

Környezet–Ember–Kultúra

Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde

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



MAGYAR NEMZETI MÚZEUM
NEMZETI ÖRÖKSÉGVÉDELMI KÖZPONT

Környezet – Ember – Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde

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

Environment – Human – Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology

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

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

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

Budapest 2012

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

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

Szerkesztők:
Kreiter Attila–Pető Ákos–Tugya Beáta

Editors:
Attila Kreiter–Ákos Pető–Beáta Tugya

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

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

Felelős kiadó:
Dr. Csorba László főigazgató

Editor in chief:
Dr. László Csorba director general

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

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

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

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

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

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

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

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

Példányszám: 500

Number of copies: 500

ISBN: 978-963-88584-8-1

Tartalomjegyzék

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

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

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



Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolit festett kerámiák festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel

Identification of Middle Neolithic ceramics paintings from north-eastern Hungary and north-western Romania by the means of Fourier Transformation Infrared Spectroscopy (FTIR)

Jakucs János¹, Sándorné Kovács Judit²

¹Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Központ, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.

Email: jakucs.janos@btk.mta.hu

²Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet, 1087 Budapest, Mosonyi u. 9.

Email: judit.sandor@orfk.police.hu

ABSTRACT

Middle Neolithic painted ceramics of the northeastern Great Hungarian Plain region have been enriched with new assemblages in Hungary in the last decade. Based on the newly excavated sites, the theory of the different developmental patterns of the neighbouring Hungarian and Romanian part of the Szatmár Plain, previously proposed by Romanian researchers, came into new light. Gh. Lazarovici and C. Virag assumed, that the second period of the Piscoalt group shows the flourishing of the Middle Neolithic ceramic painting in the Romanian side, while at the same time in Hungary the painting was reduced, and incised decoration increased. The decreasing rate of the painted pottery in the Hungarian Szatmár and Szamos region was explained by its greater distance from the bitumen sources located in the Bihor area. The extensive utilisation of raw bitumen in the questioned region has been mentioned in Middle Age written records and also industrial historical papers in the Modern Age. In the present paper we publish the results of our complex analytical and experimental investigations. First of all by using FTIR spectroscopy we performed comparative analysis on painted pottery samples from Romanian and Hungarian sites and a raw bitumen sample collected from Suplacu de Barcau. The first examination disproved the use of bitumen as ceramic painting, since in all cases the black residues on the pottery surfaces were proved to be wood tar. This result is not so surprising if we consider that the use of wood tar was a Pan-European phenomena in prehistory, while the Neolithic use of bitumen was reported only from the Near East. The painted sherds were compared with experimentally produced wood tar, and with one Early Bronze Age pot from Döge, which was pierced with one hole on the base. The interior of the base fragment showed carbonised remains and on the exterior and within the pierced hole thick and black tarry substance was identified. It can be assumed that we are dealing with a retort, used for distillation of wood tar. The chemical composition of the black residue shows similarity with the experimentally produced tar and with the Neolithic samples as well. Our results demonstrated the utilisation of wood tar in the Middle Neolithic eastern Great Hungarian Plain region as well as later, in the Early Bronze Age, and it was proved that the spread of Neolithic painted pottery was not depended on the bitumen sources of the Romanian Bihor area.

1. BEVEZETÉS

A Szatmár-Beregi síkság középső neolit festett kerámiája a hazai kutatás részéről máig kevés figyelmet kapott. A szakirodalomban sátoraljaújhelyiként is ismert kerámiatípus névadó lelőhelyéről Visegrádi János (1907, 297–287; 1912, 244–261) közölt nagyobb mennyiségű festett anyagot. Sóregi János (1937, 62, Fig. 19) később több hasonló festett töredéket említ a Szamossályi-rév és Szamosújlak közelében megfigyelt gödrökből. Korek József (1983, 26) a Tiszahát neolitikumáról írt, összefoglaló tanulmányában a Szamos mentéről a korábbiak mellett újabb festett együtteseket közölt (Sonkád, Kisvarsány, Vásárosnamény), melyeket a terület önálló, belső fejlődési folyamatoként és a korai neolitikum közvetlen folytatásaként értelmezett. Más, részben újabb tanulmányok a régió középső neolit leletanyagát Szamos-vidéki típusú festett kerámia néven – hasonlóan az Esztár típusú festett kerámiához – az AVK fiatalabb korú festett variánsaként említik (Kalicz és Makkay 1977, 106; Raczy 1989, 235; Makkay 2003, 18). A szomszédos északnyugat-romániai és kelet-szlovákiai területeken, valamint Kárpátalja alföldi régiójában előkerült festett kerámia a magyarországi lelőhelyekkel egységes tömböt alkot (Jakucs 2010, 1. térkép). A lényegében azonos leletanyagot azonban Romániában Piscoalt csoport néven körvonalazták (Lazarovici és Némethi 1983, 36), melyet az Erdélyi-szigethegység (Apuseni) körül kialakult polikróm festett kerámiák komplexummal (CCTLNI) hoznak összefüggésbe (Maxim 1999, 233; Lazarovici 2009, 181). A szintén azonos leletanyagot Szlovákiában Proto-Kopčany, Kopčany és Raškovce csoport néven különítették el (Vizdal 1973; Šiška 1974, 3–13; 1982, 261–270;

1989; Vizdal, M. 1997, 101–142). A többszörös terminológiai disszonancián túl, a tárgyalt festett kerámia és az alföldi vonaldíszes kultúrkör kapcsolatának megítélése sem egészen egyértelmű. A túlnyomórészt festett kerámiával jellemezhető együtteseket néhányan továbbra is az alföldi (keleti) vonaldíszes kerámia keretein belül említik (Makkay 2003, 20; Kozłowski és Nowak 2007, 88–89), míg mások ezzel párhuzamos kulturális egységként interpretálják (Potushniak 1997, 37; Raczky és Anders 2003, 164).

2. AZ VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI, RÉGÉSZETI KÉRDÉSEK

A Szatmár-Beregi síkság romániai részéről (Câmpia Someșului) számos lelőhelyről előkerült és publikált (Comșa, 1971, 31–42; Lazarovici és Németi 1983, 31) festett kerámia (Pișcolt csoport) a magyarországi Szamos-vidék és a Tiszahát területén sokáig csupán néhány gödör leletanyagára korlátozódott (Korek 1983, 8–60). Az eltérő topográfiai kép alapján elsősorban Gheorghe Lazarovici és Cristian Virag feltételezte, hogy míg a Pișcolt csoport klasszikus periódusa a kerámiafestés csúcspontját jelenti, ugyanebben a periódusban a szomszédos magyarországi területen a kerámiafestés intenzitása csökken és a karcolt kerámia aránya nő (Lazarovici és Németi 1983, 31; Virag 2005, 21; 2008, 115). Ezt a differenciálódást a kerámiafesték feltételezett nyersanyagának tartott bitumen vagy (földi) kátrány bihari nyersanyagforrásától való egyre nagyobb távolsággal magyarázták (Lazarovici és Lazarovici 2006, 441). A tárgyalt festett kerámiaanyag azonban az utóbbi évtizedben számos feltárt leletegyüttessel gyarapodott Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében is. A Vállaj–Határátkelőn (Makkay 2003), Nyíregyháza–Nagyszálláson (Almássy 2004, 254) és Laskod–Akasztóhegyen (Jakab 2008, 243) feltárt lelőhelyek anyaga alapján az idézett kutatók által megfogalmazott koncepció is új megvilágításba került. Az újabb, statisztikailag is reprezentatív mennyiségű leletanyagot szolgáltató magyarországi együttesekben ugyanis a festett kerámia aránya közel azonos a romániai lelőhelyeken tapasztaltakkal.

Ennek ellenére a bitumen, mint potenciális festékanyag begyűjtése és kereskedelme vagy cseréje az adott korszakban, a Tataros (Brusturi), Felsőderma (Derna), Bodonos (Budoii) és Berettyószéplak (Suplacu de Barcău) környéki nyersanyagforrások (Posewitz 1906, 186–188) alapján a közelmúltig reális lehetőségként merülhetett fel. Széleskörű felhasználását az érintett területen a középkortól történeti források és az újabb korokra vonatkozóan etnográfiai és ipartörténeti értekezések említik (Gyulay 1971, 13–14; Csiffáry 2000, 120–130). A romániai régészeti szakirodalomban először Nicolae Vlassa (1971, 30), később Sabin A. Luca (2001, 135, 153) és Sanda Băcuet–Crișan (2007, 72–73) is említi a bitumént, mint festéknyersanyagot az ún. Oradea–Salca–Herpály csoport festett kerámiája kapcsán. Mihai Gligor (2007, 6) szintén bitumen használatát feltételezte a Lumea–Noua csoport esetében. Korábban – részben a fentiek nyomán – a magyarországi neolitikus szakirodalomban is többször felmerült a „bitumenes festés” kifejezés (Raczky 1987, 68; Korek 1987, 54–57; Goldman és Szénászkó 1994, 228; Kalicz 2006, 144–146).

A fosszilis eredetű bitumen neolitikus korú felhasználásának egzakt módon dokumentált esetei azonban mindeddig csak a Közel-Keleten ismertek (Gregg et al. 2007, 137–151; Connan és Van de Velde 2010, 1–19), bár kimondottan kerámia díszítésére (tehát nem ragasztásra vagy impregnálásra) ott viszonylag ritkán használták ezt az anyagot (Connan et al. 2004, 116).

Célunk tehát elsősorban a kerámiafesték nyersanyagának mérhető adatokra alapozott azonosítása és a minták összehasonlítása, illetve ennek nyomán a bitumen, mint kerámiafesték alkalmazásának alátámasztása vagy cáfolata volt, valamint ez utóbbi esetben annak kiderítése, hogy milyen nyersanyagok játszhattak szerepet a középső neolitikus kerámiafestésben az Alföld északkeleti területén.

3. EREDMÉNYEK

A vizsgálat során először a Berettyószéplakról (Suplacu de Barcău) gyűjtött bitumenminta és a Szatmár-csoport (Pișcolt 1 fázis) Rétközberencs–paromdombi lelőhelyéről, valamint Nyíregyháza–Nagyszállásról, Vállaj–Határátkelőről és Csanálosról (Urciceni) származó (Pișcolt 2) festett kerámia festékanyagának összehasonlító elemzésére került sor. A festékbevonat kémiai összetételének vizsgálatára több korszerű, műszeres analitikai módszer létezik. A komponensek elválasztásán, majd azok külön-külön történő detektálásán alapulnak a különböző kromatográfias–tömegspektrometriás módszerek (pl. GC-MS, HPLC-MS). Ezen módszerek előnye, hogy többkomponensű minták esetén az egyes összetevők külön-külön is azonosíthatók. Hátrányuk, hogy viszonylag nagy mintamennyiséget igényelnek, a mérés munka- és időigényes, és a mérési paraméterek optimalizálásához hosszadalmas előkísérleteket kell végezni.

Az általunk végzett kémiai összetétel vizsgálatok spektrofotometriai (FTIR: Fourier-transzformációs infravörös spektrofotometriai) módszerrel történtek. Az FTIR vizsgálat előnye a kromatográfias vizsgálatokkal szemben, hogy gyors, a mintaelőkészítés egyszerű és kis mennyiségű mintát igényel. Hátránya, hogy többkomponensű minták esetén az egyes komponensekre jellemző sávok egyszerre jelennek meg a spektrumban, ami a kiértékelést megnehezíti, és sok esetben nem is nevezhető meg pontosan az anyagot alkotó egyes komponensek. Ilyen esetekben nagyon

hasznosak lehetnek a különböző spektrum-adatbázisok, valamint modellanyagok. A spektrumok értékeléséhez rendelkezésünkre állt a Getty Conservation Institute vezetésével, több ország múzeumainak és archeometriai intézeteinek – köztük a Magyar Nemzeti Múzeum és a Bűnügyi Szakértői- és Kutatóintézet – közreműködésével létrehozott, infravörös spektrum adatbázis (IRUG: Infrared and Raman Users Group). Modellanyagként szerepelt a már említett berettyószéplaki bitumenminta, továbbá nagyon informatív eredményt adott az az általunk végzett régészeti kísérlet, amelynek során modellanyagként nyírfakéreg-kátrányt állítottunk elő.

A FTIR módszer az elektromágneses sugárzás és a minta kölcsönhatásán alapul. A mérés során a mintát infravörös fényvel világítjuk meg, melynek hatására a mintát alkotó molekulák kémiai kötése gerjesztődnek. A mérés eredményeképpen kapott infravörös spektrumban a vizsgált anyagban lévő kémiai kötések, az atomcsoportok anyagi minőségétől függően, különböző helyeken – azaz különböző hullámszám-értékeknél – infravörös elnyelési sávok jelennek meg. Az infravörös spektrumban megjelenő különböző alakú és nagyságú sávok jellegzetes mintázatot alkotnak, ez a mintázat ujjlenyomatszerűen jellemzi az adott anyagot.

Az első fázisban vizsgált kerámiatöredékek felületén fekete színű, helyenként mintázatot alkotó bevonatmaradványok vannak. A különböző kerámiákon lévő bevonatok hasonló fizikai jellemzőkkel rendelkeznek: a fekete színű bevonat a felületre viszonylag egyenletes rétegvastagságban, vékonyan felhordott. A bevonatból a vizsgálat céljára lepattintott apró szemcsék kemények, ridegek, vékony réteggé préselve, áteső fényben barnászörös színűek. A különböző kerámiadarabokon lévő fekete bevonatok infravörös spektruma a jellegzetes infravörös elnyelési sávok helye és alakja alapján egymáshoz nagymértékben hasonlóak, ami a különböző helyekről származó bevonatok kémiai összetételének nagymértékű hasonlóságát jelenti. A bevonatok spektruma jellegzetesen eltért a berettyószéplaki minta spektrumától, amelynek összetétele jelen vizsgálatok alapján valóban bitumennek bizonyult (1. ábra). A fekete színű kerámiabevonatok spektrumában az infravörös elnyelési sávokból kirajzolódó mintázat a különböző növényi (fa-) kátrányok csoportjába sorolt anyagokra jellemző. Ezen megállapításhoz a már említett IRUG adatbázisban lévő különböző fakátrányok spektrumaival való összehasonlítás nyújtott alapot.

A vizsgálat sorozat második fázisában a kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány és a fenti minták összehasonlító elemzését terveztük. A vizsgálat már zajlott, amikor Döge–Záportározón kora bronzkori objektumból előkerült egy középen átfúrt aljú edény fenéktöredéke, melynek belső felszínén elszenesedett maradványok, külsején és a furatban pedig vastag rétegben fekete színű lerakódás látszott (2. ábra). A kísérlet tapasztalatai nyomán felmerült, hogy egy kátrányleparló edény töredékével lehet dolgunk, ezért a lelet jelentőségére való tekintettel – annak ellenére, hogy nem neolitikus, hanem kora bronzkori darabról van szó – elvégeztük a vizsgálatot. A fenéktöredéken lévő fekete színű anyag fizikai sajátosságai nagyon hasonlóak a neolitikus kerámiatöredékeken lévő bevonat sajátosságaihoz. Az infravörös spektrumok értékelése megerősítette az előzetes sejtésünket: a fenéktöredéken lévő anyag spektruma szintén a különböző fakátrányok spektrumaival mutatott nagymértékű hasonlóságot. A fenéktöredéken lévő lerakódás infravörös spektrumát összehasonlítottuk a kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány IR (infravörös) spektrumával is. A két anyag spektrumában jelentkező hasonlóság egyértelműen azt jelzi, hogy a két anyag összetétele kémiaileg egymáshoz igen közel áll (3. ábra). Mindenképpen megemlíthető jelenség, hogy a vizsgált bevonatok IR-spektruma egy adott helyen (~1622cm⁻¹ hullámszámnál), egy többnyire nagy intenzitású többsáv megjelenésében, szignifikánsan eltérnek a nem régészeti kontextusból származó növényi kátrányok IR-spektrumaitól. A korábbi vizsgálatok tapasztalata alapján a régészeti korú, öregedett gyantáknál minden esetben jelentkezett az adott helyen intenzív elnyelési sáv, míg a „fiatal” – legfeljebb egy-kétszáz éves – gyanták esetében ez a jelenség egyetlen egyszer sem fordult elő. Az említett elnyelési sáv az észter típusú vegyületekre jellemző, jól detektálhatóan megjelenik pl. a rezinátok – gyantasavak észtereinek – IR-spektrumában. A növényi gyanták esetében az öregedés oxidációs-polimerizációs (polikondenzációs) folyamatokat jelent, melynek eredményeképpen a különböző gyantaalkoholokból, gyantafenolokból és gyantasavakból észter típusú vegyületek keletkeznek. Ez alapján feltételezhető, hogy az infravörös spektrumban megjelenő említett sáv a gyanta öregedett állapotára utal.

4. ADATOK A NÖVÉNYI KÁTRÁNY ÉS SZUROK FELHASZNÁLÁSÁHOZ AZ ÓSKORI EURÓPÁBAN

A szuroknak (*pitch*, *Pix nigra*) és kátránynak (*tar*, *Pix liquida*) nevezett anyagok származhatnak fosszilis szénhidrogénekből vagy előállíthatók növényi anyagból. A fosszilis eredetű szurkot bitumennek (*asphalt*) esetleg földi kátránynak is nevezik, míg a fából készült szurok vagy kátrány gyanta (*resin*, *resinae*) néven is ismert, amely terminus azonban nem a fa által termelt ragacsos váladékra (mézga) vonatkozik. A növényi kátrány (fakátrány) elsősorban fenyőfélék vagy nyírfák kérgének száraz desztillációja (destruktív desztilláció) útján állítható elő. Felhasználása páneurópai jelenség a prehisztórikus korokban, a modern analitikai módszerek elterjedésével a '80-as évek végétől számos esetben azonosították (Polard és Heron 2008, 235–261), és a témában több összefoglaló tanulmány is született (Weiner 1999, 1–109; Pietrzak 2010). A magyarországi régészeti anyagban a legkorábbi hiteles bizonyíték a fakátrány

felhasználására a közelmúltig csak római kori kontextusból volt ismert (Szilvágyi és Varga 2007, 165–174). A korai Tisza kultúra korábban „bitumenesnek” meghatározott, fekete bevonatos kerámiáján végzett modern műszeres-analitikai vizsgálat azonban bizonyította a növényi kátrány felhasználását a késő neolitikum kerámiáiban is (Raczkó és S. Kovács 2009, 135–143). Legutóbb a Baden kultúra Balatonőszöd–Temetői-dűlői lelőhelyéről származó kerámián és kőeszközön (Gherdán et al. 2010, 99; Horváth 2010, 64), valamint Szombathely–Zanat késő urnamezős temetőjéből előkerült kerámián sikerült azonosítani (Mihály 2011, 181–182; S. Kovács 2011, 182–185). A korábban már felsorolt analógiákat ezúttal néhány további adattal szeretnénk kiegészíteni, melyek a fakátrány széles spektrumú alkalmazását szemléltetik az európai őskorban.

A németországi Inden-Altendorf (Thissen és Pawlik 2010, 4), Königsau A-B (Koller et al. 2001, 385–397; Grünberg 2002, 15–16), valamint a franciaországi Les Vachons (Dinnis et al. 2009, 1–13) és az olaszországi Campitello (Mazza et al. 2006, 1315) középső- és felső paleolitik lelőhelyeken már bizonyított a kőeszközök „markolataként” használt növényi kátrány, amely így az emberiség történetének legkorábbi ismert szintetikus nyersanyaga. A mezolitikumban elsősorban Észak-Németországból, Északkelet-Lengyelországból, Dániából, skandináv területekről és a Brit-szigetektől ismert. Összetett kő-, csont- és faeszközökön ragasztóként (Bokelmann 1994, 37–47, Taf. 3–5; Sulgostowska 1997, 19–23; Aveling és Heron 1998, 69–80; Junkmanns 2001, 15, Abb. 16. 1–2; Rots 2008, 50–51) és „rágógumiként” (Aveling és Heron 1999, 579–584) egyaránt azonosították.

A neolitikumból számunkra időben és térben is legközelebbi párhuzam Szentmihályfalváról (Šarišské Michaľany) (Pietrzak 2010, Kat. 82), a tiszadobi csoport kerámiáján, a karcolt ornamentikát kísérő fekete festés anyagaként azonosított fakátrány. Hasonló töredékek nagy számban ismertek többek között Tiszavasvári–Paptelekhátról és Tiszavasvári–Keresztfalról (Kalicz és Makkay 1977, Taf. 178). A közép-európai vonaldíszes kerámia Balatonszárszótól kiserdei-dűlői lelőhelyén valószínűleg szintén ezt az anyagot használhatták a bekarcolt vonaldíszbe ágyazott gyöngyöles-berakás rögzítésére (Marton 2004, 85, fig. 5.). Az alsó-ausztriai Brunn am Gebirge legkorábbi vonaldíszes korú lelőhelyén festett idolon sikerült kimutatni nyírfakátrányt (Sauter et al. 2002, 54–60). Valószínűleg szintén kátránnyal festett idollal ismert Pişcolt-Lutărie anyagából is (Maxim 1999, Pl. XV. 1). A szászországi Eythra és Altscherbitz lelőhelyeken feltárt, vonaldíszes korú kutakból származó edények felszínén is megtalálható a kátrány, mint foltozó- és ragasztóanyag vagy mint edénybevonat, melybe nyírfakéreg-intarzia került, de ugyanitt – a mezolitikumból már ismert – foglennyomatos szurokrögök is előkerültek (Elburg 2010, 9). Ugyancsak vonaldíszes korú kútból említenek szurokrögöket az észak-rajna-vesztfáliai Erkelenz–Kückhoven lelőhelyről (Ruthenberg és Weiner 1997, 29–33). A lengyelországi Kujávia-Pomeránia régióból több detektált előfordulást ismerünk, ahol a kátrányt szintén kerámiatöredékek felszínén azonosították a vonaldíszes kerámia idősebb periódusától (Pietrzak 2010, Kat. 3–11).

5. KÁTRÁNYLEPÁRLÁS: RÉGÉSZETI PÁRHUZAMOK, KÍSÉRLETI TAPASZTALATOK

A fa(kéreg)kátrány a már említett száraz lepárlás (destruktív desztilláció) útján állítható elő. Ennek során a fát vagy fakérget anaerob körülmények között hevítik. A szükséges hőmérsékletről a szakirodalom eltérő adatokat közöl, úgy tűnik azonban, hogy 220–280 °C körüli hőmérsékleten már keletkezik fakátrány (Kosko és Langer 1997, 25). Az elmúlt évek kísérleti régészeti tapasztalatai bizonyították, hogy megfelelően előkészített tűzrakó helyen, paleolitik körülmények között, edény használata nélkül, kis mennyiségben is előállítható volt (Osipowicz 2005, 12; Palmer 2007, 75–84). A neolitikumban a fa(kéreg) lepárlására valószínűleg már kerámiaedényt is használhattak, bár a lepárló edények hiánya – a produktum gyakorisága ellenére – nemcsak a neolitikumban, de a vaskorig jellemző az európai ősrégészeti anyagra (Weiner 1999, 15; Regert et al. 2003, 115–116). Az edényben történő kátránylepárlásnak alapvetően kétféle technikáját lehetett rekonstruálni: az ún. egyedényes és a kétedényes módszert. A szakirodalomban valamennyi eljárás részletes leírása – kisebb eltérésekkel –, több helyen megtalálható (Kurzweil és Todtenhaupt 1991, 70–73; Neubauer-Sauer 1997, 41–44; Osipowicz 2005, 12; Pietrzak 2010, 39–41). Az első esetben az edénybe fakérget helyeznek, agyaggal lefedik, majd földbe ásott sekély gödörbe állítják és néhány órán keresztül körülötte tüzelnek. Ekkor a fakátrány nem választódik el a melléktermékként keletkező faszéntól, ezért szennyezettebb. A kétedényes eljárás során a kátrányt több, egymásra illesztett edényben készítik. A nagyobb méretű, lyukas fenekű, felső edénybe helyezik a fakérget, a kisebb alsó edény pedig a keletkezett kátrány felfogására szolgál. Az edényeket szintén agyaggal szigetelik, földbe állítják és hevítik. Az alsó edénybe lecsapódó kátrány tisztább és hígabb állagú, mint az első esetben. A Döge–Záportározón előkerült kora bronzkori edény a megfigyelhető – fentebb leírt – jelenségek alapján a kétedényes módszerrel történő lepárlás kétségtelen bizonyítéka. Vélhetően hasonló funkciójú darab Várköly–Nagyház-hegyről, késő bronzkori kontextusból került elő (Müller 2006, 16). A kísérleteink során összehasonlításra használt kátrányt a kétedényes módszerrel állítottuk elő, nyírfakéregből. Tapasztalataink szerint a kerámia felületére felvitt kátrány lassan köt meg, száradás után a felvitt festékréteg vastagságának függvényében sötétbarna-fekete színű, magasabb hő hatására könnyen lefolyik. Ennek alapján bizonyosnak látszik, hogy a kátránnyal történő festésre kizárólag a kerámia kiégetése után kerülhetett sor.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kísérleti régészeti eredmények és a régészeti párhuzamok alapján a fakátrány viszonylag egyszerűen, alacsony energiabefektetéssel előállítható volt bárhol, ahol nyír- vagy fenyőfa található. A nyersanyagvizsgálat igazolta a fakátrány jelenlétét a Felső-Tisza vidék középső neolitikumában is, ennek legkorábbi (Szatmár csoport) periódusától, és megerősítette, hogy a vizsgált régióban a festett kerámia elterjedése nem függött a bihari bitumenforrástól. Mint említettük, a fosszilis bitumen neolitikus kori felhasználását a tárgyalt területen, bár korábban többen feltételezték, tudomásunk szerint mostanáig nem sikerült alátámasztani.

Bár ez idáig viszonylag kevés adat áll rendelkezésre, úgy tűnik, hogy az erdélyi polikróm csoportok körében ekkor inkább az ásványi, főként vas- és mangánoxid alapú festékek használata jellemző (Constantinescu et al. 2007, 285; Varvara et al. 2007, 7–8) míg a fakéregkátrány alapú kerámiafestés látszólag a Szatmár, Pişcolt és Szamos-vidéki (és valószínűleg a Kopčany és Raškovce) csoportok területén körvonalazható. Valószínű tehát, hogy a festett kerámiaművesség túlsúlyának kialakulása az északkelet-alföldi régió középső neolitikumában – szemben a Tisza- és Körös-vidék nagyobb részén ekkor jellemző vonaldíszes hagyománnyal – nem egy lokális nyersanyagforrással (bitumen), hanem az adott területen az eltérő kulturális tradícióval magyarázható.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönöm Cristian Viragnak (Muzeul Judeţean Satu Mare) a Berettyószéplakról (Suplacu de Barcău) gyűjtött bitumenminta és a Csanálosról (Urziceni) származó kerámia- és bitumenmintákat rendelkezésünkre bocsájtotta. A dögei edény vizsgálatra és jelen publikációra való átengedését Dani Jánosnak (Déri Múzeum, Debrecen) ezúton is köszönöm.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Almássy, K. 2004. Nyíregyháza–Nagyszállás. In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti Kutatások Magyarországon 2004*. Budapest, 254.
- Aveling, E. M., Heron, C. 1998. Identification of birch bark tar at the Mesolithic site of Star Carr. *Ancient Biomolecules*, 2, 69–80.
- Aveling, E. M., Heron, C. 1999. Chewing tar in the early Holocene: an archaeological and ethnographic evaluation. *Antiquity*, 73, 579–584.
- Băcucet–Crişan, S. 2007. Cluj–Cheile Turzii–Lumea Nouă. From *general to particular*-discoveries in the Şimleu Depression. *Studii de Preistorie*, 4, 67–85.
- Bokelmann, K. 1994. Frühboreale Mikrolithen mit Schäftungspech aus dem Heidmoor im Kreis Segeberg. *Offa*, 51, 37–47.
- Comsa, E. 1971. Über das Neolithikum in Westrumänien. *Acta Antiqua et Archaeologica*, 14, 31–42.
- Connan, J., Nieuwenhuys, O. P., Van As, A., Jacobs, L. 2004. Bitumen in Early Ceramic Art: Bitumen-Painted Ceramics from Late Neolithic Tell Sabi Abyad (Syria). *Archaeometry*, 46, 115–124.
- Connan, J., Van De Velde, T. 2010. An overview of bitumen trade in the Near East from the Neolithic (c.8000 BC) to the early Islamic period. *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 21, 1–19.
- Constantinescu, B., Bugoi, R., Pantos, E., Popovici, D. 2007. Phase and chemical composition analysis of pigments used in Cucuteni Neolithic painted ceramics. *Documenta Praehistorica*, 34, 281–288.
- Csiffáry, G. 2000. A szurok és a kőolaj használata a régi Magyarországon. *Agria*, 36, 101–146.
- Dinnis, R., Pawlik, A., Gaillard, C. 2009. Bladelet cores as weapon tips? Hafting residue identification and micro-wear analysis of three carinated burins from the late Aurignacian of Les Vachons, France. *Journal of Archaeological Science*, 30, 1–13.
- Elburg, R. 2010. Pech–der älteste Kunststoff der Menschheit. In: *Brunnen. Funde, die es nicht geben dürfte. Spezialausgabe zur Ausstellung Brunnen der Jungsteinzeit in Sachen. Eine Sonderausstellung des Landesamtes für Archäologie im Statgeschichtlichen Museum Leipzig*. Leipzig.
- Gherdán, K., Tóth, M., Herbich, K., Hajnalová, M., Hložek, M., Prokeš, L., Mihály, J., Horváth, T. 2010. Természettudományos megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonőszöd–Temetői dűlő lelőhelyen–Analytical data on middle and late copper age pottery production at Balatonőszöd–Temetői dűlő. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop*, 7(1), 83–104.
- Gligor, M. 2007. Aşezarea neo şi eneolitică de la Alba Iulia–Lumea Nouă în lumina noilor cercetări–Alba Iulia–Lumea Nouă. *Neolithic and Eneolithic settlement in the light of recent research*. Manuscript.

- Goldman, Gy., Szénászký, J. 1994. Die neolithische Esztár-Gruppe in Ostungarn. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 36, 225–230.
- Gregg, M. W., Brettell, R., Stern, B. 2007. Bitumen in Neolithic Iran: biomolecular and isotopic evidence. In: Glascock, M.D., Speakman, R.J., Popelka-Filcoff, R.S. (Eds.) *Archaeological Chemistry-Analytical Techniques and Archaeological Interpretation*, 137–151.
- Grünberg, J. M. 2002. Middle Palaeolithic birch-bark pitch. *Antiquity*, 76, 15–16.
- Gyulay, Z. 1971. A kőolajkutatás története. In: Fülöp, I. (Szerk.) *A Magyar Olajipari Múzeum (vezető). Múzeumi Közlemények*, 1, Zalaegerszeg, 11–17.
- Horváth, T. 2010. Megfigyelések a középső és késő rézkori kultúrák fazekasáruin Balatonőszöd-Temetői dűlő lelőhelyen. Készítéstechnikai vizsgálatok – Archaeological contribution to the study of the Middle and Late Copper Age pottery. *Archeometriai Műhely/Archaeometry Workshop* 1, 51–82.
- Jakab, A. 2008. Laskod – Akasztóhegytől Keletre. In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti Kutatások Magyarországon 2007*. Budapest, 243.
- Jakucs, J. 2010. *A középső neolitik festett kerámia kutatása ÉK-Magyarországon, ÉNy-Romániában, K-Szlovákiában és Kárpátalján. Új eredmények és problémák*. Diplomamunka, Szegedi Tudományegyetem, Szeged.
- Junkmanns, J. 2001. *Pfeil und Bogen: Herstellung und Gebrauch in der Jungsteinzeit*. Biel.
- Kalicz, N. 2006. Die Bedeutung der schwarzen Gefäßbemalung der Lengyel-Kultur aus Aszód (Kom. Pest, Ungarn). *Analele Banatului* 14(1), 135–157.
- Kalicz, N., Makkay, J. 1977. *Die Linienbandkeramik in der Grossen Ungarischen Tiefebene*. Studia Archaeologica, 7, Budapest.
- Koller, J., Baumer, U., Mania, D. 2001. High-tech in the Middle Palaeolithic: Neandertal-manufactured pitch identified. *European Journal of Archaeology*, 4(3), 385–397.
- Korek, J. 1983. Adatok a Tiszahát neolitikumához. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 18–20, 8–60.
- Korek, J. 1987. Szegvár–Tűzköves. A settlement of the Tisza culture. In: Tálas, L., Raczy, P. (Eds.) *The Late Neolithic of the Tisza Region. A survey of recent excavations and their findings: Hódmezővásárhely–Gorza, Szegvár–Tűzköves, Öcsöd–Kováshalom, Vésztő–Mágor, Berettyóújfalu–Herpály*. Budapest–Szolnok, 47–60.
- Kosko, A., Langer, J. 1997. Wood tar in the culture of Early Agrarian communities in Europe – Smoły drzewne w kulturach wczesnorolniczych społeczności Europy. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch*. Warszawa, 25–28.
- S. Kovács, J. 2011. FTIR spektroszkópiai vizsgálatok a zanati temető kerámiatöredékeiről II. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Szombathely–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ő- és középkori emlékei*. VIA–Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák, 2, Budapest, 182–183.
- Kozłowski, J. K., Nowak, M. 2007. Neolithisation of the Upper Tisza Basin. In: Kozłowski, J. K., Nowak, M. (Eds.) *Mesolithic / Neolithic interactions in the Balkans and in the Middle Danube Basin*. British Archaeological Reports, 1726, Oxford, 77–102.
- Kurzweil, A., Todtenhaupt, D. 1991. Technologie der Holzteergewinnung. *Acta Praehistorica et Archaeologica*, 23, 63–91.
- Lazarovici, Gh., Németi, J. 1983. Neoliticul dezvoltat din nord-vestul României (Sălajul, Sătmarul și Cluj). *Acta Musei Porolissensis* 7, 17–60.
- Lazarovici, Gh., Lazarovici, C. M. 2006. *Arhitectura neoliticului și epocii cuprului din România*, 1, Iași.
- Lazarovici, Gh. 2009. The Zau Culture. In: Drașovean, F., Ciobotaru, D. L., Maddison, M. (Eds.) *Ten years after: The Neolithic of the Balkans, as uncovered by the last decade of research, Proceedings of the conference held at the Museum of Banat on November 9th–10th, 2007*. Timișoara, 179–217.
- Luca, S. A. 2001. Archäologische Untersuchungen bei Grosswardein–Salca und einige Probleme bezüglich der Salca–Herpály-Kultur. *Bibliotheca Historica et Archaeologica Banatica*, 30, Timișoara, 123–190.
- Marton, T. 2004. Material finds from Balatonszárszó, neolithic settlement: connections within and without the TLPC territory. *Antaeus*, 27, 81–86.
- Makkay, J. 2003. *Kőkori régiségek a vállaji határban*. A Jósa András Múzeum Kiadványai, 50, Nyíregyháza.
- Maxim, Z. 1999. *Neo Eneoliticul din Transilvania*. Bibliotheca Musei Napocensis, 19, 1999, Cluj Napoca.
- Mazza, P. P. A., Martini, F., Sala, B., Magi, M., Colombini, M. P., Giachi, G., Landucci, F., Lemorini, C., Modugno, F., Ribechini, E. 2006. A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in an European Mid-Pleistocene bone-bearing bed. *Journal of Archaeological Science*, 33, 1310–1318.
- Mihály, J. 2011. FTIR spektroszkópiai vizsgálatok a zanati temető kerámiatöredékeiről I. In: Kvassay, J. (Szerk.) *Szombathely–Zanat késő urnamezős korú temetője és a lelőhely más ő- és középkori emlékei*. VIA–Kulturális Örökségvédelmi Kismonográfiák, 2, Budapest, 181–182.

- Müller, R. 2006. Késő bronzkori magaslati település kutatása Várköly, Nagyláz-hegyen (2003–2006). In: Kisfaludi, J. (Szerk.) *Régészeti Kutatások Magyarországon 2006*. Budapest, 5–26.
- Neubauer-Sauer, D. 1997. Birkenpechproduktion im Neolithikum (Ein mögliches Verfahren)–Produkcja dziegiu w neolicie-próba interpretacji. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch*. Warszawa, 1997, 41–44.
- Osipowicz, G. 2005. A method of wood tar production, without the use of ceramics. *EuroREA*, 2, 11–16.
- Palmer, F. 2007. Die Entstehung von Birkenpech in einer Feuerstelle unter paläolithischen Bedingungen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 16, 75–83.
- Pietrzak, S. 2010. *Zastosowanie i technologie wytwarzania dziegiu przez społeczeństwa międzyrzeczca Dniepru i łaby od VI. do II. tysiąclecia BC–The production and use of wood tar between the Dnieper and Elbe Rivers from the 6th to the 2nd Millenium BC*. Wydawnictwo Poznańskie, Poznan.
- Polard, M., Heron, C. 2008. *Archaeological chemistry*. Cambridge, 2008.
- Posewitz, T. 1906. Petróleum és aszfalt Magyarországon. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 15(4).
- Potushniak, M. 1997. Some results of research on the Middle Neolithic layer from a multilevel settlement near the village of Zastavne/Zápszony–Kovadomb in the Carpathian Ukraine. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 39, 35–50.
- Raczky, P. 1987. Öcsöd–Kováshalom. A settlement of the Tisza culture. In: Tálas, L., Raczky, P. (Eds.) *The Late Neolithic of the Tisza Region. A survey of recent excavations and their findings: Hódmezővásárhely–Gorza, Szegvár–Tűzköves, Öcsöd–Kováshalom, Vésztő–Mágor, Berettyóújfalú–Herpály*. Budapest–Szolnok, 61–83.
- Raczky, P. 1989. Chronological framework of the Early and Middle Neolithic in the Tisza region. *Varia Archaeologica Hungarica*, 2, 233–251.
- Raczky, P., Anders, A. 2003. The internal relations of the Alföld Linear Pottery culture in Hungary and the characteristics of human representation. In: Jerem, E., Raczky, P. (Hrsg.) *Morgenrot der Kulturen. Frühe Etappen der Menschheitsgeschichte in Mittel- und Südosteuropa. Festschrift für Nándor Kalicz zum 75. Geburtstag*. Budapest, 155–182.
- Raczky, P., S. Kovács, J. 2009. Festékanyag- és szervesedénybevonat-elemzések alföldi késő neolitikus díszkerámiákon. (Az első vizsgálati eredmények)–Analysis of pigments nad organic coatings on the Late Neolithic fine wares of the Great Hungarian Plain. (Preliminary results). In: Bende, L., Lőrinczy, G. (Szerk.) *Medinától Etéig. Régészeti Tanulmányok Csalog József Születésének 100. Évfordulójára*. Szentes, 135–140.
- Regert, M., Vacher, S., Moulherat, C., Decavallas, O. 2003. Adhesive production and pottery function during the Iron Age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France). *Archaeometry*, 45, 101–120.
- Rots, V. 2008. Hafting and raw materials from animals. Guide to the identification of hafting traces on stone tools. *Anthropozoologica*, 43(1), 43–66.
- Ruthenberg, K., Weiner, J. 1997. Some „Tarry Substance” from the Wodden Bandkeramic Well of Erkelenz–Kückhoven (Northrhine-Westphalia, FRG). Discovery and Analysis. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch*. Warszawa, 29–34.
- Sauter, F., Varmuza, K., Werther, W., Stadler, P. 2002. Studies in organic archaeometry V: chemical analysis of organic material found in traces on a Neolithic terracotta idol statuette excavated in lower Austria. *ARKIVOC–Archive for Organic Chemistry*, 54–60.
- Šiška, S. 1974. Abdeckung von Siedlungen und einem Gräberfeld aus der jüngeren Steinzeit in Kopčany, Kreis Michalovce. *Archeologické rozhledy*, 26, 3–15.
- Šiška, S. 1982. Kultur Mit Östlicher Linearkeramik In Der Slowakei. *Siedlungen der Kultur mit Linearkeramik in Europa*. Nitra, 261–270.
- Šiška, S. 1989. *Kultúra s východnou lineárnou keramikou na Slovensku*. Slovenská Akadémia Vied, Bratislava.
- Sőregi, J. 1937. *A panyolai Tiszától végig a magyar Szamoson*. Déry Múzeum, 76, 31–66.
- Sulgostowska, Z. 1997. Examples of the application of wood tar during the Mesolithic on Polish territory. In: Brzeziński, W., Piotrowski, W. (Eds.) *Proceedings of the first international symposium on wood tar and pitch*. Warszawa, 19–24.
- Szilvágyi, G., Varga, G. 2007. A kátrány, mint nyersanyag a római kori Pannóniában. Infravörös Spektroszkópiái (FT-IR) azonosítás és összehasonlítás. *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 2007, 165–175.
- Thissen, J., Pawlik, A. 2010. Steingeräte mit Birkenpechresten. Ältester Klebstoff Mitteleuropas. *Archäologie in Deutschland*, 3, 4.
- Varvara, S., Fabbri, B., Gualtieri, S., Ricciardi, P., Gligor, M. 2007. Archaeometric investigations on the technological aspects of the “Lumea Noua” painted pottery from Transylvania (Romania). Manuscript.
- Virag, C. 2005. Problematice ale neoliticului din nordvestul Romanei și zonele învecinate. *Satu Mare*, 22(1), 13–25.
- Virag, C. 2008. A Kovács gyűjtemény újkőkori és rézkori kerámiaanyaga–Neolithic and Aeneolithic pottery material of the Kovács Collection. *Jósa András Múzeum Évkönyve*, 50, 91–159.

Visegrádi, J. 1907. Festett cserépedény töredékek a sátoraljaújhelyi őstelepről. *Archaeológiai Értesítő*, 27, 279–287.

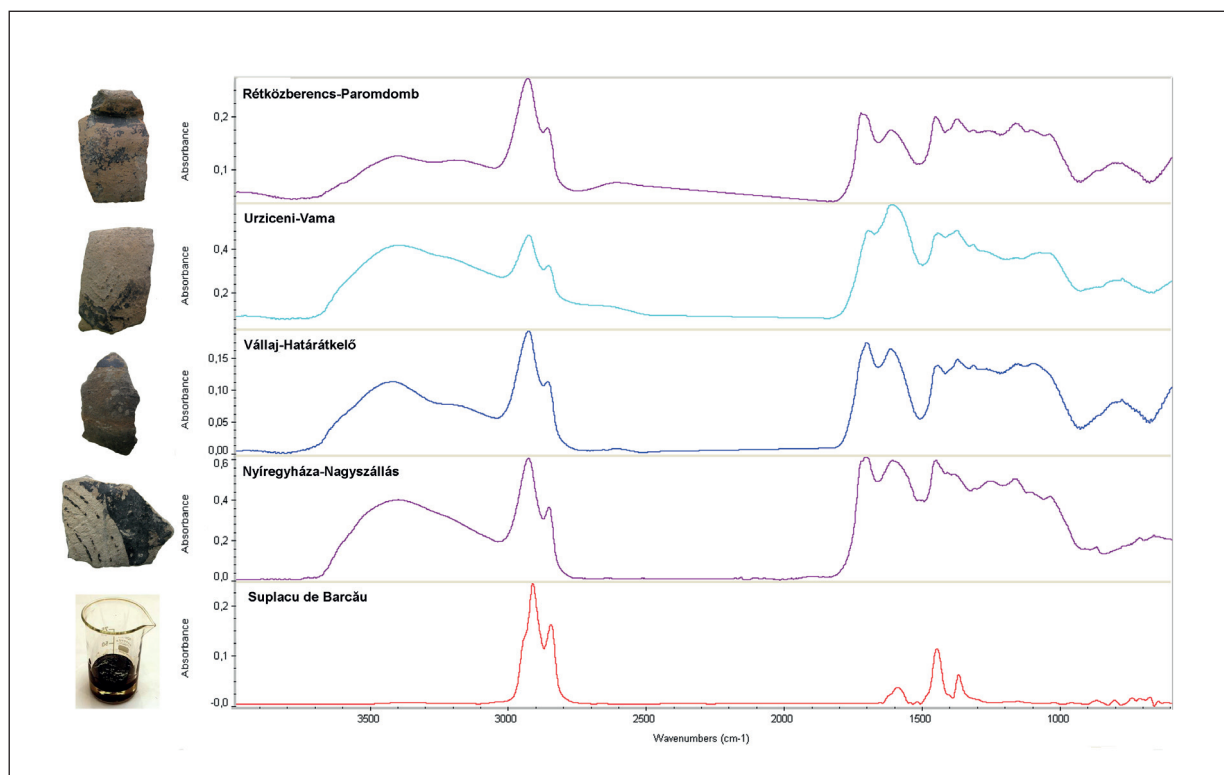
Visegrádi, J. 1912. A sátoraljaújhelyi őstelep. *Archaeológiai Értesítő*, 32, 244–261.

Vizdal, J. 1973. *Zemplén v Mladšej dobe Kamennej*, Košice.

Vizdal, M. 1997. Die ältere östliche Linienbandkeramik in Malé Raškovce, Bezirk Michalovce. *Saarbrücker Studien und Materialien zur Altertumskunde*. 4/5, 1995–1996, 101–142.

Vlassa, N. 1971. Contribuții la problema racordării cronologiei relative a neoliticului Transilvaniei la cronologia absolută a Orientului Apropiat. *Apulum*, IX, 21–63.

Weiner, J. 1999. European Pre- and Protohistoric tar and pitch: a contribution to the history of research 1720–1999. *Acta Archaeometrica*, 1, 1–109.

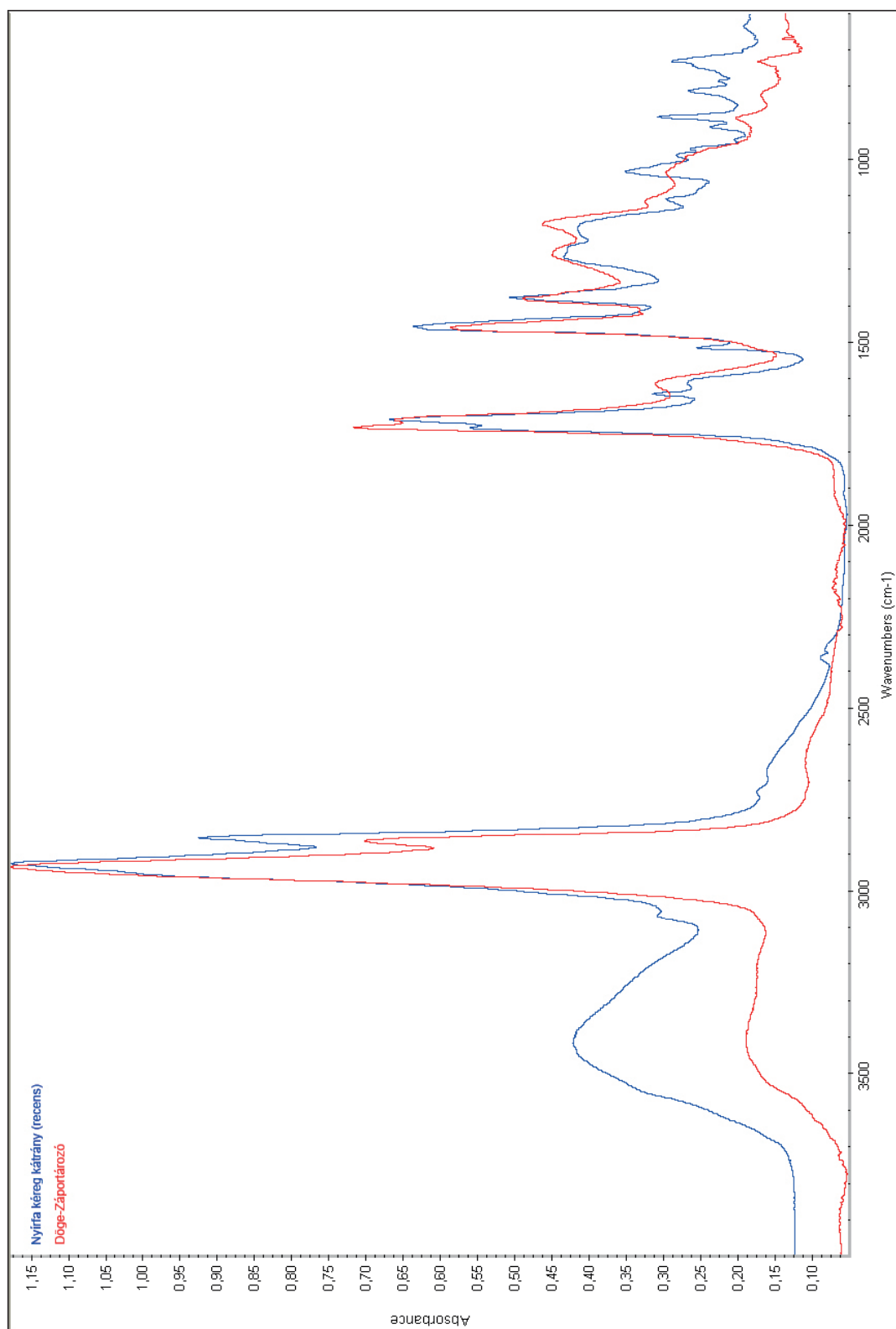


1. ábra A különböző lelőhelyekről származó középső neolitikus kerámiafesték és bitumen IR spektrumainak összehasonlítása

Fig. 1. IR spectra comparison of Middle Neolithic vessel paintings and bitumen from different sites



2. ábra Kora bronzkori kátránylepárló edény, Döge–Záportározó
Fig. 2. Early Bronze Age tar distiller from Döge–Záportározó



3. ábra A kísérleti úton előállított nyírfakéreg-kátrány és a Döge-Záportározón előkerült kora bronzkori leparló edényről származó kátrány IR spektrumának összehasonlítása

Fig. 3. IR spectra comparison of experimentally produced birch tar and tar from the Early Bronze Age vessel from Döge-Záportározó.