

Környezet–Ember–Kultúra

Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6-8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete



MAGYAR NEMZETI MÚZEUM
NEMZETI ÖRÖKSÉGVÉDELMI KÖZPONT

Környezet – Ember – Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment – Human – Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology

Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők: Kreiter Attila – Pető Ákos – Tugya Beáta
Editors: Attila Kreiter – Ákos Pető – Beáta Tugya

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
Hungarian National Museum Centre for National Cultural Heritage

Budapest 2012

Környezet–Ember–Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment–Human–Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology
Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők:
Kreiter Attila–Pető Ákos–Tugya Beáta

Editors:
Attila Kreiter–Ákos Pető–Beáta Tugya

Kiadó:
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
(MNM NÖK)

Published by:
Hungarian National Museum National Cultural Heritage Protection Centre
(HNM NHPC)

Felelős kiadó:
Dr. Csorba László főigazgató

Editor in chief:
Dr. László Csorba director general

Borító:
Gulyás-Kis Csaba, Horváth Zoltán, Kenéz Árpád, Kreiter Attila,
Oláh István, Pető Ákos, Rákóczi Gábor és Szilágyi-Gábor Irén
felvételeinek felhasználásával összeállította Bicskei József

Cover:
Computer graphics by József Bicskei (HNM NHPC) based on the
photographs by Csaba Gulyás-Kis, Zoltán Horváth, Árpád Kenéz, Attila
Kreiter, István Oláh, Ákos Pető, Gábor Rákóczi and Irén Szilágyi-Gábor

Nyomdai előkészítés:
Romankovics Nóra és Kvassay Judit (MNM NÖK)

Copy editor:
Nóra Romankovics and Judit Kvassay (HNM NHPC)

A kötet előkészítésében részt vettek:
Kecskés Anita, Kreiter Eszter, Pánczél Péter, Viktorik Orsolya
(MNM NÖK)

Editorial work:
Anita Kecskés, Eszter Kreiter, Péter Pánczél, Orsolya Viktorik
(HNM NHPC)

KEK logó:
Pető Ákos és Gaál Erika (MNM NÖK) ©

KEK logo:
Ákos Pető, Erika Gaál (HNM NHPC) ©

Példányszám: 500

Number of copies: 500

ISBN: 978-963-88584-8-1

Tartalomjegyzék

Bevezető	
Kreiter Attila, Pető Ákos, Tugya Beáta	9
I. Paleoökológia Szekció	11
I.1. Szekcióbevezető esszé	
Sümei Pál: Ember és környezet hosszú távú kapcsolata. Bevezető gondolatok a Környezet–Ember–Kultúra konferencia Őskörnyezettan Szekció munkájához	13
I.2. Barczy Attila, Horváth Tünde, Pető Ákos, Dani János	
Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: egy alföldi kurgán régészeti értékelése és természettudományos vizsgálata	25
I.3. Benyhe Balázs, Kiss Tímea, Sipos György, Deák Andrea, Knípl István	
Emberi hatásra átalakuló felszín vizsgálata egy bugaci régészeti feltárás területén	47
I.4. Bóka Gergely	
Településtörténeti változások a Körös-vidéken a késő bronzkorban és a vaskorban. Vízrajz, térszínek és települések	57
I.5. Dezső József, Kovaliczky Gergely, Balogh Réka, Sipos György	
Löszhátak tetején, árterek mélyén. Előzetes jelentés a Szederkény–Kukorica-dűlő (M60-as gyorsforgalmi út) nyomvonalán és a közeli ártéren végzett geoarcheológiai kutatásokról	67
I.6. Horváth Zoltán, Kárpáti Zoltán, Kropp Endre [†] , Gulyás-Kis Csaba, Medzihradszky Zsófia, Tóth Bálint	
Környezetváltozások és az urbanizáció kapcsolata üledékföldtani, talajtani, malakológiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján (Pécs–Búza tér)	75
I.7. Ilon Gábor	
A környezettörténeti kutatás jelene és jövőbeni lehetséges stratégiája Nyugat-Magyarországon	85
I.8. Kovács Gabriella	
A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatok régészeti alkalmazásának lehetőségei Százhalombatta–Földvár bronzkori tell településen	99
I.9. Kustár Rozália, Sümei Pál	
Őskörnyezeti változások rekonstrukciója Harta környékén a 2002–2003. évi ásatások tükrében	107
I.10. Sümei Pál, Gulyás Sándor, Persaits Gergő	
Magyarország környezettörténete: ember és környezet hosszú távú kapcsolata a Kárpát-medencében. Példa az alluvialis löszös szigetek kora neolitikum hasznosítására (Nagykörű–TSz Gyümölcsös)	115
I.11. Szalontai Csaba	
A Maty-ér szerepe és jelentősége Szeged környékének településtörténetében. Előzetes eredmények	125
I.12. Serlegi Gábor, Fábíán Szilvia, Daróczi-Szabó Márta, Shöll-Barna Gabriella, Demény Attila	
Éghajlati és környezeti változások a késő rézkor folyamán a Dunántúlon	139

II. Archaeobotanika Szekció	151
II.1. Szekcióbevezető esszé	
Gyulai Ferenc: Archaeobotanika. Szekció elnöki megnyitó előadás	153
II.2. Gyulai Ferenc	
Kora vaskori fejedelmi sírok archaeobotanikai maradványai Fehérvárcsurgóról	163
II.3. Kenéz Árpád, Gyulai Ferenc, Pető Ákos	
Keszthely–Fenekpuszta késő római erőd ásatásain előkerült ételmaradványok archaeobotanikai vizsgálata különös tekintettel a fogyasztott gabonafélékre és az elkészítés módjára	173
II.4. Pető Ákos, Kenéz Árpád, Herendi Orsolya, Gyulai Ferenc	
A késő avar kor növényhasznosítási és tájgazdálkodási potenciáljának értékelése egy dél-alföldi telepen végzett mikro- és makro-archaeobotanikai vizsgálat tükrében	181
III. Archaeozoológia Szekció	195
III.1. Szekcióbevezető esszé	
Bartosiewicz László: Régészeti állattan: egy tudományág anatómiája	197
III.2. Gál Erika, Kulcsár Gabriella	
Változások a bronzkor kezdetén. A dél-dunántúli gazdálkodás jellege az állatcsont leletek alapján	207
III.3. Goldman György, Szénászkó Júlia	
A Tiszapolgár kultúra települési egysége Battonya–Vertán-major lelőhelyen	215
III.4. Tugya Beáta, Rózsa Zoltán	
A szaru, mint nyersanyag felhasználása Orosháza-Községporta–Szűcs-tanya szarmata lelőhelyen. Régészeti, archaeozoológiai, néprajzi vonatkozások	225
IV. Antropológia Szekció	231
IV.1. Szekcióbevezető esszé	
Pap Ildikó: Antropológia és régészet. Egy változó viszony?	233
IV.2. László Orsolya	
„Régmúlt gyermekkor.” Középkori temetők gyermeknépességeinek összehasonlító elemzése	241
IV.3. Ósz Brigitta, Voicsek Vanda, Vandulek Csaba, Zádori Péter	
Egy kora Árpád-kori temető (Lánycsók–Gata-Csotola) csontvázanyagának elsődleges paleopatológiai feldolgozása	251
V. Archeometria Szekció	261
V.1. Szekcióbevezető esszé	
T. Biró Katalin: Régészet és archeometria: varázsvessző, divat, rutin?	263
V.2. Csedreki László, Kustár Rozália, Langó Péter	
Honfoglalás kori ezüst veretek vizsgálata mikro-PIXE módszerrel	271
V.3. Dági Marianna	
Aranyművesek és készítési technikák. Arany mirtuszkoszorúk a későklasszikus–korahellénisztikus kori Makedóniában	279

V.4.	Gherdán Katalin, Horváth Tünde, Tóth Mária Lehetőségek a kerámia-kőzettani kutatásokban. Esettanulmány egy több-periódusú lelőhelyen (Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely)	291
V.5.	Jakucs János, Sándorné Kovács Judit Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolitikus festett kerámiaak festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel	307
V.6.	Kalicz Nándor, Siklósi Zsuzsanna, Schöll-Barna Gabriella, Bajnóczi Bernadett, George H. Hourmouziadis, Fotis Ifantidis, Aikaterini Kyparissi-Apostolika, Maria Pappa, Rena Veropoulidou, Christina Ziota Aszód–Papi-földek késő neolitikus lelőhelyen feltárt kagylóékszerek származási helyének meghatározása stabilizotóp-geokémiai módszerrel	317
V.7.	Kelemen Éva, Tóth Mária, Bajnóczi Bernadett Csongrád megyei Árpád- és későközépkori építőanyagok archeometriai vizsgálata	327
V.8.	Lakatos Szilvia, May Zoltán, Tóth Mária Egy bronz Venus szobor vizsgálata régészeti és természettudományos módszerek együttes alkalmazásával	335
V.9.	Pásztor Emília A csillagászat szerepe és jelentősége az ősrégészeti kutatásokban. Európai és Kárpát-medencei esettanulmányok	343
V.10.	Rácz Béla Kárpátaljai obszidiánok: szakirodalmi adatok és terepi tapasztalatok	353
V.11.	Rácz Miklós, Pusztai Sándor Talajradaros mérés és régészeti ásatás eredményeinek összevetése a sólyi református templomban végzett kutatások alapján	363
V.12.	Sipos György, Horváth Tünde, May Zoltán, Tóth Mária Adatok Balatonőszöd–Temetői-dűlő, késő rézkori rituális álarc keltezéséhez	373
V.13.	Szakmány György, Sajó István, Harsányi Eszter A trieri fekete bevonatos kerámia pannoniai utánzatainak archeometriai vizsgálati eredményei	385
V.14.	Pánczél Péter, Kreiter Attila, Szakmány György Kelta kerámiaak petrográfiai, XRF, SEM-EDS és CL vizsgálatának eredményei Báticaszék–Körtvélyes-dűlő lelőhelyről	397
V.15.	Zsók Ildikó, Szakmány György, Kreiter Attila, Marton Tibor A balatonszárszói újkőkori kerámia leletgyűjtemény archeometriai vizsgálata	411
	A kötet lektorai	423



A trieri fekete bevonatos kerámia pannoniai utáztatának archeometriai vizsgálati eredményei

Archaeometric investigation of Pannonian imitations of the black-coated pottery from Trier

Szakmány György¹, Sajó István², Harsányi Eszter³

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kőzettan-Geokémiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c
Email: gyorgy.szakmany@geology.elte.hu

²Magyar Tudományos Akadémia, Természettudományi Kutatóközpont, 1025 Budapest, Pusztaszeri út 59–67
Email: sajo@chemres.hu

³Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg, Außenstelle Rastatt, Lützowerstraße 10, 76437 Rastatt
Email: harsanyi@rastatt.alm-bw.de

ABSTRACT

The black-coated wares from Trier were quality pottery products of the 3rd and 4th centuries AD and were exported to several provinces along the Rivers Rhine and Danube. The first pieces came to Pannonia in the second half of the 2nd century AD and shortly after local potters began to imitate the expensive import wares in large quantities. The macroscopic features of the imitations allude to the existence of more workshops. The petrographic, XRD and XRF analyses of the imitations from four different Pannonian sites (Aquincum, Komárom/Brigetio, Dunaújváros/Intercisa, Nagykanizsa) have verified this hypothesis. The imitations from Aquincum, Brigetio and Intercisa show extensive similarities in the textural features and in the technology of the preparation of the raw clay. This technology is similar to that of the original black coated ware from Trier. The raw material of the imitations from Nagykanizsa differs very much from the sherds' composition of the imitations from the other three sites. Moreover, the petrographic analyses showed further small differences among the imitations of the single sites, primarily in the quantity of the non-plastic constituents. The XRD analyses have shown that the imitations of the different sites can be differentiated, principally according to the relation of the quantity of the illite, of the Ca- and the K-feldspar. The isotropy of the matrix and the XRD analysis have resulted that the firing temperatures of the imitations were over 800°C.

1. BEVEZETÉS, RÉGÉSZETI HÁTTÉR

A fekete bevonatos kerámia a trieri kerámiagyártás egyik legkiemelkedőbb terméke volt. Az edények legfontosabb jellemzői a vékony, keményre égetett, vörös vagy vörös-szürke-vörös törésfelületű fal, illetve a fémesen csillogó fekete vagy sötétbarna bevonat, amely az edényt kívül-belül egyaránt borítja. A formakincs elsősorban zárt formájú poharakból és tálalóedényekből (korsó, kancsó, palack stb.) áll, közülük is a leggyakoribb a gömbhasú, tölcéses nyakú pohárforma (1. ábra) (Symonds 1992, 46–69; Künzli 1997). A kiváló minőségű termékek elsősorban a Rajna és a Duna mentén terjedtek el. Pannoniába a legkorábbi darabok a Kr. u. 2. század második felében jutottak el, igazi kereskedelmi mennyiségről azonban csak a 2. század legvégétől, illetve a Kr. u. 3. század első felében beszélhetünk.

Szinte a legelső trieri kerámiák feltűnésével egyidőben jelentek meg a provinciában az import termék utáztatatai is. Bár ezek kivetelezése nem olyan egységes, mint az eredeti trieri kerámiáé, néhány közös jellemzőjük megfigyelhető: szinte kivétel nélkül valamennyi a fent említett gömbhasú poharat utánozza; anyaguk finomabb és általában jobb minőségű, mint az átlagos római házi kerámiáé; felületüket bevonták és/vagy fényezték (2. ábra).



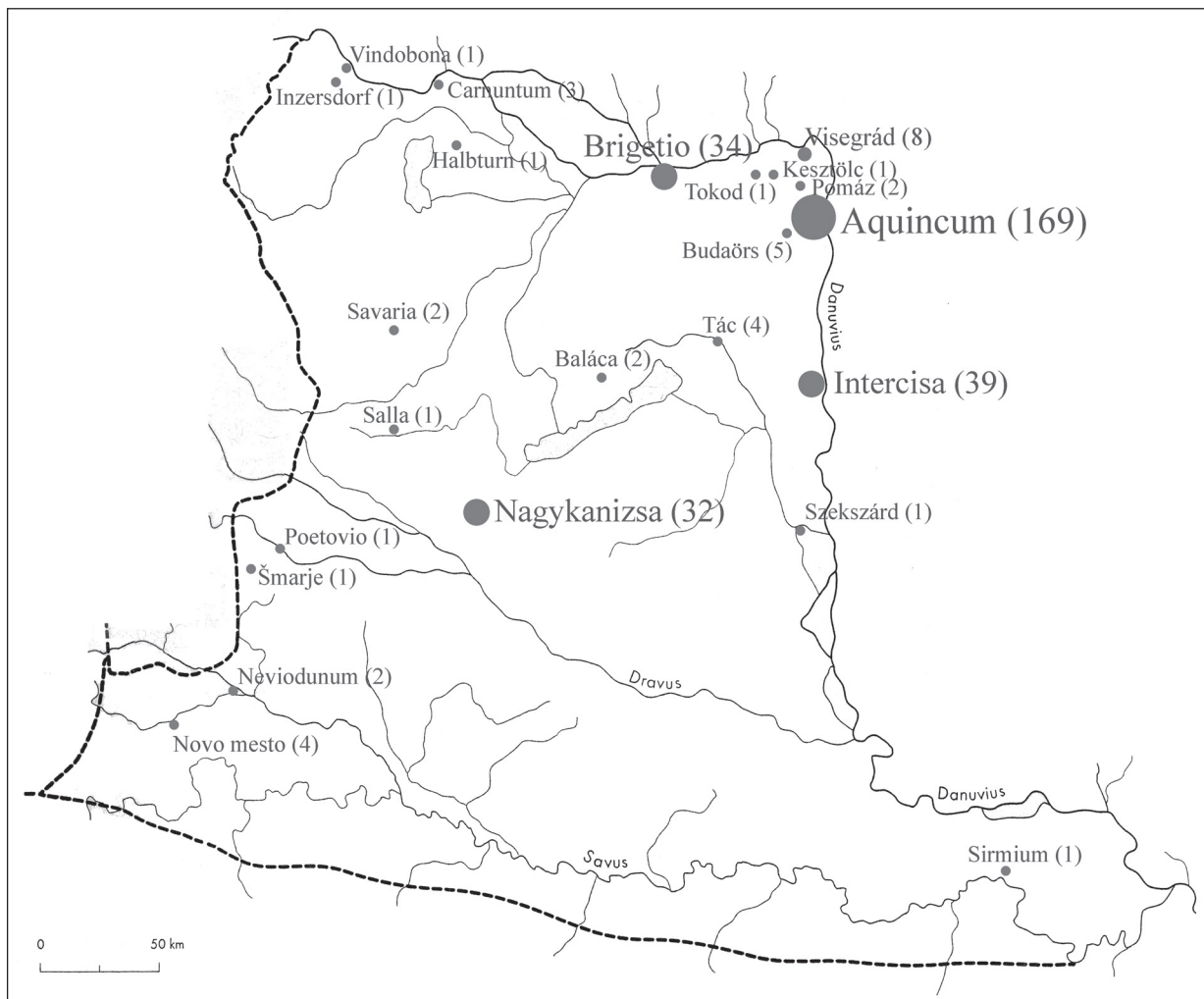
1. ábra Eredeti trieri gömbhasú poharak
Fig. 1. Original globular beakers from Trier



2. ábra A trieri gömbhasú poharak néhány pannoniai utáztatata
Fig. 2. Some Pannonian imitations of globular beakers from Trier

Az utánzatoknál az eredeti import kerámiához képest a legfontosabb, makroszkopikusan megfigyelhető eltérés a vastagabb fal, a szürke törésfelület, valamint a bevonat színe, illetve milyensége, amely még legjobb minőségében sem közelíti meg az eredeti trieri kerámia fémesen csillogó felületét.

Régészeti módszerekkel az utánzatok két gyártóhelyét sikerült lokalizálni edénykészítő műhelyek rontott és kidobott termékei alapján, mindkettőt az aquincumi katonaváros területén, a Vörösvári úton és az Ürömi utcában (Facsády és Kárpáti 2005; Budai Balogh 2008; Vámos 2010, 68). Az anyaggyűjtés lezárását követően készített elterjedési térképen kirajzolódó leletkoncentráció alapján azonban további műhelyeket is lehetett feltételezni, elsősorban Intercisában (Dunaújváros) és Nagykanizsán, valamint esetlegesen Brigetióban (Komárom-Szőny), míg a többi lelőhelyen nagyobb mennyiségű lelet sehol nem volt jellemző (3. ábra). Az anyaggyűjtés teljes körűnek tekinthető a magyarországi beletárolt leletek esetében. Ez alapján biztosra vehető, hogy Savariában a város jelentősége ellenére sem talált nagy piacra a trieri utánzat, ellentétben az eredeti áruval. A táci lelőhely esetében raktározási gondok miatt csak a leletek egy része volt hozzáférhető, így a közölt mennyiség minimumszámot takar. A mai határokon kívül eső, jelentősebb településeknél (Carnuntum, Poetovio, Sirmium stb.) az összegyűjtött utánzatok mennyisége a publikált darabok számát mutatja, nem a tényleges mennyiséget. A trieri kerámia pannoniai utánzatainak vizsgálatánál a fent nevezett négy fő magyarországi lelőhely (Aquincum, Brigetio, Nagykanizsa, Intercisa) darabjait vetettük alá különböző vizsgálatoknak, kiegészítve az eredeti trieri importáru néhány darabjának elemzésével.



3. ábra A trieri utánzatok elterjedése Pannoniában. Megjegyzés: a lelőhelyek után zárójelben az előkerült kerámiák darabszáma szerepel
Fig. 3. Distribution of the imitations of globular beakers from Trier in Pannonia. Note: after the site name the number in the bracket indicates the number of the imitations

Az aquincumi lelőhelyű darabok közül a két régészeti azonosított műhely hulladékából, illetve a katonaváros egyéb lelőhelyeiről származó töredékeket vizsgáltunk. Brigetióból a polgárváros területén előkerült darabokat, Intercisából a katonai táborból, valamint a mellette fekvő polgári vicus területéről származó töredékeket, a nagykanizsai anyagból pedig az Inkey-kápolna mellett feltárt római villa egyik szemétködrében feltárt utánszaktokat elemeztük. Makroszkopikusan két csoport volt határozottan elkülöníthető az utánszaktok között az aquincumi műhelyek egységes hulladékain kívül. Az egyik egy zöldesbarna bevonatú, vékonyfalú, kissé sárgás törésfelületű csoport, melynek darabjai Intercisában koncentráálódtak („Intercisa-csoport”). A másik a nagykanizsai villa szemétködrében előkerült darabok alkotta csoport, amelynek jó minőségű, fényes külső bevonata, rovátkolt díszítése, illetve világosszürke törésfelülete csak ezen a lelőhelyen volt jellemző („Nagykanizsa-csoport”).

Az archeometriai vizsgálatokkal az alábbi régészeti kérdésekre kerestük a választ:

- Mennyire egységesek a vizsgált darabok egy-egy lelőhelyen belül? Ha nem egységesek, megállapíthatók-e egységes csoportok?
- Mennyire különböznek az egyes lelőhelyek utánszaktai egymástól?
- Valóban Intercisában, illetve Nagykanizsán gyártották az Intercisa- és a Nagykanizsa-csoport darabjait?
- Milyen gyártási folyamat rekonstruálható a vizsgált darabok alapján (nyers agyag lelőhelye, agyagelőkészítés, égetési folyamat és hőmérséklet)? Ez mennyire egységes a provincián belül, azaz vannak-e eltérések az egyes lelőhelyek között?
- Milyen égetési hiba fedezhető fel a két aquincumi műhelyhulladékból származó darabokon?
- A makroszkopikus megfigyeléseken túl milyen különbségek és hasonlóságok fedezhetőek fel az eredeti importáru és az utánszaktok között?

2. MÓDSZEREK

Az archeometriai feldolgozás során röntgen-pordiffrakciós vizsgálattal (XRD) negyven trieri utánszaktot, valamint tizenegy eredeti trieri kerámiát vizsgáltunk. A kerámiatöredékek vizsgálatán kívül az aquincumi műhelyhulladékból alul- és túlvetett példányok XRD vizsgálatát is elvégeztük. Mindemellett Intercisából három házi kerámia XRD vizsgálatára is sor került abból a célból, hogy információkat kapjunk a helyi kerámia-nyersanyagról. A vizsgálatok a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Kutatóközpont Pordiffrakciós Laboratóriumában Philips PW 1050 típusú diffraktométerrel, Cu K α sugárzással készültek. Polarizációs mikroszkópos petrográfiai vizsgálatot – az XRD felvételek kiértékelésének ismerete alapján – tizenegy reprezentatív utánszaktból és egy eredeti trieri kerámiából végeztünk az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kőzettan-Geokémiai Tanszékén. Ugyanerről a tizenkettő mintáról készült kémiai elemzés XRF módszerrel, amelyet Heinrich Taubald végzett hullámhosszdiszperzív röntgenfluoreszcens analízátorral felszerelt Bruker AXS S4 Pioneer röntgenspektrométerrel a Tübingeni Egyetem Geokémiai Tanszékén.

Itt kell megjegyeznünk, hogy – miután a petrográfiai elemzések során elsősorban a nem plasztikus elegyrészek jellemzését végeztük el, a röntgen-pordiffrakció pedig az egykori finomszemcsés plasztikus anyag (és az általában kis mennyiségű) plasztikus elegyrészek együtteséről ad információt – a mennyiségi viszonyokkal kapcsolatos megjegyzések a petrográfia esetében csak a nem plasztikus elegyrészekben belüli arányra, a röntgen pordiffrakció esetében viszont a teljes kerámiára vonatkoznak. A nagykanizsai minták kivételével a többi lelőhely kerámiáiban a nem plasztikus elegyrészek mennyisége általában csekély, néhány százaléknyi, ezért a viszonylag jelentősebb mennyiségű elegyrészek sem mindig mutathatók ki a teljes anyagról információ szolgáltató XRD mérésekkel.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Petrográfia

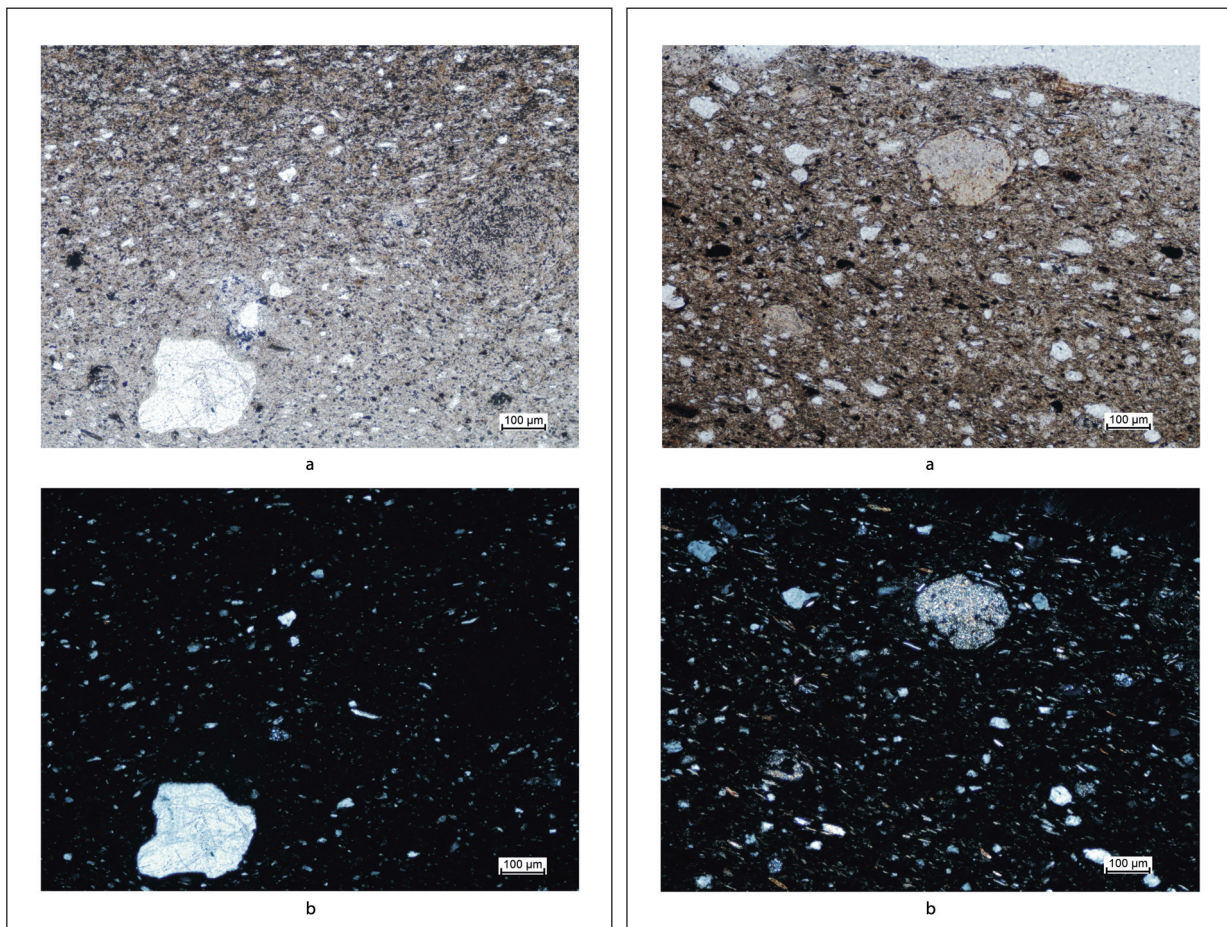
Az eredeti trieri kerámia vékonyfalú, kemény, nagyon finomszemcsés, makroszkóposan nem láthatók benne elegyrészek. Mikroszkóp alatt megfigyelhető, hogy a kerámia szövete hiátusos, osztályozottsága nagyon jó, nagyon kevés (~3 tf%-nyi), uralkodóan 60–80 μ m-es, ritkán nagyobb méretű nem plasztikus elegyrész tartalmaz. A durvább szemcsék közepesen jól koptatottak. A kerámia tömött szövetű, nagyon kevés (~2–3 tf%-nyi), kissé nyúlt, 300–500 μ m-es pórust tartalmaz. A mátrix 1 nikollal közepesen sötét szürkésbarna, keresztezett nikollokkal fekete, teljesen izotróp. A kerámia falával párhuzamosan erős irányítottság látható.

A nem plasztikus elegyrészek között elsősorban erősen hullámos kioltású monokristályos kvarc, elvéve polikristályos kvarc, néhány bizonytalanul meghatározható, mozaikos, nem egyensúlyi jellegű kálföldpát és sok apró magnetit fordul elő; ez utóbbi elhelyezkedéséből adódóan a kiégetés során képződhetett. Néhány viszonylag nagyobb méretű, gömbölyded, limonitos konkréción

eredetű opakszemcsét is tartalmaz a kerámia. Jellemzően előfordul néhány kiégett karbonát vagy karbonátos ősmaradvány utáni finomszemcsés maradvány. A mikroszkópos megjelenés alapján a készítés során a kerámia nyersanyagát feltehetően iszapolták, és a legfinomabb szemcsés leválasztott anyagot használhatták a kerámia készítéséhez.

Az utánzatok közül az Aquincumból származó vizsgált minták közül kettő (AQ1 és AQ2) nagyon hasonló egymáshoz, az AQ3 minta azonban kissé eltér ezektől. AQ1 és AQ2 minta hiátuszos szövetű, nagyon finom szemcsés, kevés (~4%) kisméretű (15–30 µm) és nagyon kevés (~1%) nagyobb méretű (100–250 µm) nem plasztikus szemcsét tartalmaz. Mindkét kerámia jól osztályozott. Ezzel szemben az AQ3 minta közepesen osztályozott, szeriális-gyengén hiátuszos szövetű, a nem plasztikus szemcsék mennyisége jelentősen több (összesen mintegy 15–18%) és a kisebbek mérete valamivel nagyobb (20–60 µm), mint az AQ1 és AQ2 kerámiáké. A nem plasztikus elegyrészek közül mindhárom mintában uralkodik a hullámos kioltású monokristályos kvarc, elvéve polikristályos kvarc, kevés plagioklász és a kis szemcseméret miatt bizonytalanul meghatározható kálföldpát is található bennük. A nagyon finomszemcsés muszkovit-szericit az AQ3 mintában lényegesen több, mint a másik kettőben, ez utóbbiakban elvéve biotit is megtalálható. A csillámok mennyisége azonban a kerámia ösztérfogatához viszonyítva igen kis mennyiségű. Akcesszória nincs, ugyanakkor nagyon sok az apró opakásvány, melyek szöveti helyzetük alapján utólag, feltehetően a kiégetés során keletkeztek. A karbonátokat tekintve az AQ1 mintában kevés és kisméretű (20–30 µm), az AQ3 mintában jelentősebb mennyiségű kiégett, elsődleges karbonát utáni maradvány található meg (egy részük feltehetően foraminifera lehetett), az AQ2-ben viszont karbonát egyáltalán nem fordul elő. Az AQ3 mintában kevés, diffúz határú agyagos kőzettörmelék (ARF) is megtalálható (4. ábra a és b, 5. ábra a és b).

A Brigetióból származó utánzatok közül a KO1 és a KO2 minta hiátuszos, 2 maximumos szemcseeloszlású, a kisméretű szemcsék (15–60 µm) mennyisége lényegesen több (12–15%), mint a nagyobb méretű (uralkodóan 100–200 µm) elegyrészeké (max 1%). A KO3 minta szintén hiátuszos



4. ábra a és b – kevés nem plasztikus elegyrészt és sok apró magnetitet tartalmazó trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Aquincumból; AQ1 minta, 1 és +Nikol

Fig. 4. a and b – polarization microscopic picture of an imitation from Aquincum containing rare amounts of non-plastic inclusions and common amounts of tiny magnetite; Sample AQ1, 1 and + nicols

5. ábra a és b – részben kiégett karbonátokat tartalmazó trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Aquincumból; AQ3 minta, 1 és +Nikol

Fig. 5. a and b – polarization microscopic picture of an imitation from Aquincum showing partially burnt out carbonates; Sample AQ3, 1 and + nicols

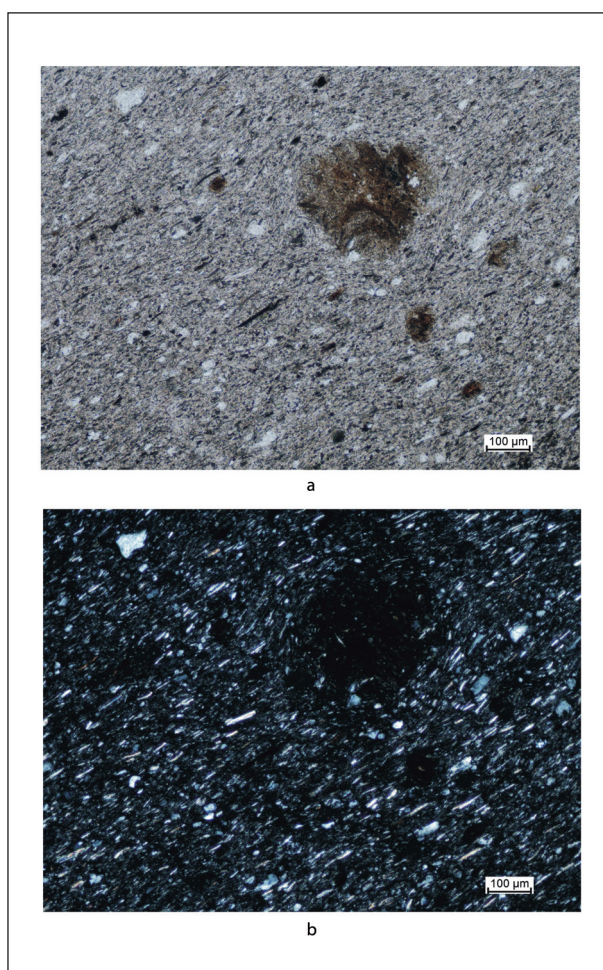
és 2 maximumos szemcseeloszlású, de a kisméretű nem plasztikus elegyrészek mennyisége kevés (~4 %), mérete 15–30 µm, a nagyméretűek uralkodóan 100–150 µm nagyságúak és mennyiségük mintegy 8%. Mindhárom kerámia jól osztályozott. A nem plasztikus elegyrészek között a monokristályos kvarc a jellemző, kevés polikristályos kvarc, plagioklász és mozaikos kálföldpát is felismerhető. A nagyon finomszemcsés, irányított elrendeződésű szericit-muskovit a KO1 és KO2 mintában igen jelentős mennyiségű, a KO3 mintában azonban kevesebb. Mindhárom mintában jellemzően előfordul agyagos (részben limonitosodott) kőzettörmelék (ARF). Ezek az agyagos csomók diffúz határral érintkeznek a kerámia mátrixával, vagyis feltehetően agyagkeverés nem homogenizált maradványai lehetnek. Akcessóriát egyik minta sem tartalmaz. A KO1 és KO2 mintákban nagyon sok, igen apró opak ásvány fordul elő, a KO3-ban mennyiségük kisebb. A karbonátokat tekintve mindhárom mintában előfordulnak egykori elsődleges karbonát – nagyrészt ősmaradvány (foraminifera?) – jelenlétére utaló finomszemcsés, kiegészítés utáni maradványok, a KO2 mintában viszonylag nagy, a KO1 és KO3 mintában viszont csak kis mennyiségben (6. ábra a és b).

Az Intercisából származó MNM1 jelű minta mind szöveti jellegeit, mind a nem plasztikus elegyrészek minőségi és mennyiségi jellegzetességeit tekintve a KO1 és a KO2 mintákkal mutat jelentős hasonlóságot.

A Nagykanizsáról származó utánszövetek összetételükben és szövetükben is teljesen eltérő képet mutatnak az eddig tárgyalt utánszövetekétől. Az NK1 és az NK3 jelű kerámiák nagyon hasonlóak egymáshoz, ezektől kissé eltérő jellegű az NK2 minta. Mindhárom kerámiára jellemző az igen jelentős mennyiségű nem plasztikus szemcse jelenléte, amely az NK1 és NK3 minta esetében mintegy 60%-ot, az NK2 minta esetében kevesebb, mintegy 40%-ot tesz ki. Az NK1 és NK3 minta szeriális szövetű, uralkodó szemcseméretük 20–80 µm, ezzel szemben az NK2 jelű kerámia hiátuszos, a törmelék szemcsék eloszlása 2 maximumos. A finomabb szemcseméret megegyezik a másik két NK minta uralkodó szemcseméretével (15–80 µm), a – jellegei alapján szándékosan soványításként hozzákevert – durvább szemcseméretű frakció pedig jellemzően 150–200 µm-es szemcsékből áll. A kisméretű szemcsék 10–12%-ot, a nagyok mintegy 30%-nyi mennyiséget tesznek ki. Az NK1 és NK3 minták jól-közepesen jól osztályozottak, az NK2 kerámia osztályozottsága viszont rossz. Ami a koptatottsági viszonyokat illeti, az NK1 és NK3 minta és az NK2 finomszemcsés frakciójának ásványtörmelékei jól-közepesen koptatottak, de az NK2 durva frakciójának ásványtörmelékei egyáltalán nem koptatottak, szilánkosak. A törmelék szemcsék minőségét tekintve a három minta sok hasonlóságot mutat: mindegyikben nagyon sok a monokristályos kvarc és megjelenik a polikristályos kvarc; ez utóbbi az NK2 mintában – a durvább szemcseméretű frakció jelenléte miatt – jelentősebb. Földpát (mind plagioklász és mozaikos kálföldpát) csak elvétve fordul elő bennük.

Mindhárom minta a nem plasztikus elegyrészek viszonylatában jelentős mennyiségű finomszemcsés muszkovitot tartalmaz, emellett opacitosodott biotit is megtalálható bennük kis mennyiségben. Feltűnő, hogy jelentős az akcessóriák (cirkon, rutil, titanit, epidot-klinozoizit, turmalin, gránát, barna amfibol, ortit, kianit, staurolit) mennyisége. Agyagos kőzettörmelék (ARF) kis mennyiségben szintén előfordul, karbonátot azonban egyáltalán nem tartalmaznak ezek a kerámiák (7. és 8. ábra).

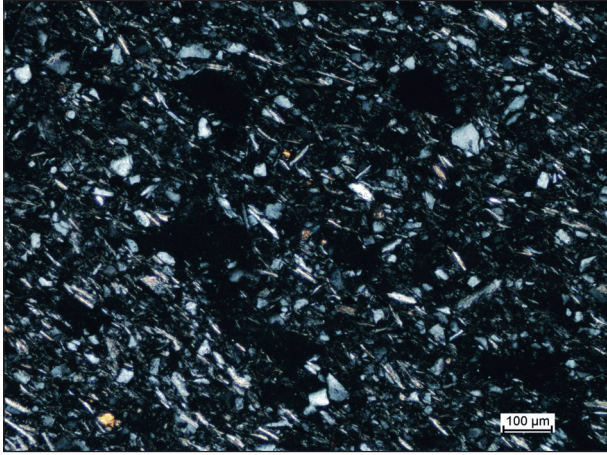
A trieri utánszövetek petrográfiai vizsgálati eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy az aquincumi, brigetioi és a vizsgált Intercisából származó kerámiautánszövetek nagy része technológiai kivitelezését



6. ábra a és b – diffúz határu agyagos kőzettörmelék (ARF) csillámgazdag trieri utánszövetben Brigetióból, polarizációs mikroszkópi kép; KO2 minta, 1 és +Nicol

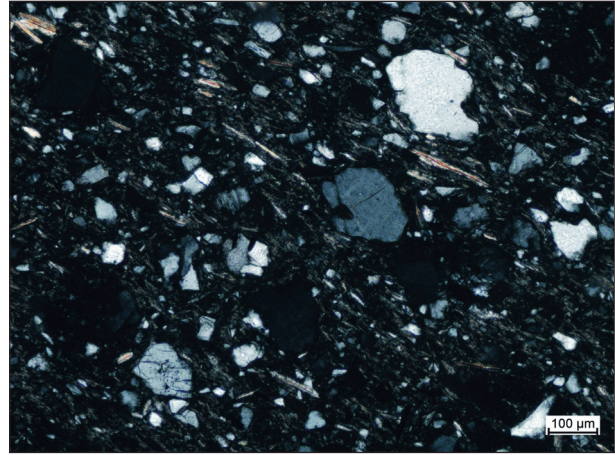
Fig. 6. a and b – polarization microscopic picture of a mica-rich imitation from Brigetio showing argillaceous rock fragments (ARF) with diffuse boundaries; Sample KO2, 1 and + nicols

tekintve sok hasonlóságot mutat az eredeti trieri kerámiához (kevés törmelék, izotróp mátrix, sok esetben erősen kiégett, kis mennyiségű karbonátmaradvány), ugyanakkor agyagos kőzettörmelékeket tartalmaz, amelyek feltehetően agyagkeverés nem tökéletesen homogenizált maradványai lehetnek.



7. ábra Sok nem plasztikus elegyrész tartalmazó, jól osztályozott trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Nagykanizsáról; NK1 minta, +Nikol

Fig. 7. Polarization microscopic picture of an imitation from Nagykanizsa showing common amounts of well-sorted non-plastic inclusions; Sample NK1, + nicol



8. ábra Durvább szemcsés soványítóanyagot is tartalmazó, gyengén osztályozott trieri utánzat polarizációs mikroszkópi képe Nagykanizsáról; NK2 minta, +Nikol

Fig. 8. Polarization microscopic picture of an imitation from Nagykanizsa showing coarser, poorly-sorted temper; Sample NK2, + nicol

A Nagykanizsáról származó minták azonban teljesen más nyersanyagból és eltérő technológiával is készülhetnek. Kisebbségi eltérések egy-egy lelőhelyen belül előfordulnak, így pl. az AQ1 és AQ2 minta eltér az AQ3 mintától, a KO1 és KO2 a KO3-tól. Ugyanakkor előfordulnak hasonló összetételű és szövetű minták a különböző lelőhelyeket összevetve is, mint pl. a KO3 és AQ3 minták, a vizsgált intercisai kerámia (MNM1) pedig a KO1-re és KO2-re hasonlít. Az eredmények arra utalnak, hogy az aquincumi és a brigetiói kerámiák azonos alapanyagból, de kissé eltérő technológiával készülhetnek, az eltérő technológiát a törmelék szemcsék mennyiségének eltérése jelenti. A nagykanizsai minták mindegyike azonos, de a másik három lelőhelyétől teljesen különböző nyersanyagból készültek: ezeknél soványított és nem soványított altípusok különíthetők el. A minden kerámia jellemző izotróp mátrix jelentős üveges fázis jelenlétére utal, ami hasonló kiégetési körülményeket és viszonylag nagy (>750–800°C) kiégetési hőmérsékletet jelez. A minták színe alapján a kiégetés redukív körülmények között történt.

3.2 Geokémia

A tizenegy utánzat és az elemzett egy eredeti trieri kerámia kémiai összetételét a 9. ábra mutatja. A TiO_2 -Cr diagramon (10. ábra) jól látható, hogy az eredeti trieri kerámia összetétele eltér az utánzatokétól, ugyanakkor egyezést mutat az irodalomban közölt trieri kerámiák összetételével (Bocquet et al. 1992). Az utánzatok közül az aquincumi minták közel hasonló összetételűek egymáshoz. A brigetiói minták közül a KO1 és KO2 nagyon hasonló összetételű, és ezekhez társul az elemzett intercisai minta, amit a sokelemes diagramok is megerősítenek (12. ábra a és b). A KO3 összetétele azonban eltér ezektől, és inkább az AQ minták összetételéhez áll közel (11. ábra a és b). A nagykanizsai minták kémiai összetétele egymáshoz nagyon hasonló, de jelentősen eltér a többi lelőhely mintáitól.

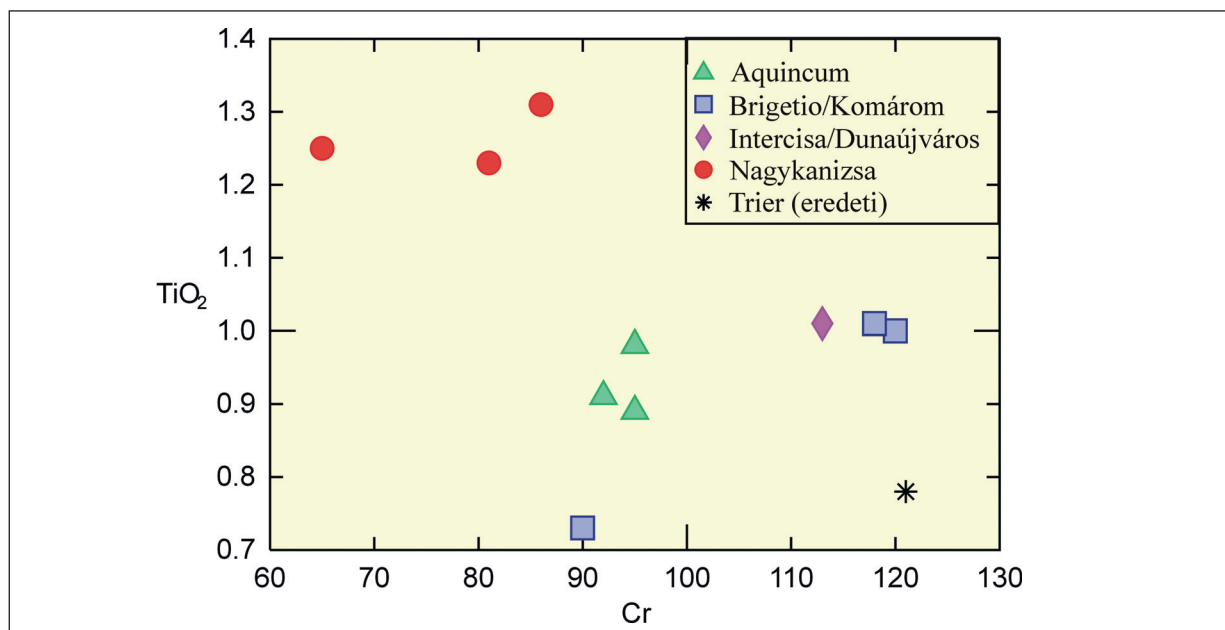
Összegezve a kémiai elemzés eredményeit az egyes lelőhelyekről származó kerámiák hasonlóságára és eltérésére való tekintettel, azok jó összhangban vannak a kerámiák petrográfiai vizsgálatával kapott eredményekkel.

3.3. Röntgen-pordiffrakció (XRD)

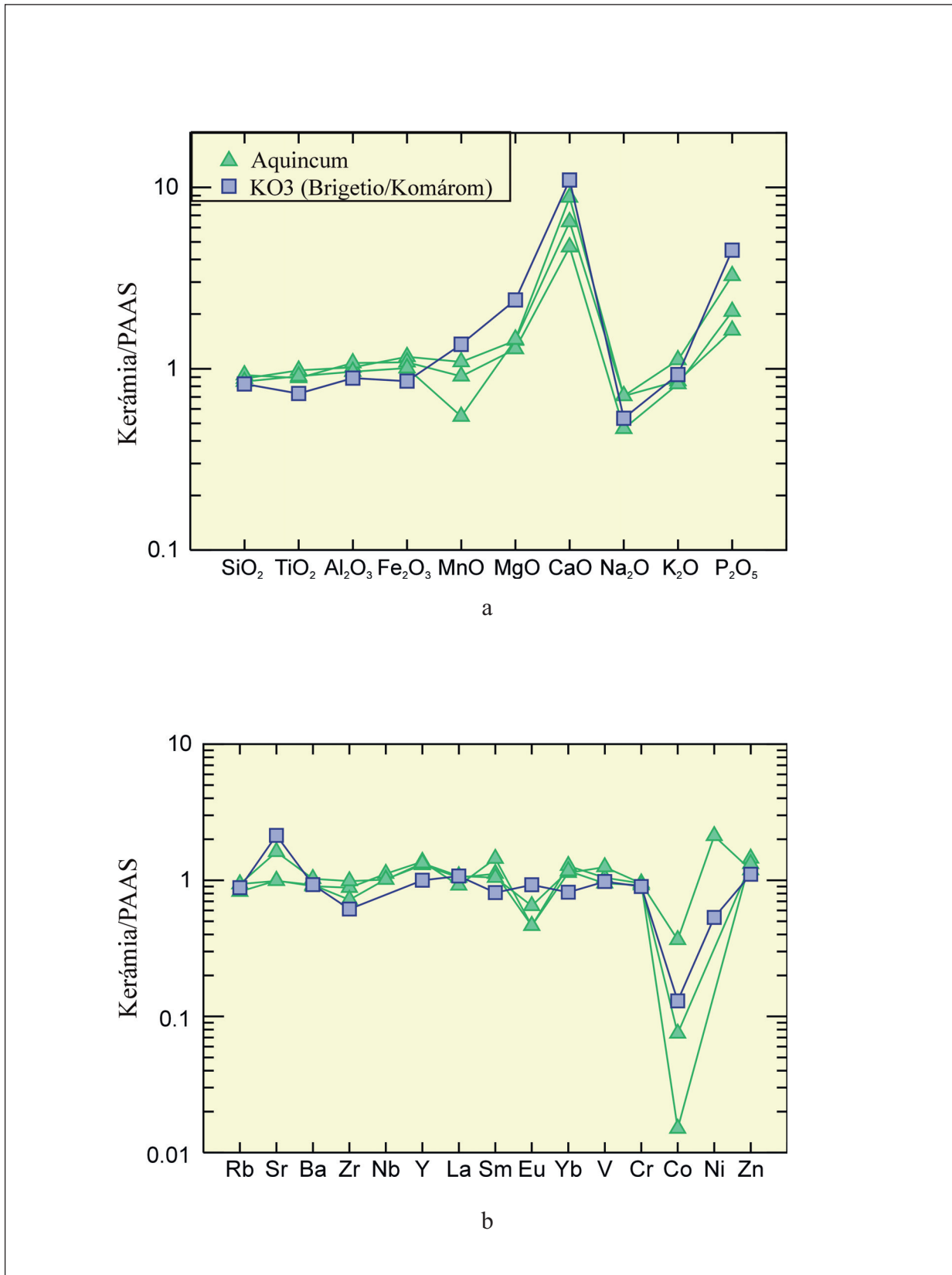
A nagyszámú mintán elvégzett röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok eredményei alapján a trieri utánzatokra általánosan jellemző a sok földpát (15–55%), amely vagy Ca- vagy K-földpát – esetleg mindkettő együtt –, a sok kvarc (10–40%) és a jelentős amorf fázis; ez utóbbi jelentős üvegtartalmat jelez (20–60%). Az olyan, kisebb mennyiségben előforduló elegyrészek, mint a piroxén (diopszid), a spinell (hercinit), a maghemit, valamint a 10Å-ös fázis (szericit/muskovit) mintacsoportonként eltérően mintegy 5–25%-ban fordulnak elő. Ezzel

	AQ1	AQ2	AQ3	KO1	KO2	KO3	MNM1	NK1	NK2	NK3	KO4
SiO ₂	47,68	57,37	48,53	58,74	59,01	49,29	59,09	66,90	69,38	59,95	54,23
TiO ₂	0,85	0,88	0,83	1,00	1,00	0,70	1,00	1,30	1,22	1,19	0,77
Al ₂ O ₃	16,54	20,13	16,57	23,10	22,90	15,98	22,08	20,77	20,66	20,34	19,25
Fe ₂ O ₃	7,23	7,77	6,62	7,43	7,37	5,87	7,61	3,92	2,95	3,91	6,45
MnO	0,10	0,10	0,06	0,05	0,05	0,14	0,06	0,03	0,02	0,04	0,05
MgO	2,71	2,80	2,90	2,95	2,85	5,01	2,88	1,40	1,23	1,32	5,88
CaO	7,19	6,02	10,39	1,01	1,22	13,58	0,84	0,92	0,62	2,37	4,77
Na ₂ O	0,74	0,55	0,78	0,83	0,67	0,61	1,27	1,23	0,73	1,22	0,30
K ₂ O	2,73	3,02	3,76	4,19	4,25	3,28	4,33	2,25	2,25	2,07	7,09
P ₂ O ₅	0,22	0,32	0,47	0,14	0,16	0,69	0,22	0,21	0,14	2,44	0,22
Rb	132	150	150	208	207	141	213	102	119	102	216
Sr	199	198	323	106	105	427	102	129	97	285	68
Ba	588	600	666	626	621	603	643	608	574	838	329
Zr	185	151	207	177	181	129	179	378	321	296	118
Nb	20	18	18	22	23	0	24	30	28	0	0
Y	37	35	36	39	39	27	29	50	32	12	6
La	35	40	41	38	40	41	50	44	43	54	32
Ce	102	107	114	120	102	98	114	133	117	132	55
Nd	46	34	44	34	36	24	28	52	43	32	37
Sm	8,0	6,2	5,8	7,2	9,3	4,5	7,3	7,0	5,4	0,0	10,0
Eu	0,5	0,5	0,7	0,2	0,2	1,0	0,2	0,3	0,2	0,7	0,1
Yb	3,6	3,2	3,3	3,8	3,8	2,3	3,5	4,5	3,6	4,3	1,8
V	146	175	133	197	195	137	197	166	159	155	144
Cr	95	95	92	120	118	90	113	86	81	65	121
Co	0	7	2	5	5	3	6	2	0	0	0
Ni	0	127	0	105	108	32	72	93	44	0	43
Zn	123	101	112	138	136	94	114	63	76	7	31

9. ábra A vizsgált kerámiák kémiai összetétele (főelemek %-ban, nyomelemek ppm-ben megadva)
 Fig. 9. Chemical composition of the examined ceramics (major elements in %, trace elements in ppm)

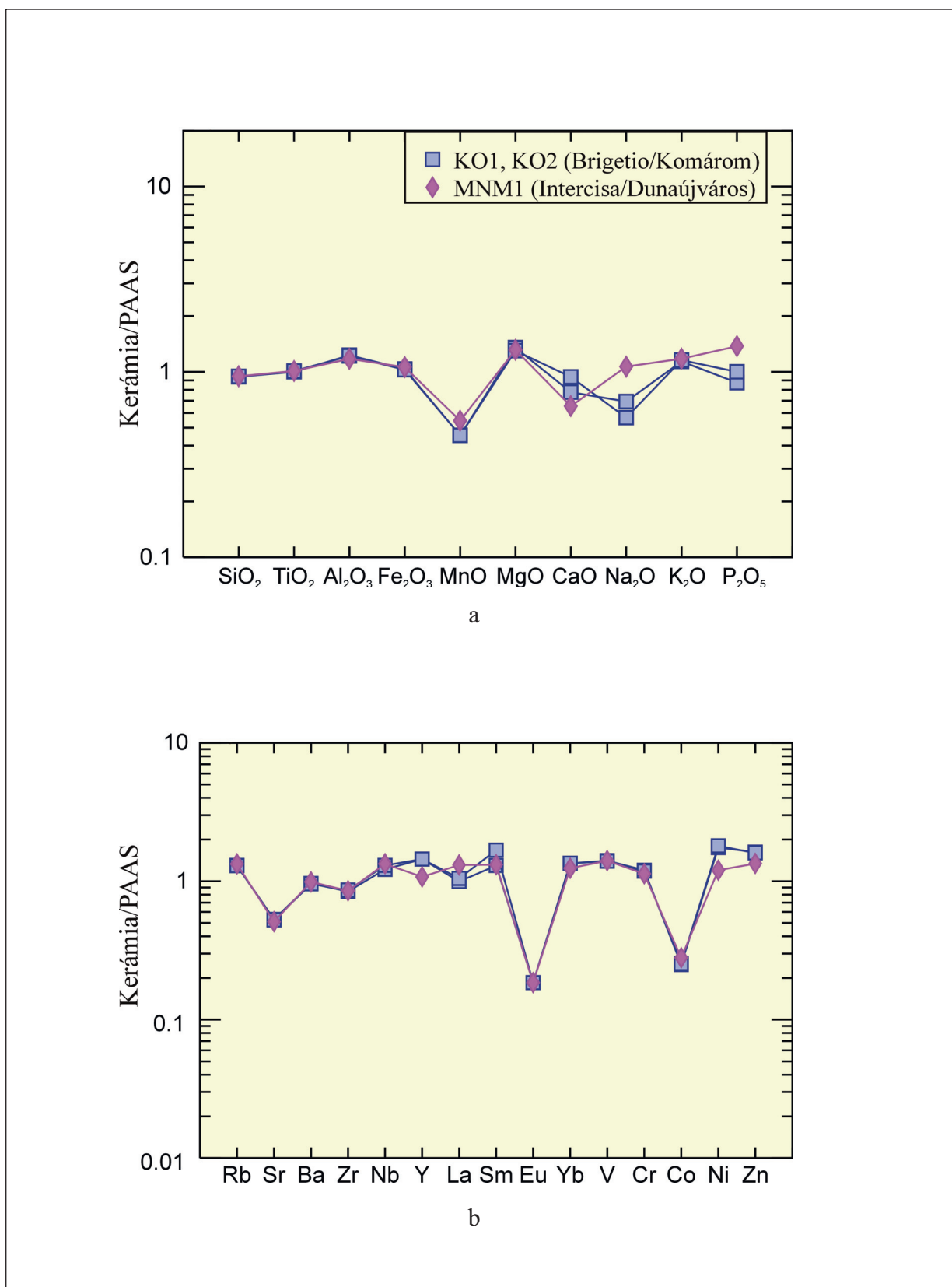


10. ábra A vizsgált kerámiák kémiai összetétele a TiO₂-Cr diagramon
 Fig. 10. Chemical composition of the examined ceramics in a TiO₂-Cr binary diagram



11. ábra Aquincumi és a hozzá hasonló brigetioi utánzat sokelemes diagramja. a – főelemek; b – nyomelemek

Fig. 11. Spider diagrams of major and trace elements of imitations from Aquincum and a similar one from Brigetio. a – major elements; b – trace elements



12. ábra A hasonló összetételű brigetiói és intercisai utánszatok sokelemes diagramja. a – főelemek; b – nyomelemek
 Fig. 12. Spider diagrams of major and trace elements of imitations from Brigetio and a similar one from Intercisa; a – major elements; b – trace elements

szemben az eredeti trieri kerámia kizárólag K-földpátos összetételű és jellemző elegyrésze a hematit, amely azonban a pannoniai utánzatokban nem mutatható ki. Az XRD vizsgálatok eredményeit a 13. ábra mutatja.

Az egy-egy lelőhelyre különösen jellemző összetevők alapján a trieri utánzatokat az alábbi három fő összetételi csoportra oszthatjuk; ezeket az előforduló földpát összetételéről, illetve az adott típus legjellemzőbb előfordulási helyéről neveztük el (14. ábra):

a) A Ca-földpátos „Aquincum-csoportra” jellemző, hogy a földpátok közül kizárólag a Ca-földpát fordul elő, és nincs XRD-vel kimutatható mennyiségű 10 Å-ös fázis.

b) A K-földpátos „Intercisa-csoportra” jellemző, hogy a földpát kizárólag K-földpát, és általában nagy mennyiségű 10 Å-ös fázist tartalmaz. Megjegyezzük, hogy a helyi házi kerámiák ásványi összetétele nagyon hasonló az utánzatok összetételéhez.

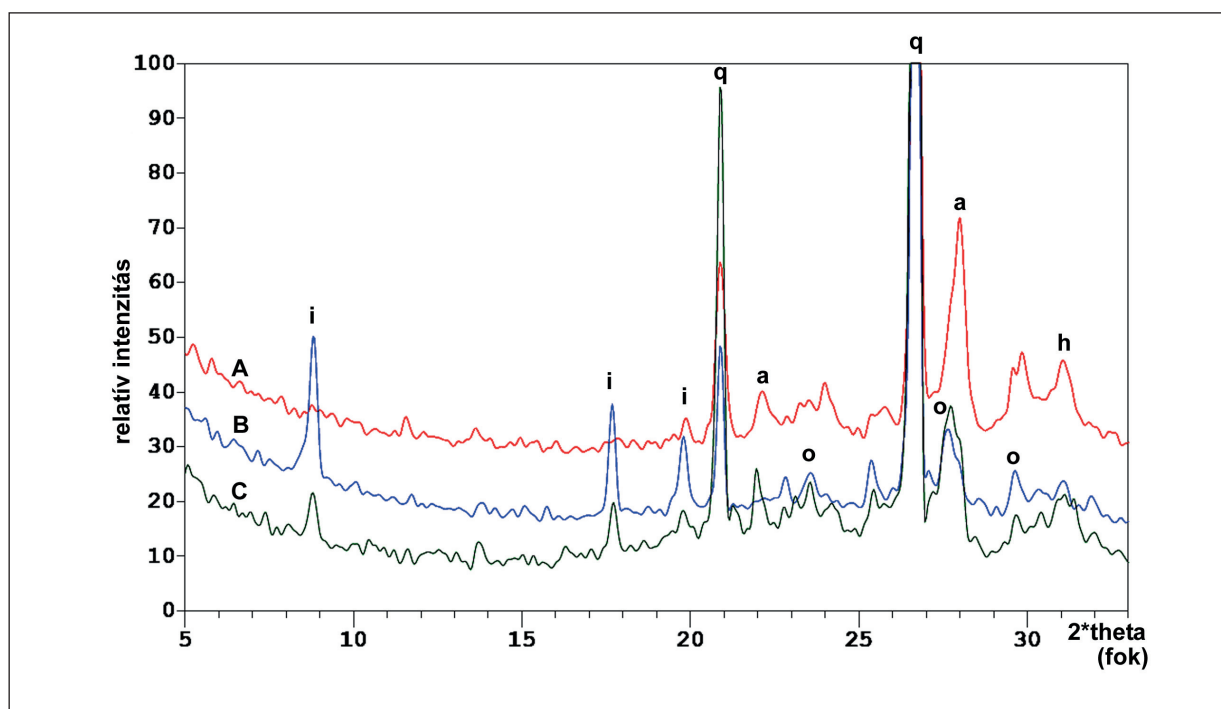
c) A Ca-földpátos és K-földpátos „Nagykanizsa-csoport” jellemzője, hogy Ca- és K-földpát együtt, de változó arányban fordul elő, és általában kevés a 10 Å-ös fázis.

A Ca-földpátos típusú kerámiákhoz az összes aquincumi minta, valamint sok brigetói minta (petrográfiával reprezentált a KO1 és KO2) és elvéve néhány Intercisából származó utánzat sorolható. A K-földpátos típusba

minta jel/leltári szám	lelőhely	megjegyzés	csoport	Glss	Quar	Kfp	Plag	Ghls	Diop	Clin	Herc	Magh	Magn	Hema	Illi	Mont	Calc	petr
KSzV 2004.E16.083.3	Brigetio		B	25	30	–	25	–	5	–	–	10	–	–	–	–	–	–
KSzV 2004.G12.013.16	Brigetio		B	25	30	–	15	–	5	–	–	5	–	–	5	–	4	–
KSzV 2000.-D18.051.56	Brigetio	bevonatos felület	B	40	30	–	5	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–
KSzV 2000.-D18.051.56	Brigetio		B	25	30	20	–	–	–	–	8	5	–	–	–	–	–	–
KSzV 2001.G13.081.393	Brigetio		A	20	15	–	30	3	24	–	3	–	–	–	–	–	–	–
BTM 57579	Aquincum		A	20	20	–	25	20	–	3	–	–	–	–	3	–	–	4
BTM 62.10.85	Aquincum		A	25	30	–	25	–	10	–	5	–	–	–	–	–	–	–
BTM 80.9.811	Aquincum		A	20	25	5	25	–	5	–	5	5	–	–	–	–	–	5
BTM 2000.20.3110	Aquincum		A	20	30	–	35	–	8	–	2	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2000.20.3335	Aquincum		A	20	15	–	50	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2000.20.14888	Aquincum		A	20	25	–	40	–	8	–	2	–	–	–	–	–	–	–
BTM lelt. sz. nélkül 1	Aquincum		A	20	12	–	55	–	8	–	–	–	2	–	–	–	–	–
BTM lelt. sz. nélkül 2	Aquincum		A	20	12	–	55	–	8	–	–	5	–	–	–	–	–	–
BTM lelt. sz. nélkül 3	Aquincum	Vörösvári út, műhelyhulladék, túlégetett	A	25	10	–	45	–	5	–	–	15	–	–	–	–	–	–
BTM lelt. sz. nélkül 4	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	5	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM lelt. sz. nélkül 5	Aquincum		A	20	20	–	40	–	8	–	7	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM lelt. sz. nélkül 6	Aquincum		A	20	35	–	30	–	8	–	5	–	–	–	–	–	–	AQ1
BTM 2004.27.721	Aquincum	Ürömi utca, műhelyhulladék, keményre égetett	A	20	20	–	40	–	10	–	4	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2004.27.721	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2004.27.8803	Aquincum		A	20	25	–	35	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2004.27.755	Aquincum	Ürömi utca, műhelyhulladék, puhára égetett	A	20	22	–	35	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	–
BTM 2004.27.7837	Aquincum		A	20	20	–	40	–	10	–	2	–	–	1	–	–	–	–
BTM 2004.27.9861	Aquincum		A	20	25	–	35	–	10	–	3	–	–	–	–	–	–	AQ2
BTM 57577	Aquincum		B	25	30	15	–	–	–	5	–	–	–	–	15	–	–	–
BTM 2006.27.357	Aquincum	makroszkopikusan „Intercisa-csoport”	A	25	20	–	30	–	8	–	5	6	–	–	–	–	–	–
MNM 5.1950.36	Intercisa		B	35	35	15	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	MNM1
IM 57/19-20	Intercisa	házi kerámia (nem trieri utánzat)	B	30	45	10	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–
IM 58/19	Intercisa		B	30	40	10	–	–	–	–	5	–	–	–	–	10	–	–
IM 77.206.1	Intercisa		B	30	45	12	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–
IM 76.44.94	Intercisa		A	25	20	–	35	–	5	–	5	8	–	–	–	–	–	–
IM 91.269.1	Intercisa		B	15	35	15	–	–	–	–	–	5	–	–	25	–	–	–
IM 77.206.1a	Intercisa	makroszkopikusan „Intercisa-csoport”	B	25	40	15	–	–	–	–	8	–	–	–	10	–	–	–
IM 76.46.67	Intercisa		B	20	30	15	–	–	–	–	–	5	–	–	15	10	–	–
IM 73.1612.2	Intercisa		B	20	45	15	–	–	–	–	5	–	–	–	10	–	–	–
IM 76.44.139	Intercisa		A	20	12	–	42	–	–	–	5	15	–	–	–	–	–	–
IM 77.206.1b	Intercisa		A	20	25	–	28	–	–	–	3	10	–	–	10	–	–	–
IM 77.95.38	Intercisa		A	20	25	–	35	–	5	–	–	10	–	–	–	–	–	–
TGYM 80.91.317	Nagykanizsa		C	25	40	10	15	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
TGYM 80.91.338	Nagykanizsa		C	25	35	8	12	–	–	–	–	5	–	–	15	–	–	NK1
TGYM 80.91.340a	Nagykanizsa		C	30	45	10	5	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	NK2
TGYM 80.91.340c	Nagykanizsa		C	40	40	10	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
TGYM 80.91.316	Nagykanizsa		C	20	45	5	10	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–
TGYM 80.91.319	Nagykanizsa		C	25	35	5	15	–	–	–	–	–	–	–	20	–	–	–
TGYM 80.91.340b	Nagykanizsa		C	20	35	8	15	–	–	–	–	5	–	–	12	–	–	NK3
TGYM 80.91.340d	Nagykanizsa		C	20	35	5	20	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–

13. ábra A röntgendiffrakcióval vizsgált trieri utánzatok és házi kerámiák (külön jelölve a megjegyzéseknél) ásványi összetétele. Összetételi csoport: A–Aquincum-csoport; B–Intercisa-csoport; C–Nagykanizsa-csoport. Rövidítések magyarázata: Glss–üveges, amorf rész; Quar–kvarc; Kfp–Kálföldpát (ortoklász); Plag–Ca-földpát (plagioklász); Ghls–gehlenit; Diop–diopszid; Clin–klinoenstatit; Herc–hercinit (Fe-gazdag spinell); Magh–maghemit; Magn–magnetit; Hema–hematit; Illi–illit/muskovit/sericit (10 Ångströmös fázis); Mont–montmorillonit; Calc–kalcit; petr–a petrográfiai vizsgálat azonosító jele; BTM–Budapesti Történeli Múzeum; IM–Intercisa Múzeum; KSzV–Komárom-Szöny–Vásártér; MNM–Magyar Nemzeti Múzeum; TGYM–Thúry György Múzeum

Fig. 13. Mineral composition of imitations of the black-coated ware from Trier and household ceramics (indicated separately at Notes) that were examined by X-ray diffraction. Compositional group: A–Aquincum group; B–Intercisa group; C–Nagykanizsa group. Abbreviations: Glss – glassy, amorphous part; Quar – quartz; Kfp – K-feldspar (orthoclase); Plag – Ca-feldspar (plagioclase); Ghls – gehlenite; Diop – diopside; Clin – clinoenstatite; Herc – hercynite (Fe-rich spinel); Magh – maghemite; Magn – magnetite; Hema – hematite; Illi – illite/muscovite/sericite (10 Å phase); Mont – montmorillonite; Calc – calcite; petr – Id of petrographic analysis; BTM – Castle Museum, Budapest; IM – Intercisa Museum; KSzV – Komárom-Szöny – Vásártér; MNM – Hungarian National Museum; TGYM – Thúry György Museum



14. ábra A trieri utáztatok három fő csoportjának jellemző röntgen-pordiffrakciós diagramja. A – Aquincum-csoport; B – Intercisa-csoport; C – Nagykanizsa-csoport. Az egyes csúcsok betűjele: i – 10 Å-ös fázis; q – kvarc; a – Ca-földpát; o – K-földpát; h – hercinit (spinell)
Fig. 14. Characteristic X-ray diffraction profile of the three main groups of the imitations. A – Aquincum group; B – Intercisa group; C – Nagykanizsa group. Signs of the individual peaks: i – 10 Å phase; q – quartz; a – Ca-feldspar; o – K-feldspar; h – hercynite (spinel)

tartozik csaknem az összes Intercisából elemzett minta és néhány Brigetióból származó (petrográfiával reprezentált a KO3) darab. A Ca- és K-földpátos vegyes típusba kizárólag az összes nagykanizsai utáztat tartozik. A kerámiák XRD vizsgálatával kimutatott ásványegyüttesek alapján redukzív körülmények között történt az utáztatok kiégetése, melynek hőmérséklete meghaladta a 800°C-ot. Az aquincumi műhelyhulladékból származó darabok fázisösszetétele nem tér el lényegesen a többi mintától, az egyetlen jelentős különbség a túlégetett kerámiák magasabb Ca-földpát tartalma. A kiégetési hibát valószínűleg nem az égetési hőmérséklet eltérése, hanem a kiindulási anyag összetétele okozhatta: a meszes agyag alapú kerámiák lágyulási tartománya nagyon szűk és erősen függ a Ca-tartalomtól, ezért az ilyen összetételű kerámiákat nagyon könnyű "túlégetni".

4. DISZKUSSZIÓ ÉS KONKLÚZIÓ

Az archeometriai vizsgálatok eredményeit a régészeti ismeretanyaggal együtt értékelve és figyelembe véve az eredeti kérdésfeltevéseinket, összefoglalóan az alábbiakat mondhatjuk.

Az aquincumi darabok – egy kivétellel – viszonylag egységes csoportot alkotnak. A műhelyhulladékból és a telepátásból származó leletek egymással nagy hasonlóságot és sok egyezést mutattak, ami alapján feltételezhető, hogy az Aquincumban talált utáztatok szinte kivétel nélkül helyi gyártmányok.

Az Intercisában előkerült darabok között három csoportot lehetett elkülöníteni: az ún. Intercisa-csoportot, valamint egy világos- és egy sötétszürke csoportot. Az Intercisa-csoport, illetve a világosszürke csoport – az intercisai házi kerámiákkal összevetve – nagy valószínűséggel helyben készült, erre utal ásványi összetételük és leletkoncentrációjuk. Az ún. Intercisa-csoporthoz tartozik a fent említett aquincumi kivétel is, nemcsak ásványtani, hanem makroszkopikus jegyei alapján is. Ez a darab tehát Intercisából került Aquincumba. A sötétszürke csoport eltér az első kettőtől, ezek a darabok – ásványtani összetételük alapján – esetleg aquincumi termékek lehetnek.

A brigetiói darabok nem alkotnak teljesen egységes csoportot. A vizsgált minták részben az intercisai világosszürke csoporttal, részben az aquincumi termékekkel mutatnak hasonlóságot. Ez alapján feltételezhető, hogy a brigetiói utáztatok egy részét vagy egészét más települések műhelyei gyártották.

A fenti három lelőhely utáztatától teljesen elkülönülnek a nagykanizsai minták. Ennek magyarázata lehet, hogy ez a lelőhely – a többi háromtól eltérően – nem a Duna mellett, hanem a provincia belsejében fekszik, így teljesen más nyersanyag állt a helyi fazekasok rendelkezésére. A darabok gyártóhelye egyelőre nem ismert. A legközelebbi fazekastelep az 5 km-re északnyugatra fekvő Hosszúvölgyben található. Több, ezen a fazekastelepen

gyártott edénytípus is előkerült ugyanabban a nagykanizsai szemétdörben, ahonnan a trieri utáztatok is származnak, így joggal feltételezhető, hogy maguk az utáztatok is Hosszúvölgyben készültek (Horváth 1981, 31).

A trieri utáztatokat Pannoniában a helyben talált agyagból készítették a fazekasok. Ezt elsősorban a nagykanizsai, az aquincumi és két intercisai csoport (Intercisa-csoport és világosszürke utáztatok) esetében lehet jól érzékelni, amelyek egymástól ásvány- és kőzettilag is jól elkülönülnek. Az agyagot a legtöbb esetben finomra iszapolták – agyagkeverés nyomait csak egy intercisai mintában lehetett közvetlenül kimutatni –, de a petrográfiai vizsgálatok során több mintában is jelzett, diffúz határfelületű agyagos kőzettörmelékek általánosan elterjedt agyagkeverésre utalnak. Utólagosan az agyagba kevert soványítóanyagot az egyik nagykanizsai mintánál lehetett felfedezni, ez esetben homokról van szó. Bár a nagykanizsai darabok szép, fényes bevonatukkal és rovátkolt díszítésükkel külsőleg a legszebb utáztatokhoz tartoznak, a felhasznált nyersagyag és az esetlegesen hozzákevert soványítóanyag miatt minőségileg a leggyengébbeknek bizonyultak a vizsgált minták között.

Az égetési folyamat minden vizsgált utáztat esetében redukciós volt, a kiégetés hőmérséklete meghaladta a 800°C-t: a nagykanizsai minták és az Intercisa-csoport darabjai esetében 850°C, a többi edénynél 900–950°C körülre becsülhető. A két aquincumi műhelyhulladék esetében csupán a Vörösvári úti műhely mintáinál lehetett égetési hibákra utaló nyomokat találni: kiégetett karbonát utáni maradványokat lehetett megfigyelni, ami esetlegesen a túlságosan alacsony égetési hőmérsékletre utal. Ugyanezen műhely „túlégetett” darabjainál semmi nem utalt túl magas égetési hőmérsékletre. Megjegyzendő azonban, hogy ezek a minták igen kevés nem plasztikus elegyrészt tartalmaztak, azaz úgy tűnik, az agyag nem volt megfelelően előkészítve, nem volt kellően sovány az adott égetési hőmérséklethez, ezért rongálódtak meg az edények. A másik aquincumi műhely (Ürömi utca) darabjainál nem lehetett az égetési hiba okát meghatározni.

Összefoglalva tehát elmondható, hogy az eredeti trieri fekete bevonatos kerámiát Pannoniában több műhelyben is utánozták; Aquincumban biztosan, Intercisában és Nagykanizsán (vagy környékén) nagy valószínűséggel működtek ilyen fazekastelepek. Az adott agyag minőségétől és előkészítésétől, a fazekas ügyességétől és az égetési hőmérséklettől függően különböző minőségű és megjelenésű utáztatok születtek, amelyek még a legjobb termékek esetében sem érték el az eredeti importáru minőségét. A makroszkópikus jellemzők, valamint az ásványtani, kémiai és kőzettani vizsgálatok alapján az is kiderült, hogy az egyes feltételezett vagy biztosan azonosított gyártóhelyek termékei legfeljebb a közeli településekre jutottak el, távolabbra – az eddigi eredmények alapján – nem. Az utáztatokat ezek szerint elsősorban helyben értékesítették vagy legfeljebb kisebb távolságra szállították.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bocquet, A., Laduron, D., Vilvorder, F. 1992. Carte d'identité physico-chimique des céramiques fines engobées produites dans les ateliers de Cologne et de Trèves. *Société Française d'Étude de la Céramique Antique en Gaule, Actes du Congrès de Tournai*, 223–238.
- Budai Balogh, T. 2008. Kutatások az aquincumi katonaváros északnyugati zónájában – Investigations in the northwestern zone of the Aquincum Military Town. *Aquincumi Füzetek*, 14, 57–63.
- Facsády, A., Kárpáti, Z. 2005. Budapest, II. ker., Ürömi utca 4–6. (Hrsz.: 14952). *Aquincumi Füzetek*, 11, 212–213.
- Horváth, L. 1981. A hosszúvölgyi római fazekaskemencék. In: Gömöri, J. (Szerk.) *Iparrégészeti kutatások Magyarországon. Égetőkemencék régészeti és interdiszciplináris kutatása – Research in industrial archaeology in Hungary. Archaeological and interdisciplinary researches on kilns and furnaces*. Veszprém, Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottság, 27–32.
- Künzl, S. 1997. *Die Trierer Spruchbecherkeramik. Dekorierter Schwarzfirniskeramik des 3. und 4. Jahrhunderts n. Chr.* *Trierer Zeitschrift*, 21, Trier.
- Symonds, R. P. 1992. *Rhenish wares. Fine dark coloured pottery from Gaul and Germany*. Oxford University Committee for Archaeology, 23, Oxford.
- Vámos, P. 2010. Type of pottery kilns in Aquincum. *Rei Cretariae Romanae Fautorum Acta*, 41, 67–73.