Történeti habarcsok datálási lehetőségei a „hidraulikus tényező” alapján*

Kelemen Éva – Művészetek Háza Eger Kht. – kelemenewa@muveszetekhaza.agria.hu

Rózsa Péter – Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék – rozsap@puma.unideb.hu

Possibilities of dating ancient mortars from Hungary by using their „hydraulic factor”

On the basis of analyses of ancient mortars of known age from Hungary, some former studies claimed „hydraulic factor” as a useful tool for dating historic mortars. After a review of the published

„standard” values, this paper suggests that usability of „hydraulic factor” for dating is limited to the mortars made in the 13th, 14th, or 15th centuries. This conclusion is supported by the analysis of ancient mortar samples from the ruined church of the medieval Csomorkány village (S Hungary).

Bevezetés

A történeti habarcsok döntően mészhabarcsoknak tekinthetők, melyek a mész és a töltőanyag mellett hidraulikus komponenseket is tartalmazhatnak. E komponensek jelenléte egyrészt adalékanyag-hozzákeverésnek (pl. téglatörmelék, tufa, stb.) köszönhető, másrészt a nem tisztán kalcitból álló mészkövek égetésekor keletkezhetnek. Lengyelországi habarcsok vizsgálata során kidolgozott vizsgálati módszerrel [1] a habarcsok CaCO_3 -tartalmát, az oldhatatlan maradékot és az úgynevezett „hidraulikus tényezőt” határozzuk meg, s ezek aránya jó közelítéssel megadja a habarcsok alkotórészeinek arányát. A vizsgálat első lépéseként ismert mennyiségű, 105 °C-on szárított anyagból meghatározzuk a mésztartalmat a 10%-os sósavval történő oldás során felszabaduló szén-dioxid mennyiségének alapján. Ezt követően az átmosott és kiszáritott oldhatatlan maradékot visszamérjük. Mivel a hidraulikus komponensek oldódhatnak sósavban, de nem fejlesztenek CO_2 -ot, a meghatározott méasztartalom és az oldhatatlan maradék összegét a kiinduló anyagmennyiségből levonva megkapjuk az úgynevezett „hidraulikus tényező” értékét. E három komponenst súlyszázalékos formában adjuk meg, azaz:

$$HT = 100 - \left(\frac{\text{CaCO}_3 \times 100}{k} + \frac{M \times 100}{k} \right),$$

ahol HT : a hidraulikus tényező; CaCO_3 : a mész mennyisége; M : az oldhatatlan maradék mennyisége; és k : a kiinduló anyag mennyisége.

Feltételezve, hogy az egyes korok habarcskészítési technikája azonos gyakorlaton alapult, s így összetételük és koruk között összefüggés állhat fenn, egy kronológiai „alapskála” felállításának céljával, Zádor Mihály és munkatársai az említett módszerrel közel 50, ismert korú magyarországi habarcsminta vizsgálatát végezték el [2] [3] [4]. Megállapításuk szerint több esetben lényeges eltérés van a szomszédos századok „hidraulikus tényező” értékei között, így bizonytalan korú minták esetében hovatartozásuk sok esetben megállapítható. Hangsúlyozzák ugyanakkor, hogy ha az összetétel szempontjából több század is átfedi egymást, akkor önmagában e vizsgálattal különbséget tenni nem lehet. Minden bizonnyal a gyakori átfedéseknek tulajdonítható az, hogy a módszer széleskörű alkalmazására nem került sor. Munkánk során a magyarországi referencia-elemzéseket áttekintésével próbáljuk megadni a habarcs elemzések kormeghatározásra való használatának lehetőségeit.

A referenciaelemzések áttekintése

Amint az 1. táblázat mutatja, az „alapskála”-hoz felhasznált referencia-elemzések száma az egyes századokra vonatkozóan igen eltérő lehet, ráadásul néhány évszázad esetében minimális: a XI. és XII. századot csupán 1-1, a XVI. és a XIX. századot is mindössze 2-2 minta képviseli. A habarcskészítés technológiája azonban nem csak időbeli, de regionális különbségeket is mutathat; ráadásul a keverési arány a felhasználás célja szerint még ugyanazon építési periódusban is változhat, pl. alapfalak, boltozatok építésénél soványabb, falak esetében kövérebb habarcsot használtak [5]. Ezért, véleményünk szerint, csak a XIII., a XIV. és a XV. századra vonatkozóan áll rendelkezésünkre annyi referencia-elemzés (8, 6, illetve 7), hogy a „hidraulikus tényező” kormeghatározásra való használhatóságának vizsgálata egyáltalán szóba jöhhessen.

* Jelen tanulmány alapján készült poszter bemutatásra került „Az ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig” c. előadónál (Miskolc, 2007. március 2.)

Ismert korú hazai habarcsok elemzései nyomán felállított
kronológiai „alapskála” ([2] [3] nyomán)
Chronological ‘basic scale’ developed on the basis of analyses of
indigenous mortars of a known age according to [2] and [3]

Hidraulikus tényező	Kor /elemzett minták száma
12 – 20	római /3
	XII. sz. /1
	XV. sz. /7
9,5 – 11	XI. sz. /1
2 – 8	II-V. sz. /3
	XIII. sz. /8
	XIV. sz. /6
	XVI. sz. /2
	XVIII. sz. /4
1 – 5	XVII. sz. /3
	XIX. sz. /2

A „hidraulikus tényező”, a CaCO_3 -tartalom és az oldhatatlan maradék mennyisége közötti összefüggés megvilágítására célszerű az adatokat háromszögdiagramban elhelyezni. Ez azonban a „nyers” adatok birtokában nemigen járható út, mivel a hidraulikus tényező értéke nem haladja meg a 20%-ot, s az elemzési pontok így a háromszög alsó sávjában összpontosulnak. Ennek kiküszöbölése az elemzési adatok átszámolásával lehetséges oly módon, hogy a „hidraulikus tényező” hatszoros értékét, valamint CaCO_3 -tartalom, az oldhatatlan maradék relatív mennyiségét számoljuk 100%-ra. A releváns referenciaelemzések értékeit, s az átszámolt értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

1. ábra. XIII., XIV. és XV. századból származó referencia-minták [2] [3] pontjai a 6HT– CaCO_3^* – M^* háromszögben

Fig. 1. Location of the points characterizing the composition of reference samples [2] and [3] originating from the XIII, XIV and XV centuries in the triangle 6HT– CaCO_3^* – M^*

XIII., XIV. és XV. századi habarcsminták referenciaelemzéseinek
eredetei [2] [3] és átszámolt értékei
Original [2], [3] and re-calculated values of reference analyses of
mortar samples originating from the XIII, XIV and XV centuries

század	Hely	HT	CaCO_3	M	6HT	CaCO_3^*	M^*
XIII.	Vértes-szent-kereszt	14	28.8	57.2	49.4	16.9	33.7
XIII.	Budapest, Fortuna u. 18.	5.7	26.7	67.6	26.6	20.8	52.6
XIII.	Budapest, Fortuna u. 18.	4.4	21	74.6	21.6	17.2	61.2
XIII.	Óbuda, Perc utcai kolostor	5.2	26.3	68.5	24.8	20.9	54.3
XIII.	Pécs, Szt. Bertalan templom	6.7	20.1	73.2	30.1	15.1	54.8
XIII.	Nyéki templom	4.4	27.4	68.2	21.6	22.5	55.9
XIII.	Révfülöp	7.3	19.7	73	32.1	14.4	53.5
XIII.	Sóstókál	7.8	27.5	64.7	33.7	19.8	46.5
XIV.	Budavári Palota	3.6	20.5	75.9	18.3	17.4	64.3
XIV.	Budapest, Tóth Á. u.	5.6	13.7	80.7	26.3	10.7	63
XIV.	Budavári Palota	3.8	86.7	9.5	19.2	72.8	8
XIV.	Budapest, Hess A. tér	4.6	21	74.4	22.4	17.1	60.5
XIV.	Simon-torony	6.3	51.4	42.3	28.7	39.1	32.2
XIV.	Simon-torony	6.1	33.6	60.3	28.1	25.7	46.2
XV.	Simon-torony	12.1	30.8	57.1	45.2	19.2	35.6
XV.	Simon-torony	11.6	38.1	50.3	44.1	24.1	31.8
XV.	Simon-torony	15.4	51.3	33.3	52.2	29	18.8
XV.	Hollókő	12.9	49.7	37.4	47.1	30.2	22.7
XV.	Budai Vár	12.8	14.5	72.7	46.8	8.9	44.3
XV.	Budai Vár	16.5	33.9	49.6	54.2	18.6	27.2
XV.	Várpalota	13.7	59.7	26.6	48.8	35.4	15.8

A 1. ábra a XIII., XIV. és XV. századi habarcsminták pontjait tünteti föl a 6HT– CaCO_3^* – M^* háromszögben, (ahol a CaCO_3^* és az M^* a 100%-ra újraszámolt karbonát-, illetve oldhatatlan maradék tartalmat jelenti). Az ábra szerint lehetőség nyílik arra, hogy a XIII. vagy XIV., illetve a XIV. vagy XV. századi eredetet a „hidraulikus tényező”, illetve az oldhatatlan maradék mennyisége alapján való-

színüsíteni lehessen, hiszen a pontok által kijelölt mezők csak részben fedik át egymást. Több minta elemzése esetén a kormeghatározáshoz további támpontot adhat a minták pontjai által lefedett mező elhelyezkedése is.

Alkalmazás

Az elmondottakat egy konkrét vizsgálat példáján mutatjuk be. A Hódmezővásárhely közelében fekvő egykori Csomorkány falu többször átépített romtemplomának régészeti feltárása során [6] [7] a kutatóárkokból számos habarcsminta is előkerült. A „hidraulikus tényező” értékének meghatározását 13 mintán végeztük el (2. ábra). Ennek alapján arra következtettünk, hogy azok XIII. és XV. századi átépítésekből származhatnak, de néhány minta esetében nem zárható ki a XIV. századi eredetet sem. E feltételezések ellenőrzésére négy habarcsmintán párhuzamosan végzett termolumineszcencia-vizsgálat révén nyílt mód. Az eredmények összhangban voltak megállapításainkkal: az elemzés révén a négy darab habarcsminta keletkezési idejére 1200 ± 30 , 1250 ± 30 , 1350 ± 30 és 1450 ± 30 adódott [7].

2. ábra: A középkori Csomorkány falu romtemplomának régészeti feltárása során előkerült néhány habarcsminta pontja a 6HT–CaCO₃*–M* háromszögben.

Fig. 2. Location of the points characterizing the composition of some mortar samples discovered during the archeological exploration of the ruins of the church in the medieval village of Csomorkány in the triangle 6HT–CaCO₃*–M*

Összegzés

A lengyelországi történeti habarcsokon kidolgozott „klasszikus” elemzési módszer révén közelítő képet kaphatunk azok fő komponenseinek arányairól, így a készítési technológiájáról, illetve annak változásairól is [1]. A hazai vizsgálatok nyomán felvetődött annak lehetősége, hogy – ismert korú habarcsok elemzése révén – kormeghatározási „alapskála” állítható fel [2] [3]. A referenciaadatok áttekintése után arra a következtetésre jutottunk, hogy nem relatív datálás legfeljebb a XIII., XIV. és XV. századi habarcsok esetében jöhet szóba. A módszer használhatóságát az elpusztult, középkori Csomorkány falu romtemplomának feltárása során előkerült minták elemzésével ellenőriztük. A párhuzamosan végzett termolumineszcencia-vizsgálatok a módszer arra utalnak, hogy a módszer a XIII., XIV és XV. században készült habarcsok esetében alkalmas lehet a készítés idejének valószínűsítésére. Ugyanakkor hangsúlyoznunk kell, hogy a „hidraulikus tényező” meghatározása csak egy a habarcsvizsgálatok sorában. Mikroszkópi, illetve műszeres analitikai vizsgálatok révén mind a technológiára, mind a relatív kronológiára vonatkozóan további értékes információk nyerhetők [8]. Munkánk előzetes tanulmányának tekinthető; a kérdés tisztázásához nagyobb, és földrajzilag egyenletesebb eloszlású adatbázisra lenne szükség.

Irodalom

- [1] Jedrzejewska, H.: Old Mortars in Poland: A New Method of Investigation. *Studies in Conservation* 5, (1960) pp. 132–138.
- [2] Zádor M. – Major M.: A műemléképületek habarcsai kormeghatározásának egzakt módszerei. Budapesti Műszaki Egyetem, Építészettörténeti és Elméleti Intézet. Kézirat, Budapest, 1972.
- [3] Zádor M. – T. Vándorffy M.: A "hidraulikus tényező" szerepe a magyarországi habarcsok kormeghatározásánál. *Építés – építészettudomány* 7. évf. 1–2. szám (1975), pp. 229–233.
- [4] Zádor M.: Műemlékek konzerválásának új módszerei. Műszaki Kiadó, Budapest, 1983.
- [5] Déry A.: Történeti anyagtan – régi építőanyagok, összetételeik, technológiájuk. TERC Kft., Budapest, 2000.
- [6] Béres M.: A Hódmezővásárhely–csomorkányi egyház. In: Kollár T. (szerk.): *A középkori Dél-Alföld és Szer.* pp. 193–217. Szeged, 2000.
- [7] Béres, M. – Kelemen, É. – Fazekas, I.: Csomorkány – A medieval village and its changing environment. *Památky Archeologické. Suppl. 17, Rurallia V.* (2005), pp. 256–260.
- [8] Hughes, J.J. – Válek, I.: Mortars in Historic Buildings. Historic Scotland, Edinburgh, 2003.