FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

RÉGÉSZETI KERÁMIÁK VIZSGÁLATA PÁSZTÁZÓ ELEKTRONMIKROSKÓPIA ÉS ELEKTRONSUGARAS MIKROANALÍZIS SEGÍTSÉGÉVEL

**KOCSIS Beáta, NAGY Emőke, BARABÁS Réka, GUTTMANN Márta,
KOVÁCS-MOLNÁR Zsolt**

Abstract

This short communication presents the study of four archaeological findings from different locations (Andrid/Érendréd, Berveni/ Bőrvély, Carei/ Nagykároly, Pir/ Szilágypér) regarding their material composition and structure. In terms of chronology, the ceramics from Érendréd belong to the Early Bronze Age, while the findings from Bőrvély, Nagykároly and Szilágypér belong to the Middle Bronze Age.

The most important aim of the study is to find answers to the questions “What? How?” referring to the findings, which were collected from different locations and to gain information about the possible raw materials, production technology, conditions that were used by the contemporary potters.

The materials were analyzed by Scanning Electron Microscopy and Energy-Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDX). The SEM-EDX studies suggest that the findings from Érendréd and Szilágypér are made from the same raw materials, which derived from the same ingredients, only slight differences are shown. Based on similar principles, the ceramics from Nagykároly and Bőrvély show the same raw materials.

Key words:

Scanning electron microscopy, energy-dispersive X-ray spectroscopy, raw materials, archeological ceramics

Összefoglalás

Az alábbi rövid közlemény Szatmár megye négy különböző helységéből (Érendréd, Bőrvély, Nagykároly, Szilágypér) származó leletanyagok összetételének a szerkezeti vizsgálatát mutatja be. A kerámiák időrendjét tekintve az érendrédi lelet a korai bronzkorból származik, míg a bőrvélyi, nagykárolyi és szilágypéri lelet a középső bronzkorból való.

Vizsgálataink célja, hogy a különböző régészeti lelőhelyen a különböző korú leletekkel kapcsolatban választ kapjunk a „Mit? Hogyan?” kérdésekre, azaz információt szerezzünk arról, hogy milyen nyersanyagokat és milyen előállítási technológiát használtak a korabeli fazekasok. A leletanyagokat pásztázó elektronmikroszkópia és elektronsugaras mikroanalízis (SEM-EDX) segítségével elemeztük.

A SEM-EDX-os vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az érendrédi és szilágypéri leletek nyersanyaga ugyanabból az alapanyagokból származtatható, csupán kis mértékű eltérések mutatkoznak. Hasonló elv alapján csoportosítható a bőrvélyi és a nagykárolyi lelet is, melyek alapanyaga szintén hasonló. A kis mértékű különbségek eredete még tisztázatlan, további mérésekre van szükség. Alapvető különbség a minták között a kiégetés körülményeiben mutatkozik (égetési idő, hőmérséklet, illetve redukáló vagy oxidáló égetési atmoszféra).

Kulcsszavak:

pásztázó elektronmikroszkópia, elektronsugaras mikroanalízis, alapanyagok, régészeti kerámia

1. Bevezető

Nagykároly határában, a bobáldi dombon, igen gazdag bronzkori településeket találtak melyek a régészek gazdag lelőhelyévé váltak. A bobáldi dombon a Kr. e. 1800-1200 között alakult ki egy nagyobb település, mely az Ottományi kultúrához tartozik. Ehhez a településhez számos kisebb település is kapcsolódott a bronzkor korszakában. A feltárt maradványok legnagyobb mennyiségű leletanyaga a kerámia, mely ezáltal a legváltozatosabb leletgyűjteménnyé is vált, az egyszerű cserépedényektől az aprólékos alkotásokig.

A 14 begyűjtött minta Szatmár megye különböző helységeiből származik, begyűjtésük pedig nagyrészt a 2000 utáni években történt. Az elsődlegesen vizsgált mintákat az alapján választottuk ki, hogy különböző helyekről származzanak.

2. Kísérleti eljárás

Az általunk választott mintákat (egy-egy nagykárolyi, érendrédi, börvelyi, valamint szilágypéri lelőhelyen talált kerámialeletet, a mintákra vonatkozó adatokat lásd az 1. táblázatban), elektronsugaras mikroanalízissel társított pásztázó elektronmikroszkópia (SEM-EDX) segítségével hasonlítottuk össze. A minták kis részét porítottuk, ilyen formában használtuk további mérésekre is.

A SEM segítségével nagy felbontású fekete-fehér képeket készíthetők, melyek segítségével meghatározható a részecskék mérete, az anyag porozitása, és megállapítható a részecskék morfológiája. Az általunk használt készülék típusa: Philips XL30 ESEM-FEG.

1. táblázat. A vizsgált leletek adatai

S.sz.	Lelőhely	Toponímia	Időrend	Kultúra	Mintázat	Szín
1	Érendréd	Bikadomb	Korai bronzkor	Szaniszló	Redőzött	Szürkés-barna
2	Börvely	Vár	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs-szendvics szerkezet	Világos barna
3	Nagykároly	Bobald	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs	Szürkés-világosbarna
4	Szilágypér	Vár	Középső bronzkor	Ottomány	Nincs	Szürke

3. Mérési eredmények

1.ábra. 1,2,3,4 mintáról készült SEM felvétel (500-szoros nagyítás alatt)

2. ábra. 1,2,3,4 mintáról készült SEM felvétel (4000-szeres nagyítás alatt)

2. táblázat. A vizsgált leletek összetételének vizsgálata az elemek tömegszázalékos aránya alapján.

Komponensek tömegszázalékos összetétele	I. Minta (%)	II. Minta (%)	III. Minta (%)	IV. Minta (%)
C	3.78	6.3	3.57	2.54
O	36.49	37.85	40.44	34.27
Na	0.49	0.51	0.2	1.03
Mg	1.36	0.46	0.45	1.93
Al	13	4.9	4.27	10.6
Si	32.44	44.46	46.74	37.7
P	1.78	1.49	0.48	0
K	2.65	0.91	0.72	4.21
Ca	1.88	0.76	0.51	1.14
Ti	0.66	-	-	0.35
Fe	5.46	1.49	1.72	5.62
F	-	0.88	0.89	0.6

4. Következtetések

Jól kivehető, hogy az első minta legnagyobb mértékben szilíciumot, oxigént és alumíniumot (alumínium szilikátokat) tartalmaz, ezeknek tömegszázalékos aránya 10% fölötti. Továbbá közepes mértékben (3-10 %-ig) tartalmaz vasat (általában oxidos formában), illetve szenet. Főkomponensekhez képest igen csekély mértékben (0-3 %-ig) tartalmaz káliumot, kalciumot, foszfort, magnéziumot, titánt és nátriumot. A negyedik minta tartalma hasonló az elsőhöz, azonban eltérés mutatkozik a közepes tartalomban (3-10 %-ig), melyben kálium és vas található, valamint egyáltalán nem tartalmaz foszfort, a többi mintától eltérően.

A II. és III. minta összetétele az elemeket vizsgálva ugyanazokat tartalmazza, csupán más tömegszázalékban, de a szerkezetükben eltérnek egymástól, mely utal a kiégetés körülményeire. Ez a különbség abban mutatkozik, hogy a III. minta szendvics szerkezetű, azaz falának külső rétege világos barna, közepe pedig fekete. Ez azzal magyarázható, hogy oxidatív atmoszférában történő kiégetéskor a

kerámia vöröses színű, oxigen hiányában pedig szürke-fekete árnyalatú.

Az eddigi mérések eredményei alapján feltételezhető, hogy az érendrédi és szilágypéri leletek nyersanyaga ugyanabból az alapanyagokból származtatható, csupán kis mértékű eltérések mutatkoznak. Hasonló elv alapján csoportosítható a börvelyi és a nagykárolyi lelet is, melyek alapanyaga szintén hasonlóságot mutat.

A kis mértékű különbségek eredete még tisztázatlan, további mérésekre van szükség. Segédinformációkat nyújthat az infravörös spektroszkópia, valamint a röntgendiffrakciós vizsgálat is. Alapvető különbség a minták között a kiégetés körülményeiben mutatkozik (égetési idő, hőmérséklet illetve oxigén jelenléte).

A tanulmány az Erdélyi Múzeum-Egyesület 574.10.1,4/P.2/WEK 2011-es kutatási projektjén keresztül nyújtott támogatással készült.

Irodalom:

- [1] Tamás, F. (főszerkesztő): *Szilikátipari kézikönyv*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989, 124-163. old.
- [2] Cronyn, J.M.: *Régészeti leletek konzerválásának alapjai*, Magyar Nemzeti Múzeum Kiadó, Budapest, 1996, 134-148. old.

Kocsis Beáta, hallgató

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Vegyészmérnöki Szak
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11.
Telefon : 0768327735
E-mail: kocsis_beata@yahoo.com

Barabás Réka, adjunktus

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
Telefon: 40-264-593833
E-mail: breka@chem.ubbcluj.ro

Nagy Emőke, hallgató

BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Vegyészmérnöki Szak
400028 Kolozsvár, Arany János utca 11
Telefon: 0751252574
E-mail: nagy_emoke2002@yahoo.com

Guttman Márta, kutató

Erdélyi Múzeum Egyesület Kutatóintézete
400750 Kolozsvár, Jókai (Napoca) utca 2-4
Telefon / Fax: +40 264 595176
E-mail: guttmanmarta@gmail.com