

## TANULMÁNYÚTON ALASZKÁTÓL A TÚZFÖLDIG

A magyar tudományos szervek erkölcsi támogatásával 1969 júniusától 1970 májusáig tizenegy hónapig tartó geomorfológiai tanulmányúton vettem részt Észak- és Dél-Amerikában. Az utazás anyagi bázisát ottani egyetemek és tudományos egyesületek meghívásai, valamint honfitársak és rokonok anyagi segítségei jelentették. A tervezett útvonalon már jóelőre — itthonról levelezés útján — a „támaszpontok” egész láncolatát alakítottam ki. A sok fáradtságot és ráfordítást jelentő gondos előkészítő munka az utazás során meghozta a gyümölcsét: csaknem valamennyi munkaprogramomat sikerült szerencsésen és eredményesen megoldani.

Az északi sarkvidéken át repülőgépekkel érkeztem *Alaszka* földjére, ahol két hónapot töltöttem. Ezt követően egy hónapig tartózkodtam *Kanadában*, másfél hónapig az *Amerikai Egyesült Államokban* és egy hétig az USA-val „commonwealth” státuszban levő *Puerto Rico* szigetén. A szinte megállás nélküli dél-amerikai utazás mintegy fél évet vett igénybe, tanulmányaim zöme az *Andok* északi országra, a *Galápagos-szigetekre* és a *Magellan-szoros* környékére összpontosult.

A tanulmányút hazánkban szokatlan méretei jól szemléltetik az utazás statisztikai adatai: a megtett út hossza kerekén 113.000 kilométer, amiből 27.300 repülőút, 4.300 km-t vízi és 81.400 km-t szárazföldi járművekkel és kisebb részben gyalog tettem meg.

Tanulmányi munkatervemben első helyen *karsztgenetikai összehasonlító vizsgálatok* szerepeltek. Az utazás tekintélyes longitudinális kiterjedése lehetővé tette, hogy a trópusi, a mérsékelt és a hideg övezetek karsztjelenségeit csaknem párhuzamosan, gyors egymásutánban megfigyelhessem. Az *Andok* középső szakaszán jó alkalom nyílt a vertikális klimatikus zónák karsztos formakincseinek egybevetésére is, természetesen a geológiai és geomorfológiai egyéb tényezők figyelembevételével. A karsztos korrózió mértékének meghatározása céljából karsztvízmin-tákat gyűjtöttem. Lehetővé vált *Alaszkában* a *Tanana-folyó* és *Floridában* a *Kissemsee-folyó* karszthidrológiai viszonyait a helyszínen tanulmányoznom. Mint ismeretes, ezekről a helyekről származó adatokkal támasztotta alá klimatikus karszt-intenzitási hipotéziseit a közelmúltban tragikus körülmények között elhunyt *Jean Corbel* francia professzor. Az a véleményem alakult ki, hogy a két folyó vízének karsztkémai elemzési adataiból a nagyon eltérő hidrogeológiai alaptényezők miatt megbízható következtetéseket a különböző klimavi-

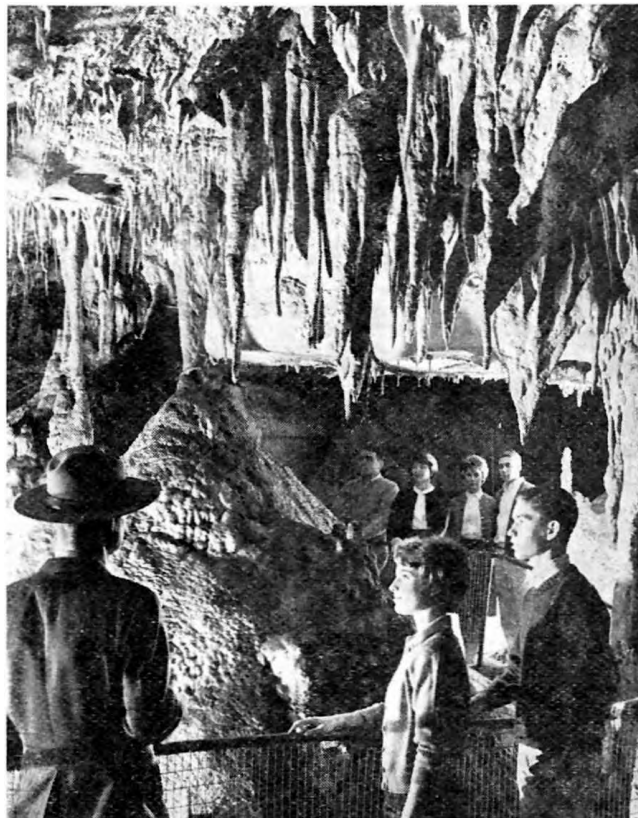
szonyok alatti karsztosodás intenzitásának törvényszerűségeiről levonni nem lehet.

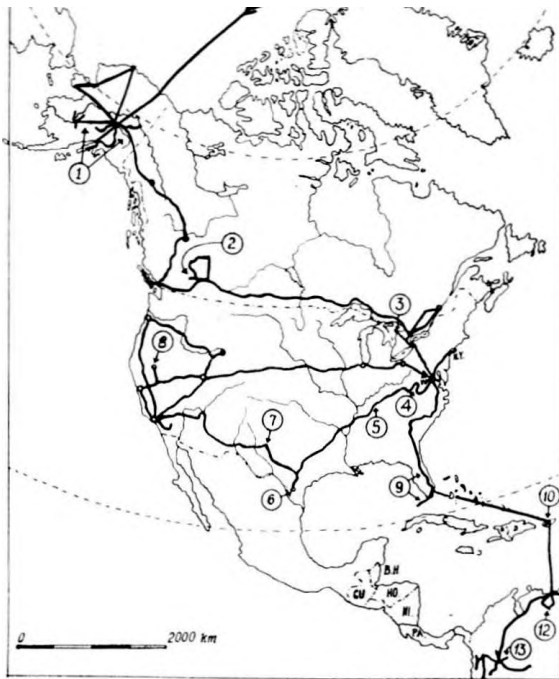
Tanulmányútam útvonalát az 1. és 2. ábrán szemléltetem. Az ott látható hivatkozási számok a meglátogatott jelentősebb karszterületekre és barlangokra utalnak.

Cikkem korlátozott terjedelme nem engedi meg, hogy az összes tanulmányozott karsztvidékről és barlangról ismertetést adjak, ezért csupán három tipikus barlangot ragadok ki. Mindhárom különböző genetikai típust képvisel: más és más kőzetben, egymástól teljesen eltérő erőhatások hozták létre őket.

Az ecuadori *Cavernas de Jumandí* (*Jumandí-barlang*) szabályos patakos karsztbarlang. Az *Andok* keleti oldalára támaszkodó, közel horizontális fekvésű, alacsony krétamésző-fennsík alatt, *Archidona* nevű falu közelében képződött. Nevét egy indián törzsfőnökről (*casique*) kapta, aki a hódító spanyolok elől a barlangban keresett menedéket. A barlang főága általában 8×10 méter szelvényű, aktív járat, vízesésekkel és tavakkal. Számos oldalág csatlakozik bele, de ezek nem mindegyikét sikerült átkutatnom. A barlangi levegő hőfoka ottjártamkor 22,2 °C, a barlangi pataké 21,4 °C volt. A viszonylagos légnedvesség közel 100%. A patakvíz keménysége 7,3 nk°, a bejárati eresztől alól vett csepegő vize pedig 15,2 nk°.

Részlet a *Carlsbad-barlangból* (A parkszolgálattól kapott kép)





1. ábra



2. ábra

Ország	Hiv. szám	Karszt- és barlangvidék	Bejárt barlang
Alaszka (USA)	1.	Szórványos karszt	
Kanada	2.	Sziklás-hegység (Glacier N.P.)	Nakimu Caves
Amerikai Egyesült Államok	3.	Flowerpot Island (Huron-tó)	Tavi abráziós barlangok
	4.	West-Virginia (Monroe- és Greenbrier-platók)	Sok patakos barlang
	5.	Kentucky Karst	Mammoth, Flint Ridge stb. barlangok
	6.	Texas	Natural Bridge Cavern
	7.	New-Mexico	Carlsbad Cavern
	8.	California	Láva-barlangok (Lava Beds N.M.)
Puerto Rico	9.	Florida	
	10.	Trópusi karszt a sziget északi és középső részein	Különbféle szenilis és aktív karszt-barlangok
Venezuela	11.	Garipe-hegység	Cueva del Guacharo stb.
Kolumbia	12.	Los Morros (Guarico)	Cueva de Lomo del Medio stb.
	13.	El Palacio (magashegységi karszt)	
	14.	Ortega vidéki szigethegyes karszt	
Ecuador	15.	Istmina vidéki szigethegyes karszt	
	16.	Carchi-kanyon (Tulcan)	Cueva de Rumichaca
Galápagos-szigetek	17.	Archidona vidéki trópusi karszt	Cavernas de Jumandi
	18.		Lávabarlangok Santa Cruz- és Santa Isabela-szigeteken
Peru	19.	Oroya vidéki magashegységi karsztok (4000–5000 m tszf.)	Cueva de Huagapo
Chile	20.	Magellan-tartomány	Cueva de Mylodon
			Cueva Chica
			Cuevas Pali Aike
			Cueva Sota
			La Gruta Fell

*A Cueva de Kübler lávacsatornabarláng helseje a felszakadt mennyezettel*

Két ecuador munkatársam segítségével a barlang tekintélyes részét feltérképeztem (1,2 km hosszban), a munka teljes befejezését elektromos lámpák kimerülése akadályozta meg. A barlangról előtte még térkép nem készült, bár azt az „idegenforgalom” céljaira megnyitották: az érdeklődő idegeneket a terület tulajdonosa — mezitláb és alsó nadrágra vetkőztetve — megfelelő anyagi juttatás ellenében levezeti. A barlangban több ezer denevér tanyázik, de gazdag troglobiont fauna is létezhet. Barlangi állatok gyűjtésére nem volt időm, de kedvem sem: még a DK-Ázsiából hazahozott anyagaim is részben feldolgozatlanok, részben hazai intézetekben elkallódtak. Csupán egy barlangi halat hoztam magammal...

A Cueva de Kübler (Kübler-barlang) bazaltlávában keletkezett tipikus lávacsatorna (*Galápagos-szigetcsoport, Santa Cruz-sziget*). A barlang nevét egy német telepes után nyerte el, aki először merészkedett le a sötét „tunnel”-ba. Amint az a lávabarlangoknál szokásos, a bejárat a vékony boltozat beszakadása útján nyílt meg. A lávaalagút szelvénye a lávaömlés felőli részen álló elipszis formájú, általában 8 méter széles és 10—12 méter magas. Később a barlang szelvénye szabályos kerek csőformát vesz fel, majd fekvő elipszissé válik és méretei is összehúzódnak (végpont közelében 2—5 m szélesség és 1—2 m magasság). A barlang nagy része száraz, szinte porzik, ami annak a következménye, hogy a sziget partközeli száraz zónájában fekszik. Belső léghőmérséklete 24 °C. A lávacsatorna szabályosan kigyózó vonala felmérésem szerint 852 m hosszú, átlagos szelvénymérete 27 m<sup>2</sup>, üregtérfogata 21 000 m<sup>3</sup>.

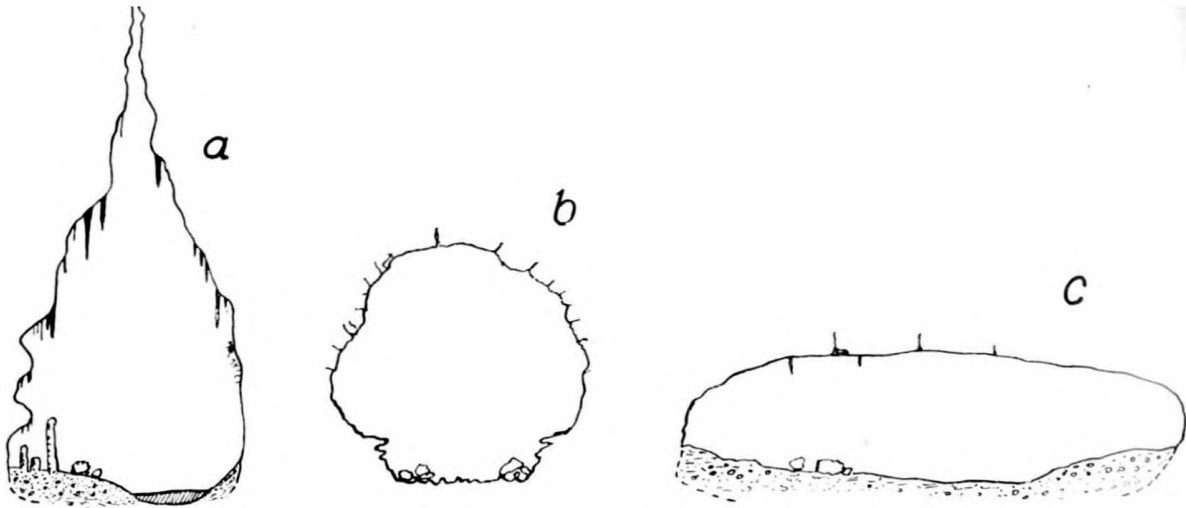


Morfológiai szempontból legérdekesebb jelenségek a falakat 2—3 m magasságig borító érdes lávapárkányok, amelyek formailag nagyon hasonlítanak ahhoz, mint amikor a túltelített vizű barlangi tavakban — karsztbarlangok esetében — a mészkő borsóköves kéreg formájában kiválik a partfalra és a vízben álló kövekre. A lávacsatornák különleges párkányait, szinloít azonban az utólagos lávaömlések megszilárdult szélei hozták létre. Rövid szakaszon két különböző szintű lávaömlés egymás alatt két álmennyezetet alkot. Különösen érdekes a legutolsó és egyben a legkisebb tömegű lávafolyás: a barlangban a széles, lapos lávaalazaton egy kb. másfél méter széles és 1 méter magas kanyargós, félkörvív szelvényű „hurkát” alkot. A megszilárdult külső kéreg azonban alig 15—20 cm vastagságú, belsejét szűk lávaalagút képezi. Barlang a barlangban...

A Cueva de Mylodon (Mylodon-barlang) ismét egészen más típus. Ezt a barlangot Chilében, a

*A Cueva de Mylodon több mint száz méter széles abráziós szádaja (Balázs D. felvételei)*





3. ábra. A három barlangtípus keresztmetsvényei. a = aktív patakos karsztharang (Cavernas de Jumandi), b = lávacsatornabarlang (Cueva de Kübler), c = abráziós barlang (Cueva de Mylodon)

Magellan-szoros mellékén, Puerto Natales közelében találjuk. Nevét a benne talált óriás őslajhár maradványairól kapta. A barlang meszes kötőanyagú konglomerátumban képződött a pleisztocén időszakban tavi hullámverés segítségével.

A barlang morfológiai képe főleg a létrehozó erő, az abrázio munkája nyomta rá a bélyegét. Hatalmas, széles száda, majd lapos, fokozatosan kisebbedő, fekvő, ovális szelvények jelzik a hullámok energiájának csökkenését. A méretek imponálóak: a barlangszáj szélessége 115 méter, magassága közepén kb. 25 méter. A nyelv formájú üreg 190 méter mélyen nyúlik be a jól összecementálódott konglomerátum-tömegbe. Az üregből a hullámverés számításaim szerint 150 000 m<sup>3</sup> anyagot „termelt ki”. Ahol a fedőrétegben jelentősebb a kalcium-karbonát-tartalmú rész, ott a mennyezetet és a falakat cseppkövek, cseppköleflyások díszítik. A barlangban több helyen intenzív csepegés tapasztalható, a lecsepegő víz keménységét 5,6 nk<sup>o</sup>-únak találtam. A barlang mikroklímáját a nagy nyitott száda miatt a külső időjárási viszonyok erősen befolyásolják: a februári nyárban a barlang legbelső részének léghőmérséklete 9,0 °C volt.

A három különböző genetikájú üregrendszer tipikus keresztmetszvényét összehasonlítás céljából a 3. ábrán mutatom be.

#### EINE STUDIENREISE VON ALASKA BIS ZUM FEUERFELD

Der Verfasser nahm in den Jahren 1969—70 an einer längere Zeit andauernden Studienreise in Amerika teil. Im Laufe dieser Reise suchte er etwa 20 Karst- und Höhlengebiete auf, hat für zahlreiche südamerikanische Höhlen die ersten Pläne entworfen. In der zweiten Hälfte seines Artikels betrachtet er drei südamerikanische Höhlen unterschiedlicher Genetik parallel zueinander. Die Cavernas de Jumandi in Ecuador ist eine typische Karsthöhle, die Cueva de Kübler von Galápagos ein in der Basaltlava gebildetes riesiges Lavatunnel, während die dritte, die Cueva de Mylodon in der Region

Magallanes von Süd-Chile, ein im Abrasionskonglomerat eines pleistozänen Sees gebildeter riesiger Hohlraum. Die kennzeichnenden Querschnitte der drei Höhlen verschiedenen Typus können in Abb. 3 parallel zueinander angeordnet betrachtet werden.

#### НА НАУЧНОЙ КОМАНДИРОВКЕ С АЛАСКИ ДО ОГНЕННОЙ ЗЕМЛИ

В 1969—70 гг. автор принял участие на научной командировке в Америки на продолжительное время, во время которого он побывал примерно в двадцати карстовых и пещерных местностях, он готовил первые карты о многих пещерах Южной Америки. Во второй части его статьи он поставил в параллель при пещеры разной генетики Южной Америки. Кавернас де Иуманди Эквадора — типичная ручейная карстовая пещера, Куева де Кюблер Галапагоса — огромный канал лавы, сформированный в базальтовой лаве, а третья, на Куева де Милодон в области Магеллан Южного Чили огромная полость, образованная в конгломерате плейстоценной озёрной абразии. Характерные поперечные профили трёх пещер разного типа мы можем видеть ставя один к другому на фигуре 3.

#### STUDOVOJO DE ALASKO ĜIS FAJROLANDO

La aŭtoro partoprenis en longtempa studovojo en 1969—70 tra Ameriko, dum kiu vojo li vizitis kvazaŭ 20 karstajn kaj grotajn regionojn. Li desegnis la unuajn kartojn pri multaj grotaj en Suda Ameriko. En la dua parto de la skribaĵo li komparaj tri Sudamerikajn grotajn, havantajn malsaman genetikon. Cavernas de Jumandi en Ekvadoro estas tipa karsta grotaj kun rivereto, Cueva de Kübler en Galapagoj estas grandega koridoro en bazalta lafo, kaj la tria, Cueva de Mylodon en la provinco Magallanes de suda Ĉilio estas grandega kaverno, kiu estiĝis en konglomerato kun kalka gluajo per perlaga abraziado dum pleistoceno. La karakterizajn profilojn de la tri diversaj grotaj montras la fig. 3., unu apud la alia.