

Az édesvízi mészkövet lerakó karsztforrások paleogeográfiai viszonyai és osztályozásuk

DR. SCHEUER GYULA—SCHWEITZER FERENC

1. Bevezetés

A karsztforrásokkal foglalkozó igen gazdag hazai hidrológiai szakirodalomban általában csak a vízföldtani viszonyok ismertetését, a hidrológiai adottságok leírását és az azokból levonható törvényszerűségeket találjuk meg. A karsztforrások osztályozásánál, ill. típusba sorolásuknál a víztartó kőzet és a víz kapcsolatát, a vízáramlás irányát, a vízzáró képződmények helyzetét stb. vették figyelembe. Ez természetesen elégséges is volt addig, amíg csak magát a forrást és a hozzátartozó karsztrendszert vizsgálták. Azonban ha a forrásokat mint kőzetképzőt is tekintjük, akkor már a jól bevált és a szakemberek körében általánosan elfogadott vízföldtani alapú osztályozás nem felel meg a követelményeknek (PAPP F. 1954, BULLA B. 1962, LÉCZFALVI S. 1966).

Az édesvízi mészköveket leíró és értékelő geomorfológiai és földtani irodalomban találunk számos utalást és megállapítást az azt lerakó források fakadási helyeinek, környezetének adottságaira vonatkozóan.

KOCH A. (1899) a „kiscelli párkánysík” geológiai szelvényének részletes leírásán túlmenően megállapítja, hogy a hőforrások CaCO_3 -ban gazdag vize kisebb-nagyobb tavat vagy mocsarakat alkot, és ebben képződött az édesvízi mészkő. Ezeknek a tavaknak „magassága” közel vagy egy szinten volt az akkori Duna ártér szintjével.

SCHRETER Z. (1951) szerint a hőforrások mindig a legmélyebb térszínen, egy-egy vetődés hasadéka mentén törtek fel. A Gerecsében és a Budai-hegységben a Duna bevágódása a mellékvölgyek szintjeit is mélyebbre szorította le, s többek közt ez eredményezte, hogy a források mindig a hajdani térszín alacsony szintjein fakadtak. Így az egykori édesvízi mészkövek is ilyen mélyebb szinteken képződtek. SCHRETER Z. a továbbiakban kiemeli, hogy az édesvízi mészkő lerakódását a párkánysíkok kialakulása kellett hogy megelőzze, mert vizsgálatai alapján ilyen térszíneken települ az édesvízi mészkövek legnagyobb része.

KRIVÁN P. (1964) hangsúlyozza, hogy „az édesvízi mészkövek a szegélytörések és a velük szöveget bezáró nyitott haránttörések metszéspontjain az erózióbázisra kilépő forrásokból származnak”. Megállapítja továbbá: 1. „az édesvízi mészkőalakulatok szegélyekhez illeszkedő települt formák, alaprajzi kiterjedésük és vetületük alakja, az erózióbázist adó vízzáró összlet felszínén annak enyhe térszíni lejtésével is összefügg.” 2. „az édesvízi mészkőtestek épülése, az édesvízi mészkőképződés domború felszíneken és homorú, elgátolt, elszigetelt medence alakulatokban megy végbe. Így a 90°-ba áthajló »dőlésszögtől», helyesebben felszíni lejtésszögtől a vízszintes településig minden települési helyzet megtalálható”.

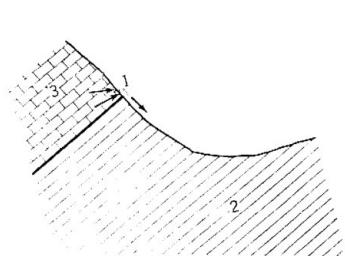
PÉCSI M. (1959a, 1959b) a magyarországi Duna-völgy teraszainak összehasonlító analitikus vizsgálata során foglalkozott az édesvízi mészkövekkel is. Többek között megállapítja, hogy a hőforrások a pleisztocén folyamán a jelenleginél magasabb szinten léptek ki. A hőforrások környékén nagyobb mocsarak és tavak alakultak ki. Az akkori felszín mindenkor legmélyebb szintje a Duna völgytalpa volt. Ezért ezek nem lehettek sokkal magasabban az egykori helyi erózióbázis szintjénél, mert abban az esetben lecsapolódtak volna.

KROLOPP E. (1961, 1969) a Buda környéki mésziszapokkal foglalkozva több olyan megállapítást tett, amelyek bővítették az édesvízi mészkövek és mésziszapok képződése ökológiai körülményeinek körét.

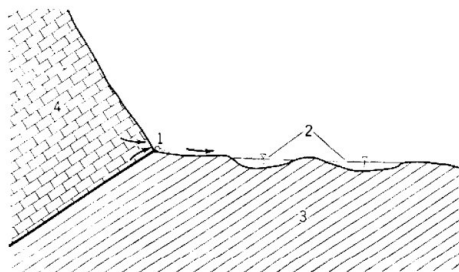
Az ürméhegyi édesvízi mészkőbányában talált fauna alapján (kárász, balin) bizonyítást nyert — a korábbi megállapításokkal egyezően —, hogy az édesvízi mészkövek jelentős része nagy kiterjedésű tavakban képződött. Vizsgálatai révén a víz hőmérsékletére is megbízható adatokat tudott közölni.

JAKUCS L. (1962, 1968, 1970) több évtizedes analitikus karsztfejlődési és karszt-morfológiai vizsgálatait, továbbá az általa elkülönített „A” és „B” típusú karsztforrások alapján alapvető eredményeket tett közzé. Csoportosításunkat ezeknek az eredményeknek figyelembevételével készítettük el.

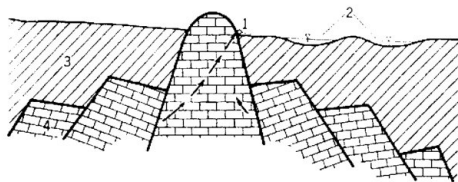
A szerzők korábbi tanulmányukban (1970a) forrásgenetikai alapon négyféle édesvízi mészkőtípust különítettek el: a *völgyi*, a *tavi-mocsári*, a *lejtői* és az ún. *regyes*



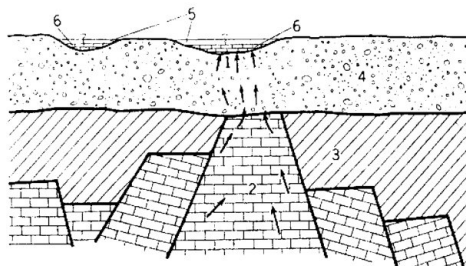
1. ábra. Tettye típusú forrás és környezetének vázlatos szelvénye. — 1 = forrás; 2 = vízzáró rétegek; 3 = vízadó; kőzetek → vízáramlás iránya



2. ábra. Kácsi típusú forrás és környezetének vázlatos szelvénye. — 1 = forrás; 2 = mocsár-tó; 3 = vízzáró rétegek; 4 = vízvezető kőzetek; → vízáramlás iránya



3. ábra. Kistapolcai típusú forrás és környezetének vázlatos szelvénye. — 1 = forrás; 2 = mocsár-tó; 3 = vízzáró rétegek; 4 = vízvezető kőzetek; → vízáramlás iránya



4. ábra. Római-fürdői típusú forrás és környezetének vázlatos szelvénye. — 1 = forrás; 2 = vízvezető kőzetek; 3 = vízzáró rétegek; 4 = folyóvízi üledékek; 5 = forrástavak; 6 = édesvízi mészkő; → vízáramlás iránya

típust. Ezt követően (1970b) az édesvízi mészkőösszleteket osztó laza üledéktípusok — pl. lösz, eolikus homok, fosszilis talajok, periglaciális jelenségek stb. — alapján három édesvízi mészkőösszlet típust sikerült elkülöníteni.

Az újabb vizsgálatok és megfigyelések alapján felfigyeltünk arra, hogy az édesvízi mészkőösszleteket lerakó forrástípusok és a paleogeomorfológiai adottságok között szoros kapcsolat van, továbbá arra, hogy az egyes édesvízi mészkőösszlet típusok sajátosan bizonyos üledéktípusokhoz kötődnek.

*

Ezúton is köszönetet mondunk DR. PÉCSI MÁRTON akadémikusnak, az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet igazgatójának és DR. GABOS GÁBORNAK, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat igazgatójának, hogy munkánkat messzemenően támogatták.

2. A karsztforrások geomorfológiai szempontú csoportosítása

Ha az azonos típusba tartozó karsztforrások feltörési helyeinek geomorfológiai adottságait vesszük szemügyre, akkor megfigyelhetjük, hogy azok hol széles alluvialis síkságon, hol pedig meredek domboldalakkal szegélyezett keskeny völgyben törnek fel. Ennek megfelelően az édesvízi mészkő elterjedésére, kifejlődésére, a közbetelepült különböző genetikájú üledék keletkezésére kihatottak a forrás környezetének geomorfológiai adottságai is. Mivel a környezeti viszonyok igen lényeges meghatározói az üledékkeletkezésnek, szükségessé válik a forrásokat a feltörési helyek geomorfológiája alapján osztályozni. Az osztályozásnál csak a főbb jellemzőket vettük figyelembe. A helyi sajátágokban igen sok egyedi adottság lehetséges, ezek azonban lényegében nem zavarják valamely típusba történő besorolásukat.

Az osztályozásnál természetesen a karsztforrások mai helyzetét vettük figyelembe, azonban jogosan feltételezhetjük — a megfigyelések is ezt bizonyítják —, hogy azonosak vagy hasonlóak lehettek a pleisztocénban fakadó források paleogeográfiai viszonyai is. Erre vonatkozóan az egyes típusok leírásánál és ismertetésénél részletesen kitérünk.

Az egyes típusoknak olyan forrásneveket adtunk, amelyek legbiztosabban reprezentálják az adott geomorfológiai viszonyokat, s amelyek csak a magyarországi előfordulások sajátosságaira alapulnak, tágabb értelmű általánosításra nem nyújtanak lehetőséget.

1. *Tettye típus:* Az ilyen források magasan az erózióbázis felett, lejtőn fakadnak, a vízvezető és vízzáró képződmények határán, annak a legmélyebb pontján. A forrásvíz a lejtőn folyik le és ennek felszínére rakja le az édesvízi mészkövet (1. ábra). Ebbe a típusba tartozik maga a Tettye, a Monosbéli- (MARTON L. 1963, SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. 1970a) és a Szalajka-források. E forrásoknál mindenütt megtaláljuk a pleisztocén kori édesvízi mészkőösszleteket, amelyek jelzik, hogy ezek már akkor is csaknem a jelenlegi vízkilépési helyeken fakadtak.

2. *Kácsi típus:* Völgyfőben, meredek domboldalakkal három oldalról körülvéve fakadó források tartoznak ebbe a csoportba. A vízkilépés történhet kis területen előforduló karsztos rögökből — felszálló víz — vagy vízvezető és vízzáró képződmények határán. A forrásvíz felett völgyben pataként folyik le, néha igen hosszú út után az erózióbázist képező befogadóba. E típusba sorolható a Kácsi- és Sályi-forrás, továbbá a Balatonfelvidéki és a bakonyi források egy része. Sok forrásnál a völgyben helyenként kisebb-nagyobb édesvízi mészkő előfordulásokat találunk, bizonyítva a recens édesvízi mészkőképződést (2. ábra).

3. *Malomvölgyi típus:* Egy adott szűk völgy meghatározott részén közvetlenül a mészkőből törnek fel a források. Ilyen forrásoknál — hasonlóan az előzőhöz — a feltörési helyek alatt a völgyben mutatható ki édesvízi mészkő képződés. Számos esetben oldalvölgyek csatlakoznak a forrás vizét levezető fővölgybe. Ezeknek csapadékvizei hordalékanyagot szállítanak és raknak le a fővölgybe és keverednek a karsztvízzel (TANAI J.—VIGH GY. 1954, VINCZE L.—DEÁK J. 1969).

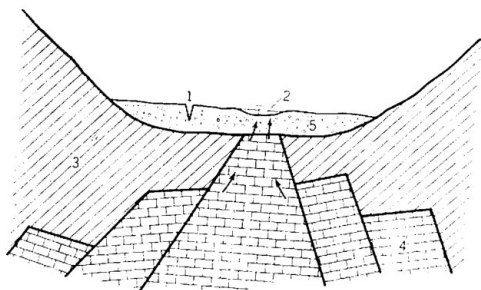
4. *Kistapolcai típus:* A közel sík vízzáró képződményekből kiálló kisebb dolomit- vagy mészkőrögökből lép ki a víz (3. ábra). Az agyagos képződmények mélyedéseiben a vízvezető kőzet környezetében mocsarak, tavak képződnek. A forrásvíz rendszerint patakot alkotva távolabbi (3–5 km) nagyobb vízfolyásba ömlik.

5. *Csillaghegyi típus:* A hegység peremén vagy annak közelében felszíni előfordulásban ismeretes karsztos képződményekből — amelyek helyenként fiatalabb üledékekkel fedettek — meredek lejtő aljában fakadnak a források. A lejtő aljához rendszerint nagy kiterjedésű alluvialis síkság, vagy vízzáró képződményekből álló gyengén hullámos térszín csatlakozik. Ilyen forrástípus környezetében is természetes tavakat és mocsarakat találunk.

6. *Római-fürdői típus:* A hegységperemtől távolabb széles kiterjedésű alluviumon keresztültörve karsztos rögökből származik a forrás (4. ábra). A feltörő víz tavakat, mocsarakat hozott létre az eltemetett rög környezetében (KARÁCSONYI S.—SCHEUER GY. 1968).

7. *Egri típus:* Széles (0,5–2 km) kis esésű völgy egy meghatározott pontján kisebb mélységben az alluviumon keresztültörve, vagy nagyobb mélységből (40–80 m) elfedett karsztos kőzethől származik a forrásvíz (AUJESZKY G.—SCHEUER GY. 1969; 5. ábra).

8. *Jósvafői típus:* A fenti forrástípusok mellett vannak olyan karsztforrások is, amelyeknek a mögöttes barlangrendszerből származó hordaléka árvizes időszakban főként igen nagy mennyiségű homok és kavics. Ezeket a forrásokat JAKUCS L. (1968, 1970) „B” típusú karsztforrásokként vezette be az irodalomba, s az jellemző rájuk,



5. ábra. Hévízi típusú forrás és környezetének vázlatos szelvénye. — 1 = folyó; 2 = forrás tóval; 3 = vízzáró képződmények; 4 = vízvezető rétegek; 5 = folyóvízi üledékek; → vízáramlás iránya

hogy a forrasszáj utáni térségben az alapvízhozam termelési időszakában csak édesvízi mészkő rakódik le vízükből, míg ugyanezek a helyek a forrás árvizekor patakhordalék (kavics, homok, iszap) akkumulálódnak.

Ebbe a típusba tartoznak a jósza-fői nagyforrások, a Bükk-hegységi Garadna-forrás stb.

Következtetéseinket megnehezítette az a körülmény, hogy az egykori források környezete azóta jelentősen megváltozott. Így a vízvezető karsztos képződmények, amelyekből a források fakadtak, nem ismeretesek számos édesvízi mészkő előfordulásnál. Az 1. kép azt az esetet mutatja be, amikor az édesvízi mészkő a vízzáró képződmények felszí-

nén, annak mélyedéseiben halmozódott fel. Mivel az édesvízi mészkő környezetében több km-es körzetben jelenleg nincs vízvezető karsztos kőzet a felszínen, valószínűsíthetjük, hogy a kistapolcai típushoz hasonló morfológiai helyzetben keletkezett. A 2. kép azt az esetet mutatja, amikor a vízvezető karsztos kőzet az édesvízi mészkő előfordulás közvetlen közelében ismert, és annak előterében képződött. Ennél a csillaghegyi típusal egyező vagy hasonló viszonyokat valószínűsíthetünk. A 3. képen is a csillaghegyi típushoz hasonló viszonyokat tételezhettünk fel, mert a mészkő részben patakhordaléka, részben pedig a Duna teraszára települ és felette mindenütt magasan kiemelve, vízvezető kőzetek fordulnak elő, amelyekből a források egykor előtörtek. A források a karsztos képződményből felépült lejtő lábánál fakadtak, s az ahhoz csatlakozó sík felszínen keletkezett tavakban vagy nagyobb tóban képződött az édesvízi mészkő.

3. Az erózióbázis hatása a forrásokra

Az édesvízi mészkő keletkezését, kifejlődését és a köztes üledékek egyes típusainak képződését nagymértékben befolyásolta a forrásnak a helyi erózióbázist jelző patakhöz, vagy folyóhoz való kapcsolata. Tegyünk most vizsgálat tárgyává ennek lehetőségeit az egyes típusoknál: A *Tettye típusnál*, miután a forrás magasan az erózióbázis szintje felett fakad, nincs kapcsolat, vagyis az édesvízi mészkőképződésre nincs befolyással. A *kistapolcai típusnál* sem zavarja a patak és hordaléka a mészkőképződést.

A *kácsi és malomvölgyi típusoknál* maga a forrásvizet levezető völgy a helyi erózióbázis. Ezért a völgy nemcsak a forrásvizet vezeti le, hanem a hozzátartozó felszíni vízgyűjtő területről lefolyó felszíni vizeket is. A becsatlakozó kisebb oldalvölgyek további vízmennyiséget szállítanak a völgybe. A felszíni vizek felhigítják, kiédesítik a forrásvizet. Ezért az édesvízi mészkő képződésére a feltörési hely környéke a legkedvezőbb. Befolyásolja a mészkőképződést a lökészerűen levonuló árhullámok és a hordalékanyag is.

A *csillaghegyi, a Római-fürdői típusoknál* az alábbi összefüggések valószínűsíthetők az erózióbázist képező vízfolyásokkal vagy folyókkal.

Az alluviumon, ill. folyóvízi üledékeken áttörő források esetében többféle esettel kell számolni. A forrástavak olyan magasan vannak, hogy a folyó legmagasabb árhulláma nem éri el. Ilyen esetben a folyó hordaléka nem kerülhet be az üledékgyűjtőbe. Azonban a fekvő törmeléken talajvíz hidrológiai kapcsolatban van a folyóval. Ennek vízszint-változása és vízszint-tartóssága befolyásolja a talajvíz állását.

Magas talajvízállások hatására csökken az elszívárgás a talajvíz irányába; ez a források vizét visszaduzzasztja, a tavak vízszintje megemelkedik, nagyobb területeket önt el, s átmenetileg édesvízi mészkőképződés indulhat meg az elöntött területeken is.

Ha a forrástavakba a legmagasabb árhullámok behatolnak, nagy mennyiségű finom hordalék kerül az üledékgyűjtőbe (3. kép), ott lerakódik, s az édesvízi mészkőképződés folytonosságát megzavarja.

A párolgást és a transpirációt a forráshozamok rendszerint meghaladják. Ezért a forrásvíz nagy része utat találva, beömlik a legközelebbi patakba vagy folyóba. Ha a folyó vízállása megemelkedik, visszaduzzasztja a források lefolyó vizét egészen a forrástavakig, ha kicsi a szintkülönbség, az árvek hatására megemelkedik a tavak vízszintje. Ezek a körülmények is befolyásolták az édesvízi mészkőképződést.



1. kép. Felsőpannóniai agyagrétegekre települő édesvízi mészkő Dunaalmásnál. (Foto: SCHEUER GY.)



2. kép. Negyedkori lejtőüledékekre települő édesvízi mészkő. Budapest, Péter-hegy. (Foto: SCHEUER GY.)



3. kép. Patakfordalékra lerakódott édesvízi mészkő. Budapest, Kiscell. (Foto: SCHEUER GY.)



4. kép. A Duna által erodált édesvízi mészkő-előfordulás Dunaalmásnál. (Foto: SCHEUER GY.)



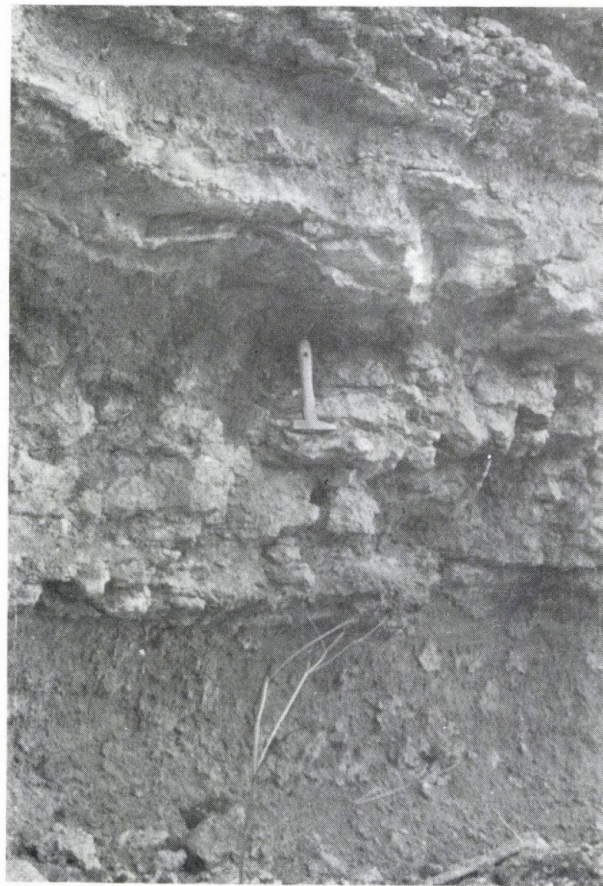
5. kép. Folyóvízi iszap közbetelepülése az édesvízi mészkőösszletben. Leshegy. (Foto: SCHWEITZER F.)



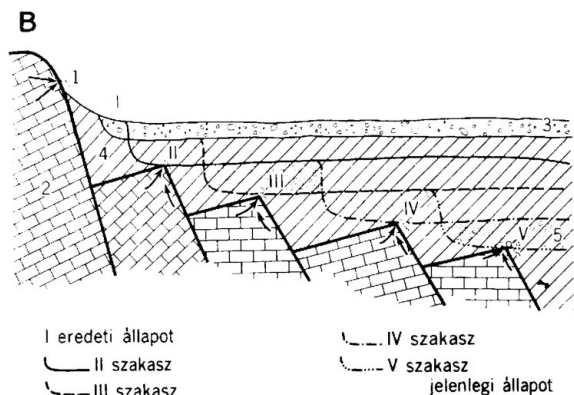
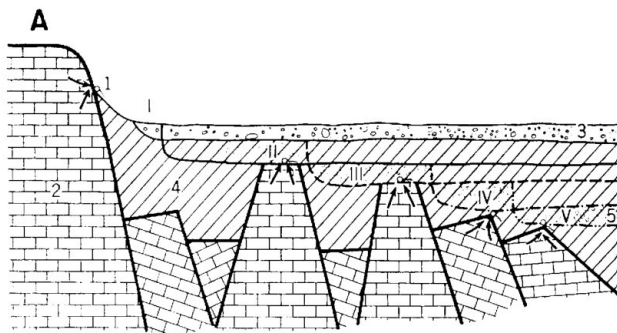
6. kép. Folyóvízi homok az édesvízi mészkőösszletben. A laza, nem cementált homok a kemény rétegek közül kipergett ill. a szél kifújta. Dunaalmás, leshegyi kőbánya. (Foto: SCHEUER GY.)



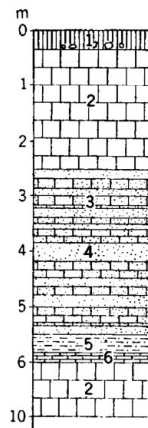
7. kép. Rétegzett édesvízi mészkő, törmelékes deluviális és szemipedolitos üledékrétegek. Budapest, felsőhegyi mészkőösszlet. (Foto: SCHWEITZER F.)



8. kép. Deluviális rétegek az édesvízi mészkőben. Pomáz, Majdán-fennsík. (Foto: SCHEUER GY.)



6. ábra. A karsztforrások helyváltoztatásának elvi lehetőségei folyóvölgyben. „A” szelvénynél a vízvezető alaphegység egyenlőtlenül süllyedt meg, ill. emelkedett. „B” szelvénynél egyenletes süllyedést, ill. emelkedést tételeztünk fel. — 1 = források; 2 = víztartó kőzetek; 3 = folyóvízi üledékek; 4 = vízzáró képződmények; 5 = újabb folyóvízi üledékek; → víz-áramlás iránya



7. ábra. Szelvény a leshegyi édesvízi mészkőbánya F-i részéről. — 1 = talaj; 2 = pados, tömör édesvízi mészkő; 3 = meszes homokkő; 4 = folyóvízi homok; 5 = szürke folyóvízi iszap; 6 = vékonypados édesvízi mészkő

Megfigyeléseink szerint előfordult olyan eset is, hogy a tóban, amelyben édesvízi mészkőképződés folyt, mederátrendeződés hatására ez megszűnt, de természetesen a forrás tovább működött. A folyó homokot, iszapos homokot, iszapot vagy kavicsos rétegeket rakott le a mészkőre, majd újabb mederátrendeződés következményeként máshol alakított ki magának új medret. Ezután ismét megindult az édesvízi mészkőképződés. A forrásvíz természetesen a lerakott folyóvízi üledéket többé-kevésbé összecsimentálta (6. kép). A Jószaói-források esetében szintén a folyóvízi és az édesvízi mészkőképződés kapcsolata figyelhető meg. A jószaói típusnál már felsorolt okok következtében egy mésztufadomb szelvényében pl. egymást követő fluvialis és mésztufás üledékek váltakozása mutatható ki, amely a forrásnak a vízhozam-ingadozásait és egy adott időszak klimatikus viszonyait is tükrözi. Ritkábban és kisebb mértékben lehetőség van arra is, hogy kisebb folyók, patakok medreiben — főként a forrás kilépése helyén — is kialakuljon ilyen típusúhoz tartozó édesvízi mészkő (Pécsi M. szóbeli közlése 1972).

Az előzőekhez kapcsolódva még megjegyezzük, hogy vizsgálataink szerint minden egyes karsztforrás a nagy általános adottságokon belül egyedi sajátosságokat mutat. Nem lehet a forrásokat csak egy meghatározott törésvonalhoz vagy törésszerkezethez kapcsolni. A szerkezeti vonalak természetesen fontosak és lényegesek. De csak akkor van szerepük és jelentőségük, ha szervesen illeszkednek egy adott karsztrendszer hidrodinamikai adottságaihoz. A vízgyűjtő terület nagysága, a karsztosodás foka, a vízzáró képződmények helyzete, a statikus és dinamikus vízszint alakulása és még sok egyéb tényező befolyásolja a karsztforrások kialakulását a vetőkön kívül.

Ennek bizonyítására egyszerűsített formában bemutatjuk (6. ábra) a karsztforrások helyváltoztatásának elvi lehetőségeit folyóvölgyben. Természetesen ezek térben

eltolódva fordulnak elő, és számos egyéb variációs lehetőség is van, pl. emelkedéssel vagy egyenlőtlenül megsüllyedt karsztrögökkel kombinálva. Azonban az bizonyított tény, hogy a fő meghatározó a dinamikus és statikus vízszint magassága, valamint a megcsapolódási hely közötti hidrológiai és hidrosztatikai kapcsolat. Így a karszt- és karsztos hévforrásoknál nem tartható fenn csak a tektonika meghatározó szerepe.

4. Következtetések

a) Az édesvízi mészköveket létrehozó karsztforrásokat vízföldtani alapon osztályozták. Ez a csoportosítás azonban már nem használható abban az esetben, ha a karsztforrásokat kőzetképzőnek is tekintjük. Megfigyeléseink és vizsgálataink szerint megállapítható, hogy a források paleogeomorfológiai viszonyai és a különböző genetikájú, ill. típusú édesvízi mészkőösszletek, ill. az azokat osztó laza üledékek között szoros kapcsolat mutatható ki, annak ellenére, hogy a különböző típusú és genezisi negyedkori laza üledékek a fizikai környezet megváltozásának bizonyítékai is.

b) A lejtői édesvízi típusú mészkőveknél, amelyek egyben kötődnek a *Tettye* típusú forrásokhoz, eolikus, szoliflukciós, pluvionivációs, kolluviális és deluviális üledékek a közbetelepült rétegek. A folyóvízi üledékek ilyen típusú mészkőveknél hiányoznak.

c) Azoknál az édesvízi mészkőösszleteknél, amelyek a *Római-fürdői* forrástípushoz kapcsolódnak, a szoliflukciós folyamatok útján áthalmozott üledékek hiányoznak, főként folyóvízi eredetű homokot, homokos iszapot és iszapot találunk osztó üledékként. A folyóvízi üledékek mellett előfordulnak eolikus eredetű üledékek is (7. ábra).

d) A *kácsi* és a *malomvölgyi* típusú források által létrehozott édesvízi mészkőösszletekben a köztes laza üledékek legváltozatosabb típusait találhatjuk meg, több esetben egy szelvényen belül is; így pl. az eolikus lösz és homokot, patakwardalékat, szoliflukciós úton áthalmozott üledékek különböző változatait. Ilyen kifejlődést csak a völgyi típusú édesvízi mészkőveknél figyelhetünk meg.

e) A *kistapolcai* típusú forrásokból származó édesvízi mészkőösszletben minden esetben hiányoznak a folyóvízi eredetű üledékek. A forrás környezetének geomorfológiai helyzetéből adódóan az eolikus üledékek mellett főként a pluvionivációs, szoliflukciós folyamatok útján felhamozódott rétegek mutathatók ki.

f) A *csillaghegyi* és az *egri* típusú források (amelyek tavi-mocsári típusú édesvízi mészkőösszleteket hoznak létre) köztes üledékei között gyakoriak a folyóvízi eredetűek, főként finomabb szemű üledékek, pl. iszap, iszapos homok, homok, továbbá az édesvízi mészkőképződés szünetében a deluviumok (7–8. kép).

g) Egyedi, főként folyóvízi üledékképződés figyelhető meg a jószaídi forrástípusnál, ahol az édesvízi mészkőösszletben települő folyóvízi kavics, homok, iszap üledékanyag a mögöttes barlangrendszerből származik. Ebben az esetben is a folyóvízi üledék az édesvízi mészkővel azonos klimatikus feltétel mellett képződik. A folyóvízi üledék mellett szoliflukciós, eolikus úton képződött üledékek jelenléte is előfordulhat.

IRODALOM

- AJTESZKY G.—SCHEUER GY. 1969. Eger—Bervai karsztakna hidrológiai vizsgálata. — Hidr. Közl. 49. p. 132—141.
 BULLA B. 1962. Magyarország természeti földrajza. — Tankönyvkiadó, Budapest.
 JAKUCS L. 1962. Általános karsztgenetikai, morfológiai és hidrológiai problémák vizsgálata az Aggteleki-karszton. — Kandidátusi értekezés. Kézirat. Budapest.
 JAKUCS L. 1968. Szempontok a karsztos tájak denudációs folyamatainak és morfogenetikájának értékeléséhez. — Földr. Ért. 17. p. 17—45.
 JAKUCS L. 1970. A karsztfejlődés variációinak genetikai rendszere. — Akad. doktori értekezés. Kézirat. Budapest.
 KARÁCSONYI S.—SCHEUER GY. 1968. Laza üledékeken áttörő források foglálásának esete. — Hidr. Közl. 48. p. 474—479.
 KROLOPÉ E. 1969. Budakörnyéki alsópleisztocén mésziszapok csigafaunája. — Egyetemi doktori értekezés. Budapest.
 KOCH A. 1899. A kiscelli párkányi geológiai szelvényeinek mintája. — Földt. Közl. 29. p. 33—37.
 KRIVÁN P. 1964. Az erózióbázis feletti édesvízi mészkőalakulatok földtani vizsgálatának elvi alapjairól. — Őstény-tani Viták. p. 13—18.
 LÉCZFALVI S. 1966. Vízbeszerzés, vízellátás forrásokból. — Műszaki Kiadó, Budapest.
 MARTON L. 1963. Monosbéli forráscsoport foglálása. — Hidr. Közl. 43. p. 252—256.
 PAPP F. 1954. A források rendszere. — Hidr. Közl. 34. p. 295—302.
 PÉCSI M. 1959a. A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalkotása. — Földrajzi Monográfiák, Akad. Kiadó, Budapest.
 PÉCSI M. 1959b. A Budai-hegység arculata. — Budapest természeti földrajza. — Akad. Kiadó, Budapest.

- SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. 1970a. A karsztvíz eredetű édesvízi mészkövek csoportosítása. — Földr. Ért. 19. p. 356—360.
- SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. 1970b. Szempontok az édesvízi mészkőösszletek képződéséhez. — Földr. Ért. 19. p. 381—392.
- SCHRÉTER Z. 1951. Budai és Gerecse-hegység peremi édesvízi mészkőelfordulások. — Földt. Int. Évi Jel. p. 111—146.
- TANAI J.—VIGH GY. 1954. Veszprém város vízellátása. — Kézirat. FTV.
- VINCZE L.—DEÁK I. 1969. Kádártai karsztforrások vízföldtani vizsgálata. — Kézirat. FTV.

Dr. Bányai János

1886—1971

Háromszéktől Gyergyóig, a Csalhótól Abrudbányáig szomorú gyászír járta be az erdélyi tájakat. A Hargita vulkáni hegységeit „megszólaltató” geológus kalapács 60 éves visszhangja elnémult! 1971. május 13-án DR. BÁNYAI JÁNOS nyugalmazott tanárnak, geológusnak, a Székelyföld nagy természettudósának a szíve megszűnt dobogni. Geológusok, geográfusok, a természettudományok művelői, a kortársak, a tanítványok és a tisztelők népes tábora búcsúzik. Búcsúznak a szülőföld hegyei és völgyei, bércei és hágói, patakjai és forrásai, — a megvallott Gyilkos-tó és Szent Anna-tó, a kifürkészett Olt- és Küküllő-völgy teraszai, a Hargita krátere és a kincset adó Baróti-hegység szénbányái.

A Székelyföld nagy természetbúvára egy rendkívül gazdag, tudományos munkásságban tartalmas és emberiségben példamutató hosszú élet után távozott körünkől. Beteljesedett életútja. Amit ember, tanár és tudós megtehetett, maradéktalanul megtette.

SZÁDECZKY-KARDOSS GYULA tanítványaként — a közelmúltban elhunyt BALOGH ERNŐ és TÖRÖK ZOLTÁN mellett — az erdélyi geológus iskola kiemelkedő egyénisége volt. Páratlan egyéni képessége, praktikus gondolkodása és koncepciója, mérhetetlen tudomány- és munkaszeretete, széles körű érdeklődése és sokoldalú tevékenysége, rendkívüli éleslátása, irodalmi jártassága és nagy olvasottsága tette lehetővé, hogy újat és maradandót alkothasson. Pedig a tudományos világtól elszakadva, csaknem minden anyagi támogatás nélkül — tanári fizetéséből — művelte magas szinten tudományát.

Szerettük Benne a puritán, mindig segítőkész, nyíltszívű embert, és tiszteltük, becsültük Benne a céltudatos, fáradhatatlan, mindig újat kereső és alkotó kutató tudóst. Tanítványaira, ismerőire és a tudomány művelőire a legmélyebb benyomást az önmagával szemben támasztott tudományos igénye és mélyen humánus, erkölcsös emberi magatartása gyakorolta. Amilyen precíz volt a szakma művelésében, éppen olyan lelkiismeretes volt a mindennapi élet etikai kérdéseiben. Munkássága olyan sokoldalú volt, életműve pedig annyira gazdag, hogy e rövid megemlékezés keretében csak tudományos pályafutása fontosabb állomásait említhetjük meg.

BÁNYAI JÁNOS 1886. november 6-án született Kézdivásárhelyen. Középiskoláit szülővárosában és Kolozsváron, egyetemi tanulmányait Kolozsváron és Budapesten végezte. Az 1912—13. akadémiai évet Jénában és Berlinben a Bányászati Akadémián töltötte. A külföldi tanulmányút után — bár előnyös meghívást kap a berlini, jénai, budapesti, kaliforniai és konstantinápolyi intézettől — hazatérve nagy ambícióval folytatja munkáját és élete végéig megmarad azon szilárd elhatározása mellett, hogy tudását szülőföldje javára kamatoztatja.

BÁNYAI JÁNOS pályafutása szinte egyedülálló. Sokoldalú tudományos munkásságát tanári hivatása betöltése mellett végezte. 45 évi pedagógiai pályafutása alatt kitűnő felkészültséggel, a kor színvonalán álló tudással és bámulatos előadói készséggel végezte oktatói-nevelői munkáját. A gazdag ismeretek átadása mellett életcéljának tekintette, hogy tanítványaiban felkeltse az érdeklődést a természettudományok iránt. Tanári működése alatt a természettudományok csaknem valamennyi ágát oktatta. E megemlékezés írójának tanított ásvány-közzettant, állattant, növénytant, kémiát és földrajzot. De szükség esetén — és erre sokszor volt példa — a magyar nyelv és irodalom oktatását is kitűnően ellátta.

A kiváló pedagógus az országhatáron túl elsősorban tudományos munkásságával vált ismertté. Tudományos munkásságát *hatvan éves (!)* kutatómunka és több mint hatszáz, magyarul, románul, németül és franciául megjelent tanulmány, könyv és népszerűsítő írás fémjelzi. Kedvenc szakterülete az ásványtan és az őslénytany volt. Tudományos koncepcióját már pályafutása kezdetén az alkalmazott földtani irányvonal határozta meg. Ennek megfelelően kutatómunkája elsősorban a hasznosítható ásványkincsek feltárására irányult. Nagy érdemeket szerzett az *érckutatás*, a *köszénkutatás*, valamint a *székelyföldi ásvány- és gyógyvízkutatás* és -feltárás területén.