

Túravezetők könyve I. = Sport  
Kisadó, Bp, 1958  
Kessler Hubert

## KARSZTJELENSÉGEKRŐL ÉS A BARLANGOK KELETKEZÉSÉRŐL

Barlangoknak általában azokat a természetes úton keletkezett üregeket nevezzük, amelyek ember számára — akár kúszva is —, de bejárhatók. Keletkezhetnek magmatikus kőzetben egyidőben a kőzet megszilárdulásával. Ilyenkor a barlang falait a gőzökből óriási nyomás alatt kicsapódott kristályok borítják. Keletkezhetnek gipszben, sóban és a gleccserek jegében is.

Leghatalmasabb méreteikben azonban csak olyan, nagy-kiterjedésű kőzetekben keletkeznek, amelyeket a víz málladék nélkül képes feloldani. Ilyen legelterjedtebb kőzet a mészkő.

A mészkő évmilliók előtti tengerek mészszapjából, a tengerben élt apró mészhéjú állatok, korallok tömegéből rakódott le és több száz, sőt több ezer méter vastag rétegben borítja földünk számos helyét.

Földünk egyik legnagyobb, mészkőből felépített területe az a hegység, ami nagyjából Trieszttől az Adriai-tenger mentén Jugoszlávián, Albánián át egészen Görögországig terjed. A *Dinári Alpok*nak ezt a részét *Karszthegység*nek nevezzük. Ezen a területen tanulmányozták legrégebben és legalaposabban azokat a különleges jelenségeket, amelyek többé-kevésbé minden mészkőből épített hegységre jellemzőek és amelyeket *karsztjelenségek*nek neveznek. A *karszt*, *karsztosodás* tehát morfológiai műszó is lett, amivel barlangokkal kapcsolatban gyakran találkozunk.

Az említett területnek legjellemzőbb sajátossága, hogy patakjai és folyói útjuk egy részét — többnyire ismeretlen — föld alatti mederben teszik meg. Ezzel függ össze az, hogy

a folyóvölgyek nem szabdalják össze annyira a mészkőhegyeket, mint más kőzetekből épültekét, hanem a folyók a hegység belsejében végzik romboló munkájukat. A mészkőhegységek ezért inkább fennsíkjellegűek. A csapadékvíz föld alatti munkájával összefüggő jelenségek, a *karsztjelenségek* legfontosabbikái a következők.

1. A hegyek, fennsíkok tetején kerek vagy elliptikus tál- vagy tölcsérialakú mélyedések keletkeznek. Oldalaik néha függőlegesek. Átmérőjük néhány métertől több kilométerig terjedhet (dolina, töbör).

2. A csapadékvíz rövid felszíni folyás után *víznyelőkön* át eltűnik, majd bővizű *karsztforrás* alakjában újra megjelenik a hegység lábánál.

3. A hegyoldalokban barlangok nyílnak, amelyeken keresztül a hegy belsejébe lehet jutni.

4. A fennsíkok tetején kisnyílású, de lefelé mindinkább táguló függőleges, néha több száz méter mélységű akna-barlangok (zsombolyok) vezetnek lefelé.

5. A felszín mészkőszikláin egymással párhuzamos oldási nyomok, barázdák („ördögszántás”) figyelhetők meg.

6. A felszín gyakran — de nem mindig — köves, sziklás, gyér növényzetű. Csak vékony humusztakaró fedí.

De nézzük most meg közelebbről, hogyan is keletkeznek ezek az érdekes jelenségek?

A csapadékvíz a levegőből és a kőzetet takaró humuszrétegből kevés széndioxidot vesz fel. Az ily módon gyengén szénsavtartalmúvá vált víz behatol a mészkő repedéseibe, amelyek részben még a megszilárdulásakor, részben a későbbi földkéregmozgások alkalmával keletkeztek és az érintkező felületek mentén feloldják a mészkő egy részét.

A víz a feloldott mészkövet kalciumhidrokarbonát alakjában továbbviszi. Egyre lejjebb szivárog, csörgedezik, folyik, mindaddig, amíg valami vízzáró, nehezebben oldódó rétegre nem akad, amely a vizet a hegység széle, a lecsapoló

völgy felé vezet. Az a víz, amely föld alatti útjának túlnyomó részét karsztosodó kőzetben teszi meg, a *karsztvíz*.

Nem minden mészkő egyformán alkalmas *karsztosodásra*, mert vannak olyan mészkövek is, amelyeknek aránylag magas az agyagtartalmuk, ezeknél az oldás után oldhatatlan anyag, málladék marad, ami a vékony repedéseket eltömi és így megakadályozza a víz beszivárgását. Ha a lefelé tartó víz útját nem akadályozza közbetelepült réteg, akkor eljut addig a szintig, amelyen alul a mészkő összes hasadékait, hézagait már víz tölti ki. Ez a *karsztvízszint*.

Ez a karsztvízszint a lecsapoló völgyek szintjében szokott kialakulni és a hegyek belseje felé fokozatosan emelkedik, tehát nem egy „vízszintes” felületnek tekintendő.

A hegyek tetejéről leszivárgott vagy lefolyt víz a *karsztvízszint* mentén folyik a kőzet hasadékaiban a völgyekben fakadó források felé.

A víz először oldó — *korrodáló* — hatásával tágítja a hegységben levő réseket, hasadékokat. Ha már annyira kitágultak, hogy a bennük szállítandó víztömeg nagyobb sebességre tehet szert, tehát súrlódási ellenállásuk csökkent, akkor a víz oldó hatásához hozzájárul, sőt később túlsúlyba kerülhet a víz fizikai — *erodáló* — hatása.

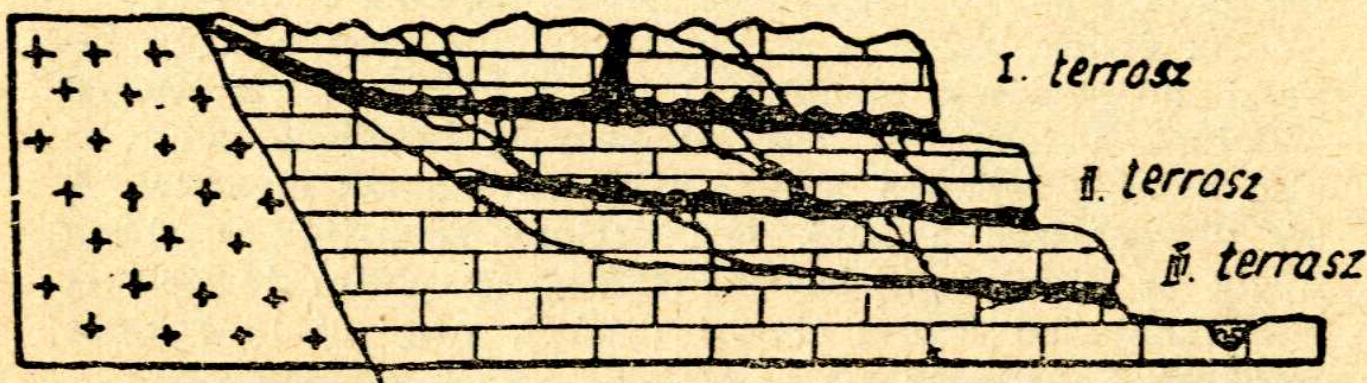
Az évezredek folyamán egyre bővülnek ezek a föld alatti vízjáratok, a víz egyre sebesebben tud bennük folyni, ami megint csak fokozza üregbővítő hatását, amelyik különösen akkor nagy, ha a víz még felszíni folyása alkalmával a mészkőnél keményebb hordalékot, kvarckavicsot is magával sodor és a mészkőhegy belsejébe hozza.

A föld alatti vízmeder rohamosan tágul, szélesedik. Barlanggá alakul. Végül annyira szélesedik, hogy a felette levő boltozat túl laposnak bizonyul, beomlik és új, a szilárdság törvényeinek jobban megfelelő formát vesz fel. A beomlás törmelékét a víz feloldja, vagy továbbssodorja és más helyen újra lerakja. Ennek következtében azután helyenként visszaduzzad a víz, föld alatti tavak keletkeznek.

De vannak a mészkőnek nehezebben oldható és az erózióknak is jobban ellenálló keményebb szakaszai is, ahol a

víz éppen akkora medret tud magának létesíteni, hogy azon csak nyomással, az üreget színültig megtöltve folyhat keresztül. Ezeket a szakaszokat nevezzük szifonoknak.

Nagy termek általában ott keletkeznek, ahol a mészkőnek könnyebben megtámadható anyagai vannak, többnyire ott, ahol a kőzet szilárdságát két egymást kereszteződő hasadék meggyöngítette. Ilyen nagy, néha 100 méternél is nagyobb átmérőjű termek boltozata roppant nyomás alatt áll,



*Emeletes barlangrendszer vázlata*

amit az összesabdalt kőzet nem mindig bír ki. A boltozat tehát tovább omlik, esetleg mindaddig, amíg a felszínre nem ér, ahol azután vagy tölcészerű, vagy függőleges falú mélyedés, *töbör* jelzi helyét, vagy pedig mély aknabarlang, *zsomboly* keletkezik. Ezek az aknabarlangok tehát, amelyek sok száz méter mélységűek is lehetnek, mindig vízszintes barlangokkal kapcsolatosak, bár lehetséges, hogy az aljukon összegyűlt kőtörmelék teljesen elzárja ezt az összefüggést.

A hegység vizeit lecsapoló völgyek medre gyorsabban mélyül, mint a föld alatti vízfolyásoké, hiszen víztömegük, hordalékuk lényegesen nagyobb. Ennek viszont az a következménye, hogy a mészkő hézagait kitöltő víz szintje, a *karsztvízszint* is lejjebb száll, de a barlangi patakok még továbbra is eredeti, magasabb szintjükön folynak, ahol már

tágas medret, barlangot oldottak, amiben aránylag kisebb súrlódási ellenállással kell megküzdeniük.

A kőzetben levő függőleges hasadékok mentén azonban a barlangi patak vizének egy része utat talál az alacsonyabb szintre, az új karsztvízszintre és ott folytatja útját, az új, alacsonyabb völgytalpon keletkező forráshoz. Ez a folyamat egyre fokozódik, végül már a régi barlangi patak vize teljesen elapad és az egész vízmennyiség az alsó, egyre bővülő fiatal barlangjáratban folyik le. A régi patakhoz tartozó, sokszor már nagy barlangbejárattá bővült forrás kiapad, a felszínről leguruló kőtörmelék lassan teljesen eltemeti.

Az évnék bizonyos szakaszában, különösen a nagy tavaszi hóolvadások alkalmával olyan hatalmas víztömegek zúdulnak a felszínről a mészkőhegység belsejébe, amit az alsó barlang fejletlen járatai már nem tudnak elvezetni. A víz visszaduzzad a felső, régi barlang szintjéig és ebben folyik az eltorlaszolt barlangnyílásig, az elzáró törmeléket ellenállhatatlan erővel elsepri útjából, vagy új utat keres magának a szabadba.

A barlangon ilyen végigrohanó víz felkavarja a barlang talpán lerakódott anyagot és az alsó szinten fakadó tiszta forrással szemben sárga, zavaros víztömeg ömlik a hegyoldalról.

Ezeknek az időszakos kitöréseknek a nyomai persze megmaradnak, és jó útmutatóul szolgálnak a barlangkutatók számára.

A völgyek bevágódásával és a karsztvízszint fokozatos süllyedésével kapcsolatban így több barlangemelet keletkezhet, különösen akkor, ha a völgyek mélyülése elég gyors és a barlangi patak nem tudja ezt a mélyülést eléggé követni.\*

Az Aggteleki barlangban pl. három barlangemeletet tudunk megkülönböztetni. A legfelsőben egyáltalán nincsen már vízfolyás. Ez a legrégebbi, méretei, cseppkövei a leg-

\* Néha azonban a barlangi patak lépést tud tartani a völgy mélyülésével és ilyenkor nem keletkeznek barlangemeletek, mint a Skocjan-i (St. Kanziani) barlangban, ahol a patak 80 méternyire bevágta földalatti medrét a kőzetbe.

nagyobbak. Alatta 10—13 méterrel alakult a középső szint, amelyikben általában víz folyik, de nem mindig. Áradások alkalmával hatalmas, zavaros víztömeg rohan rajta végig. Ez alatt kb. 20—40 méter mélységben van a legfiatalabb, alsó barlang, amelyik állandóan vízzel van tele. A középső szinttel víznyelők kötik össze, amelyek a középső szinten végigfolyó *Styx* vizét az alsó szintre vezetik.

De az egyes szinteken belül is megkülönböztethetünk süllyedési állomásokat. Pl. a középső szintet képviselő folyosó sziklafalaiban 1—3 méteres magasságokban megtaláljuk a barlangi patakmeder régebbi nyomait, oldási vonalakat és kvarckaviccsal fedett teraszokat.

Vannak olyan barlangok is, ahol lényegesen több szintet is találunk, de ezek többnyire annyira elmosódtak, hogy nehezen lehet egymástól megkülönböztetni. Az *Aggteleki barlang* emeletes rendszere világviszonylatban is a legkifejezettebb.

Azonban nemcsak a völgyek süllyedésével kapcsolatban alakulhatnak különböző magasságokban barlangok, hanem egész mészkőhegységeknek a földtani idők folyamán történő emelkedése és süllyedése is azt eredményezheti, hogy egy vízvezető barlangrendszer sok száz méternyire a völgyek szintje fölé kerül és így természetesen megszűnik vízvezetővé lenni. Nálunk például a *Bükk hegységben* is vannak ilyen, magasan a völgyek felett nyíló, a hegység felemelkedésével kapcsolatosan magasba került hajdani forrásbarlangok, mint pl. a Peskő-barlang, vagy az Istállóskői barlang.

Más helyen a mélységbe kerültek nagy mészkőtömegek a bennük alakult barlangokkal együtt. Mélyen a karsztvízszint alatt vannak ezek a barlangok és a bennük levő víz hatalmas nyomása gyakran veszélyezteti szénbányászaink életét. A nagy mélységekben, óriási nyomás alatt levő karsztvíz elleni védekezés képezi szénbányászatunk egyik legfontosabb feladatát. A védekezés érdekében sokszor egész vonatkománnyi homok- és cementmennyiséget préselnek több száz méteres fúrólyukakon keresztül ezekbe a veszélyes barlangokba.

gokba, hogy a bennük levő víz útját, a szénvágatokba való betörés lehetőségét elzárják.

Amilyen veszélyes és nem kívánatos ez a víz szénbányászatunk szempontjából, annyira hasznos lehet vízigényes iparunk és ivóvízellátásunk részére, ha a felszínen más víznyerési lehetőségünk nincsen. Ilyenkor földtani és hidrológiai megfontolások alapján megkeresik azokat a helyeket, amelyek alatt a vízzel telt barlangrendszereket feltételezik, s fúrással vagy aknákkal bontják fel azokat. Vizüket mélyen a föld alatt épített gépházákban felállított szivattyúkkal vagy bűvárszivattyúkkal emelik a felszínre.

Az így nyert karsztvíz utánpótlása tekintetében elég sokáig eltérő vélemények uralkodtak, de a kérdés nagy népgazdasági fontosságára való tekintettel hazánkban a legutóbbi években részletes vizsgálatok indultak meg. Ezek nyomán ma már elég nagy pontossággal meg lehet azt a mennyiséget állapítani, ami egy bizonyos vízgyűjtőterületen belül a csapadékból beszivárgás útján pótlódik és meg tudjuk azt a karsztvízmennyiséget is becsülni, ami Magyarország egész területén tartósan rendelkezésre áll.

Ezekkel a vizsgálatokkal kapcsolatban sok adatot nyertünk arra is, hogyan lehet egy karsztforrás vízhozamingadozásából, a vízmennyiségnek a csapadékkal való összefüggéséből, a víz vegyi összetételéből arra következtetni, hogy a forrás mögött kiterjedt, tág barlangrendszer rejtőzik-e, vagy pedig csak szűk érhálózatból táplálkozik. Több nagy barlangunk, különösen a jósvafői *Vass Imre*-barlang és a *Kossuth-barlang* is ilyen előzetes forrásmegfigyeléseknek köszönhetik felfedezésüket.

### *Kővé vált vízcseppek*

A barlangok legcsodálatosabb díszei a cseppkövek, ezek a millió és millió parányi vízcseppből alakult, semmiféle föld feletti, megszokott fogalommal össze nem hasonlítható szobrok. Sehol sem érzékelhetjük az Idő végtelen-

ségét annyira, mint ezeken a különös alkotásokon, amelyek a véletlen szeszélyének köszönhetik változatos formájukat.

A cseppkövek keletkezéséről általában azt tanították, hogy a mésztartalmú víz a barlang mennyezetén való megjelenésekor egészen vagy részben elpárolog és mésztartalma ezért rakódik le.

A kutatások azonban bebizonyították, hogy a barlangokban olyan magas a levegő víztartalma, hogy párolgásról a barlangokban gyakorlatilag nem lehet szó.

A cseppkőképződés oka nem ilyen egyszerű. Azt tudjuk, hogy a vízben oldott szénsav mennyisége annál nagyobb, minél nagyobb nyomás alatt áll a víz. Erről legegyszerűbben a szódavízes üveggel győződhetünk meg, ha a benne levő vizet kitöltjük, tehát megszüntetjük a nyomást, mindjárt elszáll belőle a szénsav (helyesebben a széndioxid). A víz szén-savtartalmától függ viszont a benne oldható mész mennyisége. Ha már most a mésztartalmú víz nyomásának csökkenése következtében szén-savtartalma csökken, akkor egyidejűleg kevesebb meszet is tud oldva tartani, s a fölös mennyiség ki fog csapódni.

Ez a folyamat történik a cseppkőképződésnél is. Amikor ugyanis a vízcsepp a barlang mennyezetén megjelenik, akkor bizonyos nyomás alól szabadul, sőt a vízcsepp külső felületén a felületi feszültség folytán húzás jelentkezik. A víz szén-savtartalma tehát elsősorban itt, a legkülső felületen fog csökkenni, a mésztartalom tehát itt fog lerakódni.

A cseppkő keletkezésének első állomása mindig egy ilyen parányi gyűrű alakú mészréteg, amelynek aljára mindig újabb és újabb réteg rakódik rá. Így keletkeznek a vékony, belül lyukas, áttetsző szalmacseppkövek vagy kalcitcsövek. Ha a vízutánpótlás valamilyen oknál fogva már nem a cső belsejében levő lyukon keresztül történik, hanem a vékony cső szélén csurog le a mennyezetről érkező víz, akkor megszűnik a cső hosszának eddigi aránylag gyors növekedése és a mész a cső szélein rakódik le, a cső egyre vastagszik. Mint-hogy a mészkiválás a legerősebb a vízcseppnek a barlang boltzatán, tehát a szabad levegőn való megjelenése első idejé-

ben, ezért a legtöbb mész ott, a cseppkő felső részén fog lera-  
kódni, lefele egyre kevesebb, tehát alul hegyesebb lesz a  
függő cseppkő, a stalaktit.

A cseppkőképződés folyamatát természetesen számos té-  
nyező befolyásolja, főleg a különböző csapadékviszonyokkal  
kapcsolatos gyorsabb vagy lassúbb szivárgás, a szénsavtar-  
talom változása, a hőmérsékletváltozások, a barlangban ural-  
kodó légáramlási viszonyok stb. Ezeknek a tényezőknek a  
különböző kapcsolódása idézi elő a cseppkő növekedésében  
és formájában jelentkező változásokat. A néha páratlanul  
szép színeződést a mészkőben levő fémeknek, vasoxidoknak  
köszönhetjük.

A függő cseppkövek belsejében többnyire megtaláljuk  
a csatornát, amin az első vízcseppek először keresztülhalad-  
tak. E körül — a fák évgyűrűihez hasonlóan — látjuk az  
idők folyamán különböző gyorsasággal lerakódott mészkő-  
rétegeket.

A függő cseppkő végéről lehullott vízcsepp a barlang  
talpán lerakja a még megmaradt mészmennyiséget. A csepp  
estében ugyanis további szénsavmennyiségtől szabadul meg,  
a leesés pillanatában szétfröccsen kisebb cseppekké, amelyek  
mindegyikének felületén újabb húzófeszültségek keletkeznek  
és ezért újabb szénsav-, ezzel egyidejűleg újabb mészmennyi-  
ség szabadul fel. Az alulról felfelé növekvő álló cseppkö-  
vekben, stalagmitokban természetesen nem találjuk meg a  
stalaktitekre jellemző csövecskét.

Az álló cseppkövek formája igen változatos, tetejük soha-  
sem hegyes, hanem inkább bunkószerű. Néha tetemes nagy-  
ságot és súlyt érnek el; ha nem sziklán, hanem agyagon  
keletkeztek, akkor a kellő alapozás hiánya miatt felborul-  
nak, de rajtuk újabb álló cseppkövek keletkeznek. Ilyen  
képződményeken néha az elmozdulás, a felborulás minden  
fázisát láthatjuk. Ha a stalagmit és stalaktit összeér, akkor  
cseppkőoszlop keletkezik.

Az Aggteleki barlangban láthatunk olyan hajdani csepp-  
kőoszlopot, amely alól a patak az idők folyamán az alapot

## T Szalajkavölgy felső szakaszában Melegmárványi völgy

elmosta, a patakmeder mélyült és azóta az eredeti oszlop szabadon függő stalaktitnak látszik.

A cseppkövek képződéséhez hasonlóan magyarázhatjuk a víz felületén keletkező húzás-, illetve nyomáscsökkenéssel kapcsolatos másik mészkiválást, a *travertino-* vagy *mésztufalerakódást* is.

A barlangok falait, de mindig csak a domború felületeken, néha igen szép kérgézések vonják be. Ugyancsak rendkívül szépek a barlangi patakokat néha duzzasztó természetes mésztufagátak, amelyeneket egyébként a föld felett is láthatunk, pl. a híres *Yellowstone Parkban* vagy *Új-Zealand* szigetén. Hasonlóak a *Plitvicei vízesések* is.

A domború lejtőn átfolyó víz a meredekebbé váló szakaszon gyorsabban folyik, mint a lankásabb részen. Az átmeneti helyen a vízszálakban húzás lép fel, a térfogategységnyi víznek a felülete megnő és a folyadék belsejében felépő húzás a felület megnövekedéssel egyidejűleg megkönnyíti a széndioxidmolekulák eltávozását. Ezért ilyen helyeken mészkőkicsapódás keletkezik. Az így előállt kis párkány megint csak fokozza a lejtők szögkülönbségét és még fokozottabb mészkiválást okoz. A párkány végül is egészen előre fog állni, szinte áthajlik és a víz szabad függönyben esik alá. Az Új-Zealand szigeti képződményekről az ilyen mésztufagátakat *tetarátáknak* is nevezik. Keletkezésük magyarázatát első ízben nagy magyar karsztkutatónk, *Cholnoky Jenő* adta közre.

### A cseppkövek koráról

A szakembereket már régen foglalkoztatja a cseppkövek korának, a cseppkőképződés időtartamának kérdése. Kétségtelen, hogy a földtani jelenségek, folyamatok korát és időtartamát általában csak viszonylagosan tudjuk megállapítani. Meg tudjuk állapítani, hogy melyik folyamat vagy korszak fiatalabb vagy régebbi, de évekkal a kutatók ilyen nagy távlatokban nem számolnak, mert erre ma még nincsen reális alapunk.

A cseppkőképződés esetében azonban lehet némi reményünk arra, hogy a képződés idejét — legalább is közelítőleg — években megállapítsuk. A legújabb megfigyelések szerint ugyanis a cseppkövek kora távolról sem olyan magas, mint azt a köztudatban általában hitték.

Különbséget kell tennünk, hogy a cseppkő növekedésének időtartamát akarjuk-e megállapítani, vagy magát a korát. Előfordulhat ugyanis az az eset, hogy a cseppkő szép szabályosan növekedik, majd valamilyen oknál fogva elzáródik a kőzetnek az a hajszáltrepedése, amelyen keresztül a cseppkővet tápláló víz szivárgott. A víz elterelődik és más helyen új cseppkő fejlődése indul meg.

A cseppkő növekedési folyamata eléggé egyenlőtlen, mert számos tényezőtől függ. Ezek a tényezők azonban, nevezetesen a csapadékosság, a beszivárgási viszonyok, a hőmérsékletváltozások, hosszabb időszakon belül eléggé szakaszosan ismétlődnek. A cseppkőképződést befolyásoló tényezők változása, illetve megismétlődése a függőcseppkövek keresztmetszetében a fák évgyűrűihez hasonló módon kimutatható. Érdekes feladat lenne ezeknek az „évgyűrűknek” pontosabb értelmezése, esetleg időhatározó lehetőségüket kutatni.

Adódhatnak azonban olyan szerencsés véletlenek is, amelyek elősegítik valamely cseppkő korának megállapítását. Ilyen szerencsés körülménnyel találkoztak akkor, amikor az Aggteleki barlangrendszerben egy ásatás céljára kijelölt gödör helyét előkészítették. Az ásatás előtt ugyanis gondosan le kellett a felszínt tisztítani minden újabbkori maradványtól, sziklától, cseppkőtől. A kijelölt helyen egy 170 cm magas, kb. 10 cm átmérőjű állócseppkő állt, amit óvatosan leemeltek a barlang agyagtalpáról.

Legnagyobb meglepetésre a leemelt cseppkő alatt vékony agyagréteggel bevont, a fiatal kőkorszak ún. bükki kultúrájára jellemző rajzzal díszített cseréptöredéket találtak. Ennek korát a régészek elég nagy biztonsággal legfeljebb ötezer évre becsülik. A 170 cm magas cseppkő korának felső határát tehát ebben az esetben meg tudtuk állapítani.

170 cm = 5000 év  
álló  
cseppkő  
keletkezési  
idő

A földtani kutatásoknál újabban igen sokoldalúan alkalmazzák az úgynevezett pollenanalitikai módszert. Ennek lényege abból áll, hogy a legfiatalabb földtani korszakokban agyagokban, homokban lerakódott különféle fajtájú virágpór eloszlásából, számarányából meghatározzák azt, hogy egy bizonyos időszakban milyen növények uralkodtak, amiből éghajlati és más következtetések is levonhatók. Ezzel a módszerrel sikerült pl. a svájci Beatus-barlang cseppköveinek korát meghatározni.

Ebben a barlangban homok- és agyaglerakódások vannak, amelyek a felszínről befolyó vízzel kerültek ide. A lerakódásokon helyenként állócseppkövek keletkeztek, amelyek legnagyobb magassága 120 cm. A cseppkövek alatti homokrétében talált pollenekről a vizsgálatok során megállapították, hogy olyan fenyőfajtaéhoz tartoznak, amelyek először i. e. 9000 évvel jelentek meg, elterjedésüket pedig i. e. 6500 körül a mogyoró túlszárnyalta. Ebből megállapítható, hogy a cseppkövek legmagasabb kora kb. 11 000 év.

Ilyen adatokkal ma már legalább nagy közelítéssel bizonyos határok közé vonhatjuk a cseppkövek korát. Természetesen szükségünk van a véletlenre is, amely a számunkra kedvező, a kormeghatározást elősegítő körülményeket megteremti.

Nagy — a véletlentől független — lehetőségek rejlenek azonban azokban a legkorszerűbb magfizikai eljárásokban, amelyekkel — egyelőre még csak szerves anyagok — régi csontok, egyiptomi királysírokban talált fadarabok korát tudják nagy pontossággal meghatározni.

Az úgynevezett radiokarbon eljárás lényege a következő. A légkör legmagasabb rétegeiben jelentkező kozmikus sugárzások hatására „szétbombázott” nitrogénatomok átalakulnak radioaktív karbonatomokká ( $C^{14}$ ), amelyek azonban kémiai szempontból nem különböznek a közönséges karbonatomoktól. Ezek a radioaktív karbonatomok egyenletesen oszlanak el a levegő széndioxidtartalmában. A növények asszimilációja folytán bekerülnek a növények szervezetébe és innen az állati vagy emberi testekbe, csontokba.

A radioaktív karbonatomok magas felezési ideje folytán az élő szerves testekben ugyanaz a radioaktív karbonkoncentráció van, mint a levegőben. Ha most valamilyen oknál fogva, pl. elhullás, kővel, agyaggal való lefedés következtében a szervezetben a levegő széndioxidtartalmának cseréje megszűnik, akkor az anyag radioaktív karbontartalma csökken, a radioaktív sugárzás kisebb lesz.

A radioaktív karbon felezési ideje 5568 év, ami elvileg igen magas kormeghatározást tesz lehetővé. A jelenlegi mérési lehetőségek mellett gyakorlatilag 20 000 évig terjedő idő mutatható ki. A sugárzás egyébként olyan gyenge, hogy nem hatolhat át a számlálócső üvegfalán. Az anyagot tehát gáz formájában vezetik be a cső belsejébe.

Fentiek alapján felmerül annak lehetősége, hogy az eljárást a cseppkövek korának meghatározására is kiterjesszék. A levegő széndioxidtartalmából ugyanis a csapadékban szén-sav lesz, amely a karsztos felszínen beszivárogva és kalcium-hidrokarbonáttá alakulva végeredményben a cseppkövek anyagát képezi.

A barlangban azután megkezdődik a radioaktív karbon bomlása, az aktivitás csökkenése. A cseppkövek anyagának vizsgálata tehát korának megállapításához vezethet. Nagyobb cseppkövek különböző rétegeiből vett minták alapján a növekedés ideje is megállapítható.

Az eljárás kifejlesztése rendkívül értékes lehet egyes, cseppkőképződéssel vagy mésztufalakerakódással kapcsolatos földkéregmozgások korának megállapításához. Mindenesetre elősegítené a cseppkövek „évgyűrűinek” helyes kormeghatározását a módszer alkalmazhatósági időhatárán belül. Ha pedig tudjuk, hogy az egyes gyűrűk milyen időtartamot jelentenek, akkor ennek alapján a radiokarbon-módszer adta lehetőségen túl terjedő időkre is kaphatunk felvilágosítást.

## MAGYARORSZÁG LEGJELENTŐSEBB BARLANGJAI

Hazánk karsztvidékei rendkívül gazdagok barlangokban. Számuk megközelíti az ezret, természetesen beleértve a csak néhányméteres, de tudományos szempontból esetleg rendkívül jelentős kőfülkéket is. E barlangoknak csupán a felsorolása is jelentős helyet venne igénybe ismertetőnkben, ezért alább inkább részletesebben azokkal a barlangokkal foglalkozunk, amelyeket valamilyen szerv a nagyközönség számára karban tart és a természetjáró számára érdekességgel bírnak.

A barlangok többi, túlnyomórésze csak különleges felszereléssel járható és többnyire csupán a barlangkutató szakemberek szempontjából jelentős. E barlangokról a különböző folyóiratokban, szaklapokban már számos ismertetés, cikk jelent meg, de összefoglaló munka még mai napig nem ismerteti ezeket. Minden reményünk megvan azonban, hogy a hazai barlangkutatók nagyarányú fellendülésével kapcsolatban rövidesen ilyen összefoglaló munka is megjelenik.

### *Aggteleki barlangvidék*

*Aggteleki cseppkőbarlang.* Aggteleki barlangvidéknek nevezzük a Gömör-Szepesi Érchegységnek azt a mészkőből felépült részét, amely a Szilicei fennsíkhoz csatlakozva hazánk területén van.

E barlangvidék, de egyúttal Európa legjelentősebb, legnagyobb cseppkőbarlangja a ma már 22 kilométeres hosszúságban feltérképezett Aggteleki cseppkőbarlang.

A hatalmas barlangrendszernek mind Magyarország, mind Csehszlovákia területén két-két természetes és két-két mesterséges bejárata van.

A magyarországi mesterséges bejáratok közül az egyik Jósvafőn, a másik Aggtelek község határában a Vöröstó nevű dolinató közelében nyílik. A két természetes bejárat a község közelében, a Baradlatető déli letörésének tövében található. Ezek közül az egyik, a „Denevérág” bejárata még a történelemelőtti időkben beomlott, de 1931-ben újra felfedezték és kibontották.

A csehszlovákiai egyik nehezen járható természetes bejárat a Domicatető déli oldalában nyílik, ez alatt készítették a közönség számára a vízszintes, mesterséges bejáratot. A másik természetes bejárat a nyugatabbra nyíló, csak kötél segítségével járható *Ördöglyuk*. Legújabban közel az országhatárhoz még egy mesterséges bejáratot létesítettek.

A barlangrendszer az emletes barlangok típusos példája. Igen jól elhatárolható a barlang egy részében a legrégebb, felső inaktív emelet, amelyben nincsen állandó vízfolyás. E felső emelet cseppkődíszei a legdúsabbak, legrégebbiek. Ez alatt vonul a barlang középső szintjét képviselő főág időszakos vízfolyásával, a *Styx*-szel. A legalsó, legfiatalabb emelet a rendszer közepe táján kezdődő és máig csak kis részében feltárt *Alsó barlang*, amelyben a Jósva-forrást tápláló állandó vízfolyás van. Ebben az alsó emeletben még nem indult meg a cseppkőképződés.

Az egyes emeleteken belül is megkülönböztethetjük a patak többé-kevésbé gyors bevágódását jelző *szinlőket*, a barlang oldalfalain végighúzódnó párkányokon lerakódott kavicsrétegeket.

A barlangrendszer egyébként szabályos föld alatti hidrogáfiai rendszernek tekinthető, amelynél a barlangon végigfolyó *Styx* a főgyűjtőt képviseli, ebbe torkollanak be az oldaljáratok patakjai, amelyek közül a leghosszabb a *Retekág* kétkilométeres vízfolyása.

A *Styx* mellékpatakjai nagy esőzések, hóolvadás alkalmával hatalmas tömegű vizet vezetnek a barlangba. E víztömeg a karsztos aggteleki hegyektől délre elterülő, vizet át nem eresztő felszínen gyűlik össze és folyik a mészkő határán keletkezett víznyelőkön át a barlangba. A víz erodáló

hatását nagyban fokozza a felszínről bemosott, a mészkőnél jóval keményebb kvarckavics.

A barlangot, legalábbis elülső szakaszait bizonyára felkereste már a pleisztocén ősembere, bár eddig nem találtak ennek kétségtelen nyomait, csak kortársának, a barlangi medvének csontjai kerültek elő a barlang agyagjából. A fiatalabb kőkorszak, az ún. *neolithicum* embere azonban számos emléket hagyott ősrégészeinknek. A maguk nemében egyedülállóak azok a vonalas díszítésű agyagedénytöredékek, amelyek ezt a kort Magyarországon jellemzik. Ezenkívül számos, kőből és csontból készített, csiszolt eszközt is találtak a barlangban. Gazdag leletek képviselik a bronzkor és a vaskor emberét is.

Igen érdekes az — a látogató előtt rejtett — élővilág, amely a barlangban életét tengeti. Legérdekesebb képviselője egy 25 mm-t is elérő rákfajta, a vak *Niphargus aggtelekiensis Dudich*, amely a barlang vízfolyásában és tócsáiban úszkál és a besodort szerves anyagokból él. Dudich Endre, a barlang élővilágának kiváló kutatója 262 különböző állatfajt állapított meg a barlangban. Legnagyobb részük azonban nem úgynevezett *valódi* barlanglakó, hanem csak átmenetileg él a barlangban.

A barlangot, mint említettük, már a kőkor embere ismerte, de a tulajdonképpeni kutatása csak a XVIII. század végén indult meg, amikor egy angol utazó, Townson Róbert magyarországi élményeiről írt munkájában a figyelmet arra felhívta. A XIX. század elején Raisz Keresztély, majd Vass Imre tárta fel a barlang újabb részeit. Vass Imrének köszönhetjük a barlang legnagyobb részének felfedezését.

A barlang jósvafői szakaszát Kaffka Péter fedezte fel 1922-ben, ennek nyomán készült a jósvafői mesterséges bejárat 1928-ban.

Csehszlovák területen Majkó J. fedezte fel 1926-ban a Domicabarlang legnagyobb részét, majd 1932-ben sikerült Kessler H. és társainak az addig ismert Aggteleki barlang és a Domicabarlang összefüggését felfedeznie és ezzel a két nagy barlang egy rendszerbe tartozását bebizonyítani.

Úgyanabban az évben fedezték fel a *Retekág* folytatását is. Legújabbán Jakucs L. végzi az alsó barlangemelet feltárását célzó kutatásokat.

Az 1932. évi felfedezések felhívták a közfigyelmet az addig igen elhanyagolt barlangra, ekkor indult meg annak idegenforgalmi kiépítése, autóutakat, turistaszállókat építettek és bevezették a barlang elülső szakaszaiba a villanyvilágítást. Jelenleg az IBUSZ kezeli Magyarország egyik legnagyobb idegenforgalmi látványosságát képviselő Aggteleki cseppkőbarlangot és végez nagyarányú korszerűsítő beruházásokat.

A barlang magyarországi területén általában háromféle túra végezhető.

*Jósvafői rövid túra.* Időtartama kb. 1 óra. Végig villanyvilágítás. A 140 m hosszú mesterséges jósvafői bejáraton bejutunk a természetes üregekbe, ahol kezdetben nincsen cseppkő, csak a víz munkájának nyomait és a földkéreg mozgásának tanúit, a vetődéseket láthatjuk. Már az első cseppkőképződményeknél feltűnik azok rendkívüli tisztasága, szinte áttetsző fehérsége. A cseppkövek egyre nagyobb tömegben ejtik ámulatba a látogatót, míg végül a szinte fantasztikus nagyságú *Óriások termében* olyan méreteket öltenek, ami szavakkal el sem mondható. A számtalan képződmény mindegyike a maga nemében páratlan természeti kincs. A hatalmas teremben végzett körút után visszafordulunk és a már megtett úton, de a képződményeket más oldalról szemlélve haladunk a kijárat felé.

*Aggteleki rövid túra.* Időtartam kb. 1 óra. Végig villanyvilágítás.

A hatalmas aggteleki sziklafal alatt nyílik a szerény természetes barlangbejárat. Néhány lépcsőfok után azonban már kitágul a barlang és sejteti a hatalmas méreteket, amelyek az óriási *Fekete teremben* csúcspontjukat érik. E teremben hagyjuk el a barlang egyik mellékpatakját, az *Acheront* amely később a Styxszel egyesül. A cseppkőképződmények e szakaszban nem annyira fehérek, mint a jósvafői oldalon, hiszen itt évezredekken át emberek tanyáztak. Hatal-

mas tűzrakások kiégetett helye látszik még ma is itt-ott az agyagban. A Fekete-terem után néhány lépcsőn lejutunk a tulajdonképpeni főágba, amelyben a Styx patak folyik. A pataknak egy hosszabb szakaszát tóvá duzzasztották. A túra legszebb része az *Oszlopok csarnoka*, ahol 13 — az aradi vértanúkat jelképező — hatalmas cseppkőoszlop támasztja a mennyezetet. Végül a Petőfi bekarcolt kézjegyét rejtő, és kőkori leleteiről szakkörökben híres „*Denevérág*”-ban fejezzük be túránkat. A barlangot az 1931-ben újra megnyitott ősi bejáraton hagyjuk el.

*Hosszú túra.* Általában Aggtelektől Jósvaló irányában teszik meg ezt az 5 órás, igen gazdag élményt nyújtó túrát. Villanyvilágítás csak a két végén van, a közbeeső részen erősfényű petrolgázlámpák szolgáltatják jelenleg még a világítást. Legérdekesebb látnivalói közé tartoznak a hatalmas omladékhegyek, amelyeken helyenként valóságos cseppkőerdők nőttek. Az utolsó nagy omlás, a *Libanon hegye* valószínűleg elzárta a felső emelet addig követhető folytatását, mert innen kezdve nem ismerünk a barlangban felső emeletnek tekinthető szakaszt.

Utunkban állandóan követjük a *Styx* patakot, amely végül is az *Óriások terme* előtti nagy víznyelőben teljes egészében az alsó barlang felé veszi útját.

A minden természetjárónak ajánlható *nagy* túrán kívül vannak a barlangnak még úgynevezett *különtúrái* is, amelyekhez azonban már bizonyos gyakorlottság és felszerelés is szükséges. Ezek közül a legszebb a Retekág teljes bejárása, amely a barlang eddig legszebb ismert terménél, a *Csodák terménél* végződik.

A Béke-barlang. A Béke-barlang és a még ismertetendő három másik, legújabban felfedezett Aggtelek környéki barlang ugyan nincsen még mind a nagyközönség számára hozzáférhetővé téve, de indokolt kérésre ezeket is megmutatják az érdeklődőknek, ezért egész röviden e barlangokat is ismertetjük.

A Béke-barlangot 1952-ben fedezték fel Jakucs László és társai. Jelenleg az Országos Természetvédelmi Tanács

védnöksége alatt áll, ahol a megtekintésére indokolt esetben engedélyt adnak. Vezetőt esetenként az aggteleki barlangigazgatóság bocsát rendelkezésre.

A barlang eredeti bejárata az ún. Bibictöbörben nyílik, ahol egy víznyelő a környék csapadékát a barlangba vezeti. Újabban, 1954-ben a barlang főágának egyik hatalmas termében egy mesterséges bejáratot is létesítettek. Mindkét bejárat lakattal van lezárva.

A barlanghoz tartozó víznyelők a mészkővidéktől D-re elterülő, vizet át nem eresztő felszín csapadékvizét vezetik a barlangba, ahol azok egyesülnek és a Jósvafőnél fakadó Komlós-forrásnál lépnek újra napfényre. A felszínről besodort kvarckavics is jelentős szerepet játszott a barlang kialakításában.

A barlang páratlan szépségű cseppkőképződményeit az Országos Természetvédelmi Tanács — a barlangbejáratok lezárása útján — megmentette arra az időre, amikor a barlangot a nagyközönség számára is járhatóvá teszik. A barlangnak egy jelentős részét azonban jelenleg is — külön engedéllyel — nagyobb gyakorlat és különösebb felszerelés nélkül meg lehet tekinteni.

Ha az eredeti, a *Bibictöbör*nél kibontott bejáraton közelítjük meg a barlangot, akkor a kb. 500 m hosszú, kissé fásasztó *Felfedezők ágán* keresztül jutunk a tulajdonképpeni főágba, amelyben a barlangi patak folyik. Ha először a folyásirány ellenében megyünk, akkor elérjük azt a nagy, omladékos csarnokot, amelybe az újabban létesített mesterséges bejárat betorkollik.

Különleges látványosság a *Nagy mésztufagát* nevű, kb. 10 m széles, 2 m magas képződmény, amely vakító fehéren emelkedik ki a sötét sziklából. A főjárat felső végén leküzdhetetlen sziklaomlás zárja el a további utat, ezért vissz térünk és a folyás irányában követjük a patakot. A *Felfedezők ága* betorkolása után hol a patak partján mehetünk, hol a mély vízben kell gázolnunk. A kisebb vízeséseknél, mésztufagátaknál elővigyázatosság ajánlatos, mert itt hirtelen mélyül a patakmeder.

A barlang néha összeszűkül, de azután újra kitágulva eléri a 20 méteres magasságot is. Említésre méltó képződmények a magas sziklafokon ülő *Saskeselyű*, a *Cseppkőóvoda* és a *Tündérkapu*. Óvatosan kell öt lépcsőzetesen egymás után sorakozó tavacskán áthaladnunk, amelyeket az *Öttufagát* nevű mésztufagátsorozat alkot.

Az oldalfalakon különböző magasságokban a hajdani partakfenék szintjét jelző, kavicsrétegekkel fedett mélyedések, úgynevezett *szinlők* húzódnak.

Végül elérjük azt a helyet, ahol utunk látszólag megszűnik. A függőleges sziklafal a vízszint alá merül: szifont alkot. Jobboldalt, sziklatömbökön és agyagos lejtőn felkapaszkodhatunk ahhoz a kis sziklaablakhoz, amely a barlang folytatásának a kulcsa.

Itt kötélletrát kell felerősítenünk és a túlsó oldalon leeresztenünk, ha tovább akarunk menni. Gumiruha nélkül azonban ez az út már nem ajánlható, mert az ezután következő szakaszokban derékig, sőt helyenként nyakig kell a 10 fokos vízben gázolni. Az ún. *Kötélletrás szifon* mögötti barlangszakasz, amelynek látogatása csak gyakorlott és edzett kutatóknak ajánlható, végül is egy hatalmas, az Aggteleki barlang *Óriások termével* vetekedő omlásteremmel végződik. A kutatók további feladata, hogy a jósvafői Komlós-forrásig terjedő, rövid összekötőszakaszt feltárják és esetleg egy kívülről létesítendő mesterséges táróval a barlang látogatását innen is lehetővé tegyék.

Bár csábító a gondolat, hogy a Béke-barlang összefügg az Aggteleki barlanggal, eddig még nem sikerült ember által járható összefüggést a két barlang között találni. Nem kétséges azonban, hogy hidrológiai kapcsolat létezik a két barlang között, mert a Béke-barlangban is megtalálták az Aggteleki barlangra jellemző vakrákot, a *Niphargus aggtelekiensist*.

A barlang bejárásával kapcsolatos rendkívüli nehézségek miatt még nem készült pontos térkép a barlangról. A barlang hossza kb. 7 km-re becsülhető.

Az Égerszögi Szabadság-barlang. Az 1954-ben Balázs Dénes és Lajos vezetésével feltárt barlang a Jósvavölgy és az égerszögi patak közötti hegyvonulat alatt halad. Máig felmért hossza kb. 3 km. A barlang természetes bejárata egy víznyelő. A később létesített mesterséges táró Égerszögtől másfél kilométernyire ÉK-re, a *Dásztöbör* oldalában nyílik.

A bejárat melletti kis turistaszállóban található a barlangvezető, akinek kíséretében a barlangot megtekinthetjük.

A ma használt bejárat helyét a barlangban elhelyezett és kívülről magnetométerrel megfigyelt elektromágnes segítségével jelölték ki. Ezért hívják az első kis termet, amelybe bejutunk, *Mágnestermek*.

A *Mágnestermet* követő barlangszakaszban a *Megvalósult álmok folyosójában* már számos cseppkővet és különös, a falakat bevonó borsószerű képződményeket láthatunk. A legszebb borsókövek a *Meseországban* vannak. Ez egy felsőbb szinten alakult terem. Általában a magasabb szinten levő barlangszakaszok a látványosabbak, a képződményekben dúsabbak. Itt hosszabb idő állt a képződmények kifejlődéséhez rendelkezésre és a vízfolyás romboló hatása sem érvényesülhetett.

A több oldaljárattól előszivárgó víz lépcsőzetesen sorakozó kis mésztufamedencéket épített. Félkilométernyire a bejárattól elérjük a *Béke-csarnokot*. Hosszú sor fehéren csillogó cseppkőzászló látszik a sziklafalon lobogni. A *Méhkas* után megpillantjuk a különleges, középkori *Sisakot*, amely vékony száron lóg a boltozatról.

Érdekesek a sziklafalból vízszintesen kimeredő *Szarvasagancsok*, amelyeknek keletkezése nincsen kellően megmagyarázva. A legszebb képződmények egyike a *Nagylobogó*. Ez egy áttetsző, 30 cm széles, 3 m hosszú cseppkőfüggöny, amely megfelelő világítás mellett csodálatos színpompát és különleges rajzot mutat.

A *Nagylobogó* után egyre gyérülnek a képződmények, a boltozat egyre alacsonyabb lesz. Végre elérjük a barlang legnehezebben járható szakaszát, a *Kúszóágot*. Ez a csupán kúszva bejárható barlangszakasz a mészkőbe ékelődött do-

lomitrétegekben keletkezett. A cseppkövek itt hiányoznak. E szakasz legszűkebb része csak 50 cm magas, és kb. 70 méter hosszú. Kúzás közben többször bele kell hasalni a víz-tócsákba, ezért e rész megtekintése csak megfelelő védőruhával ajánlható. Ezután következik a kerek keresztmet-szetű *Csőfolyosó*, amely a hatalmas „*Óriásterem*”-be vezet. Ennek végéből érjük el a rendkívül nehezen járható *Pokol* nevű szakaszt, amely felső és alsó részre oszlik. Egyelőre itt maradt félbe a barlang kutatása. A folytatás, amelyben a barlang vize folyik, a festési kísérletek szerint a *Kecskekút* nevű forráshoz vezet.

A Szabadság-barlang cseppkőképződményei nem vete-kedhetnek ugyan az előbb tárgyalt két barlangéival, de a barlang különleges oldási formái és érdekes borsóképződmé-nyei miatt feltétlenül megtekintésre érdemes. A *Kúszóág* elejéig különleges felszerelés vagy gyakorlottság nem szük-séges.

A Vass Imre-barlang. Az 1955-ben a Holly-testvérek és Maucha László vezetésével feltárt barlang a szépfekvésű jós-vafői Tohonya-völgy felső végén, mesterséges aknalejárattal nyílik. E barlang nincsen még a nagyközönség számára ki-építve, de a Műszaki Egyetem Ásvány-Földtani tanszékének engedélyével megtekinthető. Kísérőt, előzetes bejelentés alap-ján a bejárat közelében épült Kutatóállomásnál kaphatunk.

A jelenleg ismert, kb. 1 km hosszú barlangszakasz észak-nyugati irányban, a Haragistya fennsík alatt terjed. Ma még ismeretlen folytatása valószínűleg a csehszlovák oldalon, a szilicei fennsík alatt vonul, ahol számos víznyelő működik. E víznyelők összefüggését a barlanghoz tartozó Kistohonya-forrással a magyar és csehszlovák kutatók együttes munká-val kísérlik megállapítani.

A barlangban többnyire csak állóvizet találunk, mert a forrásnál megjelenő víz egy alsó, még ismeretlen barlang-emeletben folyik, csak nagyobb csapadék idején duzzad fel annyira, hogy az ismert szakaszon is végigfolyik. A hozzá-folyás megszűnésekor a víz lassan visszaszivárog az alsó

emeletbe, de néhány szifonban hosszabb ideig is megmaradnak a víztócsák és hetekre járhatatlanná teszik a barlangot.

Jelenleg kötélletrán kell az aknává kiépített eredeti árvízi forrástölcséren leereszkedni, majd kúszva jutunk a tulajdonképpeni barlangrendszerbe, amely helyenként 6 méterig is kiszélesedik. Cseppkőképződményei néhol vetekednek az Aggteleki barlangéval.

A barlang jelenleg ismert szakasza a *Ciklopszok csarnokában* végződik, amelynek aljáról kutatótárót indítottak a barlang folytatásának feltárására.

A Kossuth-barlang. Ezt a barlangot 1956-ban fedezték fel a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet munkatársai, Kessler H. vezetésével. A barlang, amelyet egy mesterségesen létesített 40 m hosszú tárón át közelíthetünk meg, a Jósvafői Tohonya-forrás vizét vezeti. A barlangot a helyenként igen mély víz miatt csak gumicsónakkal járhatjuk be teljesen. A barlang alsó, aktív szakaszában igen érdekes oldási jelenségek figyelhetők meg, a felső emeletben pedig szép cseppkőképződmények vannak. Az alsó vízvezető emelet mély szifonnal végződik, amelyen eddig még bűvár-felszereléssel sem sikerült túljutni. A barlang hidrológiai érdekessége, hogy vize kisvíz idején melegebb (kb. 16 fok), mint nagyobb hozamok idején, amikor átlagos hőmérséklete 10 fok.

Az eddig feltárt szakaszok hossza kb. 1 km.

### *Bükk hegység*

A Bükk hegységben jelenleg két, a nagyközönség számára kiépített barlangunk van, a lillafüredi István- és a Forrás-barlang. A többi, főleg zombolyjellegű barlang csak nagyobb felszereléssel, kutatók számára járható. A két említett barlangon kívül van azonban még számos kisebb üreg és napfény mellett is megtekinthető barlang, mint pl. az ősrégészeti leleteiről világhírű Szeleta-barlang, Subalyuk, Peskő-barlang stb., amelyeknek részletes ismertetése nem tartozik munkánk keretei közé.

István-barlang. A Palota-szállótól 500 méternyire, az egri műút mellett nyílik. Természetes, eredeti bejárata az út felett 15 méternyire, bokrok között található meg. Az új, mesterséges bejárat 50 méteres tárón keresztül vezet a villanyvilágítással ellátott barlangba, a *Nagyterembe*. Innen néhány lépcsőn felmehetünk a *Kilátóhoz*, vagy az Aggteleki barlang méreteivel vetekedő *Kupolacsarnokba*, ahol az *Óriás vízesés* nevű cseppkőképződmény szinte beláthatatlan magasságból ereszkedik hozzánk. Ezután még számos, a bekormozástól megkímélt, helyenként hófehérségű cseppkőoszlop mellett haladhatunk a *Hátsó csarnok* 45 méter mély szakadékanak kezdetéig. Itt csak kutatók ereszkedhetnek a mélységbe.

A barlangbejáratnál állandó vezető van, csoportos látogatást ajánlatos a Megyei Idegenforgalmi Hivatalnál, Miskolc, előre bejelenteni.

Forrás-barlang. A Forrás-barlang — régebbi nevén Anna-barlang — eredeti bejárata a Palota-szálló függőkertjei alatt, a Garadna-patak utolsó vízesései mellett nyílik. Egy másik bejáratot létesítettek a Szinva nagy vízesése tövében. A barlang legnagyobb részét akkor találták meg, amikor a barlangban fakadó források eredetét mesterséges táróval feltárták. Ekkor számos, többnyire egymástól független üreget találtak a mésztufában, amelyekben mésztufával bevont gyökerek, fatörzsek, levelek láthatók. Ezeket az üregeket mesterséges folyosókkal kötötték össze.

A barlang nem cseppkőbarlang, de különleges mésztufaképződményeivel a maga nemében szinte egyedülálló. A háború alatt megrongálódott villanyvilágítási berendezését a Borsod Vármegyei Idegenforgalmi Hivatal rendbehozatta és korszerűsítette.

A barlangban fakadó források átlagos hozama másfél-millió liter naponta. Újabban Nagy-Miskolc vízellátásába kapcsolták a forrásokat, ezért jelenleg csak a Szinva-vízesés alatti bejáratról indulva tekinthetjük meg a barlangot.

Miskolc-Tapolcai Tavas-barlang. E barlang jelenleg még nem hozzáférhető a nagyközönség számára, de Miskolc város tanácsa tervbe vette kiépítését, ezért röviden ismertetjük.

A barlang a Miskolc-Tapolcai gyógyfürdő épülete mögött, a Várhegy tövében nyílik. Benne 30 fokos források fakadnak, amelyeknek vize a barlangban összefüggő tavat alkot. A barlang jelenleg ismert hossza csak kb. 80 méter, de levegőjének rendkívüli tisztasága és a benne fakadó hévforrások révén nagyjelentőségű föld alatti gyógyhellyé válhat. A barlang magasan nyíló kürtői helyenként a felszínre vezetnek, de ezeket a nyílásokat a barlangi levegő rádiumemanációtartalmának növelése céljából befalazták.

### *Budai hegyvidék*

A Budai hegyek barlangjai közül jelenleg csak a Pálvölgyi cseppkőbarlangot nyitották meg a nagyközönség számára, rövidesen pedig a Szemlőhegyi barlangot is kiépítik. Fentiekén kívül jelentős még a nagyközönség előtt lezárt Ferenchegyi és Mátyáshegyi barlang is.

Szemlőhegyi barlang. 1930-ban fedezte fel Kessler H. és Futó András. Bejárata a Zöldmáli út felett, a Barlang utca 14. sz. telken nyílik. A meredek bejárati kürtő — a hajdani hévforrások feltörésének helye — a közel vízszintes *Óriásfolyosó*ba vezet, ahol a barlang jellegzetes aragonitvirágait láthatjuk. E képződmények a barlangot kitöltő melegvizű tóból váltak ki. A tó tetején képződött vékony mészhártya összetöredezett maradványait sok helyen a sziklafalak kiugró párkányain találhatjuk meg. Ebből a folyosóból nyílik a hasonló képződményekkel díszített, de keskeny *Hosszú folyosó*, amelynek végéből mesterséges bejárati tárót terveznek. Az *Óriás folyosó* kb. 100 m hosszú, rendkívül szép, bár nehezen járható folytatását 1958-ban fedezték fel. A barlang teljes hossza kb. 1 km. A barlang jelenleg a M. Karszt- és Barlangkutató Társulat kezelésében van.

Pálvölgyi barlang. A Szépvölgyi úti nagy kőfejtőben nyíló barlangot 1902-ben fedezte fel Scholtz Pál Kornél és Bagyura János.

A felső eocénkori mészkőben levő tektonikus hasadékok mentén kialakult labirintusszerű barlang eddig feltárt hossza kb. 1 km. Egy részét villanyvilágítással, utakkal és lépcsőkkel látták el, jelenleg a Turistaházakat Kezelő Vállalat kezeli.

Cseppkőképződményei gyérek, de a sziklafalakon érdekes oldási nyomok, helyenként pedig a mészkő eredetét igazoló tengeri kagylók lenyomatai láthatók. A közönség számára megnyitott barlangszakasz az id. Lóczy Lajos emlékét idéző *Lóczy-teremből* hosszabb lépcsősoron a megkapó méretű *Színházterembe* vezet, ahonnan érdekes körúton újra a Lóczy-terembe érünk, közben láthatjuk a *Paradicsomot* Ádám és Éva cseppkőszobraival és letekinthetünk a félelmetes mélységű *Rádiumterembe*, ahova gyakorlott természetjárók részére különtúrákat vezetnek.

A Pálvölgyi barlang is — hasonlóan a Szemlőhegyihez — hévvizes eredetű, bár a hévvíz hajdani lerakódásait, az aragonitképződményeket — Cholnoky Jenő szerint — a később felülről a barlangba tóduló felszíni vizek lepusztították.

### *Balatonfelvidék*

A Balaton környékén ritka a barlangképződés szempontjából oly kedvező mészkő, de azért néhány kisebb barlangot itt is találunk. Ezek közül eddig kettőt, a balatonfüredi Lóczy-barlangot és a Tapolcai tavasbarlangot rendezték idegenforgalmi szempontból.

*Balatonfüredi Lóczy-barlang.* A barlang Balatonfüredtől északra kb. háromnegyed óra járásnyira egy felhagyott kőfejtő odalában nyílik. Bár hossza alig 120 méter, a kedvelt fürdőhelyhez való közelsége miatt villanyvilágítással látták el. Cseppkőképződményei nincsenek, de érdekes oldási nyomok láthatók a sziklákon. A megtekintési szándékot ajánlatos a balatonfüredi Megyei Idegenforgalmi Hivatalnál bejelenteni.

*Tapolcai tavasbarlang.* Tapolcán, a Kisfaludy utcában nyílik mesterséges bejárata. Eredetileg a szomszédos ház

kútjának ásása közben találtak rá erre a rendkívül érdekes, részben langyosvízű tavakkal borított barlangra, amely harmadkori mészkőben képződött. A közel 400 méter hosszú barlangot villanyvilágítással látták el és taván csónakkal lehet közlekedni. A barlang vize összefügg a Malomtó ugyancsak langyos forrásával, amelyen keresztül a tóban élő kis halak (*Fürge cselle*) a barlangba juthatnak.

Vezetőt az IBUSZ-kirendeltségnél igényelhetünk.

### *Mecsek hegység*

Abaligeti barlang. A Mecsek egyetlen, a közönség részére megnyitott barlangja. Összes járatainak hossza kb. 700 méter, A patak szifonból ered, amelynek megnyitására vagy megkerülésére jelenleg kutatások folynak. Az újabban jó utakkal ellátott barlangban több szép, bár sajnos, részben megrongálódott cseppkőképződményt láthatunk. A legújabban feltárt *Felső szakaszban* azonban még érintetlen képződmények vannak.

A barlangnak érdekes állatvilága van, amelynek egy részét a biológusok harmadkori reliktumfajnak tekintik.

A csoportos megtekintést ajánlatos Pécssett, a Megyei Idegenforgalmi Hivatalnál bejelenteni.

## A VILÁG LEGNAGYOBB BARLANGJAI

A világ legnagyobb barlangjainak hosszáról számos, egymásnak ellentmondó adatot találunk, sőt tudományos szintre igényt tartó lexikonok is helyt nem álló adatokat közölnek egyes barlangokról. Pl. az észak-amerikai Mammut-barlang hosszát általában 300 km-ben adják meg. A legújabb nemzetközi barlangtani szakirodalom alapos és kritikai áttanulmányozása alapján a világ tíz leghosszabb barlangjának adatai — 1958. évi helyzet szerint — a következők.

1. *Hölloch* (Svájc). Réteglapok között fejlődött labirintusszerű járathálózat, kevés cseppkővel, időszakos patakkal. Felmért hossza 65 km. A világ leghosszabb ismert barlangja.

2. *Carlsbad-cave* (Új Mexikó). Cseppkőképződményekben rendkívül gazdag barlang. Felmért és részben becsült hossza 51 km. A világ leghosszabb ismert cseppkőbarlangja.

3. *Eisriesenwelt* (Ausztria). Kezdeti szakaszaiban nagy jégképződményekkel bíró, inaktív barlang. Felmért hossza 42 km. A világ legnagyobb ismert jégbarlangja.

4. *Mammuth-cave* (USA, Kentucky állam). Hasadékbarlang aránylag kevés cseppkőképződménnyel, két aktív vízfolyással. Felmért és részben becsült hossza 35—42 km.

5. *Aggteleki barlangrendszer* (Magyarország és Csehszlovákia). Emeletes cseppkőbarlang aktív vízfolyásokkal. Felmért hossza 22 km. A világ második, Európa legnagyobb cseppkőbarlangja.

6. *Mammut-Höhle* (Ausztria). Felmért hossza 20 km.

7. *Grotte Dent de Crolles* (Franciaország). Felmért és részben becsült hossza kb. 17 km.

8. *Jama Postojnska* (Jugoszlávia). Felmért hossza 16 km. A barlanghoz hozzá szokták mérni a Planina-barlangot is, de azzal nincsen ember számára járható összefüggése.

9. *Cameron-cave* (USA, Missouri állam). Felmért és részben becsült hossza kb. 16 km.

10. *Tantal-Höhle* (Ausztria). Cseppkő és aktív vízfolyás nélküli barlang. Felmért hossza 15 km.

\*

A világ jelenleg ismert legmélyebb barlangja a Grenoble melletti *Gouffre Berger*. Legmélyebb bejárat része 1122 méternyire van a bejárat szintje alatt.