

ELŐZETES EREDMÉNYEK A BÜKKI KULTÚRA FINOMKERÁMIÁJÁNAK NYERSANYAG AZONOSÍTÁSI ÉS TECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATÁBÓL

SZILÁGYI V.¹ – T. BIRÓ K.² – CSENGERI P.³ – S. KOÓS J.³ – SZAKMÁNY GY.⁴ –
TÓTH M.⁵ – TAUBALD H.⁶

¹MTA Izotópkutató Intézete, Nukleáris Kutatások Osztálya, Budapest. Email: szilagyv@iki.kfki.hu

²Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest

³Herman Ottó Múzeum, Miskolc

⁴ELTE FFI Közettan-Geokémiai Tanszék, Budapest

⁵MTA Geokémiai Kutatóintézete, Ásvány-Közettani és Szerves Geokémiai Osztály, Budapest

⁶Geokémiai Tanszék, Eberhard Karls Egyetem, Tübingen, Németország

Abstract

Prehistoric pottery used to serve mainly, almost exclusively, simple everyday needs. It is rarely transported beyond tribal/cultural boundaries over large distances. The fineware of artistic beauty and high craftsmanship of the Middle Neolithic Bükk culture could be an exception to that rule, since the known distribution of the Bükk culture fine pottery extends far over the territory occupied by the cultural group.

Our investigations focused on some basic questions of fine Bükk pottery. The subjects of the research were ceramic finds and comparative raw material samples from some important sites of the Bükk culture (Aggtelek-Baradla cave, Borsod (Edelény)-Derékegyháza, Felsővadász-Várdomb and Sajószentpéter-Kövecses). Our aim was to find out whether special raw materials were selected and/or individual recipes were applied for the production of fine Bükk pottery, and if it is possible to fingerprint Bükk wares by archaeometrical methods, which will be of essential help in the study of Bükk 'exports', established by stylistic/archaeological methods. The framework of the archaeometrical study involved polarising microscopic petrographic observations, mineralogical characterisation by XRD method and instrumental geochemical investigation using XRF.

Although the investigated sample collection was limited and covered only few sites, our research yielded the first archaeometrical data on high quality Bükk finewares. It became clear that the representative fine ceramic fragments can be clearly distinguished from both the coarser ware and some of the comparative local sediments. In addition, the complete fine-ware collection shows inhomogeneity (two quality types) concerning its raw material. The results of our complex petro-mineralogical and geochemical investigation provided basic knowledge for the further archaeometrical research of Bükk finewares. In addition, it is very probable that the determination of the provenance and the description of the making technology can be possible.

Kivonat

Az őskorban a kerámiagyártás szinte kizárólag a mindennapi szükségletek (főző-, tálaló-, tárolóedények) kielégítésére dolgozott. Ennek megfelelően a fazekasáruk zömében helyben, vagy a készítési helytől csak kis távolságra kerültek felhasználásra. Néhány őskori kultúra kézművessége azonban olyan művészeti szépségű és mesteri alkotásokat hagyott maga után, amelyek a korszak átlagos technikai és művészeti tudásszintjét messze meghaladták, és ezeket a törzsi/kulturális határokon túl is megtaláljuk a korabeli lelőhelyeken. Az egyik ilyen kiemelkedő kézműipari teljesítmény a középső neolitikus bükki kultúra rendkívül szép megjelenésű, szinte tojáshej vékonyságú falú, inkrusztált díszítésű edényei.

Kutatásunk néhány alapvető, a bükki finomkerámia készítésére vonatkozó kérdésre kereste a választ. Néhány jelentős, bükki kultúrabeli lelőhely (Aggtelek-Baradla-barlang, Borsod (Edelény)-Derékegyháza, Felsővadász-Várdomb és Sajószentpéter-Kövecses) kerámia leletanyagát, illetve a lelőhelyek környezetéből gyűjtött lehetséges nyersanyagokat vizsgáltuk. Fő célunk a sajátos, bükki finomkerámia készítési körülményeinek archeometriai módszerek segítségével történő azonosítása, az esetleges speciális nyersanyag használat és/vagy technológia megállapítása volt. Ezeknek ismeretében ugyanis a jövőbeli kutatások alkalmával lehetségessé válik távoli, a kultúra területén kívüli lelőhelyek leletanyagában importként jelentkező bükki finomkerámiák azonosítása. Az archeometriai kutatás polarizációs mikroszkópos petrográfiai, műszeres ásványtani (XRD) és kémiai (XRF) vizsgálatokat foglalt magába.

Bár a vizsgált mintacsoport kisszámú volt és csupán néhány lelőhelyre terjedt ki, cikkünk előzetes eredményeket szolgáltat a bükki kultúra finomkerámiájának gyártására vonatkozóan. A finomkerámia leletek anyaga világosan elkülönül a durva házikerámiáktól és a helyi nyersanyagok bizonyos részétől. A régészetiileg bükki

finomkerámiaként leírt mintacsoporton belül két, minőségükben eltérő alcsoportot lehetett azonosítani. Kőzet-ásványtani és geokémiai vizsgálataink alapot szolgáltatnak a továbbiakban a bükki finomkerámia szisztematikus archeometriai kutatásához, és azt is körvonalazzák, hogy lehetséges az eredet (fazekas központok) és az alkalmazott receptek (sajátos készítési technológia) azonosítása.

KEYWORDS: MIDDLE NEOLITHIC, BÜKK CULTURE, FINWARE, RAW MATERIAL SELECTION, TECHNOLOGY

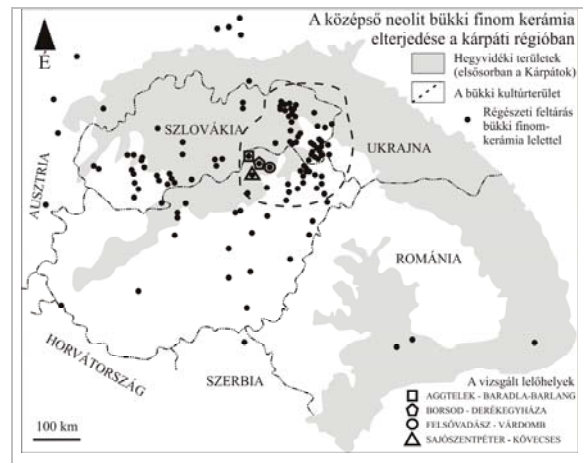
KULCSSZAVAK: KÖZÉPSŐ NEOLITIKUM, BÜKKI KULTÚRA, FINOMSZEMCSÉS DÍSZKERÁMIA, NYERSANYAG MEGVÁLASZTÁSA, KÉSZÍTÉSI TECHNOLÓGIA

Bevezetés

Az őskorban a kerámiakészítők szinte kizárólag a mindennapi szükségletek (főző-, tálaló-, tárolóedények) kielégítésére dolgoztak. Ennek megfelelően a hétköznapi használatra szolgáló termékek zömében helyben, vagy a készítési helytől csak viszonylag kis távolságra kerültek felhasználásra. Léteznek azonban kivételek ez alól az általánosítás alól. Néhány őskori kultúra kézművessége olyan művészi szépségű és mesteri alkotásokat hagyott maga után, amelyek a korszak átlagos technikai és művészeti tudásszintjét messze meghaladták, és ezeket a törzsi/kulturális határokon túl is megtaláljuk a korabeli lelőhelyeken. Az egyik ilyen kiemelkedő kézműipari teljesítmény a középső neolitikus bükki kultúra (5000 BC körül) nevéhez fűződik, amely az alföldi vonaldíszes kerámia kultúrájának kései változataként (Kalicz, 1970; Kalicz & Makkay, 1977; Visy et al., 2003) a mai Észak-északkelet-Magyarország és Szlovákia hegyvidéki (Bükk és Tokaji-Eperjesi-hegység) területére terjedt ki. A rendkívül szép megjelenésű edények gyakran szinte tojás-héj vékonyságú fallal, valamint kifinomult technikára valló, inkruszált díszítéssel rendelkeznek. A bükki kultúra ezen finomszemcsés díszkerámiájának elterjedése az adriai partoktól Lengyelorszáig ismert, tehát a bükki kultúra területét jóval meghaladta (**1. ábra**).

A bükki kultúra a közép-európai kora (kárpat-medencei középső) neolitikus kultúra-komplexum kései szakaszában, az i.e. 6. évezred végén az addigi nagyobb régészeti egységből vált ki. Közösségei a folyó völgyeken kívül a hegyvidékeken, köztük a Bükk és a Gömör-Tornai-karsztvidék barlangjaiban is feltűnnek. Elképzelhető, hogy a bükki kultúra népe a művészi szinten kivitelezett kézműves termékekre specializálódott. Nemcsak kerámiájuk, hanem obszidiánból pattintott kőeszközeik is rendkívül igényes munkát tükröznek, és szintén megtalálhatók a kultúra területén kívül (Biró, 1998).

Kutatásunk néhány alapvető, a bükki finomszemcsés díszkerámia készítésére vonatkozó kérdésre kereste a választ. Mi lehetett ezen művészi igényű kerámia anyagának a titka? Létezett-e egyetlen, speciális nyersanyag, amelyet a kerámia-készítők alkalmaztak vagy az anyagelőkészítés-kerámiakészítés technikája-technológiája volt-e sajátos?



1. ábra: A bükki kultúra finomszemcsés díszkerámiájának elterjedése a kultúra területén belül (határait szaggatott vonal jelöli), illetve a Kárpát-medencében és azon kívül az eddig ismert adatok alapján

Ez a kérdés egyben magába foglalja azt a gondolatot is, hogy lehatárolható-e az a régiót, ahol a bükki finomszemcsés díszkerámia készült.

A kérdéskör megválaszolására természettudományos anyagvizsgálati módszereket alkalmaztunk. A leletek előzetes archeometriai vizsgálatával egy olyan összetett (kőzet-ásványtani-geokémiai) jellemzőjét próbáltuk meghatározni a sajátos finomkerámia típusnak, amely alapján esetleg a további kutatás során a bükki kultúra területének határain kívülről származó, a stilisztikai/régészeti bélyegek alapján bükki típusú finomkerámiának ítélt példányok esetében is eldönthető lesz azok „bükki” eredete.

Fő célunk tehát egy olyan, archeometriai módszerek segítségével történő jellemzése a sajátos, bükki finomszemcsés díszkerámia készítési körülményeinek (az esetleges speciális nyersanyag használatának és/vagy a készítési technológiának), amelynek ismeretében a későbbiekben lehetőség adódhat a távoli, kultúra területén kívüli lelőhelyek leletanyagában importként jelentkező bükki típusú finomkerámiák azonosítására. A vizsgált lelőhelyek viszonylatában az is felderíthető, hogy a késztermékek vagy a kézműves ismeretek mozgásáról/terjedéséről van szó.

1. táblázat: Az archeometriai vizsgálat alá vetett régészeti kerámia és összehasonlító talaj-/üledékminták mennyiségi megoszlása a lelőhelyek tekintetében (a kerámia csoportok elnevezésének magyarázatát, illetve részletesebb leírását lásd alább, a „Mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok” című fejezetben)

Lelőhelyek	"első osztályú" bükki finom kerámia	"másod-osztályú" bükki finom kerámia	bükki házi kerámia	Más korokból származó kerámia	Összes kerámia	Összehasonlító talaj/üledék
Aggtelek-Baradla barlang	2 RAG-04,-06	2 RAG-05,-07	3 RAG-01-03	2 (vaskor) RAG-08,-09	9	10
Felsővadász-Várdomb	4 RFV-01,-02c, -04, FVD-V/5a	2 RFV-03, FVD-V/5b	6 RFV-05,FVD-Cs,-45,-8/5a,-8/5b	2 (bronzkor) FVD-VI/5,-6	14	6
Borsod-Derékegyháza	1 RBD-02	1 RBD-03	1 RBD-01	3 (bronzkor) RBD-04,-05,-06	6	6
Sajószentpéter-Kövecses	3 Ssztp-01-03	-	4 Ssztp-04-07	-	7	-

Mintaválasztás és módszerek

A cél érdekében egy nagyobb, a neolitikus fazekassággal foglalkozó (DAAD-MÖB) kutatási projekt részeként a bükki kultúra néhány jelentős lelőhelyének (Aggtelek-Baradla-barlang, Borsod (Edelény)-Derékegyháza és Felsővadász-Várdomb) leletanyagából vizsgáltunk kerámiákat. Emellett a projekt keretein kívül Sajószentpéter-Kövecses lelőhely anyagából is analizáltunk mintákat. Mind a négy lelőhely a bükki kultúra területének déli részén található. Aggtelek-Baradla-barlang nemcsak különleges (barlangi) adottságai miatt, hanem a teljesen hegyvidéki jellegéből adódóan is kiválik a lelőhelyek közül, mivel a többi bükki kultúrabeli telep hegyek között, de folyóvölgyekben (Sajó, Bódva, Vadász-patak) létesült.

A kutatás előzetes jellegéből adódóan a mintaválasztás csupán néhány lelőhely kisszámú kerámia leletére terjedt ki. Az archeometriai vizsgálat alá vetett 58 minta közül 29 régészeti kerámia (bükki finom-, illetve szintén a bükki kultúrához tartozó, durva kerámia), míg 22 a lelőhelyek közeléből gyűjtött, talaj vagy agyagos üledék volt. Finomkerámiaként a finomszemcsés (<1 mm) és vékonyfalú (<6 mm) töredékeket, durva kerámiaként az ennél durvább szemcsés (>1 mm) és vastagabb falú (>6 mm) példányokat definiáltuk. A kerámiatöredékek díszítettsége változó. A finomkerámiák polírozottak, bekarcolt díszűek, inkrusztáltak, agyag bevonatosak (slip) és/vagy díszítetlenek. A durva kerámiák díszítetlenek vagy plasztikus (csípett) díszűek. Annak érdekében, hogy az egyes lelőhelyeken belül a nyersanyag használat időbeli folytonosságát vagy változását felmérjük, a bükki kultúra kerámiája mellett a lelőhelyek egyéb korszakainak (bronz-, illetve vaskor) tárgyai körül

is vizsgáltunk 7 mintát (**1. táblázat**). Az egyes régészeti minták fotói a <http://www.ace.hu/daad/daad2/mintavetel-2006.htm> weboldalon megtalálhatók.

Az összehasonlító geológiai minták az egyes régészeti lelőhelyek földtani felépítésének ismeretében kerültek begyűjtésre (Gyalog, 2005), általánosságban miocén-negyedidőszaki folyóvízi (alluviális és proluviális), lejtő- és helyben álló üledékekből. Minden mintavételi esetben két, kézi talajfúróval mélyített, megközelítőleg 2 m mélységű fúrásból választottuk ki a különböző mélységközökhöz rendelhető talaj-, illetve üledéktípusokat. Aggtelek-Baradla-barlang esetében az előbbi mintavételi eljárástól annyiban térünk el, hogy az első mintavételi hely (AG jelű minták) maga a barlang volt, míg egy fúrás (AGF jelű minták) a barlangon kívül mélyítettünk. A másik két lelőhelyen a két-két fúrás helyét úgy jelöltük ki, hogy a geológiai és/vagy a topográfiai viszonyok tekintetében eltérjenek egymástól. Felsővadász-Várdomb esetében a patakpart közeléből, tehát topográfiai mélyedésből származik az FV1 jelű fúrás, míg a dombsor egyik nyergéből az FV2 jelű fúrás. Borsod-Derékegyháza a BD1 jelű fúrás mélyült a kiemelt, domboldali térségben és a BD2 jelű fúrás a mélyebb, dombalji részen jelöltük ki. A mintavételezés során célunk az volt, hogy olyan lehetséges nyersanyagokat mintázzunk meg, amelyek egyrészt finomszemcsésék, másrészt akár a középső neolitikum idején is megtalálhatók voltak a felszín közelében. A fúrások részletes leírása és a geológiai minták fotói a <http://www.ace.hu/daad/daad2/furas2006.html> weboldalon megtalálhatók.

A barlangi és a többi, fúrásból származó minták közül megmunkálhatóság (agyagtartalom, képlékenység) alapján választottuk ki azokat, amelyeket a kerámiákkal történő részletes összehasonlító vizsgálat alá vetettünk. A fentebb említett 22 darab minta ennek a szelekciónak az eredménye.

Az archeometriai kutatás polarizációs mikroszkópos petrográfiai, műszeres ásványtani (XRD) és kémiai (XRF) vizsgálatokat foglalt magába. A régészeti és az összehasonlító talaj-/üledékminták azonos módszerű vizsgálata lehetővé tette, hogy összemérhető eredmények alapján keressük a választ a fenti kérdésekre.

A mikroszkópos közettani vizsgálatokat az ELTE FFI Közöttan-Geokémiai Tanszékén, míg a röntgen pordiffrakciós (XRD) méréseket az MTA Geokémiai Kutatóintézetében, a röntgen fluoreszcens (XRF) analízist pedig a németországi Tübingeni Egyetem Geokémiai Tanszékén végeztük el. A műszerek pontos paramétereinek leírását lásd Gherdán et al. (2007) munkájában.

A lelőhelyek bemutatása

Az aggteleki Baradla-barlang, mely Magyarország legnagyobb barlangja (a Baradla-Domica barlangrendszer része), az Aggteleki-karszt területén található. Régészeti kutatása a XIX. században kezdődött és a mai napig tart. Mind a magyar, mind a szlovák kutatásban a bükki kultúra legjelentősebb lelőhelyei között tartják számon. A régészeti szempontból legfontosabb feltárásokat Nyáry Jenő, Kadić Ottokár, Márton Lajos, Tompa Ferenc, Gallus Sándor és legutóbb Rezi Kató Gábor vezette a barlangban, előterében pedig Korek József ásott (Kalicz & Makkay, 1977; Holl, 2007). A barlang aggteleki szakaszán több helyen található őskori településnyomok: kultúrretek, metszetben látszó cölöplyukak, illetve tüzelőhelyek (Holl 2007). A termékből és járatokból nagy mennyiségű bükki finomkerámia töredéket ismerünk.

A Baradla-barlangtól eltérő földrajzi környezetben, a Cserehát területén, a Vadász-patak völgyében található Felsővadász-Várdomb lelőhely, mely a jelenlegi patakmeder partjánál 10-12 méterrel magasabban, dombtetőn helyezkedik el. Őskori településeinek feltárását 1982 és 1984 között Koós Judit vezette. A lelőhelyen a bükki települési objektumok mellett a kultúra kettős temetkezése, illetve középső és késő rézkori, valamint kora és középső bronzkori leletek, jelenségek is kerültek elő (Koós, 1986a; Koós, 1986b; Csengeri, 2001; Csengeri, 2004; Holl, 2007). A feltárásokból több mint 10000 darab a bükki kultúrába sorolható kerámiatöredék ismert, melyekből 25 edényt restauráltak. A leletanyagban a nagy mennyiségű házi kerámia mellett igen magas arányban (30-40%) található a bekarcolt díszítésű bükki

finomkerámia. Ez utóbbiakon előforduló díszítőminták és a fehér, sárga, vörös inkrusztáció használata arra utalnak, hogy a települést a bükki kultúra klasszikus és késői fázisában lakták (Csengeri 2001). A kerámia leletek néhány anyagcsoportjának mikroszkópos petrográfiai vizsgálatát Szakmány György (2001) végezte.

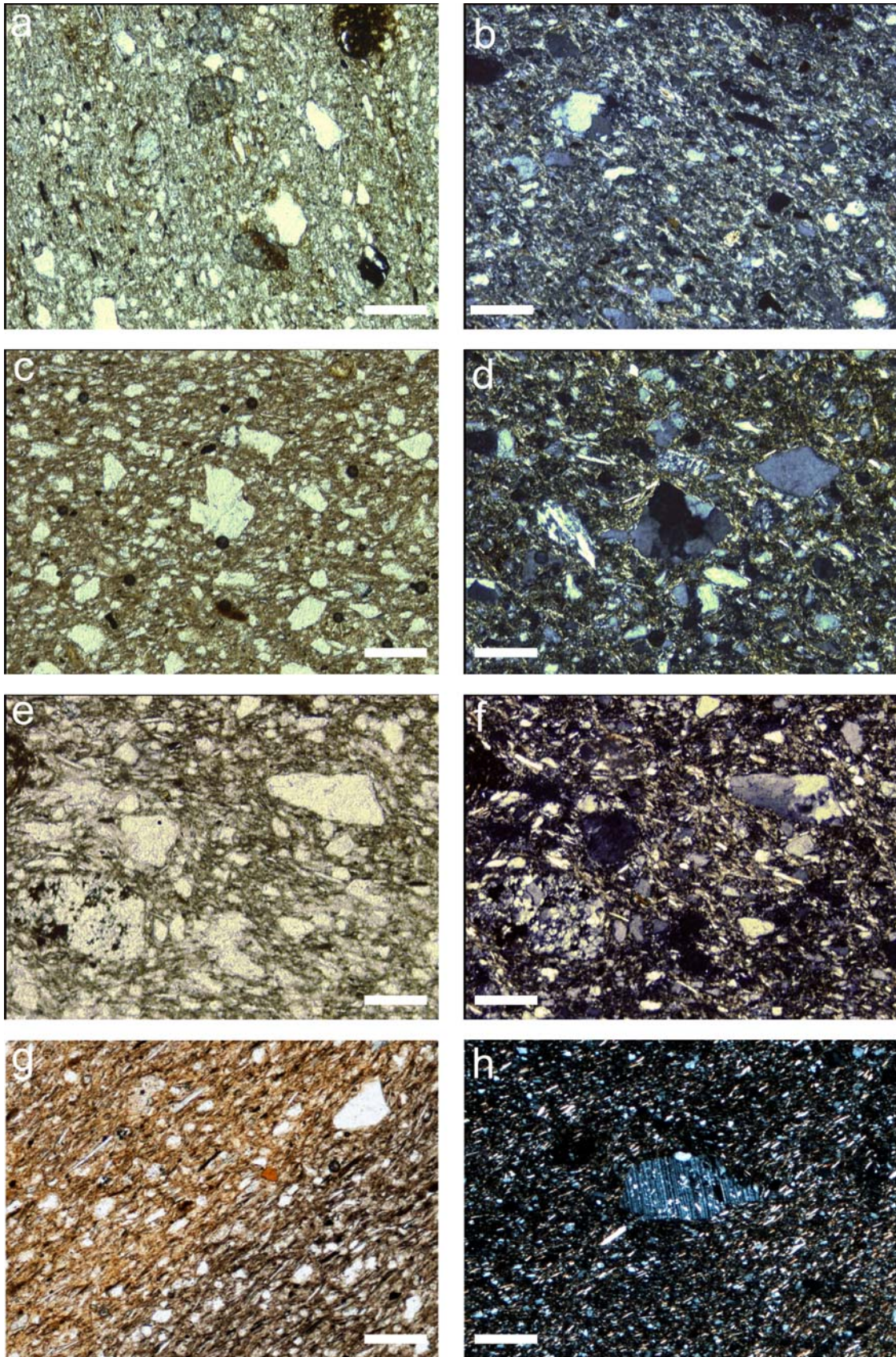
Felsővadászhoz hasonló földrajzi körülmények között, a mai Edelény település határában, egy vízfolyás menti platón helyezkedik el Borsod-Derékegyháza, mely a középső neolitikus kultúra egyik legismertebb lelőhelye. Hírneve elsősorban az 1928-as, angol-magyar együttműködés keretében folytatott ásásának köszönhető, melynek célja a bükki kultúrára jellemző településszerkezet és háztípusok vizsgálata volt (Tompa 1929). Ezt megelőzően és ezt követően is végeztek azonban ásásokat a lelőhelyen. A feltárt települési objektumok főként gödrök és tűzhelyek, melyekből igen gazdag leletanyag, több ezer kerámiatöredék származik. A település a bükki kultúra klasszikus fázisához köthető (Tompa, 1929; Kalicz & Makkay, 1977).

Az utóbbi években Sajószentpéter-Kövecses lelőhelyről is nagy mennyiségben kerültek elő bükki kerámiák. A lelőhely régészeti feltárását S. Koós Judit vezette 2001-ben. A lelőhely a Sajó-völgy déli peremén, a folyó jobb partján húzódó, ÉNy-DK-i irányú egykori folyóterazon helyezkedik el. Területén a kultúra kisebb településrésze látott napvilágot két földfelszínre épített paticsomladékával, a körülöttük található agyaggyerő és hulladékgödrökkel, cölöplyukakkal, valamint egy zsugorított csontvázas, okkermellékletes temetkezéssel (Csengeri, 2003). A kerámiaanyag körülbelül 5000 töredékből áll, melyek közül csupán 3 edény volt restaurálható. A töredékek 20%-a finomkerámia, 80%-a pedig durva kerámia, utóbbiak közt viszont magas arányban találhatóak a vonaldíszes darabok (a feldolgozás jelenleg még közöletlen). A lelőhely feltehetően a bükki kultúra korai fázisába (Kalicz-Makkay rendszere szerinti Bükk I., J. Lichardus rendszere szerinti Bükk AB; Csengeri 2003) sorolható.

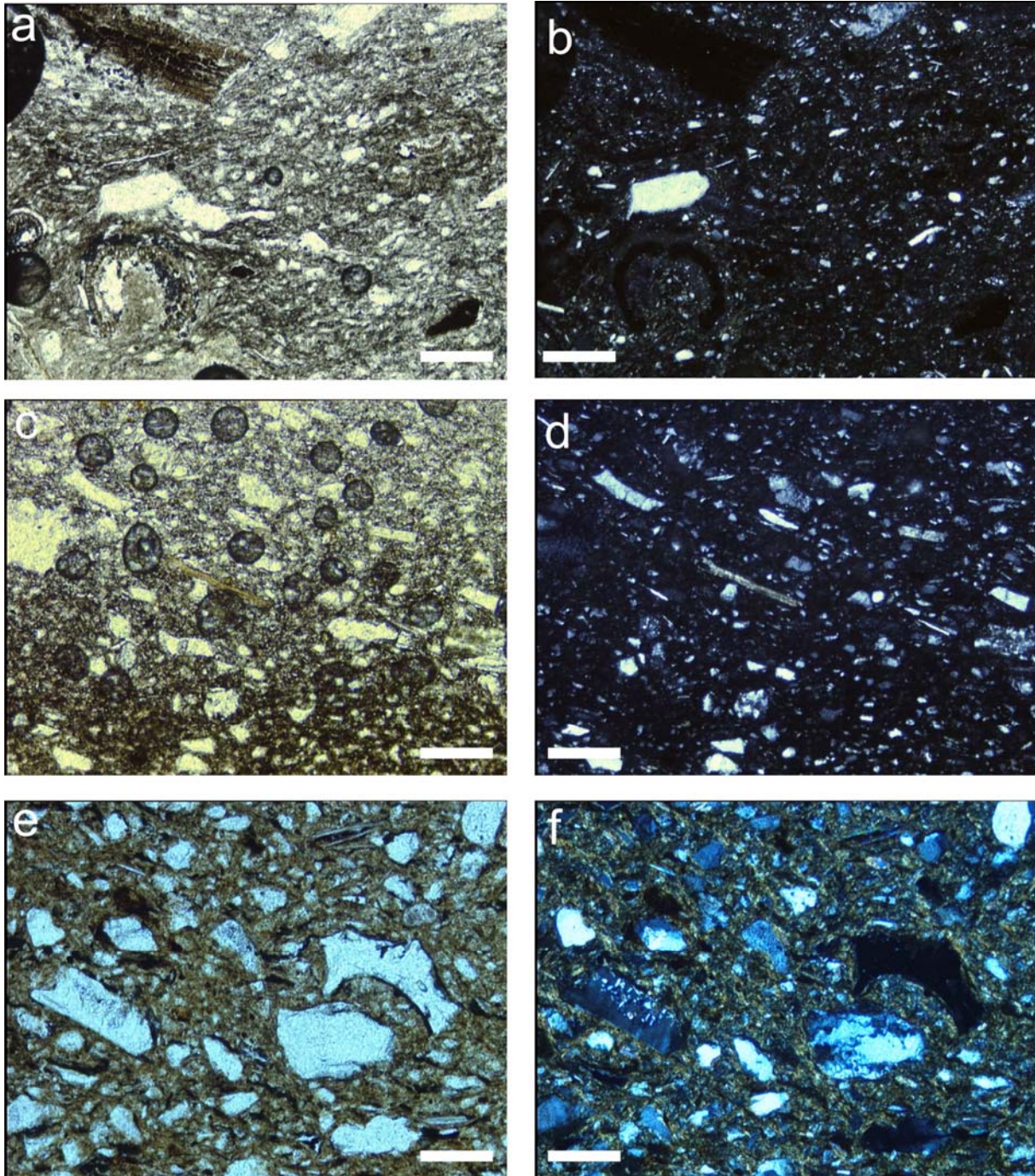
Mikroszkópos petrográfiai vizsgálatok

A polarizációs mikroszkópos közettani vizsgálatok során a korábbiakban említett valamennyi mintát részletesen leírtuk, azonban az alábbiakban a bükki kultúrához köthető finomkerámiákra korlátozva ismertetjük az adatokat. A durvább szemcsés házi kerámiák, illetve az egyéb korokból származó agyagedények leírására itt nem térünk ki, csupán annyiban használjuk fel a vonatkozó eredményeket, hogy megállapítsuk, anyaguk mennyiben tér el a neolitikus finomkerámiáékétól.

Aggtelek-Baradla-barlang esetében a vizsgált négy bükki típusú finomkerámia közül a RAG-04 és



2. ábra: A vizsgált négy régészeti lelőhelyről előkerült "első osztályú" bükki finomkerámiák jellegzetes szöveti képe: Aggtelek-Baradla-barlang (a) RAG-04 és (b) RAG-06; Felsővadász-Várdomb (c) RFV-01 és (d) RFV-02c; Borsod-Derékegyháza (e-f) RBD-02; Sajószentpéter (g) Ssztp-01 és (h) Ssztp-03 (minden esetben a bal oldali kép 1 nikollal, a jobb oldali kép keresztezett nikollal készült, a méretarány 250 μm)



3. ábra: A vizsgált három régészeti lelőhelyről előkerült "másodosztályú" bükki finomkerámiák jellegzetes szöveti képe: Aggtelek-Baradla-barlang (a-b) RAG-07; Felsővadász-Várdomb (c-d) RFV-03 és Borsod-Derékegyháza (e-f) RBD-03 (minden esetben a bal oldali kép 1 nikollal, a jobb oldali kép keresztezett nikolokkal készült, a méretarány 250 μm)

RAG-06 minták csillámos, kőzetlisztes agyag (átlagosan 50–80 μm) alapanyaggal jellemezhetők, amelyben kőzetliszt szemcseméretű, metamorf eredetű ásványtörmelékek (hullámos kioltású monokristályos kvarc, muszkovit, földpát) találhatóak (**2. a-b ábra**).

A szövet finomszemcsés, szeriális és tömött. A RAG-05 és RAG-07 kerámiák agyagos alapanyaga

az előbbiektől annyiban tért el, hogy kevésbé csillámos, illetve növényi soványítást tartalmaz, ami miatt kevésbé tömött a szövet (**3. a-b ábra**). A két neolitikus házi kerámia elsősorban durvább átlagos szemcseméretében tért el a finomkerámiáktól, illetve minden esetben növényi soványításúak voltak. A két vaskori cseréptöredék közül az egyik a RAG-05 és RAG-07 mintákhoz volt hasonló, míg

a másik példány tört kerámia soványítást tartalmaz és durvaszemcsés.

A Felsővadász-Várdombról származó hat bükki típusú finomkerámia töredék közül az RFV-01, -02c, -04 és az FVD-V/5a kerámiákra csillámos, kőzetlisztes agyag (átl. 50–90 µm) alapanyag és kőzetliszt szemcseméretű, metamorf (kismértékben granitoid) eredetű ásványtörmelékek (hullámos kioltású monokristályos kvarc, muszkovit, földpát), illetve limonit jellemzők, amelyek egy finomközépszemcsés, szeriális, tömött szövetté rendeződnek (2. c-d ábra). Az RFV-03 és FVD-V/5b minták esetében a legfőbb eltérés a durvább, középszemcsés (átl. 100 µm) és gyengén hiátuszos (majdnem szeriális) szövet (3. c-d ábra). Ebből adódóan a nem plasztikus alkotórészek sem kizárólag ásványtörmelékekből állnak, hanem metamorf kőzettörmelékek is előfordulnak. Ezen kerámiák agyagos alapanyaga kevésbé csillámos, mint a finomkerámiák másik csoportjéé. A hat házi kerámia vagy tört kerámia, vagy homokos soványítással készült és átlagos szemcseméretük durvább a finomkerámiáknál. A két bronzkori kerámiára szintén a durvaszemcsés szövet és a homokkal történő soványítás jellemző.

A borsod-derékegyházai két darab bükki típusú finomkerámia minta petrográfiailag nem bizonyult egyezőnek, bár a finomszemcsés (átl. 70–90 µm), szeriális, tömött szövet mindkét kerámiát jellemzi. Az RBD-02 jelű minta töredékének csillámos, kőzetlisztes agyag alapanyagába metamorf eredetű (kvarc, muszkovit) ásványtörmelékek és biotit ágyazódik (2. e-f ábra). A RBD-03 jelű kerámia nem az alapanyagában, hanem elsősorban a törmelékes alkotóiban tér el az RBD-02-től, mivel a metamorf mellett vulkáni törmelékes szemcséket (tufából származó kőzetüveg szilánkokat) is tartalmaz (3. e-f ábra). A lelőhelyről származó házi kerámia durvaszemcsések és homok soványítást tartalmaznak, míg a három bronzkori lelet hasonló az RBD-03 jelű minta anyagához.

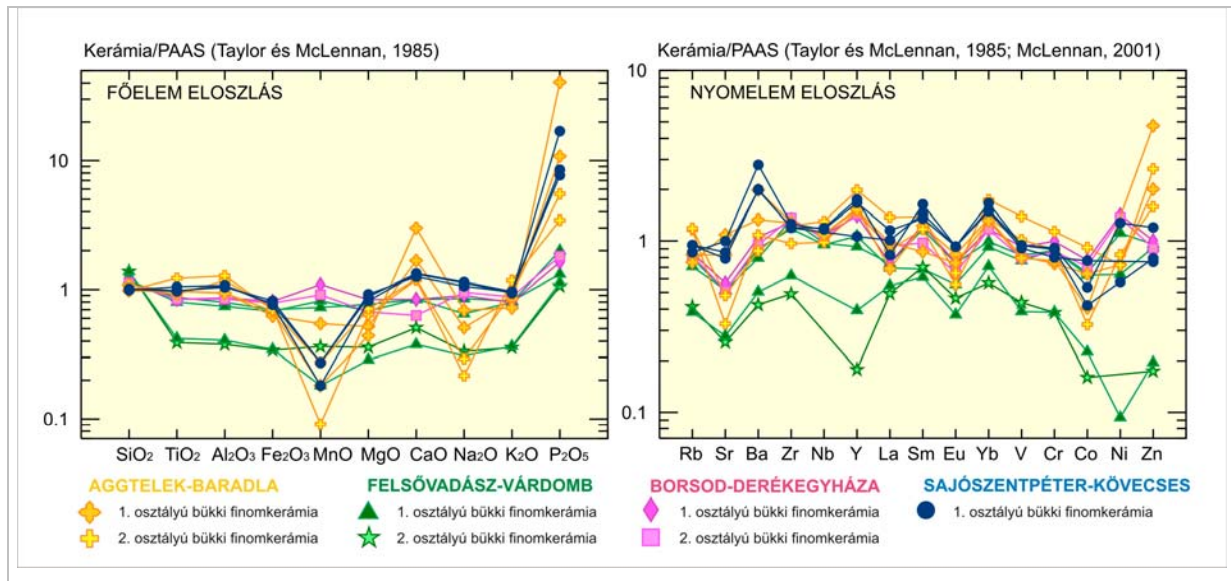
A Sajószentpéter-Kövecsesről vizsgált mindhárom (Ssztp-01, -02, -03) bükki típusú finomszemcsés kerámia hasonló szövettel és ásványos összetétellel jellemezhető. A finomszemcsés (átl. 50–60 µm), szeriális, tömött szövetben csillámos, kőzetlisztes agyag alapanyag és metamorf (néhol granitoid) eredetű ásványtörmelékek (kvarc, muszkovit, földpát) az alkotók (2. g-h ábra). Az ásatáson előkerült házi kerámiák (4 db) vagy durvább szemcsések, vagy növényi soványítást tartalmaznak.

Az egyes lelőhelyek esetében a stilsztikai-régészeti bélyegek alapján bükki típusú finomszemcsés díszkerámiának ítélt leletek mikroszkópos petrográfiai leírása azt mutatta, hogy Sajószentpéter-Kövecses kivételével valamennyi lelőhelyen el lehetett különíteni egy "első osztályú"

bükki finomkerámia (2. a-h ábra) és "másodosztályú" bükki finomkerámia (3. a-f ábra) típusú. Ezek makroszkópos megjelenésükben igen hasonlóak voltak, azonban az anyagi összetételük egy kiemelkedő és egy gyengébb minőségű nyersanyag használatát mutatja. Az "első osztályú" bükki finomkerámia finomszemcsés, szeriális, tömött szövetű és csillámos, kőzetlisztes agyag alapanyaggal jellemezhető, amelyben kőzetliszt szemcseméretű, metamorf eredetű ásványtörmelékek ágyazódnak. Ez a kerámia típus vagy egy természetes módon tiszta, finomszemcsés alapanyagból, vagy egy tisztított (iszapolt), eredetileg kissé durvább szemcséket is tartalmazó alapanyagból készült soványítás nélkül. A "másodosztályú" bükki finomkerámia kategóriába sorolt edények készítésekor vagy az "első osztályú"-hoz hasonlóan finomszemcsés, de eltérő – egyértelműen a lelőhely földtani viszonyait mutató – összetételű (lásd Borsod-Derékegyháza esetét), vagy durvább szemcsés és esetleg soványított (lásd Aggtelek-Baradla-barlang és Felsővadász-Várdomb esetén) alapanyagot használtak. Mindkét bükki finomkerámia kategória szöveti megjelenése gondos nyersanyag választást sugall, amely a kerámiakészítés magas színvonalát tükrözi. A minőségbeli eltérés azonban jelentős, és az "első osztályú" edényeknél a kiváló anyagválasztás mellett az adalékanyag hozzáadását is feleslegessé tette. Ez a különbség – bár szabad szemmel nem feltűnő – egy mesteri munkát végző kézműves számára fontos lehetett.

Aggtelek-Baradla-barlang esetében a vizsgált négy bükki típusú finomkerámia közül kettő tartozott az "első osztályú" (RAG-04, -06) és kettő a "másodosztályú" bükki finomkerámia (RAG-05, -07) típusba. A Felsővadász-Várdomból származó hat bükki típusú finomkerámia töredék közül négy bizonyult "első osztályú" (RFV-01, -02c, -04, FVD-V/5a) és kettő "másodosztályú" bükki finomkerámia (RFV-03, FVD-V/5b) típusúnak. A borsod-derékegyházai két darab bükki típusú finomkerámia minta egyetlen "első osztályú" (RBD-02) és egyetlen "másodosztályú" bükki finomkerámia (RBD-03) formájában oszlott meg. A Sajószentpéter-Kövecsesről vizsgált mindhárom (Ssztp-01, -02, -03) finomszemcsés kerámia az "első osztályú" bükki finomkerámia kategóriába sorolható.

Az Aggtelek-Baradla-barlang lelőhelyéről gyűjtött potenciális nyersanyag minták közül a durvább szemcsés üledékek (AG-04, AGF-04, -9, 14) kiszűrését követően két agyagtípus vált elkülöníthetővé. Az AG-01 és AG-06 jelű minták finomszemcsés, szeriális szövetű, képlékeny agyagok, míg az AG-02, -03, -05, -07 jelűek középszemcsés, szeriális-gyengén hiátuszos szövetű, tömött és ezért kevésbé képlékeny kőzetlisztes agyagok.



4. ábra: A négy lelőhelyről származó "első osztályú" és "másodosztályú" bükki finomkerámiák fő- és nyomelem eloszlása (PAAS-ra normált értékek, magyarázatot lásd a szövegben)

A két csoport ásványos összetételben (hullámos kioltású mono- és polikristályos kvarc, muszkovit, limonit, plagioklász és kálföldpát, agyagos közettörmelék, akcesszóriaként opakásványok, turmalin, cirkon, amfibol) nem különbözik jelentősen, csupán a durvább szemcsés anyagban megjelennek a közettörmelékek.

Felsővadász-Várdombon a lehetséges nyersanyagok között hiatuszos szövetű, közép-durvaszemcsés, de viszonylag képlékeny agyagos alapanyagú kőzetlisztes-homokos agyagok (FV1-02, -03, FV2-02, -04, -10) és egy sajátos, foltos megjelenésű, heterogén tarkaagyag (FV2-14) fordultak elő. Az ásványos összetétel ezekben az esetekben is hasonló (hullámos kioltású mono- és polikristályos kvarc, plagioklász és kálföldpát, muszkovit, agyagos közettörmelék, metamorf közettörmelék, mészgöbcs, akcesszóriaként opakásványok, turmalin, cirkon, gránát), bár a tarkaagyag akcesszória tartalma alacsony. Emellett limonitos konkréciók szintén előfordulnak.

A borsodi lelőhely környezetében gyűjtött összehasonlító geológiai minták törmelékes szemcséinek összetétele elsősorban a két fúrás (BD1 és BD2) viszonylatában tér el, és nem a rétegsorbéli mélység függvényében. Mindkét fúrás anyaga hiatuszos szövetű, középszemcsés, de emellett viszonylag képlékeny agyagos alapanyagú kőzetlisztes-homokos agyag. Az ásványos összetétel (egyenes és hullámos kioltású mono- és polikristályos kvarc, muszkovit, plagioklász és kálföldpát, tufás közettörmelék (kőzetüveg szilánk és horzsakő), metamorf közettörmelék, akcesszóriaként amfibol, opakásványok, turmalin, cirkon, gránát), valamint limonit, annyiban módosul a két fúrás esetében, hogy a BD1 fúrásban csak

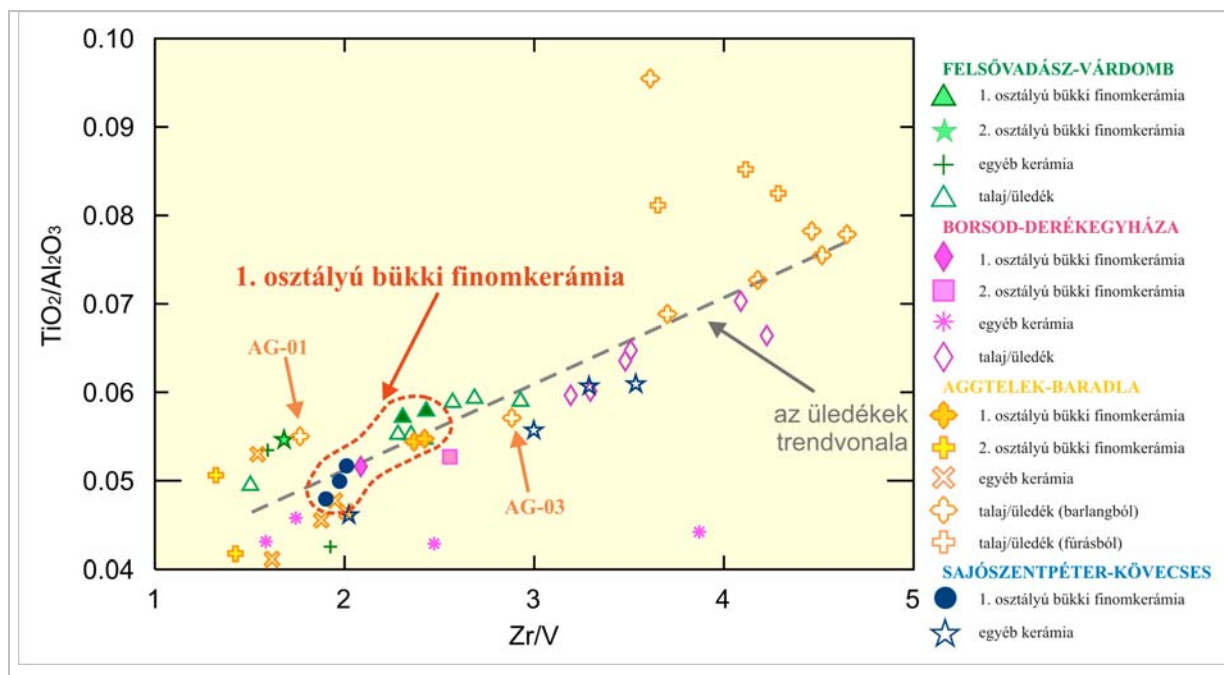
ásványtörmelékek (nagyon ritkán üde kőzetüveg szilánkok) képviselik a vulkáni törmelékes komponenst, amely a BD2 fúrás anyagában dominánssá válik és elsősorban üde kőzetüveg szilánkok formájában jelenik meg.

Sajószentpéter-Kövecsesről nem vizsgáltunk összehasonlító talaj/üledékmintákat.

Az egyes lelőhelyek esetében a régészeti kerámiák és a helyi üledékek összehasonlító mikroszkópi vizsgálata azt mutatja, hogy mindenhol előfordul a lelőhelyek közvetlen környezetében olyan fizikai tulajdonságú (szövetű, szemcseméretű) üledék, amely alkalmas lehetett kerámia készítésére. Az ásványos összetétel azonban nem minden esetben egyezett meg a kerámiák anyagával, így például Borsod-Derékegyháza kerámialeleteinek esetében az "első osztályú" bükki finomkerámia nem tartalmazza azokat a piroklasztit törmelékeket, amelyek a helyi üledékek jellegzetes komponensei.

Geokémiai vizsgálatok

A részletes kémiai jellemzésre kiválasztott 28 régészeti és 23 geológiai minta XRF analízisének eredményeit (2. táblázat) kétféle diagram típusban jelenítettük meg, illetve azok alapján értelmeztük. Az első diagram típus az ún. sokelemes, „spider” diagram, amelyben az abszolút koncentráció értékek helyett egy széles körben használt referenciaértékhez (esetünkben a PAAS, „Post Archaean Australian Shale” nevű, a geokémiában a finomszemcsés sziliciklasztos üledékekre alkalmazott átlagos összetételhez) viszonyított arányok jeleníthetők meg (Taylor és McLennan, 1985; McLennan, 2001).



5. ábra: Diszkriminatív Zr/V – TiO_2/Al_2O_3 korrelációs diagram a vizsgált régészeti és összehasonlító geológiai minták kémiai összetételbeli kapcsolatainak bemutatására

Ennek a normálásnak az eredményeképpen hangsúlyosabban kirajzolódnak az egyes minták adott elemre vonatkozó hasonlóságai vagy különbözőségei, és mindezek a jellegek egyszerre több elem esetében tanulmányozhatók. A **4. ábra** fő- és nyomelem eloszlási diagramjai az "első osztályú" és a "másodosztályú" bükki finomkerámia minták geokémiai viszonyát mutatják.

A főelem eloszlás két felsővadász mintától eltekintve a SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 és K_2O esetében jó egyezést mutat mind a minták között, mind az átlagos PAAS összetétellel. Nagy ingadozás tapasztalható azonban a MnO , MgO , CaO , Na_2O és P_2O_5 értékei között, ami ezen elemeknek a felszíni-felszínközeli folyamatokra (oldatmozgásokra, kémhatás vagy redox viszony változásaira) való érzékenységéből ered. A nyomelem eloszlás szintén hasonló képet mutat: ugyanazon két felsővadász minta kivételével a nyersanyagok származási helyére elsősorban utaló, immobilis nyomelemek (Zr, Nb, Y, RFF-k, V, Cr) hasonló lefutással, az átlagos PAAS összetételhez közeli és egymástól csak kis mértékben eltérő normált értékekkel jellemezhetők. A mobilis nyomelemek (Rb, Sr, Ba), valamint a Co, Ni és Zn viszont széles tartományban szóródnak. A két kiugróan más elem eloszlást mutató felsővadász mintát (a "másodosztályú" bükki finomkerámia típusba sorolható RFV-03 és az "első osztályú" bükki finomkerámiaként leírt RFV-04) esetében a SiO_2 magasabb értéke miatt szisztematikus „hígulást” (a koncentrációérték lecsökkenést)

tapasztalunk minden más főelemnél. Mivel ez a többlet SiO_2 -tartalom elsősorban kvarc fázis formájában jelenik meg, amely nagyon kis mennyiségben tartalmaz nyomelemeket, hatást gyakorol a kerámia anyagának átlagos nyomelem tartalmára is. Ez azt jelenti, hogy annak ellenére, hogy mind a fő-, mind a nyomelem eloszlás hasonló lefutású, mint a többi kerámia esetében, az abszolút és relatív koncentráció értékek nagymértékben eltérnek (alacsonyabbak) az átlagostól ezen két minta esetében. Kivételt jelent ezen kijelentés alól a csillaggal jelölt RFV-03 minta Y és Zn tartalma, amely eltér a többi finomszemcsés kerámia összetételétől.

Az 4. ábrán látható, hogy a szóródó adatokat mutató fő- és nyomelemek között több a mobilis, mint az immobilis viselkedésű, azonban a MgO és a Na_2O (részben a CaO , Co, Ni, Zn) értékekben tapasztalható eltérések vélhetően eltérő nyersanyag eredetre utalnak. Mindemellett a hasonló eloszlású immobilis főelemek alapján feltételezhető, hogy minden finomkerámia esetében hasonló fizikai tulajdonságú (agyagtartalma, képlékenysége) anyagot kerestek a kerámia készítéshez. A könnyen mobilizálódó elemek eltérő viselkedésének oka a lelőhelyenként eltérő betemetődési viszonyokban kereshető. A két, magas SiO_2 -tartalommal jellemzett felsővadász kerámia petrográfiai vizsgálata különbözőnek mutatta ezt a két mintát, illetve az RFV-04 mintát az "első osztályú" bükki finomkerámiákhoz (RFV-01, -02) hasonlít a mikroszkóp alatt.

Mintaszám	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI
RAG-01	54.85	0.92	19.61	6.24	0.03	0.86	2.66	0.28	3.04	3.57	7.43
RAG-02	61.28	0.84	18.39	5.25	0.07	0.86	2.54	0.23	2.81	1.74	5.43
RAG-03	65.98	0.73	15.33	6.36	0.12	0.73	2.24	0.34	2.33	0.91	4.70
RAG-04	63.62	0.91	16.72	4.22	0.06	1.07	2.05	0.57	2.94	1.62	5.61
RAG-05	60.76	0.88	21.03	4.94	0.01	1.35	1.47	0.25	4.15	0.53	4.38
RAG-06	57.52	0.91	16.58	4.63	0.02	0.91	3.65	0.77	2.49	6.08	6.10
RAG-07	59.58	1.18	23.22	4.83	0.03	1.50	1.51	0.34	3.29	0.85	3.30
RAG-08	62.60	0.76	18.43	6.16	0.07	1.37	1.73	0.78	2.58	0.24	5.47
RAG-09	62.28	0.88	16.52	7.63	0.20	1.07	1.86	0.24	2.77	0.68	5.51
AG-01	61.13	1.04	18.88	6.47	0.02	0.96	0.71	0.46	3.31	0.56	5.61
AG-02	73.50	0.97	12.49	4.51	0.02	0.70	0.51	0.50	2.34	0.25	3.52
AG-03	54.48	0.95	16.54	6.35	0.12	1.12	5.39	0.70	2.37	1.92	9.29
AG-04	68.84	0.92	12.19	4.80	0.04	1.21	2.58	0.44	2.11	0.77	5.68
AG-05	64.21	0.90	11.55	4.59	0.03	0.70	5.04	0.36	1.75	4.59	5.65
AG-06	67.65	1.02	14.93	5.29	0.08	1.15	0.83	0.81	2.34	0.18	5.11
AG-07	69.00	1.04	14.28	5.40	0.10	1.01	0.76	0.60	2.00	0.15	4.92
AG-08	69.56	1.05	10.99	4.31	0.14	0.81	2.67	0.58	1.74	0.19	7.18
AGF-04	69.24	1.09	12.79	4.62	0.16	0.80	0.94	0.66	1.93	0.15	6.88
AGF-09	72.40	1.00	12.07	4.50	0.13	0.73	0.59	0.57	1.82	0.14	5.22
AGF-14	70.80	1.03	12.77	4.72	0.13	0.76	0.55	0.52	1.88	0.15	5.71
RBD-01	67.47	0.69	16.13	5.79	0.08	1.70	1.79	1.18	2.78	0.27	1.74
RBD-02	68.02	0.82	15.88	5.71	0.12	1.80	1.07	1.06	2.87	0.26	2.11
RBD-03	68.85	0.82	15.58	5.54	0.10	1.44	0.80	1.11	3.17	0.28	2.02
RBD-04	58.84	0.88	19.15	9.11	0.08	1.10	1.20	0.59	3.23	2.10	3.52
RBD-05	64.95	0.67	15.55	5.01	0.08	1.21	1.89	1.39	3.19	1.21	4.61
RBD-06	68.62	0.66	14.94	4.39	0.05	0.85	1.54	1.34	2.93	0.30	4.09
BD1-05	66.63	0.91	15.18	5.54	0.10	1.13	0.80	0.83	2.11	0.13	6.37
BD1-12	68.41	0.92	14.50	5.30	0.11	1.08	0.79	0.87	1.97	0.09	5.75
BD1-17	70.34	0.95	13.59	4.78	0.11	1.02	0.77	0.91	2.03	0.08	5.10
BD2-03	67.83	0.84	12.95	4.55	0.12	1.10	1.17	1.03	2.25	0.28	7.62
BD2-07	70.96	0.82	12.24	4.63	0.14	1.07	1.35	1.08	2.08	0.19	5.42
BD2-09	68.15	0.83	13.76	4.92	0.12	1.26	1.26	0.97	2.42	0.37	6.30
RFV-01	67.81	0.83	14.18	4.76	0.08	1.59	1.03	0.97	2.85	0.20	5.46
RFV-02c	69.47	0.76	13.23	4.64	0.09	1.42	1.04	0.73	2.79	0.30	4.87
RFV-03	85.23	0.38	7.03	2.43	0.04	0.77	0.65	0.40	1.30	0.17	1.27
RFV-04	84.59	0.42	7.53	2.44	0.02	0.62	0.48	0.37	1.33	0.17	1.89
RFV-05	68.29	0.82	15.39	4.56	0.08	1.46	1.17	0.45	2.92	0.52	4.76
FVD-Cs	61.32	0.84	19.91	8.11	0.06	1.26	0.91	0.67	3.41	0.78	2.33
FVI-01	69.77	0.69	11.69	4.01	0.21	1.19	1.61	0.80	2.18	0.28	7.11
FVI-03	71.35	0.67	11.31	3.99	0.23	1.13	1.93	0.81	2.17	0.30	5.96
FV2-02	68.36	0.74	12.59	4.52	0.13	1.23	1.44	0.75	2.44	0.37	7.20
FV2-04	67.94	0.72	12.94	5.20	0.14	1.24	1.14	0.74	2.46	0.35	6.79
FV2-10	67.62	0.71	12.96	4.87	0.15	1.32	1.50	0.70	2.47	0.53	6.86
FV2-14	58.15	0.72	14.59	4.75	0.14	2.10	6.35	0.50	2.62	0.25	9.90
Ssztp-01	60.69	0.93	18.72	5.63	0.03	1.84	1.65	1.30	3.41	1.18	3.96
Ssztp-02	58.17	0.98	19.05	5.17	0.02	1.69	1.60	1.26	3.25	2.55	5.37
Ssztp-03	61.57	0.94	19.66	5.42	0.03	1.96	1.58	1.24	3.43	1.32	2.73
Ssztp-04	61.16	0.93	15.29	5.39	0.02	1.13	2.20	1.18	2.20	4.60	5.33
SSztp-05	65.98	0.90	14.82	5.03	0.04	1.31	1.92	1.15	2.56	1.94	3.93
Ssztp-06	62.74	0.87	15.62	6.06	0.04	1.20	1.85	1.03	2.30	3.92	4.05
Ssztp-07	62.50	0.76	16.54	5.08	0.05	1.72	1.35	1.09	2.73	1.12	6.34
Kimut. határ (ppm)	240	12	244	180	5	88	48	75	24	14	

Mintaszám	Rb	Sr	Ba	Zr	Nb	Y	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Yb	V	Cr	Co	Ni	Zn	Sum
RAG-01	136	102	886	247	19	50	39	95	44	8.0	0.8	4.6	123	92	9	-	744	99.49
RAG-02	138	102	1270	241	18	44	25	181	39	10.0	1.0	4.0	128	69	25	56	195	99.44
RAG-03	122	136	1094	200	14	30	15	64	18	4.8	0.7	2.6	102	72	17	81	76	99.76
RAG-04	133	166	1289	269	20	42	26	85	38	6.8	0.9	3.8	114	74	13	44	171	99.38
RAG-05	186	66	703	203	18	40	34	103	40	6.5	0.6	3.8	142	89	7	50	135	99.74
RAG-06	120	218	864	268	20	41	37	91	38	4.8	0.8	3.7	111	77	8	-	403	99.66
RAG-07	190	96	568	257	23	54	53	124	54	7.7	0.7	4.9	195	114	18	43	225	99.63
RAG-08	119	82	601	209	17	39	31	81	37	6.4	0.7	3.5	129	99	17	79	100	100.18
RAG-09	130	64	437	188	20	42	31	74	32	6.7	0.8	3.8	122	85	20	57	224	99.64
AG-01	174	71	451	260	24	39	37	89	39	7.9	0.7	3.5	147	94	8	46	178	99.15
AG-02	114	59	357	415	26	47	29	92	49	5.2	0.5	3.9	93	69	6	62	111	99.31
AG-03	124	109	390	333	24	53	38	96	52	6.3	0.8	4.6	116	93	18	36	300	99.24
AG-04	110	93	341	420	24	46	35	91	47	8.0	0.8	3.8	93	74	9	59	139	99.57
AG-05	90	186	350	411	24	47	39	95	41	6.9	0.9	3.9	88	68	5	-	326	99.38
AG-06	119	86	422	411	25	55	37	95	49	8.7	0.9	4.7	111	89	15	88	75	99.38
AG-07	116	76	367	469	27	59	40	106	49	9.9	1.0	5.0	112	83	18	95	76	99.26
AG-08	98	72	395	353	26	49	36	99	47	7.6	0.8	4.2	98	77	14	54	78	99.22
AGF-04	109	80	448	427	29	55	39	106	48	7.7	0.9	4.7	104	78	18	78	63	99.26
AGF-09	99	68	391	411	27	50	29	99	41	7.1	0.8	4.2	96	78	17	72	52	99.16
AGF-14	105	68	402	373	27	48	35	96	43	6.6	0.7	4.1	102	78	18	70	52	99.02
RBD-01	126	129	672	179	13	35	33	87	33	5.7	0.8	3.2	113	80	14	62	86	99.63
RBD-02	136	113	683	271	20	38	28	88	30	6.9	0.8	3.3	130	100	15	85	85	99.70
RBD-03	132	102	617	285	19	39	36	84	35	5.4	0.7	3.3	111	86	14	82	77	99.71
RBD-04	128	277	1569	245	29	74	45	94	41	8.1	1.3	6.7	141	90	41	96	311	99.80
RBD-05	129	189	1660	257	17	36	17	81	31	4.6	0.8	3.1	104	62	11	71	63	99.77
RBD-06	119	144	1297	319	21	37	23	85	38	6.3	0.8	3.2	83	60	9	77	62	99.70
BD1-05	127	82	459	369	24	47	37	101	41	6.7	0.7	4.0	116	93	17	93	61	99.72
BD1-12	114	82	446	391	24	47	35	93	39	7.4	0.8	3.9	112	96	16	97	62	99.79
BD1-17	110	82	425	418	26	48	36	101	47	6.6	0.7	4.0	102	85	16	94	60	99.68
BD2-03	115	95	480	326	20	43	32	86	33	5.8	0.7	3.7	93	74	14	75	71	99.73
BD2-07	105	98	439	376	21	45	35	95	39	6.4	0.8	3.8	89	77	15	89	59	99.97
BD2-09	123	106	472	318	21	42	38	92	34	6.6	0.8	3.6	97	79	14	83	85	100.34
RFV-01	126	102	516	281	18	25	28	81	29	6.5	0.8	2.8	115	88	13	38	78	99.75
RFV-02c	113	103	586	248	17	29	27	77	35	3.8	0.6	2.6	107	89	13	67	81	99.33
RFV-03	66	51	276	103	-	5	19	-	11	3.9	0.5	1.6	61	38	3	-	15	99.67
RFV-04	61	56	327	131	-	11	21	-	21	3.4	0.4	2.0	54	38	5	6	17	99.84
RFV-05	116	139	635	198	16	28	27	72	31	5.8	0.8	2.7	124	94	15	69	82	100.41
FVD-Cs	148	335	1000	248	21	53	68	128	45	8.4	1.3	4.7	129	101	20	81	98	99.60
FV1-01	105	105	425	236	15	30	26	75	27	4.0	0.7	2.7	88	78	13	62	57	99.52
FV1-03	102	99	416	246	17	31	32	73	26	5.2	0.7	2.7	84	72	11	68	56	99.84
FV2-02	118	117	465	253	16	34	27	80	26	5.1	0.7	3.0	99	83	13	67	72	99.77
FV2-04	119	120	476	224	15	31	31	74	32	5.9	0.8	2.7	98	82	15	72	77	99.66
FV2-10	119	129	460	234	15	32	26	73	33	5.5	0.8	2.9	99	93	14	69	79	99.68
FV2-14	135	182	428	177	15	29	32	76	33	5.6	0.9	2.6	118	89	14	72	68	100.07
Ssztp-01	151	158	1303	251	-	29	39	99	49	8.0	1.0	4.2	127	80	15	-	64	99.35
Ssztp-02	137	200	1814	264	21	45	44	120	51	7.5	1.0	4.7	132	89	8	35	67	99.11
Ssztp-03	151	172	1290	252	21	47	32	110	49	9.1	1.0	4.3	132	91	11	77	102	99.89
Ssztp-04	89	258	1433	355	23	49	29	92	36	6.1	1.0	4.2	100	91	8	82	46	99.43
SSztp-05	99	159	1203	329	23	45	32	89	39	6.3	0.9	3.9	100	88	11	79	63	99.57
Ssztp-06	97	239	1507	312	21	48	26	84	37	6.7	1.1	4.2	104	89	12	78	64	99.68
Ssztp-07	126	137	893	206	17	33	26	78	41	5.4	0.7	3.1	102	81	11	86	85	99.28
Kimut.határ (ppm)	2.9	3.0	11.1	8.5	3.8	1.8	5.1	10	3.2	2.1	0.0	0.2	2.6	3.5	1.6	3.3	3.0	

2. táblázat (előző oldalon): Az XRF analízissel nyert részletes kémiai elemzés eredményei a kiválasztott 28 régészeti és 23 geológiai minta esetében, illetve az alkalmazott módszer kimutatási határértékei az egyes elemek esetében.

A petrográfiai értékelés tehát nem támasztja alá a két minta egymáshoz való kémiai hasonlóságát, valamint a magas SiO_2 -tartalmakra sem ad magyarázatot.

A többi vizsgált mintára vonatkozó fő- és nyomelem eloszlási diagramok tanulságai alapján elmondható, hogy az egyes lelőhelyekről előkerült finomszemcsés kerámiák kémiai összetétele nem mutat olyan karakteres jelleget, ami alapján elválaszthatók volnának a többi (eltérő megjelenésű és szövetű és/vagy korú) kerámiától. A finom- és házi kerámia, valamint nyersanyag minták kémiai összetételének lelőhelyenként történő összevetése a következő következtetéseket tette lehetővé. A Baradla-barlang esetében a kerámiák – elsősorban Al_2O_3 , CaO és Y, RFF tartalom alapján – a barlangból gyűjtött üledékekkel mutattak hasonlóságot (a barlangon kívüli fűrés nyersanyagaival szemben), egymástól pedig nem különböztek el egyértelműen. Fontos azonban megjegyezni, hogy az üledékek Co-Ni-Zn anomáliája a kerámiákban nem észlelhető. Mindezek alapján ezen a lelőhelyen az "első osztályú" és a "másodosztályú" bükki finomkerámiák is készülhettek helyi nyersanyagból. A Felsővadászon gyűjtött finomszemcsés és egyéb kerámiák összetétele jól elkülöníthető (Al_2O_3 és Fe_2O_3 , valamint számos nyomelem tekintetében), bár a 14 régészeti mintából csak 6 példány műszeres analízisére volt mód. A már fentebb is említett, "másodosztályú" bükki finomkerámia (RFV-03) elsősorban nyomelem tartalmában mutat némi eltérést. A helyi, potenciális nyersanyagok összetételével észlelhető hasonlóság alapján feltehető, hogy a "első osztályú" bükki finomkerámiák ebből a típusú helyi nyersanyagból származhatnak, azonban a "másodosztályú" bükki finomkerámia nem. A borsodi kerámiák összetétele változatos képet mutat, az egyes petrográfiai típusok viszonylag egyértelműen elválaszthatók, amennyiben több fő- és nyomelem viselkedését vesszük figyelembe. A finom kerámiák és a potenciális, helyi nyersanyagok viszonyáról elmondható, hogy az "első osztályú" bükki finomkerámiának (eltérő MgO, Cr és Co tartalma miatt) valószínűleg nem az általunk mintázott helyi üledékekhez hasonló kiinduló anyaga (talán nem is helyi?) volt, míg a "másodosztályú" bükki finomkerámiák készülhettek helyi nyersanyagból. Meg kell azonban említeni, hogy a két (BD1 és BD2) fűrásból származó minták karakteres petrográfiai különbségei (a BD2 fűrásban sokkal nagyobb arányban jelentkezik a vulkanoklasztit eredetű törmelékanyag, mint a BD1 fűrásban) a

kémiai összetételben egyáltalán nem jelentkeznek, azok fő- és nyomelem összetétele szinte (a CaO és a P_2O_5 kivételével) tökéletesen egyezik. Ez a tény viszont bizonytalanná teszi a kémiai összetételen alapuló eredethatározást a borsod-derékegyházi leletek esetében. A sajoszentpéteri kerámia minták vizsgálatakor nem volt lehetőség összehasonlító talaj/üledékminták gyűjtésére, ezért csupán a házi kerámiával történő összevetésre hagyatkozhatunk. A finom- és durvább szemcsés kerámiák elem eloszlása nem különül el egymástól jelentősen, bár a valóban durvaszemcsés házi kerámia (Ssztp-07) átlagos nyomelem tartalma alacsonyabb. Ez az egyezés azt sugallja, hogy minden kerámia egyféle eredetű nyersanyagból készülhetett.

Az általunk alkalmazott diagramok másik típusa, a kétváltozós korrelációs diagram volt. A **5. ábrán** olyan immobilis és inkompatibilis fő- ($\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) és nyomelem (Zr/V) arányokat tüntettünk fel, amelyek a kerámiakészítéshez alkalmazott nyersanyagok eredetének meghatározásában döntő szerepűek, mivel az üledékképződés és a kerámiakészítés sok fázisú folyamatai során stabilisan viselkednek. A diszkriminatív diagram egyik leglátványosabb eleme, hogy az összehasonlító talaj/üledékminták (néhány aggteleki példánytól eltekintve) megközelítőleg egyetlen lineáris trendvonalra illeszkednek. Az immobilis-inkompatibilis elemek aránya fokozatosan növekszik ezen vonal mentén elhelyezkedő üledékekben, mégpedig a felsővadásztól a borsodiakon keresztül az aggtelekiekig. A kerámiák ezzel szemben nem illeszkednek a tendenciába, illetve annak bal alsó, „szegényedett” (alacsony immobilis-inkompatibilis elemarányokat mutató) ágában fordulnak elő leginkább (néhány sajoszentpéteri minta a trendvonal középső szakaszára esik). A másik fontos megfigyelés az, hogy a négy különböző lelőhelyről származó "első osztályú" bükki finomkerámia egy viszonylag szűk összetételi tartományra korlátozódik, szemben a széles körben szóródó, egyéb kerámiákból (köztük a "másodosztályú" bükki finomkerámiákból) származó adatokkal. Ez az együtt mozgás olyan összetartozást (műhelykapcsolatot?) sugall ezen finomkerámiák esetében, amelyet a viszonylag kis mintaszám miatt egyelőre még nem tudunk értelmezni. A jelenség azonban mindenképpen figyelmet érdemel és további vizsgálatokat tesz szükségessé. Az "első osztályú" bükki finomkerámiák és a potenciális nyersanyagok tekintetében egyértelmű összefüggés nem rajzolódik ki. A kompakt, "első osztályú" bükki finomkerámia csoporthoz legközelebb álló talaj/üledékminták a Felsővadász-Várdombról és két esetben az aggteleki Baradla-barlangból (AG-01, -03) gyűjtött lehetséges nyersanyagokkal mutatják a legnagyobb hasonlóságot.

Ásványos összetétel vizsgálat XRD-vel

Részletes fázis összetételi vizsgálatot Aggtelek-Baradla-barlang 4 kerámiáján (RAG-01, -02, -03, -06) és 3 barlangi üledékén (AG-01, -03, -06), valamint felsővadász-várdombi üledékeken (FV1-02, -03, FV2-02, -04, -10, -14) végeztünk.

Az "első osztályú" bükki finomkerámiák fázis analízise során olyan ásvány együttes detektálható (Aggtelek-Baradla-barlang: kvarc >> 10Å-ös rétegszilikát (illit) > plagioklász > kálföldpát > hematit), amely közepes, 750–850°C-os maximális hőmérsékleten történő kiégetésre utal. Az oxidált formában megjelenő vas jelenléte azt jelzi, hogy a kerámiák általánosan szürkének mondható színe ellenére a kiégetés nem egyértelműen redukív légkörben történt.

A célzott nyersanyag vizsgálatok a geokémiai (részben közettani) eredmények alapján kerültek kiválasztásra. Az összehasonlító talaj/üledékminták XRF analízise a Baradla-barlang egyes üledék típusait, illetve a felsővadászi nyersanyagokat mutatta a legmegfelelőbb összetételűnek az "első osztályú" bükki finomkerámia készítéséhez. A barlangi minták vermikulitos (duzzadó agyagásványos) kőzetlisztes agyagok, amelyek kisebb-nagyobb mennyiségben szabad szemmel is látható karbonát csomókat tartalmaznak (kvarc >> 10Å-ös rétegszilikát (szericit-muszkovit) > kalcit, plagioklász > kálföldpát > vermikulit > hematit). A duzzadó agyagok rossz térfogatváltozási tulajdonságai (száradáskor és kiégetéskor végbemenő zsugorodás és repedezés) miatt általában nem használhatók soványítás nélkül kerámiakészítésre. Ez alapján nem valószínű, hogy a soványítás nélkül készült "első osztályú" és "másodosztályú" bükki finomkerámiák ebből a barlangi nyersanyagból készülhettek volna. A felsővadászi régészeti lelőhely környezetében mélyült két fúrás (FV1 és FV2) üledékeinek ásványos összetétele a fúrások helyétől és a mintavétel mélységétől függetlenül hasonló (kvarc >> 10Å-ös rétegszilikát (illit) > plagioklász > kálföldpát > szmektit > kalcit), csupán a karbonát tartalom mutat ingadozást. Az illit mellett minden esetben jelenlévő duzzadó komponens (esetenként kevert illit-szmektit szerkezet) nem zárja ki az agyagos talajok/üledékek kerámiakészítésre való alkalmasságát.

Eredmények

A négy lelőhelyről kiválasztott finom- és házi kerámiák, illetve az összehasonlító elemzéshez gyűjtött talaj/üledékminták kőzet-ásványtani és geokémiai módszerekkel történő vizsgálata megmutatta, hogy majdnem minden lelőhelyen (Sajószentpéter kivételével) egy "első osztályú" és egy "másodosztályú" kerámiákat tartalmazó finomszemcsés kerámia csoport különíthető el a

házi kerámiáktól, illetve a más korszakokból származó edényektől. A régészeti szempontból igen hasonló megjelenésű edények az "első osztályú" bükki finomkerámia típus esetében finomszemcsés, soványítatlan alapanyag alkalmazásával készültek, míg a "másodosztályú" példányok esetében vagy más összetételű vagy durvább szemcsés és/vagy soványított alapanyagot használtak. A bükki finomkerámia két osztálya között tehát a kivitelezési technika színvonalában mutatkozik észlelhető különbség, míg maguk az edények makroszkópos megjelenésükben nem térnek el egyértelműen egymástól.

Az Aggtelek-Baradla-barlang lelőhely esetében mind az I., mind a "másodosztályú" bükki finomkerámia készülhetett helyi nyersanyagból. Ebben az esetben azonban az "első osztályú" bükki finomkerámiához a barlangi, duzzadó agyagot használták soványítás nélkül, ami szokatlan nyersanyag a kerámiagyártásban. A "másodosztályú" finomkerámia példányok esetében növényi anyaggal történő soványítás azonosítható, ami inkább elképzelhetővé teszi a vermikulitos agyag használatát, mint a másik típus esetében.

Felsővadász-Várdombon a finomszemcsés kerámiáknak szintén mindkét típusa származhat helyi nyersanyagból, amely az anyagvizsgálat alapján minden szempontból alkalmas kerámiakészítésre. Az "első osztályú" bükki finomkerámiák agyagos alkotójának összetétele azonban nagyobb egyezést mutat a vizsgált helyi talajok/üledékek összetételével, mint a "másodosztályú" példányoké, így az utóbbiak – ha kis mértékben is – másféle (és durvább szemcsés) agyagos alapanyagból készülhettek.

A Borsod-Derékegyháza előkerült kerámialeletek esetében feltehető, hogy az "első osztályú" bükki finomkerámia nem helyi nyersanyagból készült, míg a "másodosztályú" tartalmazza azokat a komponenseket (piroklasztit törmelékeket), amelyek igazolják a helyi eredetet.

A Sajószentpéter-kövecsesi leletek között egyetlen típusú finomszemcsés kerámiát lehetett azonosítani, amely leginkább a többi lelőhely "első osztályú" bükki finomkerámiájához hasonlít. Az összehasonlító geológiai minták hiányában ezen lelőhely finomkerámiájáról csak az állítható, hogy hasonló kémiai összetételű, mint a házi kerámiák. Ez valószínűvé teszi, hogy azokkal együtt helyi nyersanyagból készült.

A "első osztályú" bükki finomkerámia mind a négy lelőhelyen viszonylag hasonló paraméterekkel jellemezhető, míg a "másodosztályú" bükki finomkerámiák minden lelőhelyek kissé más módon különböznek az "első osztályú"-tól. Ez a tény arra utalhat, hogy az "első osztályú" bükki dísedények között szorosabb lehetett a kapcsolat, mint pusztán a kulturális közösség. Érdemes tovább

vizsgálni a kultúra leletanyagában a hasonlóságokat. A "másodosztályú" bükki díszkerámiák eltérései sokkal inkább sugallják a lelőhelyenkénti természeti adottságokból eredő különbségeket.

Összefoglalás

Bár a vizsgált mintacsoport kisszámú volt, illetve csupán néhány lelőhelyre terjedt ki, alapvető, előzetes eredményeket szolgáltatunk a bükki kultúra finomkerámiájának készítésére vonatkozóan. A bükki finomkerámia leletek anyaga világosan elkülönül a durva házi kerámiáékétól, illetve a legtöbb esetben a lehetséges, helyi nyersanyagokétól is (a felsővadász-várdombi és néhány baradla-barlangi üledék azonban szerepelhetett nyersanyagként). Emellett a régészeti finomkerámia kategórián belül is szétválasztható két, egymástól minőségében eltérő típus (1. és "másodosztályú"). Kombinált, kőzet-ásványtani és geokémiai vizsgálataink alapot szolgáltatnak a bükki finomkerámia egy későbbi, szisztematikus archeometriai kutatásához, és azt is körvonalazzák, hogy lehetséges az eredet (készítési helyek) és az alkalmazott receptek (sajátos készítési technológia) azonosítása.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásunk a „Magyarországi újkőkori kerámiák archeometriai vizsgálata és közvetlen környezetükben található potenciális nyersanyag-lelőhelyekkel való összehasonlításuk” DAAD-MÖB német-magyar kétoldalú együttműködési projektjének (2005-2006) keretében zajlott (lásd www.ace.hu/daad/daad2).

Irodalom

BIRÓ, T. K. (1998): *Lithic implements and the circulation of raw materials in the Great Hungarian Plain during the Late Neolithic Period*, Hungarian National Museum, Budapest, 350 p.

BIRÓ, T. K. (in press): Az őskori lelőhely kőanyaga, In: *A bükki kultúra települése Felsővadász-Várdombon*. Borsod-Abaúj-Zemplén Megye Régészeti Emlékei, Miskolc.

CSENGERI, P. (2001): Adatok a bükki kultúra kerámiaművességének ismeretéhez. A felsővadász-várdombi település leletanyaga, *Herman Ottó Múzeum Évkönyve* **40** 73-105.

CSENGERI, P. (2003): A bükki kultúra települése Sajószentpéter, Kövecsesen, (Előzetes kutatási jelentés) In: *Régészeti Kutatások Magyarországon 2001*, Budapest, Kulturális Örökség Minisztériuma és Magyar Nemzeti Múzeum, 31-46.

CSENGERI, P. (2004): Adatok a Cserhát őskori településtörténetéhez, In: Nagy, E., Dani, J & Hajdú, Zs. (eds.) *ΜΩΜΩΣ II., Óskoros Kutatók II. Összejövetelének konferenciakötete*, Debrecen, 2000. november 6–8., Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága, Debrecen, 45-59.

GHERDÁN, K., SZAKMÁNY, GY., TÓTH, M., T. BIRÓ, K. & KISS, V. (2007): Archaeometric studies on Early Bronze Age pottery from Vörs-Máriaasszony-sziget. *Archeometriai Műhely*, **2007/2**, 21-31.

GYALOG, L. (ed.) (2005): *Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez, 1:100.000*. – Magyar Állami Földtani Intézet.

HOLL, B. (2007): A Baradla-barlang régészeti kutatása, *Archeológiai Értesítő* **132** 267-288.

KALICZ, N. (1970): *Clay gods. The Neolithic period and the Copper Age in Hungary*, Hereditas, Corvina, Budapest, 87 p.

KALICZ, N. & MAKKAY, J. (1977): Die Linienbandkeramik in der Großen Ungarischen Tiefebene, *Studia Archaeologica* **7** 385 p.

KOÓS, J. (1986a): Archäologische Beiträge zur Geschichte der Bükker Kultur in Nordost-Ungarn, In: Chopovský (ed.) *Urzeitliche und frühhistorische Besiedlung der Ostslowakei in Bezug zu den Nachbargebieten*. Nitra, Archäologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, pp. 103-107.

KOÓS, J. (1986b): Jelentés a Felsővadász-Várdombon folytatott ásításokról, 1982—1984, *Herman Ottó Múzeum Közleményei* **24** 18-20.

SZAKMÁNY, GY. (2001): Felsővadász-Várdomb neolitikus és bronzkori kerámiatípusainak petrográfiai vizsgálata. *Miskolci Herman Ottó Múzeum Évkönyve*, **XL** 107-125.

TOMPA, F. (1929): Die Bandkeramik in Ungarn, *Archaeologica Hungarica* **5-6.**, Budapest.

VISY, ZS., NAGY, M. & B. KISS, ZS. (eds.) (2003): *Hungarian archaeology at the turn of the Millennium*, Budapest, 482 p.