

Jeges barlang a Góbi-sivatag szegélyén



Néhány évvel ezelőtt a Mongol–Magyar Komplex Vízkutató Csoport tagjaként Mongólia délkeleti részén, Dariganga faluban geofizikai méréseket végeztem. Terepi munkánk 5 hónapon át tartott. Ez alatt az idő alatt alaposan megismerhettük kutatási területünket, a darigangai bazaltplatót. A földtörténet legutolsó korszakában felszínre ömlött bazaltláva hatalmas takaróként borítja e vidéket. Az egykori kitörések helyét szabályos kör alakú vulkáni kráterek sora jelzi.

A terület földtani felépítésére vonatkozó adatok összegyűjtése közben hallottunk először a darigangai „jégbarlangról”, de a barlang pontos helyét nem ismerték, végül is egy, a táborunk közelében tanyázó öreg mongol pásztor segítségével jutottunk el a barlanghoz.

Néhány elengedhetetlenül szükséges holmit: meleg ruhákat, elemlámpákat, gyertyát és gyufát, jegyzetfüzetet és egy tájolót vittünk magunkkal.

A szinte teljesen érintetlen pusztaság úttalan-útjain terepjárókkal mintegy 35 km-es utat tettünk meg, amikor messze előttünk, a Gurván Hurete hegy közelében egy nagy körakást pillantottunk meg. Az öreg szolt, hogy ott a barlang. Nagy volt a meglepődésem. Arra számítottam, hogy egy hegyoldalban találunk a bejáratra, ehelyett egy teljesen vízszintes felszínű füves puszta közepén voltunk. A körakás mellett egy bombatölcsérhez hasonló, 30–35 m átmérőjű gödör oldalán egy sziklaparkány alatt sejtelmes nyílás tátongott. Első gondolatom az volt, hogy épp farkastanya bejárata előtt állunk. Megnyugtató, hogy felde-

ritő barlangtúránkra egy kispuskát és egy doboz patront is magunkkal vittünk.

Bár kint igazi nyár volt, a nyílás hideg lehelete sejtette, hogy jeges barlang bejárata előtt állunk. A nyílásban guggolva ereszkedtem lefelé és gondosan szemügyre vettem mindent. Egyrészt a mennyezet szilárd-ságát vizsgáltam, hisz a törmeléklet, amelyen lefelé igyekeztem, a mennyezetről lehullott sziklákból állott. Másrészt állati lábnyomokat vagy farkaslakomák maradványait kerestem. A mennyezet megbízhatónak látszott, állati nyomokat nem láttam. Néhány méteres ereszkedés után a törmeléklet aljára érttem, és zseblámpám fénye megcsillant a jégpadlón. Néhány óvatos lépés után felegyenesedhettem, tágas teremben álltam, azaz csúszkáltam, a csaknem vízszintes jégpadlón, amelyből helyenként nagy, szögletes sziklák álltak ki. A terem szélessége 8–10 m lehetett, a mennyezet sziklái kupolaként borultak fölém. Időközben munkatársam is leereszkedett a jégfelületre, hogy lassan, csúszkálva induljunk beljebb. A bejáratától 30 m-re az addig vízszintes jégpadló fokozatosan lejtőssé vált, ezért nagyon óvatosan, a sziklafal mellett ereszkedtünk lefelé.

A jégletjtő jege helyenként olyan tiszta volt, hogy jól elkülönültek az egymásra fagyott, 5–8 cm vastagságú rétegek. A fenékjég tehát a bejáraton beömlő vízből keletkezett. A bejárat „bombatölcsérnek” azonban nincs jelentős vízgűjtő területe: honnan tehát a jelentős vízmennyiség? Télen a pusztán akadálytalanul nyargaló szelek feltehetően az egész tölcért telehordják hóval. Így min-

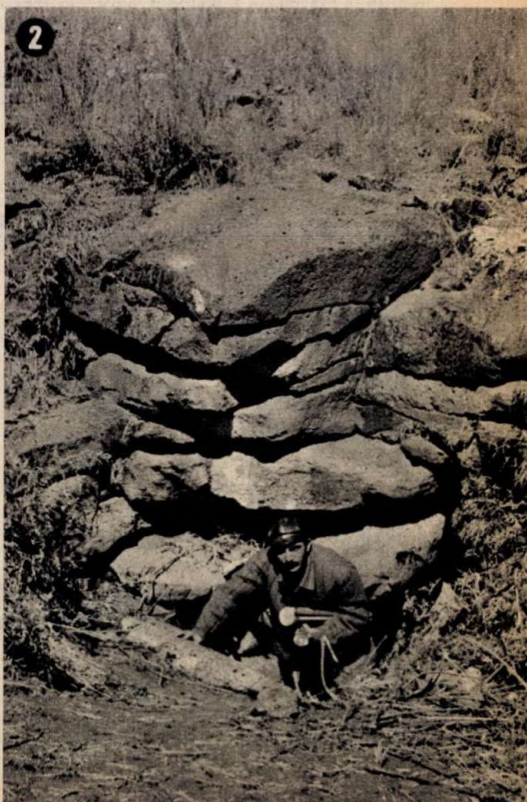
den tavasszal egyszerre ömlik be a barlangba az évenként esedékes vízmennyiség.

Az egyik szakaszon rengeteg 10–15 cm magas, 8–10 cm átmérőjű, víztiszta jégstálagmit díszítette a jégletjtő. Egyik-másik olyan szabályosan domborodott, hogy fölé hajolva nagyítólenccseként viselkedett. Az előző évi jégreteg felszínére hullott kőmorzsálatot többszörösére nagyítva láthattuk alatta.

Mintegy 25 m-es ereszkedés után a jég felülete ismét vízszintessé vált és egy törmelékhalomba végződött. A mennyezet hirtelen, lépcsőszerűen emelkedett, s mikor a mennyezetre pillantottunk, csodálatos sziporkázást láttunk. Apró jégkristályok tömege vona be vékony rétegben felettünk az alagútszerű barlangjárat egész mennyezetét. Csodálatos látvány volt, de akkor még nem sejtettük, hogy ez csak egy kis ízelítő abból, ami egy kicsivel beljebb várt ránk. A törmelékhalom szikláin átvergődve újból jégpadlóra jutottunk. A járat szélessége itt is 8–10 m volt. A barlang oldalfalain jól látszott a bazalt rétegződése. Az egyes rétegek vastagsága a 30 cm-től 1 m-ig változott. Pusztán vastagságuk alapján is azonosítani lehetett a szemben levő falakon az egymásnak megfelelő rétegeket.

A bazalt itt is, mint sokfelé a felszínen, hólyagos szerkezetű, néhol, főleg két réteg érintkezésénél, borsónyi buborékok láthatók. Az egyes lávarétegek a vulkáni működés megújuló periódusait jelzik. Két kitörés között több év vagy évtized is eltelhetett, és a felszínen összegyűlő vékony talajréteget, valamint a növényzetet a következő forró lávaréteg a szó szoros értelmében elpá-

A barlang bejárata egy bombatölcsérhez hasonló mélyedésben, egy vastag sziklaparkány alatt nyílik. A nyílásba csak guggolva férünk be. Néhány méteres ereszkedés után a forró nyárból a fagy világába jutottunk



A darigangai bazaltplató Mongólia délkeleti részén, a kínai határ közelében terül el. A vulkáni tevékenység kezdetben hatalmas bazalttakarót, befejező szakaszában kráterek százait hozta létre. Közülük a legnagyobb a Siliijn Bogdo. Csúcsa remek kilátóhely, kráterében pedig kaszálni lehetne a havasi gyopárt



A bejáratától mindössze 30 m-re vagyunk (augusztusban), a hőmérséklet mégis $-2,7^{\circ}\text{C}$. A bejárat nyíláson beömlő víz összefüggő jégpadlóvá dermedt, a sziklamennyezeten átszivargó és lecsppenő vízből pedig jégstalagmitok sokasága jött létre



Ez a kis jégdombocska olyan szabályosra sikerült, olyan tiszta, üvegszerűen átlátszó volt, hogy nagyító-lencseként viselkedett. Ha föléhajoltunk, a jégpadló réteges szerkezetét tanulmányozhattuk

A barlang mennyezete ezen a helyen lépcsőszerűen magasodik, így kiváló magyarázatot ad arra, honnan is származik a jégpadló simaságát megszakító kőhalom. A kötőrmelék hézagain átfolyó víz az előző jégfelületre ömölve megfagyott csúszós domborulatokat képez

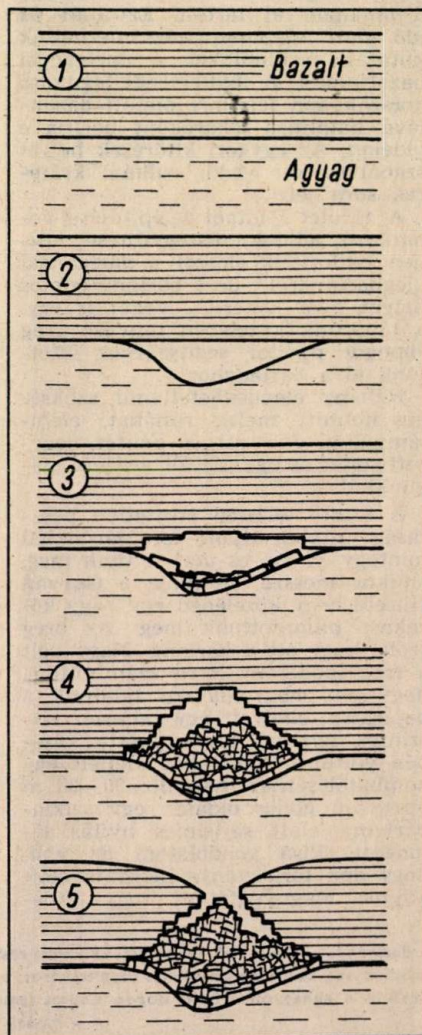


rologtatta. Az így keletkezett gőzgázok és a lávában eredetileg jelenlevő oldott gázok töltik ki a kis buborékokat.

Néhány méteres csúszkálás után újból egy, az előzőnél jóval nagyobb törmelékhalom előtt álltunk. Első pillantásra úgy tűnt, hogy az asztalnyi sziklák halmaza egészen mennyezetig ér, és nem is mehetünk tovább. Olyan óvatosan lépkedtünk a sziklákon, hogy nem is néztünk a fejünk fölé. Csak a halom tetejére érve néztem vissza, és elállt a lélegzetem a látványtól: a mennyezet telis-tele volt csillogó jégkristályokkal. Néhol egymásra halmozódva fűrtökben lógtak, mint valami mesteri kéz alkotta csillár díszel. Nem győztünk betelni a látvánnyal. Bolyongtunk egyiktől a másikig, ügyelve, nehogy leverjünk egyet is. Az egyik kristályfűrtöt közelről is szemügyre vehettem, egészen vékony lemezekből tevődik össze.

A jég hexagonális (hatszögű) rendszerben kristályosodik. Meggyőződhet erről bárki, aki nagyító alá tesz egy hópelyhet. Itt azonban nincs szükség nagyítóra. A legnagyobb

A barlang keletkezésének fázisai



hatszögek elérik a 6 cm-es nagyságot is. A közepük kissé bemélyed. Olyanok, mint egy egészen lapos tölcsér, amely csillagszerűen összenőtt, 6 darab párhuzamos élő lemezkében folytatódik. Olyan az egész, mint egy hatoldalú hasáb „csontváza”. Egy-egy lemez vastagsága alig 1 milliméter, így a kűszán egymásba nőtt kristályok egészen légies látványt nyújtanak. Sok hibás hatszöget is láttunk, de csodálatos az az igyekezet, ahogy ezek a „nyomorékok” ki akarják nőni hibájukat. Ha a hatszög egyik oldala kissé nagyobbra sikerült a többinél, akkor az megállt a növekedésben, és a mellette levő kezdett felnőni hozzá. Amikor ez megtörtént, kettőjük között beállt a harmónia. Ekkor viszont a harmadiknak lett „kisebbségi érzése”, ő is felnőtt a megfelelő méretre. A hiba viszont továbblépett, így szépen csigavonalban nőtt, növekedett a képződmény (lásd Borítólapunk II. oldalát). Talán csak akkor lesz vége a nagy igyekezetnek, ha az egyre nagyobb súlyú fűrt már nem tartja meg önmagát, leszakad, összetörik és helyet ad egy újabbnak.

Mindez úgy keletkezik, hogy a barlang levegőjének páratartalma jegesedik ki a mennyezet szikláira. Tehát a víz légnemű halmazállapotból a folyékony állapot kihagyásával rögtön szilárd halmazállapotba megy át. Vajon a mennyezetnek miért éppen ezen a részén, miért csak itt keletkeznek ilyen képződmények? Olyan kérdések, melyekre csak a barlang mikroklímájának részletes tanulmányozása után válaszolhatnánk.

Lassan megszoktuk a látványt, és most már a továbbjutás lehetősége foglalkoztatott bennünket. Megkerültünk néhány nagyobb bazalttömböt, és ismét láthatóvá vált előttünk a lefelé vezető út. Az alagútszerű barlangjárat szélessége továbbra is változatlan, de a törmelék tetején járva néhol ügyelnünk kellett arra, nehogy beverjük fejünket a lávarétegek éles peremébe. Az egyes rétegek között néhol tenyérnyílek a hézagok. Az egyik réteg alsó lapja különösen érdekes látványt nyújt. Az alsó, tehát időben a régebbi réteg leomlása után jól látható, hogyan nyomakodott előre redőkbe, ráncokba gyűrődve a már hűlő, lassan megdermedő fiatalabb lávaár.

Kissé félve jártunk a leomlott méteres kövek között, nehogy tiszteltünkre éppen most potyogjon le egy darab. Azután ismét sima a mennyezet, alattunk megint tükörfényes a jég, s nemsokára megpillantottuk a jelenlegi végpontot, ahol a mennyezet enyhén meghajolva belebukik a jégbe. Ekkor a bejáratától, a járat középvonalaiban mérve 183 m-re voltunk, 21 m-rel a felszín alatt. A sziklaalagút nyilván tovább is folytatódik, de az egyre vastagodó jég itt már kitölti az egész járatot. Ha a barlang belső szakaszán évente átlagosan 2 cm-t hízik a fenékjég, és újabb omlás nem történik, akkor 50 év múlva 5 m-rel, 100 év múlva pe-

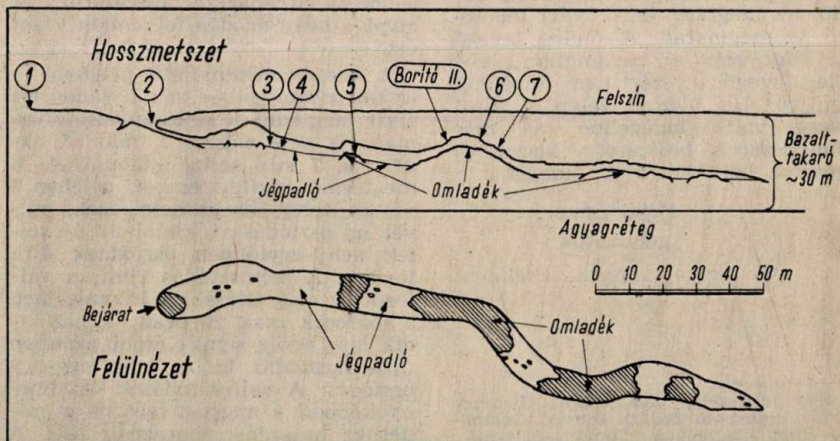


A mennyezet szilárdsága a nagy omladék felett a leggyengébb. A fedő sziklaréteg vastagsága itt már csak 7 méter. A barlang falán a bazalttakaró belső szerkezetét tanulmányozhattuk. A takaró nem egységes felépítésű, periodikus vulkáni tevékenység egymásra ömlött lávarétegei alkotják

Ha egy réteg leomlik, láthatóvá válik a következő, fiatalabb réteg alsó lapja. A kihűlőfélben levő, sűrűn folyó láva redőkbe gyűrődött. A formákból a folyási irányra is következtetni lehet



A barlang hosszmetrszete és felülnézeti vázlata
(A felvételeket és vázlatokat a szerző és Csetneky Imre készítették)



dig 13 m-rel lesz rövidebb ez a föld alatti folyosó.

Miközben erről beszélgettünk, mint egy jelenlevő vitapartner, a barlang is „közbeszólt” egy hatalmas dörrenéssel, s alaposan megijesztett minket. Ijedten néztünk egymásra, majd a mennyezetre, de minden a helyén maradt. A dörrenéskor viszont mintha a talpam alatt éreztem volna valami különösét, ezért a jeget vizsgálgattam. Meg is találtam a hangjelenség okát. Alattam egy jégbe fagyott szikla csúcán egy csilagszerű repedés látszott. A barlang jégében jelentős feszültség halmozódott fel, s a szikla csúcsa felett, a jégpadló gyenge pontján, épp az én talpam alatt oldódott fel a feszültség egy része. A jég elrepedt és feldőmborodott. Kicsiben tehát egy szabályos földrengés játszódott le.

Kifelé gyorsan haladtunk. A jégen is sokkal bátrabban mozogtunk, el is estünk néhányszor, de már tudtuk, hogy semmiféle veszélyt nem jelent egy kis szánkózás.

Engem a barlang keletkezésének kérdése izgatott, de akkor semmilyen elfogadható magyarázatot sem találtam. A barlang kétséget kizáróan bazaltban, tehát vulkáni eredetű kőzetben képződött, mégsem lehet lávabarlang.¹ Hetente jártam de újból és újból a föld alatti folyosót, felmértem és elkészítettem a térképét. Hosszú órákat töltöttem a föld alatt, mindig azt remélve, hogy megtalálom keletkezésének titkát, s mégis a felszínen tett megfigyelés, ill. mérés adta meg a véleményem szerinti egyetlen lehetséges magyarázatot.

Vizkutató munkánk során elektromos szondázást végeztünk a barlang közvetlen közelében, és azt az eredményt kaptuk, hogy ott a bazalt-réteg vastagsága mindössze 28–30 m, alatta pedig vastag agyagréteg húzódik. A kemény, merev, éppen ezért törekeny bazaltkéreg tehát egy képlekeny, kismértékben összenyomható, könnyen deformálódó anyagra települt. Ha egy felszín alatti vízfolyás kimosta az agyagot valahonnan, ott az alátámasztás nélkül maradt bazalttrétegek saját súlyuk alatt omladozni kezdtek. Az omlás mind feljebb és feljebb következett be, míg végül a jelenlegi bejáratnál elérte a felszínt. Mivel a bejárat a barlang legmagasabb pontja, az ott bejutó víz megfagy és a nyári melegben is megmarad. A meleg levegő ui. könnyebb a barlangban levő hideg levegőnél, ezért nem történhet légcseré. Ha viszont télen a kinti levegő válik hidegebbé, az már könnyűszerrel beáramlik, kiszorítva onnan a benti kevésbé hideget.

Fejes Imre
geofizikus

Geofizikai Intézet, Budapest

¹ Egy jellegzetes lávabarlang élvezetes leírása olvasható Balázs Dénes: Galápagos című könyvében (Gondolat, 1973.).

Képek a magzat fejlődéséről

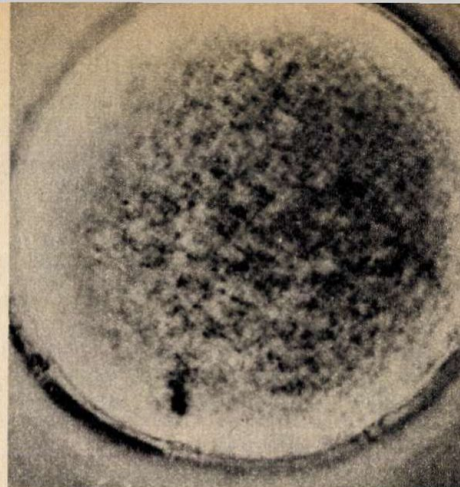
Az új családvédelmi törvény három alapvetően fontos kérdés megoldását kívánja elősegíteni: a gyermekeket vállaló családok anyagi gondjainak enyhítését, a születések arányának emelését a népességszám jelenlegi kedvezőtlen alakulásának orvoslására és a születendő gyermekek egészségének fokozott védelmét. A házasság előtti kötelező orvosi tanácsadás, a terhesgondozás színvonalának emelése és a művi vetélések korlátozása mind ezt célozza.

Cikkünk az ember méhen belüli életét mutatja be azzal a céllal, hogy tudatosítsa: már a magzat is *Ember*. A megfogant élet világra jöttét nemcsak várni, hanem tudatosan védelmezni és gondozni is kell.

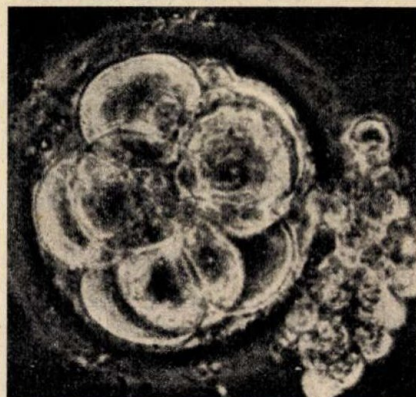
A fogamzástól a születésig a magzat fejlődését három szakaszra osztjuk. A beágyazódás, a minőségi kialakulás — a differenciálódás — és a kvantitatív növekedés időszakában az új emberpalántában az élet-folyamatok olyan jelentős mértékben különböznek, amelyhez hasonlóra a megszületés utáni életben már nincs példa.

A „beágyazódás időszaka” a fogamzástól a terhesség 14. napjáig tart. Az első 3 napon a megtermékenyített pete, a petevezeték kiboltosodásából — ahol a fogamzás történt — a méhüregig vándorol. Ott azután mintegy 3 napot „tétlenkedik”, s ezalatt dől el, hogy a szivacsocs, nedvdús, terhességre felkészült méhnyálkahártya melyik részét „választja” fészkeül. Általában a méh hátsó falába fúródik be a 7–8. nap táján; maga a beágyazódás mintegy 40 órát igényel. Kezdetben a megtermékenyített pete és a méhnyálkahártya között még nincs szerves kapcsolat, s a pete csak az öt körülvevő szövettörmelékkel érintkezik. A 12. nap táján a magzati bolyhok már nemcsak rögzítik a megtermékenyített petét a méhnyálkahártyában, hanem a magzat és az anya vérkeringését is összekapcsolják. A 14. napon a beágyazódott pete fölött a méhnyálkahártya összezáruk, és ezzel a beágyazódás folyamata véget ért.

A megtermékenyített petében — az ún. *zigótában* — már a vándorlás alatt megindul a sejtosztódás folyamata. A pete először 2, majd 3, azután 5, 7 stb. sejtre különül el. A megtermékenyített emberi petében a sejtek tehát aszimmetrikusak, mivel az osztódással kialakult új sejtek nem egyidőben osztódnak újra tovább. A sejtosztódás ritmusa változó: az első általában 30 óráig tart, a második csak 20 óráig, a harmadik még addig sem. Később azonban újra hosszabb időbe telik egy-egy osztódás. A sejtosztódások eredményeképpen a magzat felszíne a szerkezethez hasonlóan barázdált lesz. A



Érett petesejt és az ondósejt fényképe



A fogamzást követően megindul a megtermékenyített petesejt osztódása, az ún. barázdálódás



A térbeli struktúrát is láttató elektronmikroszkopos felvételen a bolyhok képződésének megindulása is érzékelhető

A petevezetékben vándorló megtermékenyített pete (N = zigóta): jól kivehető az üregképződés és az embriócsomó

