

7000 ÉV KERÁMIÁI – VÖRS, MÁRIAASSZONY-SZIGET ŐSKORI KERÁMIALELETEINEK ARCHEOMETRIAI ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA TERÜLETI KITEKINTÉSSEL

POTTERY SEQUENCE OF 7000 YEARS: ARCHAEOMETRICAL STUDY OF POTTERY FINDS FROM VÖRS, MÁRIAASSZONY-SZIGET

^{1,2}GHERDÁN KATALIN

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Közettani és Geokémiai Tanszék

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet gherdankata@hotmail.com

„Talk,’ she commands.
This is an idiotic, if not deranged thing, to say to
a bowl, even to a bowl like me, thin-walled,
sporting the scorpion look of Samarra ware that
was the rage of Mesopotamia six and a half
thousand years before Rosa was born.
Pottery, after all, isn't renowned for its chatty
nature, so why futilely address a vessel thus--
even me, the bowl with soul?
But Rosa is far from being unhinged.”

Tibor Fischer: The Collector Collector

Abstract

This short communication is presenting the results of a PhD research done on ancient pottery, as part of an interdisciplinary project to establish the diachronic study of a multi-period habitation site, Vörs, Máriaasszony-sziget. The approach combines traditional archaeology and archaeometry. The site lies in Southwest Hungary, near Lake Balaton, where the exceptionally favourable environmental endowments of the territory offered an ideal setting for habitation: 8 distinct chronological periods are separated on the basis of traditional archaeological methods. From these 105 pottery samples from 6 periods were selected for archaeometrical study. 31 samples from coeval nearby sites together with local sediments were also analysed for comparison.

The aim of the research was to answer the questions of what? how? and where? in connection with the pottery assemblage, that is to obtain information on what kind of raw materials were used by ancient potters, how did pottery making recipes change throughout the 7000 thousand years of the site, what is the provenance of the pottery finds/raw materials.

The analytical programme was based on thin section petrography (fabric and temper analysis), comparative geochemical and statistical analysis of the pottery finds.

Petrographic investigation revealed that in the assemblage from Máriaasszony-sziget there is a pottery group which can be described with uniform fabric and non-plastic inclusions (made of aleuritic, fine sandy clay raw material) being present in all the examined cultures/periods. Geochemical analysis strengthened the hypothesis that this type of pottery represents local (near-site) ‘basic’ raw material that was used and tempered differently during the 7000-year-long life of the settlement. In one case the archaeological assumption of an import Early Bronze Age pottery was proved. In some other cases, based on petrographic and geochemical and statistical analysis non-local origin of the finds was suggested. Comparison with local raw materials revealed that ancient potters did not obtain their raw material at the site itself, but most probably used a nearby clayey material having a similar geochemical composition to that of the Upper Pannonian clay at Battyánpusztá, although it is non-calcareous.

Technological investigation of Late Copper Age and Early Bronze Age incrustated ware showed that the incrustation material of the examined Kostolac ceramics was made of bone, while the incrustation material of one Early Bronze Age pottery was calcite.

The results of the research of pottery from Vörs, Máriaasszony-sziget and local sediments maybe used as reference material for future analysis of Transdanubian prehistoric pottery.

Kivonat

Az alábbi rövid közlemény egy őskori kerámiák vizsgálatával foglalkozó doktori kutatás eredményeit kívánja bemutatni. A kutatás Vörs, Máriaasszony-sziget sokperiódusú régészeti lelőhely kerámiaanyagának archeometriai vizsgálatával foglalkozott. A lelőhely a Balaton délnyugati szögletében helyezkedik el, a Kis-Balaton mocsárvidékén. A területen az ásatások tanúsága szerint 8 különböző korú régészeti kultúra népe telepedett meg. Ezek közül, előzetes régészeti áttekintés után hat kultúra 105 kerámiáját választottam ki elemzésre. Vizsgálataimat 31, közeli lelőhelyek egyidős kultúráiból származó összehasonlító kerámiaminta és helyi üledékek vizsgálatával egészítettem ki.

Vizsgálataim alapvető célja az volt, hogy a régészeti lelőhelyen a különböző korú leletekkel kapcsolatban választ kapjak a mit?, honnan?/hol?, hogyan? kérdéseire, azaz információt szerezzek arról, hogy milyen nyersanyagokat használtak a korabeli fazekasok, hogyan változott a kerámiakészítési technológia a telep életének 7000 éve során, honnan származhatnak a felhasznált nyersanyagok. A leletanyagot és a környéken előforduló lehetséges nyersanyagokat közzetani, geokémiai és statisztikai módszerekkel elemeztem.

A petrográfiai vizsgálatok alapján a Máriaasszony-szigeti leletek csoportjaiban azonosítható egy olyan jellegzetes szöveti bélyegekkkel és nem plasztikus elegyrészekkel jellemezhető kerámiatípus (aleuritos, finomhomokos agyag nyersanyag) amely az összes vizsgált kultúrában/időszakban előfordul. A geokémiai vizsgálatok megerősítették a petrográfiai vizsgálatok alapján kirajzolódó elképzelést, amely szerint ez a típus képviseli azt a helyi (közeli) „alap” nyersanyagot, amit a különböző kultúrák fazekasai a telep élete során, az egyes kultúrákban különböző módszerekkel soványítva, mindvégig használtak. Egy kora bronzkori kerámia esetében igazoltam a régészeti feltevést, amely szerint ez a lelet idegen eredetű, import kerámia, míg néhány más esetben vizsgálataim alapján feltehető a kerámiák idegen eredetének lehetősége. A lehetséges nyersanyagokkal való összevetés eredményeként nyilvánvalóvá vált, hogy a korabeli fazekasok nem a telep közvetlen közeléből szerezték be nyersanyagukat, hanem nagy valószínűséggel a Battyánpusztán ma felszínén lévő felső pannon agyaghoz hasonló összetételű, de karbonátmentes agyagot használtak nyersanyagként.

Technológiai vizsgálataim során bebizonyítottam, hogy az ún. mészbetétes kerámiák esetében az inkrusztáció anyaga nem kizárólag 'mész', pontosabban, kalcit, hanem csont eredetű is lehet (késő rézkori Kostolac kultúra).

A Vörs, Máriaasszony-sziget sokperiódusú régészeti lelőhely kerámiáin végzett vizsgálataim során referenciaanyagot szolgáltatottam a dunántúli őskori kerámiák további kutatásához.

KEYWORDS: MULTI-PERIOD SITE, KERÁMIA, PROVENANCE, RAW MATERIAL, PETROGRAPHY, GEOCHEMISTRY

KULCSSZAVAK: SOKPERIÓDUSÚ LELŐHELY, KERÁMIA, SZÁRMAZÁSI HELY, NYERSANYAG, KÖZZETAN, GEOKÉMIA

Bevezetés

A kerámiák archeometriai vizsgálata egyre inkább előtérbe kerül a hagyományos régészeti feldolgozás mellett, annak kiegészítéseként. A vizsgálatok számos, a nyersanyag eredetére és a kerámiák készítésének technológiájára vonatkozó új információt nyújtanak, ezzel is segítve a régészeti értelmezést. Ez a természettudományos (elsősorban közzetani, geokémiai és ásványtani) módszerekkel történő kutatási ág az elmúlt években az alkalmazott geológiai kutatások nemzetközileg is fontos területévé vált. Az elmúlt évtizedben Magyarországon is jelentős eredmények születtek ezen a téren. A jelen közlemény alapjául is szolgáló PhD doktori dolgozatomban (ELTE, Közzetan–Geokémiai Tanszék, Budapest 2009) Vörs, Máriaasszony-sziget (M. Aradi, 1992; Kalicz et al.,

1998, 2002) kerámia-leletanyagának összehasonlító archeometriai vizsgálatát végeztem el történeti és területi kitekintéssel.

Ez a közlemény nem ismerteti részletesen a vizsgálatok eredményeit, csak a következtetéseket mutatja be. A petrográfiai vizsgálatok eredményei táblázatos formában elérhetők a www.gherdan.hu weboldalon, ahol az eljárás lezárultával a dolgozat teljes szövegét is megjelentetjük. A dolgozat hozzáférhető lesz továbbá az Országos Doktori Tanács weboldalán (www.doktori.hu) is. Az eredmények teljes közzetésére a lelőhely anyagát bemutató monográfiában kerül majd sor.

A területen az ásatások tanúsága szerint 8 különböző korú régészeti kultúra népe telepedett meg. Ezek közül, előzetes régészeti áttekintés után hat kultúra -- Starčevo kultúra (korai neolitikum), Lengyel III kultúra (korai rézkor), Tűzdelt barázdás

kerámia kultúrája (középső rézkor), Kostolac kultúra (késő rézkor), Kisapostag kultúra (kora bronzkor), La Tène kultúra (késő kelta--kora rómaikor) -- 105 kerámiáját választottam ki elemzésre.

Vizsgálataimat 31, közeli lelőhelyek egyidős kultúráiból származó összehasonlító minta, valamint helyi agyagos üledékek -- 7 minta -- vizsgálatával egészítettem ki.

Célkitűzések

A kutatás és ennek keretében végzett vizsgálatok alapvető célja az volt, hogy Vörs, Máriaasszony-sziget régészeti lelőhelyen a különböző korú leletekkel kapcsolatban választ kapjak a mit?, honnan?/hol?, hogyan? kérdéseire, (Orton, 2009), azaz információt szerezzek arról, hogy 1) milyen nyersanyagokat használtak a korabeli fazekasok, 2) hogyan változott a kerámiakészítési technológia a telep életének 7000 éve során, 3) honnan származhatnak a használt nyersanyagok.

Mivel a program kezdetekor Magyarország területéről még meglehetősen kevés kerámiavizsgálati adat állt rendelkezésre ahhoz, hogy összehasonlító elemzéseket végezzünk, a kerámiavizsgálat feladata volt az is, hogy referenciaanyagot szolgáltasson a dunántúli őskori kerámiák további kutatásához.

Munkám során egy sokperiódusú régészeti lelőhelyek esetében alkalmazható, petrográfiai és geokémiai összehasonlító elemzésen alapuló eredetkutatási módszer kidolgozására merült fel igény, ami olyan területeken is jól használható kerámia-eredetkutatásra, ahol, mint pl. a Kárpát-medence nagy részén, a lehetséges nyersanyag változatok nagy területen, nem lehatároltan fordulnak elő.

Vizsgálati módszerek

Petrográfiai vizsgálatok

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Földrajz- és Földtudományi Intézetének Közéttan-Geokémiai Tanszékén ALPHAPHOT-2 típusú polarizációs mikroszkóppal 136 kerámia- és 3 nyersanyagmintán petrográfiai vizsgálatokat végeztem.

Geokémiai vizsgálatok

A kerámiák és a lehetséges nyersanyagok kémiai összetételének meghatározása röntgen fluoreszcens analízissel (112 kerámia és 7 nyersanyagminta) és neutronaktivációs analízissel (68 kerámia- és 6 nyersanyagminta) történt. A kerámiák röntgen fluoreszcens spektrometriás analízisét a Tübingeni Egyetem Geokémiai Tanszékén (Németország)

végezte Heinrich Taubald és Pintér Farkas, Bruker AXS S4 Pioneer típusú készülékkel, Rh anód használatával. A kerámiák neutronaktivációs analízise a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanreaktorában készült. A vizsgálatokat Balla Márta és Molnár Zsuzsa végezte.

Ásványos összetétel vizsgálata

A lehetséges nyersanyagok és a kerámiák röntgen-pordiffrakciós mérései a MTA Geokémiai Kutatóintézetének röntgen laboratóriumában készültek. A vizsgálatokat Tóth Mária végezte Philips PW 1730 típusú, Bragg-Brentano elrendezésű röntgen pordiffraktométeren. 8 „szendvicskerámia”, 4 inkusztációs anyag, ún. „mészbetétet” és 5 nyersanyagminta vizsgálata készült el.

Az új tudományos eredmények összefoglalása

Eredményeim alapján a célkitűzések fejezetben feltett kérdésekre az alábbi válaszok adhatók:

Milyen nyersanyagokat használtak a korabeli fazekasok?

A petrográfiai vizsgálatok alapján a Máriaasszony-szigeti leletek csoportjaiban azonosítható egy olyan jellegzetes szöveti bélyegezzel és nem plasztikus elegyrészekkel jellemezhető kerámiatípus (aleuritos, finomhomokos agyag nyersanyag) amely az összes vizsgált kultúrában, azaz időszakban előfordul. A geokémiai vizsgálatok megerősítették a petrográfiai vizsgálatok alapján kirajzolódó elképzelést, amely szerint ez a típus képviseli azt a helyi (közeli) „alap” nyersanyagot, amit a különböző kultúrák fazekasai a telep élete során, hosszú évezredek keresztül mindvégig használtak.

Hogyan változott a kerámiakészítési technológia a telep életének 7000 éve során?

Vörs, Máriaasszony-szigeten az egyes kultúrákban ezt a meghatározott „alap” nyersanyagot különbözőképpen soványították a fazekasok: a kora neolitik Starčevo kultúrában növényi anyaggal (Gherdán et al, 2004; Gherdán et al, 2005; Szakmány et al, 2004, 2006), a kora rézkori Lengyel III kultúrában, a középső rézkori Tüzdelt barázdás kerámia kultúrájában és a késő rézkori Kostolac kultúrában kerámiazúzával, a kora bronzkori Kisapostag kultúrában kerámiazúzával vagy karbonátos homokkal vagy kvarchomokkal (Gherdán et al, 2007), a kelta (ú.n. La Tène) kultúrában karbonátos homokkal. A Lengyel III és La Tène kultúrák esetében előfordult a nyersanyag iszapolás utáni felhasználása is. A Lengyel III kultúra esetében vizsgálataim megerősítették azt a régészeti megfigyelést, hogy a durva kerámiák

kerámiazúzalékkal soványítottak, míg a finomkerámiák iszapolt nyersanyagból készültek. A La Tène kultúra kerámiáinak egy részében az alap nyersanyagot kezelés nélkül, míg egy másik csoportjukban iszapolás után használták fel.

A geokémiai vizsgálatok bizonyították, hogy a fenti esetekben a petrográfiai különbségek különböző kerámiakészítési receptek használatát és nem a kerámiák idegen eredetét tükrözik.

Majdnem minden kultúrából előkerült azonban néhány kerámia, amely mind petrográfiai mind geokémiai tulajdonságaiban jelentősen eltért a kerámiák fő, helyi (közeli) nyersanyagból készültnek bizonyult csoportjától. Ezeknek a kerámiáknak az esetében nagy valószínűséggel feltételezhető az idegen eredet (T. Biró et al, 2007; Gherdán et al, 2009).

Az idegen eredetű kerámiák:

kerámiazúzalékkal soványított kora neolitikus Starčevo kerámia, növényi anyaggal soványított kora neolitikus Starčevo kerámia, kerámiazúzalékkal soványított Lengyel III kerámia, iszapolt nyersanyagból készült kora bronzkori Kisapostag kerámia (ennek a kerámiának az esetében vizsgálataim igazolták a régészeti feltevést, amely szerint ez a kerámia import áru) grafitos metamorf közettörmelékekkel soványított kelta La Tène kerámia. Az utóbbi, grafitos kelta kerámia esetében, más területek hasonló kerámiáinak irodalmi adataival való összevetése alapján, felmerülhet más értelmezés is. Havancsák és társai (2009) petrográfiai szempontból hasonló összetételű soványító anyagot tartalmazó, Dunaszentgyörgyről származó kelta kerámiák esetében petrográfiai és előzetes geokémiai eredmények alapján azt feltételezik, hogy a kerámiát helyi alapanyagból (agyag) és importált soványító anyagból (grafittartalmú metamorf kőzet) készítették.

Három kerámia esetében a helyi vagy idegen eredet kérdése nem dönthető el egyértelműen: a petrográfiai tulajdonságok alapján nem állapítható meg egyértelműen idegen eredet, azonban a geokémiai vizsgálatok eredményein alapuló főkomponens-analízis ezeknek a mintáknak az esetében a kerámiák fő csoportjától, néhány fő- és nyomelem tekintetében, eltérő összetételt mutattak. Ezek a kerámiák: kovaszivacsűket nagy mennyiségben tartalmazó, La Tène kerámia; karbonátos homokkal soványított, La Tène kerámia, valamint nagyon finom, nagyon jól osztályozott, valószínűleg iszapolt nyersanyagból készült, La Tène kerámia.

A vizsgálatok alapján a Máriaasszony-szigeti alap kerámia csoporton belül is kirajzolódnak bizonyos különbségek. Petrográfiai és geokémiai szempontból leghomogénebb csoportokat a kora neolitikus Starčevo, a középső rézkori Tüzdelt barázdás

kerámia kultúrájának (ez a kultúra csak kis mintaszámmal van jelen a vizsgált anyagban) és a késő rézkori Kostolac kultúra kerámiái alkotják. A kora rézkori kerámiák geokémiai szempontból heterogénebbek az előbbi kultúrák kerámiaanyagánál, míg a kora bronzkori kerámiák közzétanilag változatosak. Ez a közzétani változatosság minden bizonnyal eltérő kerámiakészítési recepteket takar, mivel ez utóbbi csoport nyomelem-geokémiai szempontból (az immobilis nyomelemek tekintetében) nagyon homogénnek tekinthető. Ez a tény nagy valószínűséggel a nyersanyag gondos kiválasztására utal. Különösen érdekes ez abból a szempontból, hogy a közeli Vörs, Tótok dombja lelőhelyről vizsgált kora bronzkori kerámiák közzétani és geokémiai szempontból is jól illeszkednek ehhez, a gondosan kiválasztott nyersanyagból készült kerámiák csoportjához. Mindez akár a specializáció jele is lehet. Végezetül, a vizsgált kultúrák közül közzétani és geokémiai szempontból a kelta La Tène kultúra kerámiaanyaga bizonyult a legheterogénebbnek, ez feltehetően szélesebb körű kereskedelemmel vagy szerteágazóbb technológiával magyarázható.

Honnan származhatnak a használt nyersanyagok?

A kerámiákat a vörsi lelőhely zárt régészeti objektumaiból származó talajmintákkal összevetve, továbbá a lelőhely közvetlen környezetének geológiai viszonyaiból arra következtethetünk, hogy a Máriaasszony-szigetről származó kerámiák petrográfiai és geokémiai szempontból homogén, helyi eredetűként azonosított csoportjának nyersanyagát a korabeli fazekasok nem a telep közvetlen közeléből szerezték be.

A területhez legközelebbi, kerámiakészítésre alkalmas, battyánpusztai felső pannon agyagokkal való összevetés eredményeként megállapítható, hogy ez a karbonátos agyag, éppen a jelentős karbonát-tartalom miatt nem lehetett a vizsgált kerámiák alapanyaga. A kerámiák petrográfiai és geokémiai szempontból homogén, helyi eredetűként azonosított csoportját azonban a battyánpusztai agyagokhoz hasonló immobilis nyomelem-összetétel jellemzi. Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy legvalószínűbben a korabeli fazekasok egy, a Battyánpusztán ma felszínén lévő felső pannon agyaghoz hasonló összetételű, de karbonátmentes agyagot használtak nyersanyagként.

A közeli, hasonló korú lelőhelyekről származó mintákkal való összehasonlítás alapján kijelenthető, hogy mivel a környező, a Balaton déli partján található, a Máriaasszony-szigeti lelőhelyhez közeli lelőhelyekről származó kerámiák között minden korszakban vannak a Máriaasszony-szigeti petrográfiai és geokémiai szempontból homogén csoportot alkotó kerámiákhoz hasonló petrográfiai

és geokémiai összetételű kerámiák, ezeken a telepeken is a Máriaasszony-szigeti fazekasok által használt nyersanyaghoz hasonló összetételű, helyi (közele) nyersanyagot használtak. A távolabbi, Szentgyörgyvölgyről származó kora neolitikus összehasonlító kerámiák nyersanyaga a Máriaasszony-szigeti - petrográfiai és geokémiai szempontból homogén csoportot alkotó - kerámiák nyersanyagához hasonló petrográfiai, azonban eltérő geokémiai bélyegeket hordoz, ami hasonló technológiát, de eltérő nyersanyagot feltételez.

További eredmények

Az eredethatározáson túl vizsgálataim során kimutattam, hogy a késő rézkori Kostolac kultúrából származó inkrusztált kerámiák "mészbetétjének" anyaga hidroxilapatit, azaz a berakások csontörleményből készültek. Egy kora bronzkori Kisapostag kultúrából származó kerámia díszítőanyagát kalcium-karbonátként azonosítottam (Gherdán et al, 2005).

A kora neolitikus Starčevo kultúrából származó "szendvicskerámiák" esetében az irodalomból ismert etnoarcheológiai kutatások eredményeit felhasználva meghatároztam a kerámiák égetési körülményeit (rövid – általában 10 percnél rövidebb – hőtartás, gyors felfűtés – általában 20–40 °C/perc – és alacsony (700–800 °C) maximális égetési hőmérséklet) (Gherdán et al, 2005).

A Vörs, Máriaasszony-sziget sokperiódusú régészeti lelőhely kerámiáin végzett vizsgálataim során referenciaanyagot szolgáltatottam a dunántúli őskori kerámiák további kutatásához.

Munkám eredményeképp megállapítható, hogy a kerámiák és a lehetséges helyi nyersanyagok petrográfiai valamint, a fő- és nyomelemek meghatározásán alapuló, geokémiai kutatása együttesen alkalmazva, olyan területeken, régészeti lelőhelyeken is hatékony lehet a nyersanyagok származásának meghatározásában, ahol az eredethatározás szempontjából megkülönböztető jelleggel rendelkező képződmények nincsenek a felszínen, és a területen számos szóba jöhető nyersanyag-lelőhely található.

Köszönetnyilvánítás

Nem múlt hálával tartozom témavezetőmnek Szakmány Györgynek és konzulensemnek T. Biró Katalinnak amiért folyamatosan segítettek munkámat. Köszönöm Szabó Csabának, hogy doktori tanulmányaim kezdetén témavezetőként és a későbbiek során is bármikor segített.

A műszeres vizsgálatokban nyújtott segítségért köszönettel tartozom Tóth Máriának, Balla Mártának, Molnár Zsuzsának, Heinrich Taubaldnak, Pintér Farkasnak és Gálné Sólmos Kamillának. Józsa Sándornak köszönöm a

csiszolatok elkészítésében nyújtott felbecsülhetetlen segítségét. Köszönet illeti Kalicz Nándort, M. Virág Zsuzsát, Kiss Viktóriát és Tankó Károlyt a vizsgált régészeti leletanyaggal kapcsolatos útmutatásukért, valamint Bánffy Esztert, P. Barna Juditot, Horváth Tündét, Kiss Viktóriát és Regénye Juditot, hogy az összehasonlításul felhasznált régészeti leleteket rendelkezésemre bocsátották.

Továbbá köszönettel tartozom mindazoknak, akik az elmúlt években valamilyen módon segítettek munkámat. Köszönöm Bendő Zsolt, Bradák Balázs, Claudio Capelli, Dobosi Gábor, Dúzs Kriszta, Hably Lilla, Kasztovszky Zsolt, Kovács József, Kreiter Attila, Péterdi Bálint, Elisabetta Starnini, Szilágyi Veronika, Weiszbürg Tamás és a Litoszféra Fluidum Kutatólabor segítségét.

Kutatásom költségeit az OTKA T-046297 (témavezető T. Biró Katalin), a "Magyarországi újkőkori kerámiák archeometriai vizsgálata és a közvetlen környezetükben található potenciális nyersanyaglelőhelyekkel való összehasonlításuk" MÖB-DAAD projekt, (témavezetők Heinrich Taubald és T. Biró Katalin), az OTKA K-62874 (témavezető Kasztovszky Zsolt) és az ANCIENT CHARM EU-NMI3 pályázatok biztosították.

Az "Archaeometry of the first ceramic pyrotechnology in the Carpathian Basin" című, magyar–olasz kormányközi együttműködés OMFB-00445/2005 I-36/03 keretében (témavezetők: Elisabetta Starnini; Szakmány György) tíz napot tölthettem a comói Musei Civici archeobotanikai laboratóriumában, valamint 2007-ben szintén tíz napot a Genovai egyetem DIPTERIS (Dipartimento per lo Studio del Territorio e sue Risorse) laboratóriumában.

A cikk alapjául szolgáló doktori dolgozat nem születhetett volna meg férjem, Gherdán Tamás, aktív közreműködése, és lányaink, Teó, Hanyi és Rozi kitartó türelme nélkül. Köszönöm.

Irodalom

GHERDÁN, K., T. BIRÓ, K. SZAKMÁNY, GY. (2004): Petrologic Studies on Early Neolithic Pottery from Vörs, SW Hungary. *Acta Mineralogica-Petrographica*, **XLV/2**, Szeged, pp. 41–48.

GHERDÁN, K., T. BIRÓ, K., SZAKMÁNY, GY., TÓTH, M. (2005): Technological investigation of Early-Neolithic pottery from Vörs, South-West Hungary. In: Prudêncio, M. I., Dias, M. I., Waerenborgh, J. C. (eds): *Understanding People through their Pottery Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics*, Lisboa, pp. 111–118.

GHERDÁN, K., T. BIRÓ, K., SZAKMÁNY, GY., TÓTH, M., G. SÓLYMOS, K. (2005): Analysis of

Incrusted Pottery from Vörs, South-West Hungary. In: Prudêncio, M. I., Dias, M. I., Waerenborgh, J. C. (eds): *Understanding People through their Pottery Proceedings of the 7th European Meeting on Ancient Ceramics*, Lisboa, pp. 103–108.

HAVANCSÁK, I., BAJNÓCZI, B., TÓTH, M., KREITER, A., SZÖLLŐSI, SZ. (2009): Kelta grafitos kerámia: elmélet és gyakorlat. Dunaszentgyörgyi kerámiaák ásványtani, petrográfiai és geokémiai vizsgálatának, *Archeometriai Műhely*, **VI/1** 39-52. http://www.ace.hu/am/2009_1/AM-09-01-HI.PDF

KALICZ, N., M. VIRÁG, ZS., T. BIRÓ, K. (1998): The northern periphery of the Early Neolithic Starčevo culture in south-western Hungary: a case study of an excavation at Lake Balaton Poročilo *Documenta Praehistorica - Poročilo o raziskovanju paleolitika, neolitika in eneolitika v Sloveniji* Ljubljana Univerza v Ljubljani **25** 151-188.

KALICZ, N., T. BIRÓ, K., M. VIRÁG, ZS. (2002): Vörs, Máriaasszony-sziget. *Régészeti Kutatások Magyarországon/Archaeological investigations in Hungary* 15-26.

M. ARADI, CS. (1992): 1990-91, Vörs, Máriaasszony-sziget. *Régészeti Füzetek*, **44** 26-27.

ORTON, C. (2009): Lessons from the Elephant's Child: questioning ancient ceramics. In: *10th European Meeting on Ancient Ceramics, EMAC'09. Abstracts*. The British Museum, p. 39.

SZAKMÁNY, GY., GHERDÁN, K., STARNINI, E. (2004): Kora neolitikus kerámiakészítés Magyarországon: a Körös és a Starčevo kultúra kerámiáinak összehasonlító archeometriai vizsgálata. *Archeometriai Műhely* **I/1**, pp. 28–31. http://www.ace.hu/am/2004_1/AM-2004-SZGY.pdf

SZAKMÁNY, GY., GHERDÁN, K., STARNINI, E. (2006): Early neolithic pottery production in Hungary: a comparative archaeometrical study of Körös and Starčevo ceramics. – *Proceedings of the 34th International Symposium on Archaeometry, 3-7 May 2004, Zaragoza, Spain, Institución Fernando el Católico (C.S.I. C.) Excma. Diputación de Zaragoza*, pp. 549-554.

T. BIRÓ, K., GHERDÁN, K., SZAKMÁNY, GY., TÓTH, M. (2007): Ceramic sequence of 7000 years: archaeometrical study of pottery finds from Vörs, Máriaasszony-sziget (SW Hungary), In: *Waksman, Y. (ed.): Archaeometric and Archaeological Approaches to Ceramics Papers presented at EMAC'05, 8th European Meeting on Ancient Ceramics*, Lyon, pp. 25–31.

GHERDÁN, K., SZAKMÁNY GY., TÓTH, M., T. BIRÓ, K., KISS, V. (2007): Archaeometric studies on Early Bronze Age pottery from Vörs-Máriaasszony-sziget. *Archeometriai Műhely*, **IV/2**, pp. 21-31. http://www.ace.hu/am/2007_2/AM-2007-02-GHK.pdf