

A BUDAI VÁR-HEGY GEOLÓGIAI VISZONYAI

LEÉL-ŐSSY SZABOLCS

ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, 1117 Budapest,
Pázmány Péter sétány 1/c losz@geology.elte.hu

Abstract: The Castle Hill, which is on the World Heritage List of UNESCO, rises 60 to 80 meters above the Danube, and it determines the cityscape of Budapest. Its 2 km long and 300 to 700 m wide plateau is covered by 8 to 10 m thick and 160 000 to 350 000 year old travertine. My opinion is that the hill steeply rising out from its environment is not a horst thrown up along faults as generally described in literature, but a butte preserved by the horizontally deposited travertine, and its extension in the Würm glacial may have been much bigger. The bedrock is Main Dolomite from the Triassic, which is under the Castle Hill more than 200 m below the level of the Danube. The main mass of the hill is made up of Buda Marl, which is imperfectly covered by 1 to 3 m thick fluvial sediments. In literature, this feature was incorrectly considered a terrace of the Danube; in fact, this is the channel-fill deposit and sandy-clayey flood-plain deposit of the Palaeo Ördög Ditch. Marl and these fluvial materials form the floor of the travertine.

1. Bevezetés

Az UNESCO Világörökség listáján is szerepelő budapesti dunai panoráma meghatározó eleme a folyó fölé magasodó, szigetszerű Vár-hegy. Ez a fekvés a hegy sajátos geológiai helyzetének köszönhető.

Földtani értelemben véve szinte minden XX. századi szerző a Vár-hegyet egy meredek lejtőkkel határolt kiemelkedésnek, tk. egy sasbércnek (régii szóhasználatnál harsztnak) tartja, amely tektonikai mozgásoknak köszönhetően emelkedett ki a környezetéből, és a pleisztocénban) bevágódó Dunához (és ehhez kapcsolódóan, az egyre mélyebben folyó Ördög-árokhoz) képest került kiemelt helyzetbe. (HOFMANN, 1871, SCHAFARZIK-VENDL 1929, CHOLNOKY, 1936 HORUSITZKY, 1938, HAJNAL, 2003). Legmagasabb része a Szentháromság tér környéke, innen északra kevésbé, délre jobban lejt a felszíne.

Méretei szerények: a Dunához képest 60-80 m-es magasság, ÉÉNy-DDK-i irányban kb. 2 km-es hosszúság, északi végén 700 m-es, déli végén mindössze 300 m-es szélesség írja le (1. ábra). Az édesvízi mészkővel fedett plató területe kb. 40 ha (KROLOPP et al, 1976). A platót a felül viszonylag meredek, alul lankásabb várlejtő veszi körbe.

Kőzettani felépítése a szinte teljes beépítettség miatt alig látható: a képződményeket tanulmányozni akarók alkalmi feltárásokra, irodalmi leírásokra, ill. a Vár-barlang járataira és a pincékre vannak utalva. Sajnos, a barlang oldalait általában kőburkolattal látták el már a II. világháború előtt, ill.

alatt. A felszínen egyedül az édesvízi mészkő bukkan elő a hegy dunai oldalán, a Halászbástya alatt.

Régészeti kutatások szerint régóta lakott hely a Vár-hegy. Már 350.000 éve az itt fakadó meleg vizes forrásoknál vert tanyát a „Buda kultúráját” képviselő ősember (VÉRTES, 1965). A mai beépítettség kialakítása IV. Béla parancsára történt a tatárjárás után, az 1240-es-1250-es években. A Vár-hegy használatilag azóta két részre tagolódik: déli végét foglalja el a királyi palota épületegyüttese, a jelenlegi Dísz-tértől északra pedig a Polgárváros utcái húzódnak. A Vár-barlang járatai teljes egészben a Polgárváros alatt találhatóak, a palota alatt nem ismerünk természetes barlangüreget.



1. ábra. A budai Vár térképe
Fig. 1. Map of the Buda Castle.

2. Irodalmi áttekintés

A korai, áttekintő jellegű munkák (BEUDANT, 1822, SZABÓ 1858 és 1879, HOFMANN 1871, FERENCZY, 1925) értelemszerűen még kevés teret szentelnek a kicsiny Vár-hegynek, de a vár-hegyi pizolit telepről Schafarzik már 1882-ben önálló tanulmányt írt, és az Alagút víztelenítése kapcsán már a XX. szd. elején önálló kiadvány is született a helyszínről (SZONTÁGH *et al*, 1908, 1909).

A két világháború között és a II. világháború alatt is számos kiváló földrajztudós és geológus foglalkozott a helyszínnel, számos publikáció született a Vár-heggyel kapcsolatban. Ezek a teljesség igénye nélkül: KÉZ (1933), CHOLNOKY (1936 és 1941), KADIČ (1933, 1934, 1939, 1942), PAPP (1936), HORUSITZKY (1937, 1938, 1939), KERÉKES (1940), MOTTL (1942, 1943),

A II. világháború befejezését követően új lendületet vett a Vár-hegy és a Vár-barlang kutatása. Ezt jelzi számos szakcikk és kéziratot jelentés (szintén a teljesség igénye nélkül): *KORDOS* (1969), *BARÁTOSI* (1970), *KESSLER* (1971) *KROLOPP et al* (1976), *SCHEUER* (1986). Az édesvízi mészkő Budapest környéki előfordulásaival foglalkozó cikkek közül több érinti a budai Vár-hegyet is: pl. *SCHEUER-SCHWEITZER* (1973, 1974, 1980, 1988), ill. *VITÁLIS ÉS HEGYINÉ* (1982). Több összefoglaló földrajzi-geológiai munkában is teret szentelnek a Vár-hegynak, pl. *PÉCSI et al* (1958 és 1959), *SCHAFARZIK et al* (1964), *KLEB et al* 1993, *FODOR et al*, 1994, *TAKÁCSNÉ BOLT EN SZÉKELY et al*, 2003, *SZABLYÁR*, 20004. Sőt, ebben az időszakban önálló kiadványok is születtek a Vár-heggyel és a Vár-barlanggal kapcsolatban: *BENE et al* (1998), *HAJNAL* (2003).

3. A Vár-hegy geológiai viszonyai

A Vár-hegy közvetlen környezetében a legidősebb ismert kőzet a hegy alapját képező, a triász időszakban képződött, ismeretlen, de mindenképpen jelentős vastagságú dolomit. Ezt fedik a fiatal, terciér rétegek.

A ránézéssel alapon ma kiemelt rögzített emlegetett helyzete alapos tektonikai vizsgálatok, elemzések alapján nem egyértelmű (*FODOR* szóbeli közlése, 2011). *WEIN* (1977) könyvének térképmelléklete nem jelöl olyan vetőt, amely a Duna és a Vár-hegy között haladna. Itt hiányoznak is a vetők mentén felemelkedő Duna-parti források, amik a Gellért-hegy (Alhévíz) és a József-hegy (Felhévíz) előtt nagy számban fakadnak. Ezek a források nem is fakadhatnak egyetlen vető mentén, hiszen a Duna budapesti szakaszán egy erős kanyart ír le: a József-hegy előtt ÉÉK-DDNy-i irányban folyik, míg a Gellért-hegynél ÉNy-DK-i irányban halad. Ugyanakkor a Vár-hegy csapásiránya ÉÉNy-DDK.

Az Ördög-árok völgye nyilván tektonikus eredetű. Fontos vető a Vár-hegyet keresztező, lényegében a Szalag utca – Mátyás-templom-Kapisztrán tér – Anjou-bástya irányában haladó vető (*HAJNAL*, 2003). Ez az oligocén kornál fiatalabb vető tehát „kettévágja” a Vár-hegy tömbjét, ezért találunk más kőzetet (Kiscelli, ill. Tardi Agyagot) a Vár-hegy két oldalán az építkezések alapozó gödreiben. Valószínűnek tartom, hogy emellett a mélybe vezető vető mellett törtek a felszínre a Szentháromság tér környékén azok a források, amelyek a platót alkotó édesvízi mészkövet néhány száz ezer évvel ezelőtt lerakták.

A Vár-hegyen emellett az ÉNy-DK-i irányú fő vető mellett jól látszik egy kisebb jelentőségű ÉK-DNy-i irányú törésrendszer is. Ez okozza a vár-hegyi vezetékeknek kiásott hosszú árkokban észlelhető, az édesvízi

mészki felszínének tengerszint feletti magasságában meglévő néhány méteres különbségeket, amit az elmúlt években számos utcában megfigyeltem.

A Duna és a Vár-hegy közti vető feltételezése nélkül is magyarázható a jelenlegi morfológia: a folyó bevágódása is eredményezhette ezt a formát, relatíve „kiemelt” helyzetet. Az Ördög-árok vonalában a vető megléte kétségtelen (az Alagút építésekor ezt közvetlenül is észlelték I. *HORUSITZKY*, 1939), de ez nem jelenti azt szükségszerűen, hogy a vető ÉNy-i oldalán a Vár-hegy tömbje felemelkedett. Nem úgy, mint a Gellért-hegy esetében: a Gellért-hegy felszínén látható sziklatömbje (eltekintve a fiatalabb fedő rétegektől) triász időszi dolomit, holott a környezetében sehol sincs a felszínén triász időszi kőzet. A Vár-hegy esetében erről, rétegtanilag ilyen mértékű, nyilvánvaló kiemelkedésről szó sincs! A *HORUSITZKY* (1939) által leírt várkerti fúrás csak 238 méteres mélységben érte el a dolomitot! Tehát közel 350 m-el mélyebben, mint a Gellért-hegy csúcsa! Több mint 200 méteren át a Budai Márgát harántolta a fúrás: ugyanebben a kőzetben halad az Alagút is. Az ismert morfológia tehát nem csak kiemelkedéssel magyarázható.

HORUSITZKY (1939) ír ugyan vetőről a Vár-hegy és a Duna között: „Az I. kerület két leghatalmasabb vetődése, hegyszerkezeti vonala, az a két törés, ill. törésrendszer mely a Vár-hegyet két hosszanti peremén szegélyezi. Az egyik a Duna menti törés...” Többet azonban nem ír róla, észleléséről nem emlékezik meg. (A Duna és a Vár-hegy tengelye kb. 25-30°-os szöget zár be – l. előbb). Terepi bizonyíték hiányában joggal gondolhatjuk, hogy a neves régebbi szerzők itt pusztán logikai alapon következtették ki, feltételezték ezt a vetőt, azt nem észlelték.

A problémát az édesvízi mészkiotakaró okozza, amely véleményem szerint jobban befolyásolta a ma látható morfológiát, mint a vetők. Ez a mészki ugyanis lényegesen keményebb a Budai Márgánál, jobban ellenáll az erózióknak, a lepusztulásnak. Ezért az alatta lévő részt (egy meredek részüvel: ez most a Vár-hegy oldala) megvédte a lepusztulástól, miközben mellette a Duna egyre mélyebbre vágódott, és ezt követte természetesen a befolyó mellékpatak, az Ördög-árok bevágódása is. Feltűnő, hogy a Vár-hegy platójának a területe mennyire egybevág az édesvízi mészki összlet előfordulásának határával! Ebben az értelmezésben tehát inkább tanúhegyről beszélhetünk, mint kiemelt geológiai helyzetű horsztról – nem kizárva, hogy kisebb mérvű kiemelkedés is volt. Elégé valószínűtlen, hogy a két (egymással szöget bezáró) határoló vető mellett teljesen egyforma mérvű kiemelkedés történt – a Gellért-hegy is meglehetősen aszimmetrikus keresztmetszetű: a meredek dunai oldallal szemben a hegy nyugatias lejtői sokkal szelídebb lejtésűek. A Vár-hegy tetején az édesvízi mészki azonban

teljesen vízszintes településű – ez jól megfigyelhető a Halászbástya egyes pontjai alatt kibukkanó kőzetrétegeken (1. kép).



1. kép. Kibukkanó édesvízi mészkő a Halászbástya alatt
Picture 1. Outcrop of the freshwater limestone under the Fisherbastion.

Mivel a Vár-hegy egyik oldalán mutatható csak ki vető (és vertikális mozgás mellett sem), nem indokolt kiemelt rögnek nevezni: mai formáját elsősorban és édesvízi mészkőtakarónak, valamint a Duna és ahhoz kapcsolódóan az Ördög-árok bevágódásának köszönheti. Erre már *HORUSITZKY* (1939) is utal, amikor a Vár-hegyről szóló összefoglalójában így ír: „*A Vár-hegy az eróziós és a tektonikus hegyek kevert típusát mutatja*”. A Vár-hegytől keletre kell lennie egy vetőnek, hiszen a pesti oldalon a fiatalabb oligocén rétegek is megvannak, az alsóoligocén korúak pedig jóval mélyebben húzódnak, de egyáltalán nem szükségeszerű, hogy ez a vető párhuzamos legyen a Vár-hegy tengelyével.

Hasonló ellentmondás fedezhető fel *SCHEUER* (1986) dolgozatában is. Munkája elején hangsúlyozza, hogy a Vár-hegy tk. „*eróziós terasz szigetegy*”, ami „mai formáját döntően a kemény, különféle lepusztulási folyamatoknak jól ellenálló édesvízi mészkőnek köszönheti, mely megakadá-

lyozta az alatt lévő laza és az erózióknak kevésbé ellenálló üledékek lepusztulását”. Ugyanakkor később, a tektonikai fejezetben már arról ír, hogy „a tektonikai tényezőknek meghatározó szerepük volt”. SZONTÁGH (1908) és HORUSITZKY (1938) alapján ő is megemlíti a Vár-hegy Duna felőli peremének a törésrendszerét, és „a pleisztocén folyamán szakaszosan végbemennő függőleges mozgásokról” beszél. Valószínű, hogy a jégkorszak közepén, a mindel végi szerkezeti mozgások során a Vár-hegy tágabb környezet emelkedett ki, nemcsak a maga a Vár-hegy. Ez egy jelentős eróziót indukált, így a Vár-hegy területén (és a környékén is!) lepusztultak az oligocén végén leülepedett, normál és csökkent sós vízi agyagos, homokos rétegek (pl. a Törökbálinti Homokkő Formáció rétegei), amelyek a Duna túloldalán, a Vár-heggyel átellenben néhány száz méteres távolságban a mélyben megtalálhatók. (A 2011-es extrém alacsony vízállásnál a Duna medréből a Szabadság-híd budai pillérétől északra kibukkanó „Éhség-sziklából” általam gyűjtött, szálban állónak tűnő kőzet homokkőnek bizonyult!). Ha csak a Vár-hegy „röge” emelkedett volna ki a környezetéből, akkor csak arról pusztult volna le ez a kőzet, és a hegy környezetében, a völgyekben megtalálható lenne! A terület kiemelkedése miatt a Duna, és a beléje futó patakok (Ördög-árok) „kénytelenek voltak” medrüket mélyebbre vájni. 350.000-160.000 évvel ezelőtt leülepedett az édesvízi mészkő (SCHEUER, 1986), ami a mai Vár-hegy területén az alatta lévő rétegeket megvédte a lepusztulástól, így az fokozatosan kiemelkedett a környezetéből.

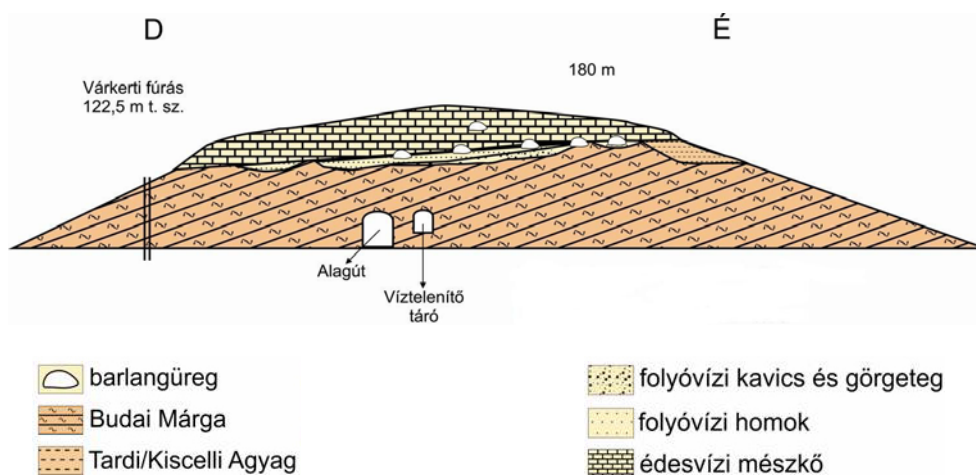
Az eddigi leírásokat összegezve, a tényanyagot elemezve magam sem zárom ki a kisebb mérvű kiemelkedést, de nem látom bizonyítottnak, és a hegy mai formájának elnyerésében sokkal fontosabbnak, döntőnek érzem az édesvízi mészkőtakarónak köszönhetően kialakult tanúhegy jellegét.

A Vár-hegy közvetlen környékén az alaphegységet triász időszi karbonát, a Fődolomit alkotja. Ez a Budai-hegységben átlag 1-1,5 km-es összletet alkot. Szürke színű platform képződmény, képződése a karni korszak legvégén kezdődhetett, és kb. a nóri korszak közepéig tartott (GYALOG, 1996). A mikrofossziliák közül fácies- és korjelző foraminiferák fordulnak elő, pl. Glomospirellák (HAAS, 2004).

Az alapkőzet Vár-hegy alatt csak jelentősebb mélységben fordul elő. Az 1938-ban mélyített, 122,5 m-en induló ún. „Várkerti fúrás” a felszínhez képest 238 m mélyen találta meg ezt a kőzetet, amelyben még közel 30 métert haladt (HORUSITZKY, 1938).

A Fődolomit leülepedése után a mai Vár-hegy területe is (a Budai-hegység többi részéhez hasonlóan) vélelmezhetőleg szárazra került, és leülepedés, akkumuláció helyett a lepusztulás, az erózió volt jellemző rá kb. 160 millió éven keresztül (Természetesen az is lehetséges, hogy az üledék-

képződés tovább tartott, csak a legfelső üledékrétegek később lepusztultak). A felsőeocén transzgresszió első üledékei (az alapbreccsa, ill alapkonglomerátum, valamint az ezt követő, a Rózsadomb térségében széles elterjedésű Szépvölgyi Mészke) a Vár-hegy területén hiányoznak, csak a szomszédos Gellért-hegyen fordulnak elő legközelebb.



2. ábra. A Vár-hegy méretarányos, túlmagasított szelvénye.
Fig. 2. Section of the Castle hill (to scale, vertical exaggeration is 1:3,5)

A Vár-hegyen a Fődolomitra közvetlenül a Budai Márga települt a hivatkozott 1938-as fúrás tanúsága szerint (2. ábra). Ennek a karsztosodásra kevésbé hajlamos kőzetnek az alsó, még sekély vízben lerakódott rétegeiben (ez a bryozoás márga) előfordulhatnak barlangjáratok: a Rózsadombi barlangok felső járatai ebbe a kőzetbe mélyülnek (LEÉL-ŐSSY, 1995), a szomszédos Gellért-hegyen a 2007-ben felfedezett, mára már fokozottan védett, hófehér gipsz kiválásairól híres Citadella-kristálybarlang teljes egészében ebben a kőzetben oldódott ki (LEÉL-ŐSSY *et al*, 2007). A Budai Márga képződése átnyúlt az oligocénba. A tenger mélyülésével párhuzamosan rétegei egyre nagyobb agyagtartalommal bírnak. Gyakoriak benne a mohaállat, a tengeri sün, a kagyló maradványok, és a mediterrán eredetű plankton foraminiferák (HANTKEN 1871, 1873, B. BEKE 1972, SZTRÁKOS 1974, BÁLDI, 1983).

A kőzetet a Vár-barlang (melynek sokfelé a fekjét képezi) több helyen is feltárja.

Az alsóoligocénban folytatódott a tenger kimélyülése, és a Budai-hegységben egy mélyebb vízi, kifejezetten agyagképződmény: a Tardi Agyag

agy rétegei váltották fel a Budai Márgát konkordáns módon, folyamatos átmenettel (*PETERS*, 1857, *SZABÓ*, 1879, *MAJZON* (1940))

Pteropoda és gazdag halfauna (Meletta) jellemző rá (*LŐRENTHEY* 1908, *WEILER*, 1935). Csak kb. 30 %-ban áll agyagból: főleg a kissé durvább szemcseméretű kőzetliszt (aleurit) alkotja. Mész tartalma 10 % alatti, kifejezetten rosszul osztályozott (*BÁLDI*, 1983). Valódi vastagsága 100 m körüli (*GYALOG*, 1996). Mélyebb rétegei euxin fáciesűek, az oxigénhiányos környezet miatt nincs benne benthosz fauna. A Vár-hegyen az északnyugati lejtőkön található meg.

A tágabb terület földtani fejlődése során a Tardi Agzag leülepedés után valószínűleg egy gyors tengerszint csökkenés, azaz regresszió következett be, és egy átmeneti, talán 3-4 millió évig tartó szárazulati szint azonosítható (*TELEGDI-RÓTH*, 1912).

Hamarosan újabb tengerelöntés következett be. A gyors transzgresszió kezdeti üledéke, bázisképződménye a nevével ellentétben sokfelé inkább konglomerátumos kifejlődésű, tehát kavicsokból felépülő, a Budai-hegység keleti felében erős cementáltságú *Hárshegyi Homokkő*, amely ugyan normál sósvízi körülmények között ülepedett le, de kavicsanyagát folyóvizek szállították északi irányból a tengerbe. Ez a kőzet azonban a Vár-hegy területén hiányzik.

A transzgresszió előrehaladtával, a tengermélyülés során a rétegsorban a *Kiscelli Agzag* következik. Ez a kőzet kis foltban fordul elő a Vár-hegy keleti oldalában. Hidrológiai szempontból vízzáró volta miatt igen fontos kőzet. A Kiscelli Agzag üde állapotban szürke kőzet, amely szemcseméretét tekintve félig agzag, félig aleurit, és néhány %-ban finom homokot is tartalmaz. Mállott állapotban sárgás, sárgásbarna színű. Kb. 20 %-ban tartalmaz kvarcot, és nagyjából ugyanennyi benne a földpát (főleg plagioklász) is. 25-30 % benne a csillám főleg szericit-illit-klorit összetételben. Karbonát tartalma 10-30 % között változik. Átlagosan kb. 800 m mély tengerben rakódott le. (*BÁLDI*, 1983). Faunája világhírű. *HANTKEN* úttörő munkáinak (1868, 1875) köszönhetően, amelyek a kőzet foraminifera faunáját dolgozták fel, és máig forgatott monográfiák. A molluszka faunával *HOFMANN* (1873) foglalkozott először, majd *BOGSCHE* (1929) vizsgálta. A legjelentősebbek azonban id. *NOSZKY* (1939, 1940) monográfiái, amelyek széles körben ismertté tették ezt a nagy diverzitású faunát.

A Kiscelli Agagnál fiatalabb terciér üledékek a Vár-hegyen nem maradtak fenn. Igen jelentősek azonban a negyedidőszaki képződmények: a folyóvízi üledékek és az édesvízi mészkő. Leülepedésüket viszonylag hosszú, több millió éves üledékhézag előzte meg a környéken. A negyedidőszaki üledékek, és a fekvőket képező Kiscelli Agzag között kb. 25 millió év

a korkülönbség! Ahol Tardi Agyagra települ a kvarter üledék, ott még több, és ahol a Budai Márgára, ott 32 millió év!.

Már a két világháború között konstatálták egyes várbeli pincék oldalfalának vizsgálata (Táncsics M. u. 5, 24, Országház u 6, Úri u. 32, Nándor u. stb.) alapján, hogy az édesvízi mészkő alatt kiterjedten található egy vékony, *görgeteges-kavicsos lepel* (0,5-1,5 m vastagságban), aminek a folyóvízi eredete vitathatatlan (SCHEUER, 1986, HAJNAL, 2003). Az első szerzők (KÉZ, 1933, KADIĆ, 1933, CHOLNOKY, 1941, LÁNG IN PÉCSI, 1958) ezt először a Duna kavicsanyagának gondolták, és az un. „*fellegvári*”, IV. sz. teraszként azonosították – párhuzamosítandó a pesti oldalon megtalálható teraszokkal. Későbbi, hetvenes évekbeli vizsgálatok (KROLOPP *et al*, 1976) azonban elemezték a kavicsanyagot. Kiderült, hogy az nem lehet a Duna terméke, hiszen a Duna-teraszok kavicsanyaga Budapestnél túlnyomórészt jól kerekített kvarcit, ami a mai szlovák-magyar határról, a Helembai-hegységből származtatható, és a több tíz km-es út megtétele alatt nagymértékben lekerekítődött és apróra kopott. Nem ritkák benne a Dunakanyarból származó andezit kavicsok sem. Ezzel szemben a vári pincékben talált hordalék kavicsanyaga nagyrészt mészkő, ill. Hárshegyi Homokkő, és sok közöttük a kavics frakció legnagyobb méreténél (6,4 cm) is nagyobb görgeteg.

A várbeli pincékben és a barlangban (pl. a 201-es és a 169-es teremben,) csak olyan kavics fordul elő, ami az Ördög-árok vízgyűjtő területén megtalálható (KROLOPP *et al*, 1976, SCHEUER, 1986). (Legszebb feltárásai a Hilton-szálló alapozásakor voltak tanulmányozhatók a múlt század hetvenes éveiben.). 2012 májusában, a Várpalota kapujánál, a XIX. szd.i istálló átátása során ideiglenesen a felszínre került szelvényben a Budai márgát 0,8 m vastagságban fedte ez a kavicsos homok, amin kb. 0,6 m ártéri meszes iszap (völgytalpi összlet) települt kivételesen gazdag faunával, ami a Krolopp Endre által leírt *Helicigona* vertesi biozónába sorolható középső-pleisztocén fauna (Sümegei Pál szóbeli közlése), aminek a részletes feldolgozása folyamatban van. Erre települ diszkordánsan az édesvízi mészkő.

Tehát a középső-peisztocénban az Ördög-árok még a mai Vár-hegy (akkori) tetejének a szintjében folyt.

Ahol nincs is jelen a hordalékkavics, ott is találhatunk más típusú fluviatilis üledéket: itt un. *völgytalpi összlet* fordul elő, aminek az anyagát az iszap és az agyag adja, csekély homoktartalommal. Elképzelhető, hogy ezek a helyszínek akkoriban kissé magasabban helyezkedtek el, mint ahol az Ős-Ördög-árok folyt. Az aktív vízfolyás a völgy alján szállította a durvább kavicsanyagot, görgeteget, a völgytalp kissé magasabban fekvő árterületén, csak az áradások során vízzel borított térszíneken pedig a finomabb szemű

üledék rakódott le: a dunai árvizek valószínűleg néhány 100 m hosszban visszaduzzasztották az Ördög-áron vizét is. A völgytalpi összletet *KORDOS*, 1969 a feltörő hévíztől származtatja.

A finomabb szemű, egyre nagyobb mésztartalmú üledék hol helyettesíti a kavicsréteget (pl. a Vár-hegy D-i részén), hol arra rátelepülve, fedi azt (pl. a Bécsikapu tér környékén). Ebből látszik, hogy az Ős-Ördög-árok változtatta medrét, ill. a mélyebbre vágódása során a hajdani mederszintnek megfelelő kavicsüledéknél a későbbiekben mélyebben folyt, és az már az ártérre került, ahol csak finomabb szemű üledék képződhetett. Aztán a bevágódás előre haladtával már az ártér is mélyebb térszínre helyeződött át, a mai Vár-hegyen megszűnt a folyóvízi üledékképződés. Valószínű, hogy ezzel egyidejűleg, vagy nem sokkal utána megkezdődött a folyóvízi üledékeket lefedő *édesvízi mészkő* kiválása is a forrásokból, hiszen különben ez a vékony, csak kevéssé diagenetizálódott folyóvízi összlet gyorsan lepusztult volna. Azokat a helyszíneket, ahol nem találunk kavicsmaradványokat, azokat az Ős-Ördög-árok medre valószínűleg elkerülte. Az tehát, hogy hol találunk kavicsokat, vagy helyette ártéri üledéket, esetleg egymás fölött mindkettőt, az a helyszín és a hajdani Ördög-árok medrének viszonyától függ.

Az egész Vár-hegy szempontjából ennek a kemény kőzetnek van a legnagyobb jelentősége. A vár-hegyi édesvízi mészkő szinte a plató egész területét elfoglalja (a Dísz tér egy kis részén hiányzik csak). Valószínű, hogy kiterjedése eredetileg nagyobb volt, csak a peremi részek (a puhább fekvő platószéli eróziója következtében) le-letöredeztek: a Várlejtőn többfelé találni gravitációsan legurult, több méteres mészkőblokkokat (2. kép).

A kőzetet először *SCHÉTER* (1909) vizsgálta. A II. világháború után legtöbbit a *SCHEUER-SCHWEITZER* (1973, 1974, 1980, 1988 stb.) szerzőpáros foglalkozott a témával, de mások is végeztek idevágó kutatásokat, pl. (a teljesség igénye nélkül) *KROLOPP et al* 1976, *SCHEUER*, 1986, *SCHEUER et al*, 1993, ill. legújabban pedig *TÖRÖK et al* (1998), és *KELE* (2009, 2011) valamint *SIERRALTA et al* (2010).



2.kép. Lejtőn legurult édesvízi mészkőtömbök
Picture 2. Rolled down freshwater limestone boulders.

A szálban álló édesvízi mészkő felszínének tengerszint feletti magassága változó: a legmagasabban a hajdani források közvetlen közelében a mai Szentháromság téren fordul elő a kőzet (167-170 m közt), innen északra kicsit, délre erősebben lejt a felszíne (a plató északi részén magassága 160-164 m tszf, a Várpalota alatt 152-154 m tszf.). A déli rész alacsonyabb orográfiai magasságának DÉNES (1975) szerint az a magyarázata, hogy az elsősorban a mai Szentháromság tér környékén feltörő meleg vizes források vize déli irányban lefelé folyt (az Ördög-árok bevágódásához kapcsolódóan).

Az édesvízi mészkő paplan átlagos vastagsága a régebbi szakirodalom (CHOLNOKY, 1936, KERÉKES, 1940 stb.) szerint 10 m, a Szentháromság tér környékén pedig 13-15 m. HAJNAL (2003) szerint (az általa feldolgozott fúrásadatok alapján) ennél kissé szerényebb adatokkal kell számolni: átlagos vastagságnak 5 métert, és a Szentháromság téren is csak 10 méteres vastagságot ad meg.

A barlangban: a felszínig vezető kutakban felnézve látni lehet, hogy a barlangi mennyezettől (ami az édesvízi mészkő aljával esik egybe) a járda szintjéig vezető kürtők általában 6-8 m mélyek, és ebből az adatból még le kell számítani az antropogén feltöltést. A legnagyobb magasságkülönbséget a Szentháromság térére vezető, legszélesebb barlangi kürtő hidalja át az

újonnan létesített („*gomba*”) barlangi kijárat mellett, de az sem több 10 méternél. A maximális értéket egy, a Hilton szállónál lemélyített fúrás produkálta 13 méterrel.

Az édesvízi mészkövet lerakó források feltörésére csak akkor nyílt lehetőség, amikor a teljesen vízzáró agyagképződmények (Tardi Agyag, Kiscelli Agyag, l. előbb) nagyrészt lepusztultak a mai Vár-hegy felszínéről. A forrásfeltörési helyeket pedig a Budai Márgát átszelő tektonikai vonalak tették lehetővé.

A Polgárváros alatt a kőzet színe fehér, vagy szürkésfehér, kalapálhatóan kemény, jól kristályosodott, prorózus-üreges, gyakran tartalmaz levéllenyomatokat, pizolit szemcséket (*SCHAFARZIK*, 1882). Sokfelé tömör kifejlődésű, rétegzetlen, máshol pados, ill. vékonyan rétegzett. A hegy déli részén, a palota alatt sokkal lazább szerkezetű, gyakran kézzel törhető, morzsolható (*KROLOPP et al*, 1976).

A negyedidőszaki ősmaradványok vizsgálatával a Vár-hegyen többen is foglalkoztak. Molluszka leletek szórányosan már a XIX század végén is előkerültek a Vár-hegyről (*SZABÓ*, 1879, *SCHAFARZIK*, 1882). *MOTTL* (1942, 1943) orrszarvú féléket írt le innen, majd *JÁNOSSY* is beszámolt első itteni gyűjtéseiről (1969). A leghíresebb ősmaradvány a Várbarlang 137-es termének mennyezetében talált, ma is látható zománc-törédes mamutfog lenyomat (Elephantidae), amit *BARÁTOSI* (1970) említi először. A botanikai vizsgálatokat *SKOFLEK* (*IN KROLOPP et al*, 1976) végezte, de már *KORDOS* (1969) is említi innen levéllenyomatokat. Csillárka (*Chara*) levelek bekérgezett maradványai, mohák (Bryophyta), fenyőfélék (*Pinus*), boróka levelek (*Juniperus*) kerültek elő nagy számban.

A gazdag puhatestű (molluszka), főként kagyló és csiga fauna (46 kistermetű faj) modern feldolgozását *KROLOPP* (*IN KROLOPP ET AL*, 1976) végezte el. Összességében a csigafauna meleg száraz éghajlatot és nyílt, füves vegetációjú környezetet jelez, ahol a források víz hőmérséklete 30-35 °C, a tatarata medencéké pedig 20-25 °C lehetett.

A molluszkák begyűjtése során több helyszínen gerinces lelet is előkerült, melyeket *JÁNOSSY* (*IN KROLOPP et al*, 1976) határozott meg. Találtak medve (*Ursus stehlini*) és más nagy gerinces (pl. szarvasféle) maradványokat is, valamint megtalálták a kardfogú tigris szemfogának töredékét. *JÁNOSSY* gazdag kisemlős faunát határozott meg: cickányokat, pelét, hőr-csögöt, pockokat és denevéreket. Előkerültek kétéltű és hüllőmaradványok is, valamint az őshód és tuzok maradványa is. Összességében ez a több mint 50 fajt és számos, csak genus szinten meghatározható leletet tartalmazó fauna a középsőpleisztocén fiatalabb szakaszára utal.

Az őslénytani leletek között nem szokták tárgyalni az ősemberi, előemberi leletanyagot, mert az a régészet tárgykörébe tartozik. Mégis, úgy érzem, a Vár-hegy esetében az áttekintés nem lenne teljes, ha nem emlékeznék meg az emberi leletekről.

Az első híradás *KADIČ-tól* (1939) származik, aki 17 db kovaszilánkot gyűjtött az Űri u. 72. pincéjében, az édesvízi mészkő fekéjét képező kavicsos, folyóvízi üledékből. A pattintott kőszerszámokat *VÉRTES* (1965) a vértesszőlősi lelettel párhuzamosította, és Buda-ipar néven, mint paleolitikus leletet írta le. *MARON* (1970) említése szerint *HAAS*, valamint *SZABLYÁR* (akkor a Szabó József Geológiai Technikum tanulói) is találtak 1964-ben a barlangban megmunkált kovaszilánkokat. A kovaszilánkokat az édesvízi mészkőből szedték elő, azok nem a barlangi eredetűek, hanem a kőzet leülepedésekor kerültek bele, a később keletkezett barlang csupán feltárta azokat. (*HAAS* (2011) *szóbeli közlése*).

Tehát bizonyított tény, hogy a mai Vár-hegy területén, valamikor a középsőpleisztocénban az ősember is tanyát vert.

Az édesvízi mészkő a Nagy-labirintus legtöbb termében a mennyezet alkotója, sok esetben látványos oldásformákkal díszített

HORUSTIZKY (1938) még *lősz*t is említ, ami az édesvízi mészkövet borítja a Vár-hegyen, de ennek a nyoma ma már nem lelhető fel.

4. Eredmények

A helyszín zajló építkezések sok éven át tartó megfigyelése, a Vár-barlang járatainak részletes vizsgálata, a területről készült földtani térképek és az irodalom áttanulmányozása alapján egyértelművé vált, hogy a Vár-hegy mai képeinek kialakulásáért a széles körben elterjedt véleményekkel szemben nem a peremi vetők mentén történő kiemelkedés, hanem elsősorban a plató fedő édesvízi mészkő paplan (melynek a vastagsága a barlangi kutak, légaknák vizsgálata szerint kisebb, mint amit a irodalomból ismerünk) a felelős. Így a Vár-hegy esetében nem horsztról, hanem inkább tanúhegyről kell beszélnünk. Végleg bebizonyosodott, hogy a Budai Márgára települő hordalékos réteg kavicsanyag nem a Duna hordaléka, hanem az Ördög-árok szállította mai helyére. Az édesvízi mészkő barlangtermeiben talált ősember szerszámok idősebbek a barlangnál, így azok még az üregek kioldódása előtt kerültek a kőzetbe, egyidejűleg annak leülepedésével.

IRODALOM

- BARÁTOSI K.* (1970): Mammutfog lenyomat a Budai Várbarlangban.- Hidrológiai Tájékoztató, 1970/VI. p. 189..
- BÁLDI T.* (1983): Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 293 p.
- B. BEKE M.* (1972): The nannoplankton of the Upper Eocene Bryozoan and Buda Marls.- Acta Geol Sci. Hung. 16. pp. 211-228.
- BENE Z., KOVÁCS L-NÉ, MEDNYÁNSZKY M.* (1998): Város a Vár alatt.- Budavári Önkormányzat, 155 p.
- BEUDANT F. S.* (1822): Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. Tome I-IV. Paris
- BOGSCH L.* (1929): Adatok a kiscelli agyag újlaki és pasaréti feltárásainak ismeretéhez.- Kézirat, Budapest, ELTE, 29 p.
- CHOLNOKY J.* (1936): A budai várhegyi barlangok.- Barlangvilág, 6. 12.,pp. 10-18.
- CHOLNOKY J.* (1941): A cseppkő és a mésztufa.- Barlangvilág/11, pp. 1-4.
- DÉNES GY.* (1975): A budai Vár-hegy forásmész-kő takarójának kiterjedése déli irányban.- Kézirat, Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat, 5 p.
- FERENCZY I.* (1925): Adatok a Buda-Kovácsi-hegység geológiájához.- Földtani Közlöny, LV. pp. 196-211.
- FODOR L. – MAGYARI Á. – FOGARASI A. – PALOTÁS K.* (1994): Tercier szerkezetfejlődés és késő paleogén üledékképződés a Budai-hegységben. – Földtani Közlöny 124/2, pp. 130-305.
- GYALOG L.* (1996): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása.- MÁFI alkalmi kiadvány, 171 p.
- HAAS J.* (2004): Triász.- ELTE, Eötvös Kiadó, 384 p.
- HAJNAL G.* (2003): A budai Várhegy hidrogeológiája.- Akadémiai Kiadó Budapest, 128 p.
- HANTKEN M.* (1868): A kiscelli tályog foraminiferái.- Földtani Társulat Munkálatai, IV. pp. 75-96.
- HANTKEN M.* (1871): A budai Hunyadi János úton feltárt márgarétegek faunája.- Földtani Közlöny 1, 57 p.
- HANTKEN M.* (1873): A budai márga.- A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 3., pp. 167-191
- HANTKEN M.* (1875): A Clavulina szabói rétegek faunája.- Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve IV, pp. 1-82.
- HOFMANN K.* (1871): A Buda-kovácsi-hegység földtani viszonyai.- Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 1. pp. 199-272.

- HOFMANN K.* (1873): Adalék a Buda-kovácsi-hegység másodkori és régebbi harmadkori képződései puhány faunájának ismeretéhez.- Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 3, pp. 193-215.
- HORUSITZKY H.* (1937): A budai Várhegy csuszamlási okairól új megvilágításban.- Földtani Közlöny, 67.pp. 101-109.
- HORUSITZKY H.* (1938): A várkerti melegforrás.- Hidrológiai Közlöny, 18. pp. 1-8.
- HORUSITZKY H.* (1939):Budapest Duna – jobbparti résznek geológiai viszonyai.- Hidrológiai Közlöny, 18. pp. 1-404.
- JÁNOSSY* (1969): Stratigraphische Auswertung der europäischen mitteleozänen Wilbertierfauna.- Ber –DeutschGes., Geol.Wiss., A. Geol.paläont. 14. Bd. 4. Heft.
- KADIĆ O.* (1933): Beszámoló a várbeli pincebarlangok kutatásáról.- Barlangvilág 3.pp. 14-20.
- KADIĆ O.* (1934): A budavári pincebarlangok jelentősége.- Természet, 30, pp. 220-223.
- KADIĆ O.* (1939): A budavári barlangpincék földtani viszonyai.- Akadémiai Értesítő, pp. 1-21.
- KADIĆ O.* (1942): A budavári barlangpincék, a várhegyi barlang és a Barlangtani Gyűjtemény ismertetése.- Barlangvilág 12., pp. 49-75.
- KELE S., DEMÉNY A., SCHEUER GY., CHUAN-COU SHEN, HONG-WEI CHIANG* (2009): U-series dating and isotope geochemical study of the Gellért Hill (Budapest) Travertine.-Central European Geology, Vol. 52/3-4, pp. 199-224.
- KELE S.* (2011): A rózsadombi édesvízi mészköveinek U/Th sorozatos kor meghatározása és stabilizotóp-geokémiai vizsgálata.- Földtani Közlöny, 141/3, pp. 293-313.
- KEREKES J.* (1940): A budavári barlangpincék.- Természettudományi Közlöny 72., pp. 129-133.
- KESSLER H.* (1971): A budai Várbarlangban végzett hidrológiai mérések értékelése.- Kézirat, Budapest, FÖMTERV
- KÉZ A.* (1933): A budai Várhegy terrasz kavicsa.- Földrajzi Közlemények 61.,pp. 266-268.
- KLEB* (szerk) (1993): Kőzettani, tagoltsági, kőzetfizikai vizsgálatok, földtani reambuláció és paleokarszt elemzés. – Kézirat, BME 700 p.
- KORDOS L.* (1969): A budai Várhegy és a Várbarlang földtani viszonyai.- Karszt és barlang, pp. 47-50.
- KROLOPP E., SCHWEITZER F., SCHEUER GY., DÉNES GY., KORDOS L., SKOFLEK I., JÁNOSSY D.* (1976): A budai Várhegy negyedkori képződményei.- Földtani Közlöny, 106, pp. 193-228,

- LÁNG S.* (1958): Budapest és környékének geomorfológiája – In: Pécsi /szerk/: Budapest természeti képe.- Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 149-247.
- LEÉL-ŐSSY CS., LEÉL-ŐSSY SZ., ADAMKÓ P.* (2007): A Citadella-kristálybarlang.- Karszt és Barlang, pp. 67-78.
- LEÉL-ŐSSY SZ.* (1995): A budai Rózsadomb és környékének különleges barlangjai. – Földtani Közlöny 125/3-4, pp. 363-432.
- LŐRENTHEY I.* (1903): Pteropodás márga a budapesti óharmadkori képződményekben.- Földtani Közlöny, 33. pp. 472-475.
- MAJZON L.* (1940): A bükkszéki mélyfúrások. – Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 34. pp. 253-259.
- MARON F.* (1970): Óskori kemping a várhegyen. Delta, 4/8, pp. 9-11.
- MOTTL M.* (1942): Adatok a hazai ó- és újpleisztocén folyótérasszok emlősfaunájához.– Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, 36/II. pp. 1-70.
- MOTTL M.* (1943): A budavári barlangpincék ó-pleisztocén emlősfaunája.- Barlangvilág 12. pp. 88-89.
- NAGYMAROSY A.* (1974): Az Észak-budai kiscelli agyag közettrétegtani és fáciestani feldolgozása.- Kézirat, ELTE szakdolgozat
- id. *NOSZKY J.* (1939): A kiscelli agyag Molluszk-faunája. I. Lamelli-brqanchiata.- Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 32. pp. 19-46.
- id. *NOSZKY J.* (1940): A kiscelli agyag Molluszk-faunája. II.-Loricata, Gastropoda, Scaphopoda.- Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 3.
- PAPP F.* (1936): A budai Várhegy.- Földtani Értesítő 1.,pp. 69-71
- PÉCSI M.* (szerk.) (1958): Budapest természeti képe.- Akadémiai Kiadó, Budapest, 744 p.
- PÉCSI M.* (szerk.) (1959): Budapest természeti földrajza.- Akadémiai Kiadó, Budapest, 416 p.
- PETERS K.* (1857): Geologische studien aus Ungarn I. Die Umgebung von Ofen.- Jahrbuch der kaiserlichen und königlichen Reichsansalt, Wien 8. 308. p.
- SCHAFARZIK F.* (1882): A budai Várhegyben talált pisolith-telepről. Földtani Értesítő 3. pp. 99-102.
- SCHAFARZIK F - VENDL A.* (1929): Geológiai kirándulások Budapest környékén.- Stádium, 341 p.
- SCHAFARZIK F.-VENDL A.-PAPP F.* (1964): Geológiai kirándulások Budapest környékén.- Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Budapest, 224 p.

- SCHEUER GY.* (1986): A budai Vár-barlang geológiai vizsgálata, geológiai állapotfelvétel.- Kézirat, Magyar Karszt és Barlangkutató Társulat, Budapest, 72 p.
- SCHEUER GY.–HERTELENDI E.–SZÖŐR GY.–SCHWEITZER F.–SÜMEGI P.* (1993): A magyarországi Quarter és neogén édesvízi mészkővel termoanalitikai és izotópgeokémiai elemzése fácies és rétegtani értékeléssel.- Hidrológiai Közöny 73/5. pp. 298-307
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F.* (1973): A magyarországi travertino öszszletek képződésének fázisai a negyedkorban.- Földrajzi Közlemények 21., pp. 141-144.
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F.* (1974): Új szempontok a budai hegység környéki édesvízi mészkőnek képződéséhez.- Földrajzi Közlemények 22.,pp. 113-133.
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F.* (1980): A budai termál és karsztforrások fejlődéstörténete a felsőpannontól a holocénig. – Hidrológiai Közöny 60, pp. 223-244.
- SCHEUER GY.–SCHWEITZER F.* (1988): A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészkőöszszletei. – Földrajzi Tanulmányok, 20 p.
- SCHRÉTER Z* (1909): Harmadkori és Pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a budai hegyekben.- Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, XIX. pp. 14-219.
- SIERRALTA, M.–KELE, S.–MELCHER, F.–HAMBACH, U.–REINDERS, J., R.–GELDER, R.* (2010): Uranium-series dating of travertine from Süttő: Implications for reconstruction of environmental change in Hungary.- Quaternary International 222, pp. 178-193.
- SZABLYÁR P.* (2004): Föld alatti Magyarország.- Panoráma, Budapest, 208 p.
- SZABÓ J.* (1858): Pest-Buda környékének földtani leírása.- Kéziratos jelentés, MTA, Pest
- SZABÓ J.* (1879): Budapest geológiai tekintetben.- A magyar orvosok és természetvizsgálók 1879. évi vándorgyűlésének évkönyve Budapest.
- SZÉKELY K.*(2003): Magyarország fokozottan védett barlangjai.- Mezőgazda, Budapest, 426 p.
- SZONTÁGH T.* (1908): A budai várhegyi Alagút hidrogeológiai viszonyai.- Jelentés a Várhegyi Alagút vizesedésének okairól. Kézirat, Budapest, 23 p.
- SZONTÁGH T.* et al (1909): A budai várhegyi alagút vízmentesítése és helyreállítása.- Második jelentés, Kézirat, Budapest, 7 p.
- SZTRÁKOS K.* (1974): Paleogene Planktonic Foraminiferal Zones in North-eastern Hungary.- *Fragm. Min. et Pal.* pp. 29-81.

TAKÁCSNÉ BOLNER KATALIN (2003): Budai Vár-barlang (in Székely K.: Magyarország fokozottan védett barlangjai).- Mezőgazda, Budapest, pp. 244-248.

TELEGDI-RÓTH (1912): A Magyar Középhegység északi részének felső oligocén rétegeiről, különös tekintettel az Eger vidéki felsőoligocénre.- Koch Emlékkönyv, Budapest, pp. 111-126.

TÖRÖK et. al. (1998): A Gerecse és a Budai-hegység édesvízi mészkő összleteinek komplex földtani vizsgálata.- Kézirat, Ifjúsági OTKA jelentés, 71 p.

VERESS M. (2004): A karszt.- Berzsenyi Dániel Főiskola, Szombathely, 215 p.

VÉRTES L. (1965): Az őskor és az átmeneti kőkor emlékei Magyarországon.- Budapest, 395 p.

VITÁLIS GY. – HEGYI I-né (1982): Adatok a Budapest édesvízi mészkövek genetikájához.-Hidrológiai Közlöny 62/2, pp. 97-111.

WEILER W.(1935): Die Fischreste aus dem Budaer (Ofner) Mergel des Gellért-hegy (Blocksberg) bei Budapest. – Anales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 29. pp. 97-111.

WEIN GY. (1977): A Budai-hegység tektonikája.- Magyar Állami Földtani Intézet Kiadványa, Budapest, 76 p.