

SZILÁGYI VERONIKA

# HONFOGLALÁS- ÉS ÁRPÁD-KORI KERÁMIÁK ANYAGVIZSGÁLATA ÉSZAKKELET-MAGYARORSZÁGRÓL I. (BORSOD, KAROS)<sup>1</sup>

## KIVONAT

Jelen tanulmány egy északkelet-magyarországi X. századi település, Borsod kerámia leletanyagának természettudományos (archeometriai) kutatási eredményeit ismerteti. A tanulmányozott leleteket összehasonlítás céljából együtt vizsgáltam az azonos korú, szintén északkelet-magyarországi Karos településről előkerült fazekasipari termékek töredékeivel.

Az alkalmazott vizsgálati módszer elsősorban mikroszkópos petrográfia (közettan), kisebb mértékben ásványtani-geokémiai és elektron mikroszkópos műszeres analízis volt.

A archeometriai kutatás eredményeként megállapíthatjuk, hogy a két X. századi lelőhely (Borsod és Karos) agyagművessége hasonló szintet, vélhetően a korszak átlagos technológiai fejlettségi színvonalát tükrözi. Erre a fazekastechnikára jellemző volt a helyi természetes folyóvízi üledékek közvetlen felhasználása (csak szórványosan bizonyítható szándékos soványítás vagy az üledék tisztítása), illetve az alacsony hőmérsékleten történő, szabályozatlan légkörű kiegészítés. A feltehetően csak helyi ellátásra dolgozó, elszigetelten működő borsodi agyagáruipar elégíthette ki az átlagosnál jóval magasabb technikai színvonalú tárgyakra való igényeket is. A környéken előforduló nyersanyagoktól idegen, kereskedelmi-kulturális kapcsolatok révén bekerült kerámiát nem lehetett azonosítani. A borsodi kerámia leletegyüttesből előkerült deformálódott, felhólyagosodott felszínű kerámiák esetében bizonyítást nyert, hogy a falut elpusztító tűzvész okozta az elváltozásokat.

## BEVEZETÉS

A Magyar Nemzeti Múzeum középkori régészettel foglalkozó munkatársával, Wolf Máriával folytatott együttműködés keretében az északkelet-magyarországi X. századi település, Borsod (a mai Edelény város határában,

Borsod-Abaúj-Zemplén megye) kerámia leletanyagának természettudományos (archeometriai) vizsgálatát két fázisban végeztem el. Az analízis alá vetett minták nagyobbik részét (46 db) diplomamunkám<sup>2</sup> keretében, míg a további 3 db borsodi, illetve a 3 db karosi mintát egy azt követő, kiegészítő kutatási fázis során vizsgáltam. A részletes analízisre kiválasztott kerámiatöredékek a település 1987–1999 között Wolf Mária vezetésével zajló régészeti ásatása során kerültek elő és jól reprezentálják a teljes agyagedény leletegyüttest.<sup>3</sup>

A lelőhely jelentőségét és a leletanyag archeometriai vizsgálatra való alkalmasságát több tényező is hangsúlyozza. Borsod X. századi települése annak a későbbi, XI. századi erődített központnak a helyén épült, amely az egykori Borsod vármegye székhelye volt. A település – a régészeti ásatás során észlelt jelenségek alapján – vélhetően egy tűzvész során teljesen elpusztult, így az előkerült leletanyag teljesnek mondható.<sup>4</sup> A leletek között jelentős a kerámia, amely nagy mennyiségben maradt meg ép edények formájában (>100 db). Ilyen módon egy zárt és igen jó megtartású kerámia leletegyüttes vizsgálatára adódott mód.<sup>5</sup>

A tanulmányozott leleteket összehasonlítás céljából együtt vizsgáltam az azonos korú, szintén északkelet-magyarországi Karos-Eperjesszög, honfoglalás kori temetőjéből<sup>6</sup> előkerült fazekasipari termékek néhány töredékével.

Az archeometriai kutatás célja az volt, hogy a borsodi X. századi kerámiák együtteséről átfogó képet kapjunk és ezáltal a korszakban a régióra jellemző agyagművességről is informálódjunk. A vizsgálat során az edények nyersanyagául szolgáló anyagok, azok előkészítési módjának (történt-e soványítás, tisztítás) és a kiegészítés körülményeinek megismerése volt feladatom. Az analizált leletek közötti hasonlóságok és különbségek alapján az esetleg kereskedelem útján a településre került, idegen eredetű agyagedények kiszűrése is fontos volt.

A kerámia leletanyag – a település elpusztulásának körülményeiből kifolyólag – tartalmazott olyan alakjában és felületében deformálódott edényeket, amelyek esetében

1 A kézirat anyaga 2006-ban zárult.

2 SZILÁGYI 2004; SZILÁGYI et al. 2004.

3 WOLF 2003.

4 WOLF 2003.

5 WOLF 2002.

6 RÉVÉSZ 1996.

kérdéses volt, hogy a tűzvész hatására rongálódtak-e meg. Kutatásom különleges részét képezte ezen leletek vizsgálata és az eredmények alapján a tüzesetről nyerhető bármilyen információ szolgáltatása.

#### A KIVÁLASZTOTT MINTÁK ÉS AZ ALKALMAZOTT VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A gazdag kerámia leletanyagból elsősorban töredékeket, de a régészeti szempontból egyedinek számító kerámiák esetében ép edényekből kivágot darabokat is vizsgáltam. Összesen 54 db borsodi és 3 db karosi kerámiamintát vettem archeometriai analízis alá. (1. táblázat)

Lelőhely	Edénytípus	Minta-szám	Vizsgálat jellege
Borsod	Főzőfazék	43	vcs(35); XRD(16); XRF(10)
	Bordásnyakú edény	3	vcs; XRD(1); XRF(1)
	Besimított díszítésű edény	1	vcs; XRD; XRF
	Pithosz	1	vcs
	Köpülő	1	vcs
	Felhólyagosodott felületű edény	5	vcs; XRD(4); SEM-EMPA(2)
Karos	Korsó	1	vcs
	Főzőfazék	2	vcs

1. táblázat Az archeometriai vizsgálat alá vetett kerámiaminták lelőhelyének, edénytípusának és az alkalmazott vizsgálati módszereknek összesítése. (Jelmagyarázat: vcs= vékonycsiszolatos mikroszkópos vizsgálat; XRD= röntgen pordiffrakciós analízis; XRF= röntgen fluoreszcens analízis; SEM-EMPA= pásztázó elektronmikroszkópos és mikroszondás analízis)

A vizsgálati anyagban elkülönített csoportot képeztek a teljes borsodi kerámia leletanyagra általában jellemző főzőedények (43 db), a régészeti szempontból egyedinek minősülő bordásnyakú edények (3 db), egyetlen besimított díszítésű kerámia, egy nagyméretű tárolóedény (pithosz) (1. kép), valamint egy köpülőedény, illetve a tűzvésznek tulajdoníthatóan deformálódott (felhólyagosodott felszínű, eltorzult alakú) edények (5 db). A karosi leletanyagból egy, a hazai leletanyagban egyedülálló, importnak meghatározott korsó és 2 db átlagos megjelenésű főzőfazék került a vizsgált töredékek közé.

7 SZAKMÁNY 1998.



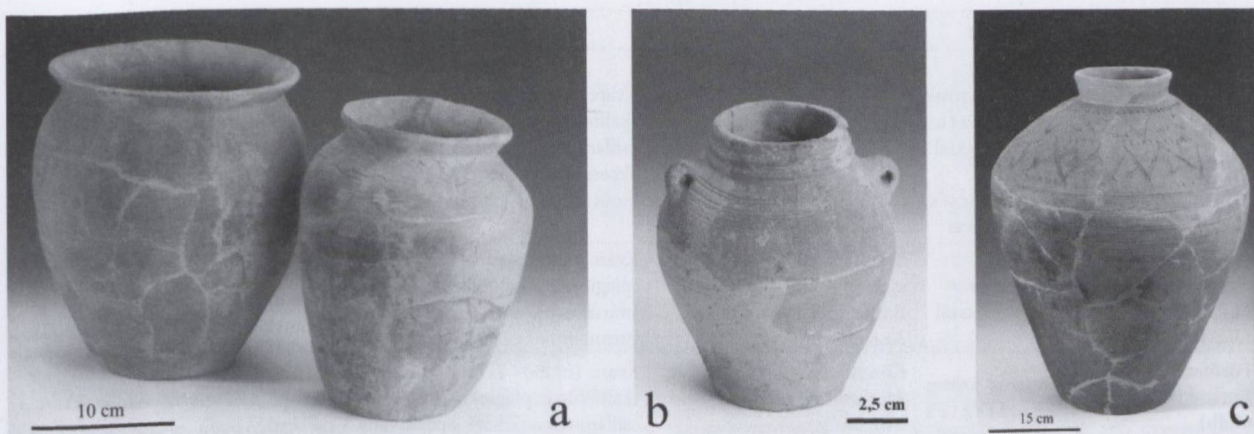
A kerámiák archeometriai kutatása során alkalmazott vizsgálati módszerek közül a legalapvetőbb és a – makroszkópos megfigyelést követő – legelső a vékonycsiszolatos mikroszkópos petrográfiai (kőzettani) vizsgálat volt. Az ezzel a módszerrel végzett megfigyelések képezték a kiválasztott kerámiáknak anyagminőség szerinti csoportosításának alapját és a további vizsgálatokra történő mintaválasztáshoz is segítséget nyújtottak.<sup>7</sup> A kialakított csoportok reprezentatív példányait – az anyagi lehetőségekhez mérten – ásványtani-geokémiai műszeres analízis alá vetettük. Az ásványfázisok azonosítására a röntgen pordiffrakciós (XRD), a kémiai összetétel meghatározására a röntgen fluoreszcens (XRF) analízis módszerét alkalmaztuk. Az XRD felvételek az ELTE Ásványtani Tanszékén másodlagos grafit monokromátorral és szcintillációs detektorral felszerelt Siemens D-5000 típusú röntgen pordiffraktométeres berendezésen készültek (Bragg-Bentano geometria, theta-theta üzemmód, Cu K<sub>α</sub>-sugárzás). A vizsgálatokat Lovas György és Király Judit végezte. Az XRF méréseket homogenizált pormintákon a Tübingeni Egyetem Geokémiai tanszékén Heinrich Taubald végezte hullámhosszdiszperzív röntgenfluoreszcens analízátorral (Bruker AXS S4 Pioneer röntgenspektrométer, Rh-cső 4 kW, 32 standardizált minta). A speciális műszerigényű, nagy felbontású és lokálanalitikai méréseket igénylő felhólyagosodott kerámiafelületek vizsgálatát pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM-EDS), egy ún. mikroszondával (EMPA) hajtottuk végre. A SEM felvételek és a mikroszondás mérések EDAX PV 9800 típusú energiadiszperzív spektrométerrel felszerelt AMRAY 1830 I/T6-os pásztázó elektronmikroszkópon készültek 20 kV gyorsítófeszültség és 1–2 nA elektronsugár áram mellett (ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék). A méréseket Gálné Sólmos Kamilla végezte.

#### PETROGRÁFIAI MIKROSKÓPOS VIZSGÁLATOK ÉS ÉRTELMEZÉSÜK

A vékonycsiszolatos mikroszkópos petrográfiai vizsgálatokat makroszkópos (szabad szemmel vagy kézinyújtóval történő) megfigyelés előzte meg. A kerámiatöredékek mind alapanyaguk színét, mind a törmelék szemcsék méretét és megjelenését tekintve változatosak.

A kerámiákból készített, mikroszkópos megfigyelés alá vetett 30 μm vastagságú vékonycsiszolatokban elsősorban a nem plasztikus elegyrészek (ásvány- és kőzettörmelékek) ásványos összetételét és megjelenését, valamint a képlékeny





1.kép A A borsodi kerámia leletegyüttes jellegzetes edénytípusai. Hasonló főzőfazekak (a), illetve ugyanezen bordásnyakú edény (HOM ltsz. 93.8.11.) (b) és pithosz (HOM ltsz. 93.8.2.) (c) töredékei kerültek vizsgálatra.

alapanyaggal együtt alkotott szövetet tanulmányoztam.<sup>8</sup> A petrográfiai csoportosítás alapját a nem plasztikus törmelékes elegyrészek ásványos összetétele jelentette, az alcsoportok kijelölésénél pedig a szöveti megjelenést tekintettem meghatározónak.

A továbbiakban a mintaválasztáskor régészeti szempontból elkülönített csoportoknak megfelelően részletezem a kerámiák anyagminőségi csoportjait (2. táblázat). Ilyen módon jól nyomon követhető az archeológiai és geológiai alapú vizsgálat szempontrendszer közötti különbség és az archeometriai kutatással nyert kiegészítő eredmények új információt szolgáltató, pontosítást lehetővé tevő vagy a régészeti értelmezést segítő szerepe.

A kerámiákban előforduló ásvány- és kőzettörmelékek származási helyének megállapításakor alapvető fontosságú a környék földtani felépítésének ismerete. Borsod esetében ez a Bódva, míg Karosnál a Bodrog vízgyűjtő területének jellemző kőzettani felépítését jelenti. A két térségben az uralkodó kőzettípusok a kvarcból és csillámból álló idős metamorf (fillit, gneisz, kvarcit, csillámpala, agyagpala) és idős üledékes (homokkő, agyagkő) kőzetek.<sup>9</sup> Mellettük alárendelt mennyiségben fordulnak elő változatosabb összetételű kőzettípusok: idős mélységi magmás (gránit: kvarc + földpát + csillám), fiatal vulkáni és vulkáni törmelékes (riolit-riolittufa, andezit-andezittufa)<sup>10</sup>, valamint idős karbonátos üledékes (mészkö) kőzetek.<sup>11</sup> A két folyó vízgyűjtő területén felhalmozódó folyóvízi agyagos-homokos üledékekben tehát mindezen kőzetek törmelékeinek – bármilyen arányú – keverékével találkozhatunk.

*A borsodi főzőfazekak (és a deformálódott, felhólyagosodott edények)*

A mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok alapján a borsodi kerámia leletegyüttes domináns részét jellemző, a főzőfazekakból származó minták csoportja négy petrográfiai típusba sorolható. A legváltozatosabb ásványos (ezáltal kőzettani) összetétellel rendelkező I. petrográfiai csoport metamorf (domináns), üledékes és magmás kőzet- és ásványtörmelékeket is tartalmaz. A nem plasztikus elegyrészeknek ez a változatos összetétele nem képez ellentétet a környék földtani felépítéséből adódó sajátosságokkal, ezért feltehető, hogy helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledéket használtak a fazekasok az edények nyersanyagául. Az I. petrográfiai csoporton belül két szöveti alcsoportot különítettem el: a gyakoribb egy hiatusos szövet kőzetlisztes agyagmátrixszal (I.-H, lásd 2.a-b kép), míg alárendelt mennyiségben középszemcsés, szeriális (I.-S, lásd 2.c-d kép) szövet fordul elő. A szöveti vizsgálatok alapján nem bizonyítható mesterséges beavatkozás, azaz a nyersanyag bármilyen (a gyúráson kívüli) előkészítése (soványítás, iszapolás, agyagkeverés), ezért valószínű, hogy a nyers agyagos üledéket közvetlenül használták fel. A kiégetés körülményeire vonatkozóan a mikroszkópi vizsgálatok (az anizotróp alapanyag miatt) csupán arra engednek következtetni, hogy az égetés viszonylag alacsony hőmérsékleten történt. Az alapanyag változatos színezete, színásvóssága a kiégetés légkörének szabályozatlanságát jelzi.

8 MAGGETTI 1979.

9 KOVÁCS 1998a; KOVÁCS-HIPS 1998; KOVÁCS 1998b; DOSZTÁLY ET AL. 1998.

10 HÁMOR 1998.

11 FÜLÖP 1994.



Minta száma	Szövet	Alapanyag	Ásvány-törmelékek	Közet-törmelékek
Főzőfazék + deformálódott edény: <u>Borsod I.</u> (33 db) (2.a-d kép)	I.-H (31 db) hiátuszos szövet k ö z e t l i s z t e s agyagmátrixszal I.-S (2 db) középszemcsés, szeriális szövet	Általában kőzetlisztes, ritkábban tiszta, csillámos agyag. Barna-vörös-fekete árnyalatok. Általában anizotróp. Általában homogén, ritkábban heterogén (foltos)	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), csillám (muskovit), opakásvány, akcesszóriák (turmalin, cirkon, biotit, amfibol, epidot)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Alárendelten: Agyagos törmelék. Üledékes kőzet (agyagkő, mészkő, radiolarit). Savanyú-neutrális magmás kőzet (granitoid, vulkanit).
Főzőfazék: <u>Borsod II.</u> (4 db) (3.a-b kép)	Hiátuszos szövet tiszta agyagmátrixszal	Tiszta, képlékeny, csillámos agyag. Barna árnyalatok, foltos. Anizotróp.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (plagioklász, káli földpát), csillám (muskovit), akcesszóriák (turmalin)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + földpát). Savanyú magmás kőzet (granitoid).
Főzőfazék: <u>Borsod III.</u> (3 db) (3.c-d kép)	Hiátuszos szövet k ö z e t l i s z t e s agyagmátrixszal	Kőzetlisztes csillámos agyag. Szürke árnyalatok. Anizotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), csillám (muskovit), opakásvány, akcesszóriák (turmalin, cirkon)	Üledékes kőzet (mészkő). Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Agyagos törmelék.
Főzőfazék: <u>Borsod IV.</u> (3 db) (3.e-f kép)	Hiátuszos szövet k ö z e t l i s z t e s agyagmátrixszal	Kőzetlisztes csillámmentes agyag. Barna árnyalatok, színsávosság. Izotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), opakásvány, akcesszóriák (turmalin, cirkon)	Savanyú-neutrális vulkáni törmelékes és magmás kőzet (horzsakő, kőzetüveg szilánk). Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám).
Bordásnyakú edény, Borsod: HOM ltsz. 92.23.19. (4.a-b kép)	<u>~Borsod I.-H</u> Hiátuszos szövet kőzetlisztes agyagmátrixszal	Kőzetlisztes mérsékelten csillámos agyag. Világos-sötétbarna. Izotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), csillám (muskovit), akcesszóriák (turmalin)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Agyagos törmelék.
Bordásnyakú edény, Borsod: HOM ltsz. 92.2.2. (4.c-d ábra)	<u>~Borsod I.-H</u> Hiátuszos szövet kőzetlisztes agyagmátrixszal	Kőzetlisztes csillámos agyag. Világos-sötétbarna. Anizotróp. Heterogén, foltos.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), csillám (muskovit), akcesszóriák (turmalin, cirkon)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Agyagos törmelék.
Bordásnyakú edény, Borsod: HOM ltsz. 93.8.11. (4.e-f ábra)	Hiátuszos szövet	Kőzetlisztes csillámos agyag. Fekete. Izotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfít = fillit.
Besimitott díszítésű edény, Borsod: HOM ltsz. 92.58.5. (5.a-b kép)	Finomszemcsés szeriális szövet. Az edény külső felületén finom agyagos bevonat.	Finomszemcsés kőzetlisztes csillámos agyag. A törmelékek általában nem érik el a homok szemcseméretet Szürke. Anizotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), földpát (káli földpát, plagioklász), csillám (muskovit), opakásvány, akcesszóriák (turmalin, cirkon)	Alig fordul elő: kisfokú metamorfít = fillit.
Pithosz, Borsod: HOM ltsz. 93.8.2. (5.c-d kép)	Hiátuszos szövet jól koptatott mokszemcsékkel	Kőzetlisztes csillámos agyag. Szürke. Izotróp. Heterogén.	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Savanyú magmás kőzet (granitoid).
Köpülő, Borsod: HOM ltsz. 96.1.11. (5.e-f kép)	Hiátuszos szövet rosszul koptatott mokszemcsékkel	Kőzetlisztes csillámos agyag. Világosbarna. Anizotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Agyagos törmelék. Üledékes kőzet (agyagkő, homokkő). Savanyú-neutrális magmás kőzet (granitoid).
Korsó, Karos: HOM 94.59.4. (6.a-b kép)	Hiátuszos szövet	Kőzetlisztes csillámos agyag. Barna. Anizotróp. Heterogén. (foltos)	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfít = fillit (kvarc + csillám). Savanyú magmás kőzet (granitoid).



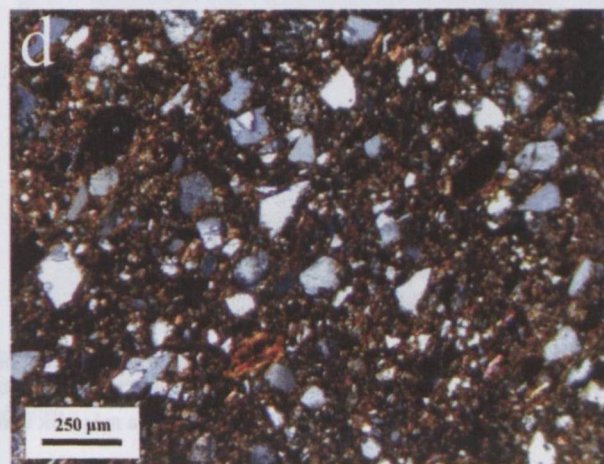
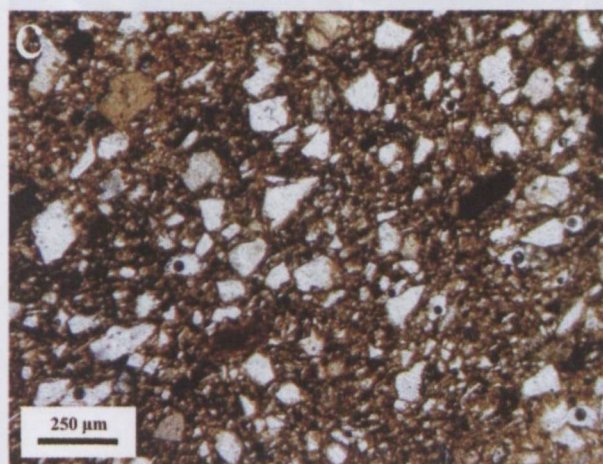
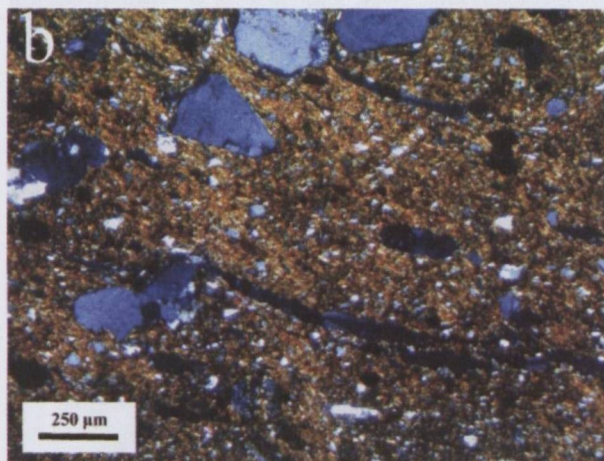
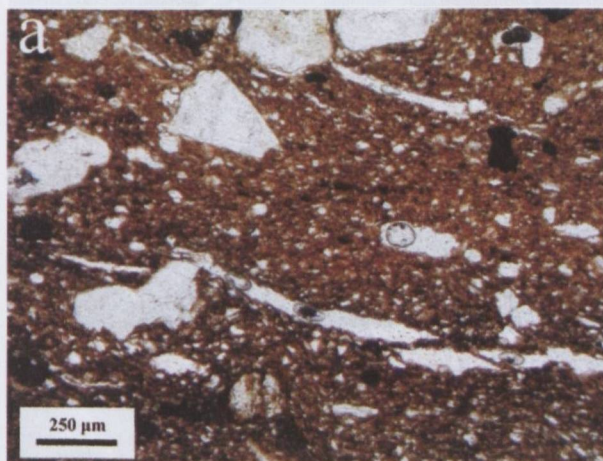
Minta száma	Szövet	Alapanyag	Ásvány-törmelékek	Közzettörmelékek
Főzőfazék, Karos: HOM 94.88.5. (6.c-d kép)	Hiátuszos szövet	Kőzetlisztes csillámos, képlékeny agyag. Barna. Anizotróp. Heterogén. (foltos)	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli-földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfit = fillit (kvarc + csillám). Savanyú magmás kőzet (granitoid). Agyagos törmelék.
Főzőfazék, Karos: HOM 94.28.2. (6.e-f kép)	Hiátuszos szövet	Kőzetlisztes csillámos agyag. Barna. Anizotróp-izotróp. Homogén.	Kvarc (mono- és poli-), csillám (muskovit), földpát (káli-földpát, plagioklász)	Kisfokú metamorfit = fillit (kvarc + csillám). Üledékes kőzet (agyagkő, homokkő). Savanyú magmás kőzet (granitoid).

2. táblázat A vékonycsiszolatos mikroszkópos vizsgálat során megvizsgált és csoportosított kerámiaminták jellemzése.

A II. petrográfiai típus (3.a-b kép) nem plasztikus elegyrészeinek ásványos összetétele megegyezik az I. típusával, azonban a szemcsék igen tiszta, plasztikus megjelenésű alapanyagba ágyazódnak jelentős szemcseméret-hiátussal. Az alapanyag a képlékenyen begyűrődő agyagfoszlányok miatt nem homogén, és gyengén irányított. Ez a szöveti megjelenés azt sugallja, hogy az edénykészítéshez nagy tisztaságú, képlékeny,

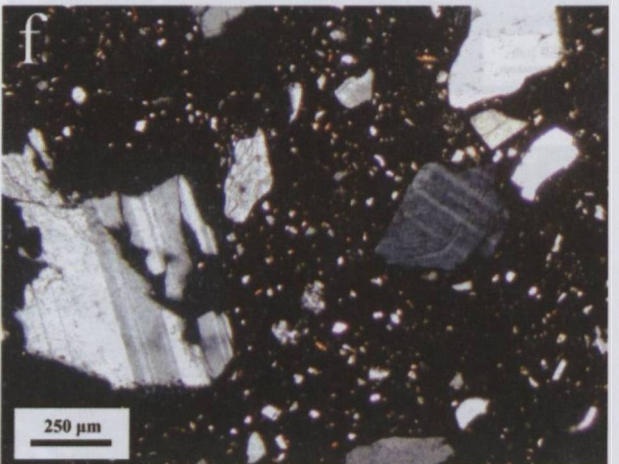
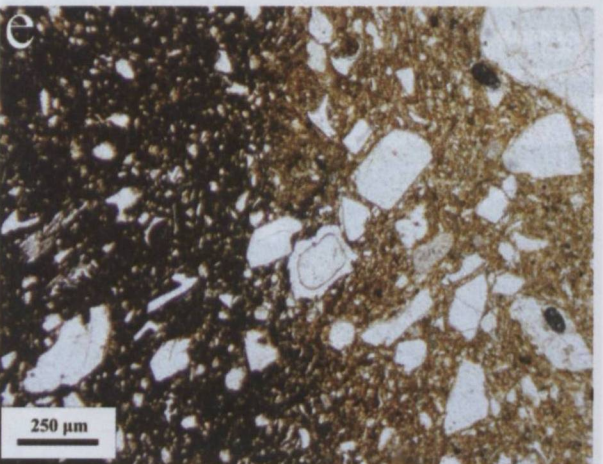
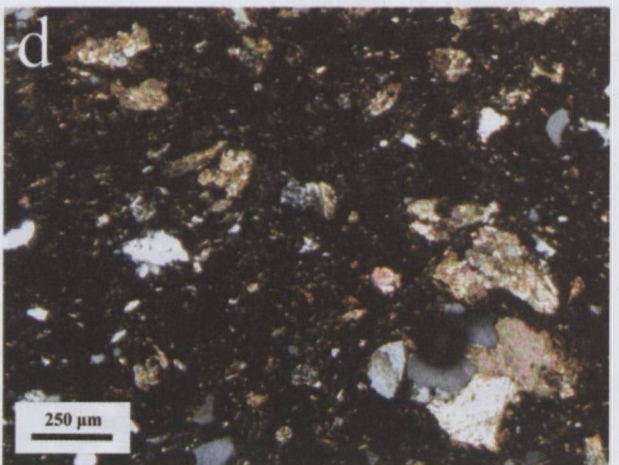
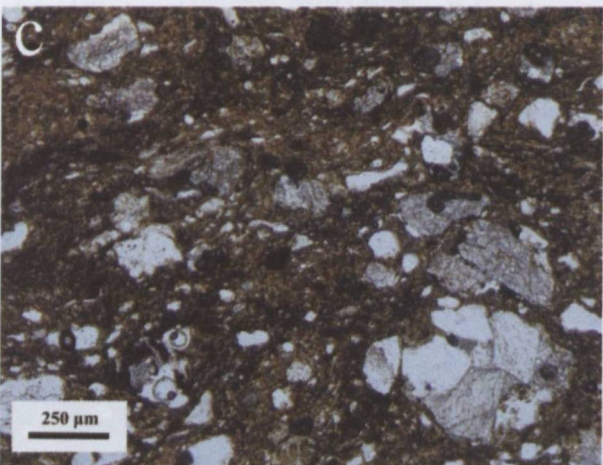
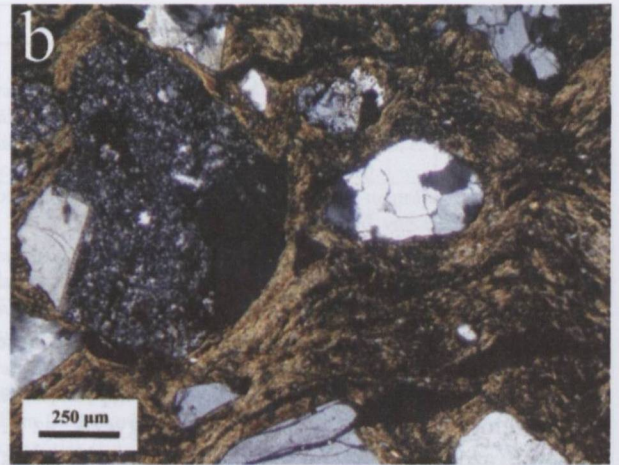
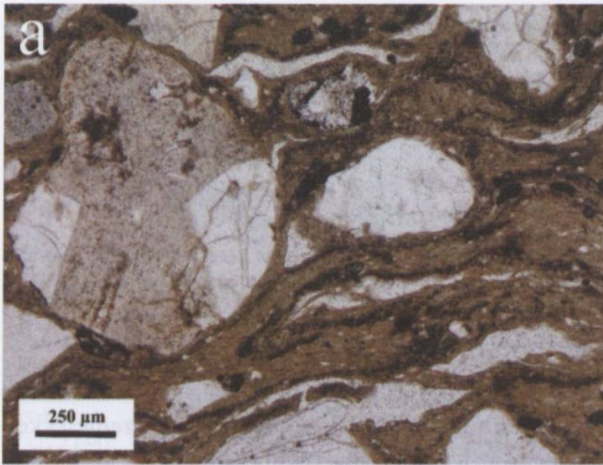
„zsíros” agyagot használtak, amelyet valószínűleg szándékosan soványítottak homok méretű szemcsékkel. A kiegészítés az I. petrográfiai csoport anyagához hasonlóan alacsony hőmérsékleten történetelt, és az atmoszféra nem volt szabályozott.

A III. petrográfiai típus (3.c-d kép) nem plasztikus elegyrészeinek ásványos összetétele annyiban tér el az I. típusától, hogy domináns alkotóként kalcit anyagú



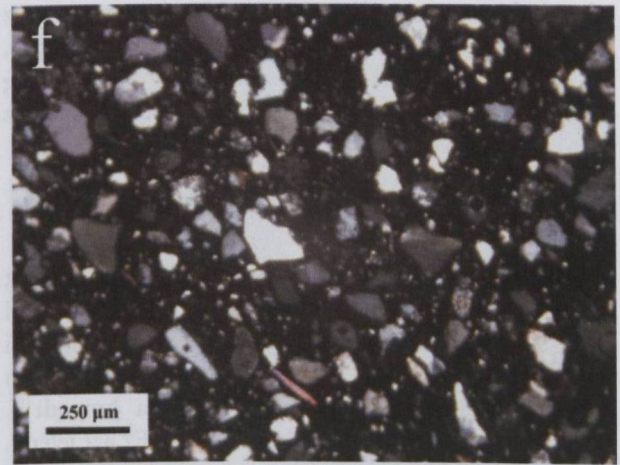
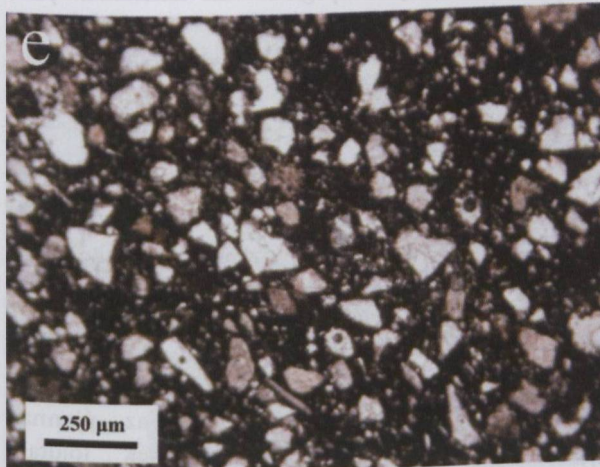
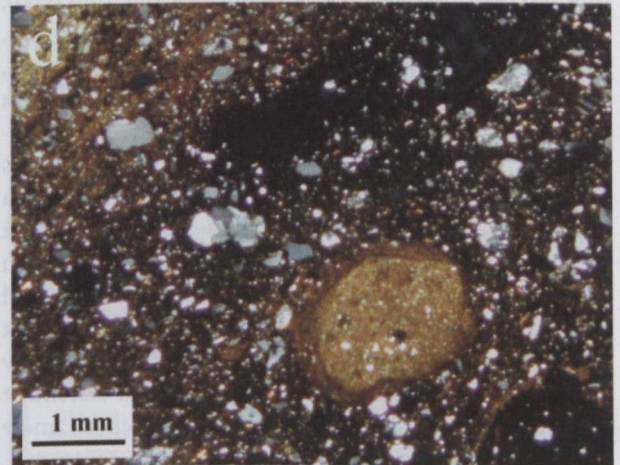
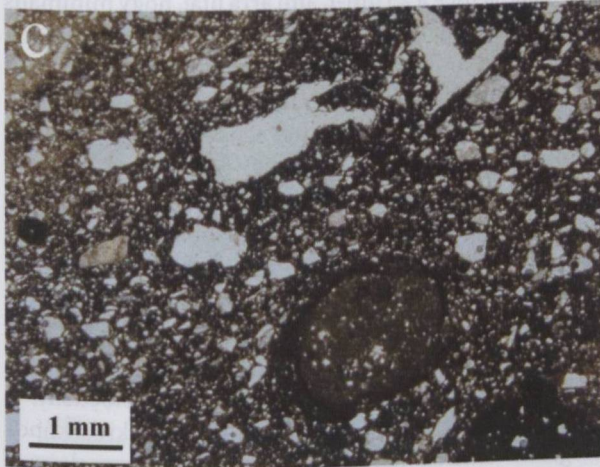
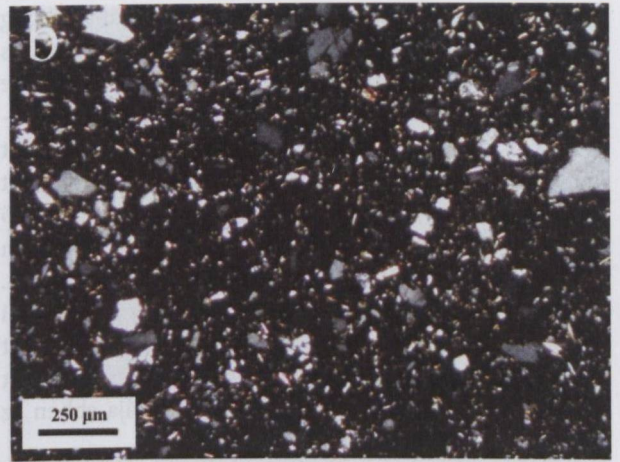
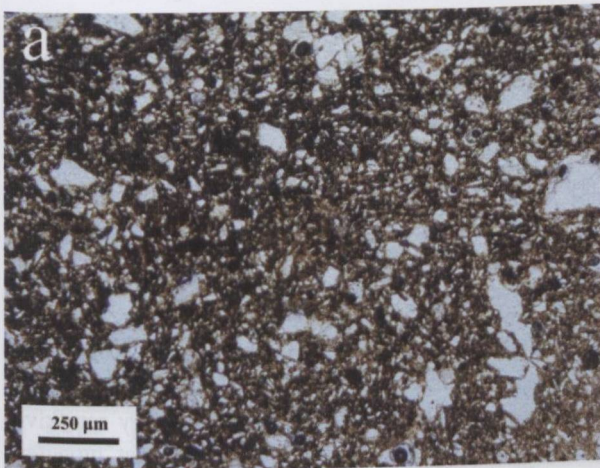
2. kép Mikroszkópi felvételek a vizsgált borsodi kerámiák petrográfiai típusairól I.: az I. petrográfiai típusba sorolt kerámiák szöveti altípusai, (a-b) I.-H (HOM ltsz. 92.17.2.), (c-d) I.-S (HOM ltsz. 92.74.5.). Minden esetben az első fotó egy nikollal, a második keresztezett nikolok használatával készült.





3. kép Mikroszkópi felvételek a vizsgált borsodi kerámiák petrográfiai típusairól II.: (a-b) a II. petrográfiai típus (HOM ltsz. 92.3.17.), (c-d) a III. petrográfiai típus (HOM ltsz. 96.1.65.), (e-f) a IV. petrográfiai típus (HOM ltsz. 92.24.5.). Minden esetben az első fotó egy nikollal, a második keresztezett nikolok használatával készült.





4. kép Mikroszkópi felvételek a régészetileg elkülönített borsodi edényekről I.: a bordásnyakú edények, (a-b) HOM ltsz. 92.23.19., (c-d) HOM ltsz. 92.2.2., (e-f) HOM ltsz. 93.8.11. Minden esetben az első fotó egy nikollal, a második keresztezett nikolok használatával készült.



mészktörmelék jelenik meg benne. Ezen tulajdonság alapján arra lehet következtetni, hogy – valamilyen sajátos okból kifolyólag – a csoportba tartozó két edény készítése szempontjából fontos volt, hogy a helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledékhez soványítóanyagként mészktörmeléket adjanak. A soványítóként alkalmazott kőzetfeleség sem számít „idegennek” a Bódva vízgyűjtő területén, ezért feltételezhetjük, hogy ebben az esetben is teljes egészében helyi anyagból dolgoztak a fazekasok. A kiegészítő körülményeire vonatkozóan csupán annyi megállapítás tehető, hogy az I. petrográfiai csoport anyagához hasonlóan alacsony kiegészítő hőmérsékletet alkalmazhattak, illetve a kiegészítő atmoszférája ebben az esetben sem volt kellően szabályozott.

A IV. petrográfiai típus (3.e-f kép) nagy mennyiségű tufa eredetű ásvány- és kőzettörmeléket (horzsakő, kőzetüveg szilánk és üde plagioklász töredékek) tartalmaz. A kerámiatöredékek alapanyaga közép-sötétbarna, színsávós és optikailag szinte teljesen izotróp. A csoportba tartozó kerámiák hiátuszos szövete és szemcseméret-eloszlása az I-H altípushoz hasonló. A törmelékcsomagok elegyrészek a legtöbb esetben szögletesek vagy gyengén koptatottak. Ezek a kerámiák a többi csoporthoz képest egy olyan nyersanyagból készültek, amely dominánsan vulkáni törmelékcsomagforrásból származik, mivel a többi csoportra jellemző metamorf kőzettörmelékcsomag szinte teljesen hiányoznak. Feltehető tehát, hogy egy olyan üledéket alkalmaztak a fazekasok ezen alárendelt mennyiségben megjelenő edények készítésekor, amely vulkáni törmelékcsomag kőzetek lepusztulásából származik. A szöveti jegyek ennél a csoportnál nem engednek jelentősebb anyag-előkészítésre következtetni, azaz a nyers agyagot közvetlenül (soványítás, iszapolás, agyagkeverés nélkül) hasznosíthatták. Az alapanyag inhomogén színe arra utal, hogy az égetéskor változott az égetőtér oxigénnel való ellátottsága.

#### *A borsodi, régészeti szempontból egyedi kerámiák*

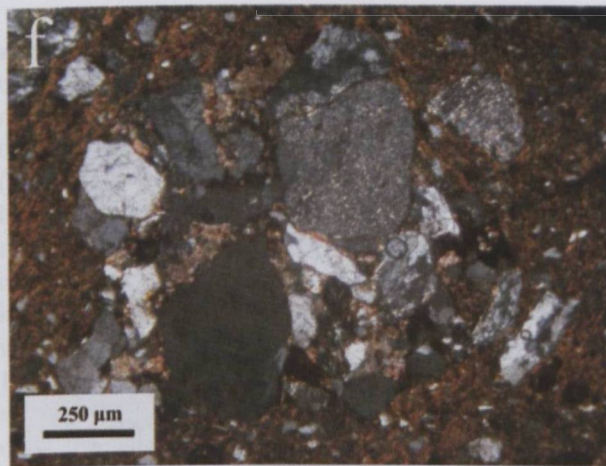
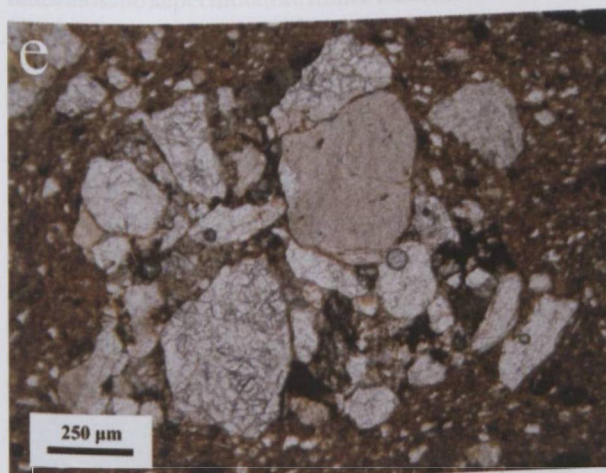
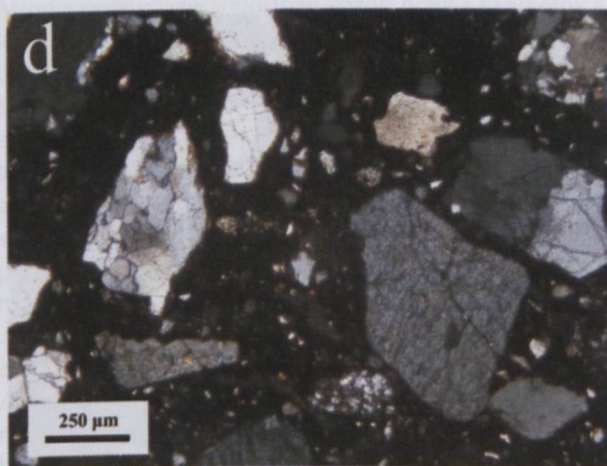
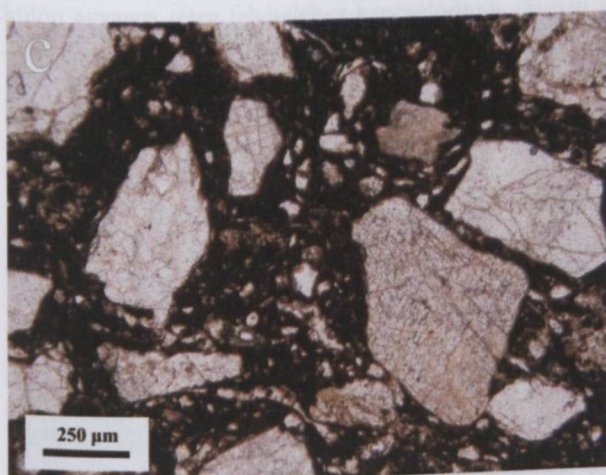
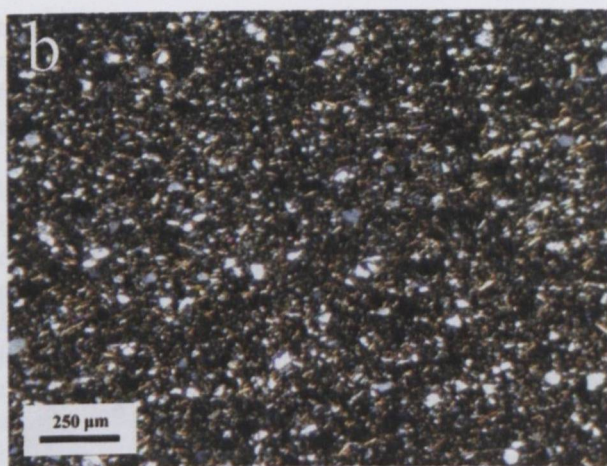
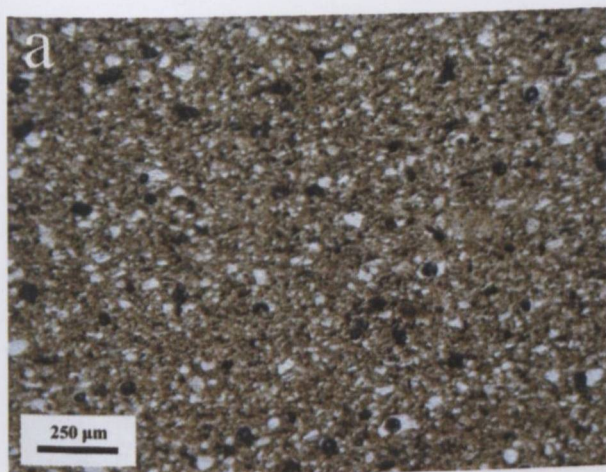
A kerámia leletanyagból korlátozott számban előkerült sajátosan megformált, ún. bordásnyakú edények (HOM ltsz.: 92.23.19., 92.2.2., 93.8.11.) mikroszkópos petrográfiai vizsgálata nagymértékű hasonlóságot mutatott ki ezen edények anyagát és készítését tekintve a borsodi I. petrográfiai csoport anyagával (4.a-f kép). Ez azt jelenti, hogy régészeti szempontból történő egyedi megítélésük ellenére ezek a kerámiák is helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledék közvetlen felhasználásával készültek. A kiegészítő körülményeire vonatkozóan az I. típusra általában jellemző kiegészítő hőmérsékletnél magasabb hőfok és hasonlóan szabályozatlan légkör állapítható meg. Felületkezelési jegyeket ezen kerámiák felületén nem tudtam megfigyelni.

A kerámia leletek közül egyetlen példányként előkerült besimított díszítésű, fényes és rendkívül homogén felületű edény töredéke (HOM ltsz.: 92.58.5.) szintén részletes mikroszkópos vizsgálat alá került (5.a-b kép). A nyersanyagul választott üledék ásványos összetétele ebben az esetben sem tért el a lelőhelyre jellemzőtől (uralkodóan metamorf ásvány- és kőzettörmelékcsomag), ami a helyi folyóvízi agyagos-kőzetlisztes és csillámos üledék felhasználását jelzi. A kerámia szövete azonban minden korábbinál finomabb szemcsés, ami alapján gondosan előkészített, iszapolt anyag alkalmazására következtettem. A kiegészítő körülményei átlagosnak mondhatók. Az edény felületkezelésének tanulmányozása során egy rendkívül finomszemcsés, nagy tisztaságú agyagréteget figyeltem meg a kerámián. Ennek az agyagrétegnek a vastagsága nem haladja meg a 25 µm-t, ami arra utal, hogy minimális mennyiségű finom agyagos szuszpenzió került a kerámia felületére. Nem feltétlenül jelent ennek az agyagrétegnek a jelenléte azonban olyan bevonatképzést, amely során az edényt bemártották egy híg agyagos keverékbe vagy azt valamilyen eszköz (például ecset) segítségével juttatták fel a felületre. Lehetséges, hogy ez a tömött agyagréteg csupán a bőrkeményre száradt, azonban kis léptékben még képlékenyen viselkedő anyag felületén végzett polírozás tömörítő hatásának eredménye. Ami bizonyos, hogy a polírozás végeztével egy fényes és tömött felületet nyertek.

A Borsodról előkerült nagyméretű tárolóedény, a pithosz (HOM ltsz.: 93.8.2.) (5.c-d kép) mikroszkópos vizsgálata szintén helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledék nyersanyagként való használatát jelzi, azonban a kerámia szöveti megjelenése arra utal, hogy a kiinduló üledéket helyi folyóvízi homokkal soványították. Az edény kiegészítése a borsodi I. petrográfiai típus példányaira jellemző hőmérsékletnél kissé magasabb hőfokon történhetett.

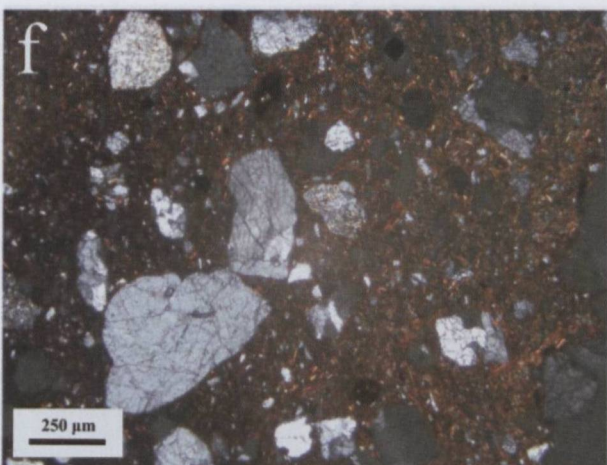
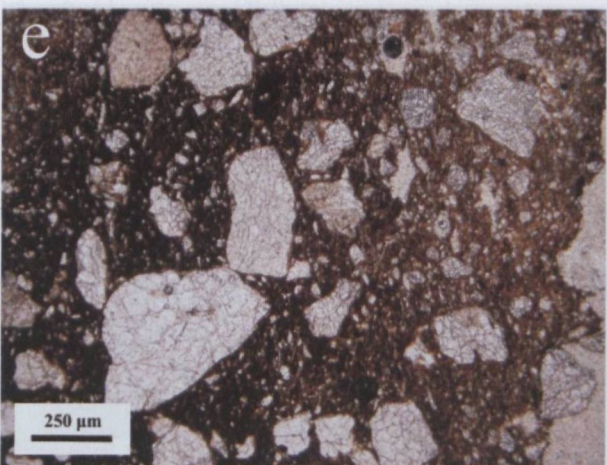
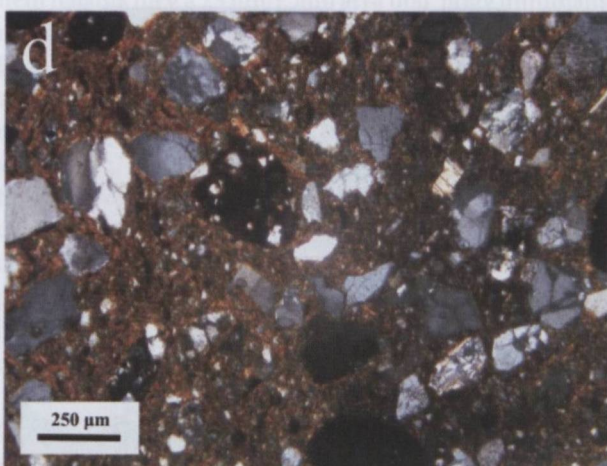
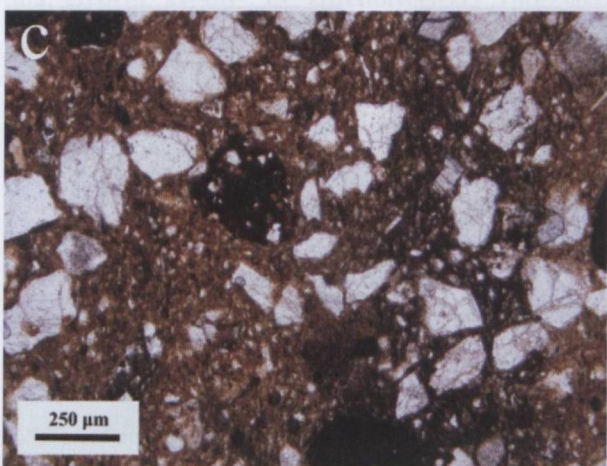
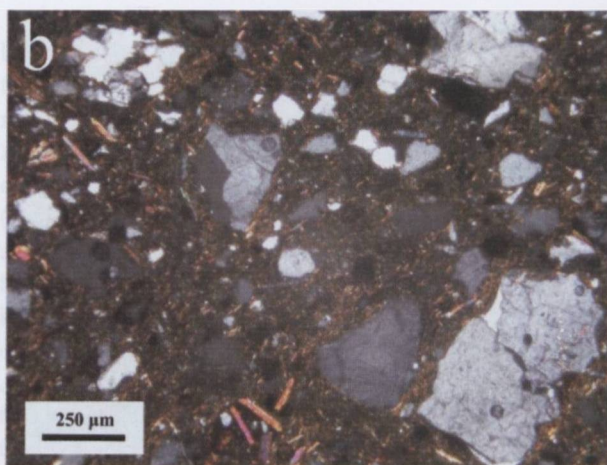
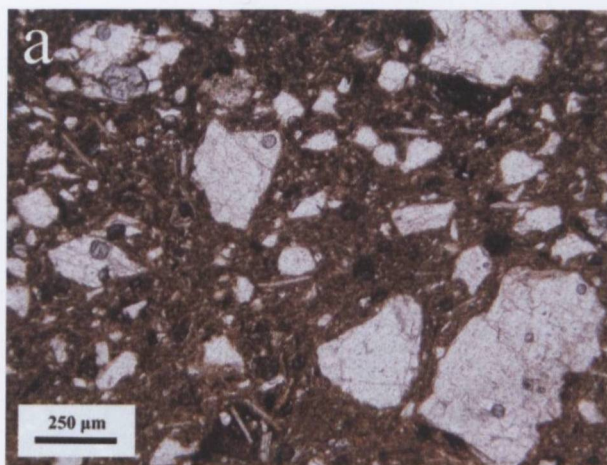
Egy köpülőedény (HOM ltsz.: 96.1.11.) (5.e-f kép), amely szintén borsodi lelet, esetében felmerült a nem közvetlenül helyből származás lehetősége, mivel a mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok a nem plasztikus elegyrészek ásványos összetételében nagyobb változatosságot mutatattak ki az átlagosnál (metamorf kőzettörmelékcsomag mellett, homokkő és granitoid magmás kőzetek töredékei is jelentősek). Mivel az „újonnan megjelent” kőzettörmelékcsomag a környék földtani felépítésétől nem térnek el, ezért azt állapíthatjuk meg, hogy az átlagos helyi üledéknél változatosabb összetételű, de nem távoli agyagos-homokos és csillámos üledék nyersanyagként való hasznosítása történhetett. A kerámia szöveti megjelenése alapján folyóvízi homokkal történő soványítás feltehető. A kiegészítő körülményei átlagosnak, az I. petrográfiai típus példányaira jellemzőnek mondhatók.





5. kép Mikroszkópi felvételek a régészetileg elkülönített borsodi edényekről II.: (a-b) besimított díszítésű kerámia (HOM ltsz. 92.58.5.), (c-d) pithosz (HOM ltsz. 93.8.2.), (e-f) köpülő (HOM ltsz. 96.1.11.). Minden esetben az első fotó egy nikollal, a második kereszttezett nikolok használatával készült.





6. kép Mikroszkópi felvételek a karosi kerámiákról: (a-b) korsó (HOM ltsz. 94.59.4.), és két fazék (c-d)(HOM ltsz. 94.88.5.), (e-f) (HOM ltsz. 94.28.2.). Minden esetben az első fotó egy nikollal, a második keresztetett nikolok használatával készült.



## A karosi kerámiák

A Karosról származó minták esetében arra számítottam, hogy a vulkanikus eredetű Tokaj-Eperjesi-hegység közelsége miatt a borsodi kerámiáanyagtól némileg eltérő ásványos összetételt tapasztalok, azonban ezt az elképzelést a mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok nem igazolták.

A karosi korsó (HOM ltsz.: 94.59.4.) esetében a borsodi I. típushoz nagymértékben hasonló összetétel és szöveti kép rajzolódott ki (6.a–b kép). Az edény készítésekor a fazekas helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledéket használhatott fel közvetlenül (soványítás, iszapolás, agyagkeverés nélkül). A kiégetés hasonló színvonalon történhetett, mint a legtöbb borsodi kerámia esetében. Az edény felületén megfigyelhető kezelési nyomok nem egy külön agyagos réteg felviteléhez kapcsolódnak, csupán a kiszáritott edény felületének polírozásával nyerhették.

Az archeometriai összehasonlító vizsgálatra kiválasztott két jellegzetes karosi főzőedény esetében némi eltérés mutatkozott, ami arra utal, hogy ezen lelőhely kerámia leletegyüttesének a borsodihoz hasonló mintaszámmal történő feldolgozásakor valószínűleg több petrográfiai csoportot lehetne elkülöníteni.

Az egyik fazék (HOM ltsz.: 94.88.5.) mikroszkópos vizsgálata a karosi korsóhoz hasonló eredményeket hozott, vagyis a fazekas a helyi folyóvízi agyagos-homokos és csillámos üledéket közvetlenül használhatta fel és a kiégetés is azonosan zajlott (6.c–d kép).

A másik edény (HOM ltsz.: 94.28.2.) esetében a kerámia nem plasztikus elegyrészeinek ásványos összetétele változatosabb képet mutatott, mint a többi karosi minta (6.e–f kép). Bár a metamorf közettörmelékek mellett viszonylag nagy mennyiségben előforduló homokkő és magmás granitoid közettörmelékek a lelőhely másik két kerámiájának anyagára nem jellemzőek, de a környék (a Bodrog vízgyűjtő területének) földtani felépítéséhez képest nem idegenek. Ezek alapján az átlagos helyi üledéknél változatosabb összetételű, de nem távoli agyagos-homokos és csillámos üledék nyersanyagként való hasznosításával számolhatunk. A szöveti megjelenés nem tükrözi mesterséges beavatkozás nyomát, tehát valószínű, hogy az üledéket közvetlenül (soványítás, iszapolás, agyagkeverés nélkül) alkalmazták kerámia nyersanyagként. Az edény kiégetése a fentiekben általában ismertetett módon történhetett.

### MŰSZERES ANALITIKAI VIZSGÁLATOK

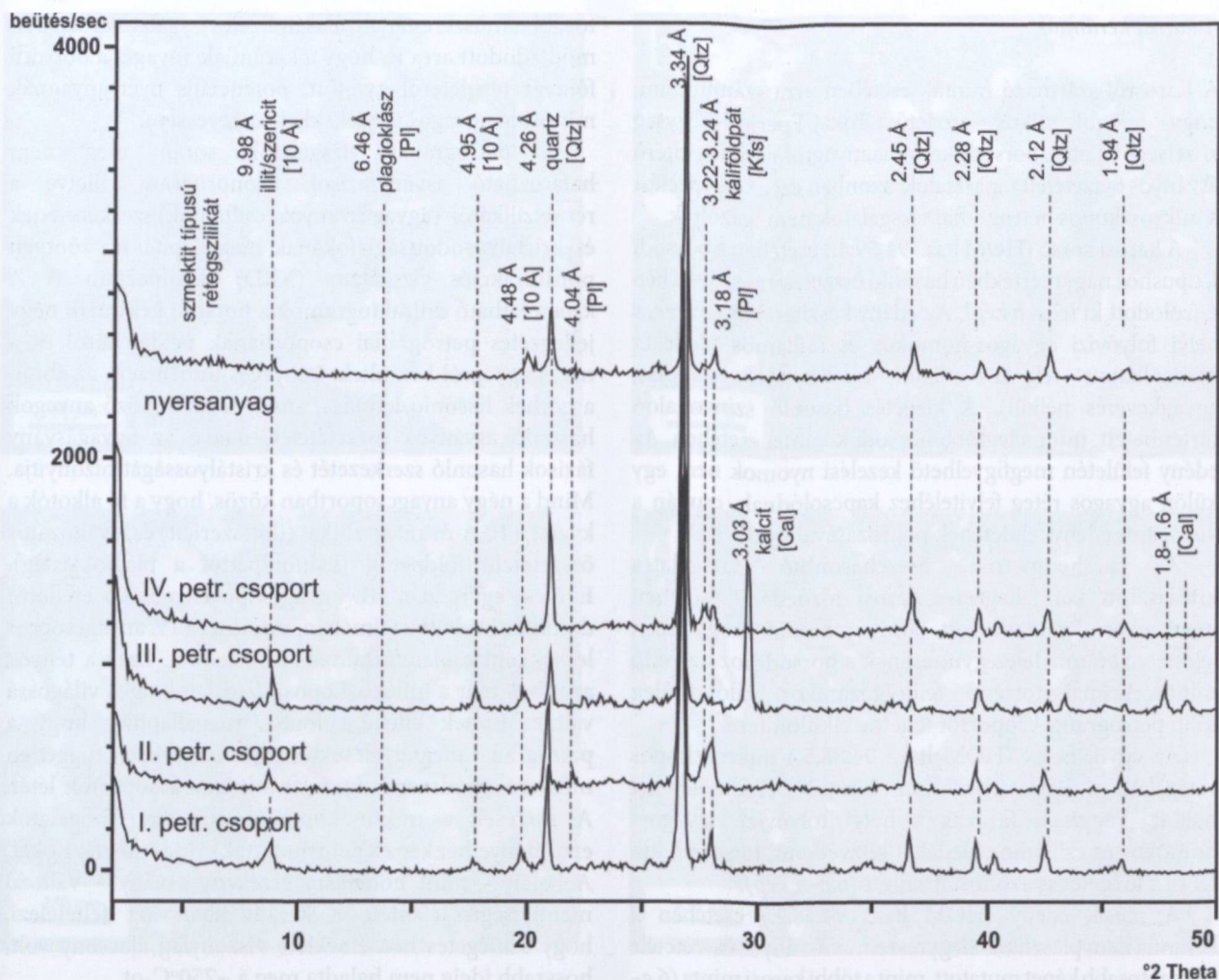
A statisztikus mintamennyiséggel vizsgált borsodi kerámia leletanyag esetében – a petrográfiai csoportosítás alapján – érdemesnek ítélem egyes reprezentatív minták

további, műszeres analizálását. Ezen vizsgálatok esetében mód adódott arra is, hogy a kerámiák anyagát a borsodi földvár területéről gyűjtött, potenciális nyersanyagnak minősülő agyagos üledékekkel összevetsem.

A petrográfiai vizsgálatok során meg nem határozható ásványfázisok azonosítására, illetve a rétegszilikátok (agyagásványok, csillámok) szerkezetének és kristályosodottsági fokának megállapítására röntgen pordiffrakciós vizsgálatot (XRD) alkalmaztam. A 7. képen látható diffraktogramok a borsodi kerámiák négy jellegzetes petrográfiai csoportjának példányairól és a nyers agyagról készültek. Lényeges információ az ábrán a görbék hasonló lefutása, amely a különböző anyagok hasonló ásványos összetételét, illetve az agyagásvány fázisok hasonló szerkezetét és kristályosságát bizonyítja. Mind a négy anyagcsoportban közös, hogy a fő alkotók a kvarc, a 10 Å-ös rétegszilikát (illit-szericit) és a változatos összetételű földpátok (káli földpáttól a plagioklászig). Eltérést egyrészt a III. anyagcsoport (mészkeő eredetű) domináns kalcitartalmában, másrészt a IV. anyagcsoport lecsökkent csillámtartalmában észlelünk. Ezek a tények azonban már a mikroszkópos vizsgálatoknál is világossá váltak. Ennek ellenére fontos megállapítás, hogy a petrográfiai megfigyelésektől teljes mértékben független műszeres módszer is igazolta a kerámiacsoportok létét. A mérések a mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok eredményeihez képest nem mutattak ki új ásványfázisokat. A kalcit – mint hőhatásra érzékeny ásvány – változó mennyiségű jelenléte a kerámiákban azt feltételezi, hogy a kiégetés hőmérséklete viszonylag alacsony volt, hosszabb ideig nem haladta meg a ~750°C-ot.

Jelentős bélyeg lehet a kerámia nyersanyagának származási helyére vonatkozóan a kémiai összetétel. A borsodi kerámiák jellegzetes petrográfiai csoportjainak reprezentatív példányairól, illetve a helyi agyagos üledékből készített pormintákat röntgen fluoreszcens (XRF) analízis alá vettem. Nyers adatok ismertetése helyett olyan szemléletes, ún. sokelemes diagramokon mutatom be a kapott eredményeket, amelyek egy referencia összetételhez viszonyítva ábrázolják a kerámiák összetételét. Ez az ábrázolásmód kiemeli a vizsgált minták közötti hasonlóságokat (amennyiben 1 körüli értékeket kapunk) és eltéréseket (amennyiben nem 1 körüli értékeket kapunk). A viszonyítás alapja esetünkben a világszerte a finomszemcsés, törmelékes üledékes kőzetek (köztük a kerámiák nyersanyagául szolgáló agyagok, kőzetlisztek és homokok) átlagos összetételét tükröző érték (az ún. PAAS, Post Archaean Australian Shale átlagos összetétel<sup>12</sup>). A 8.a-b ábrákon feltüntetett fő- és nyomelem összetételt bemutató sokelemes diagramok dominánsan azt sugallják, hogy a





7. kép A borsodi kerámiák fő petrográfiai típusaiból készített XRD vizsgálatok diffraktogramjai.

kerámiák összetétele nem tér el jelentősen egymástól. Ez egyértelmű bizonyítéka (különösen a fontos eredetjelző nyomelemek esetében) a kerámiák helyi nyersanyagból való származásának. Egyes, ún. mobilis elemek (pl. Fe, Mn, P) esetében azonban jelentős szórás észlelhető, ami ezen elemeknek a betemetődés után a talajban lejátszódó folyamatokra való érzékenységét jelzi. Szintén ki kell emelnem a Ca-nak az egyik mintában való dúsulását, ami azzal magyarázható, hogy a minta a mészkőtörmelék tartalmazó III. petrográfiai típus tagja.

#### A TŰZVÉSZ NYOMAINAK VIZSGÁLATA A FELHÓLYAGOSODOTT KERÁMIÁKON

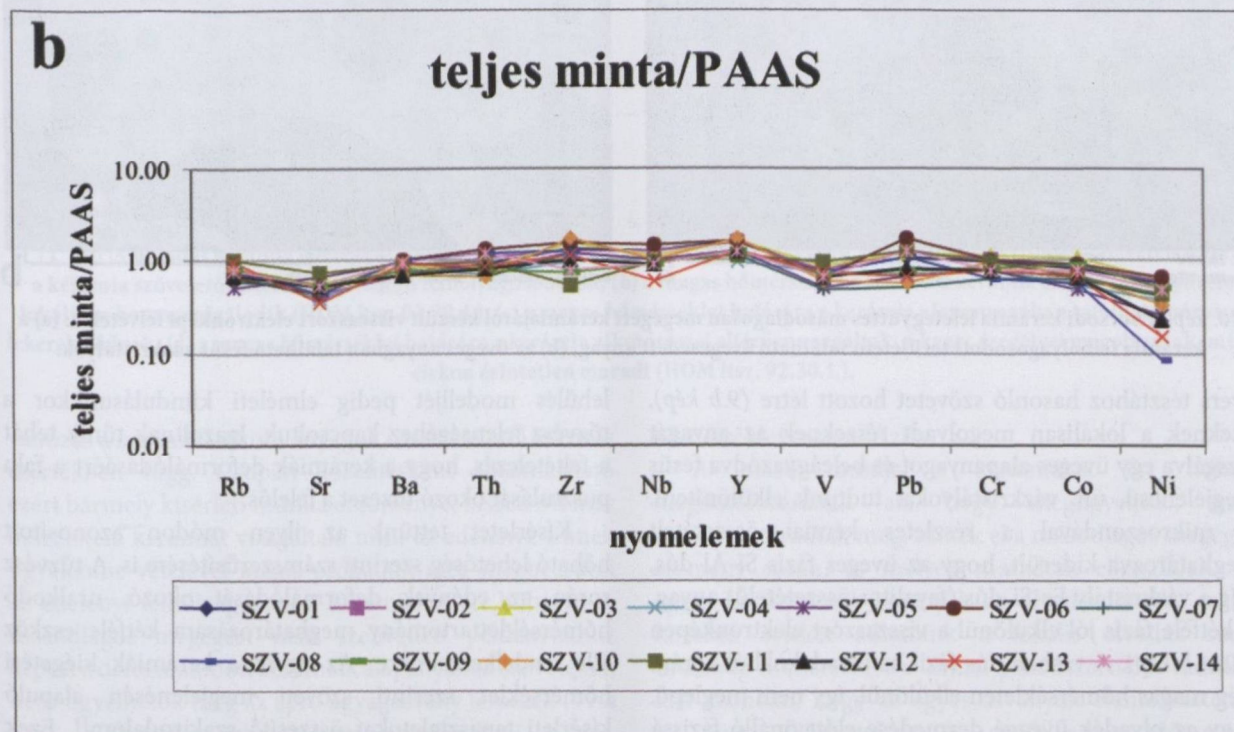
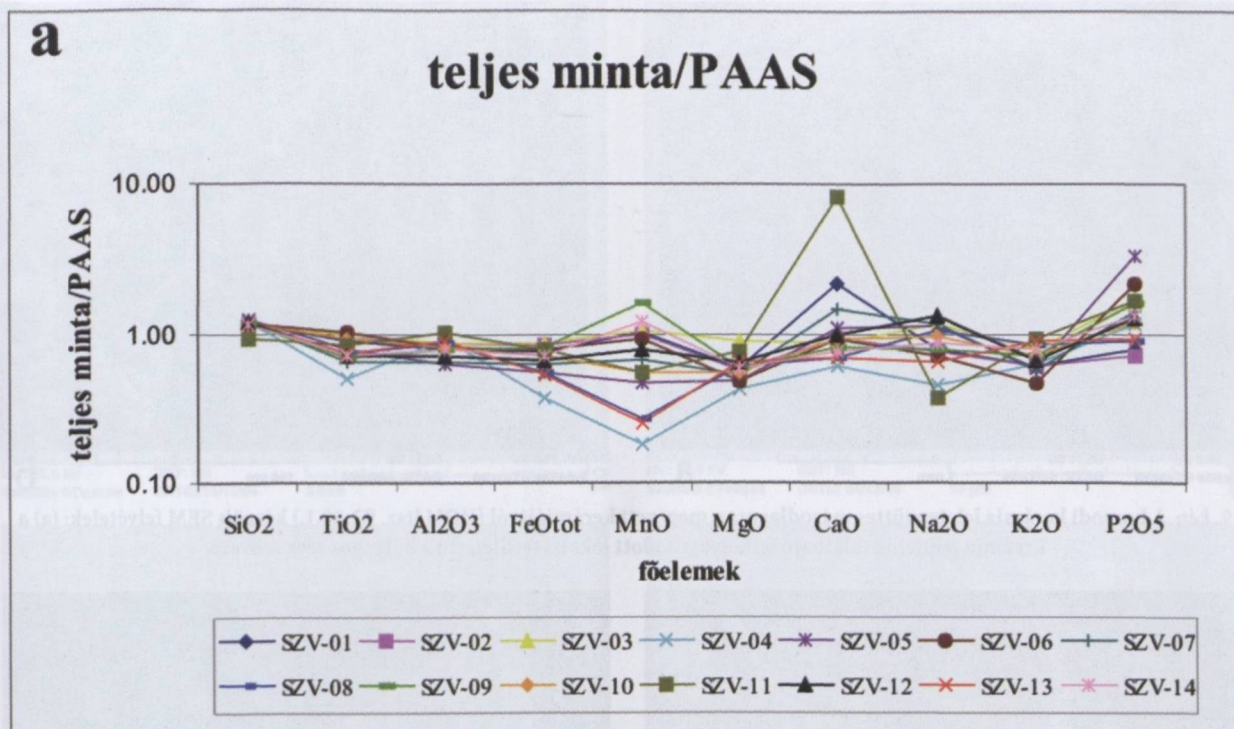
A borsodi kerámia leletanyag archeometriai vizsgálatán belül a – feltehetően – másodlagos hőhatásra alakjában és felületén deformálódott (felhólyagosodott) kerámiák tanulmányozása valódi különlegességnek számított. A részletes, nagy felbontású és lokálanalitikai méréseket

igénylő feladathoz energiadiszipatív spektrométerrel felszerelt pásztázó elektronmikroszkópot (SEM-EDS), egy ún. mikroszondát (EMPA) alkalmaztunk.

A kérdés helyes megközelítéséhez először azt kellett felmérnünk, hogy milyen hatások okozhatnak ilyen jellegű deformációt kerámiákban. Az bizonyos volt, hogy valamilyen hőható váltotta ki az elváltozást, azonban ennek eredete kérdéses maradt. Két lehetőség vetődött fel: (1) a tűzvész magas hőmérsékletű és igen intenzív, azaz gyors hőhatása; vagy (2) a kerámiakészítés során egy félresikerült, azaz túlégetett példány esetében a szintén magas hőmérsékletű, de a kiegészítő körülményeinek megfelelően hosszantartó (lassú) hőhatás volt a kiváltó ok.

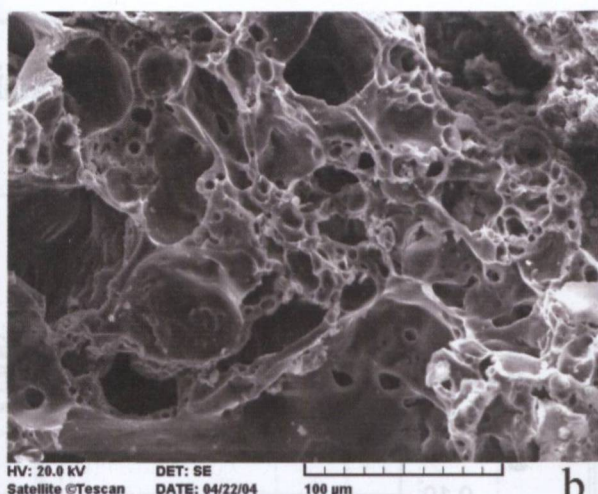
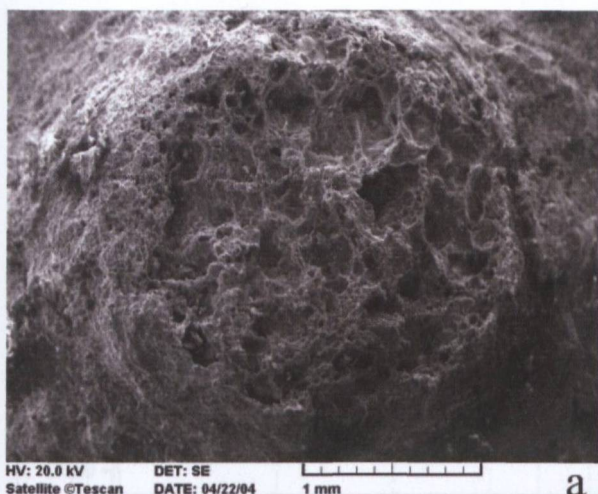
A kerámiák felületén megjelenő felhólyagosodások részletes vizsgálata kulcsot adott a kérdés megválaszolásához. A pásztázó elektronmikroszkóppal készített felvételeken egyértelműen látszik, hogy a kerámia agyagához képest lokális olvadás ment végbe a salakszerűen felhólyagosodott részeken (9.a kép). A megolvadt, majd újra megdermedt anyag a kelő,



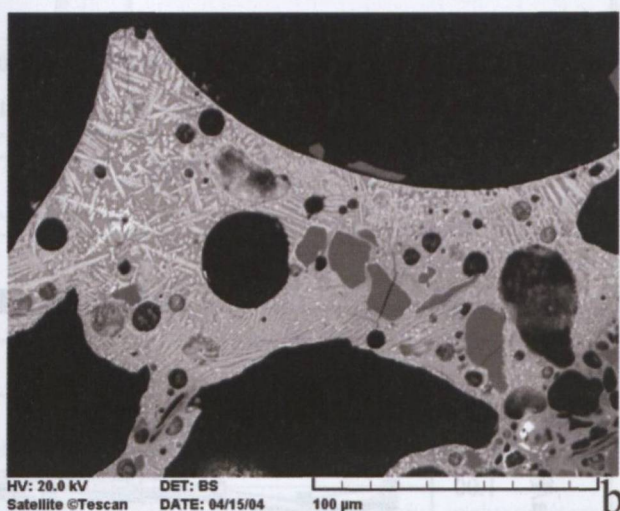
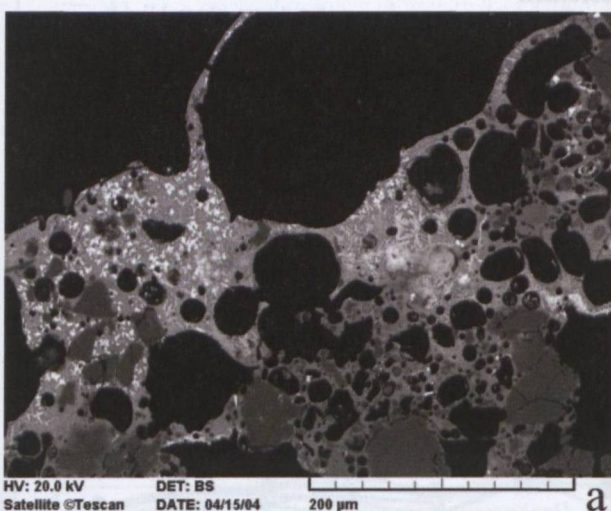


8. kép A borsodi kerámiák jellemző példányainak és a lehetséges helyi nyersanyagok kémiai összetétele egy nemzetközi referenciaanyaghoz, a PAAS-hoz viszonyítva (normálva) főelemek (a) és nyomelemek (b) esetében. A minták: SZV-01=égett helyi agyag, SZV-02=nyers helyi agyag, SZV-03 és SZV-05—SZV-10, SZV-14= I. petrográfiai csoport példányai, SZV-04 és SZV-13 = II. petrográfiai csoport példányai, SZV-11= III. petrográfiai csoport példányai, SZV-09 és SZV-12 = megégett kerámiák.





9. kép A borsodi kerámia leletegyüttes másodlagosan megégett kerámiájáról (HOM ltsz. 92.30.1.) készült SEM felvételek: (a) a kerámia felületén található felhólyagosodott lokális terület, (b) a hólyagos rész szövete.



10. kép A borsodi kerámia leletegyüttes másodlagosan megégett kerámiájáról készült visszaszórt elektronképi felvételek: (a) a kerámia felhólyagosodott területein található üvegesedett anyag, (b) az üveges anyagban található fésűs vázkristályok.

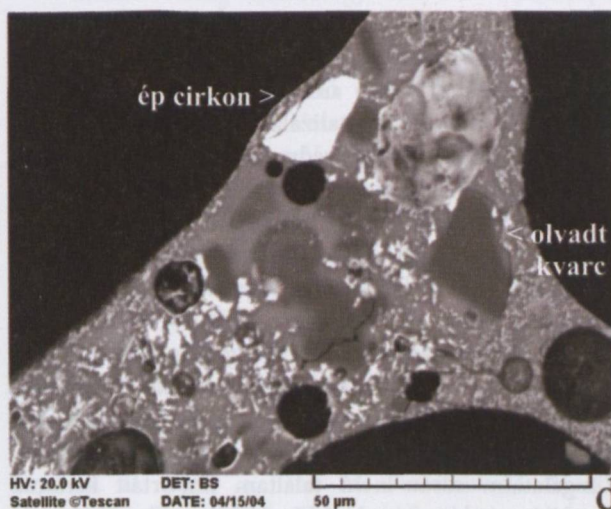
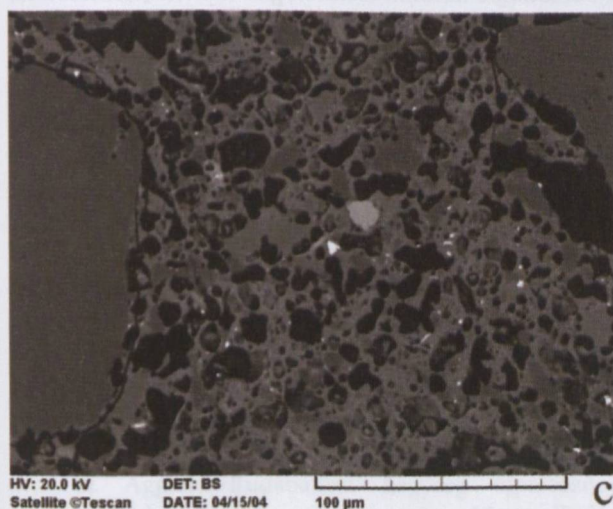
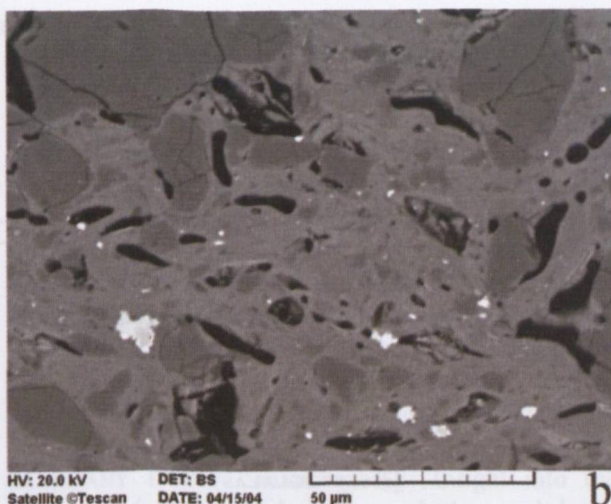
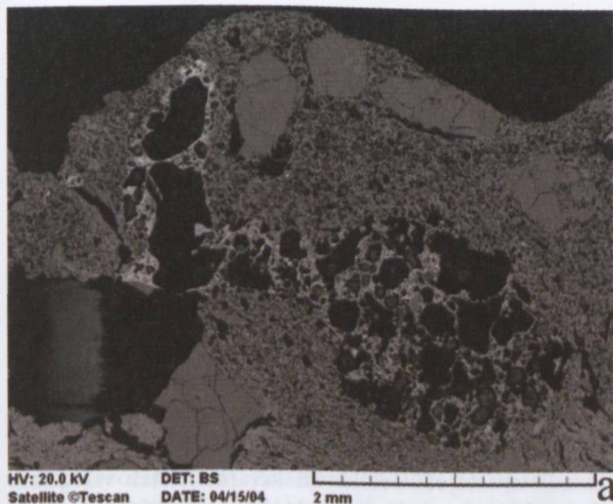
nyers téstárhoz hasonló szövetet hozott létre (9.b kép). Ezeknek a lokálisan megolvadt részeknek az anyagát vizsgálva egy üveges alapanyagot és beleágyazódva fésűs megjelenésű, ún. vázkristályokat tudunk elkülöníteni. A mikroszondával a részletes kémiai összetételt meghatározva kiderült, hogy az üveges fázis Si-Al-dús, míg a vázkristály Fe-Si-dús (fayalitos összetételű) anyag. A kétféle fázis jól elkülönül a visszaszórt elektronképen (10.a-b kép). A vasban dús fázis az olvadékokból korán, még magas hőmérsékleten elkülönül, így nem meglepő, hogy az olvadék üveggé dermedése előtt önálló fázissá alakult. Az azonban, hogy ez a vasban dús fázis fésűs vázkristályokat alkotott, egyértelműen azt jelzi, hogy a lokális olvadék rendkívül gyorsan hűlt le. A gyors

lehűlés modelljét pedig elméleti kiindulásunkkor a tűzvész jelenségéhez kapcsoltuk. Igazoltak tűnik tehát a feltételezés, hogy a kerámiák deformálódásáért a falu pusztulását okozó tüzeset a felelős.

Kísérletet tettünk az ilyen módon azonosított hőható lehetőség szerinti számszerűsítésére is. A tűzvész során az edények deformálódását okozó, uralkodó hőmérséklettartomány meghatározására kétféle eszköz állt rendelkezésünkre. Az egyik a kerámiák kiegészési hőmérséklet szerinti szöveti megjelenésén alapuló kísérleti tapasztalatokat összesítő szakirodalom<sup>13</sup>. Ezek szerint a kerámia alapanyaga és pórusalakja, -eloszlása jelentős mértékben módosulhat a kiegészési hőmérséklet emelésével. Tudnunk kell azonban, hogy ez a szöveti

13 CULTRONE et al., 2001; MANIATIS-TYTE, 1981; TYTE et al., 1982





11. kép A borsodi kerámia leletegyüttes másodlagosan megégett kerámiáiról készült visszaszórt elektronképi felvételek: (a) a kerámia szövetétől eltérő megjelenésű felhólyagosodások, (b) a magas hőmérséklet hatására a kerámia alapanyaga, szövete lokálisan homogenizálódik (HOM ltsz. 92.39.4.), (c) a magas hőmérséklet hatására a kerámia alapanyagában található pórusok lekerekítődnek, (d) a magas hőmérséklet hatására a kerámia alkotórészei eltérően reagáltak: a kvarc szegélyei megolvadtak, míg a cirkon érintetlen maradt (HOM ltsz. 92.30.1.).

változás a kerámiát alkotó anyagok összetételétől jelentős mértékben függ. Csupán közelítésként alkalmazható ezért bármely kísérleti munka eredménye, hiszen ott más összetételű kerámiát vizsgáltak, mint az edelényi. Ennek figyelembe vételével mégis próbáljuk meg megbecsülni az edelényi felhólyagosodott kerámiákat ért hőhatót. A másodlagos megégetést nem szenvedett példányokhoz képest a deformálódott kerámiák alapanyagának szövetében nem figyelhetők meg az apró agyagásvány lemezek (11.a kép), az alapanyag teljesen homogénné vált (11.b kép). A pórusok nyúlt alakja sem figyelhető meg, ehelyett az alapanyagban megmaradó hézagok lekerekítődnek, sima felületűvé válnak, esetenként össze is kapcsolódnak (11.c kép). Ilyen mértékű elváltozását a szövetnek a kísérleti munkák megközelítőleg 900–1000°C-os kiégetési

hőmérséklet esetén jelzik.

A másik módja a kerámiákat ért hőható meghatározásának az, hogy megfigyeljük, mely ásványok olvadtak meg, tűntek el a másodlagos megégetési esemény során, és melyek maradtak ellenállóak. Az egyes ásványoknak ismerjük az olvadáspontját, ezáltal közelítő értéket adhatunk a lokális olvadás során uralkodó hőmérsékletre. Ennél a módszernél is tudnunk kell azonban, hogy az egyes ásványok elemösszetétele, az anyag illótartalma és a folyamat időtartama jelentős mértékben befolyásolja azt, hogy egy adott ásványszemcse megolvad-e vagy sem. Ennek figyelembe vételével az edelényi felhólyagosodott kerámiákról azt mondhatjuk, hogy bennük a kvarcsemcsék már részlegesen részt vesznek az olvadásban, míg más



ásványok (pl. cirkon) szegélyei épek maradtak (11.d ábra). A kvarc olvadáspontja légköri nyomáson 1750°C. Azt feltételeznünk azonban, hogy ekkora hőmérsékletet egy faház égése tartósan produkálhat – mivel az olvadás beindulásához időre is szükség van –, nem megalapozott. A második hőmérsékletbecslő módszer tehát nem szolgáltat megbízható adatokat esetünkben.

Összességében a leletanyagból kiválasztott deformálódott, elváltozott felületű kerámiamintákról elmondható, hogy a falut sújtó tűzvész során kialakuló minimálisan 900–1000°C-os, tartós hőmérséklet hatására részlegesen megolvadtak.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunkkal célunk az volt, hogy új adatokat szolgáltatassunk a X. századi kézműves hagyományok megismeréséhez. Az archeometriai vizsgálat alá vetett kerámiaminták analízisa alapján a következő megállapításokat tettük. Eredményeink bebizonyították, hogy a X. századi Borsod településen a kerámia leletanyag összetétele homogénnek mondható, és legnagyobb valószínűséggel helyi agyagos-homokos folyóvízi üledéket használtak fel a fazekasáru készítéséhez. Alárendelt mennyiségben előfordultak anyagi összetételüket tekintve kissé eltérő (tisztá agyagú, mészkő-, illetve tufatörmelékes) kerámiatöredékek is, azonban a környék változatos földtani felépítéséből adódóan ez nem jelenti feltétlenül távoli, idegen nyersanyag használatát. Vizsgálataim során nem találtam importált kerámia jelenlétére utaló egyértelmű bizonyítékot.

A kerámiakészítési technika uralkodóan a legegyszerűbb módszerrel, azaz a helyi folyóvízi üledék közvetlen felhasználásával dolgozhatott. Alárendelten (szintén helyi homokos üledékkel történő) soványítás, illetve az üledék iszapolása (tisztítása) tapasztalható. A kerámiák anyagának és szövetének vizsgálata alapján feltehető, hogy a kiégetés viszonylag alacsony hőmérsékleten (<750°C) és változó atmoszférában történt. Az oxidatív-reduktív légkör váltakozása arra utal, hogy a korszak égetési technológiai szintje nem tette lehetővé a jól kontrollált atmoszférájú kiégetést (elképzelhető gödörben vagy kezdetleges szinten kialakított kemencében történő égetésnél).

A borsodi leletanyagból vizsgálat alá vetett, régészeti szempontból elkülönített edények (pithosz, bordásnyakú edények, besimított díszítésű kerámia) esetében a többi kerámiamintához hasonló alapanyagot (azaz helyi folyóvízi üledéket) és kiégetési körülményeket

lehet feltételezni. A nyersanyag előkészítése során a besimított díszítésű edény esetében az anyag iszapolására (tisztítására), míg elsősorban a nagyméretű pithosz esetében szándékos soványításra utal a kerámiák szöveve. A többi „különleges” edény azonban a természetes üledék közvetlen felhasználásával készülhetett.

A Borsod településének pusztulását okozó nagy hőhatójú, gyors lefolyású tűzvész nyomai a kerámia leletanyagban is azonosítható lokálisan megolvadt és felhólyagosodott felületű edények formájában. A falu házait alkotó fa- és egyéb éghető anyag minimálisan 900–1000°C-os hőmérsékleten éghetett azokon a pontokon, ahol a kerámiák deformációt szenvedtek.

Az összehasonlítás alapjául szolgáló Karos X. századi temetőjéből előkerült kerámialeletek vizsgálata a borsodihoz hasonló technológiai szinten (természetes, helyi üledék használata különösebb előkészítés nélkül, azonos kiégetés körülmények) előállított fazekasáru meglétét mutatta.

Archeometriai kutatásunk eredményeként megállapíthatjuk, hogy a két X. századi lelőhely (Borsod és Karos) agyagművessége hasonló szintet, vélhetően a korszak átlagos technológiai fejlettségi színvonalát tükrözi. A megvizsgált kerámia leletanyag alapján nem lehet távolabbi kereskedelmi vagy kulturális kapcsolat meglétét bizonyítani. Feltehető, hogy Borsodon a fazekasság viszonylag elszigetelten, csak a helyi lakosság igényeire dolgozhatott és azt el is tudta látni, akár a nagyobb művészi megmunkálást megkívánó kerámiatárgyak esetében is.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző köszönetét fejezi ki Wolf Máriának (Magyar Nemzeti Múzeum, Régészeti Tár) a régészeti probléma felvetéséért és a vizsgálatra került minták biztosításáért. Külön köszönet illeti Szakmány Györgyöt a diplomamunka keretében a borsodi leletanyagban végzett kutatásom szakértő irányításáért, illetve az ELTE Közéttan-Geokémiai Tanszékét a munkálatok tárgyi feltételeinek biztosításáért. A röntgen pordiffrakciós analízis eredményeinek értelmezésében Weiszburg Tamás (ELTE Ásványtani Tanszék) nyújtott segítséget. A műszeres anyagvizsgálati mérések elvégzéséért Lovas Györgynek és Király Juditnak (XRD; ELTE Ásványtani Tanszék), Gálné Sólymos Kamillának (SEM-EDS; ELTE Közéttan-Geokémiai Tanszék), illetve Heinrich Taubaldnak és Pintér Farkasnak (XRF; Tübingeni Egyetem, Németország) vagyok hálás.



- CULTRONE et al. 2001 = Cultrone, G.–Rodríguez-Navarro, C.–Sebastian, E.–Cazalla, O.–De La Torre, M.J.: Carbonate and silicate phase reactions during ceramic firing. *European Journal of Mineralogy*, 13, 621–634.
- DOSZTÁLY et al. 1998 = Dosztály L.–Gulácsi Z.–Kovács S.: Az észak-magyarországi jura képződmények rétegtana. In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Szerk.: Bérczi István, Jámbor Áron. MOL-MÁFI, Budapest, 309–318.
- FÜLÖP 1994 = Fülöp J.: Magyarország geológiája — Paleozoikum II. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- HÁMOR 1998 = Hámor G.: A magyarországi miocén rétegtana. In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Szerk.: Bérczi István, Jámbor Áron. MOL-MÁFI, Budapest, 437–468.
- KOVÁCS 1998a = Kovács S.: A Szendrői- és Upponyi-hegység paleozóos képződményeinek rétegtana. In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Szerk.: Bérczi István, Jámbor Áron. MOL-MÁFI, Budapest, 107–118.
- KOVÁCS 1998b = Kovács S.: Az észak-magyarországi triász képződmények rétegtana. In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Szerk.: Bérczi István, Jámbor Áron. MOL-MÁFI, Budapest, 245–252.
- KOVÁCS et al. 1998 = Kovács S.–Hips K.: A Bükk- és az Aggtelek-Rudabányai hegység újpaleozóos képződményeinek rétegtana. In: Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Szerk.: Bérczi István, Jámbor Áron. MOL-MÁFI, Budapest, 149–154.
- MAGGETTI 1979 = Maggetti, M.: Mineralogisch-Petrografische Untersuchungen des Scherbenmaterials der urnenfelderzeitlichen Siedlung Elchinger Kreuz, Landkreis Neu-Ulm/Donau. In: *Kataloge der Prähistorischen Staatssammlung*, 19, München, 141–167.
- MANIATIS–TITE 1981 = Maniatis, Y.–Tite, M.: Technological Examination of Neolithic-Bronze Age Pottery from Central and Southeast Europe and from the Near East. *Journal of Archaeological Science*, 8, 59–76.
- MCLENNAN 2001 = McLennan, S.M.: Relationship between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust. *Geochemistry-Geophysics-Geosystems*, 2, Paper number: 2000GC000109.
- RÉVÉSZ 1996 = Révész L.: A karosi honfoglalás kori temetők. In: *Régészeti adatok a Felső-Tisza-vidék X. századi történetéhez*. Miskolc, 31. (105. tábla 4.); 21. (45. tábla 3.); 38. (135. tábla 2.).
- SZAKMÁNY 1998 = Szakmány, Gy.: Insight into the manufacturing technology and the workshops: evidence from petrographic study of ancient ceramics. In: *Archeometrical research in Hungary II*. Szerk.: Költő László és Bartosiewicz László. Budapest-Kaposvár-Veszprém. 77–83.
- SZILÁGYI 2004 = Szilágyi V.: Egy 10. századi település kerámia leletgyűjtésének archeometriai vizsgálata, Edelény, Északkelet-Magyarország. Diplomamunka, ELTE TTK Közettan-Geokémiai Tanszék, Budapest.
- SZILÁGYI et al. 2004 = Szilágyi V.–Szakmány Gy.–Wolf M.–Weiszbürg T.: 10. századi kerámiák archeometriai vizsgálata, Edelény, Északkelet-Magyarország. *Archeometriai Műhely*, 2004/1, 34–39.
- TITE et al. 1982 = Tite, M.–Freestone, I.–Meeks, N.D.–Bimson, M.: The use of scanning electron microscopy in the technological examination of ancient ceramics. In: *Archeological Ceramics*. Szerk.: Olin, J.S.–Franklin, A.D. Smithsonian Institution Press, Washington, 109–120.
- WOLF 2002 = Wolf M.: 10. századi kerámialetek Borsodon. *Miskolci Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, XLI. Miskolc, 39–60.
- WOLF 2003 = Wolf M.: 10–11. századi települések. In: *Magyar régészet az ezredfordulón*. Szerk.: Visy Zsolt. Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma, Teleki László Alapítvány. Budapest, 325–327.



ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATION OF THE CONQUEST PERIOD AND ÁRPÁDIAN AGE CERAMICS FROM NORTHEAST HUNGARY - PART 1 (BORSOD, KAROS)

This study summarizes the results of the archaeological investigations on ceramics of the 10th century settlement of Borsod (Northeast Hungary). To get a more objective comparison, comparative ceramic samples from the contemporary Karos settlement (Northeast Hungary) were also observed. The applied method primarily was microscopic petrography, in addition limited mineralogical-geochemical instrumental investigations and electron microprobe analysis were also done.

As a result of the examinations, it can be stated that ceramic manufacturing technology was on similar level at the two 10<sup>th</sup> century settlements which quality can represent the average state of the era. During this

manufacturing process, the potters dominantly applied local alluvial sediments without any preparation (any preparation of the raw material can be proved only in few cases, e.g. cleaning or tempering) and low temperature firing at varied atmosphere. It is probable that the isolated (working only for local demands) potters craft at Borsod manufactured the higher quality earthenware, too. Our investigations could not prove the presence of ceramics of non-local origin. The examination of deformed pottery with blistered surface provided evidence that the changes in the form and surface was caused by the fire destroying the settlement.