

MÁZAS ÉS MÁZATLAN KÉSŐ RÓMAI KERÁMIÁK KÖRNYE KÜLTERÜLETÉRŐL – AZ ALAPTESTEK PETROGRÁFIAI ÉS RÖNTGEN-PORDIFFRAKCIÓS VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI

PETROGRAPHIC AND XRD STUDIES ON THE CERAMIC BODY OF LATE ROMAN GLAZED AND NON-GLAZED VESSELS FROM THE VICINITY OF KÖRNYE (HUNGARY) *

GYÖRKÖS Dorottya^{1,2*}; BAJNÓCZI Bernadett²; SZAKMÁNY György³; SZABÓ Máté²
& TÓTH Mária²

¹Atommagkutató Intézet, Izotóp Klimatológiai és Környezetkutató Központ, 4026 Debrecen, Bem tér 18/C.

²CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.

³ELTE TTK Közettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

*E-mail: dorkagyorkos@gmail.com

Abstract

Two late Roman (4th century AD) pottery kilns were found during archaeological excavations at Környe (Hungary). The kilns made of stones are situated at right angle to each other in the economic area of a villa and used the same pit. Around 1450 artefacts were found during the excavation, majority of them are red- and grey-fired late Roman ceramics. Besides non-glazed ceramics, the site is characterised by the presence of glazed vessel fragments, most of them found in one of the kilns, and solidified melts of the kiln material. As a first step to determine the production technology of the vessels, the ceramic body of glazed and non-glazed vessels (91 samples) from the whole archaeological site was studied by polarizing microscopy and X-ray powder diffraction analysis.

Most of the ceramics, red- and grey-fired as well, contain medium silt to coarse sand-sized non-plastic inclusions (up to 1200 µm in size) (Group 1). The used raw materials (silty clay and fat clay) differentiate the subgroups. Significant non-plastic components are the quartzite, quartz phyllite, chert, sandstone and micritic limestone fragments. Based on the geology of the region the possible origin of the non-plastic components of Group 1 is local. In contrast, some of the analysed vessels (Group 2) are medium- to well-sorted, fine-grained ceramics. The vitrified ceramics without any recognisable components form Group 3. To determine the complex production technology further investigations focussing mainly on the glazes are planned.

Kivonat

Régészeti feltárás során két késő római fazekaskemence került elő Környe külterületén. A két, egymással derékszöget bezáró, közös munkagödörrel rendelkező kemence az ásató szerint egy villa gazdasági egységéhez tartozhatott. A területen összesen 1450 lelet került elő, melynek legnagyobb része szürkére vagy vörösre égett, késő római korú házi kerámia töredéke. A lelőhely különlegességei a kemencékben, valamint a kemencék körül elhelyezkedő szemétdörökben a mázatlan kerámiák mellett előkerült rontott mázas kerámiatöredékek és a magas hőmérséklet hatására megolvadt kemenceanyag. Az edények készítése technikájának meghatározásához első lépésben a teljes területet reprezentáló mázatlan és mázas edénytöredékek (91 minta) petrográfiai és röntgen-pordiffrakciós vizsgálatát végeztük el.

A legtöbb szürkére, illetve vörösre égett kerámia a kőzetlisztől durvaszemcsés homokig terjedő méretű (10–1250 µm) nem plasztikus elegyrészeket tartalmaz (I. csoport). Ugyanakkor a felhasznált nyersanyag (sovány agyag és kövér agyag) alapján további alcsoportok különíthetők el. Jellemző nem plasztikus elegyrészek a kvarcit, kvarcfillit, tűzkő, homokkő és mikrites mészkő töredékek, melyek a környék földtani viszonyai alapján feltehetően

* How to cite this paper: GYÖRKÖS, D.; BAJNÓCZI, B.; SZAKMÁNY, Gy.; SZABÓ, M. & TÓTH, M., (2020): Petrographic and XRD studies on the ceramic body of Late Roman glazed and non-glazed vessels from the vicinity of Környe (Hungary), *Archeometriai Műhely* XVII/1 43–56.

helyi eredetűek. Ezzel szemben néhány edénytöredék közepesen-jól osztályozott, finomszemcsés homok méretű elegyrészeket tartalmaz (II. csoport). Néhány üvegesedett kerámia, melyek alaptestének eredeti szöveti jellegei már nem azonosíthatók, különálló csoportba sorolható (III. csoport). A készítőtechnika komplex feltárásának érdekében további vizsgálatokat végzünk elsősorban a mázakra koncentrálv.

KEYWORDS: LATE ROMAN, KILN, GLAZED CERAMIC, CERAMIC BODY, PANNONIA VALERIA

KULCSSZAVAK: KÉSŐ RÓMAI, KEMENCE, MÁZAS KERÁMIA, KERÁMIA-ALAPTST, PANNONIA VALERIA

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben számos publikáció foglalkozott római korú mázas kerámiák anyagvizsgálatával, a Római Birodalom egyes területein megjelenő készítőtechnikai jellemzőkkel mind az alaptest, mind pedig a máz szempontjából. Az eredmények alapján kirajzolódott a Birodalom területén elterjedt mázas kerámiák készítőtechnikájának idő- és térbeli eltérései és fő gyártóközpontjai. A Római Birodalom területén már Augustus császár korában (i.e. 31–i.sz. 14) megjelentek az első ólommázas kerámiák. Itália északi területein a meszes agyagból készült alaptestet ólom-oxid és kvarc(homok) keverékéből készült mázzal borították (Walton & Tite 2010). A dél-olaszországi Canosa, valamint a római „Nuovo Mercato di Testaccio” területéről vizsgált ólommázas kerámiákhoz az azonos módon készített mázat viszont nem meszes alaptesten alkalmazták (De Benedetto et al. 2004, De Vito et al. 2017). A campaniai régióban Pompei és Herculaneum területén az ólom-oxid és kvarchomok keverékéből álló mázat mind meszes, mind nem meszes alaptesten alkalmazták (Giannossa et al. 2015). Itáliával ellentétben, Galliában az ólom-oxid önmagában vitték fel a nem meszes agyagból készített kerámia-alaptestre. Az i. sz. 4. századig ezeket a mázas kerámiakészítési technikákat alkalmazták. A két fő gyártási központból exportra is termeltek, Galliából például Britanniába exportálták a mázas árut, ugyanakkor Észak-Itáliából többek között Gallia déli területeire is szállították termékeiket (Walton & Tite 2010). Emellett távolabbi területeken is megjelentek ólommázas kerámiák, úgymint Hispániában, a mai Spanyolország északkeleti részén (Pérez-Arantegui et al. 1996). A galliaihoz hasonló módon készültek kerámiák a Balkán régióban, Moesia provinciában (a mai Szerbiához, Koszovóhoz, Macedóniához, Bulgáriához, Romániához és Dél-Ukrajnához tartozó területeken) (Cvijetljanin 2000, 2006). A készítőtechnológia megváltozása Itáliában a késő római korra (i. sz. 4–5. század) tehető, ugyanis ekkortól kezdve Itáliában is elterjedt az ólom-oxid önmagában, nem meszes agyagból készült kerámia-alaptesten történő használata (Walton & Tite 2010, Capelli et al. 2009, 2010a). Kivételt képeznek a római Palatinus-dombon előkerült, i. sz. 3-5. század elejére datált mázas kerámiák, melyek mázához ólom-oxid és kvarchomok keverékét használták, melyet frittelést követően helyeztek fel a helyi, nem

meszes agyagból készített alaptestre (Medeghini et al. 2018).

Pannonia provinciában a nagy mennyiségű régészeti ásatás és anyagfeldolgozás ellenére az előkerült kora és (elsősorban) késő római korú, különféle típusú kerámiák (terra sigillaták, amforák, dörzstálak, fekete bevonatos kerámiák) anyagvizsgálatáról (elsősorban eredet meghatározás, alárendelten az alkalmazott készítőtechnika rekonstrukciója céljából) még viszonylag kevés publikáció született (pl. Balla & Gabler 1983, Gabler et al. 1986, Józsa & Szakmány 1987, Weiszbürg & Papp 1987, Balla et al. 1988, Balla et al. 1999, Vámos 2002, Szakmány et al. 2012, Vámos 2014, Nagy & Szakmány 2015, Nagy et al. 2018). A mázas kerámiák anyagának vizsgálatával azonban néhány töredéket leszámítva (Capelli et al. 2009, Capelli et al. 2010b) a kutatás még egyáltalán nem foglalkozott. Ezeknél a Dunamenti provinciákból származó mázas kerámiáknál az ólom-oxidot önmagában vitték fel a mészmentes alaptestre.

A császárkorhoz képest Pannoniában a késő római korban a kerámiagyártás nagymértékben átalakult: a nagy, központi műhelyek helyett lokális műhelyek jöttek létre. A kis, helyi műhelyek a mindennapi életben használt házi kerámiák mellett az addig importált edénytípusokat helyi anyagból igyekeztek pótolni és utánozni. Ennek köszönhetően jelentek meg a 4. századtól kezdve a helyi készítésű mázas kerámiák, valamint az új felületkezelési technikával ellátott, simított és besimított díszítésű kerámiák (Ottományi 1999).

A mázas kerámia a késő római Pannonia jellemző kerámia-csoportja. Számos lelőhelyen találtak helyi mázas kerámia készítésére utaló nyomokat is: rontott mázas vagy mázpettyes edényeket, felhólyagzott mázat, máz salakszerű maradványait, mázas agyagrudacsokakat. Ugyanakkor a mázas kerámiákat készítő műhely közvetlen bizonyítékai, azaz a kemencék maradványai jóval ritkábbak, ilyen például Taurunum, ahol *in situ* mázas kerámiákat és selejtes töredékeket is tartalmazó edényégető kemence került elő (Bónis 1981, 1990). Mázas kerámiát gyártó műhelyeket többek között Aquincum, Carnuntum, Castra ad Herculaneum, Cibalae, Gorsium, Intercisa, Leányfalu, Savaria, Taurunum, Tokod, Visegrád-Gizellamajor területén tártak fel (összefoglalókat lásd: Bónis 1990, Ottományi 1999, Hárshegyi & Ottományi 2013).



1. ábra: A Környe külterületén feltárt késő római kemencék (a képet Petényi Sándor (Kuny Domonkos Múzeum, Tata) készítette)

Fig. 1.: Late Roman kilns excavated in the vicinity of Környe, Hungary (courtesy of Sándor Petényi, Kuny Domonkos Museum, Tata, Hungary)

Ezekben a műhelyekben a mázas kerámiákat a helyi, durvaszemcsés házi kerámiákkal együtt gyártották (Hárshegyri & Ottományi 2013). Ezen műhelyek sorát gyarapíthatja a Környe külterületén előkerült két kemence.

Régészeti háttér és a kutatás célja

A Környe külterületéhez tartozó Környei Ipari Park (0318/2 hrsz.) területén 2008-ban a tatai Kuny Domonkos Múzeum munkatársai Petényi Sándor vezetésével megelőző régészeti feltárást folytattak (Petényi 2011). Az érintett területen árkokat, szemétdödröket, továbbá két, egymással derékszöveget bezáró késő római kemencét tártak fel (**1. ábra**).

A Tatától délnyugati irányban nagyjából 10 kilométerre elhelyezkedő Környe a 4. században a Római Birodalom Pannonia Valeria provinciájához tartozott (**2. ábra**). A település a területén épített belső erőd (Quirinum) következtében kiemelkedő fontosságú térséggé vált. A belső erődtől néhány kilométerrel északabbra elterülő ásítás során előkerült objektumok (**3. ábra**) egy villa gazdasági egységéhez vagy a késő római erődhez kapcsolódó kiszolgáló településhez tartozhattak.

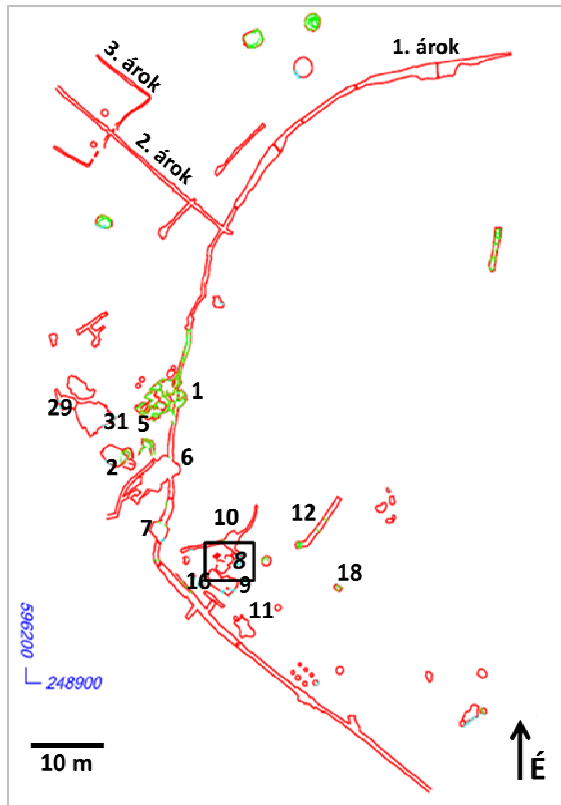
A területen összesen 1450 lelet került elő, melynek legnagyobb része szürkére vagy vörösre égett, római korú házi kerámia töredéke. A kemencékben, valamint a kemencék körül elhelyezkedő szemétdödrökben másodlagos helyzetű, nagy mennyiségű rongtott mázas kerámiatöredék és a magas hőmérséklet hatására megolvadt kemenceanyag került elő (**4. és 5. ábra**).



2. ábra: Pannonia provincia a 4. században (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pannonia03.jpg>)

Fig. 2.: The Roman province Pannonia in the 4th century (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pannonia03.jpg>)

Kiemelendő, hogy a mázas töredékek legnagyobb része (**4. ábra**), valamint a kemence falán megfigyelhető, *in situ* „cseppkőszzerűen” lelógó olvadékok (**5. ábra**) a 2. kemencéhez köthetők. Az edénytöredékek külső és belső oldalán is szabálytalanul folyt zöldes, barnás, valamint sárgás mázak, mázcseppek láthatók, melyek alatt néhol vékony, vöröses réteg van. A vizsgált minták közül két kerámia (2015.9.916, 2015.9.1342) kivételt képez, melyek külső oldalát fehéres színű máz borítja. A leletanyagban gyakoriak az összeragadt mázas edénytöredékek.



3. ábra: A régészeti ásatás alaprajza a kemencék (8. objektum) feltüntetésével (Aczél István földmérőmérnök 2016.03.10 felmérése nyomán)

Fig. 3.: Ground plan of the archaeological excavation with kilns (archaeological unit 8) (based on the survey of István Aczél in 10.03.2016)

Tekintettel arra, hogy a feltárt objektumok többségéből részben vagy egészben mázzal bevont edénytöredékek kerültek elő, továbbá a mázas leletanyag nagy része a kemencék és szűkebb környezetük köré csoportosult, felmerült, hogy az előkerült kerámiák készítése és a mázázás is helyben, kiégetésük pedig a feltárt kemencékben történhetett, bizonyítva egy helyi fazekasműhely létezését.

A hiánypótló archeometriai vizsgálatok célja a Környe külterületén feltárt kemencékben, valamint a kemencék környékén előkerült edénytöredékek alaptestének, mázának és a kemence megolvadt anyagának részletes szöveti, fázis-összetéti és kémiai vizsgálata, valamint a helyi készítés lehetőségének bizonyítása vagy cáfolása. Jelen cikkben a római kori kerámiák alaptestének petrográfiai és röntgen-pordiffrakciós vizsgálati eredményei alapján mutatjuk be a felhasznált nyersanyagok és a készítéstechnika (a kerámia égetési paraméterei) hasonlóságait és különbségeit.



4. ábra: A régészeti ásatás területén előkerült tipikus mázas kerámatöredékek

Fig. 4.: Fragments of typical glazed ceramics found at the archaeological excavation



5. ábra: A 2. számú kemence felső részén in situ „cseppkőszerűen” lógó, megolvadt kemenceanyag (a bal oldali képet Petényi Sándor (Kuny Domonkos Múzeum, Tata) készítette)

Fig. 5.: In-situ solidified melt on the roof of kiln No. 2. as stalagtite (left photo: courtesy of Sándor Petényi (Kuny Domonkos Museum, Tata, Hungary))

Vizsgált minták

A tatai Kuny Domokos Múzeum tulajdonát képező leletanyagból 91 kerámatöredéket vizsgáltunk (**1d. Appendix**). Az ásatási terület térképén látható 8. objektum részét képezi a két római kori kemence, valamint a hozzájuk kapcsolódó munkagödör (**3. ábra**). A minták kiválasztásánál ügyeltünk arra, hogy a kiemeltként kezelt 8. objektumból előkerült kerámiák közül nagyobb számú töredéket vizsgáljunk (44 darab), továbbá, hogy a makroszkóposan, illetve régészeti tipológia alapján eltérő edénytípusok (fazekak, korsók, tálak, dörzstálak) mindegyikét elemezzük. A reprezentativitás érdekében éppen ezért az ásatási területen előkerült teljes leletanyagot átnézve több különböző objektumból makroszkóposan (anyagát tekintve) és tipológiailag hasonló edénytípust, illetve azonos objektumokból több eltérő edénytípust is kiválasztottunk.

Makroszkóposan három fő csoportot különíthetünk el: a mázatlan és mázas, szürkére és vörösre égett házi kerámiát (81 minta); a finomszemcsés, mázatlan, úgynevezett „késő pannoniai szürke” kerámiát (5 minta); és a sárgásbarna alaptestű,

vörösbarna festésű edényeket (5 minta). A szürkére, néhány esetben vörösre égetett házi kerámia alapteste változatos: egyes minták kevesebb, más minták nagyobb mennyiségű nem plasztikus elegyrészeket tartalmaznak. Gyakorik az akár 1 mm-t is elérő meszes közettörödékek. Emellett szabad szemmel kvarc- és földpátszemcsék, valamint néhány mintában gömb alakú, fekete szerves anyag azonosítható. A „pannoniai szürke” és a sárgásbarna alaptestű, barna festésű kerámiák alapanyaga finomszemcsés, szabad szemmel nem különíthetők el az egyes elegyrészek. A „pannoniai szürke” kerámián kívül minden makroszkóposan eltérő csoportnak megtalálhatóak olyan darabjai, melyeken kisebb-nagyobb mázcseppek figyelhetők meg.

Vizsgálati módszerek

A kerámiák alaptestének anyagát, a jellemző szöveti tulajdonságait és a nem plasztikus elegyrészeket Nikon Eclipse E600 polarizációs mikroszkóppal vizsgáltuk. A szemcsék mennyiségi meghatározásánál a Prehistoric Ceramics Research Group (PCRG 2010) ajánlását, a szemcseméret-tartományok meghatározásakor Adams et al. (1984) felosztását vettük alapul. Az alaptestek fázisösszetételét röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal határoztuk meg. A méréseket RIGAKU MINIFLEX 600 típusú, Bragg-Brentano elrendezésű röntgen-diffraktométerrel végeztük. A műszer paraméterei: $\text{CuK}\alpha$ sugárzás, 40 kV csőfeszültség, 15 mA áramerősség, $1^\circ/\text{min}$ 2θ léptetés, $1-1^\circ$ detektor- ill. divergencia-rés, grafit monokromátor.

Eredmények

Petrográfia

A vékonycsiszolatok petrográfiai jellemzői (szövet, nem plasztikus elegyrészek típusa) alapján a lelőhelyen előkerült kerámiák három csoportra oszthatók.

I. csoport

A legtöbb kerámia (71 minta) egy csoportot alkot. Az alapanyagban közetlisztől durvaszemcsés homokig terjedő méretű (10–1250 μm) nem plasztikus elegyrészek fordulnak elő. Az alapanyag változatossága, valamint a nem plasztikus elegyrészek eltérő mennyisége és minősége alapján négy alcsoport különíthető el.

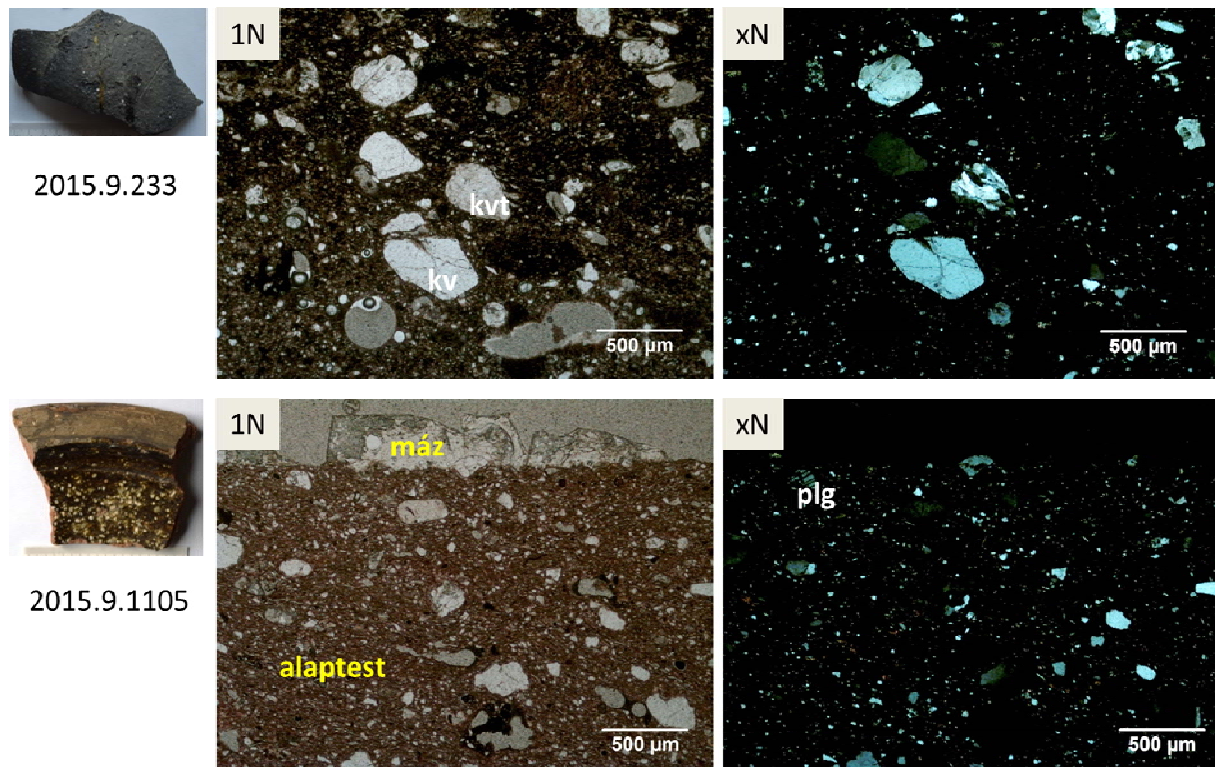
Az I/A alcsoportba tartozó minták (21 minta) alapanyaga közetlisztes agyag (**6. ábra**). A szövet hiátuszos, az elegyrészek eloszlása trimodális (10–30 μm , 100–250 μm , 500–1250 μm). A finomszemcsés alapanyagban előforduló középszemcsés közetliszt–durvaszemcsés homok méretű (30–1250 μm) nem plasztikus elegyrészek:

mono- és polikristályos kvarc, plagioklász, biotit és opak ásványok, valamint kvarcit, kvarcfillit, tűzkő és mikrites mészkő közettörödékek. Az alcsoportra jellemzők a néhány mintában előforduló bioklasztok, elsősorban szivacsstűk és kagylóhéjtörödékek, valamint szerves anyag maradványok (magok). Elszórtan (<1%) egy-egy átalakult amfibol és homokkő töredék is megjelenik. A nem plasztikus elegyrészek közepesen-jól koptatottak.

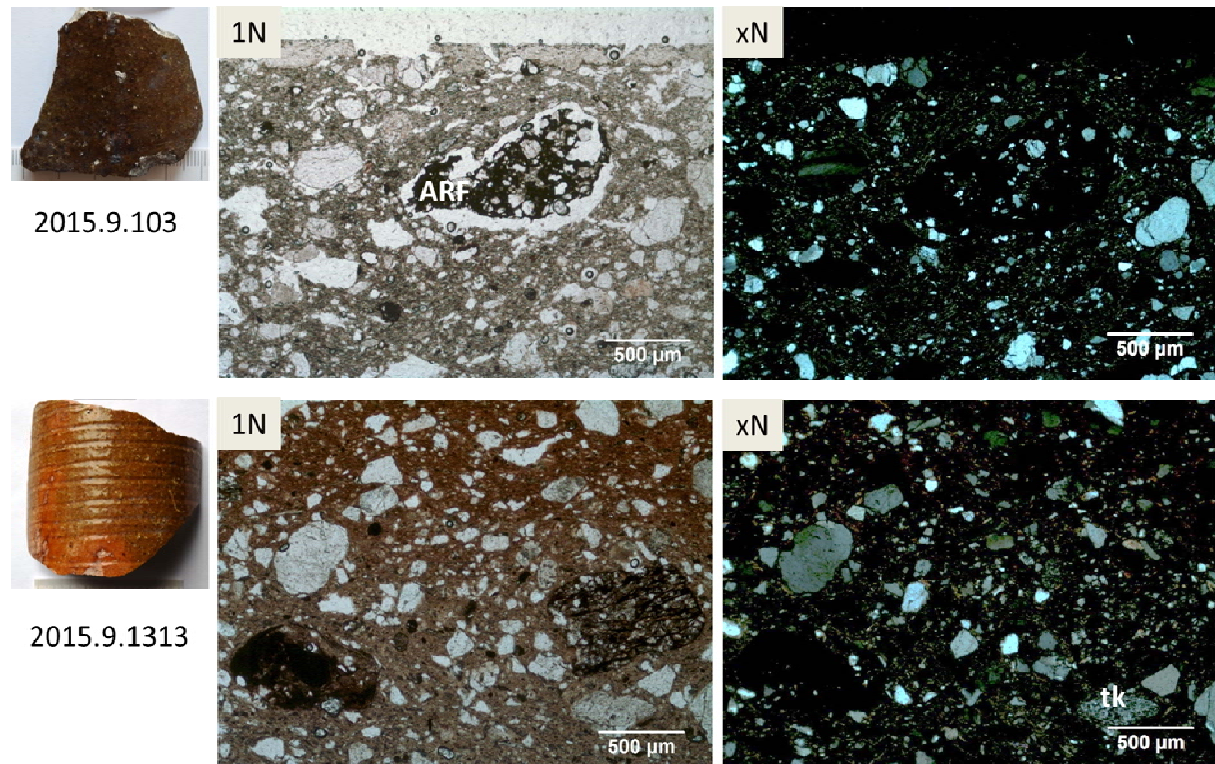
A második alcsoport (I/B, 23 minta) alapanyaga szintén közetlisztes agyag, ugyanakkor a nem plasztikus elegyrészek aránya eltérő (**7. ábra**). Az I/A alcsoportéhoz képest jóval nagyobb mennyiségben (15–20%) fordul elő az aprószemcsés homok mérettartomány (125–250 μm), míg az ennél kisebb, illetve nagyobb szemcseméret-tartományok aránya kisebb (<10%). A szövet tehát hiátuszos, trimodális (10–40 μm , 125–250 μm , 500–1250 μm). A jellemző nem plasztikus elegyrészek megegyeznek az I/A alcsoportban leírtakkal: mono- és polikristályos kvarc, plagioklász, biotit, opak ásványok, továbbá közettörödékek (kvarcit, tűzkő és mikrites mészkő) fordulnak elő. Az elegyrészek közepesen-jól koptatottak. Gyakorik az akár 800 μm -t is elérő agyagos közettörödékek, valamint a limonitos csomók.

A harmadik alcsoport (I/C, 6 minta) az alapanyag tekintetében eltér az előzőktől: kövér, csillámos agyag (**8. ábra**). A nem plasztikus elegyrészek típusa azonos a fenti alcsoportokéval (mono- és polikristályos kvarc, plagioklász, biotit, opak ásványok; továbbá kvarcit, kvarcfillit, tűzkő, mikrites mészkő és agyagos közettörödékek), ugyanakkor aránya eltérő: a monokristályos kvarc aránya jóval nagyobb (20–25%), míg a kvarcit- és tűzkőtörödékek aránya kisebb. Egy kerámia kivételt képez (2015.9.759), ugyanis az említett nem plasztikus elegyrészekon kívül gránátot, valamint néhány titanitot és egy amfibolit közettörödéket is tartalmaz. A szövet hiátuszos, a szemcsék eloszlása trimodális (30–100 μm , 250–500 μm , 700–1000 μm). Az uralkodó szemcseméret-tartomány a középszemcsés homok (250–500 μm). A szemcsék és közettörödékek közepesen-jól koptatottak.

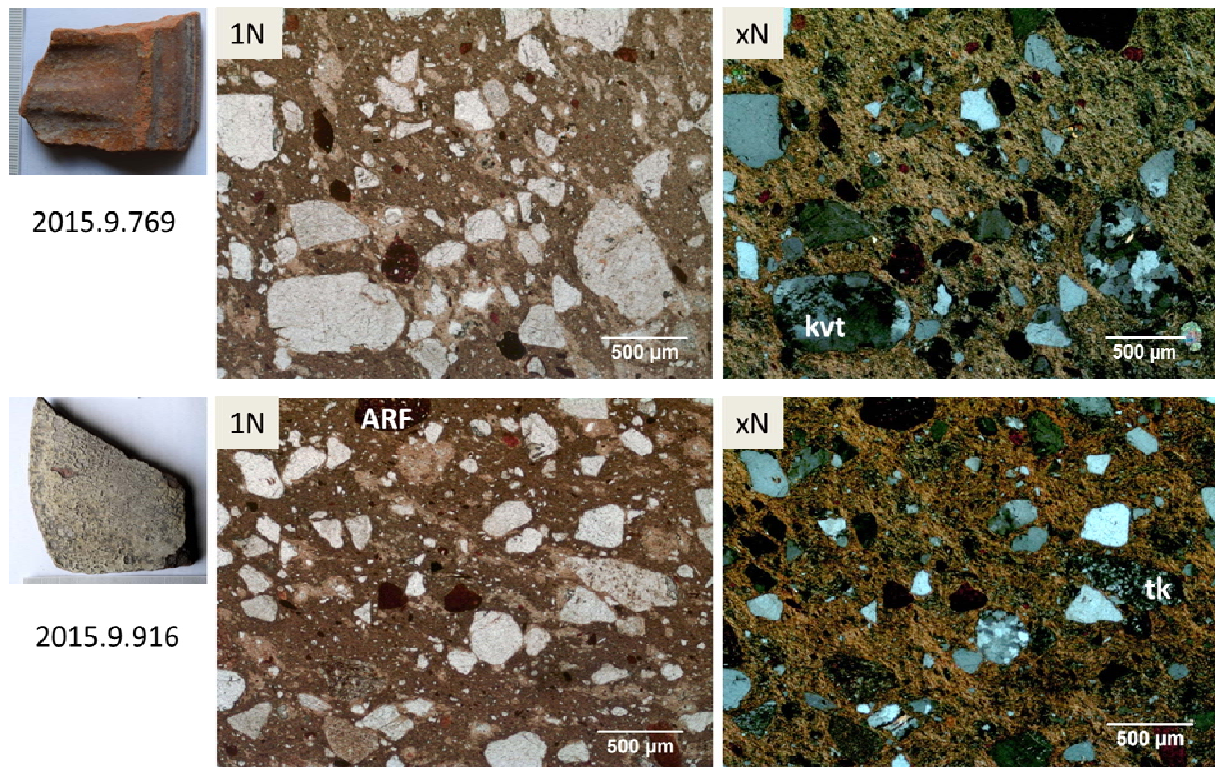
A negyedik alcsoport (I/D, 21 minta) alapanyaga szintén kövér, csillámos agyag (**9. ábra**), ugyanakkor a nem plasztikus elegyrészek eloszlása bimodális (10–80 μm és 150–350 μm) és méretük nem haladja meg a középszemcsés homok mérettartomány felső határát (<500 μm). A nem plasztikus elegyrészek elsősorban a mono- és polikristályos kvarc, kvarcit, tűzkő, kisebb mennyiségben meszes közettörödékek. A szövet hiátuszos. Az elegyrészek közepesen koptatottak.



6. ábra: I/A alcsoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe (kv: kvarc, kvt: kvarcit, plg: plagioklász)
Fig. 6.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Subgroup I/A (kv: quartz, kvt: quartzite, plg: plagioclase)

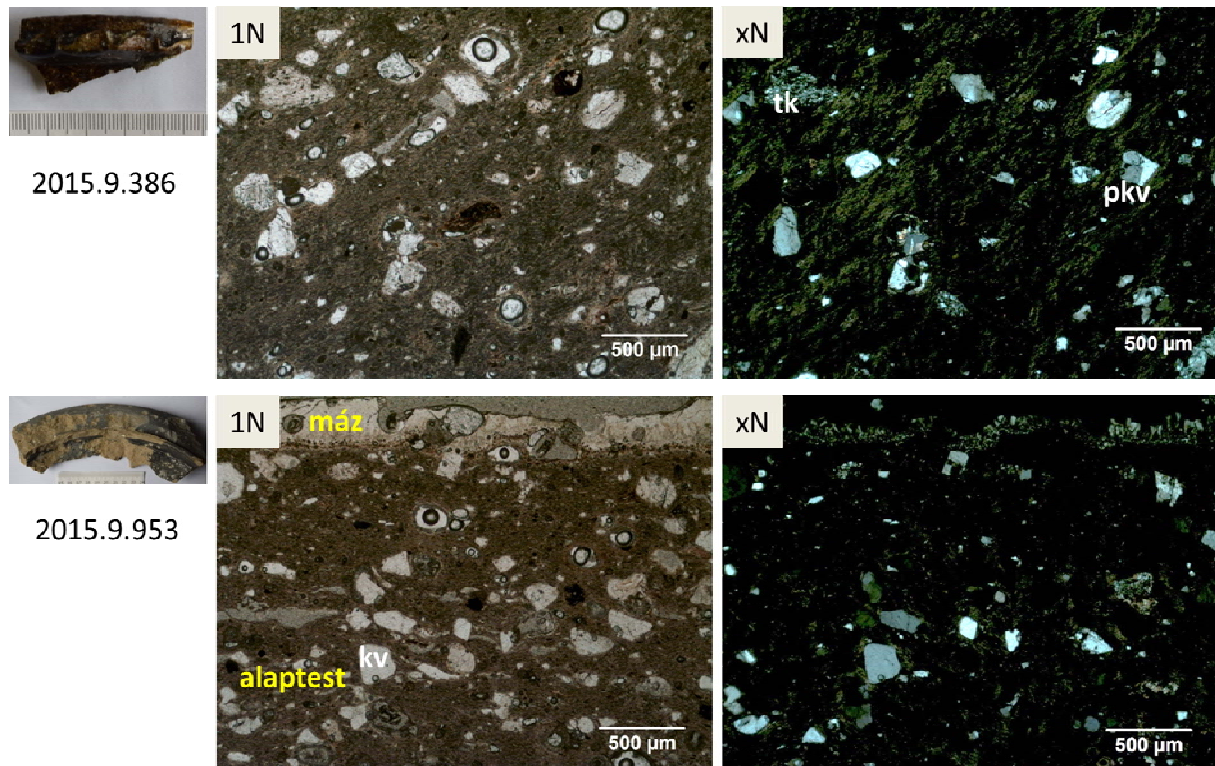


7. ábra: I/B alcsoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe (ARF: agyagos kőzettöredék, tk: tűzkő)
Fig. 7.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Subgroup I/B (ARF: argillaceous rock fragment, tk: chert)



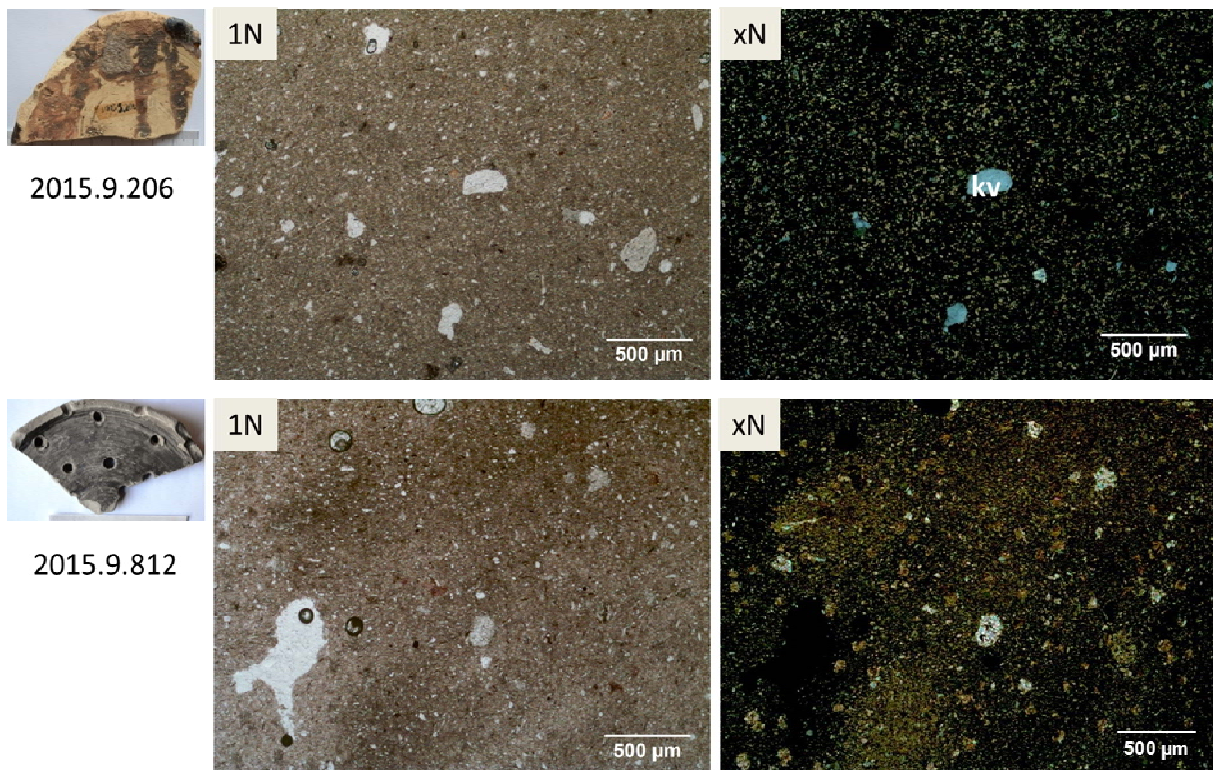
8. ábra: I/C alcsoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe (ARF: agyagos közettöredék, kvt: kvarcit, tk: tűzkő)

Fig. 8.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Subgroup I/C (ARF: argillaceous rock fragment, kvt: quartzite, tk: chert)



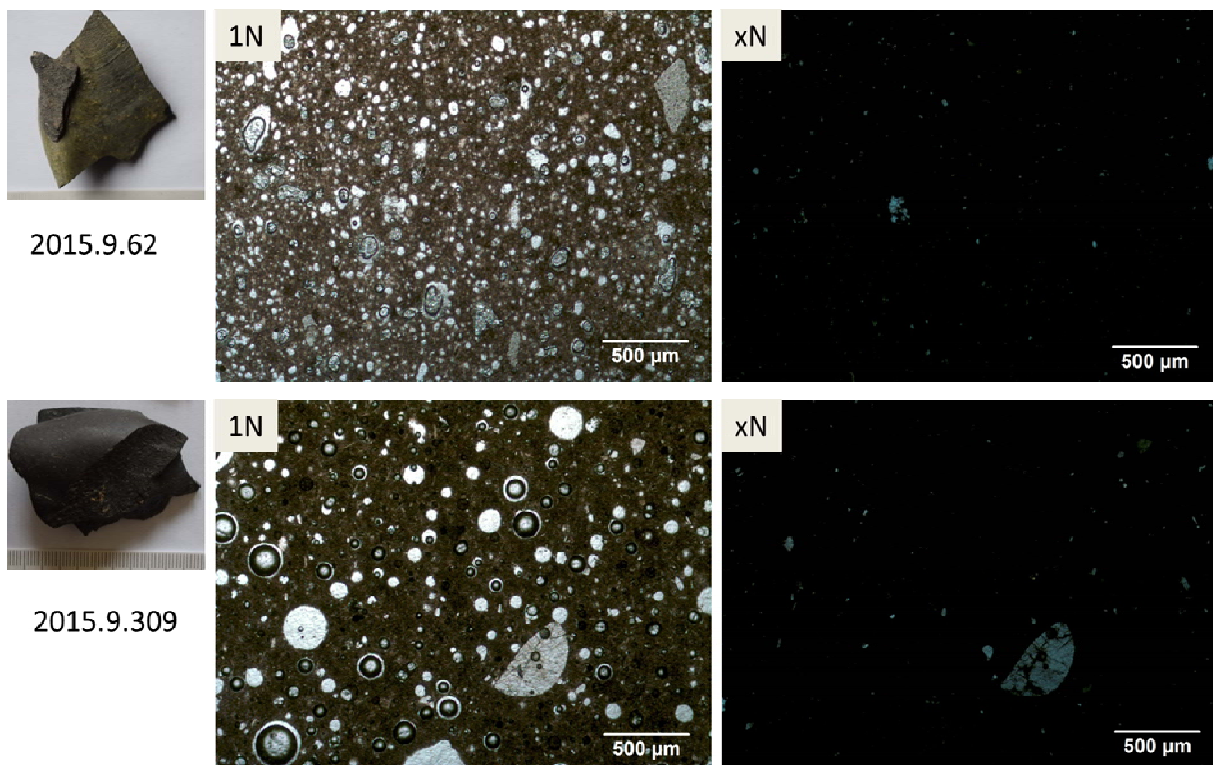
9. ábra: I/D alcsoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe (kv: kvarc, pkv: polikristályos kvarc, tk: tűzkő)

Fig. 9.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Subgroup I/D (kv: quartz, pkv: polycrystalline quartz, tk: chert)



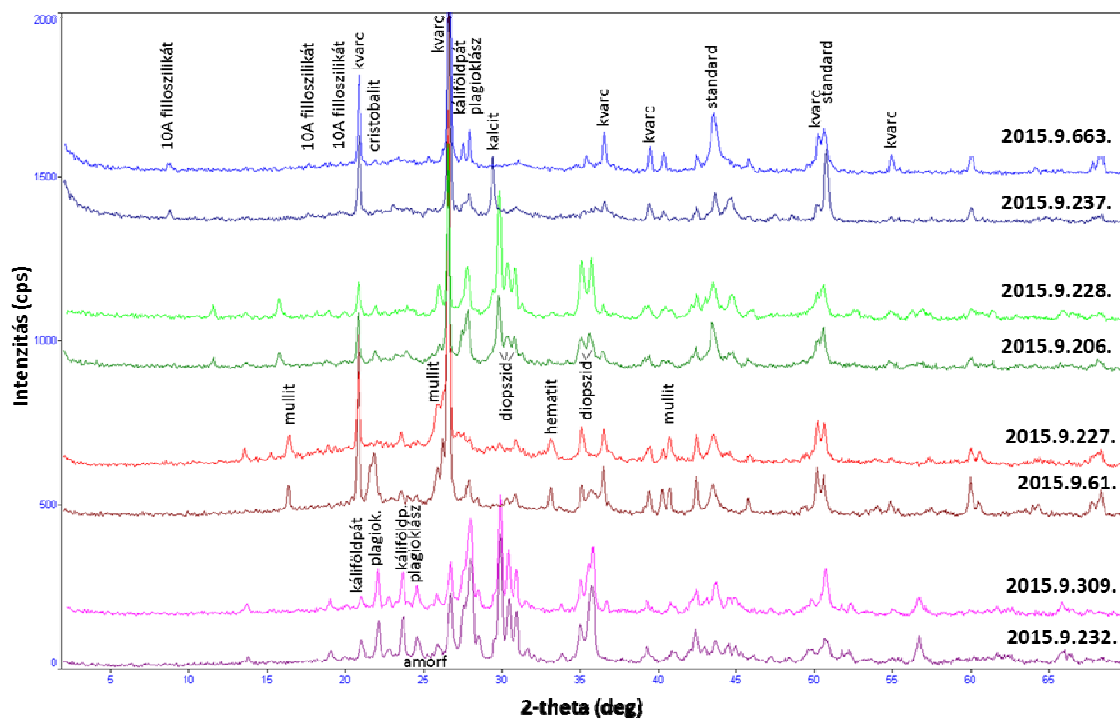
10. ábra: II. csoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe (kv: kvarc)

Fig. 10.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Group II. (kv: quartz)



11. ábra: III. csoport kerámia alaptesteinek jellegzetes szöveti képe

Fig. 11.: Characteristic texture of the ceramic bodies of Group III



12. ábra: A vizsgált kerámiák jellemző röntgen-diffraktogramjai (st: sztenderd). 1. típus – 2015.9.237 (I/A alcsoport), 2015.9.663 (I/B alcsoport), 2. típus – 2015.9.206 (II. csoport), 2015.9.228 (II csoport), 2015.9.232 (III. csoport), 2015.9.309 (III. csoport), 3. típus – 2015.9.61 (I/B alcsoport), 2015.9.227 (I/D alcsoport).

Fig. 12.: Typical X-ray diffraction patterns of the analysed ceramics (st: standard). Type 1 - 2015.9.237 (Subgroup I/A), 2015.9.663 (Subgroup I/B), Type 2 – 2015.9.206 (Group II.), 2015.9.228 (Group II), 2015.9.232 (Group III), 2015.9.309 (Group III), Type 3 – 2015.9.61 (Subgroup I/B), 2015.9.227 (Subgroup I/D).

II. csoport

A II. csoportot a „pannoniai szürke” és a sárgásbarna alaptestű, vörösbarna festésű edények (12 minta) alkotják. A kerámiák alapanyaga finomszemcsés agyag. A vizsgált töredékek nagy részének szövete szeriális, a szemcsék eloszlása unimodális (10–60 μm), jól osztályozott. Néhány mintánál az alapanyagban elvéve (1–2 %-ban) a közpszemcsés közetlisztnél durvább, az aprószemcsés homok mérettartományt elérő (100–200 μm) nem plasztikus elegyrészek fordulnak elő (10. ábra), mely alapján szemcseeloszlásuk bimodális, szövetük hiátusos, az elegyrészek közepesen osztályozottak. A jellemző nem plasztikus elegyrész a mono- és polikristályos kvarc, emellett egy-egy plagioklász, kálföldpát, mikroklin, valamint kvarcit és karbonátos közettöredék is előfordul. Egyes mintáknál az alapanyagban inhomogén eloszlású másodlagos karbonátosodás figyelhető meg. A szemcsék szögletesek, közepesen kerekítettek.

III. csoport

Ebbe a csoportba azt a 8 kerámiát soroltuk, melyek alapanyaga teljes mértékben üvegesedett, részben hólyagosodott (11. ábra). Ezeknél a mintáknál eredeti nem plasztikus elegyrészek – egy-egy kvarc- és földpátszemcsét leszámítva (10–500 μm) – már nem ismerhetők fel.

XRD

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal azonosított ásványfázisok alapján a kerámiák több típusra oszthatók (12. ábra). Az első típusban (35 minta) kvarc, plagioklász és kálföldpát mellett a minták többségében 10Å-ös filloszilikátot és kalcitot, valamint dolomitot azonosítottunk. Egyes mintákban emellett hematitot és biotitot, két esetben pedig cristobalitot, illetve magnetitot is kimutattunk. A második típusba tartozó kerámiákban (32 minta) kvarcon, plagioklászra és kálföldpáton kívül nagy mennyiségű diopszid azonosítható. Néhány mintában a diopszid mellett gehlenit és röntgen-amorf fázis is megjelenik. Két minta (2015.9.166 és 186) kivételt képez, amelyekben csak gehlenit alakult ki. A harmadik típusba azok a kerámiák sorolhatók (24 minta), amelyekben kvarcon, plagioklászra és kálföldpáton kívül mullit, illetve néhány mintában 10Å-ös filloszilikát mutatható ki. Emellett kis mennyiségben hematitot, cristobalitot, kalcitot, dolomitot, magnetitot/maghemitot, valamint röntgenamorf fázist azonosítottunk. Mindhárom típusnál előfordulnak olyan kerámiák, melyekben a fentebb említett fázisokon kívül gipsz is kimutatható.

A petrográfiai csoportosítással összevetve megállapítható, hogy az I. csoport 10Å-ös

filloszilikátos-kalcitos (1. típus), diopszidos (2. típus), és mullitos (3. típus) kerámiát egyaránt tartalmaz. Az I. csoporton belül a mullitos minták (3. típus) elsősorban az I/B és I/D alcsoportra jellemzők. Az I/C alcsoport összes mintája 10Å-ös filloszilikátos-kalcitos. Ezzel szemben a II. és III. csoport kerámiái diopszidos típusúak. Emellett a III. csoport minden mintájában röntgenamorf fázis is azonosítottunk.

Diszkusszió

A petrográfiai jellemzők alapján a vizsgált római kori kerámiák három csoportra oszthatók (**1. táblázat**). Az I. csoport kerámiái (71 minta) nagy mennyiségű nem plasztikus elegyrész tartalmaznak, melyek a durvaszemcsés homok szemcseméret-tartományt is elérik, ezzel szemben a II. csoportnál (12 minta) a legnagyobb méretű szemcsék aprószemcsés homok szemcseméretűek. A III. csoportba sorolt minták (8 minta) alaptestének eredeti szöveti jellegei már nem azonosíthatók.

Az I. csoport az alapanyag, továbbá a jellemző nem plasztikus elegyrészek típusa alapján további

alcsoportokra osztható. Az első két alcsoport (I/A és I/B) alapanyaga sovány agyag, melyben azonos típusú, de eltérő méretű nem plasztikus elegyrészek vannak. Továbbá az I/A alcsoportban bioklasztok és szerves anyag maradványok is előfordulnak. A nagyméretű, jól koptatott elegyrészek soványításra utalhatnak. Ezzel szemben az I/C és I/D alcsoport alapanyaga kövér agyag, a nem plasztikus elegyrészek pedig kevésbé változatosak: főként a kvarc dominál, a kvarcit és a tűzkő kisebb mennyiségben fordul elő. Összetételét tekintve kismértékben eltér a gránátot, titanitot és amfibolit töredéket is tartalmazó minta, mely az alaptestbe keveredett amfibolitos eredetű törmelékre utal. Ettől eltérő nyersanyagot használtak a II. csoport finomszemcsés, kövér agyag alapanyagú, jól osztályozott, nem plasztikus elegyrészeket (nagy részt kvarcot) csak elvétve tartalmazó edényeinél. Az igen finomszemcsés kerámiák iszapolással készülhettek. A III. csoport teljesen megolvadt, üvegesedett alapanyaga és a röntgenpordiffrakciós vizsgálatok során azonosított ásványfázis (diopszid) magas égetési hőmérsékletre utalnak.

1. táblázat: A környei kerámiák szöveti és összetételei jellemzői a petrográfiai vizsgálatok eredménye alapján (ARF: agyagos közettöredék, amf: amfibol, bio: bioklaszt, bt: biotit, fp: földpát, hk: homokkő töredék, karb: karbonátos közettöredék, kfp: káliföldpát, kv: kvarc, kvft: kvarcfillit, kvt: kvarcit, mkl: mikroclin, pkv: polikristályos kvarc, plg: plagioklász, tk: tűzkő).

Table 1: Characteristics of the ceramics from Környe based on the results of petrographic analyses (ARF: argillaceous rock fragment, amf: amphibole, bio: bioclast, bt: biotite, fp: feldspar, hk: sandstone fragment, karb: carbonatic rock fragment, kfp: K-feldspar, kv: quartz, kvft: quartzphyllite, kvt: quartzite, mkl: microcline, pkv: polycrystalline quartz, plg: plagioclase, tk: chert).

| | I/A alcsoport (21 minta) | I/B alcsoport (23 minta) | I/C alcsoport (6 minta) | I/D alcsoport (21 minta) | II. csoport (12 minta) | III. csoport (8 minta) |
|---|--|--|--|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Nyersanyag | | | | | | |
| Plasztikus elegyrész | kőzetlisztes agyag | kőzetlisztes agyag | csillámos agyag | csillámos agyag | finomszemcsés agyag | üveges, hólyagos |
| Nem plasztikus elegyrészek | kv, pkv, plg, bt, opak, kvt, kvft, tk, karb>amf, bio, hk | kv, pkv, plg, bt, opak, kvt, tk, karb, ARF | kv, pkv>kvt, ARF, kvft, tk, karb, bt, opak | kv, pkv, kvt, tk>karb | kv, pkv>>plg, kfp, mkl, kvt, karb | kv, fp |
| Szövet | hiátuszos | hiátuszos | hiátuszos | hiátuszos | szeriális (hiátuszos) | - |
| Nem plasztikus elegyrészek mérettartománya | 10–30 µm 100–250 µm 500–1250 µm | 10–40 µm 125–250 µm 500–1250 µm | 30–100 µm 250–500 µm 700–1000 µm | 10–80 µm 150–350 µm | 10–60 µm (100–200 µm) | 10–500 µm |
| Soványítás | + | + | + | + | - | ? |

A fentiek alapján megállapítható, hogy a környei feltáráson előkerült római kerámiák készítésekor kétféle nyersanyagot és technológiát alkalmaztak. A különböző objektumokban legnagyobb számban előforduló mázas és mázatlan, szürkére vagy vörösre égett, eltérő tipológiájú késő római házi kerámiák alaptestüket tekintve megegyeznek. Az edények nagy részét soványíthatták. Ugyanakkor megfigyelhetők edénytípusok, például a dörzstálak, melyek bár azonos típusú és funkciójú edények, petrográfiai szempontból mégis eltérő alcsoportokba (I/A, I/B, I/C és I/D alcsoportok) tartoznak, ami arra utal, hogy a felhasznált nyersanyag változatos volt. Ezzel szemben a tipológiai és makroszkóposan is eltérő „pannoniai szürke”, és a vörösbarna festésű, sárgásbarna alapanyagú, finomszemcsés kerámiák azonos nyersanyag felhasználásával, feltehetően iszapalással készültek. A kerámiák minősége, osztályozottsága e kétféle edénytípusnál kismértékben eltérő: a vörösbarna festésű kerámiák jól osztályozottak, míg a néhány közepesen osztályozott kerámia „pannoniai szürke” típusú edény. Tudatos megoldás lehetett, hogy az eltérő edénycsoportok azonos nyersanyagát különböző égetési körülmények között különböző színűre égették ki.

A röntgen-pordiffrakciós vizsgálat alapján azonosított ásványfázisok illites és néhány mintánál (a mullit jelenléte alapján) esetleg kaolinites agyag használatára utalnak. Ezen túl az alaptestek elsősorban a magas hőmérsékleten kialakult fázisok jelenléte, illetve hiánya (azaz az eltérő kiégetési hőmérséklet), másrészt típusa (diopszid, gehlenit, mullit, cristobalit jelenléte) alapján osztályozhatók. Az elsődleges karbonátot (elsősorban karbonátos közettöredékeket) tartalmazó kerámiák 750 °C alatti, míg az elsődleges karbonátot és magas hőmérsékleten kialakult ásványfázisokat nem tartalmazó minták 750–850 °C közötti égetési hőmérsékletre utalnak (Quinn 2013). Az említett magas hőmérsékleten kialakult fázisokat tartalmazó kerámiák égetési hőmérséklete 850–1000 °C közöttire becsülhető (Cultrone et al. 2001, Heimann 2010). Végül a megolvadt-üvegesedett, deformálódott, röntgenamorf fázist is tartalmazó kerámiák (III. csoport) égetési hőmérséklete akár az 1100 °C-ot is elérhette. Ezek a kerámiák valószínűleg a rostély közvetlen közelében, míg az alacsonyabb hőmérsékletre utaló kerámiák valószínűleg távolabb helyezkedtek el. A néhány minta alaptestében, valamint egyes kerámiák felszínén is azonosított gipsz másodlagos eredetű lehet.

Régészeti szempontból kiemelendő, hogy minden, makroszkóposan és petrográfiai szempontból eltérő csoportba és alcsoportba sorolt edénytípus az ásatás teljes területén, szinte minden objektumban megtalálható. A kemencék tapasztásából és a

betöltésekből előkerült töredékek és a rontott darabok összetételük és szövetük alapján azonosak. Mindez arra utal, hogy az edénytöredékek nagy részét a másodlagos lelőkörülmények ellenére helyben készítették. A készítés során elrontott darabokat a kemencék felhagyásakor azok betöltésére használhatták.

Összefoglalás, további vizsgálati lehetőségek

A Környe külterületén feltárt objektumokból előkerült nagy mennyiségű késő római (rontott) mázas és mázatlan kerámiák alaptestének vizsgálati eredményei bebizonyították, hogy a különböző objektumokból előkerült, eltérő típusú edénytöredékek alaptestük szempontjából a legtöbb esetben megegyeznek (a finomszemcsés kerámiáktól eltekintve). Az azonos típusú nem plasztikus elegyrészek alapján ezeket az edényeket azonos nyersanyag felhasználásával, helyben készíthették. Ennek bizonyítására a térség földtani viszonyainak ismeretében a helyi agyagos, homokos és kavicsos üledékek mintázása és tanulmányozása szükséges (különös tekintettel a közelben található Által-ér törmelékanyagára). A röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok alapján a finomszemcsés edények égetési körülményei nagyfokú hasonlóságot mutatnak a durvaszemcsés edényekkel. Ugyanakkor a finomszemcsés edények helyben történő készítését az edények alaptestekének kémiai összetételi vizsgálata bizonyíthatja.

Az alaptestek vizsgálata mellett folyamatban van a mázak és a kemence megolvadt anyagának elemzése, a kerámiákon alkalmazott máz készítmények technikájának meghatározása. Mindezek alapján a Környe külterületéről előkerült mázas kerámiák készítménytechnika összevethető lesz a Római Birodalom más területein alkalmazott készítménytechnikkal. Továbbá eredményeinknek köszönhetően lehetőség nyílik más késő római, Pannoniában készült mázas kerámiával való összehasonlításra, lehetőséget adva Pannonia térségének a nemzetközi kutatásba való bekapcsolására.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Európai Unió és Magyarország támogatta az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásában a GINOP-2.3.2-15-2016-00009 azonosítószámú 'IKER' pályázatban. A szerzők ezúton mondanak köszönetet Petényi Sándornak (Kuny Domokos Múzeum, Tata) a vizsgált leletanyag rendelkezésre bocsátásáért és a régészeti háttér biztosításáért. Köszönet illeti továbbá Ottományi Katalint a kutatáshoz fűzött értékes megjegyzéseiről és felvetéseiről.

Irodalomjegyzék

- ADAMS, A. E.; MACKENZIE, W. S. & GUILFORD, C. (1984): *Atlas of sedimentary rocks under the microscope*. Longman, Harlow, Essex, 104 pp.
- BALLA, M. & GABLER, D. (1983): Terra sigillaták eredetének vizsgálata neutronaktivációs analitikai módszerrel. *Archaeológiai Értesítő* **110/1** 74–81.
- BALLA, M.; BÉRCZI, J.; KEÖMLEY, G.; ROSNER, GY. & GABLER, D. (1988): Provenance studies of ceramics by neutron activation analysis. In: JÁRÓ, M. & KÖLTŐ, L. eds., *Archaeometrical Research in Hungary*. National Centre of Museums, Budapest, 103–118.
- BALLA, M.; ZSIDI, P. & BALÁZS, L. (1999): Spread of mortaria types in Municipium Aquincum (Óbuda, Hungary). *Journal of Archaeological Science* **26/8** 997–1001.
- BÓNIS, É. (1981): A pannoniai római kori fazekaskemencék. *Iparrégészet* **1** 11–17.
- BÓNIS É. (1990): A mázas kerámia Pannoniában. Előzmények és gyártási központok. *Archeológiai Értesítő* **117** 24–38.
- CAPELLI, C.; CABELLA, R. & PIAZZA, M. (2009): The Late Roman glazed pottery production in Eastern Alpine area and Danubian provinces: archaeometric analyses on fabrics and glazes. In: MAGRINI, C. & SBARRA, F. eds., *Late Roman glazed pottery productions in Eastern Alpine area and Danubian Provinces*. First results of an international project. Proceedings of the First International Meeting of Archaeology in Carlino. Udine, Designgraf. 71–82.
- CAPELLI, C.; CABELLA, R. & PIAZZA, M. (2010a): Archaeological and archaeometric characterisation of late Roman glazed pottery (4th–6th centuries AD) from the Venetian lagoon. In: MAGRINI, C. & SBARRA, F. eds., *Late Roman Glazed Pottery in Carlino and in Central-East Europe*. Production, Function and Distribution, Proceedings of the Second International Meeting of Archaeology in Carlino (March 2009). *BAR International Series* **2068**. Oxford, John and Erica Hedges Ltd. 20–32.
- CAPELLI, C.; CABELLA, R. & PIAZZA, M. (2010b): New archaeometric data on Late Roman glazed pottery. Case-studies from Savaria (Hungary) and Rousse (Bulgary). In: MAGRINI, C. & SBARRA, F. eds., *Late Roman Glazed Pottery in Carlino and in Central-East Europe*. Production, Function and Distribution, Proceedings of the Second International Meeting of Archaeology in Carlino (March 2009). *BAR International Series* **2068**. Oxford, John and Erica Hedges Ltd. 33–38.
- CULTRONE, G.; RODRIGUEZ-NAVARRO, C.; SEBASTIAN, E.; CAZALLA, O. & De La TORRE, M. J. (2001): Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing. *European Journal of Mineralogy* **13** 621–634.
- CVJETIĆANIN, T. (2000): *Glazed Pottery from Upper Moesia*. Narodni Muzej, Belgrade, 147 pp.
- CVJETIĆANIN, T. (2006): *Late Roman glazed pottery: glazed pottery from Moesia Prima, Dacia Ripensis, Dacia Mediterranea and Dardania*. Narodni Muzej, Belgrade, 270 pp.
- De BENEDETTO, G. E.; ACQUAFREDDA, P.; MASIERI, M.; QUARTA, G.; SABBATINI, L.; ZAMBONIN, P. G.; TITE, M. & WALTON, M. (2004): Investigation of Roman lead glaze from Canosa: results of chemical analysis. *Archaeometry* **46** 615–24.
- De VITO, C.; MEDEGHINI, L.; MIGNARDI, S.; COLETTI, F. & CONTINO, A. (2017): Roman glazed inkwells from the „Nuovo Mercato di Testaccio” (Rome, Italy): Production technology. *Journal of the European Ceramic Society* **37** 1779–1788.
- GABLER, D.; BALLA, M.; BÉRCZI, J. & KEÖMLEY, G. (1986): Terra sigillaták eredetének meghatározása neutronaktivációs analitikai módszerrel. *Archaeológiai Értesítő* **113/1** 32–49.
- GIANNOSSA, L. C.; FICO, D.; PENNETTA, A.; MANGONE, A.; LAVIANO, R. & De BENEDETTO, G. E. (2015): Integrated investigations for the characterisation of Roman lead-glazed pottery from Pompeii and Herculaneum (Italy). *Chemical Papers* **69/8** 1033–1043.
- HÁRSHEGYI, P. & OTTOMÁNYI, K. (2013): Imported and Local Pottery in Late Roman Pannonia. In: LAVAN, L. ed., *Local Economies? Production and Exchange of Inland Regions in Late Antiquity*. *Late Antique Archaeology* **10** Brill, Leiden, 471–528.
- HEIMANN, R. B. (2010): *Classic and advanced ceramics. From Fundamentals to Applications*. Wiley, Weinheim 553 pp.
- JÓZSA, S. & SZAKMÁNY, Gy. (1987): Petrology, In: BEZECZKY, T. ed., *Roman amphorae from the Amber Route in Western Pannonia*. *BAR International Series* **386** Oxford, 103–124.
- MEDEGHINI, L.; De VITO, C.; COLETTI, F.; GOVI, A.; FABRIZI, L.; Di FAZIO, M. & MIGNARDI, S. (2018): Glazed roman ceramic: a multi-analytical approach. *Periodico di Mineralogia* **87** 229–244.
- NAGY A. & SZAKMÁNY GY. (2015): Savariában talált rhodosi amphorák petrográfiai elemzése. *Archeometriai Műhely* **XII/3** 177–187.

NAGY, A. A.; SZAKMÁNY, Gy. & HÁRSHEGYI, P. (2018): Petrographic analysis of amphorae from the Eastern Aegean in Pannonia. Preliminary results. *Skyllis* **18** 1127–134.

OTTOMÁNYI, K. (1999): Késő római kerámiagyártás a Dunakanyarban. Kutatások Pest megyében. Tudományos Konferencia II. 1998. *Pest Megyei Múzeumi Füzetek* **5** 25–47.

PCRG (2010): The study of prehistoric pottery: general policies and guidelines for analysis and publication. Prehistoric Ceramics Research Group: *Occasional Papers* Nos **1** and **2**. 3rd edition revised, 78 pp.

PÉREZ-ARANTEGUI, J.; URUNUELA, M. I. & CASTILLO, J. R. (1996): Roman Glazed Ceramics in the Western Mediterranean: Chemical Characterization by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry of Ceramic Bodies. *Journal of Archaeological Science* **23** 903–914.

PETÉNYI, S. (2011): Ásatási jelentés. *Kuny Domokos Múzeum Régészeti Adattára*, ltsz. 2011.26.

QUINN, P. S. (2013): *Ceramic Petrography. The interpretation of archaeological pottery & related artefacts in thin section*. Archaeopress, Oxford, 260 pp.

SZAKMÁNY, Gy.; SAJÓ, I. & HARSÁNYI, E. (2012): A trieri bevonatos kerámia pannoniai utáztatásának archeometriai vizsgálati eredményei. In: KREITER, A.; PETŐ, Á. & TUGYA, B. eds., *Környezet–Ember–Kultúra. A természettudományok és a régészet párbeszéde*. Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ 2010. október 6-8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete. MNM NÖK, Budapest, 385–396.

VÁMOS, P. (2002): Fazekasműhely az aquincumi canabae déli részén. *Archaeológiai Értesítő* **127/1** 25–87.

VÁMOS, P. (2014): Az aquincumi katonaváros fazekasipara. *Doktori disszertáció*. Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar, Budapest, 307 pp.

WALTON, M. S. & TITE, M. S. (2010): Production technology of Roman lead-glazed pottery and its continuance into Late Antiquity. *Archaeometry* **52/5** 733–759.

WEISZBURG, T. & PAPP, G. (1987): X-ray powder diffraction analyses, In: BEZECZKY, T. ed., Roman amphorae from the Amber Route in Western Pannonia, *BAR International Series* **386** Oxford, 128–133.

