

BARLANGVILÁG

II. KÖTET

1932

1—2. FÜZET

DOLGOZATOK.

A BARLANGOK ÉS A FOLYÓVÖLGYEK ÖSSZEFÜGGÉSE.

Irta: *Cholnoky Jenő dr.*

A folyóvölgy meg a barlang annyiban hasonlítanak egymáshoz, hogy mindkettő a folyóvíz munkájának eredménye. Egyébként igen nagy különbség van közöttük, nemcsak azért, mert a barlang fedett utja, a völgy meg nyílt utja a víznek, hanem keletkezésük módja különbözik igen lényegesen.

Mielőtt a kettőt összehasonlíthatnánk egymással, tudnunk kell, hogy a folyóvölgyek keletkezésének mik a fő törvényei. Ezeket a törvényeket magyar folyók völgyének tanulmányozása alapján lehetett felállítani s a magyar földrajzi tudomány egyik fontos eredménye. Ma már a külföldön is teljes mértékben elfogadták, ennek következtében a folyókra vonatkozó egész morfológiai tudományunkat át kellett alakítani. Ezeknek a szigorú törvényeknek ismerete alapján kutatnak a modern barlangkutatók s az első komoly barlangtanulmány, amelyik figyelembe veszi ezt a fontos megállapítást és azért igen jeles eredményekre jutott, az *Bokor Elemér* tanulmánya az Abaliget-i barlangról.

Nevezzük a *folyó munkaképességének* összefoglalóan mindazt a sok tényezőt, ami a folyót képessé teszi a törmelék tovaszállítására és esetleg a meder mélyítésére.

Ha összehasonlítjuk a folyó munkaképességét az elvégzendő munkával, megtaláljuk a patak legfontosabb jellegét. Minden másnál fontosabb tudnunk és jobban jellemzi a folyót az a tulajdonsága, hogy munkaképessége milyen viszonyban van az elvégzendő munkával.

Ez a viszony háromféle alaku lehet:

1. A folyó munkaképessége nagyobb, mint az elvégzendő munka. Ebben az esetben azt mondhatjuk, hogy a folyónak *felsőszakasz jellege*

van. Az ilyen folyó nemcsak hogy elhordja a belejutott törmeléket, hanem fölös munkaképességével még mélyíti medrét és ezzel együtt völgyét.

2. A folyó munkaképessége egyenlő az elvégzendő munkával. Ebben az esetben azt mondjuk, hogy a folyónak *középszakasz jellege* van. Az ilyen folyó egyensúlyban van s mint egyensúlyban levő mozgásokon gyakran megesik, mellékerők kerekednek felül s a mozgást hullámzó, rezgő mozgássá teszik. Ez az eset a középszakasz jellegű folyókkal is, ezek is hullámzó mozgásban jönnek, tudniillik elkezdene kanyarogni s kanyarulataikat mind tágasabbra fejlesztik. A kanyargó vagy meanderező folyók tehát egyensúlyozottak, medrüket nem vágják be, de nem is töltik föl. Völgyüket kiszélesítik.

3. Ha a folyó munkaképessége kisebb, mint a törmelék továbbállításához szükséges munka, akkor azt mondjuk, hogy a folyó *alsószakasz jellegű*. Ezek ugyan elszállítanak némi törmeléket, de nem bírják mind elvinni, ami medrükbe jutott. Ezek tehát feltöltik medrüket, zátonyokat építenek és szerie ágaznak. Völgyüket is feltöltik.

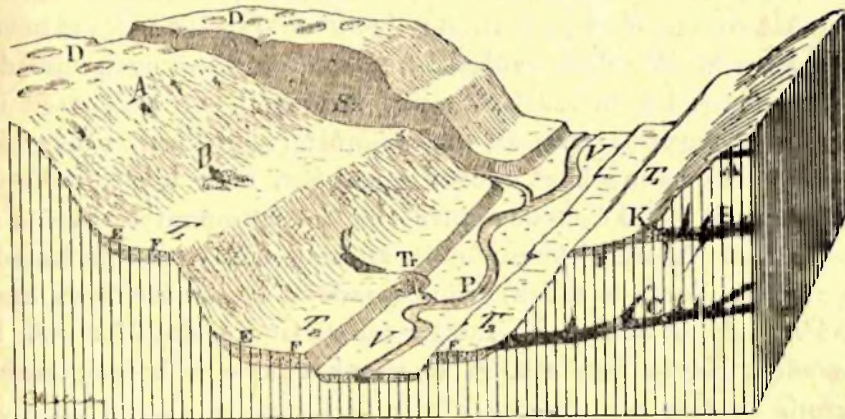
Méltán kérdezhetné valaki, hogy mi köze mindennek a barlangokhoz? Mindjárt meg fogjuk látni, hogy ezeknek tudása nélkül nem is foghatunk hozzá a barlangok komoly, tudományos tanulmányozásához s azért bár talán kissé hosszadalmasnak látszik, mégis meg kellett tanulnunk.

A folyók szakaszjellege nem állandó. Amint a felsőszakasz jellegű folyó fokozatosan bevágja a medrét, állandóan csökkenti saját esését és ezzel munkaképességét. Lassankint középszakasz jellegűvé válik. Az alsószakasz jelleg a törmelék lassú, de kellő elhelyezkedésével lassankint megszűnik s a folyó szintén középszakasz jelleget ölt.

A középszakasz jellegű folyónak azonban megint megnőhet a munkaképessége, ha például az a síkság, amely felé folyik a folyó, megsüllyed. A síkság vagy a tó, a tenger a folyó eróziójának, kimosó munkájának alsó határát jelenti. Ennél mélyebbre a folyó nem vágódhatik be. Azért az ilyen területet az *erózió bázisának* nevezzük. Az erózióbázis süllyedésével a folyó esése megnövekedik s a középszakasz jellegű folyó ismét felsőszakasz jellegűvé változhatik.

Ránk nézve most azt fontos tudni, hogy a középszakasz jellegű folyók igen gyakran változnak ismét felsőszakasz jellegűvé, ha az erózió bázisa megsüllyed s ennek következtében esésük megnő.

Ebben az esetben új völgyet vágnak a régiebe s a régi völgy feleke magasan fennmarad az új völgy mélyén dolgozó patak fölött. Az ilyen elhagyott völgyfeneket nevezük *terrasznak*. Mellékelt képünk mutatja ezt a nevezetes jelenséget.



Terraszos völgyek és barlangok összefüggése.

A=Legrégibb (pliocén?) barlang. Nem eredeti nyílása, hanem csak keresztmetszete. B=Preglaciális barlangnyílás a fellegvári terrasz szintjében. C=Mai forrásbarlang a városi terrasz szintjében. D=Dolinák. E=Fiatal törmelék a terraszokon. F=Fluviális terrasz-kavics. K=Karszt-breccsa, a B barlang nyílását eltorlaszolja. Sz= Szakadékvölgy, terrasztalan. T₁=Fellegvári terrasz. T₂=Városi terrasz. Tr=Travertino. A forrásbarlang=C) patakjának bevágódását akadályozza. V=Mai völgyfenék, rajta kanyarog a P patak.

A terrasz tetején megtaláljuk a folyó hajdani hordalékát, rég medreit. A terrasz meredek pereme alatt ott van az új völgy, esetleg már szintén kiszélesítve s azon kanyarog a folyó.

A mi hazai folyóinknak két terraszrendszere van. A magasabbak mintegy 60–80 m. magasan vannak a mai alluviális, árvizes völgyük fölött. Ezeket nevezük *Fellegvári terraszoknak*, a kolozsvári Fellegvár után, mert ott igen szép kifejlődésben láthatók és ott tanulmányoztam legbehatóbban.

A második terrasz a mai alluvium fölött mintegy 20 méter magasan van s mivel hegyvidéki, folyóparti városaink majdnem kivétel nélkül ezen a terraszon vannak, hogy a folyó árvizét elkerülhessék, *városi terraszoknak* nevezük.

Mármost gondoljuk el, hogy milyen különböző lehet a völgy szélessége és mélysége aszerint, hogy milyen kőzetből van a hegy, amelybe a völgy belevágódott. Lágú, könnyen pusztuló kőzetbe hamar belevágódik a folyó, hamar középszakasz jellegű lesz, hamar kiszélesíti a völgyét, tehát széles, nagy lankás lejtőjű völgyeket vág a folyó, míg

ugyanazon idő alatt a kemény kőzetben csak lassan tud dolgozni, szűk, meredekfalú völgye lesz. S mialatt a lágy kőzetben járó folyó kétszer, háromszor is tudott középszakasz jellegűvé szélesedni, tehát egy-két terraszt ismerhetünk föl benne, a kemény kőzetben olyan lassan megy a bevágódás, hogy nem volt ideje sohasem középszakasz jellegűvé alakulni, tehát nincsenek terraszai. Az ilyen terrasztalan völgyet nevezzük *kanyón-völgynek*. Az ilyen völgyek oldalai rendszeren igen meredek, mert a kemény kő meredek lejtőben is megáll. De különösen fontos tudnunk azt, hogy szívesen áll meg függőleges falakkal az olyan kőzet, amelyben a víz könnyebben mozog vertikális, mint horizontális irányban. Különösen két kőzet nevezetes ebből a szempontból, t. i. a mészkő és a lösz. A mészkőkanyonok szoktak a legszűkebb hasadékok lenni, például Torda-hasadék, Turi-hasadék, Szádellői-völgy, Szamosbazar, Propasta, Aarschlucht, Luegi-szoros, Gorge de l'Areuse, Rummel-hasadék, Révi-szoros stb. A lösz-szakadékok is borzalmasak tudnak lenni.

Mármost meg tudjuk majd érteni azt, amit a barlangokról kell elmondanom.

A barlangokat a víz majdnem kizárólag csak oldással ássa ki. A nyílt völgyben a folyóvíznek hatalmas fegyvere van, maga a törmelék. Amelyik folyóvíznek nincsen elég törmeléke, az akármennyire felsőszakasz jellegű is, mégsem tudja völgyét bevágni. Így pl. a tóból kifolyó folyónak rendszeren nincsen törmeléke. Ezért nincs is kiegyenlített, kellőleg bevágott völgyük.

Törmelék nélkül dolgozik a legtöbb barlangi folyó is, nem csoda, ha nagyon lassan készül el a barlang!

A mészkőbe beszivárgott víz a repedéseken át leszalad a karsztvíz felszínéig s akkor kezd horizontális irányban mozogni, amig végre a karsztvíz lejtőségét követve, kijut a napvilágra. Lehet, hogy síkságra vagy tengerpartra jut, de sokkal valószínűbb, hogy valamelyik folyóvölgyben kerül elő a föld alól.

A leszivárgó víz eléri tehát a karsztvíz felszínét, vagyis azokat a hézagokat, amelyek tele vannak vízzel. Ez a felszín, a karsztvíz felszíne, lankásan lejt az erózió bázisa felé abban az esetben, ha a víz a mészkőben könnyen mozog, tehát nem szükséges hozzá nagy nyomás, hogy meginduljon. Ha azonban a mészkő hézagai nagyon kicsinyek, úgy hogy a víz mozgása igen nagy surlódással és tapadással jár, akkor a karsztvíz felszíne meredeken lejt, mert nagy esés, nagy nyomáskülönbség kell hozzá, hogy a víz horizontális irányban mozoghasson.

Folyóvölgy mellett a karsztvíz felszíne a folyó vízállása szerint

változhat, de mindig a folyóhoz lejt ki. Ezen csuszik ki tehát a felülről beszivárgott víz. Ha a folyó nem mélyíti völgyét, hanem sokáig, állandóan egyszinten marad, akkor a kifelé törekvő víz lassankint barlangot készít. Ez a folyamat nem egészen világos még, legalább a barlangról szóló irodalomban nem eléggé megvilágított tünemény. Egy alkalommal írtam róla a „Barlangkutató”-ban s ott röviden elmondtam, hogy a barlangoknak két fő típusát lehet megkülönböztetni: a forrásbarlangot s a víznyelő vagy bujtató barlangot. A révi Zichy-cseppkőbarlang típusa a forrásbarlangoknak, a St. Canziano-i-barlang pedig típusa a bujtató barlangoknak. A forrásbarlang a hátráló erózió törvényei szerint visszafelé fejlődik, mindig mélyebben és mélyebben nyulik bele a hegybe, a víznyelő barlang pedig előre nyomul s a szerte-szét ágazó hézagok közül egyet aztán fokozatosan barlanggá fejleszt ki.

Mindkét barlang munkája nagyon lassan halad előre, mert a barlangban és résekben folyó víznek fő eszköze az oldás, ez pedig éppen nem dolgozik olyan gyorsan, mint a mechanikai erózió. Csak akkor lesz a barlang tágulása, fejlődése gyors, ha a víznyelő barlang idegen vidékről, normális kőzetek területéről törmelékot hoz és ezt behurcolja a barlangba. Különösen fontos ez a tünemény ott, ahol a forrásbarlang és a víznyelő barlang már összeért és a törmelék az egész barlangon keresztül tud vonulni.

Az átmenő barlang fejlődése még akkor is emlékeztet a normális völgyek fejlődésére, ha a barlangpatak nem szállít más törmelékot, csak mészkövet.

Átmenő barlangot sokat ismerünk. Ilyen az Adelsbergi barlang, aztán a Dubovai barlang az Aldunánál, a Bolíbarlang a Krivádia hágó közelében, a Zsil-medence szélén és még számtalan más.

Az átmenő barlang kifejlődésére, gondolhatjuk, hogy mennyi idő szükséges! Pedig a barlang kivésése valójában sokkal kisebb munka, mint a völgy bevágása vagy kiszélesítése!

Ha a karsztvíz felsőszakasz jellegű folyó völgyében bukkanik napvilágra, akkor csak elszórt, kicsi szivárgások, apró források alakjában jelenhetnek meg, mert a mélyülő völgy fenekének szintje folyton süllyed, tehát a karsztvíz is mindig mélyebb és mélyebb szinten tör elő, nincs ideje barlang kimosására.

Tegyük föl, hogy a felsőszakasz jellegű folyó középszakasz jellegűvé változik s többé nem vágja be völgyét, hanem elkezdí szélesíteni. Most a karsztvíz előbukkanása állandóan egy szinten marad s a barlang kifejlődhetik. Tegyük föl, hogy a völgy nagyon hosszú ideig középszakasz-jellegű, tehát átmenő barlang fejlődött ki. A barlang kereszt-

metszete sokkal, de sokkal kisebb, mint a völgy keresztmetszete. De a barlang fejlődése nem azalatt az idő alatt történt, amialatt a völgy bevágódott, hanem csak azalatt az idő alatt, mialatt a folyó a völgyét kitágította. Rajzunkon láthatjuk, hogy a pataknak a völgyből el kellett hurcolnia mindazt az anyagot, ami a völgy kitágítása következtében eltávozott. Ez a keresztmetszet is sokkal, de sokkal nagyobb, mint a barlang keresztmetszete. De tudjuk, hogy a barlang fejlődése sokkal lassabban halad előre, mint a völgy fejlődése.

Sőt éppen ez a tünemény, hogy a barlangok kimosásával eltávolított anyag sokkal kevesebb, mint az ugyanolyan bővizű patak munkájával vágott, nyílt völgyből eltávolított anyag mennyisége, éppen ez mutatja, hogy a barlang sokkal, de sokkal lassabban fejlődik, mint a nyílt erózióval bevágódott völgyek. Mert hisz a barlang rendszeren nagy esésű ugyan, a patak benne felsőszakasz-jellegű, de mivel nincsen törmeléke, tehát nem tud dolgozni.

Tegyük föl most, hogy a völgy patakja valamiképpen megerősödik, munkaképessége megnő, kezdi magát bevágni. A barlangpatak ezt a bevágódást követni tudja, ő is belevágódik a barlang kiszélesített fenekébe. A völgyben alacsony terrasz keletkezik, de a barlangban is! Nagyon megkapó látvány, amikor a barlangban terraszokat látunk, persze kisebb kiterjedésűeket, szabálytalanabbakat, mint a nyílt folyó-völgyben.

Ebből a nevezetes morfológiai szempontból sem külföldi, sem belföldi barlangjainkat nem tanulmányozták kellőleg. Egyedül boldogult *Bokor Elemér* rajzolta és térképezte igen részletesen az Abaligeti-barlang terraszait s ebben a tekintetben felvétele klasszikus. De ilyen terraszok csak igen ritkán találhatók, pl. a Pálvölgyi-barlangban nyomuk sincs.

Mert sokkal gyakoribb eset az, hogy a völgybevágódás olyan gyorsan folyik, hogy a barlangi patak nem tudja követni. Ehelyett egy darabig a barlangpatak vízeséssel zuhanik le a folyóba, de aztán a víz eltűnedezik a barlang fenekének részén s megint az új völgy peremén szivárog elő kisebb-nagyobb források alakjában. Ez mindaddig tart, amíg a völgy bevágódik. A barlangi patak eleinte csak alsó részén, később mind följebb és följebb tűnik el, végre a barlang egészen száraz lesz. Megindul benne a cseppkőképződés és ez majd idővel ismét eltünteti a barlangot. Mert a természetben megállás nincs, ami nem fejlődik előre, az visszafejlődik, elpusztul és megsemmisül.

A szárazon maradt barlang a völgy terraszainak níveljában van! Kitünő lakásul szolgál az ősembernek.

Ime azonban a völgy újra megszűnt bevágódni, völgyét megint

szélesbiteni kezdi és újra itt az alkalom, hogy a szerteszivárgó vizek egyetlen barlangba koncentrálódjanak s új, nagyszerű barlang keletkezzék, talán nagyobb, mint az előbbi, mert a völgy bevágódása most sokkal nagyobb tömegű hegyet tett vízrajzi adózójává, tehát a barlangban több víz gyűlhet össze, mint az előbbiben.

Azt hiszem, nem kell tovább fejtegetnem ezt a dolgot, olvasóm megérti, hogy száraz, cseppköves barlangot csak folyami terraszok szintjében találhat, míg a mai alluvium szintjében csak olyan barlangok nyílhatnak, amelyekben még dolgozik a patak, néha hatalmas árvizeket önt ki a völgybe. Ezek az ember letelepülésére nem alkalmasak.

Leggyönyörűbb barlangjaink mind terraszbarlangok. Ilyen az Adelsbergi vagy Postumiai, az Aggteleki, a Révi, a Szeleta, a Solymári, a Pálvölgyi stb., stb. A Postumiai-barlang gyönyörűen rendezett folyó-sói alatt mélyen lenn fut, nehezen hozzáférhető, új barlangban a Poik patak, fenn pedig csendesen képződnek a cseppkövek.

Hazai folyóvölgyeink terraszai a legnagyobb valószínűség szerint a jégkorszakkal összefüggésben képződtek. A fellegrvári terraszok minden valószínűség szerint, sőt majdnem biztosan ez első jégkorszak elején vagy még preglaciális időkben történt kiszélesítés völgyfenekének maradványai. Ezután az első jégkorszakban a folyók erősen bevágódtak a városi terraszok szintjén, sőt még egyes helyeken a mai völgyfenék szintjén alul is.

Az interglaciális időben ebben a mély szinten szélesíté a folyó a völgyét. A második jégkorszakban ezt a völgyet feltölté a posztglaciális időkben újra bevágódtik, sőt völgyét ki is szélesíté.

Eszerint chellesi kulturát vagy a chellesi ember nyomait csakis a fellegrvári terraszok szintjében nyíló barlangokban találhatunk, mert bár a chellesi ember akkor élt, amikor a folyó már a mai völgyfenék tájáig bevágta magát, de az alacsonyabb barlangok lakhatatlanok voltak.

Tudnunk kell, hogy a pleisztocén korszakot megelőző pliocén időben hazánk területén sivatag volt, mindazáltal időszakos vízfolyások képződtek, sőt barlangok is fejlődhettek. Ezek a pliocénkori barlangjaink a legidősebbek s a legmagasabban nyílnak.

Legújabbán nagyszerű felfedezéssel gyarapodott erre való tudásunk. A most felfedezett Szemlőhegyi-barlang a pliocén felszínre vonatkozik, akkor keletkezett, amikor a Szépvölgy meg a Duna völgye még egyáltalában nem volt bevágódva, hanem a Gödöllői halmok szintje általános volt a Budai hegységhez s a Szemlőhegy alig-alig észrevehető kiemelkedés volt a környező eocén- és oligocénkori rétegekkel kitöltött, hullámos síkságon. A barlang átszenvedte azt a korszakot is, amikor

a pliocénkori felszínen feltöltődés ment végbe, tehát a barlanghoz tartozó völgy alsószakasz jellegű lett. Mert akkor a víznek el kellett öntenie a barlangot s amint *Kadić Ottokár* tisztelt barátom az egyik szakülésen tartott előadásában bebizonyította, a barlangot jó ideig el kellett öntenie a víznek. Ez pedig csakis úgy történhetik, tekintettel a mészkő rendkívül hézagos voltára, hogy a barlang, legalább részben a a hidrográfiai bázis szintje alá kerül.

Ez történt a Szemlőhegyi barlanggal s egyszerre fényes világosság vetődött a régmúlt geológiai korszakok egyik epizódusára. A barlang fenekén mint kövült virágok díszlenek a hajdani elöntésben keletkezett mésztufaképződmények s ezek ott díszlettek már akkor, amikor az ember első durva kőszerszámokkal verekedő ember sok ezeréves történelmének ideje alatt. Ott virítottak a barlang sötétjében a trójai háború idejében, amikor bronzfegyverekkel küzdöttek a hősök, ott voltak a történelmi idők aránylag nagyon rövid három-négyezer esztendejében. Hallották Budavár visszavételének döngő ágyulövéseit, míg végre a köfajtók csákánya pendült meg a százezer éve elrejtett kincseskamra boltozatának kérgezett kövein s napvilágra kerültek a hipparionnal, a masztodonnal és más ősemelősökkel egyidős üregek remek ötvösművü kincseikkel együtt. Milyen barbárság volna ezt megbolygatni pusztító kezekkel!

A Szemlőhegyi-barlang sokkal idősebb, mint a Pálvölgyi s barlangtani tudományunk egyik legértékesebb kincse. Feltétlenül szükségesnek tartanám, hogy hatóságilag megszerzettessék és tulajdonosa is elégedjék meg olyan árral, amely méltó a magyar emberhez, aki mindig barátja volt, sőt megértő mecenása minden tudományos törekvésnek. Nagyon helyén valónak találnám, ha ez a gyönyörű, tudományos szempontból talán legérdekesebb barlangunk legnagyobb barlangkutatónk nevét viselhethetné s vagy *Kadić-* vagy *Ottokár-barlangnak* neveznénk el. Ha valaki, akkor *Kadić Ottokár*, a magyar barlangkutató fíradhatatlan apostola ezt a legnagyobb mértékben megérdemelné.

A MAGYAR BARLANGKUTATÁS ÁLLÁSA AZ 1931. ÉVBEN.

Írta: *Kadić Ottokár dr.*

A letűnt év barlangkutató eseményeiről beszámolva örömmel jelenthetem, hogy a két év előtt újból föllendült barlangkutató munkásságunk az 1931. évben fokozott mértékben tartott. E munkásságnak a magvát most is a m. kir. Földtani Intézetnek rendszeres, országos barlangkutatói adják.