

## 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 Aláj- és Kis-Aláj 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 közetek (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 kevésbé 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 áttörésszerű 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 ércesedésévé nyilvánított tette szerint 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

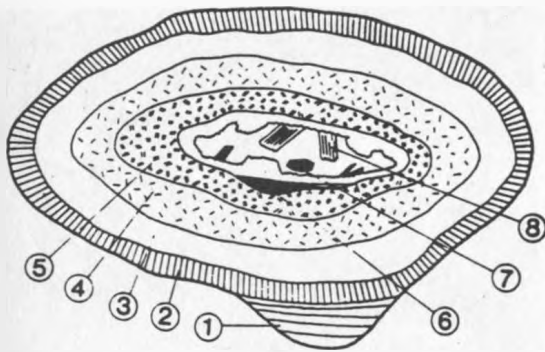
éveiben kiterjedt tárórendszereket létesítettek, és a hegyecsoprot két nyugati tagjában lévő „érces” barlangok kitöltését a százközig eltávolították.

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 melegvizes 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-

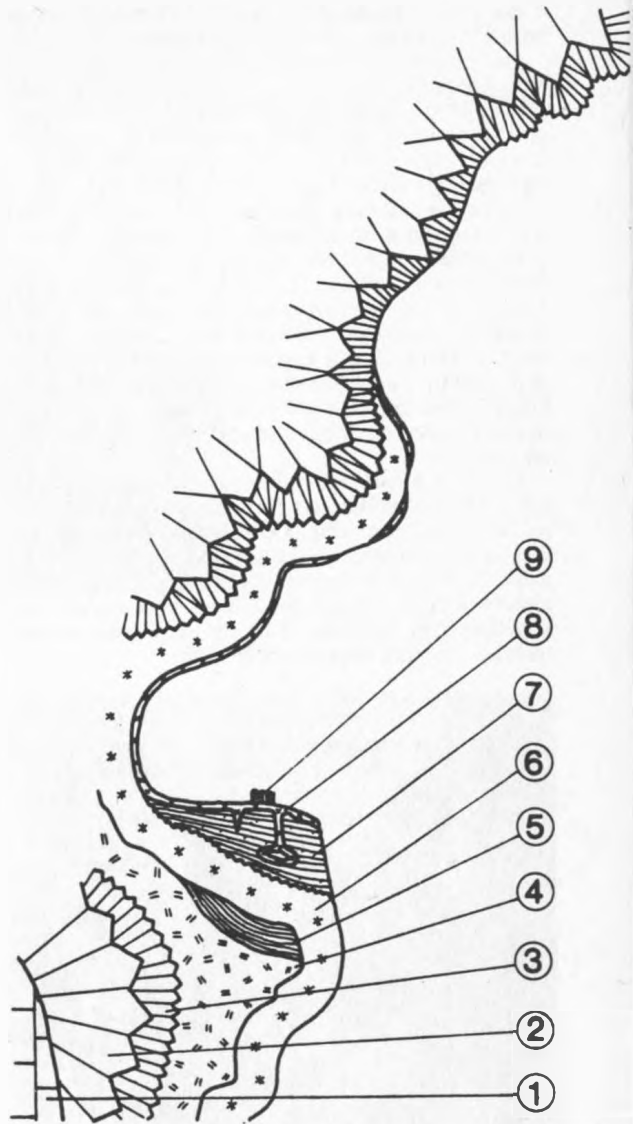


2. ábra. A Ferszman-rendszer kitöltés-szelvénye (J. Dubljanskij nyomán). Jelmagyarázat: 1. az ércesedés előtti alacsony hőmérsékletű karsztosodás üledéke (homokkő), 2. az ércesedés előtti „stalgmit”-kéreg (oszlopos kalcit), 3. „ércmárvány” (az alapanyag közepes szemcséjű szürkés kalcit), 4. vörösbarna 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 záróvizsgálatok 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 lehetők 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, kőzet- 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 borsókő meglehetősen nyúltak, s összhatásukban inkább az esztramosi típusra emlékeztetnek. Itt néhány cseppkő-folyás, kis függőcseppkővek és egy állócseppkő is előfordul, ami ritkaságnak számít a térség barlangjaiban.

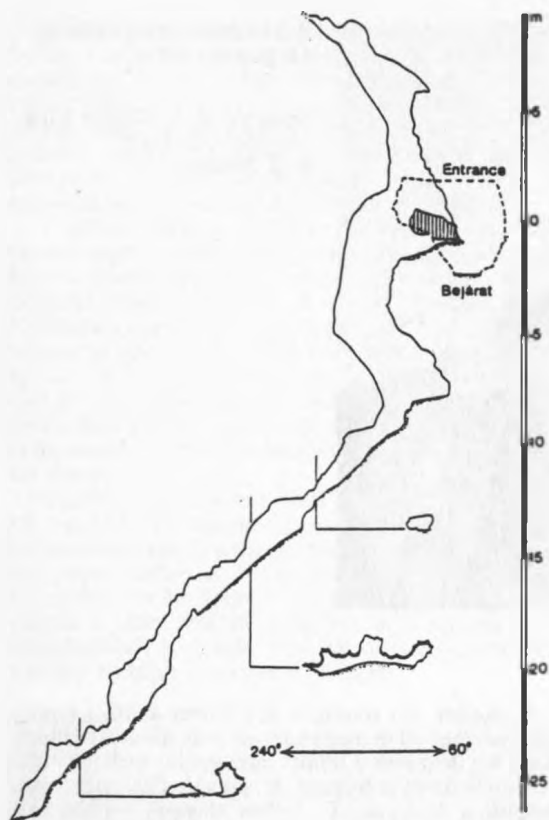
Az akna alsó szakaszán kis foltban fennmaradt egykori löszkitöltés e barlang esetében is a hidrológiai aktivitás szakaszosságát jelzi. (A löszkitöltésből gyűjtött csontmaradványok őslénytani vizsgálatának eredményeit dr. Jánossy Dénes és dr. Topál György cikke ismerteti.)

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 szádaja 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* (Szurpriz)-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 falfelületet 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 m<sup>2</sup>-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-

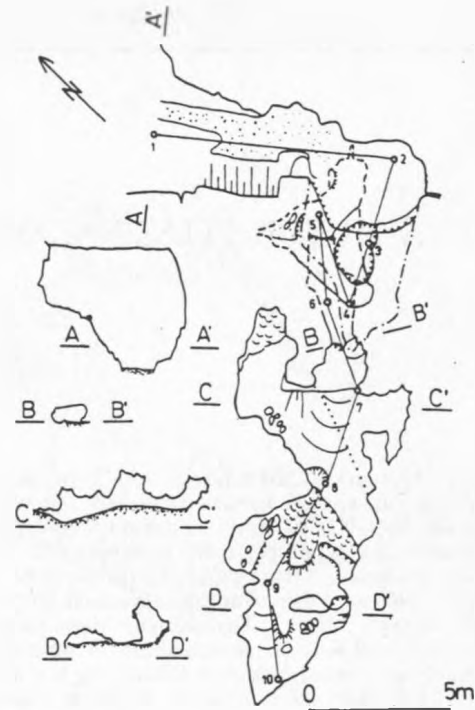
cheskaya and Fersman systems have lost their natural character entirely, but the eastern unit, Baritovaya Hill, which has caves without ore minerals, retained the essentially natural character of its caves.

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  
Felmérte 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.