik.

Szeretettel és tisztelettel őrizzük meg emlékét!

Dr. Dénes György



BARÁTOSI JÓZSEFNÉ
AUGUSZTINY PIROSKA
1911 – 1989

Csendben örökre távozott körünkől Barátosi Józsefné, Augusztiny Piroska. Budapesten született 1911. január 7-én, és itt végezte gimnáziumi tanulmányait is. A Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán tanult tovább, ahol 1934-ben kémia-

földrajz szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett, majd a főváros több főiskolájában tanított. 1951-ben a Petőfi Gimnázium kémia tanára lett, és onnan is vonult nyugalomba.

Társulatunk munkájába 1960-ban kapcsolódott be. Nagy lelkesedéssel működött közre a Vár-barlangban 1961-ben újra megnyitott Barlangtani Múzeum létrehozásában, majd folyamatosan annak bemutatásában is. Részt vett az 1961-ben beindult Karszt- és Barlangkutatási Tájékoztató szerkesztésében, az Oktatási és Közművelődési Bizottság, majd utóbb a Vár-barlang Bizottság munkájában is. Mindezekon felül a Társulatunkban vezető tisztségeket betöltő férjének sok társulati munkát is magára vállaló segítőtársa volt. Mindig szerényen visszahúzódott, kerülte a feltűnést, munkásságának hosszú időszakában mégis benne volt a Társulat eredményeiben az ő önzetlen munkája is.

Szerény, mindig segítőkész emberségére tisztelettel és szeretettel emlékezünk!

Dr. Dénes György

KÜLFÖLDI SZPELEOLÓGUSOK ELHUNYTA

A világ barlangkutatóinak nagy családját a közel-múltban súlyos veszteségek érték. Három olyan jeles kutató távozott az élők sorából, akiket Magyarországon is sokan személyesen vagy legalább is írásaikból ismertek és tiszteltek.

Salzburgban 1988. július 16-án elhunyt

Gustave Abel,

az osztrák barlangkutatók nagy örege, az egyik legismertebb ausztriai speleológus. A németországi Metzben született 1901. november 8-án, ahol szülei a század elején éltek (ma Metz Franciaországhoz tartozik). Alig volt 5 éves, amikor szülei elvitték a közeli Han-barlangba. Talán ez a korai túra volt rá olyan hatással, hogy egész életének vezérfonala a barlangok kutatása lett. Szülei az I. világháború elején visszatértek Salzburgba, és az ifjú Gustave Abel a helyi barlangkutatócsoport egyik legaktívabb tagja lett. A feljegyzések szerint 150 barlang felfedezésében vett részt és mintegy 280 barlangot térképezett fel. Szoros kapcsolatban állt Európa barlangkutatóival, így a magyarokkal is: amikor az 50-es években nála jártam, ő kísért el a híres jégbarlangba, az Eisriesenweltbe.

Nem kevésbé ismert kolléga volt hazánkban az 1989. január 27-én elhunyt

Fridtjof Bauer

osztrák karszthidrológus, aki nem egyszer járt Magyarországon. Alsó-Ausztriában született 1927. október 23-án és a bécsi egyetemen szerzett geológusi oklevelet. Az osztrák Mezőgazdasági Minisztériumhoz tartozó Barlangtani Intézetben asszisztensként kezdte speleológusi pályafutását, később az intézet igazgatója lett. A karsztok víznyomjelzési módszereinek nemzetközileg elismert szakértője volt, és számos ilyen jellegű nagy munkában vett részt Ausztrián kívül Svájcban, Jugoszláviában, Német- és Görögországban. Nálunk kevésbé ismert fő műve az Osztrák Alpok karszthidrológiájáról szól.

Franciaországban 1989. július 15-én hunyt el

Jacques Marsal,

a prehisztorikus sziklafestményeiről híres Lascaux-barlang egyik felfedezője. 1926-ban született és mindössze 15 évesen volt részese a világra szóló eseménynek. Ott is maradt a barlangnál, előbb mint egyszerű idegenvezető, majd 1949-től 1963-ig ő volt a barlangi vezetők főnöke. Ebbeli minőségében világszerte ismerték. Amikor a megnövekedett idegenforgalom már a festmények épségét veszélyeztette, a barlangot lezárták a nagyközönség elől, és ő mint műszaki vezető vigyázta továbbra is a barlang értékeit. Népszerűségét növelték a barlangról szóló színes írásai.

*Az UIS-BULLETIN
1989. 1-2. száma nyomán B. D.*

CONTENTS

STUDIES	
<i>L. Sásvi</i> : Evolution of the karst of the Aggtelek-Budabánya Mountains	3
<i>P. Szablyár</i> : Speleological observations in the higher-storey galleries of the Kossuth Cave, Jósvalő	9
<i>P.U. Fügedi – A. Nádor – L. Sásvi</i> : Scale precipitation at the lower level of the Recsk ore mine	13
<i>Dr. M. Veress – Dr. K. Péntek</i> : An attempt to a quantitative description of denudation on karstic surfaces	19
<i>Dr. J. Hála</i> : Ethnomedical applications of dripstones	29
<i>K. Székely</i> : Artistic cave representations from the 19th century	33
<i>K. Takács–Bolner – S. Kraus</i> : Tuya–Muyun '89 Expedition	39
<i>Dr. A. Hevesi</i> : General geomorphology of the Tuya–Muyun	46
<i>Dr. D. Jánosy– Dr. Gy. Topál</i> : Vertebrate faunistic data from two cave fillings in Kirgizia	50
<i>Dr. D. Balázs</i> : Main cave types in the South Chinese karst region	53
REVIEW	
Discussion on the dripstone degradation (<i>M. Veress</i>)	61
<i>News from Abroad, Press Review</i>	
The Arabika and Bzib Massifs (<i>D. Balázs</i>)	63
Cave explorations in the Soviet Union in 1989 (<i>A. Klimchuk – V. Kiselyov</i>)	64
Cave exploration in Banat, Rumania (<i>K. Göpprich</i>)	66
A new karst research program: IGCP 299 (<i>D. Balázs</i>)	66
The biggest caves of the world	67
The longest and deepest caves of SE Asia and New Guinea	68
The longest caves of China (<i>Wang Xunyi</i>)	69
<i>Our Researchers Abroad</i>	
Mulu Caves '88 Expedition (<i>D. Balázs</i>)	71
<i>Karst and Cave Research News from Hungary</i>	
Tourism in Hungarian caves (<i>D. Balázs</i>)	75
<i>International Conference on Anthropogenic Impact and Environmental Changes in Karst (Czech and Slovak Rep. – Hungary)</i>	
	76
<i>Our Society's Life</i>	
Work of our cave exploration groups (<i>K. Takács–Bolner</i>)	80
Anniversaries (<i>K. Székely</i>)	83
<i>In memoriam</i>	
József Barátosi (1909–1990) <i>Gy. Dénes</i>	86
B. Piroška Augusztiny (1911–1989) <i>Gy. Dénes</i>	87

Főszerkesztő:
DR. BALÁZS DÉNES

Szerkesztő:
SZÉKELY KINGA

A jelen szám szerkesztési munkáiban közreműködtek:
Borzsák Péter, Fleck Nóra, Szablyár Péter
Az értekezések szakmai ellenőrzéséhez segítséget nyújtott:
Kraus Sándor, Maucha László, dr. Szunyogh Gábor
A fordításokat dr. Lóczy Dénes készítette

Kiadja:
MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT
1027 Budapest, Fő utca 68. II.em. 201.
Telefon: 201-94-93
Készült a Printing Kft. nyomdájában 1991-ben
ISSN 0324-6221

Jobbra a belső horitón: A Recski-bánya ásványkiválásai.
1. Melegvíz-feltörés a –700 m-es szint vágattalján, 2. tetarátákkal díszített forráskúp, 3. tetarátagát, 4. bányatojások, 5. a víz felszínén kiváló és a vágatoldalra feltapadt ásványlemezek, 6. a vezetőkeket horító változatos alakú cseppkőképződmények (*Borzsák P.–Hazslinszky T. felvételei*)
A hátsó horitón: A Macocha-szakadék František Kalivoda 1857-ben készült színes litográfiáján. (A Blanskói Múzeum tulajdona)
Photos on the right side: scale precipitation in the Recsk ore mine (by P. Borzsák and T. Hazslinszky). Picture on the back cover: Macocha Escarpment painted by František Kalivoda (1857). Property of Blansko Museum.

