

ÚJ SZEMPONTOK A BUDAI-HEGYSÉG KÖRNYÉKI ÉDESVÍZI MÉSZKŐÖSSZLETEK KÉPZŐDÉSÉHEZ

DR. SCHEUER GYULA—SCHWEITZER FERENC

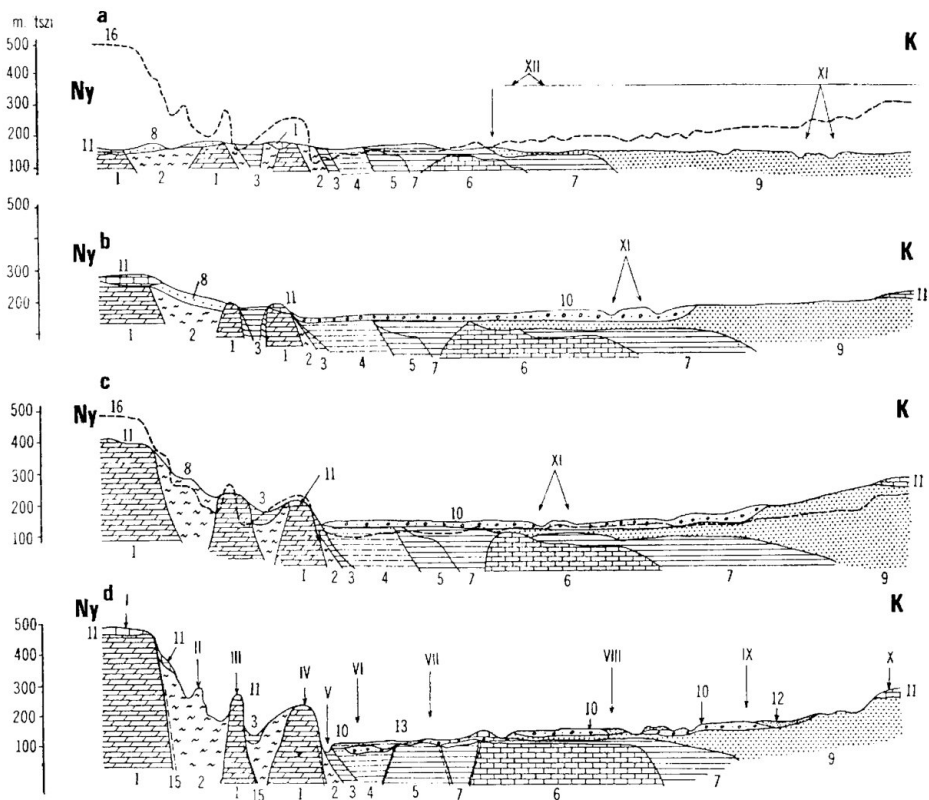
A Budai-hegység pleisztocén üledékei közül az egyik legelterjedtebb és legjelentősebb képződmények az édesvízi mészkövek. A nagy vastagságú és legtöbb esetben nagy kiterjedésű képződmények már korán felhívták a területtel foglalkozó szakemberek figyelmét egyrészt a bányászati, másrészt a vízföldtani és felszínfejlődési folyamatok vizsgálata szempontjából (BULLA B. 1962; HORUSITZKY F.—WEIN GY. 1962; JAKUCS L. 1950; KRIVÁN P. 1967; KROLOPP E. 1961; LÁNG S. 1958; PÉCSI M. 1958, 1959, 1973; SCHAFARZIK F. 1921, SCHRÉTER Z. 1912, 1951, 1958; SZABÓ J. 1879; SZENTES F. 1932).

Az édesvízi mészkövek képződését minden esetben a források működésével hozták kapcsolatba, megállapítva, hogy azok az egykori feltörési magasságokban jöttek létre, rögzítve egykori feltörési helyüket. Egyes kutatók — SCHRÉTER Z. (1951, 1958), JAKUCS L. (1950), SCHAFARZIK F. (1921) — ezen túlmenően felvázolták a források fejlődéstörténetét a miocéntől a holocénig.

SCHRÉTER Z. (1951) tanulmányában összefoglalóan foglalkozik az édesvízi mészkövek előfordulási helyeivel és kísérletet is tesz néhány édesvízi mészkő-előfordulás kortani besorolására. A Budai-hegységgel foglalkozó irodalomban még számos helyen találunk utalásokat az édesvízi mészkövek előfordulási helyeire, amelyek azonban SCHRÉTER Z. (1951) összefoglaló tanulmányában nem szerepelnek. Erre vonatkozóan nagyon értékes előfordulási helyek adatait találjuk meg a HORUSITZKY H. (1938), valamint SZENTES F. (1938) által közölt földtani térképeken.

Az édesvízi mészkövek korára és keletkezési körülményeire — a bennük talált gerinces fauna és molluszkamaradványok alapján — KRETZOI M. (1959), JÁNOSSY D. (1969—1973) és KROLOPP E. (1961, 1965) kutatáseredményei, és szóbeli közlései utalnak, amelyek jelentősen bővítették e képződményekre vonatkozó ismereteinket.

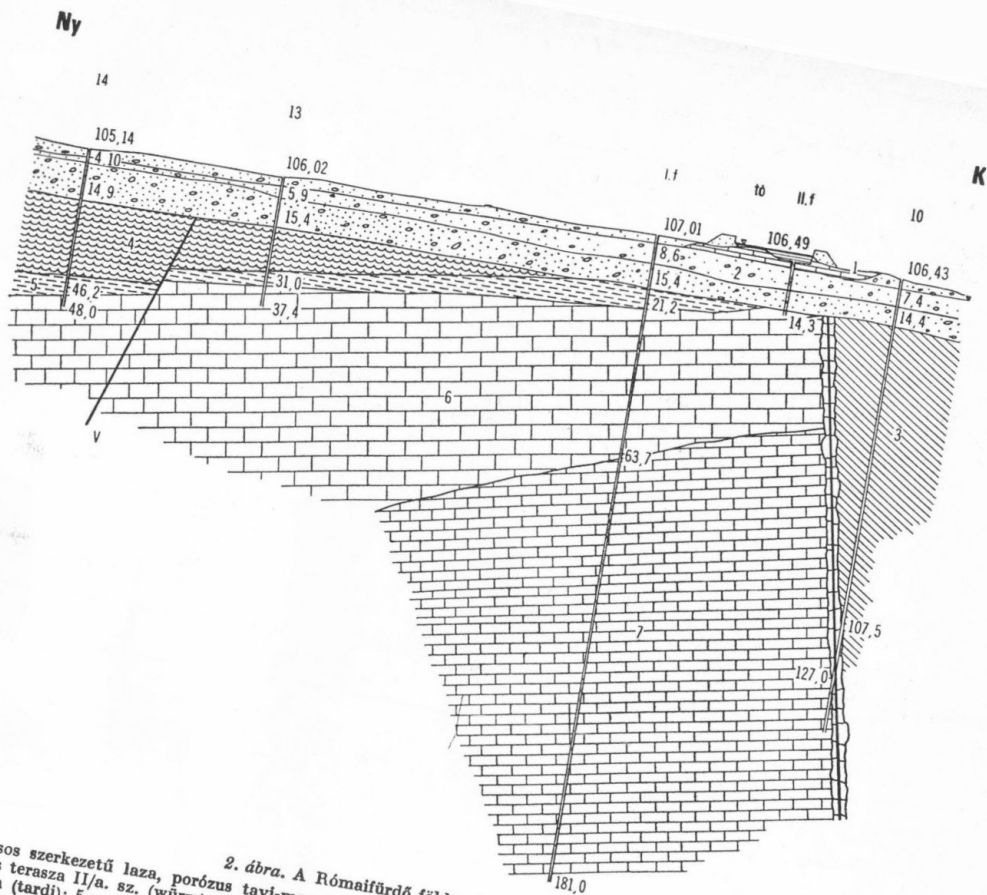
A Budai-hegységben végzett geomorfológiai és teraszmorfológiai vizsgálatok során felismerték az édesvízi mészkövek jelentőségét a felszínfejlődési folyamatok rekonstruálása szempontjából. PÉCSI M. (1958, 1959, 1973) alapvető munkáiban a különböző tszf.-i magasságban elhelyezkedő édesvízi mészkőelőfordulásokból paleogeomorfológiai következtetéseket vont le. Kutatáseredményei alapján 6 jól elkülönülő — 430 m, 300—350 m, 240—250 m, 200—220 m, 155—160 m (Budai Várhegy—Kiscelli-fennsík, kora 175 ezer Th/U év), 120—125 m (Bécsi út, kora 60 ezer Th/U év) édesvízi mészkőszintet mutat ki, megállapítva azt, hogy a fenti édesvízi mészkőszintek a pilócén végi és pleisztocén kori teraszok felszínein, ill. a hajdani ártereken képződtek. Szerinte az édesvízi mészkőszintek jelenlegi geomorfológia helyzete a pleisztocénben lejátszódott legjelentősebb kiemel-



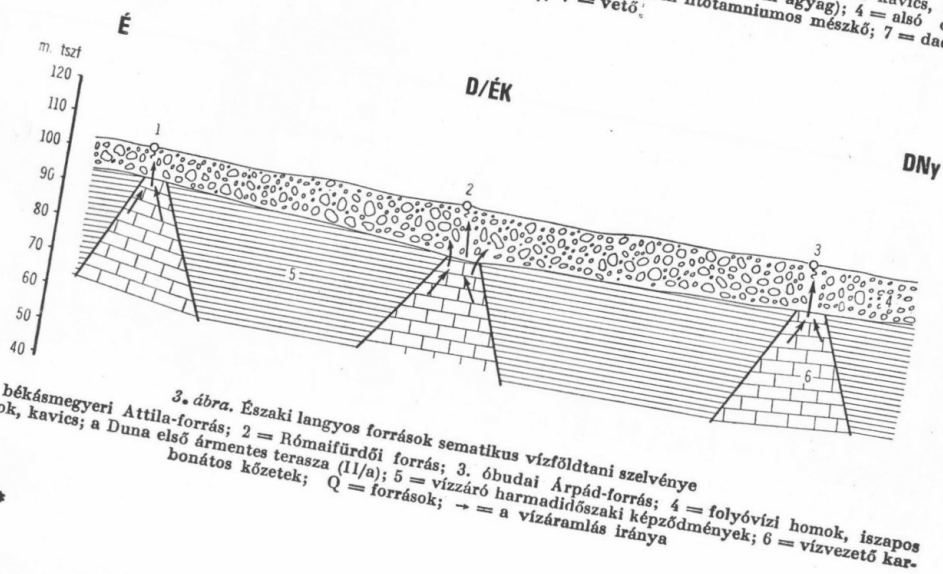
1. ábra. A Duna-völgy pesti-síksági szakaszának kialakulása a felsőpliocén óta (PÉCSI M. nyomán)
a = felszíni és földtani helyzetkép a felső pliocénban (asti alemelet); b = a pleisztocén eleji helyzet (günz glaciális); c = keresztmetszet az idősebb pleisztocénban (mindel glaciális); d = a felszín és földtani helyzet jelenlegi állapota;
I = Széchenyi-hegy; II = Márton-hegy; III = Sas-hegy; IV = Gellért-hegy; V = Duna; VI = Nagykörút; VII = Mező Imre út; VIII = Rákoskeresztúri temető; IX = Rákoshegyi vasútállomás; X = Erdőhegy; XI = Ós-Duna; XII = A Duna és mellékfolyóinak hordaléklerakódási területe; 1 = dolomit; 2 = budai márga; 3 = kiscelli agyag; 4 = mediterrán rétegek; 5 = szarmata agyag; 6 = szarmata mészkő; 7 = pannóniai agyag; 8 = pannóniai homok; 9 = felső pliocén homok; 10 = pleisztocén kavics; 11 = édesvízi mészkő; 12 = futóhomok; 13 = folyóvízi homok, iszap; 14 = mesterséges feltöltés; 15 = törés, vetődés; 16 = jelenlegi felszín

kedések szakaszairól (1. ábra) és mértékéről fontos információkat nyújt a Budai-hegységben.

Terepmunkálataink során felkerestük az irodalomban szereplő budai-hegységi édesvízi mészkőelőfordulásokat. Megfigyeléseinket kiterjesztettük olyan édesvízi mészkőelőfordulások vizsgálatára is, amelyek korábban más területeken felismert törvényszerűségek alapján itt új, eddig nem ismert előfordulási helyek megismerésére vezettek. Munkánk során részletesen vizsgáltuk az édesvízi mészkövek településviszonyait, morfológiai helyzetét, szerkezetét és kifejlődését, és ezeket az adottságokat összehasonlítottuk a hazai (gerecsei, bükki, mecseki), továbbá a jugoszláviai, romániai és a szlovákiai édesvízi mészkőelőfordulásokéval.



1 = szivacsos szerkezetű laza, porózus tavi-mocsári típusú édesvízi mészkő; 2 = durvahomokos kavics, a Duna
 1. ármentes terasza 11/a. sz. (würm); 3 = középső oligocén agyag, agyagmárga (kiscelli agyag); 4 = alsó oligocén
 agyagmárga (tardi); 5 = felső eocén márga (budai márga); 6 = felső eocén litotamniumos mészkő; 7 = dachsteini
 mészkő (felső trtlász); V = vető.



1 = békásmegyéri Attila-forrás; 2 = Rómaifürdői forrás; 3. óbudai Árpád-forrás; 4 = folyóvízi homok, iszapos
 homok, kavics; a Duna első ármentes terasza (11/a); 5 = vízzáró harmadidőszaki képződmények; 6 = vízvezető kar-
 bonátos kőzetek; Q = források; → = a vízáramlás iránya

I. Az édesvízi mészköveket lerakó források fejlődéstörténete

A Budai-hegység K-i peremén, a Duna jelenkori völgyében ma is számos langyos és meleg forrás ismeretes. Ezeket, fakadási helyüknek megfelelően, különböző csoportokra lehet bontani:

1. Északi langyos források

Az e területen fakadó források — Békásmegyeri Attila-, Csillaghegyi-, Római-fürdői-, Óbudai Árpád-forrás — általában a vízzáró képződményekkel körülvett folyóvízi üledékek letakart karbonátos kőzetekből — sásbérc — nyerik vizüket. Vízhőmérsékletük 18—23 °C között változik (2., 3. ábra) (SCHEUER GY. 1964; HORVÁTH L.—SCHEUER GY. 1964; PEREGI ZS.—SCHEUER GY. 1969).

2. József-hegyi forráscsoport

Ebbe a csoportba a Lukács- és a Császárfürdő területén kilépő vizek tartoznak. A források az eocén karbonátos, márgás képződményekből fakadnak. Ezen a területen vannak Budapest legmagasabb hőmérsékletű (60 °C) természetes forrásai.

3. A Gellért-hegy környéki források

Ebbe a csoportba az Imre-, a Gellért- és a Rudasfürdő forrásai, valamint a Gellért-hegy dunai oldalán kimutatott nagyszámú szökevény-forrás tartozik. Vízhőmérsékletük 35—40 °C.

4. A Margitsziget É-i vége

és a Rákospatak torkolata közötti Duna-mederben fakadó források

E források vizeit hasznosítják a Margitsziget és a Dagály-fürdő fűtő kútjai. A források a Duna-mederben valószínűleg sásbércszerűen kiemelkedett karbonátos kőzetekből nyerik vizüket. A fűtő kutak vízhőmérséklete 40 °C körül van. Az összefüggés-vizsgálatok szerint (HORVÁTH L. 1963) hidrológiai kapcsolat mutatható ki a József-hegyi forráscsoporttal.

A forrásfeltörési helyek meghatározott földtani és geomorfológiai adottságú viszonyokhoz kapcsolódnak: a karsztos képződmények, legalacsonyabb felszíni, vagy felszínközeli kibukkanásai. Máshol azért nincsenek forráskilépési helyek, mert a karsztos területeket vagy vastag harmadidőszaki vízzáró képződmények fedik, vagy a karsztos kőzetek kibukkanási magassága meghaladja a hévíz rezervoár egyensúlyából adódó értéket.

A forrásfeltörések mai helyzete — amellyel számos szerző foglalkozott — hosszú fejlődéstörténeti folyamat eredménye. JAKUCS L. (1950) a paleohidrológiai viszonyokban bekövetkezett változások alapján öt fő fejlődésfázist különböztet meg. Ebből a negyedik jelöli az édesvízi mészkő képződését.

A jelenkori források részben az első ármentes teraszon, részben az ártéri szinteken, kisebb részük a Duna medrében, tehát a holocén térszín legmélyebb szintjein, s közel azonos tszf-i magasságban fakadnak. Egykori környezetükben mocsarakat, tavakat alkottak, amelyek emberi beavatkozás hatására — forrás-foglalás, tereprendezés következtében — megszűntek.

A fenti törvényszerűségek alapján az azonos korú édesvízi mészköveknek nagyjából azonos magasságban kellett képződnie. Ennek megfelelően a különböző tszf-i magasságban megfigyelhető édesvízi mészkövet lerakó források vízföldtani viszonyaiból vissza tudunk következtetni a jelentősebb felsőpliocén-pleisztocén fejlődési szakaszokra, amelyeken keresztül a jelenlegi állapot kialakult.

A változásokat a teraszokon kívül legszembevetőbben az édesvízi mészkőszintek igazolják. A szerzők (SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. 1973) a Gerecse-hegység peremi édesvízi mészkövek tanulmányozása során már felhívták a figyelmet azokra a folyamatokra, amelyeknek alapján a különböző tszf-i magasságú édesvízi mészkőösszletek képződtek a felsőpliocéntól a holocénig nyolc jelentős fázisban.

A földtani és a geomorfológiai vizsgálatok alapján a Budai-hegységben is több szakaszban jelentős kiemelkedések játszódtak le. A Szabadság-hegyen 499 m tszf magasságban előforduló édesvízi mészkőtakaró azt jelzi, hogy a víztartó képződmények telítve voltak karsztvízzel az édesvízi mészkő képződésének időszakában. Ez azt mutatja, hogy a felső pannontól napjainkig megközelítőleg 400 m vízszlop magasságú statikus karsztvíz készlet áramlott ki a víztartó kőzetből.

Az édesvízi mészkőszintek elhelyezkedéséből az is kitűnik, hogy a forráskilépések fokozatosan a peremi területek felé tolódtak el. Ehhez hasonló jelenségeket nemcsak a Budai-hegységben, hanem más hazai karsztos területen is megfigyelhetünk.

II. Az édesvízi mészkövek kifejlődése és típusai

A korábbi szakirodalomban a Budai-hegység édesvízi mészköveit mindenütt az erózióbázis közelében kisebb tavakban, mocsarakban képződött üledéknek írták le (SZABÓ J. 1879, KOCH A. 1899, SCHAFARZIK—VENDL 1929, SCHRÉTER Z. 1912, 1951, PÉCSI M. 1959).

A szabadság-hegyi édesvízi mészkőösszletre vonatkozóan — amely közbetelépülő agyag- és mésziszap rétegeket is tartalmaz — SCHAFARZIK F. és VENDL A. megállapítja, hogy az édesvízi mészkő igen magas bitumentartalmú, növény-maradványtól mentes, vastagpados és tömör szerkezetű. A budai-hegységi édesvízi mészkőelőfordulásokra vonatkozóan SCHRÉTER Z. (1951) is túlnyomórészt a fentiekhez hasonló megállapításokra jutott. Csak a pusztahegyi és a kápolnatetői édesvízi mészkőelőfordulás esetében tesz említést édesvízi mészkőkúpokról.

SCHEUER GY. és SCHWEITZER F. (1970—71) a magyarországi és a Kárpát-medencebeli édesvízi mészkőösszleteket vizsgálva, összehasonlító megfigyelések alapján a korábbiaktól eltérő megállapításra jutottak. Kitűnt, hogy sem más hazai karsztos területek, sem a Budai-hegység környékének édesvízi mészkőösszleteit nem lehet csak a tavi-mocsári típusba besorolni. Vizsgálataink és megfigyeléseink alapján — ahol a feltárási adottságok és a helyi körülmények lehetővé tették — az alábbi típusokat tudtuk elkülöníteni.

a) Lejtői típus

Ebben a típusban a források az erózióbázis felett fakadnak és hosszabb-rövidebb út után érik el azt. Így a lejtőn egymás alatti tetaráták sorok fejlődnek ki. Ilyen előfordulásokat találunk a Hűvösvölgyben a Kondor utcánál, a Törökvészti úton stb. (1. kép).

A Budai-hegység környéki édesvízi

Szabadság-hegy és környéke			Német-völgy—Sas-hegy			Ördög-árok völgye		
sorszám	előfordulás	tszf.	sorszám	előfordulás	tszf.	sorszám	előfordulás	tszf.
1.	Háromaskút-tető—Normafa	499—472	7.	Gellért-hegy Jubileumi park	220	13.	Máriaremete	275
2.	Csillagvizsgáló, Úttörő tábor	472—445	8.	Gellért-hegy Felszabadulási emlékmű	215	14.	Hűvösvölgy Nyéki út	240
3.	Budaörsi-hegy, Kakukk-hegy	435—417	9.	Gellért-hegy Számadó u. 7.	195	15.	Hűvösvölgy Kondor u.	200
4.	Széchenyi-hegy	428	10.	Gellért-hegy Kelenhegyi út 75.	175	16.	Törökvérszi út	210
5.	Felhő u.?	370	11.	Gellért-hegy Somlyói út	150	17.	Lepke utca	175
6.	Alkony utca	362	12.	Sas-hegy	205	18.	Vérhalom	220
						19.	Bimbó utca	188
						20.	Szemlő-hegy	233
						21.	Szőlészeti Kutató	170
						22.	Várhegy	160
						23.	Nap-hegy	150

b) Tavi-mocsári típus

Erre a típusra a különböző vastagságú mészkőpadok nagy kiterjedésű horizontális elterjedése jellemző. Az ebbe a típusba tartozó édesvízi mészkövek főként a Budai-hegység É-i peremén fordulnak elő. Jelentősebb előfordulási helyek: Majdán-fennsík, Monalovác-hegy, Üröm-hegy, Péter-hegy, Csillaghegy, Római-fürdő stb. (2., 3., 4. kép).

c) Mészkőkúpok (vagy forráskúpok)

Erre a típusra az édesvízi mészkőösszlet ferde és vékony rétegezettsége jellemző. Kis területi elterjedéssel és kúpszerűen emelkednek ki környezetükből. Ide tartozik a Felhő utcai, a pusztá-hegyi és a szemlő-hegyi édesvízi mészkőösszlet (5. kép).

mészköösszletek előfordulási helyei

Solymári-völgy			Dera-patak völgye			Duna-völgy		
szám	előfordulás	tszf.	szám	előfordulás	tszf.	szám	előfordulás	tszf.
24.	Üröm-hegy felső	195	30.	Harapovácsi felső	240	42.	Apostol u. 15—17.	160
25.	Arany-hegy felső	177	31.	Monalovác hegy D-i oldal	230	43.	Kiscelli-fennsík	160
26.	Üröm-hegy alsó	150	32.	Pusztá-hegy környéke	220—235	44.	Farkastorki út	160
27.	Csúcshegy-dűlő felső?	160	33.	Kálvária-tető felső	220	45.	Farkastorki lejtő	160
28.	Csúcshegy-dűlő alsó	135	34.	Ezüst-hegy felső	210	46.	Labanc köz felső	135
29.	Arany-hegy alsó	135—140	35.	Felső-hegy	230	47.	Labanc köz alsó	135
			36.	Majdán-fennsík	180	48.	Budakalász	135
			37.	Harapovács alsó	170	49.	Bécsi út	120
			38.	Verebes-dűlő	160	50.	Csillaghegyi strand	105
			39.	Kálvária-tető alsó	180	51.	Rómaifürdő	105
			40.	Ezüst-hegy alsó	180			
			41.	Péter-hegy	200			

d) Vegyes típus

Ebbe a típusba a tavi-mészakópus, a tavi-lejtői típusú édesvízi mészkőösszleteket soroljuk, amelyek egy előforduláson belül együttesen is megtalálhatók. Ilyenek pl. a várhegyi, kiscelli és a hűvösvölgyi mészkőösszletek (6—7. képek).

III. Az édesvízi mészkövek párhuzamosítása

A Budai-hegységben több szintben előforduló édesvízi mészkövek bizonyítják, hogy a felső pliocéntől kezdve napjainkig folyamatos forrástevékenység volt. A jelenkorban képződött édesvízi mészkövek is azt igazolják, hogy a források nem veszítették el mészlerakó képességüket. Az édesvízi mészkövek eddigi korbesorolásával kapcsolatban kitűnt, hogy csak felső pliocén, gүнzi, mindeli, mindel-rissi, riss-würmi (óbudai) édesvízi mészköveket különböztettek meg.

Felmerült a kérdés, hogy itt miért hiányoznak a fiatalabb — felső pleisztocén — édesvízi mészkövek. Pedig a folyamatos forrásműködés alapján feltételezhető, hogy a hiányzó láncszemek itt is megvannak, ugyanúgy, mint a Gerecse Ny-i és ÉNy-i peremén, ahol ilyen szinteket már sikerült kimutatni és kronológiailag azonosítani az egyes teraszszintekkel, ill. egy-egy kiemelkedési és azt követő bevágódási szakasszal. Az édesvízi mészkövek hiánya vagy megléte olyan földtörténeti eseményeket jelez, amelyek teljesebbé teszik a Budai-hegységre vonatkozó eddigi megállapításokat.

1. Az édesvízi mészkövek területi megoszlása

A Budai-hegység földtani és geomorfológiai viszonyaival foglalkozó irodalom túlnyomó részben csak mellékesen foglalkozik az édesvízi mészkövek területi eloszlásával és korbesorolásával. Az irodalmi anyag adatainak kiértékelése és a helyszíni bejárások után kitűnt, hogy a feldolgozásból számos budai-hegységi édesvízi mészkőelőfordulás kimaradt. Ezért a teljességre való törekvésünk alapján összeállítottuk a Budai-hegységre vonatkozó édesvízi mészkőelőfordulások kataszterét. Ebben olyan előfordulásokat is figyelembe vettünk, amelyeket ma már a nagyfokú beépítettség miatt — Felhő utca, Nap-hegy, Somlyói út, Verebes dűlő — közvetlenül nem tanulmányozhattunk, vagy az irodalomban szerepelnek ugyan, de a helyszíni bejárás során már nem sikerült rögzítenünk (1. táblázat).

Az édesvízi mészkövek előfordulási helyeit paleogeomorfológiai és terasz-morfológiai viszonyok alapján vizsgálva kitűnt, hogy egy részük az emelkedő Budai-hegységet átszelő ÉNy—DK-i irányú völgyekhez, míg másik részük Pomáztól a Gellért-hegyig a Duna völgyének pereméhez igazodva fordul elő (az előfordulások helyét is e szempontok alapján állítottuk össze).

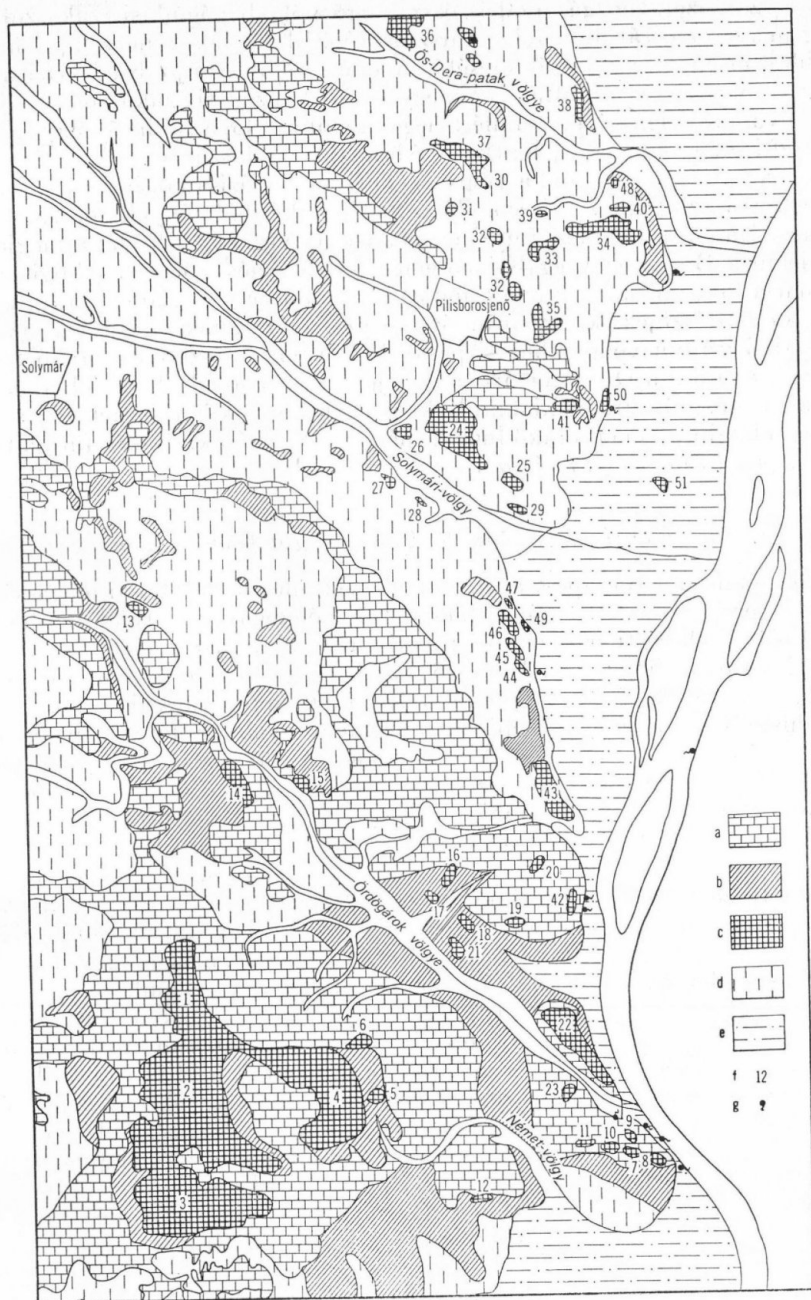
Különálló központi területet alkot a Szabadság-hegy és közvetlen környéke. Az itt kifejlődött nagy kiterjedésű édesvízi mészkőösszletek kialakulása nem a fenti völgyrendszerekhez kapcsolódik. A legalsó pleisztocénkori szerkezeti mozgások és az azt követő völgyrendszer kialakulása előtt itt indult meg először a forrásműködés, amelyek révén — a korábbi véleményekkel ellentétben — nemcsak tavi-mocsári, hanem tetarátás típusú édesvízi mészkőösszletek is képződtek. Ez a központi forrástevékenység bomlott fel a szerkezeti mozgások közreműködésével kialakult völgyrendszerek hatására.

A Budai-hegységben öt olyan központi terület alakult ki, ahol egy-egy jelentős eróziós völgy köré (Német-völgy, Ördög-árok, Solymári-völgy, Dera-patak, és a Duna-völgy) kapcsolódnak az édesvízi mészkő előfordulási helyek.

A hegység főleg emelkedő, a környező DK-i területrészek jórészt süllyedő ten-

4. ábra. A Budai-hegység és környékén előforduló édesvízi mészkőösszletek

- a) = vízvezető triász üledékek; b) = vízzáró képződmények; c) = lösz- és lösszerű üledékek; d) folyóvízi üledékek; e) = édesvízi mészkövek; f) = eróziós völgyek; g) = jelenkori langyos karsztforrások
- 1 = Hármaskút-tető—Normafa; 2 = Csillagvizsgáló, Úttörőtábor; 3 = Budaörsi-hegy, Kakukk-hegy; 4 = Széchenyi-hegy; 5 = Felhő u. 7.; 6 = Alkony utca; 7 = Gellért-hegy, Jubileumi park; 8 = Gellért-hegy, Felszabadulási emlékmű; 9 = Gellért-hegy, Számadó u. 7.; 10 = Gellért-hegy, Kelenhegyi út; 11 = Gellért-hegy, Somlyói út; 12 = Sas-hegy; 13 = Máriaremete; 14 = Hűvösvölgy, Nyéki út; 15 = Hűvösvölgy, Kondor u.; 16 = Törökvézi út; 17 = Lepke utca; 18 = Vérhalom; 19 = Bimbó út; 20 = Szemlő-hegy; 21 = Szőlészeti Kutató; 22 = Várhegy; 23 = Nap-hegy; 24 = Üröm-hegy felső; 24 = Arany-hegy felső; 26 = Üröm-hegy alsó; 27 = Csúcshegy dűlő felső; 28 = Csúcshegy dűlő alsó; 29 = Arany-hegy alsó; 30 = Harapovácsi felső; 31 = Monalovác hegy D-i oldal; 32 = Pusztá-hegy környéke; 33 = Kálvária-tető felső; 34 = Ezüst-hegy felső; 35 = Felső-hegy; 36 = Majdán-fennsík; 37 = Harapovás alsó; 38 = Verebes dűlő; 39 = Kálvária-tető alsó; 40 = Ezüst-hegy alsó; 41 = Péter-hegy; 42 = Apostol u. 15—17.; 43 = Kiscelli-fennsík; 44 = Farkastorki út; 45 = Farkastorki lejtő; 46 = Labanc köz felső; 47 = Labanc köz alsó; 48 = Budakalász; 49 = Bécsi út; 50 = Csillaghegyi strand; 51 = Rómaifürdő



denciájú szerkezeti mozgásaival is összefüggő völgybevágódási szakaszok során mindig mélyebben tárultak fel a karsztos képződmények, amelyeknek hatására mélyebb szinten a forrás működésétől eredően újabb és újabb édesvízi mészkőképződési folyamatok indultak meg, egyben új képződési szakaszokat is jelölve. Ezt a folyamatot igazolják a Gellért-hegyen előforduló, a Német-völgy felé csökkenő tszf-i magasságban jelentkező édesvízi mészkőszintek. Az Ördög-árok, a Solymári-, a Dera-pataknál a völgy egykori erózióbázisának irányába fiatalodó forrásfeltörési szintekhez kapcsolódó travertinó képződmények sorozata figyelhető meg. Ennek a fejlődési folyamatnak vetett véget az Ős-Duna megjelenése közvetlenül a Budai-hegység K-i peremén. Az eróziós völgyek eddigi szerepét most már a fokozatosan Ny felé tolódott Ős-Duna vette át, amely a legmélyebb szintű karsztfelszínnek kipreparálását végezte el. Ennek hatására az eddigi ÉNy—DK-i irányú völgyekhez kapcsolódó édesvízi mészkövet lerakó források közel É—D-i irányú Ős-Duna ártéri szintjeihez kapcsolódtak. E folyamat eredményeként megközelítően kialakultak azok a forráskilépési helyek, amelyek alacsonyabb szinten ma is működnek (gellérthegyi források, Császárfürdő, Római-fürdő, Árpádfürdő stb.) (4. ábra).

2. Az édesvízi mészkőösszletek tengerszint feletti magassága

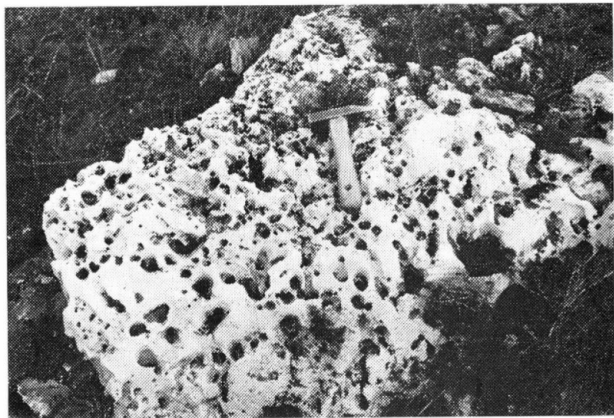
A szakirodalom a Budapest környéki édesvízi mészkövek tszf-i magasságának korjelző szerepére vonatkozóan különböző véleményeket tükröz. Pécsi M. (1959, 1973) budapesti és Gerecse-hegység peremi teraszmorfológiai kutatásai során kimutatta, hogy a különböző tszf-i magasságban előforduló édesvízi mészkövek az egykori legalacsonyabb felszínnek maradványait jelölik. A legmagasabban fekvők a legidősebbek, a legalacsonyabban fekvők pedig a legfiatalabb képződmények. Ebből kitűnik, hogy a különböző magasságban települő édesvízi mészkövek, a teraszokhoz hasonlóan, minél alacsonyabb szinten helyezkednek el, annál fiatalabbak.

A helyzetet nehezítette az a körülmény is, hogy a korábbi vizsgálatok és megállapítások szerint az édesvízi mészkő előfordulásokat mindenütt tavi-mocsári típusúnak tételezték fel, kötve ehhez a vízszintes rétegződést és települést. Ahol a települési viszonyok nem fedték a fenti viszonyokat, azokat az előfordulásokat lezökkent, vagy blokkos csuszamlás hatására áttelepült, másodlagos előfordulási helyeknek tételezték fel. Ebből az adódott, hogy sok településformát és előfordulási helyet másodlagosnak írtak le, s így nem ismertek fel olyan édesvízi mészkőszinteket, amelyek a legújabb vizsgálatok szerint kimutathatók. Így pl. a legfiatalabb 120 és 135 m tszf-i magasságban jelentkező édesvízi mészkőösszletek is. Természetesen vannak olyan előfordulások, ahol nagyobb édesvízi mészkőtömbök blokkos csuszamlás hatására másodlagos helyre kerültek. De ez az édesvízi mészkő geomorfológiai helyzetéből és a felszíni adottságok alapján bizonyítható (Pécsi M. 1959a, b).

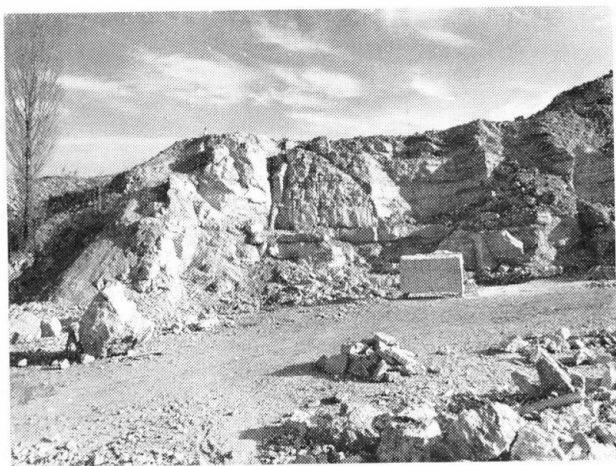
Az alábbiakban a Szabadság-hegy környéki, továbbá az egyes völgyekhez kapcsolódó édesvízi mészkőelőfordulások tszf-i magasságát ismertetjük.

a) Széchenyi-hegyi, szabadság-hegyi előfordulás

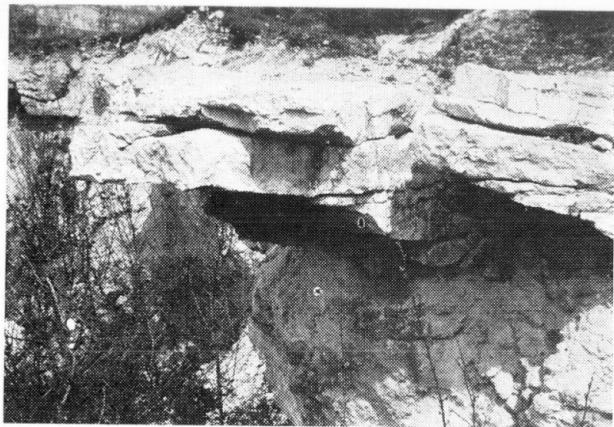
A Széchenyi-hegyi, szabadság-hegyi előfordulások 4 területegységre oszthatók. Az első, a János-hegyet a Hármaskúti-tetőtől elválasztó völgyből kiindulón találjuk. Ezek a legmagasabban települő — hármaskút-tetői (499 m), síugró-



1. kép. A szabadság-hegyi forrásműködés hatására képződött tömör kristályos szerkezetű vastagpados édesvízi mészkő másodlagos karsztosodási jelenségekkel. Hármaskút-tető, 499 m tszf



2. kép Az Ős-Dera-patakhöz kapcsolódó 15—20 m vastag tavi-mocsári típusú, vastagpados, tömör szerkezetű édesvízi mészkőösszlet a Monalovác-hegyen 230 m tszf-i magasságban



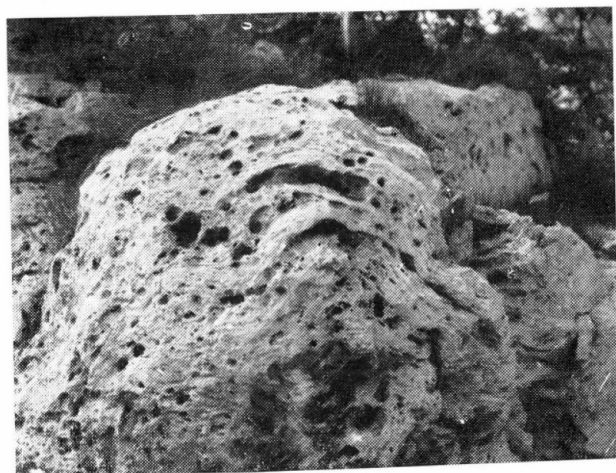
3. kép. Tavi-mocsári típusú vastagpados édesvízi mészkőösszlet. Felsőhegy, 230 m tszf-i magasság



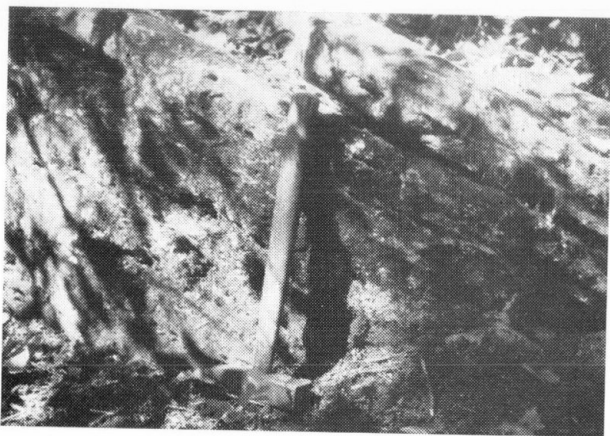
4. kép. A Dera-patak hordalékkúpjára települt laza üledékekkel tagolt — fosszilis talaj, deluviális üledék, folyóvízi homok, homokos iszap — édesvízi mészkőösszlet. Majdan-fennsík, 180 m tszf



5. kép. A puszta-hegyi (220 m tszf) édesvízi mészkőkúp feltárása



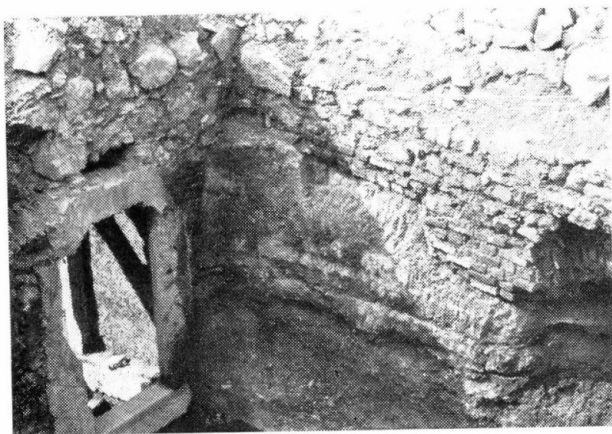
6. kép. A Német-völgyhöz kapcsolódó lejtői típusú tetarátás kifejlődésű édesvízi mészkőösszlet a Gellért-hegyen 195 m tszf-i magasságban (Számadó út)



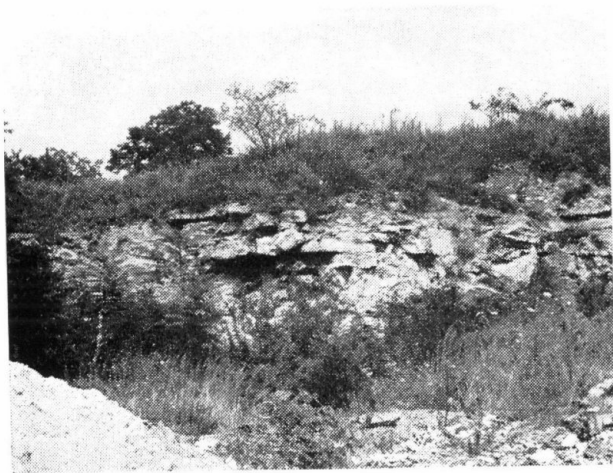
7. kép. Az Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó vegyes típusú édesvízi mészkőösszlet. Hűvösvölgy, Nyéki út, 240 m tszf magasság



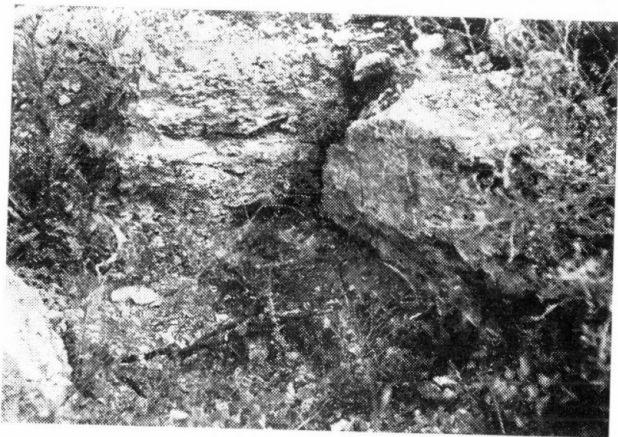
8. kép. Az Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó lejtői típusú (tetarítás kifejlődésű) édesvízi mészkő. Hűvösvölgy, Kondor u., 200 m tszf



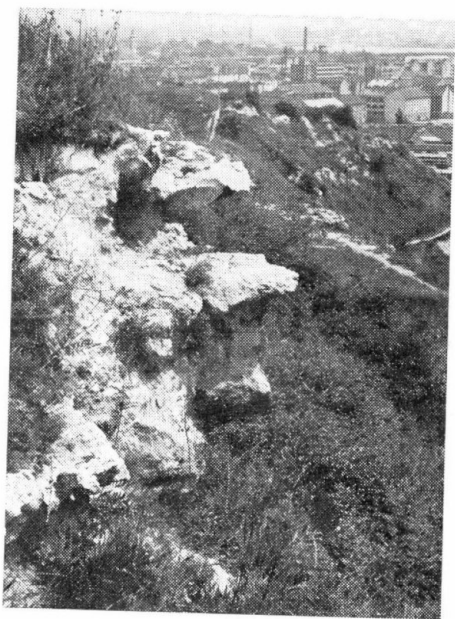
9. kép. Az Ördög-árok teraszanyagára települő édesvízi mészkőösszlet, Várhegy. (160 m tszf.) Az édesvízi mészkő felett középkori rommaradvány látható



10. kép. A Solymári-völgyhöz kapcsolódó tavi-mocsári típusú vastagpados, tömör szerkezetű édesvízi mészkőösszlet az Űröm-hegyen, 195 m tszf.-i magasságban



11. kép. A Solymári-völgyhez kapcsolódó vastagpados édesvízi mészkő az Arany-hegyen (177 m tszf)



12. kép. A dunai eredetű folyóvízi üledékekre — IV. sz. terasz — települt, laza üledékekkel tagolt, vegyes típusú édesvízi mészkőösszlet. (Kiscell, 160 m tszf)

Foto: SCHEUER Gy.—SCHWEITZER F.

sánci (480 m), normafai (476,8 m) — édesvízi mészkő előfordulások. A második terület a Normafánál kapcsolódik a fenti vonulathoz egy ÉK—DNy-i irányú elterjedést képezve — 472, 445 m tszf közötti magassági csúcshoz (Csillagvizsgáló, Úttörőváros, KFKI). A harmadik édesvízi mészkőterület a Budaörsi-hegy és a Kakukk-hegy környékén van. Az édesvízi mészkő 436—417 tszf magasság között változik. E területre NyÉNY—KDK-i irányú, közel párhuzamos két gerincvonulat húzódik, amelyeken legmagasabban az édesvízi mészkövek helyezkednek el. Megfigyeléseink szerint ezek voltak a forrásműködés centrumai.

A negyedik édesvízi mészkőterület a Széchenyi-hegy D-i és K-i oldala, ahol a nagyfokú beépítettség miatt ma már az eredeti állapotot nagyon nehéz rekonstruálni. Itt az édesvízi mészkő 428 m tszf-i magasságban két forrásfeltörési centrummal jelentkezik. Az egyik a Széchenyi emlékmű környékén, a Melinda és az Ágnes utca környezetében van. A másik 428 m tszf-i magasságban a Művész úton a szanatórium közelében valószínűsíthető.

A Szabadság-hegy K-i oldalán a régebbi földtani térképek két helyen, az Alkony utcánál (362 m tszf) és az Isten-hegy kettős kúpjának D-i részén, a Felhő utcánál (370 m tszf) is jeleznek édesvízi mészkőelőfordulásokat. A helyszíni bejárások során kitűnt, hogy a térképek az édesvízi mészkő előfordulást a térszín legmagasabb pontjára, kúpokra jelölik. Sajnos, a nagyfokú beépítettség miatt csak az Alkony utcai előfordulást sikerült azonosítani. A geomorfológiai helyzet és a terület lejtőviszonyainak mérlegelése alapján az is kitűnik, hogy az édesvízi mészkőösszlet nem másodlagos, hanem eredeti helyzetben levő előfordulás.

b) A Német-völgyhöz kapcsolódó édesvízi mészkőszintek

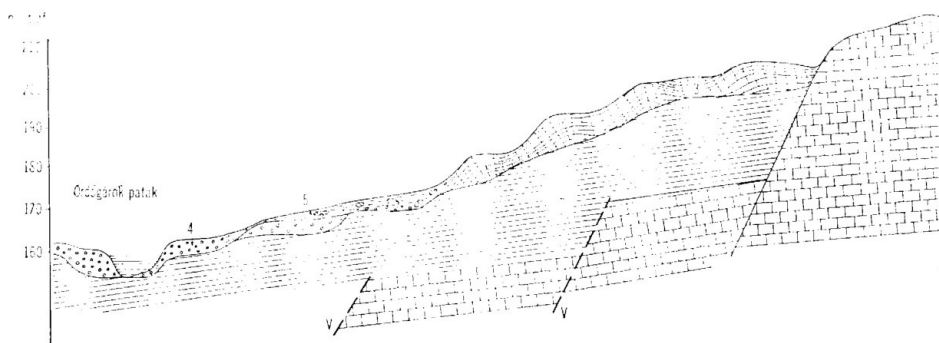
A Gellért-hegy Német-völgy felé eső oldalán öt édesvízi mészkő előfordulási helyet négy szintben sikerült kimutatni. A legmagasabban, két helyen (220—215 tszf) vegyes típusú kifejlődésben jelentkeznek. Az egyik előfordulási helyet a Jubileumi park Ny-i oldalán, a másikat a Felszabadulási emlékmű mellett találjuk. A második szint, amely egy önálló édesvízi mészkőelőfordulást alkot, a Számadó út mellett, 195 tszf magasságban található (6. kép). A harmadik édesvízi mészkőszint az előző szinttől mintegy 20 m-rel alacsonyabban, 170 m tszf-i magasságban újabb képződési fázist jelölve a Kelenhegyi út 75. sz. alatt figyelhető meg.

A negyedik édesvízi mészkőszint, amely a Német-völgy legalacsonyabb előfordulási helye, a Somlyói útnál, 150 m tszf-i magasságban van meg, de csak törmelékekben, mint ahogy már SCHRÉTER ZOLTÁN (1951) is jelezte.

A gellérthegyi előforduláson kívül a Sas-hegyen is, 200 m tszf magasságban — itt is csak törmelékekben — ismerünk édesvízi mészkőelőfordulást (SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964).

c) Az Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó édesvízi mészkőszintek

A felső pliocén óta meglevő ÉNy—DK irányú törésvonalat követő Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó legidősebb s egyben legmagasabb tszf magasságú édesvízi mészkőelőfordulást a máriaremetei templomtól 200 m-re ÉK-re, 275 tszf magasságban sikerült megtalálni FERENCZI I. (1923) irodalmi hivatkozása alapján. Anyaga nagyon tömör kristályos, egynemű. Az édesvízi mészkövet újabb és alacsonyabb szinten a Hűvösvölgyben, a Nyéki utca és a Nagykovácsi út környékén 240 m tszf magasságban találjuk meg. Rétegzetlen, tömött kifejlődésű



5. ábra. Az Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó lejtői típusú tetarítás kifejlődésű édesvízi mészkőösszlet a Hűvösvölgyben, Kondor utcánál

1 = karsztos kőzet; 2 = vizzáró harmadidőszaki rétegek; 3 = lejtői típusú édesvízi mészkő; 4 = az Ördög-árok patak hordalékanyaga; 5 = lejtőtörmelék

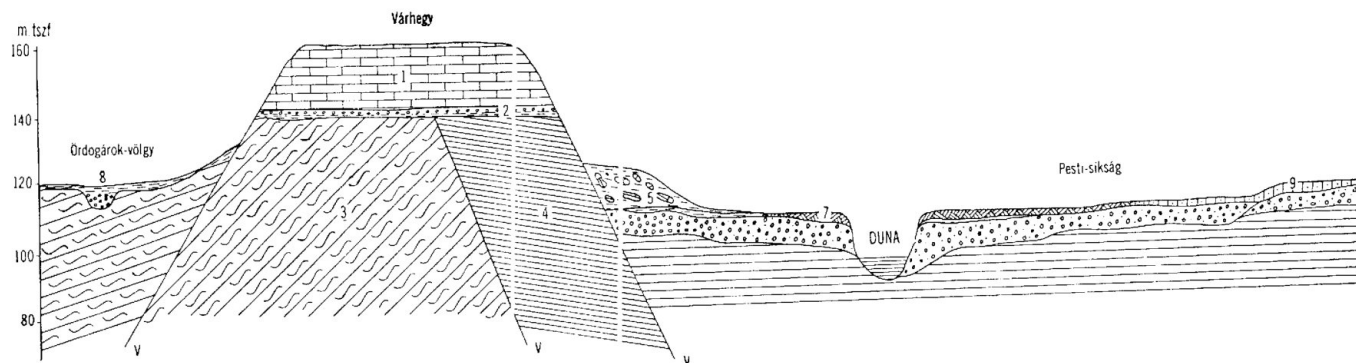
édesvízi mészkövet ismerünk még a Szemlő-hegyen is, 233 m tszf-i magasságban. Az Ördög-árok K-i oldalán, a Vadaskertnél a Kondor utcával párhuzamosan 200 m tszf-i kezdő magassággal jelentkezik az újabb édesvízi mészkő előfordulás tetarítás kifejlődésben (5. ábra, 8. kép). Hasonló tszf-i magasságú édesvízi mészköveket találunk a Detrekő és a Fillér utca környékén (Vérhalom), valamint a Törökvész útnál az Endrődi utca felett.

170–175 m tszf-i magasságban a Szőlészeti Kutató Intézet és a Lepke utca mellett jelentkezik az újabb édesvízi mészkőszint. Az Ördög-árok völgyéhez kapcsolódó, legalacsonyabban képződött édesvízi mészkőszint a budai Várhegyen 150–160 m tszf-i magasságban fordul elő (6. ábra, 9. kép). Az Ördög-árok teraszanyagára települő, átlagosan mintegy 4–6 m vastag édesvízi mészkőösszlet vegyes típusú. A vizsgálattal 6 forrásfeltörési helyet sikerült kimutatni. A mészkőösszlet alsó és középső szakaszán több helyen a forrásműködés szünetelését jelző, más klímahatásokat tükröző, laza üledéktípusokat (fosszilis talaj, agyagos lösz) és fagyhatásból eredő fagyaprózódási szinteket figyelhetünk meg, a másodlagos vető és üregkitöltő agyagos képződményeken kívül.

d) A Solymári-völgyhöz kapcsolódó édesvízi mészkőszintek

Az ÉNy–DK-i irányú fő szerkezeti vonalat követő Solymári-völgyhöz is több fázisban képződött édesvízi mészkőszintek kapcsolódnak. Ezek közül a legmagasabb előfordulási helyét az Üröm-hegyen, 195 m tszf-i magasságban tavi-mocsári kifejlődésben találjuk meg (10. kép).

Újabb képződési fázist jelöl a 177 m tszf-i magasságban az Arany-hegyen lapos, kúpos kifejlődésben jelentkező folyóvízi üledékre települő vastagpados édesvízi mészkőszint (11. kép). Az Újvári és a Farkas utca találkozásától É-ra, kb. 30–40 m-re, a fenyves erdőben 150 tszf-i magasságban figyelhetjük meg az újabb képződési fázist jelző szálban álló édesvízi mészkövet. Ezt a kataszterbe „Üröm-hegy alsó” előfordulásként vezettük be. E szintet a Solymári-völgy jobb oldalán a Csúcs-hegy dűlőnél is jelzi az irodalom (HORVÁTH H. 1938).



6. ábra. K—Ny-i irányú földtani szelvény a budai Várhegyen keresztül
 1 = tavi-mocsári típusú, laza üledékekkel (löss, fosszilis talaj) osztott, vas-árgados édesvízi mészkő; 2 = Ördög-árok patak üledéke; 3 = felső eocén mészmárga;
 4 = középső oligocén agyag; 5 = lejtőtörmelék; 6 = dunai üledék; 7 = mesterséges feltöltés; 8 = az Ördög-árok patak bordaléka; V = vető

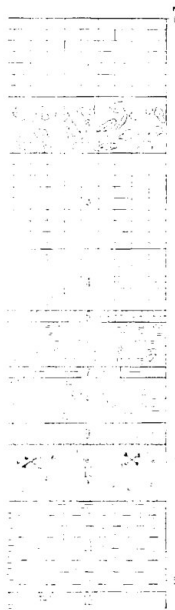
Ezen a területen sikerült a 140—130 m-es tszf-i-magasságban képződött édesvízi mészkőszintet is kimutatni. A szakirodalomban tesznek ugyan említést a 130 m-es szintről, de ezt nem eredeti, hanem másodlagos helyzetben levő lecsúszott szintnek írták le.

A korábbi véleményekkel ellentétben a 140—130 m tszf-i magasságban előforduló édesvízi mészkövek (1. táblázat) nem lecsúszott képződmények, hanem eredeti településben levő előfordulások. Anyaguk szivacsos, porózus, növény-maradványokban gazdag, kifejlődésük és szerkezetük lényegesen eltér a magasabb szinten települt, tömör szerkezetű édesvízi mészkövektől. A HORUSITZKY H. által jelzett Csúcs-hegy dűlő alsó részén, az ürömi vasútállomás közelében levő előfordulásnál magasabb szinten még csak törmelékben sem találunk édesvízi mészkőelőfordulást. Így magasabb szintről blokkos csuszamlás következtében nem is kerülhetett alacsonyabb szintre. Az itt levő édesvízi mészkövet szálban már nem sikerült megtalálni — valószínű nem is lehetett vastag kifejlődésű —, de a nagyszámú törmelékanyag jelenlétét bizonyítani látszik. 130—140 tszf magasságban és hasonló kifejlődésben találjuk meg az édesvízi mészkövet az Arany-hegyen is, a völgy pereme felett. Ezt a szintet házépítési és a csőfektetési munkák során eredeti településben is sikerült megtalálnunk.

e) A Dera-patak völgyéhez kapcsolódó édesvízi mészkőszintek

Az Ős-Dera-patak völgyében találjuk meg a legmagasabban települő tavi-mocsári típusú édesvízi mészkőszinteket. A Harapovácsi bányában 240 tszf-i magasságban, a felső-hegyen 230 tszf-i magasságban előforduló 5—10 m vastagpados kifejlődésű tavi-mocsári típusú édesvízi mészkőösszletek ismeretesek (3. kép). Ugyanehhez a képződési fázishoz kapcsolódnak kisebb előfordulásként 220—235 tszf-i magasságban a Pusztá-hegy környéki előfordulások is (5. kép).

A Kálvária-tetőn és az Ezüst-hegyen új képződési fázisként 220—210 m tszf-i magasságban tavi-mocsári típusú édesvízi mészkőösszletek képződtek. Valószínű, újabb képződési fázist jelöl a 200 m tszf-i magasságban képződött Péter-hegyi előfordulás. A 180 m tszf-i magasságban a Majdán-fennsík és az Ezüst-hegy alsó előfordulások ismeretesek (4. kép). A legalacsonyabb szinten a Verebes dűlő 160 és a harapovácsi alsó 170 m tszf édesvízi mészkőösszlet jelentkezik, amely a 150—160 m tszf-i magasságban kifejlődött Dera-patak teraszára települt.

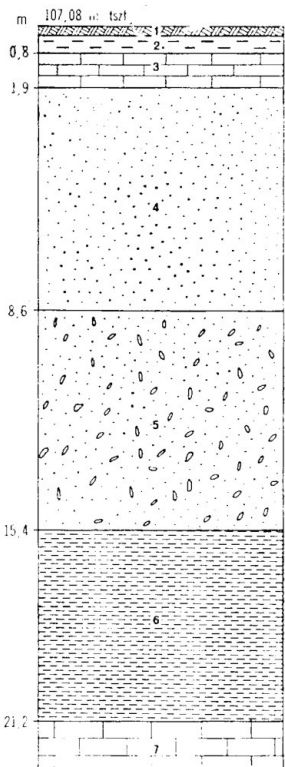


7. ábra. A Dera-patak völgyéhez kapcsolódó felsőhegyi édesvízi mészkőösszlet szelvénye

1 = vékonypados, 5—10 cm vastag édesvízi mészkő; 2 = gyengén krioturbált, fagyaprózódásból eredő mésziszapos, mészkőtörmelékes réteg; 3 = vastagpados (20—25 cm) édesvízi mészkő; 4 = vékony, 1—2 cm vastag mésziszapos rétegekkel tagolt, 3—5 cm vastag édesvízi mészkőpadok; 5 = kifagyás hatására képződött mésziszapos-mészkőtörmelékes réteg; 6 = pluvioniváció hatására képződött vékony (1—2 cm) iszapos-homokos rétegekkel tagolt édesvízi mészkőtörmelékes réteg; 7 = laza, porózus, szivacsos szerkezetű, növényi maradványokban gazdag édesvízi mészkőpad; 8 = pluvioniváció hatására képződött, 1—2 cm vastag, szürkésárga rétegekkel tagolt édesvízi mészkőtörmelékes réteg; 9 = szemepedolit jellegű, világos kávébarna agyag; 10 = szürkésárga, apróvarckavicsos-csigahéjtöredékes, csontmaradványos deluviális üledék; 11 = 1—4 cm vastag laza, szivacsos szerkezetű, növénymaradványokban gazdag édesvízi mészkőréteg, amelyet 1—3 cm vastag homokos, iszapos rétegek tagolnak; 12 = felső oligocén finomhomokos agyag (?)

8. ábra. A Duna első ármentes teraszára (II/a. sz., wűrm) települő holo-
cén időszakos édesvízi mészkő. Rómaifürdő

1 = feltöltés; 2 = mésziszap; 3 = laza, szivacsos szerkezetű, vékony-
pados édesvízi mészkő; 4 = iszapos homok; 5 = homokos kavics; 6 = felső
eocén budai márga; 7 = felső eocén mészkő



f) A Duna-völgyhöz kapcsolódó édesvízi mészkőszintek

A Budai-hegység K-i peremén megjelenő Ős-Duna (amely már a legmélyebb szintű karsztfelszínnek ki-preparálását végezte el) hatására három jól elkülönülő szinten képződött édesvízi mészkő. A legjelentősebb és legáltalánosabb előfordulásokat 150–160 m tszf-i magasságban találjuk, mint pl. az Apostol utcai, a farkastorki,¹ a Tábor-hegy környéki, vár-hegyi és kiscelli-fennsíki, főként tavi-mocsári, kisebb részben tetarítás kifejlődésben (12. kép). Kevés előfordulási helyen, de különálló szinten jelentkeznek a 140–130 m tszf-i magasságban található édesvízi mészkövek. Ebbe a szintbe a budakalászi Kálvária és a Labanc köz alsó előfordulásai tartoznak. A harmadik szintet Óbudán, a Shell benzinkúttal szemben fekvő lejtőn lehet kimutatni. Az előfordulás kora Th/U meghatározás szerint 60 000 év (PÉCSI M. 1973). A negyedik szint a jelenkorban képződött, előfordulási magassága 105–107 m tszf. A Duna első ármentes teraszán — II/a — fakadó források — a Rómaifürdő, az Árpád-forrás — által lerakott édesvízi mészkő előfordulások tartoznak ide (8. ábra).

IV. Az édesvízi mészkőösszletek képződésének szintjei

ROZLOZSNYIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGDI-RÓTH K. (1921) már feltételezték, hogy a Gerecse K-i peremén különböző magasságokban levő édesvízi mészkövek között különbségnek kell lennie és a süllyedő karsztvíztükörnek különböző nyugalmi állapotait kell hogy rögzítsék. PÉCSI M. (1959) a Duna-teraszok vizsgálatával kapcsolatban megfigyelte, hogy a mészkőtakarók megmaradt foltjai teraszos szabályszerűséggel a különböző magasságokban közel azonos szinteken helyezkednek el. Ebből azt a következtetést vonta le, hogy az édesvízi mészkőszintek nem egyidősek, tehát több képződési fázis követte egymást. WEIN GY. (1973) a travertínoszintek K felé vándorlását, majd a helyi szintkülönbségeket hasonlóképpen magyarázza és igyekszik mozgásfázisokat megállapítani. E korábbi

¹ SCHRÉTER Z. (1954) szerint az édesvízi mészkőösszlet fekvésében aprószemű sárga homokot tártak fel — ennek anyaga hasonló a Kiscelli-fennsík kvarckavicsos aprószemű homokjához —, amelyet az ópleisztocén Duna teraszanyagának tart. PÉCSI M. (1959) a kvarckavicsos homokot már nem találta meg, de a teraszanyag meglététől függetlenül a középső pleisztocén kori reliefet biztosan jelző szintként fogadja el a Duna völgyében.

megállapítások helyességét bizonyítják a Budai-hegységben végzett megfigyeléseink is, mert kis területrészekre korlátozva, az eróziós völgyekhez kapcsolódva, egymás alatt találhatók meg az édesvízi mészkövek szintjei, az akkori erózióbázisuk felé csökkenő magasságban, jelezve a karsztvízszint süllyedését. Vizsgálataink alapján a Szabadság-hegy környéki édesvízi mészkőösszletek képződésében három szintet lehet megkülönböztetni: 1. A Hármaskút-tető—Normafa, Csillebérc—KFKI terület rész (499—445 m tszf) 2. Budaörsi-, Kakukk-, Széchenyi-hegy (435—420 m tszf), 3. Felhő utca, Alkony utca (370—360 m tszf).

A Gellért-hegyen aránylag kis területre korlátozódva, a Német-völgy irányába csökkenő magassággal jelennek meg az édesvízi mészkőszintek, amelyek egyben jelzik az erózióbázis változását és a karsztvízszint fokozatos süllyedését. A Gellért-hegyen négy képződési szintet tudunk megbízhatóan elkülöníteni:

1. szint: Jubileumi park—Felszabadulási emlékmű (220—215 m tszf); 2. szint: Számadó utca 7. (195 m tszf); 3. szint: Kelenhegyi út 75. (175 m tszf); 4. szint: Somlyói út (165—150 m tszf).

Az Ördög-árok völgyében képződött édesvízi mészkövek esetében is a gellért-hegyihez hasonló adottságok mutathatók ki, azzal az eltéréssel, hogy a völgy tengelye mentén több olyan előfordulás van, amely csak egyedileg, önállóan fejlődött ki és így ez nem tükrözi vissza a karsztvízszintben bekövetkezett süllyedésváltozásokat. A Rózsadombon azonban már számos olyan édesvízi mészkő-előfordulást találunk egymás alatt és különböző tszf-i magasságokban, amely a helyi karsztvízszint süllyedés mértékét mutatja.

Az Ördög-árok völgyében az alábbi képződési szinteket lehet biztosan elkülöníteni: 1. szint: Máriaremete (275 m tszf), 2. szint: Hűvösvölgy, Nyéki utca, Szemlőhegy (235—240 m tszf), 3. szint: Törökvész út, Vérhalom, Hűvösvölgy, Kondor utca (200—220 m tszf), 4. szint: Bimbó utca, Lepke utca, Szőlészeti Kutató Intézet (170—180 m tszf), 5. szint: budai Várhegy (150 m tszf).

A Solymári-völgyhöz kapcsolódó édesvízi mészkő előfordulások esetében is a korábbiakban ismertetett törvényszerűségek érvényesek. Itt négy édesvízi mészkőképződési szint mutatható ki. 1. szint: Üröm-hegy (195 m tszf), 2. szint: Arany-hegy (177 m tszf), 3. szint: Üröm-hegy alsó, Csúcs-hegy dűlő (150 m tszf), 4. szint: Arany-hegy alsó, Csúcs-hegy dűlő alsó (130—135 m tszf). Figyelemre méltó, hogy e völgyben megjelennek a fiatalabb, a 130—135 m tszf magasságban levő édesvízi mészkőösszletek is.

Az egykori *Dera-patak völgyében* képződtek a legjelentősebb, kőbányászatilag is hasznosítható, legvastagabb édesvízi mészkőösszletek. Vizsgálataink szerint itt is 4 szintet tudunk elkülöníteni egymástól. 1. szint: Harapovács felső, Monalovác-hegy D-i része, Pusztá-hegy környéki előfordulások, Felső-hegy (225—240 m tszf). 2. szint: Ezüst-hegy, Kápolna-tető, Péter-hegy (200—220 m tszf). 3. szint: Harapovács alsó, Kápolna-tető alsó, Ezüst-hegy alsó (180 m tszf). 4. szint: Majdán-fennsík, Verebes dűlő (160 m tszf).

A Budai-hegység K-i peremén is számos és jelentős édesvízi mészkő előfordulást találunk, amely az Ós-Duna teraszszintjeihez, ill. a jelenkori Duna magas ártéri szintjéhez kapcsolódik. Itt is több édesvízi mészkőképződési szintet ismertünk fel. 1. szint: Kiscell, Apostol út, Labanc köz felső, Farkastorok (150—160 m tszf). 2. szint: Labanc köz alsó, Budakalász (135 m tszf). 3. szint: Bécsi út (120 m tszf), 4. szint: Rómaifürdő, Csillaghegyi strand (105—107 m tszf).

(240—230 m), Hűvösvölgy (240—200 m), Gellért-hegy, Ezüst-hegy, Üröm-hegy, Péter-hegy (220—195 m), Majdán-fennsík, Kálvária-tető, Ezüst-hegy alsó (180—170 m) — s több képződési fázist alkotva.

Az édesvízi mészkőösszletek szintjei a hegység főleg emelkedő tendenciájú szerkezeti mozgásaival összefüggő völgybevágódási szakaszok során a mindig mélyebben feltáruló karsztos képződmények karsztforrásaiból képződtek. Így az édesvízi mészkőösszletek mindig mélyebben és mélyebben, egyre fiatalabb szakaszokat, ill. szinteket jelölnek.

Az édesvízi mészkőösszletek a süllyedő tendenciájú Pesti-síkságon már a felső pliocén—alsó pleisztocén határán megjelenő Ős-Duna hatalmas hordalékkúpjának szintjeihez, erózióbázisához igazodnak.

A hegység területén a 370—360 m-es, a 275 m-es, a 240—230 m-es, a 220—210 m-es és a 200—195 m-es édesvízi mészkőszintek, morfológiai helyzetük alapján — úgy tűnik (a fenti édesvízi mészkőösszletek hasonló magasságban való előfordulása nem lehet véletlen jelenség) — a süllyedő Pesti-síkság V. sz. hordalékkúp teraszának osztozottságát igazolják. Tehát a Visegrádi-szoroson kilépő⁴ s a süllyedő Pesti-síkságon akkumulálódó Ős-Duna VII., VI., V. számú teraszanyagát foglalhatja magába a fenti édesvízi mészkőszintek alapján.

Íde sorolható a 170—180 m-es közbeiktatódott szint is, amelynek önállósága morfológiai alapon valószínűnek tűnik. Ezt a lehetőséget látszik alátámasztani a Pécsi M. (1959) által kimutatott 180 m-es lepusztulási szint, valamint a Pesti-síkság IV. és V. sz. hordalékkúp-terasz között Csömör és Cinkota, ill. a Rákospatak és a Palotai-patak között egy 15—20 m-es közbeiktatódott 175—185 m tszf. magasságú szint jelentkezése is. Hogy ezt az édesvízi mészkőszintet külön képződési fázisként tarthatjuk-e számon, azt a későbbi pollen- és faunavizsgálatok dönthetik majd el.

A jelenlegi adatok birtokában a 370—360 m-es, a 275 m-es, a 240—230 m-es szinteket a *T. VII.*, a 220—210—195 m-es szinteket a *T. VI.*, *T. V.* képződési fázisba soroljuk (*9. ábra*).

A hegység K-i peremén, nagyjából É—D-i irányt követve, igen elterjedt, 150—160 m-es, 130—140 m-es és 120 m-es tszf-i magasságban megjelenő édesvízi mészkőösszletek szintjeit figyelhetjük meg, amelyek már az Ős-Duna teraszos völgyéhez kapcsolódva egy-egy különálló képződési fázist is képviselnek: *T. IV.*, *T. III.*, *T. II. képződési fázisok* (*9. ábra*).

A legfiatalabb, a jelenkorban is képződő édesvízi mészköveket szintén közvetlenül a hegység K-i lábánál, a Duna első ármentes teraszán — II/a sz. — 105—107 m-es tszf-i magasságban találjuk: *T. I. képződési fázis*.

A fentiekből kitűnik, hogy a budai-hegységi édesvízi mészkőösszletek a felső-pliocén (Pl. 3.) időszakától kezdődően a jelenkorig bezárólag nyolc jelentősebb képződési fázisban alakultak ki, amelyek a negyedidőszakban lejátszódó tektonikus mozgások mértékét és fázisait is tükrözik.

A Budai-hegység negyedkori, térben és időben differenciált, morfológiai kihatásában pedig igen jelentős méretű tektonikus mozgások a hegység területén öt nagyobb eróziós völgy (Német-völgy, Ördögárok-völgy, Solymári-völgy, Dera-patak-völgy, Duna-völgy) kialakulását és fejlődését eredményezték. Ezt a geomorfológiai felszínfejlődést mutatják a fenti eróziós völgyekhez kapcsolódó édesvízi mészkőösszletek szintjei.

⁴ A Visegrádi-szorosban a VII. sz. sziklaterasz 360—380 m tszf-i magasságú, a VI. számú 310—330 m tszf., az V. sz. 250—260 m tszf. (Pécsi M. 1959).

V. Az édesvízi mészkőösszletek képződésének főbb fázisai

A Budai-hegység területén a lassú általános kéregmozgások következtében a felsőpannóniai tenger visszahúzódik, s ezzel a tengeri-tavi üledéksor lezárul. A Szabadság-hegyen a felsőpannóniai üledékképződési ciklus befejező részét a mészkőpadokkal tagolt mésziszap képezi, amelynek felsőpannóniai korát KROLOPP E. (1974) vizsgálatai igazolják.

A felsőpannóniai időszak után a Kelet-kaukázusi fázishoz kapcsolható az a függőleges mozgás, amely a Budai-hegység általános kéregkiemelkedését megindította és a valahai fázis rögzíti azt az időszakot, amely a hegység szárazulattá válását eredményezte (WEIN Gy. 1973).

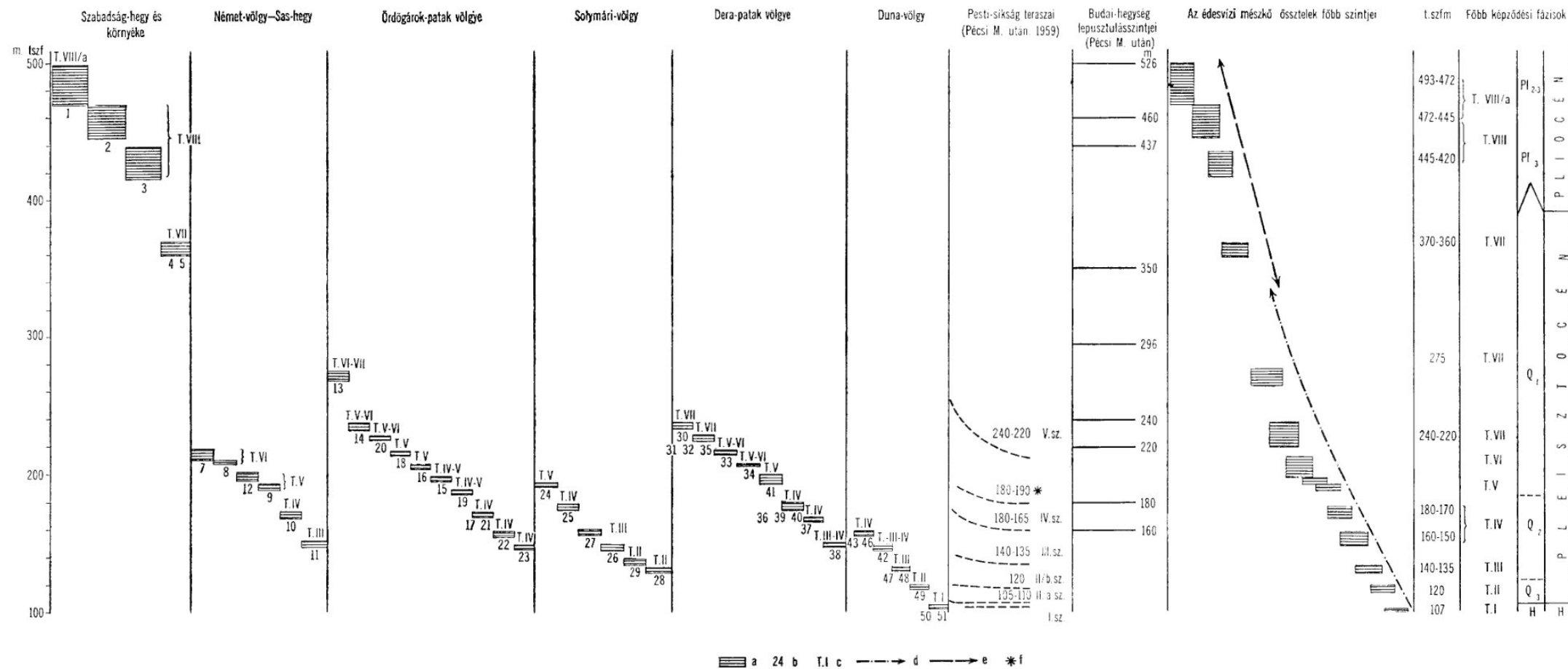
A felső pliocén időszak alsó részének geomorfológiai arculatát a kisebb-nagyobb tavakkal tarkított mocsaras térszín jellemzi, amelyből csak a János-hegy sasbérce emelkedhetett ki, amit a János-hegy oldalán meglevő hévforrásnyomok is jeleznek. Ehhez a területhez kapcsolódnak a hegység területén kifejlődött legnagyobb kiterjedésű s egyben a legidősebb — Hármaskút-tető, Normafa (499, 472 m tszf), Csillagvizsgáló, Úttörőtábor (472—445 m tszf), Budaörsi-hegy, Kakukk-hegy—Széchenyi-hegy (417—435 m tszf) —, a fedett karsztvíz eredetű édesvízi mészkőösszletek szintjei is.

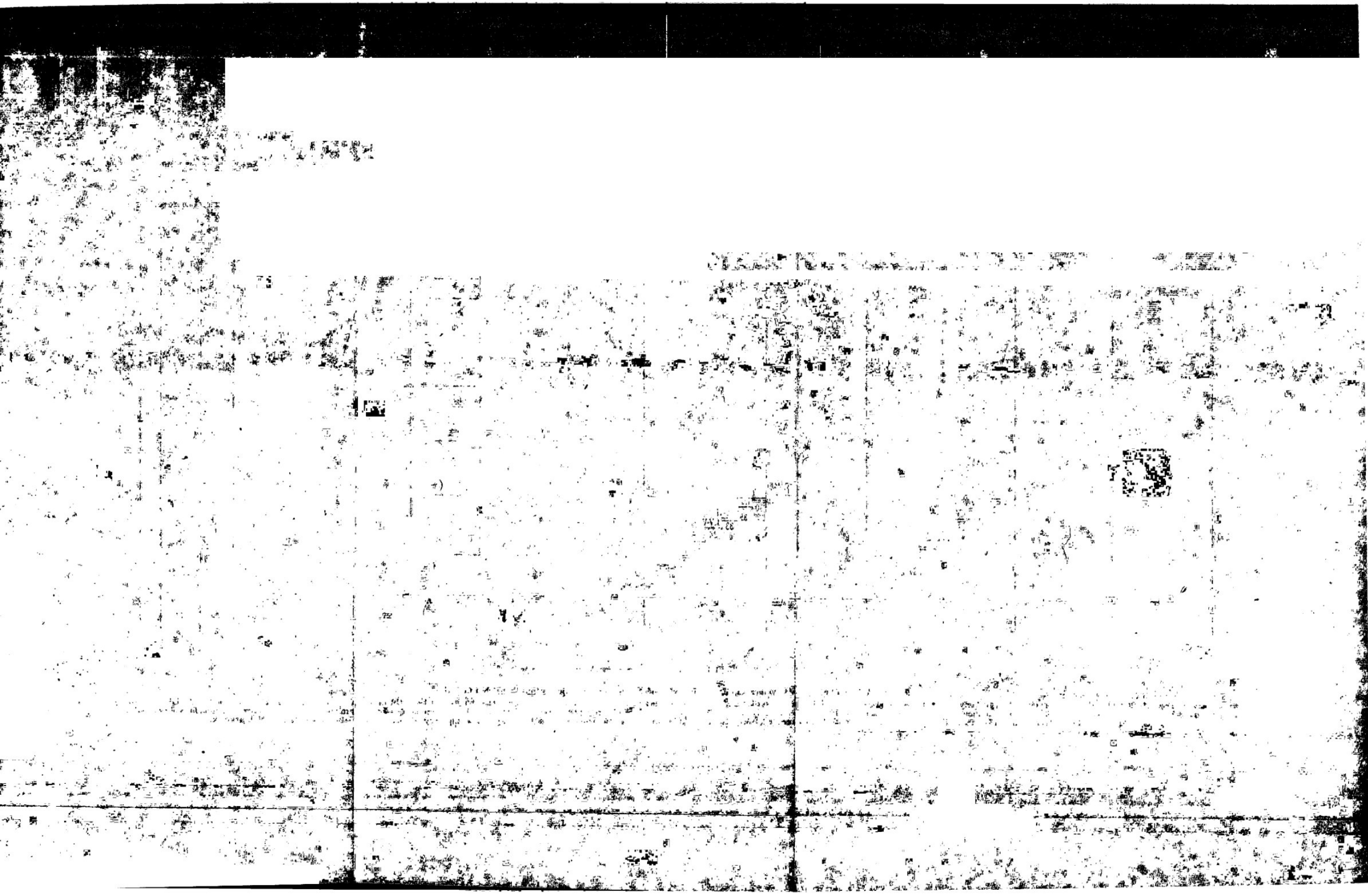
Az édesvízi mészkőösszletek geomorfológiai helyzete és szerkezete (a 499—472 m-es szint tavi-mocsári, a 472—445 m-es szint már tetarátás szerkezetű) azt látszik igazolni, hogy a Budai-hegység János-hegy—Szabadság-hegy csoportja a felső pliocén végén már gyengén kiemelkedett térszín lehetett. Csak a faunisztikai adatok dönthetik majd el, hogy az édesvízi mészkőszintek a völgyképződés előtti félsík hegylábi felszínek szintjeit — VIII—IX — képviselik-e, vagy a felső pliocén—legalsó pleisztocén időszaki függőleges mozgások hatására darabolódtak fel és kerültek különböző tszf-i magasságba. T. VIII., T. VIII/a képződési fázis.² A felső pliocén—legalsó pleisztocén időszaki erőteljes függőleges szerkezeti mozgások a karsztvízszint erőteljes süllyedését, a mélyebb szintű forrásműködés megindulását eredményezték, amelynek hatására újabb édesvízi mészkőösszletek képződtek. Ezeket a szinteket jelzik a 360—370 m tszf-i magasságban megjelenő előfordulási — Alkony utca 360 m, Felhő utca 370 m — helyek, amelyek egyben az Ős-Német-völgy kialakulásának kezdetét is rögzítik.

A hegység szakaszos emelkedésének hatására a hegység területén a már kialakult nagyobb völgyrendszerek — Német-völgy, Ördögárok-völgy, Solymári-völgy, Dera-patak völgy — erőteljes bevágódása indult meg. Ez a folyamat elősegítette és meggyorsította az újabb és mélyebb szintű karsztfelszínek kipreparálását és a mélyebb szintű forrásműködés megindulását. E folyamat eredményeként a geomorfológiai adottságoktól függően nagy vastagságú tavi-mocsári és tetarátás típusú édesvízi mészkőösszletek képződtek, amelyek legnagyobb része az Ős-Duna hordalékkúp-teraszának³ (V. sz.) szintjeihez igazodó mellékvölgyekhez kapcsolódik. Az édesvízi mészkőszintek az eróziós völgyek egykori erózióbázisának irányába, egyre fiatalodó forrásfeltörési szinteket képviselnek. Az előfordulások tszf-i magassága mindegyik mellékvölgy esetében 240—180 m között jelentkezik, több szintet — Pusztá-hegyi, Monalováci, Harapovácsi felső

² T = édesvízi mészkő (travertinó)-képződési fázisok.

³ Pécs M. (1959) az V. sz. nagy kavicstakarót hordalékkúp-teraszának nevezi, amely a Visegrádi-szoroson áttörő Duna hordalékkúpjának belső, durvább anyaga, s hosszú időn keresztül normális folyóvízi lerakódás útján halmozódott fel az emelkedő Középhegység és a süllyedő Alföld átmeneti övezetében.





Az édesvízi mészkőképződés főbb fázisai és a völgyrendszerekhez kapcsolódó édesvízi mészkőszintek jól párhuzamosíthatók a PÉCSI M. (1959, 1962) alapvető munkájában kidolgozott Duna menti kéregmozgások időbeli ritmusaiban — 1. pregünz; 2. günz; 3. günz-mindel; 4. mindel, 5. mindel-riss; 6. riss; 7. riss-würm; 8. würm; 9. posztglaciális kori — a dunai teraszokkal — I., II/a, II/b, III., IV., V., VI., VII. sz. —, ill. a felső pliocén völgyképződés előtti félsík hegylábi fel-színek VIII., IX. sz. szintjeivel.

IRODALOM

- ÁDÁM L.—MAROSI S.—SZILÁRD J. 1959: A Mezőföld természeti földrajza. — Földrajzi Monográfiák II. k. Akadémiai Kiadó, Bp.
- BULLA B. 1962: Magyarország természeti földrajza. — Tankönyvkiadó, Bp.
- FERENCZI I. 1925: Adatok a Budakövési-hegység geológiájához. — Földt. Közl. 55. évf. p. 196—205.
- HORUSITZKY F.—WEIN GY. 1962: Érc kutatási lehetőségek a Budai hegységben. — Bányászati Lapok 73. p. 749—753.
- HORUSITZKY H. 1938: Budapest Duna jobbparti részének hidrogeológiája. — Hidrológiai Közlöny 18. p. 1—404.
- HORVÁTH L. 1963: Budapesti langyos és meleg vizek összefüggésének vizsgálata. Egyetemi doktori értekezés.
- HORVÁTH L.—SCHEUER GY. 1964: Hidrológiai vizsgálatok és megfigyelések a római fürdői strand területén. — Mérnökgeológiai Szemle p. 82—95.
- HORVÁTH L.—SCHEUER GY. 1967: Javaslat a budapesti hévizek védőterületére. — Hidrológiai Közlöny 47. p. 1—14.
- JAKUCS L. 1950: Újabb hozzászólások a Budai hegység hidrotermáinak eredetéhez. — Hidrológiai Közlöny 30. p. 233—235.
- JAKUCS L. 1971: A karsztok morfogenetikája. — Földrajzi Monográfiák VIII. k. Akadémiai Kiadó, Bp.
- JASKÓ S. 1959: Karsztvíz a Dunántúli Középhegységben. — Hidrológiai Közlöny 39. p. 289—297.
- JÁNOSSY, D. 1969: Stratigraphische Auswertung der europäischen mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. — Geologie und Paläontologie 14. p. 367—430.
- KESSLER H. 1962: A budai hévforrások vízháztartásának kérdése. — Hidr. Táj. 2.
- KOCH A. 1899: A kiscelli párkánysík geológiai szelvényeinek mintája. — Földtani Közlöny 29. p. 33—37.
- KRETZOI M.: 1959: Vita dr. Pécsi M. A Duna-völgy magyarországi szakaszának kialakulása, kandidátusi értekezéséről. — Földrajzi Ért. 8. p. 123.
- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlata. — Földrajzi Közl. 17 (93) p. 179—203.
- KRIVÁN P. 1964: Erózióbázis feletti édesvízi mészkőalakulatok földtani vizsgálatainak elvi alapjairól. — Őslénytani Viták, p. 13—18.
- KRIVÁN P. 1967: A magyar negyedkor földtani helyzete és feladatai. — Földtani Közlöny 97. p. 326—330.
- KROLOPP E. 1959: Buda környéki alsó pleisztocén mésziszapok csigafaunája. — Egyetemi doktori értekezés.
- KROLOPP E. 1965: A hazai pleisztocén malakológiai kutatások eredményei és feladatai. — Őslénytani Viták, p. 29—36.
- LÁNG S. 1938: Folyóterasz tanulmányok. — Földtani Közlöny 68. p. 110—129.
- LÁNG S. 1958: A Budai hegység geomorfológiája. In Budapest természeti képe. p. 149—245. Akadémiai Kiadó, Bp.
- LÉCZFALVI S. 1966: Vízbeszerzés, vízellátás forrásokból. Műszaki Könyvkiadó, Bp.
- MAROSI S. 1958: A Budai-hegység barlangjai és felszíni karsztos formái. In Budapest természeti földrajza p. 131—151. Akadémiai Kiadó, Bp.
- PAPP F. 1962: A budapesti langyos és meleg források földtani múltja. — Hidrológiai Tájékoztató 2. p. 18—20.
- PÉCSI M. 1958: A Pesti-síkság kialakulása. — In Budapest természeti képe. p. 248—310. Akadémiai Kiadó, Bp.
- PÉCSI M. 1959a: A negyedkori tektonikus mozgások mértéke a Duna-völgy magyarországi szakaszán. — Geofizikai Közlemények. 8. p. 73—83.

- PÉCSI M. 1959b: A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalaktana. — Földrajzi Monográfiák III. k. Akadémiai Kiadó Bp.
- PÉCSI M. 1973: A Budai-hegység geomorfológiai fejlődése. — Kézirat, 13. old. MTA. FKI Könyvtár.
- PÉCSI M. 1973: A vértesszőllősi ópaleolit ősember telephelyének geomorfológiai helyzete és abszolút kora. — Földr. Közl. p. 109—119.
- PÉCSI M.—SZILÁRD J.: 1959. A Budai hegység arculata. — In Budapest természeti földrajza, p. 59—125. Akadémiai Kiadó, Bp.
- PEREGI Zs.—SCHEUER Gy. 1969: A békásmegyeri Attila-forrás vízföldtani viszonyai. — Hidrológiai Tájékoztató. 9. p. 104—107.
- ROZLOZSNYIK F.—SCHRÉTER Z.—TELEGDI-RÓTH K. 1922: Esztergom vidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. — Föld. Int. Gyak. Kiadv. p. 34—41.
- SCHAFARZIK F. 1921: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. — Hidrológiai Közlöny 1. p. 9—14.
- SCHAFARZIK F.—VENDL A. 1929: Geológiai kirándulások Budapest környékén. — Budapest. SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964: Geológiai kirándulások Budapest környékén. — Műszaki Könyvkiadó. Bp.
- SCHUEER Gy. 1964: A budapesti hévizek vízföldtana.—Egyetemi doktori értekezés.
- SCHUEER Gy.—VERMES J. 1969: Újabb édesvízi mészkőelőfordulás a Rózsadombon. — Földrajzi Értesítő, 18. p. 149—152.
- SCHUEER Gy.—SCHWEITZER F. 1970: A karsztvíz eredetű édesvízi mészkövek csoportosítása. — Földrajzi Értesítő 19. p. 356—360.
- SCHUEER Gy.—SCHWEITZER F. 1971: A negyedkori fagyaprózódási folyamatok hatása a karsztforrásokra. — Földrajzi Értesítő 20. p. 465—468.
- SCHUEER Gy.—SCHWEITZER F. 1973: A magyarországi travertinó összletek képződésének fázisai a negyedkorban. — Földr. Közl. 21. p. 141—143.
- SCHMIDT E. R. és munkatársai 1962: Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani Atlaszához. — MÁFI kiadvány Bp. p. 1—664.
- SCHRÉTER Z. 1912: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a Budai-hegységben. — Földt. Int. Évkönyve 19. p. 179—231.
- SCHRÉTER Z. 1951: Budai és Gerece hegységperemi édesvízi mészkőelőfordulások. — Földt. Int. Évi. Jel. p. 111—146.
- SCHRÉTER Z. 1958: Budapest és környékének geológiája. — Negyedkor. In Budapest természeti képe. p. 111—118.
- SCHULHOF Ö. és munkatársai. 1957: Magyarország ásvány- és gyógyvizei. Akadémiai Kiadó, Bp.
- SZABÓ J. 1879: Budapest és környéke geológiai tekintetben. — In Budapest és környéke p. 3—116.
- SZENTES F. 1932: Adatok a Buda—Pilis-hegység Nagykevély csoportjának hidrogeológiai viszonyaihoz. — Hidr. Közl. p. 32—41.
- SZENTES F. 1934: Hegyszerszerkezeti megfigyelések a budai Nagykevély környékén. — Földt. Közl. 64. évf. p. 281—292.
- SZILÁRD J. 1958: A Budai-hegység déli előtere. — In Budapest természeti képe. 221—245. Akadémiai Kiadó, Bp.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — II. kiadás Akadémiai Kiadó, Bp.
- VENDL A. 1961: A budapesti melegforrások fejlődése és helyzetváltoztatása. — Hidrológiai Tájékoztató.
- VIGH Gy.—HORUSITZKY F. 1940: Karszthidrológiai és hegyszerszerkezeti megfigyelések a Budai-hegységben. — Földt. Int. Évi. Jel. 1933—35. évről 4. p. 1413—1440.
- VIGH Gy. 1941: Új hőforrások feltárása a Rákostorok vonalában. — Hidrológiai Közlöny 21. p. 215.
- Budapest hévizei. VITUKI, 1968.
- WEIN Gy. 1973: Földtani kirándulás Budapest környékén. — A Magyarhoni Földtani Társulat jubileumi ülészaka. Budapest, 1973. ápr. 27.
- WILLEMS T. 1963: A Dunántúli Magyar Középhegység főkarsztvíz rendszerének vízmérlege és az aktív bányavízvédelem összefüggései. — Bányászati Kutató Intézet Közleményei 8. p. 87—84.
- ZEUNER, F. E. 1964: The pleistocen Period.—Hutchinson. et. 10. p. 447. II. Edition. — London.

NEW ASPECTS IN THE FORMATION OF THE FRESH-WATER LIMESTONE SERIES OF THE ENVIRONS OF BUDA MOUNTAINS

Scheuer, Gy.—Schweitzer, F.

Summary

In the eastern margin of the Buda Mountains the recent karst wells pour partly in the first flood-free terrace of the Danube, partly in flood-plain levels, partly in the Danube bed, i.e. in the deepest levels of the Holocene relief and nearly in the same height above sea level. In their previous environs they formed marshes and lakes which disappeared due to human intervention (catchment, ground levelling; *Fig. 2.*).

On the basis of the above regularities the fresh-water limestones of same age formed nearly in the same height. Accordingly, from the hydrogeological conditions of the springs precipitating the fresh-water limestone being situated in different heights above sea level conclusions can be drawn concerning the Upper Pliocene and Pleistocene evolution periods throughout which the recent stage has developed.

In addition to the terraces the geomorphological changes are most conspicuously reflected by the fresh-water limestones. Authors having studied the fresh-water limestones in the margin of the Gerecse Mountains in 1973 called the attention to the processes on the basis of which fresh-water limestones have formed in different heights above sea level from the Upper Pliocene to the Holocene during eight distinguishable phases.

As to the geological and geomorphological investigations considerable uplift took place in the Buda Mountains in several phases. The fresh-water limestone occurring in the Szabadság Mountain in a height of 499 metres a.s. 1. indicates that in the period of fresh-water limestone formation the waterbearing formations were saturated with karst water. Consequently, from the end of the Upper Pliocene up to our days static karst water of nearly 400 metres height has flown out from the water-bearing rock.

The fresh-water limestones occurring in several levels in the Buda Mountains prove that since the Upper Pliocene there has been a continuous spring activity.

When having investigated the locations of the fresh-water limestones on the basis of paleogeomorphological and terrace-morphological conditions it was obvious (and the locations were drawn up as to these aspects) that a part of them follows the valleys of NW—SE direction crossing the Buda Mountains, the other part follows the margin of the Danube valley from Pomáz down to the Gellért Hill (*table 1, and Figs. 4 and 9.*).

The Szabadság Mountain and its close environs form a separate central part. Before the Lowermost Pleistocene structural movements and the subsequent formation of valley system a central spring activity was active in this area which resulted in the formation of fresh-water limestone series of lacustrine-marshy and tetharatic type. This spring activity extincted due to the valley systems formed by the Upper Pliocene — Lower Pleistocene structural movements.

In the Buda Mountains five central areas developed where the locations of the fresh-water limestones are concentrated around a significant erosion valley (Németvölgy, Ördögárok, Solymár valley, Dera creek and Danube valley; *Fig. 9.*).

In the area of the Buda Mountains the Upper Pannonian inland sea regressed as a result of the slow regional crust movements and this completed the marine-lacustrine sedimentary series. In the Szabadság Mountain the completing phase of the Upper Pannonian sedimentary cycle is represented by lime-mud dissected by limestone banks.

The levels of the fresh-water limestones series of covered karstic origin being the oldest and most extended formations in this area are connected to this region (Hármaskút plateau, Normafa, 499 and 472 m. a.s.l.; Observatory, Pioneer Camp, 472 and 445 m a.s.l.; Budaörs Hill—Kakukk Hill—Széchenyi Mountain, 417—435 m a.s.l.).

The geomorphological structure and position of the fresh-water limestone series (the level of 499—472 metres is of lacustrine-marshy, that of 472—445 metres is of tetharatic structure) seem to evidence that the János Mountain — Szabadság Mountain group of the Buda Mountains slightly emerged at the end of the Upper Pliocene and became a slowly upward-moving terrain. Only faunistic data may decide whether the fresh-water limestone level represent the levels of piedmont surfaces before the valley formation, or they had been dissected by the Upper Pliocene—Lowermost Pleistocene vertical movements and got different heights above sea level (T. VIII.—T. VIII/a phase, see *Fig. 9.*).

The Upper Pliocene—Lowermost Pleistocene strong vertical structural movements resulted in the considerable decrease of the karst-water level and the start of the spring activity of the deeper levels, due to which new fresh-water limestone series have formed. The locations occurring

in a height of 360—370 metres a.s.l. (Alkony street: 360 m, Felhő street: 370 m) indicate these levels which, at the same time, fix the beginning of the formation of the Ancient Némétvölgy.

As a result of the periodic vertical uplift of the mountains the deepening of considerable rate of the greater valley systems of the area was initiated, (Némétvölgy, Ördögárok valley, Solymár valley, Dera creek valley). This process promoted and accelerated the preparation of the karst levels of deeper levels and the beginning of the spring activity of deeper level. As a result of these processes depending on the geomorphological conditions fresh-water limestone series of great thickness and of lacustrine-marshy and thetaratic type have developed the major part of which is connected to the secondary valleys following the alluvial fan terrace of the Ancient Danube (No. V.). The fresh-water limestone levels represent ever younger spring levels towards the former erosion base of the erosion valleys. The height above sea level of the occurrences appears between 240 and 180 metres in case of every valley which form several levels and several formation phases — Pusztahegy, Monalovác, Harapovác upper (240—230 metres) and Hűvös-völgy (240—200 m), Gellért Hill, Ezüst Hill, Üröm Hill, Péter Hill (220—190 m), Majdán plateau, Kálvária Hill, Ezüst Hill (180—170 m) lower levels (Figs. 2., 4., 5., 6., 7., 8.).

In the course of the valley-deepening periods being connected to the structural movements of mainly uplifting tendency of the mountains the levels of the fresh-water limestone series formed always from deeper-lying karst wells of the karst formations. Thus, the levels of the fresh-water limestone series indicate ever younger phases in the ever deeper levels.

In the boundary of the Upper Pliocene — Lower Pleistocene the fresh-water limestone series follow the levels of the huge alluvial fan of the Ancient Danube in the Pest Plain of subsiding trend.

On the basis of their morphological situation, the fresh-water limestone levels of 370—360 m, 275 m, 240—230 m, 220—210 m and 200—195 m seem to evidence the partition of the alluvial fan terrace of No. V. of the subsiding Pest Plain. Consequently, as to the above-mentioned fresh-water limestone levels this may include the terrace substance VII, VI and V of the Ancient Danube crossing the Visegrád Bend and accumulating in the subsiding Pest Plain.

In possession of the available date the levels of 360—370 m, 275 m and 240—230 m are assigned to the T. VII., those of 220—210—195 metres to the T. VI. and T. V. formation phases (Fig. 9.).

In the eastern margin of the mountains nearly in N—S direction the levels of fresh-water limestones occurring in a height of 150—160, 130—140 and 120 metres above sea level can be observed which being connected to the terrace valley of the Ancient Danube represent a separate formation phase, i.e. those of T. IV., T. III and T. II. (Fig. 9.).

The youngest fresh-water limestones being recently also in formation are found close to the eastern foothill of the mountains, in the first flood-free terrace of the Danube (II/a), in a height of 105—107 m a.s.l. This is the T. I. formation phase.

It is apparant from the above-mentioned facts that the fresh-water limestone series of the Buda Mountains have formed in eight greater formation phases from the Upper Pliocene up to the present which reflect also the measure and phases of the tectonic movements taking place in the Quaternary.

In the morphological effect of the Buda Mountains being differentiated in the Quaternary space and time the tectonic movements of remarkable measure resulted in the formation and evolution of five greater valleys in the area of the mountains (Némétvölgy, Ördögárok valley, Solymár valley, Dera creek valley and Danube valley). This geomorphological surface evolution is demonstrated by the levels of the fresh-water limestone series being connected to the erosion valleys mentioned above.

The main phase of the fresh-water limestone formation and the levels of fresh-water limestones connected to the valley systems can be paralleled with the temporal rhythm of crustal movements along the Danube elaborated by Pécsi M. (1959, 1962) in his fundamental work, with the terraces of the Danube — Nos I., II/a., II/b., III., IV., V., VI., VII., and with the levels VIII. and IX. of the piedmont surfaces formed before the Upper Pliocene valley-formation.