

A La Tène-kori grafitos kerámia vizsgálata új szemszögből

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Humán Tudományi Szekció

2023.01.11.

jelige: grafit

Jelen kutatás az “Új Nemzeti Kiválóság Program” (ÚNKP-22-2) támogatásával jött létre.



Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
A kutatás keretei.....	6
A grafitos edények funkciója.....	7
Kereskedelem és proveniencia	18
Összegzés	24
Bibliográfia.....	26

Bevezetés

A grafit a szén egy kristályos módosulata, mely metalloideként definiálható, színe csillogó szürke vagy fekete. Nagyon magas hőmérsékleten alakul ki, elsősorban tektonikai kőzetlemezmozgások során. A természetben megtalálható, de többnyire csak különböző szilikátokkal és fémoxidokkal kevert formában; olyan kőzetekben például, mint a gneisz, a mészkő, a kvarcit vagy a csillámpala. Az ilyen formációkban általában egyenletesen oszlik el a grafit, ritkább esetekben sűrűsödik jól bányászható erekké vagy lencsékké.¹

A grafit emberi felhasználásához való alkalmasságát az adja, hogy nagyon ellenálló, de egyben nagyon puha anyag is. Neve a görög *graphein* („írni”) szóból származik.² Legkorábban régészeti kontextusból a felső paleolitikum idejéből ismerünk olyan grafitos kőzetdarabokat, melyeket feltehetően színezőanyagként hasznosítottak.³ A jelen dolgozatban a fazekasságban való felhasználását, mégpedig a kerámia anyagához való hozzáadását (a továbbiakban: grafitos kerámia) fogjuk vizsgálni a késő vaskorban. Fontos megkülönböztetni ezt a gyakorlatot a grafitporral fényezett, illetve grafitlappal bevont kerámiák technológiájától, ugyanis ezek a teljesen eltérő jelenségek a szakirodalomban néha nem válnak el egyértelműen. Ezek a módszerek néhány aspektusukban hasonló tulajdonságokat kölcsönözhetnek az edényeknek, mint azt később látni fogjuk. Kisebb mértékben, de jelen vannak a késő vaskorban is, akár grafitral soványított edények felületén is; de a jelen tanulmánynak nem célja vizsgálatuk.⁴

Már a kora neolitikum idejéről van adatunk arra Közép-Európából, hogy a fazekasok grafitral kevert agyaggal dolgoztak: a vonaldíszes kultúrában számolhatunk egy rövid és elszigetelt, valószínűleg továbbélés nélküli használatával a módszernek. Ezután egészen a késő bronzkorig, az urnamezős kultúráig nem jelennek meg grafitos edények a régészeti leletanyagokban; ekkor is csupán az ebben a korszakban virágzó grafitos felületkezelés mellett néhány példát sikerült idáig azonosítani. A grafitral bevont edények népszerűsége folytatódott a középeurópai kora vaskorban is, a Hallstatt-kultúrában.⁵ A korszak a végén egy nagyon erős felfutása figyelhető meg az ekkor újra megjelenő grafitos soványításnak, majd ez a jelenség kontinuusan végigkísérte a Rajnától keletre eső La Tène kultúrkomplexumhoz

¹ KAPPEL 1969, 24-25.; BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 61.

² BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 61.

³ HLAVA 2008, 189-193.

⁴ TREBSCH 2011, 449.; REPKA 2020, 70.

⁵ MEDUNA 1998, 11.; TREBSCH 2011, 451.

kapcsolódó területek késő vaskorát egészen a római hódításig, szórványosan pedig azon is túl. Ebben az időszakban a keltáktól ezt a metódust átvették a dákok és a basztarnákkal azonosított Poienestî-Lukaševka kultúra emberei is.⁶ A grafitos kerámiák készítésének második virágkora a Kr. u. 8. századtól jelentkezett Nyugat-Közép-Európában, majd a Kárpát-medencében is teret hódított egészen a középkor középső szakaszának végéig.⁷ Ennek mértéke azonban nem érte el a kelták grafithasználatáét, melyet az emberiség csak a 20. század során haladott meg.⁸

A keleti kelta kultúrkörben a grafitos kerámia végig jelen volt, bár különböző időszakokban és földrajzi térségekben jelentős különbségek figyelhetők meg. A grafit fő forrása a Cseh Masszívum lehetett, azonban ennek térségétől több száz kilométerre is találkozhatunk ilyen edényekkel, illetve egyéb grafitos tárgyakkal a leletanyagban, ami egy nagyon erős és jól működő kapcsolatrendszerre utal.⁹ A Hallstatt D2 periódusban megjelenő technika még ennek a korszaknak a végén eljutott a Kárpát-medence nyugati felébe, igaz ekkor még csak néhány tucat kisméretű, kézzelformált edény formájában.¹⁰ A La Tène B és C periódusok tekinthetők a grafitos kerámiák virágkorának, amikor ez az edénycsoport szinte minden közép-európai késő vaskori lelőhelyen jelen van, így a grafit jótékony hatásainak ismerete és kereskedelme ekkor általános lehetett. A LT C2 időszak végére azonban az edények grafitkoncentrációja és számarányuk a településanyagokban csökkenni kezd. Habár egyes helyeken éppen a LT D időszak a grafitos kerámia termelésének csúcspontja, a legtöbb lelőhelyen már csak egyre kisebb mértékben vannak jelen, sokszor grafitmentes imitációik veszik át helyüket; így ebben az időszakban jelentős regionális eltérésekkel számolhatunk.¹¹ A római hódítás után már csupán elszigetelt példákat ismerünk a tárgycsoportra (kivételt képez ezalól az ún. Púchov-kultúra Észak-Szlovákiában), sok más kelta edényformával és technológiával ellentétben ezt nem vették át a romanizáció során.¹²

Az egész elterjedési területen meglepő uniformitás figyelhető meg a LT B időszaktól megjelenő; egyértelműen a legnépszerűbb grafitos edényforma, a szitulák terén, mind

⁶ Ennek egyértelmű bizonyítéka, hogy nem csak grafitos edények, de nyersgrafitrögök is előkerültek dákok és basztarna településekről. RUSTOIU 1993, 131-133.

⁷ TREBSCHÉ 2011, 453. Azonban a középkorból sincs egyértelmű írott forrásunk, mely a grafitos edényeket említené; így itt sem rendelkezünk biztos tudással a használatukat vagy kereskedelmüket illetően. PÉTERFI 2016, 464.

⁸ HLAVA 2008, 197.

⁹ HLAVA 2008, 214.

¹⁰ KAPPEL 1969, 44., 52.; JEREM – KARDOS 1985, 68.; TREBSCHÉ 2011, 459.

¹¹ TREBSCHÉ 2011, 454.; REPKA 2020, 146.;

¹² HANÍK 2010, 352. A jellegzetes szitula forma azonban továbbél az ún. Auerberg-töpfen fazekak kialakításában. TREBSCHÉ 2011, 455.

formailag, mind minőségben.¹³ Ezt a görög eredetű terminus *technicust* (szó szerint: „vödör”) azokra az edényekre használjuk, melyek többnyire kézzel történő előformázás után lassú- vagy gyorskorongon készültek; ismertetőjegyük a megvastagodó peremkialakítás, fésűzött vagy durvított oldalfal és a széles, lapos talp. Jellegzetes formájukat adja továbbá, hogy legnagyobb átmérőjük szinte alig nagyobb, mint a peremátmérő, mely az edények felső egyharmadában található.¹⁴ Ez a típus a késő Hallstatt és korai La Tène kézzelformált fazékformákból fejlődött ki, és egészen a kultúra végéig domináns maradt. A szitula fogalma összeforrott a grafitos soványítás fogalmával: a legtöbb ilyen edény a grafitnak köszönhetően szürke színű, de annak koncentrációcsökkenésével egyre barnább, másodlagos égés következtében pedig vöröses is lehet, mely esetben az oxidáció miatt kiégett grafit szemcsék pórusai is megfigyelhetők.¹⁵ Ennek az edényformának grafitot elhanyagolható mennyiségben tartalmazó, grafitos soványítás nélküli, illetve a grafit helyett faszénrel soványított példányait,¹⁶ melyeket Bónis Éva definiált pszeudo-grafitos áruként, joggal nevezhetjük imitációknak. A pszeudo-grafitos kerámia megjelenése jelezheti az adott közösség grafitellátásának nehézségeibe ütközését, akár kronológiai, akár topográfiai vagy egyéb okokból kifolyólag.¹⁷ A szitulákhoz képest minden más grafitos edényforma aránya jóval alacsonyabb a La Tène leletegyüttesekben. Közülük a legnagyobb számban a tálak vannak jelen, melyek néha fazekaskorong használata nélkül is készülhettek. Ezenkívül a Kárpát-medencéből ismertek még fedők, kisebb csuprok, nagy tárolóedények és a kései időszakból háromlábú edények is; Nyugat-Közép-Európában pedig találunk példákat palackokra és tányérokra is.¹⁸

A grafitnak az edénykészítésen kívül is sokoldalú felhasználása volt jellemző a késővaskorban. A technikai kerámiák körébe sorolhatóak a grafitral soványított öntőtégelyek, tölcsérek és a fűvókák, melyek a La Tène D időszakban terjedtek el nagyobb számban.¹⁹ Egyedi példák a Čierne Kláčany-ban előkerült ingot öntőforma,²⁰ illetve a Sopron -

¹³ Peter Trebsche szerint akár szimbolikus tartalma is lehet a szigorú formai követelményeknek. TREBSCHÉ 2011, 465.

¹⁴ Kisebb számban teljesen kézzel formázott példányokat is ismerünk. KAPPEL 1969, 3.; 42.

¹⁵ KAPPEL 1969, 18.; KREITER et al. 2016, 174.

¹⁶ A faszén erős szürke színt kölcsönöz az edényeknek, azonban, mivel már nagyon alacsony hőfokon kiég a kerámia anyagából, túlságosan porózussá teszi azt a folyadékirtáshoz. Nagyméretű tárolóedények esetében viszont ezzel könnyítheti az edény össztömegét. KOUČKÁ – NOVÁK 2016, 65.

¹⁷ A pszeudo-grafitos edények között előfordulnak grafitos bevonatú példányok is. BÓNIS 1969, 184-185.

¹⁸ KAPPEL 1969, 3.; 54.; HANÍK 2010, 353. Hasonló jelenség a középkorban is megfigyelhető. DUMA 1980, 24.

¹⁹ BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 62. Ismertek még középen átfúrt, kisebb nyersgrafittrögök; melyek talán egyfajta talizmánok lehettek. HLAVA 2008, 213.; REPKA 2020, 101.

²⁰ REPKA 2020, 165.

Krautackerről ismert nagy grafitos terrakotta lap, mely talán korongozó lap lehetett.²¹ A grafitos kerámia, mint alapanyag jelentőségét jól mutatja, hogy a töredékeit is nagyon gyakran tovább használták: rengeteg orsókarikává alakított darabot ismerünk (melyek közül a keskenyebb kialakításúak talán gyöngyként is interpretálhatóak), illetve pénzérme-öntőformákat is készíthettek belőlük, de felületkezelő- és soványítóanyagként is felhasználhatták őket másodlagosan.²²

A jelen dolgozatban az Új Nemzeti Kiválóság Program keretein belül egy késővaskori, grafitral soványított kerámatöredékeken végzett természettudományos vizsgálat sorozat eredményeit kívánom összevetni az ezen tárgycsoport kutatásában felmerülő kérdésekkel: először a funkcionalitással, majd pedig kereskedelmükkel kapcsolatban.

A kutatás keretei

A jelen kutatást az Új Nemzeti Kiválóság Program keretein belül végzem, együttműködésben témavezetőmmel, valamint az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának Ásványtani Intézetével; dr. Molnár Ferenc és dr. Németh Tibor professzorokkal. A vizsgálat 3 késővaskori magyarországi lelőhelyet érint, melyek leletanyagából vett mintákon természettudományos vizsgálatokat végzünk, annak érdekében, hogy a grafitos kerámiákkal a kutatásban felmerült néhány megválaszolatlan kérdést tovább tudjunk árnyalni.

Az elsődleges lelőhely Perkáta – Nyúli-dűlő kelta településrészlet, ugyanis az itt feltárt egyik félig földbemélyített épület (7118. objektum) kerámiaanyagát dolgoztam fel alapszakos szakdolgozatomban, mesterszakon pedig a teljes La Tène leletanyaggal folytatom a kutatói munkát. Ez a telep a Dunától nem messze, Fejér megye középső részén található. 10 késő vaskorra keltezhető épületet maradványait tárták fel itt 2009 és 2011 között a Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központjának munkatársai dr. Kovács Loránd Olivér vezetésével. Meglehetősen nagyszámú kerámatöredék került innen elő, melynek párhuzamai alapján a lelőhelyet LT C1 - D1 időszakra kelteztem. Az inventárban jelentős arányban jelen vannak a grafitos és a pszeudo-grafitos áruk is.²³

²¹ ZEILER 2009, 267.; A grafitos kerámia későbbiekben ismertetett tulajdonságai közül azonban a mechanikai és kémiai hatásoknak való ellenállása és alacsony nedvszívóképessége talán az előbbi feltételezés mellett szólhat.

²² Az orsókarikaként való továbbhasználat esetén nincs egyértelmű indoka a grafitos kerámiára eső választásnak, valószínűleg eszmei értéke miatt lehetett népszerű. KAPPEL 1969, 49-50.; HLAVA 2008, 223-224.; TREBSCH 2011, 451.

²³ GARCZIK 2021.

Perkátától mindössze néhány kilométerre helyezkedik el a Ráckeresztúr – Malontai út mellett néven ismert lelőhely, ahol 1 félig földbemélyített épület látott napvilágot 2008-ban az ELTE BTK Régészettudományi Intézetének ásatása nyomán, a feltárást dr. Czajlik Zoltán vezette. Ez az objektum, az előkerült viszonylag nagy mennyiségű leletanyag alapján a késő vaskor középső horizontjára, a LT B2 – C1 időszakra keltezhető.²⁴

A harmadik lelőhely Süttő – Sáncföldek, mely Komárom-Esztergom megye északi részén, közvetlenül a Duna fölé magasodó löszplatón található. Itt, az ELTE BTK Régészettudományi Intézete és a Magyar Nemzeti Múzeum Régészeti Örökségvédelmi Igazgatósága által az Iron Age Danube Interreg Projekt keretein belül dr. Czajlik Zoltán vezetésével 2018-ban felnyitott két szonda feltárása során került elő kisebb mennyiségű leletanyag; melyben azonban néhány korai, LT B1 – B2a periódusra datálható, erős grafitozású kerámiatöredék is található.²⁵

A kutatás első lépéseként a 3 lelőhelyről 1-1 mintát választottunk, melyeket dr. Molnár Ferenc vékonycsiszolatokká formázott; ezekről pedig polarizációs és sztereomikroszkópos felvételeket készített, ezek a későbbiekben szerepelni fognak (lásd: 4., 5. és 6. ábra). A továbbiakban röntgenpordiffrakciós analízist és Raman spektroszkópiát tervezünk végezni a lelőhelyekről előkerült kerámiákon, miknek segítségével azok grafitkoncentrációját, szemcseméretét tudnánk számszerűsíteni, így összehasonlíthatóvá tenni; ezentúl pedig akár a grafitnyersanyag eredetét is megtudnánk állapítani.

A grafitos edények funkciója

A kelta grafit tartalmú kerámiákkal foglalkozó szakirodalom többségében főző- és ételélőkészítőedényként való interpretációjukról olvashatunk. Emellett az elmélet mellett több érvet és ellenérvet is fel lehet hozni.

Talán az egyik legfontosabb pro érv a grafit alacsony permeabilitása, mely így az edényeknek magasabb fokú folyadékmegtartást kölcsönözhetett. Ez az egyetlen praktikus tulajdonság azonban, melyet csupán grafitos felületkezeléssel is el lehetett érni, igaz abban az esetben csak sokkal kisebb mértékben.²⁶ Bár középkori cserepek tulajdonságaira irányuló kísérlettel, azonban Duma György minden kétséget kizáróan bebizonyította, hogy a grafittal soványított terrakotta sokkal kisebb mértékben vesz fel vizet, mint a grafitot nem tartalmazó,

²⁴ CZAJLIK et al. 2015.

²⁵ CZAJLIK et al. 2018; CZAJLIK et al 2019.

²⁶ TREBSCHÉ 2011, 449-451.; REPKA 2020, 70.

sőt egyenesen hidrofóbnak nevezhető.²⁷ Ezen tulajdonság kialakítása speciális fazekastudást igényelt: a mivel a túl alacsony hőmérsékleten kiégett edényfal magába szívja a nedvességet, a túl magas hőmérsékletnek kitett pedig egyes anyagok kiégése következtében porózussá válhat.²⁸ Néhány grafitos edény belsejéből körkörös kopásnyomok is ismertek, melyek bennük lévő folyadékok keverésére utalhatnak.²⁹ Bár a legtöbb régészeti korszakban egyáltalán nem volt az a főzőedényeknél, de ebben az esetben talán szempont lehetett az edények esztétikája is. A grafitos soványítás és a grafitos bevonat sötét, csillogó, fémes fényű szépségét a legjobban nedves állapotban adja vissza, ami talán folyadékokkal való kapcsolatukra utalhat.³⁰

A másik fő okként a grafit kiváló hőálló- és hővezetőképességét lehet említeni, ám ezzel kapcsolatban máris ellentmondásokba ütközünk. Az érv alapját az adja, hogy a grafit redukatív környezetben akár a 3550 °C fokig is megtartja eredeti tulajdonságait, míg oxidatív viszonyok között már 300 °C fokon is eléghet.³¹ Használat közben természetesen az edények nagy hőhatásoknak voltak kitéve, ha elfogadjuk a főzőedény-azonosítást; így az edény hamarabb történő felmelegedése, illetve az edény megrepedésének vagy eldeformálódásának megelőzése kulcsfontosságúnak tekinthető. Sok régészeti kontextusból ismert töredéken megfigyelhetőek üres pórusok a kerámia anyagában, ami arra utalhat, hogy ezek az kerámiák nyílt lánggal érintkezhettek, tehát főzhetek bennük, igaz, így ezen edények előbbieken kifejtettekhez hasonlóan a túlzott nedvszívóképességük miatt további használatra szinte alkalmatlanokká váltak.³² Természetesen kérdés az is, hogy mennyire volt feltétlenül szükség a grafitos soványításra, ha az edények hőállóságáról van szó; hiszen a késővaskorig tudták nélkülözni őket, a La Tène kultúrából is ismertek más főzőedény-típusok, illetve például a kultúra nyugati vidékeiről teljesen hiányzik ez a technológia. Talán a mellettük szóló legfőbb argumentumként az extrém hőmérsékletek kibírására tervezett öntőtégelyek és öntőformák grafitos anyaga hozható fel; melyek mindenképpen tudatos döntés következtében lettek ilyen módon kialakítva. Mindenképp a grafitos kerámia mellett szól, hogy a hőt gyorsabban veszi fel, ha csak kevésbé észrevehetően is; illetve, hogy sokkal kisebb hőtágulást kölcsönöznek a

²⁷ A kísérlet leírásához lásd: DUMA 1980, 22. A kísérletek a szerző által előkészített modern fazekasagyag és grafitpor összedolgozásából kiégett terrakottalapokon folytak. Igaz, célja a középkori edények tulajdonságainak vizsgálata volt, azonban a technológia valószínűleg szinte teljesen megegyezik a késő vaskorival, így eredményei esetünkben is érvényesnek tekinthetők.

²⁸ JEREM – KARDOS 1985, 67.

²⁹ KREITER et al 2016, 172.

³⁰ TREBSCHÉ 2011, 449.

³¹ BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 61.

³² KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 57.; PÉTERFI 2016, 462.

kerámiának, mely tulajdonságokat szintén Duma György bizonyította be kísérleti régészeti vizsgálataiban.³³

Nehézséget jelenthetett az edények tűz fölé helyezése is, úgy, hogy nyílt lángok ne érhessek közvetlenül a felületüket. Ezidáig egyetlen példát ismerünk Karlsteinből fém függesztőkapocsra;³⁴ ezen kívül talán éppen ez a probléma lehetett a késő La Tène korban megjelenő háromlábú edények kialakításának fő kiváltója.³⁵ Irene Kappel szerint a szitulák jellegzetesen megvastagodó peremkialakítása alatti beugrás szolgálhatott arra, hogy ezt valamilyen szervesanyaggal körbefogva fellógathassák őket a tűzhelyek fölé.³⁶ A hővezetőképességhez kapcsolható még egy aspektus: a fészítés vagy egyéb felületdurvítás, mely a szitulák döntő többségén jelen van. Azon az egyértelmű hozadékan kívül, miszerint az ily módon képzett felület a könnyebb mozgathatóságot tette lehetővé; az edények hővezetésében is szerepe lehetett, mégpedig azért, mert így felületük nagyobb lett. A nagyobb felület több hőt tud egyszerre felvenni, vagyis gyorsabban felmelegszik, mindazonáltal gyorsabban le is adja azt: tehát gyorsabban el tudták érni a főzéséhez szükséges hőmérsékletet, azonban az ételek melegen tartására már nem volt a legcélszerűbb.³⁷

A grafitos edények grafitkoncentrációja nagyon változó korszakonként, földrajzi egységenként, de akár egy lelőhelyen belül is jelentős eltérések mutathatóak ki. Kezdetben a témával foglalkozó kutatók 80%-os térfogatszázalékoskoncentrációt is elképzelhetőnek tartottak³⁸ egy-egy kerámia esetében, azonban ma már természettudományos vizsgálatok (például röntgenpordiffrakciós analízis, röntgenfluoreszcens spektrometria) alapján tudjuk, hogy nagyjából 40% lehetett a felső határ.³⁹ A dunaszentgyörgyi kelta kerámiákon végzett vizsgálatok során négy csoportot sikerült elkülöníteni a grafitos edények között a grafitkoncentráció alapján.⁴⁰ Milos Hlava kimutatta, hogy ahhoz, hogy a grafit kifejtse víz- és hőellenálló tulajdonságait legalább 15%-os koncentrációra van szükség,⁴¹ Jerem Erzsébet és Kardos József szerint az ideális pedig 22,2% lehet.⁴² Ennek ellenére a dunaszentgyörgyi példán is jól látszik (ami minden bizonnyal a teljes Kárpát-medencére igaz lehet), hogy ennél

³³ Ehhez lásd: DUMA 1980, 22-23. Azt is megjegyzi itt a szerző, hogy csak viszonylag magas grafitkoncentrációjú daraboknál voltak egyértelműen észrevehetőek ezen tulajdonságok.

³⁴ KAPPEL 1969, 47.

³⁵ REPKA 2020, 150.

³⁶ KAPPEL 1969, 47.; Ugyanezen aspektusnak az edények lefedésében is szerepe lehetett. REPKA 2020, 152, Obr. 223.

³⁷ HLOŽEK 2002, 30.; KOUČKÁ – NOVÁK 2016, 57.; REPKA 2020, 69.

³⁸ KAPPEL 1969, 18-19.; BŘEŇ 1987, 4-7.

³⁹ KOUČKÁ – NOVÁK 2016, 57.

⁴⁰ SZÖLLŐSI et al. 2009, 394, 13. ábra.

⁴¹ HLAVA 2008, 223.

⁴² JEREM – KARDOS 1985, 70.

jóval alacsonyabb arányokkal is találkozunk. Ahhoz, hogy ezeknek az edényeknek a jelentőségét megérthessük, vissza kell térnünk a pszeudo-grafitos edények fogalmához. Ezek ugyanis egyfajta „placebo” hatást fejthettek ki: ahol nem tudtak hozzáférni a megfelelő grafitmennyiséghez, ismervén jó tulajdonságait, a fazekasok megpróbálták kevesebbel dolgozni.

A grafit por vagy durvább szemcsék formájában soványítóanyagként szerepet játszott az agyag könnyebben formázhatóvá válásában, illetve repedésektől való megóvásában és a kész terrakotta szilárdságának növelésében is.⁴³ A grafit egyedi hővezető tulajdonságai égetési idejét is lerövidíthették, illetve meglehetősen alacsony hőfokot igényeltek a folyamat során.⁴⁴ Az oxigén kizárására mindemellett hatalmas odafigyelést kellett fordítani, hogy ne készüljenek már eleve használhatatlan, porózus anyagú edények. A grafitos soványítás megjelenésekor még nagy számban találunk világosra égett, rontott darabokat; majd a kelta kultúra érett szakaszától megjelenő emeletes, két tűzteres kemencék elterjedésével az oxigénáramlás szabályozásának technológiája is tovább tökéletesedett.⁴⁵ Természettudományos vizsgálatok alapján kétféle hőfokon égették az edényeket: általában 800 °C fokon vagy kicsivel efelett, de a nagyobb, vastagabb falú példányokat csak 650 °C fok körül.⁴⁶ Érdeemes megjegyezni, hogy a 2015-ben Panska Lhotán a Masaryk Egyetem Régészeti és Muzológiai Intézete által végzett kísérlet során sem tudtak megfelelően redukzív környezetet létrehozni a grafitos edények tökéletes kiégetéséhez, még az edények modern terrakottával történő lefedése ellenére sem.⁴⁷ Egyes interpretációk szerint ideköthetőek a néhány grafitos edény alján megfigyelhető egyszerű, bekarcolt geometrikus motívumok, melyek az égetést segítő varázsjelek lehetnek. Azt, hogy miért csaknem kizárólag ezen típusról ismertek ilyen talpjelek, magyarázhatja a grafit különleges égetési igénye; azt, hogy miért nem mindegyikről, pedig az, hogy talán égetésenként elég volt egy megjelölt darab.⁴⁸

⁴³ KREITER et al. 2016, 172.; PÉTERFI 2016, 462.

⁴⁴ HLAVA 2008, 213.; REPKA 2020, 99.

⁴⁵ TREBSCH 2011, 462.

⁴⁶ HAVANCSÁK et al. 2009, 50.; P. Schleiss és E. Woermann kísérletei bebizonyították, hogy 900 °C fok felett a grafitos kerámiában bizonyítottan jelenlevő káliumkarbonát kiégne redukzív közegben is. KAPPEL 1969, 47; 143.; Nagyszerű kezdeményezés született a grafitos kerámiák kísérleti régészeti elkészítésére Panska Lhotán 2015-ben, azonban az edények készítéstechnikáját egyelőre övező túl sok bizonytalanság miatt az itt kapott eredmények nem tekinthetők kizárólagosnak, habár rengeteg értékes adattal szolgálnak. A teljes ismertetéshez lásd: KOUČKA – NOVÁK 2016.

⁴⁷ Így a későbbiekben a vizsgálat során készült edények folyadékmegtartása nagyon alacsonynak bizonyult. KOUČKA – NOVÁK 2016, 60-63.

⁴⁸ Más elméletek szerint fazekasjegyek lehetnek vagy a kereskedelemben lehetett szerepük. KAPPEL 1969, 120-123.; TREBSCH 2011, 465-467.; REPKA 2020, 91. Jürgen Zeidler szerint pedig akár kezdetleges írásjelekként is értelmezhetőek, lásd ehhez: ZEIDLER 2003.

A grafit a legtöbb kémiai hatással szemben is ellenálló, ennek köszönhetően az ételek sem tehettek kárt a kerámiák anyagában. Régészeti kontextusból ételmaradványok is ismertek grafitos edényekből (például egy Hrazanyból előkerült edényben hüvelyesek maradványait sikerült azonosítani⁴⁹), melyek a koromnyomokkal együtt a legeggyértelműbb jelzői a konyhai használatnak.⁵⁰ A grafitral soványított edények sírmellékletként is előfordulnak olykor-olykor; ahová szintén ételekkel megtöltve kerülhettek, a nagyobb töredékek pedig egyfajta tálcákként is szolgálhattak.⁵¹ Azt azonban, hogy nem külön a temetésre készültek ezek a darabok sem, jól mutatja, hogy javított példányokat is ismerünk nekropoliszokból.⁵²

Minden idáig felsorolt érv ellenére vannak a grafitnak olyan tulajdonságai is, melyek az ételekkel való kapcsolatuk ellen szólnak. Ezek közül a legfőbb az, hogy egy rendkívül puha: nagyon alacsony súrlódási együtthatóval rendelkezik (ez a tulajdonság kiváló soványítóanyaggá teszi), ezáltal igen morzsalékony anyagról van szó, mely szinte minden foltot hagy, amihez hozzáér; így az ilyen edényekbe kerülő ételeken is, a folyadékokat pedig feketére színezi.⁵³ Az 1. és 2. ábrán láthatóak különböző, Perkátáról, Süttőről és Ráckeresztúrról kiválasztott grafitos kerámiatöredékek által papírlapon hagyott csíkok. Ezen példák alapján kijelenthető, hogy a szemre is erősebbnek tűnő grafitkoncentráció befolyásolja a morzsalékonyosság erőteljességét is (tehát az ilyen töredékek sötétebb nyomot hagytak), a szemcseméret azonban nem feltétlenül játszik közre (vékonyabb csíkot hagynak ugyan a finomabb grafitporral soványított darabok, azonban a tónus hasonlóan sötét). Természetesen további fontos befolyásoló tényező a grafit típusa (mely a kinyerés helyének függvényében jelentősen eltérő lehet, akár az egy lelőhelyen előkerült edények között is⁵⁴), illetve az edény elhasználódásának mértéke (milyen szinten oxidálódott ki a kerámia anyagából a grafit).

⁴⁹ HLAVA 2008, 214.

⁵⁰ TREBSCHÉ 2011, 451.

⁵¹ Kérdés, hogy ezekben az esetekben az edénykészlet jelzésértékű darabjairól vagy az elhunyt tényleges személyes tárgyairól van szó. Egész edények, szándékosan összetört példányok és össze nem illő, vagy magányos töredékek is azonosítottak különböző temetkezésekből. TREBSCHÉ 2011, 468.

⁵² REPKA 2020, 163.

⁵³ RUSTOIU 1993, 135.; KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 57.

⁵⁴ SZÖLLŐSI et al. 2009, 384.



1. ábra: Grafitos kerámiatöredékek és nyomuk papírlapon. A felső sorban Ráckeresztúr - Malontai út mellett lelőhelyről, az alsó sorban Süttő - Sáncföldek lelőhelyről előkerült darabok láthatók



2. ábra: Grafitos kerámiatöredékek és nyomuk papírlapon Perkáta - Nyúli-dűlőről

A grafitos áru magas értékét jelzi, hogy szerte elterjedési területén rengeteg javított példányt ismerünk, főleg a nyersanyagforrásoktól távolabb eső területeken, de a grafitbányák közelében is van rájuk példa. Az összetört edényeket leggyakrabban az átfúrt töredékek vas-, bronz- vagy ólomkapcsokkal való összefogásával állították helyre; illetve talán szervesanyagból készült zsinegeket is használhattak, bár legtöbbször csak a lyukasztás megléte utal a kerámiák javított voltára.⁵⁵ Van adatunk a nyírfaszurokkal és fenyőgyantával történő ragasztásra, az edénnyakak körbepántolására és a kicsorbult peremek lecsiszolására is.⁵⁶ Felmerül a kérdés azonban, hogy a javított edények mennyire voltak továbbhasználhatóak. Folyadékot valószínűleg már nem lehetett bennük tartani, ahogyan főzni sem, de száraz anyagok tárolására még alkalmasak lehettek.⁵⁷ Ha csupán csak korlátozott funkciókat tudtak ellátni ilyen állapotban, akkor miért érte meg összerakásukra időt és energiát fordítani? A javított kerámiák és a már említett másodlagosan átalakított töredékek magas aránya egy-egy település nehézkesebb grafithozzáférésére egyértelműen utal; de egyben arra is, hogy ennek az alapanyagnak akkora értéke lehetett akár eszmei, akár praktikus értelemben, hogy összetörésük sem volt indok használatuk megszakítására. Fennáll annak a lehetősége is, hogy egy grafitos edény tulajdonosa annak összetörése után a tárgy magas értéke miatt nem tudta megengedni, hogy újat szerezzen be, ezért döntött a javítás mellett.⁵⁸ Perkáta – Nyúli-dűlő 7118. objektumának 584 kerámiatöredékéből 17-nél lehet javításra szolgáló furatot megfigyelni, melyből 7 (tehát az összes reparált töredék 41,2%-a) volt grafitral soványítva.⁵⁹ Nagyon jó párhuzamként hozhatóak fel az ókori Olbia Pontika és a szicíliai Gela esetei, melyek, ha térben nem is, de korban nagyon közel állnak a vizsgált anyagunkhoz. Ezen görög kolóniák esetében is nagyon sok javított kerámiát lehetett megfigyelni a leletanyagban és kimutatható volt, hogy azok között a legnagyobb arányban a városokba importként érkező attikai kerámia volt jelen (akárcsak Perkátán a grafitos kerámia). Ennek a tárgytypusnak szintén magas értéke lehetett a távoli gyarmatvárosok népességének körében, így korlátozott, vagy csak szimbolikus/esztétikai funkcióval történő továbbhasználatuk elterjedt jelenség lett.⁶⁰

⁵⁵ BILDE – HANDBERG 2012, 473.; REPKA 2020, 167.

⁵⁶ HLAVA 2008, 214.; HANÍK 2010, 357.

⁵⁷ KOUČKÁ – NOVÁK 2016, 57.; PÉTERFI 2016, 472.

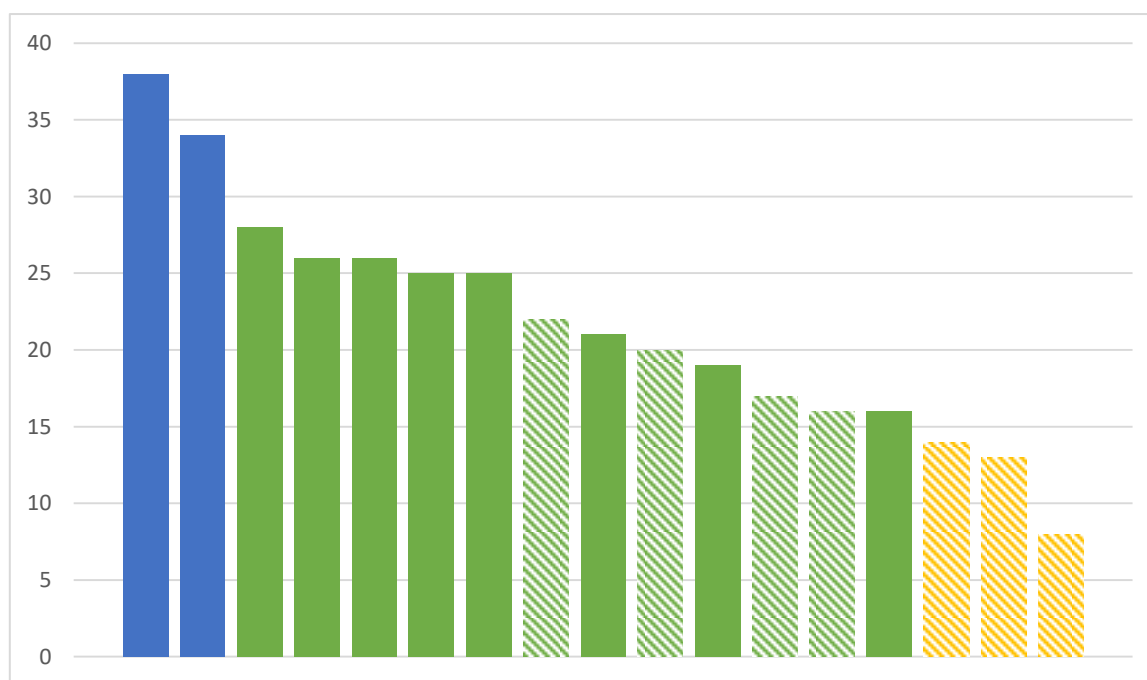
⁵⁸ BILDE – HANDBERG 2012, 473.

⁵⁹ GARCZIK 2021, 18.

⁶⁰ BILDE – HANDBERG 2012, 473-474.

A grafitos edények, vagy legalábbis egyes darabok egyéb funkciókat is elláthattak. Egyrészt a szituláktól eltérő formák, mint a tálak vagy palackok valószínűleg nem főzőedények voltak; a legfinomabb iszapolású, vékonyfalú darabok pedig díszkerámiák is lehettek. A szitulákat méretüktől függően is el lehet különíteni, az átlagtól (15-30 cm) kisebb peremátmérővel (<15 cm) és magassággal rendelkezők talán ivóedények lehettek, míg az átlagtól nagyobbak (>30 cm) tárolásra szolgálhattak. Az átlagos méretű darabok űrtartalma 4-10 liter körül mozgott, ami megfelelhet a főzőedény mivoltuknak; legnagyobb edények a több 10 literes űrtartalmat is elérhették; a legkisebbek pedig csupán csak formájukban emlékeztetnek a szitulákra, inkább bögréknek célszerű nevezni őket.⁶¹ A vizsgált leletanyagok közül a ráckeresztúri épületben csak az átlagos intervallumba eső peremátmérővel rendelkező a grafitos edények kerültek elő,⁶² ellenben a perkáta 7118. objektumban mindhárom kategória képviselve van (lásd 3. ábra).⁶³ A 3. ábrán jól megfigyelhetjük, hogy a pseudo-grafitos edények aránya a kisebb és legkisebb tartományokban magas.

Egyes régebbi elméletek szerint a sókereskedelemmel lehetne kapcsolatba hozni a grafitos szitulákat, sótartó- és szállítóedényekként, hiszen mindkét „termék” (a só és a grafit) Nyugat-Közép-Európából távolsági kereskedelem útján hatalmas távolságokba is eljutott,



3. ábra: A perkáta - nyúli-dűlő 7118. objektum grafitos és pseudo-grafitos edényeinek peremátmérői (cm). Kék: nagy peremátmérő; zöld: átlagos peremátmérő; sárga: kis peremátmérő; kitöltött mező: grafitos soványítás; sraffozott mező: pseudo-grafitos áru

⁶¹ KAPPEL 1969, 4.; 47-48. KREITER et al. 2016, 172.

⁶² CZAJLIK ez al. 2015, 83., Fig. 5.

⁶³ GARCZIK 2021, 40.; III. tábla

azonban ezt mára már a legtöbben elvetik.⁶⁴ Emellett az interpretáció mellett szólhat, hogy a só az egyszerű kerámiafalakat egy idő után roncsolni kezdi, míg a grafit kémiai ellenállása miatt az ilyen cserepek élettartama sóval megtöltve is hosszabb maradhat. Másik érvként az edények arányaiban mindig széles peremkialakítása és kónikus formája szólhat, mely tulajdonságok nem kedveztek a folyékony anyagok tárolásának, azonban a sötömböknek megfeleltek.⁶⁵ Mindenképp ellentmondásba ütközünk azonban, ha figyelembe vesszük a tényt, hogy az újabb természettudományos vizsgálatok bebizonyították, hogy a grafitos edények döntő többsége lokális ellátókörű fazekasműhelyekben készült, mint azt a későbbiekben látni fogjuk.

Az előző bekezdésekben többször történt utalás a grafit szemcseméretére. A grafitot különböző mértékben őrlték porrá a fazekasok az edények készítése előtt, feltehetően annak megfelelően, hogy milyen hatást akartak elérni. A vastagabb falú, durvább edényekben többször figyelhető meg szabad szemmel is jól kivehető grafit szemcsék ($>5\ \mu\text{m}$), míg a finom, vékonyfalú edényekben alig pár mikrométeres grafitporról is beszélhetünk.⁶⁶ A nagyobb edényekhez azért is lehetett célszerű a durvább szemcseméret, mert így a grafit jobban kifejtette soványítóanyag-tulajdonságait és könnyebbé tette az olykor méteres magasságot is elérő edények megformázását, valamint az oxidatív viszonyok közötti égésnek is tovább képes ellenállni egy-egy nagyobb grafit szemcse.⁶⁷ A finom grafitpor többnyire az ivóedény kategóriába eső edények jellemzője, melyek gyorskorongon készültek, általában fésűzésük is sokkal gondosabban kialakított.⁶⁸ A grafit ilyen finom porrá őrlésének talán az esztétikához lehetett köze (ha elfogadjuk, hogy a kisebb edények hőállóságának nem volt jelentősége), például olyan szempontból, hogy a gyorskorongon a nagyobb grafit szemcsék ne tudjanak az edény felületén forgás közben a fazekasok kezével való súrlódásuk következtében vájatokat kialakítani.

A 3. leőhelyről kiválasztott mintákról készült vékonycsiszolatok mikroszkópos felvételein jól kivehetőek a grafit szemcsék (4., 5. és 6. ábra), habár ezeknek pontos kvantifikálása a kutatás jövőbeni feladata lesz. Mindhárom minta esetében viszonylag erős grafitos soványításról beszélhetünk; érdekes, hogy minden esetben kisebb grafit lemezek és nagyobb grafit szemcsék is megfigyelhetőek a mátrixokban. Tudjuk, hogy a grafitot őrlték

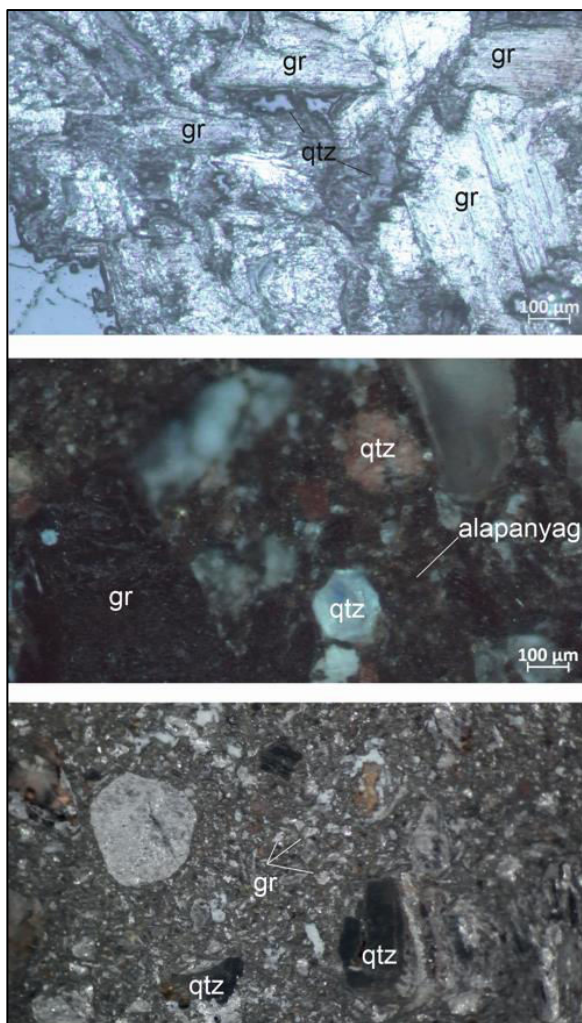
⁶⁴ Régebben zsír- és méztárolókként is próbálták őket azonosítani, azonban ezek a feltevések nem tekinthetőek megfelelően megalapozottnak. HLOŽEK 2003, 108.; HLAVA 2008, 214.

⁶⁵ RUSTOIU 1993, 135.

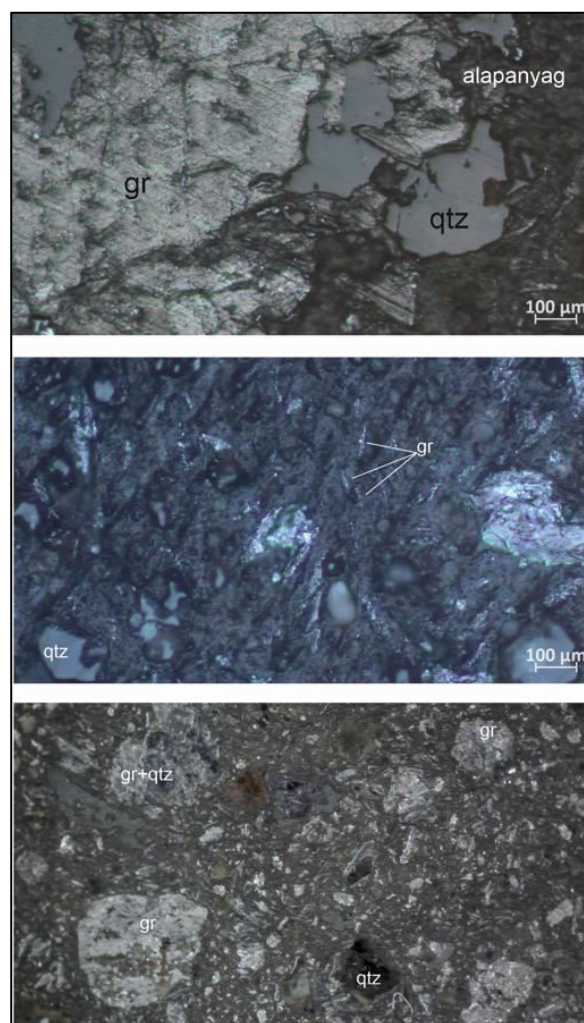
⁶⁶ KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 57.

⁶⁷ KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 57.

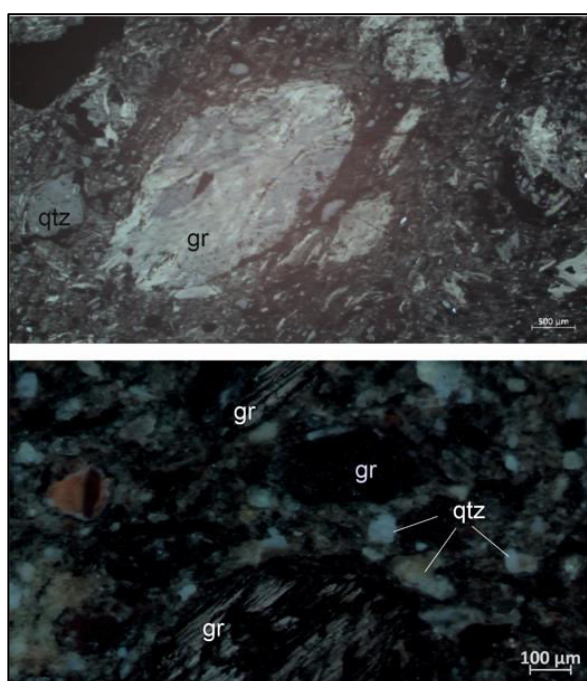
⁶⁸ KAPPEL 1969, 18.; KREITER et al. 2016, 171.



4. ábra: A Ráckeresztúr – Malontai út mellett-ről származó minta vékonycsiszolatának mikroszkópos felvételei. A felső két ábra polarizációs mikroszkóppal, míg az alsó sztereomikroszkóppal készült. gr: grafit, qtz: kvarc



5. ábra A Süttő-Sáncföldről származó minta vékonycsiszolatának mikroszkópos felvételei. A felső két ábra polarizációs mikroszkóppal, míg az alsó sztereomikroszkóppal készült. gr: grafit, qtz: kvarc



6. ábra: A Perkáta – Nyúli-dűlőről származó minta vékonycsiszolatának mikroszkópos felvételei. A baloldali két ábra polarizációs mikroszkóppal, míg a jobboldali sztereomikroszkóppal készült. gr: grafit, qtz: kvarc

(Milovicéből ismerünk grafitos kerámia készítőműhelyből őrlőkövet, melyen a használat nyomai is kivehetőek voltak),⁶⁹ szitálták, aztán kézzel víz kíséretében dolgozhatták bele az agyagba. A grafit szemcsék alakja segíthet rekonstruálni a grafitpor előkészítését: a süttői és a ráckeresztúri mintáknál viszonylag lekerekített a formájuk (tehát esetükben tovább tarthatott az őrlés) míg a perkáti kerámia anyagában szögletesebbek a grafit szemcsék. Szintén a perkáti darab felszínesebb kialakítására utal egy szembetűnően nagy szemcse, melyben a grafit mellett a grafit befoglaló közege, a pala is megfigyelhető; ami a szitálás elhagyására utal. Kérdés, hogy ebben az esetben az előző kettőnél gyengébb minőségű fazekasmunkáról beszélhetünk-e; vagy pedig arról lehet szó, hogy az egyébként későbbi perkáti település lakosainak nehezkesebb grafit hozzáférése miatt így próbálták az értékes alapanyag minden grammját felhasználni.

Mind a három mátrixban megfigyelhető, hogy a grafit mellett ezek a töredékek apró kvarc szemcsék is megjelennek. Ezek egy része metamorf eredetű (az ábrákon világos színnel látszanak), tehát a grafittal együtt kerültek a kerámia anyagába, a sötétebb példányok azonban homok külön hozzáadását feltételezik. A homokkal történő soványítás általánosnak mondható a kelták körében, ugyanis a kvarc szemcséknek köszönhetően az agyag könnyebben formázhatóvá és keményebbé válik. Másfelől az is szólhat mellette, hogy így próbálták a szükséges grafit mennyiséget csökkenteni; szintén amiatt, hogy a grafittal spórolni tudjanak. Ez a jelenség nem egyedülálló a kárpát-medencei grafitos kerámiák körében.⁷⁰ A homok azonban jól láthatóan nem befolyásolja a minták egységes szürke színét, ami arra is utal, hogy használatuk során nem érték el azt a pontot, hogy ez kivilágosodjon, ahogyan a grafit szemcsék sem égtek ki anyagukból.

Egyes elképzelések szerint, melyek főleg a grafit hátrányos tulajdonságaira helyezik a hangsúlyt; ezek az edények nem rendelkeztek praktikus funkcióval, ellenben a távolról érkező, nehezen megszerzett, értékes, esetleg valamilyen mágikus erővel rendelkező grafitnyersanyag erejének közvetítőeszközei lehettek.⁷¹ A grafitos kerámia magas eszmei értékére utalnak, mint az előbbieken láttuk; hogy ezeket az edényeket eltörésük után (akár a kerámiánál biztosan jóval értékesebb fémekkel) javították; illetve egyéb módon továbbhasználták (orsókorongok, öntőforma, felületkezelőanyag, soványítóanyag stb.); talpjelekkel látták el őket; valamint, hogy a szitula formát elhanyagolható grafit tartalommal vagy teljesen anélkül imitálták; és az is, hogy temetkezésekbe is kerültek ilyen cserepek.

⁶⁹ ČIŽMÁŘ 1994, 88-91.

⁷⁰ SZÖLLŐSI et al 2009, 382.; HAVANCSÁK et al. 2009, 5.

⁷¹ TREBSCHÉ 2011, 469.; KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 57.; KREITER et al. 2016, 169.

Ennek ellenére véleményem szerint nem valószínű, hogy ne lett volna kézzelfogható hasznuk is, hiszen egyes kelta településanyagokban az arányuk, például a grafitbányászat központi vidékén található Třisovi oppidumban, akár a 70-80%-ot is elérhette,⁷² de például Ménfőcsanakon is 43% körül mozgott.⁷³ A perkáti 7118. objektum 67 individuumából 11 grafitos (16%) és 7 pszeudo-grafitos szitula (10%) azonosítható;⁷⁴ a Ráckeresztúron feltárt épületben pedig 13% a grafitral soványított töredékek aránya.⁷⁵

Kereskedelem és proveniencia

A legnagyobb Közép-Európai grafitbányászati lehetőséget az ún. Cseh Masszívum vagy Moldanubikum és környezete adja, mely a Dél-Bajorországi Passau környékétől Dél-Bohémia át Morvaországig, Dél-Lengyelországig és Alsó-Ausztriáig terjed.⁷⁶ A grafitbányászat konkrét régészeti nyomait egyelőre nem ismerjük, mivel ezek valószínűleg kis volumenű, külszíni fejtők lehettek, melyeket a későbbi korokban folyamatosan tovább használtak.⁷⁷

Ettől a kiindulóponttól azonban szinte minden irányban több 100 kilométerre is eljutott a grafit, mint alapanyag, és a grafitos edények készítésének technológiai tudása is: Észak-Svájtól és a Rajna vonalától Dél-Lengyelországon át a Kárpátok erdélyi csücskéig, a dákok és basztarnák révén pedig Moldva és Havasalföld irányába is. A grafitos edények keleti kelta kultúrkörben a középső és késő La Tène időszakban szinte minden településanyagban számottevő arányban jelen vannak.⁷⁸ A kereskedelem és a kelta közösségek közötti kapcsolatrendszer különös erőssége többféleképpen is alátámasztható. Erre utal például a grafitos edények rendkívüli formai uniformitása, valamint az is, hogy a magterülettől távolodva nő a javított és a pszeudo-grafitos edények aránya, a teljes inventárokban pedig egyértelműen csökken a grafitosaké.⁷⁹ A kereskedelem alapját a már a Hallstatt-kultúra idején a felületkezelő grafit kereskedelmére kialakult kapcsolatrendszer adhatta, így már legkorábbi periódusukban nagy elterjedési területtel és magas grafitkoncentrációval jelentkezett ez a

⁷² MEDUNA 1998, 13.

⁷³ TANKÓ 2020, 145.

⁷⁴ GARCZIK 2021, 16.

⁷⁵ CZAJLIK et al. 2015, 84.

⁷⁶ KAPPEL 1969, 26.

⁷⁷ KAPPEL 1969, 42-43.; TREBSCHKE 2011, 458.

⁷⁸ RUSTOIU 1993, 131-132.; HLAVA 2008, 21.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 380.; KOUCKÁ – NOVÁK 2021, 56.; REPKA 2020, 99.

⁷⁹ MEDUNA 1998, 13.; HLAVA 2008, 215.; REPKA 2020, 167.

tárgycsoport; habár a teljes kerámiaanyagokban elfoglalt arányuk ekkor még szinte mindenhol viszonylag alacsonynak mondható.⁸⁰

Három elmélet született a kutatásban azzal kapcsolatban, hogy milyen formában kereskedhettek a grafittal. Az egyik legelterjedtebb nézet volt a múlt században az a koncepció, melyet Jiří Waldhauser közölt a legteljesebben, amely a késztermékek forgalmával számolt, valamint nagyobb készítési központok meglétét feltételezte. Szerinte csak a grafitlelőhelyek szűk zónájában kereskedtek a nyersanyaggal, ahol több feldolgozó központ működött, melyek a távolsági kereskedelem számára készítették termékeiket.⁸¹ Mára tudjuk, hogy csupán kisebb földrajzi egységeken belül lehet egyes tipológiai csoportok elterjedésével számolni, ami regionális fazekasközpontokra és lokális műhelyekre utal; a kész edények távolabbi eljuttatására csupán 1-2 példa ismert, melyeket főleg az egy adott vidékre jellemző talpjelek elszigetelt felbukkanásai tudnak igazolni.⁸² A La Tène kultúra hatására jelenhettek meg a dákok és basztarnák lakta területeken a mai Románia Kárpátokon túli vidékein hasonló edénytípusok, minden bizonnyal kezdetben eredeti, import példányok másolataiként vagy utazó kelta fazekasok által.⁸³ Közép-Európán kívülről ezidáig négy példát ismerünk: a franciaországi Aulnatból, az itáliai Aquileiából⁸⁴, észak-lengyelországi Januszkowóból,⁸⁵ és a bulgáriai Seuthopolisból⁸⁶ melyek talán kelta kereskedők vagy utazók személyes tárgyai lehettek.

A kelta grafitos kerámiák témakörében mindmáig a legátfogóbb, bár némely kérdésben kissé már meghaladott monográfiát Irene Kappel írta. Az ő elmélete szerint a természetben is megtalálható grafitos törmelékkel kevert agyaggal kereskedtek a késővaskorban, mely valóban elterjedt Passau környékén.⁸⁷ Bár ezt alá is lehet támasztani néhány természettudományos vizsgálattal; azonban ezek az eredmények nagyon kis mennyiségű, a késő Hallstatt és a kora La Tène időszakra keltezhető mintákból származnak, így valószínű, hogy ez a jelenség csak a korai időszakra lehetett jellemző.⁸⁸

⁸⁰ TREBSCHÉ 2011, 454.

⁸¹ WALDHAUSER 1992.

⁸² HLAVA 2008, 215.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 385.; TREBSCHÉ 2011, 457.

⁸³ RUSTOIU 1993, 134.

⁸⁴ HLAVA 2008, 215.

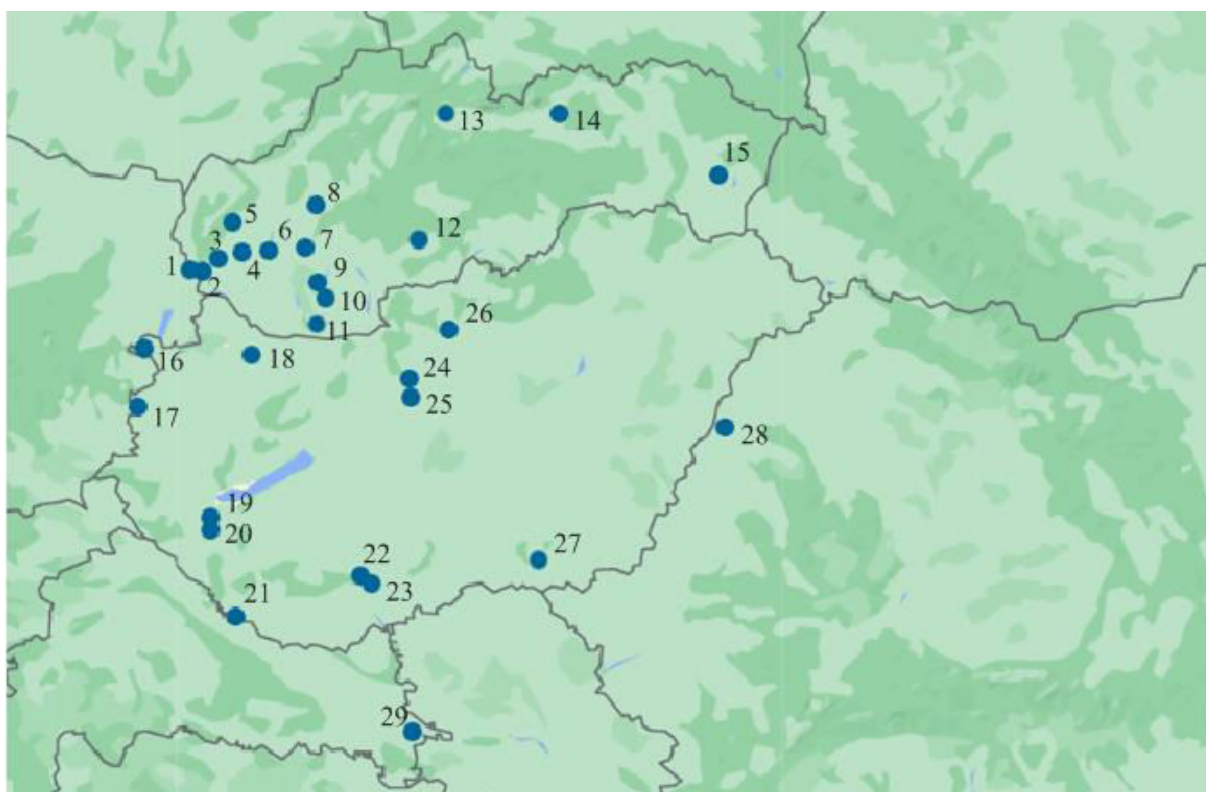
⁸⁵ HANÍK 2010, 352.

⁸⁶ RUSTOIU 1993, 134.

⁸⁷ KAPPEL 1969, 23.

⁸⁸ TREBSCHÉ 2011, 457.

A legtöbb kémiai összetételre irányuló vizsgálat eredményéből arra lehet következtetni, hogy szinte mindenhol helyi agyagot használtak a grafitos kerámiák készítéséhez, mely tény indikálja, hogy csupán a hozzáadott grafitot importálták, nyersgrafittartalmú kőzetdarabok formájában.⁸⁹ A korai elméletek megalkotása óta nagy számban kerültek is elő ilyen grafitrögök kelta településekről, habár lehet, hogy sokszor csupán a régi ásatások hiányosságának tudható be ennek a tárgycsoportnak a be nem azonosítása.⁹⁰ A lecsiszolt oldalú darabok azonban felületkezelésre szolgálhattak, így ezeket nem szabad ugyanezen kategóriába sorolni.⁹¹ A Kárpát-medencéből ezidáig azonosított darabokat a 7. ábra térképén



7. ábra: Nyersgrafitrög leletek a Kárpát-medencéből. 1: Bratislava – Devín (BŘEZINOVÁ 2014); 2: Bratislava – Staré mesto (BŘEZINOVÁ 2014); 3: Chorvátsky Grob-Čierna Voda (BŘEZINOVÁ 2014); 4: Čataj (BŘEZINOVÁ 2014); 5: Horné Orešany (BŘEZINOVÁ 2014); 6: Sered' (BENADIK 1961); 7: Nitra-Šindolka (BŘEZINOVÁ 2014); 8: Topoľčany (BŘEZINOVÁ 2014); 9: Šurany-Nitriansky Hrádok (BŘEZINOVÁ 2014); 10: Bajč – Vlkánová (BENADIK 1961); 11: Komárno (GERE – GEREOVÁ 2019); 12: Horné Mladonice (BENADIK 1961); 13: Likava (PIETA 1997); 14: Kežmarok – Jeruzalém (BENADIK 1961); 15: Michalovce (BENADIK 1961); 16: Sopron (JEREM – KARDOS 1985); 17: Ménfőcsanak (TANKÓ 2020); 18: Velem (SAUER 1994); 19: Balatonmagyaród (OTTOMÁNYI 2005); 20: Zalakomár (SZÖLLŐSI et al. 2009); 21: Pusztabarc (RÓZSÁS 2002); 22: Kismórág (CSANÁDY 1992); 23: Bátaszék (HAVANCSÁK et al. 2014); 24: Budapest – Gellérthegy – Tabán (BÓNIS 1969); 25: Szigetszentmiklós (HANNY 1992); 26: Acsa (PATAY 1959); 27: Szeged – Kiskundorozsma (SÖRÖS – SZALONTAI 2023); 28: Biharea (RUSTOIU 1993); 29: Orolik – Gradina (MAJNARIĆ – PANDŽIĆ 1970)

⁸⁹ HLAVA 2008, 209.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 385.; KOUCKÁ – NOVÁK 2016, 56.; Az ilyen kőzetdarabok grafit tartalma maximum 50%-os lehetett. KAPPEL 1969, 20.

⁹⁰ HLAVA 2008, 213.; BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 67.

⁹¹ Erre ismerünk példát az ausztriai Mödlingből. TREBSCH 2011, 450.

tüntetem fel; ezalapján jól látszik, hogy a lelettípus a térség északnyugati részén sűrűsödik, hiszen ebből az irányból érkezhettek ez a nyersanyag. A kereskedelem feltételezhető mértékét jól jelzi, hogy Peter Trebsche számításai szerint egy átlagosnak nevezhető 4 kg tömegű közepső La Tène szitula készítéséhez, ha a fazekas 20% grafitkoncentrációt kívánt elérni, nagyjából 80 dkg nyersgrafit volt szükséges.⁹² Ehhez képest meglepő, hogy a nagy volumenű grafitrögletek még mindig nagyon ritkának mondhatók a Kárpát-medencéből.⁹³

A grafitos edény készítő műhelyek legszebb példája a csehországi Milovicéből ismert, ahol egy épületben előkerült ennek az anyagnak nyersközet, porított és agyaggal kevert formája; illetve egy, minden bizonnyal a grafit porrá őrlésére használt őrlőkő is.⁹⁴ De a Kárpát-medencéből is ismertek már beazonosított fazekasműhelyek, melyek akár alkalmasak lehettek kisebb régiók ellátására is: Devínből,⁹⁵ Budapest – Tabánról⁹⁶ és Ménfőcsanakról;⁹⁷ ezeken a lelőhelyeken nagy mennyiségű nyersgrafitrög került elő, valamint fazekaskemencék, agyagozó eszközök és rongtott grafitos edények darabjai.⁹⁸ A többnyire a tűzveszély miatt a települések szélén elhelyezkedő műhelyekben specializált fazekasmesterek dolgozhattak, akik a rendkívül értékes és gyakran távolról érkezett alapanyagból lokális vagy regionális piacra termelhetek.⁹⁹ Földrajzi elhelyezkedésük jól mutatja, hogy stratégiai pontokon jöttek létre, a grafitkereskedelem feltételezhető útvonalán (elsődlegesen a Duna mentén), és hogy valószínűleg a nagyobb, a településhierarchiában magasabb szintet elfoglaló helységek sajátjai lehettek.¹⁰⁰

A készítési központok több esetben összekapcsolhatóak egy-egy jellegzetes talpjellel, melyek minden bizonnyal a korábbi elképzelésekkel ellentétben nem egyértelműen



8. ábra: Talpjellel ellátott grafitos kerámia aljtöredéke Perkáta - Nyúli-dűlőről

⁹² TREBSCHÉ 2011, 451.

⁹³ HLAVA 2008, 21.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 380.; KOUCKÁ – NOVÁK 2021, 56.; REPKA 2020, 99.

⁹⁴ ČIŽMÁŘ 1994, 88-91.

⁹⁵ REPKA 2020, 102.

⁹⁶ BÓNIS 1969, 83.

⁹⁷ TANKÓ 2020, 145.

⁹⁸ HLAVA 2008, 235-236.

⁹⁹ TREBSCHÉ 2011, 464.

¹⁰⁰ BŘEZINOVÁ – GERE, 2021, 67. Az összes közép-európai lelőhely térképéhez, melyeknél idáig sikerült a grafitos kerámiák készítését minden kétséget kizáróan bizonyítani, lásd: BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 67, Fig. 5.

fazekasjegyek vagy műhelyjegyek; azonban, ha nagy számban kerül elő egy típus egy lelőhelyről vagy régióból az eredetjelző értékkel bírhat.¹⁰¹ A Kárpát-medencéből jelenleg csupán néhány példánk van erre a jelenségre.¹⁰² A vizsgált lelőhelyek közül Perkáta – Nyúli-dűlőn került elő egy talpjellel rendelkező aljtöredék, melyen két koncentrikus körvonal figyelhető meg (lásd: 8. ábra). Ennek megfelelően az Irene Kappel által felállított tipológia 5. csoportjába sorolható be, melynek legtöbb példája a nyugat-közép-európai területekről ismert,¹⁰³ de a Kárpát-medence északi részéről is kerültek elő ide sorolható töredékek Bernolákovóból¹⁰⁴ és Nitra-Šindolkából.¹⁰⁵ Ennek ellenére véleményem szerint a minta rendkívüli egyszerűsége miatt nem kell feltétlenül konkrét kereskedelmi kapcsolatot feltételezni vagy vándormesterekkel számolni, ez alapján az egyelőre egyedüli indikáció alapján, bár természetesen egyik sem kizárható.

A grafit eredetét a grafitos kerámiában ki lehet mutatni, ha különböző természettudományos módszerekkel megállapításra kerülnek a grafitot magába foglaló közettársulás nyomelemei, és ennek geológiai megfelelőjét beazonosítják (összehasonlítják a lehető legtöbb közép-európai grafitot tartalmazó kőzetmintával).¹⁰⁶ Az eljárás előnye, hogy biztos adattal tud szolgálni, azonban többnyire csak nagyon tág földrajzi térséghez tudja kötni az adott mintákat. Ezenkívül egy edény elkészítéséhez többféle grafitot is felhasználhattak, amely az agyagban megtalálható egyéb elemekkel együtt megzavarhatja az eredményeket, így érdemesebb lehetne a nyersgrafitrögöket vizsgálni.¹⁰⁷ Az alábbi táblázatban (9. ábra) a kárpát-medencei késő vaskori grafitos kerámiákon végzett provenienciavizsgálatok láthatóak. A legelső természettudományos vizsgálat elvégzése ebben a kérdéskörben Bohn Péter nevéhez fűződik, aki 1964-ban a Budapest-Tabánon előkerült késő La Tène edények alapanyagát Passau környékéről származtatta.¹⁰⁸ Az azóta született eredmények sokkal inkább Dél-Bohémia és Morvaország felé mutatnak; azonban semmiképp sem vethető el az a lehetőség, hogy a grafitkereskedelem kapcsolatrendszer, iránya és kiterjedtsége korszakonként eltérő lehetett, illetve a Kárpát-medencébe sem valószínű, hogy csak egyetlen útvonalon érkezett volna ez az alapanyag. Kiemelendő a Bohumil Molák és Ľudmila Illášová által végzett

¹⁰¹ HLAVA 2008, 216-217.; TREBSCHÉ 2011, 467.; REPKA 2020, 94.

¹⁰² ČAMBAL - BAZOVSKÝ 2017, 127.

¹⁰³ KAPPEL 1969, 112; 116.

¹⁰⁴ Ez a töredék egy pszeudo-grafitos szitulához tartozott. ČAMBAL - BAZOVSKÝ 2017, 122; 127, tab. II: 4a-c.

¹⁰⁵ BŘEZINOVÁ 2000, 170, 226, 259, tab. 52: 1, tab. 108: 10, tab. 141.

¹⁰⁶ KAPPEL 1969, 22.; HLAVA 2008, 233.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 383.

¹⁰⁷ MEDUNA 1998, 12.; SZÖLLŐSI et al. 2009, 384.; TREBSCHÉ 2011, 458.

¹⁰⁸ BOHN 1960.

vizsgálat, mely egy Čatajon előkerült nyersgrafitrög eredetét nagy pontossággal egy Český Krumlov melletti grafitbányához tudja kötni.¹⁰⁹

Lelőhely	Kora	Vizsgált lelettípus	Grafit megállapított származási helye	Szakirodalom
<i>Szajk</i>	HA D – LT B2/C1	kerámia	Dél-Csehország, Tarka egység	HAVANCSÁK et al 2009
<i>Sopron - Krautacker</i>	Ha D2 – LT D	nyersgrafit és kerámia	Alsó-Ausztria/Dél-Csehország	SAUER 1994
<i>Horné Orešany, Slepý vrch</i>	LT A	nyersgrafit	Dél-Bohémia	BŘEZINOVÁ 2014
<i>Győr - Ménfőcsanak</i>	LT B1 – C1	nyersgrafit	Csehország	TANKÓ 2005
<i>Dunaszentgyörgy - 6. sz. főút</i>	LT B2 – C1	kerámia	Dél-Csehország	SZÖLLŐSI et al 2009
<i>Nitra-Zobor, Šindolka</i>	LT B2/C1 – LT C2/D1	nyersgrafit	Dél-Bohémia	SPIŠIAK - KOTULOVÁ 2000
<i>Čataj, Nad korytom</i>	LT C1	nyersgrafit	Český Krumlov szűkebb környezete	MOLÁK – ILLÁŠOVÁ 1987
<i>Topolčany, Krušovská cesta</i>	LT C1 – C2	nyersgrafit	Dél-Bohémia	BŘEZINOVÁ - WIEDERMANN 2012
<i>Šurany-Nitriansky Hrádok, Zámeček</i>	LT C1 – D3	nyersgrafit	Český Krumlov tágabb környezete	HLOŽEK - GREGEROVÁ 2004
<i>Chorvátsky Grob-Čierna Voda, Čerešňové II</i>	LT C2 – D2	nyersgrafit	Dél-Bohémia	BAZOVSKÝ – ČAMBAL - GREGOR 2008,
<i>Veľem – Szent-Vid</i>	LT D1	nyersgrafit	helyi eredet	SAUER 1994
<i>Bratislava – Staré mesto (Hlavné nám. č. 8.; Radničná ulica č. 1.)</i>	LT D1 - D3	nyersgrafit és kerámia	Moravikum	GREGOR – ČAMBAL 2009
<i>Szűr</i>	LT D	kerámia	Dél-Csehország, Tarka egység	HAVANCSÁK et al 2009
<i>Bátaszék – Körtvélyes-dűlő</i>	LT D	nyersgrafit és kerámia	Dél-Csehország, Tarka egység	HAVANCSÁK et al 2009
<i>Esztergom</i>	LT D	kerámia	Alsó-Ausztria/Dél-Csehország	SAUER 1994
<i>Budapest - Tabán</i>	LT D3	nyersgrafit és kerámia	Passau környéke	BOHN 1964

9. ábra: A Kárpát-medencében késő vaskori grafitos edényeken vagy nyersgrafitrögökön végzett provenienciavizsgálatok összesítése

¹⁰⁹ MOLÁK – ILLÁŠOVÁ 1987.

Az előbbieken kifejtett grafitforrásokon kívül fennáll a lehetősége, hogy létezhetett a Kárpát-medencében is grafitkitermelés, bár egyértelmű bizonyítékát egyelőre ennek nem sikerült megfogni. Ma ismerünk grafitos közettársulásokat Velem környékéről a Kőszegi-hegységből és Erdélyből is, azonban egyik sem éri el a Cseh Masszívum intenzitását, mint ahogy egyiknél sem lehet megállapítani, hogy melyik korszakban kezdődhetett kiaknázásuk.¹¹⁰ Szintén található egy kisebb grafitforrás a nyugat-szlovákiai Kis-Kárpátokban, azonban az innen származó geológiai kőzetminta vizsgálata kimutatta, hogy ez a forrás nem tudta volna a megfelelő minőséget biztosítani soványítóanyagként.¹¹¹ Máig az egyetlen, a helyi nyersanyag feltevését alátámasztó adat egy feltehetően helyi eredetű nyersgrafittrög, mely a késő La Tène velemi oppidumon került elő.¹¹²

Az idáig a saját projektben kapott eredmények közül az egyik legérdekesebb, és a legtöbb következtetés levonását engedő példa egy, már említett vékonycsiszolat, melyen egy nagy méretű grafitos pala szemcséje látható több kisebb grafitlemezke mellett (lásd 6. ábra jobb felső képe). A grafitot tartalmazó kőzet, jelen esetben a pala csak ritkán szokott ennyire szembetűnően jelen lenni a kerámiák anyagában. Az, hogy itt éppen ezzel a kőzettípussal találkozunk a grafit provenienciájának kérdését is felveti, ugyanis grafitot tartalmazó pala a Kárpát-medencében is megtalálható, például a dunántúli Velem térségében is.

Összegzés

A grafitos kerámia különleges szerepet töltött be a keleti kelta háztartásokban. Egyelőre nem mondhatunk biztosat arról, hogy minek a hatására tértek át a grafitos felületkezelésről a kerámia anyagához adására, az azonban biztos, hogy a késő vaskor derekára a Rajnától a Kárpátokig, sőt néhol azon is túl szinte mindenhol ismerték és nagyra tartották a kerámia ilyen módon történő kialakítását. A grafitos kerámia kutatása sok érdekes kérdést felvet a régészek számára, melyek bepillantást engedhetnek a kelták technológiai ismereteibe, távolsági kapcsolatrendszerébe, de akár ideológiájába is.

Mára már bizonyított tény, hogy a grafit növeli az edények vízhatlanságát és lehetővé teszi a gyorsabb felmelegedésüket, az edények hőtágulását a minimumon tartva; valamint növeli az edények élettartamát kémiai ellenállásával. Ezek a rendkívül előnyös tulajdonságok

¹¹⁰ JEREM – KARDOS 1985, 70.; REPKA 2020, 99.; TANKÓ 2020, 144.

¹¹¹ BŘEZINOVÁ – GERE 2021, 62.

¹¹² SAUER 1994, 243.

ismertek kellettek, hogy legyenek a kelták szemében is, így nem csoda, hogy ezen edényeket javították és imitálták is. Mindazonáltal a funkció kérdése még mindig nem dönthető el egyértelműen. A felsorolt tényezők, valamint szitulák főzéshez megfelelő formája a konyhai hasznosítás mellett szól. De az edényfal morzsalékonysága, nyílt lángok hatására való gyors degradációja, valamint a grafittal soványított edények változatos mérete (és kisebb mértékben formája) mind felhozhatóak ellenérvként.

A grafit kereskedelme a kelta közösségek közötti, akár több száz kilométert átívelő kapcsolati háló kiváló példája. A nyersanyag és a tudás áramlása még a szomszédos basztarna és dák népekre is kiterjedt. A grafit fő kitermelési helyétől, a Cseh Masszívumtól távolabb eső területeken azonban már igazán magas értékkel bírónak, és olykor nehezen beszerezhetőnek bizonyulhatott ez a nyersanyag. A természettudományos vizsgálatoknak köszönhetően ma már meg tudjuk állapítani egy ásatásból származó kerámiatöredék soványításának vagy egy nyersanyagrögnek az eredetét (igaz csak tágabb keretek között). A módszer általánossá válása esetén, ez egyes településekre lebontva pontosabb kereskedelmi úthálózat feltérképezését is lehetővé tehetné, illetve kronológiai szempontból is érdekes eredményeket hozhatna. Egyelőre nem sikerült még a kárpát-medencei grafitkitermelés meglétét bebizonyítani, azonban néhány ebbe az irányba mutató leletünk már van, melyek köre a jövőben bővíthet.

Bibliográfia

- BAZOVSKÝ, I. – ČAMBAL, R. - /GREGOR, M. 2008: Výrobné objekty z neskorej doby laténskej v Chorvátskom Grobe, časť Čierna Voda. In: E. DROBERJAR, E. - KOMORÓCZY, B. - VACHŮTOVÁ, D. (eds.): *Barbarská sídliště. Chronologické, ekonomické a historické aspekty jejich vývoje ve světle nových archeologických výskumů. Archeologie barbarů 2007*. Brno, 495-516.
- BENADIK 1961: Grafitová keramika v laténských hrobech na Slovensku. *Slovenská Archeológia* 9, 175-208.
- BILDE, P. G. – HANDBERG, S. 2012: Ancient Repairs on Pottery from Olbia Pontica. *American Journal of Archaeology* 116, No. 3, 461-481.
- BOHN, P. 1964: Tabán kelta leletanyag vizsgálat. *Archaeologiai Értesítő* 91, 243–248.
- B. BÓNIS, É. 1969: *Die späteltische Siedlung Gellérthege-Tabán in Budapest*. Budapest.
- BŘEŇ, J. 1987: K výrobě tuhové keramiky na keltském oppidu Třísově, okres Český Krumlov. (Zur Herstellung der Graphittonkeramik aus dem keltischen Oppidom Třísov-Bezirk Český Krumlov /Süd-Böhmen/). *Časopis Národního Muzea v Praze* 156, 1–9.
- BŘEZINOVÁ, G. 2000: *Nitra-Šindolka. Siedlung aus der Latènezeit*. Nitra.
- BŘEZINOVÁ, G. 2014: Grafitové situly s výzdobou v podhrdlí z laténských sídlisk v Nitre. In: J. ČIŽMÁŘOVÁ, J. – VENCLOVÁ, N. – BŘEZINOVÁ, G. (eds): *Moravské křižovatky. Střední Podunají mezi pravěkem a historií*. Brno, 293-304.
- BŘEZINOVÁ, G. – GERE, M 2021: Graphite, an attractive material of the La Tène period in the territory of Slovakia. *Anodos. Studies of the Ancient World* 15/2015, 61 – 70
- BŘEZINOVÁ, G. – WIEDERMANN, E. 2012: Kelti v Topoľčanoch a priľahlom povodí rieky Nitra. In: BŘEZINOVÁ, G. - VARSÍK, V. (eds.): *Archeológia na prahu histórie. K životnému jubileu Karola Pietu*. Nitra, 83-94.
- ČAMBAL, R. – BAZOVSKÝ, I. 2017: Neskoroláténske sídliskové objekty v Bernolákove, okres Senec. *Zborník Slovenské národné múzeum* 111, *Archeológia* 27, 109-131.

ČIŽMÁŘ, M. 1994: Ein Beitrag zur Kenntnis der Herstellung der spätlatènezeitlichen Graphitkeramik in Südmähren. *Časopis Moravského muzea – vědy společenské LXXIX*, 85–93.

CSANÁDY, Gy. 1992: Bátaszék története a honfoglalásig. In: DOBOS, Gy. (ed.): *Bátaszék története. A kezdetektől 1539-ig. Bátaszék monográfiája I.* Bátaszék, 37–75.

CZAJLIK, Z. – TANKÓ, K. – TIMÁR, L. – HOLL, B. 2015: Remains of a Celtic Settlement at Ráckeresztúr. In: Borhy, L.–Tankó, K.–Dévai, K. (dir.): *Studia archaeologica Nicolae Szabó LXXV annos nato dedicate.* Budapest, 77–94.

CZAJLIK, Z. – NOVINSZKI-GROMA, K. – RUPNIK, L. – BÖDŐCS, A. – FEJÉR, E. – JÁKY, A. – PUSZTA, S. – SÖRÖS, F. ZS. – VASS, B. – CZIFRA, SZ. 2018: Archaeological investigations on the Süttő plateau in 2018. *Dissertationes Archaeologicae ex Instituto Archaeologico Universitatis de Rolando Eötvös nominatae Ser. 3. No. 6.*, 527-540.

CZAJLIK, Z. - FEJÉR, E. - NOVINSZKI-GROMA, K. - JÁKY, A. - RUPNIK, L. - SÖRÖS, F. ZS. - BÖDŐCS, A. - CSIPPÁN, P. - DARABOS, G. - GERGÁ CZ, R. - GYÖRKÖS, D. - HOLL, B. - KIRÁLY, G. - KÜRTHY, D. - MARÓTI, B. - MERCZI, M. - MERVEL, M. - NAGY, B. - PUSZTA, S. - B. SZÖLLŐSI, SZ. – VASS, B. – CZIFRA, SZ. 2019: Traces of prehistoric land use on the Süttő plateau. In: Črešnar, M. - Mele, M. (eds.): *Early Iron Age Landscapes of the Danube Region.* Graz – Budapest, 185-219.

DUMA, GY. 1980: Cserépedények grafitartalmának gyakorlati jelentősége. *Múzeumi Műtárgyvédelem* 7, 13–26.

GARCZIK, Á. 2021: *Egy késő vaskori gödörház régészeti leletanyagának elemzése Perkáta-Nyúli-dűlőről.* Alapszakos szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest.

GERE, M. – GERE OVÁ, M. 2019: *Komárno – Nová pevnosť, okres Komárno. „Novostavba schodiska do suterénu Kasárne z exteriéru“.* Výskumná dokumentácia. Komárno.

GREGOR, M. – ČAMBAL, R. 2009: Preliminary mineralogical and petrographic study of La Tène household ceramics from Bratislava's oppidum (Slovakia). In: BIRÓ, K. T. - SZILÁGYI, V. - KREITER, A. (eds.): *Vessels: inside and outside. Proceedings of the Conference EMA '07. 9th European Meeting on Ancient Ceramics, 24-27 October 2007, Hungarian National Museum, Budapest, Hungary.* Budapest, 255-264.

- HANÍK, D. 2010: Keltská grafitová keramika. In: CHOVANEC, M. – SIPKO, J. (edd.): 6. *Študentská vedecká konferencia. Zborník príspevkov*. Prešov, 349-362.
- HANNY, H. E. 1992: Kelta település nyomai az M0 autópálya nyomvonalán (Szigetszentmiklós–Üdülősor,-Vízműtelep). In: HAVASSY, P. – SELMECZI, L. (eds.): *Régészeti kutatások az M0 autópálya nyomvonalán. BTM Műhely 5*. Budapest, 241–276.
- HAVANCSÁK, I. – BAJNÓCZI, B. – TÓTH, M. – KREITER, A. – SZÖLLŐSI, SZ. 2009: Kelta grafitos kerámia: Elmélet és gyakorlat. Dunaszentgyörgyi kerámiák ásványtani, petrográfiai geokémiai vizsgálatának tükrében. *Archeometriai Műhely 2009/1*, 39–52.
- HAVANCSÁK, I. – BAJNÓCZI, B. – TÓTH, M. – KREITER, A. – SZÖLLŐSI, SZ. 2014: Archaeometric investigation of Celtic graphitic pottery from two archaeological sites in Hungary. In: MARTINÓN-TORRES, M. (ed.): *Craft and Science. International perspectives on archaeological ceramic*. Doha, 191–199.
- HLAVA, M. 2008: Grafit v době laténské na Moravě. *Památky archeologické XCIX*, 189–258.
- HLOŽEK, M. 2003: *Výrobní centra laténské keramiky na jižní Moravě a jejich technologická identifikace, rkp. diplomové práce uložená*. Brno.
- JEREM E. - KARDOS J. 1985: Entwicklung und Charakter der eisenzeitlichen Graphittonware. *Mitteilungen der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte (Wien)*, 35. 65–75.
- KAPPEL, I. 1969: *Die Graphittonkeramik von Manching. Ausgrabungen in Manching Bd. 2*. Wiesbaden.
- KOUCKÁ, A. – NOVÁK, M. 2016: Experimentální výroba laténské grafitové keramiky v Panské Lhotě. In: MĚŘÍNSKÝ, Z. - KLÁPŠTĚ, J. (eds.): *Workshopy ke středověké keramice*. Brno, 56-67.
- KREITER, A. - BARTUS-SZÖLLŐSI, SZ. - BAJNÓCZI, B. - HAVANCSÁK, I. A. – TÓTH, M – SZAKMÁNY, GY. 2016: Ceramic technology and the materiality of Celtic graphitic pottery. In: ALBERTI, M. E. – SABATINI, S. (eds.): *Exchange Networks and Local Transformations Interaction and local change in Europe and the Mediterranean from the Bronze Age to the Iron Age*. Oxford, 169-179.

- MAJNARIĆ-PANDŽIĆ, N. 1970: *Keltsko-latenska kultura u Slavoniji i Srijemu. Acta musei cibalensis* 2. Vinkovci.
- MEDUNA, J. 1998: Zur Problematik der latènezeitlichen Graphittonkeramik. In: KEMPKE, T. – KOUŘIL, P. – POLÁČEK, L. – STAŇA, Č. (eds.): *Frühmittelalterliche Graphittonkeramik in Mitteleurop- Naturwissenschaftliche Keramikuntersuchungen. Internationale Tagungen in Mikulčice IV*. Brno, 11–15.
- MOLÁK, B. – ILLÁŠOVÁ, Ľ. 1987: The Provenance of the Graphite Material from the Archaeological Site of Čataj. *Slovenská Archeológia* 35, 413–416.
- OTTOMÁNYI, H. 2005: Die spätlatènezeitlich-römische Siedlung von Budaörs. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* LVI, 67–131.
- PATAY, P. 1959: Késő-vaskori ház Acsán. *Folia archeologica* 11, 39–45.
- PIETA, K. 1997: Sídliisko púchovskej kultúry v Likavke. In: *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1995*, 146 – 147.
- PÉTERFI, B. 2016: Egy hajdani „locus communior” és ami belőle megmaradt. Grafitos kerámia az Árpád-kori Óbudán. In: WEISZ, B. (ed.): *Pénz, posztó, piac. Gazdaságtörténeti tanulmányok a magyar középkorról. Magyar Történelmi Emlékek. Értekezések*. Budapest 455–492.
- REPKA, D. 2020: *Laténska Keramika Ako Predmet Štúdia*. Nitra.
- RÓZSÁS, M. 2002: Késő vaskori ház Barcs-Pusztabarcsról. *Somogy Megyei Múzeumok Közleményei* 15, 49–56.
- RUSTOIU, A. 1993a: Über die Graphittonkeramik in der Latènezeit aus Rumänien. *Thraco-Dacica* 14, 131–14
- RUSTOIU, A. 1993b: Observații privind importul de grafit în Transilvania în epoca Latène. *Acta Musei Porolissensis* 17, 67–75.
- SAUER, R. 1994: Spätlatènezeitliche Feinkammstrichware von Linz-Freinberg. In: URBAN, H. O. (ed.): *Keltische Höhensiedlungen an der mitt leren Donau vom Linzer Becken bis zur Porta Hungarica. I. Der Freinberg (Linzer Archäologische Forschungen 22)*, 226.

SÖRÖS, F. ZS. – SZALONTAI, CS. 2023: *Késő vaskori településnyomok a Maty-ér partján, Szeged előterében (Szeged-Kiskundorozsma, Tóth János dombja I., Szeged-Kiskundorozsma, Kettőshatár I.)* (Megjelenés alatt).

SPIŠIAK, J. – KOTULOVÁ, J. 2000: Petrographie, Mineralogie und Geochemie der Bruchstücke von Graphittonkeramik von der Fundstelle Nitra-Šindolka. In: BŘEZINOVÁ, G. (ed.): *Nitra-Šindolka. Siedlung aus der Latènezeit. Nitra*, 338 – 342.

SZÖLLŐSI, SZ. – HAVANCSÁK, I. – BAJNÓCZI, B. – KREITER, A. – SZAKMÁNY, GY. – TÓTH, M. 2009: Archeometriai vizsgálatok szerepe a kelta grafitos kerámiák régészeti interpretációjában. In: ILON, G. (ed.): *ΜΩΜΟΣ VI. Őskoros kutatók VI. Összejövetele. Kőszeg, 2009. március 19–21. Nyersanyagok és kereskedelem. Szombathely*, 379–394.

TANKÓ, K. 2005: *A ménfőcsanaki késővaskori település*. Doktori disszertáció. ELTE Régészettudományi Intézet, Budapest.

TANKÓ, K. 2020: *Egy kelta falu Győr határában. A ménfőcsanaki késő vaskori település. Studien zur Eisenzeit im Ostalpenraum*. Budapest.

TREBSCH, P. 2011: Eisenzeitliche Graphittonkeramik im mittleren Donauraum. In: SCHMOTZ, K. (ed.): *Vorträge des 29. Niederbayerischen Archäologentage*. Deggendorf, 449–481.

WALDHAUSER, J. 1992: Keltische Distributionssysteme von Graphittonkeramik und die Ausbeutung der Graphitlagerstätten während der fortgeschrittenen Latènezeit. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 22, 377–392.

ZEIDLER, J. 2003: A Celtic Script in the Eastern La Tène Culture? *Études celtiques* 35, 69–132.

ZEILER, M. 2009: Rekonstruktion von Töpfereien der jüngeren vorrömischen Eisenzeit (Ha D–Lt D). In: TREBSCH, P. - BALZER, I. - EGGL, C. - FRIES-KNOBLACH, J. – KOCH, J. K. – WIETHOLD, J. (eds.): *Architektur: Interpretation und Rekonstruktion. Beiträge zur Sitzung der AG Eisenzeit während des 6. Deutschen Archäologie-Kongresses in Mannheim 2008*. Langenweissbach, 263–280.