

A CSEPPKÖVEK KORÁRÓL

Részlet Kessler Hubertnak, európai hírű barlangkutatóknak „Az örök éjszaka világában” c. könyvéből, amely ebben az évben jelent meg a Kossuth Könyvkiadónál. — A szerk.

— Hány éves lehet ez a cseppkő?

Ezt a kérdést gyakran hallani az idegenforgalom számára megnyitott barlangok látogatóitól. S a vezetők ilyenkor, vérmérsékletüknek vagy humorérzéküknek megfelelően gyorsan és ellentmondást nem tűrően, minden kétkedést eleve kizáró hangon kívágnak valamilyen csodálatot keltő nagy számot, vagy pedig kénytelenek a kérdés felett diplomati-kusan elsiklani.

A látogatókat — akik belépődíjukért mindent látni akarnak, és mindenre kielégítő felvilágosítást várnak — ez per-sze rendszerint nem elégti ki.

Természetesen a szakembereket is erősen foglalkoztatja a cseppkő-képző-dés korának kérdése. Kétségtelen, hogy a földtani jelenségek, folyamatok korát és időtartamát általában csak viszony-lagosan tudjuk megállapítani. Meg-állapíthatjuk, hogy melyik folyamat vagy korszak a fiatalabb vagy a régebbi, de a kutatók ilyen nagy távlatokban évekkel nem számolnak, mert erre ma még nincsen reális alapunk.

A cseppkő-képződés esetében azonban lehet némi reményünk arra, hogy a képződés idejét — legalábbis közelítő-leg — években is megállapítsuk. A legújabb megfigyelések szerint ugyanis a cseppkövek kora távolról sem olyan magas, mint az a köztudatban általában elterjedt.

Különbséget kell tennünk aközött, hogy a cseppkő növekedésének időtar-tamát akarjuk-e megállapítani, vagy magának a képződménynak a korát. Elő-fordulhat ugyanis az az eset, hogy a cseppkő szép szabályosan növekszik, majd valamilyen oknál fogva elzáródik a kőzetnek az a hajszálrepedése, amelyben a cseppkövet tápláló víz szivárgott. A víz elterelődik, és más helyen új cseppkő fejlődése indul meg.

A cseppkő növekedési folyamata meg-lehetősen egyenlőtlen, mert számos té-nyezőtől függ. Ezek a tényezők azonban, nevezetesen a csapadékosság, a beszi-várgási viszonyok, a hőmérsékletválto-zások, hosszabb időszakon belül eléggé

szakaszosan ismétlődnek. A cseppkő-képződést befolyásoló tényezők változása, illetve megismétlődése a függő csepp-kövek keresztmetszetében a fák évgyű-rűihez hasonló módon kimutatható. Érde-kes feladat lenne ezeknek az „évgyűrfük-nek” pontosabb értelmezése, esetleg idő-határozó lehetőségüket feltárni.

Adódhatnak olyan szerencsés vélet-lenek is, amelyek elősegítik valamely cseppkő korának a megállapítását.

Ilyen szerencsés körülménnyel talál-koztam egy alkalommal, amikor az *agg-teleki barlangrendszerben* egy ásatás cél-jaira kijelölt gödör helyét előkészítettük. Az ásatás előtt ugyanis gondosan meg kellett a felszínt tisztítani minden újabb-kori maradványtól, sziklától, cseppkőtől. A kijelölt helyen volt egy 170 cm magas, kb. 10 cm átmérőjű álló cseppkő, ame-lyet óvatosan leemeltünk a barlang agyag-talpáról.

Legnagyobb meglepetésemre és örö-mömrre a leemelt cseppkő helyén vékony agyagréteggel bevont, a fiatal kőkor-

A cseppkövek koráról értékes útmutatást adnak az ősember használati tárgyai. A kőkori ember-nek a képen látható agyagedényét vastag csepp-kőréteg vonta be és odaragasztotta a sziklához





Mészufa gátak az Aggteleki-barlangban

szak ún. *bükki kultúrájára* jellemző rajzzal díszített cseréptöredéket találtam. Ennek korát a régészek meglehetősen biztonság- gal legfeljebb ötezer évre becsülik. A 170-cm magas cseppkő korának felső határát tehát ebben az esetben meg tudtuk állapítani.

A földtani kutatásoknál újabban igen sokoldalúan alkalmazzák az ún. pollen- analitikai módszert. Ennek lényege az, hogy a legfiatalabb földtani korszakok- ban agyagokban, homokban lerakódott különféle fajtájú virágpor eloszlásából, számarányából meghatározzák, hogy egy bizonyos időszakban milyen növények uralkodtak, ebből éghajlati és más kö- vetkeztetések is levonhatók. Ezzel a módszerrel sikerült pl. a *svájci Beatus- barlang* cseppköveinek korát meghatá- rozni.

Ebben a barlangban homok- és agyag- lerakódások vannak. A felszínről befo- lyó víz mosta be őket. A lerakódásokon helyenként álló cseppkövek keletkeztek, amelyek legnagyobb magassága 120 cm. A cseppkövek alatti homokrétégekben talált pollenekről a vizsgálatok során megállá- pították, hogy olyan fenyőfajtához tar- toznak, amely először i. e. 9000 évvel jelent meg, elterjedését pedig i. e. 6500 körül a mogyoró már túlszárnyalta. Ebből megállapítható, hogy a cseppkö- vek legmagasabb kora kb. 11 000 év.

Ilyen adatokkal ma már legalább nagy megközelítéssel bizonyos határok közé szoríthatjuk a cseppkövek korát. Természetesen mindig szükségünk van a véletlenre is, amely a számunkra ked- vező, a kor-meghatározást elősegítő kö- rülményeket megteremti.

Nagy, a véletlentől független lehető- ségek rejljenek azokban a legkorszerűbb magfizikai eljárásokban, amelyekkel egye- lőre még csak a szerves anyagok: régi csontok, egyiptomi királysírokban talált fadarabok korát tudják meghatározni nagy pontossággal.

Az ún. radiokarbon-eljárás lényege a következő. A légkör legmagasabb réte-

geiben jelentkező kozmikus sugárzások folytán „szétbombázott” nitrogénato- mok hatására radioaktív karbonatomok (C^{14}) keletkeznek, amelyek azonban ké- miai szempontból nem különböznek a közönséges karbonatomoktól. Ezek a radioaktív karbonatomok egyenletesen eloszlának a levegő széndioxid-tartal- mában. A növények asszimilációja foly- tán belekerülnek a növények szerveze- tébe és innen állati vagy emberi testekbe, csontokba.

A radioaktív karbonatomok magas felezési ideje folytán az élő testekben ugyanaz a radioaktív karbonkoncentrá- ció van, mint a levegőben. Ha most valamilyen oknál fogva, pl. elhullás, kövel, agyaggal való lefedés stb. követ- kezésében a szervezetben megszűnik a levegő széndioxid-tartalmának cseréje, a szervezet, illetve az anyag radioaktív karbon tartalma csökken, a radioaktív sugárzás kisebb lesz.

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

Fentiek alapján felmerül annak a lehetőség, hogy az eljárást a cseppkövek korának meghatározására is kiterjesszék. A levegő széndioxid-tartalmából ugyanis a csapadékokban szénsav lesz, amely a karsztos felszínen beszívárogva és kal- ciumhidrokarbonáttá alakulva végered- ményben a cseppkövek anyagát képezi.

A barlangban azután megkezdődik a radioaktív karbon bomlása, az aktivitás csökkenése. A cseppkövek anyagának ilyen vizsgálata tehát koruknak meg- állapításához vezethet. Nagyobb csepp- kövek különböző rétegeiből vett minták alapján a növekedés ideje is megállá- pítható.

Ennek az eljárásnak kifejlesztése rend- kívül értékes lehet egyes, cseppkő-kép- ződéssel vagy mésztufa-lerakódással kapcsolatos földkéreg-mozgások korá- nak megállapításához. Mindenesetre elő- segítené a cseppkövek „évyűrfűinek” helyes kor-meghatározását — a módszer adta alkalmazhatósági időhatáron belül. Ha pedig tudjuk, hogy az egyes gyűrűk milyen időtartamot jelentenek, akkor ennek alapján a radiokarbon-módszer adta lehetőségeknél nagyobb időkre is kaphatunk felvilágosítást.