

Roman conquest, which might have spread wider later.

Within the 1st-2nd centuries the Zalalövő finds cannot be more precisely dated (they are from a filling layer brought here already in the Roman age). The ho-

mogeneity of the material and the execution also suggests that on the basis of form they cannot be put to more exact time limits later, either. Formal changes cannot be discerned in the Pannonian stock before the 4th century, and even then earlier forms occurred, too.

G. Varga
Budapest, Főti út 17.
H-1044

Szilvágyi Gábor–Varga Gábor

A KÁTRÁNY, MINT NYERSANYAG A RÓMAI KORI PANNONIÁBAN INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI (FT-IR) AZONOSÍTÁS ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁS

1995-ben a Lajos utca–Nagyszombat utca sarkán feltárt, az aquincumi katonaváros déli részén fekvő fazekasműhely (VÁMOS 2002, 5–8) 127. objektumának (gödörház) betöltéséből került elő nyolc – valószínűleg egykor egybetartozó – nagyobb darab, az ásatók által feltételelesen „szurokdaraboknak” meghatározott lelet. Ezek különböző méretű (a legnagyobb 14×7 cm), külső felületén barna, törésfelületén fekete, száraz tapintású, morzsalékosan törő, könnyű, inkább hosszúkás és lapos, de alaktalan tárgyak. Ehhez nagyon hasonló lelet a már korábban közölt kemenesszentpéteri halomsír melléklete, a „gyantarög” (PALÁGYI 1989, 45, 7. ábra 1). Párhuzamként egy Walheim am Neckarból közölt, nagyobb mennyiségű leletet említhetünk (KÖRBER-GROHNE 1992, 347).

E két különleges lelet mellett jóval gyakrabban találkozhatunk edények kátrányozásával. A zalalövői római kori hombár-anyag feldolgozása során több darabon, elsősorban a peremen, illetve annak külső, és esetenként belső oldalán a vállon, barnásfekete bevonatot figyelhattunk meg. Több lelőhelyről is közöltek már hasonló típusú edényeket (1. kép), amelyeknek peremén ilyen fekete festést, kátrányozást figyeltek meg (Emona: BÓNIS 1942, 12; Carnuntum: GRÜNEWALD 1983, 40, T. 56. 4–5; Sopron: BÓNIS 1942, XLI. t. 6; Ordód–Babót: BÓNIS 1942, XLI. t. 11; Savaria: MÓCSY 1954, 186; BUÓCZ 1961, 236; Hosszúvölgy: HORVÁTH 1981, 31; Kemenesszentpéter: PALÁGYI 1989, 45; Nagyvenyim: VÁGÓ 1960, 46; 52; T. XXXIX. 4; Gorsium: BÁNKI 1963–1964, 104, T. XXXIII. 3). Noha a bevonat egyenetlen eloszlása és kopottsága valóban égetés után felvitt szerves anyagra utal, felmerülhet a kérdés, hogy hon-

nan származik a kátrány és milyen célból kenték be vele az edényt.



1. kép A vizsgált minták lelőhelyei és a szakirodalomban említett fekete bevonatos peremű edények lelőhelyei
Fig. 1. Sites of the examined samples and findspots of the vessels with mouths coated with a black material mentioned in literature

Lehetséges anyagok: a kátrány fajtái

A modern kori kátrányok először a XIX. században a kőszénből történő gázgyártás, majd a XX. században a kőolajfinomítás melléktermékeként jelentek meg. Ma a köznapi nyelvben ez utóbbit jelöljük mind a finnugor eredetű, ‘gyanta’ jelentésű szurok, mind a török eredetű kátrány szavunkkal, valamint a latin, ill.

görög eredetű bitumen és aszfalt szavakkal is. Az ókorban a kátrány lehet ásványi (lat. *bitumen*, gör. $\alpha\sigma\text{-}\varphi\alpha\lambda\tau\omicron\nu$) vagy növényi (lat. *pix*, gör. $\pi\iota\sigma\sigma\alpha$) eredetű, de ennek a két anyagnak az elnevezését is felcserélik néha: PLIN. 16, 59 *pix fossilis*ként említi az ásványi kátrányt, PAUS. 4, 35, 8 $\pi\iota\sigma\sigma\alpha$ -nak nevezi a Mothónében fakadó kátrányos forrást. PLIN. 16, 75 pedig *bitumen*ként emlegeti a Galliában nyírfából előállított kátrányt.

Ásványi kátrányt a római kori források elsősorban a birodalom keleti feléből említenek,¹ de középkori források alapján feltételezhetjük, hogy a Kárpát-medencében, Eger környékén, Erdélyben és a Muraközben is előfordult. (GYULAY 1971, 13–14).

A növényi eredetű kátrány elsősorban fenyőfélékből és a nyírfa kérgéből állítható elő, és a középső paleolitikumtól (KOLLER–BAUMER–MANIA 2001, 385–397; AVELING–HERON 1999, 579–584) folyamatosan használják. A Kárpát-medencéből csak kevés ide köthető leletet ismerünk: a késő neolitikus edények fekete festésének anyaga sajnos a természettudományos vizsgálatok közlésének hiányában csak találgatások tárgya (KOREK 1987, 54–55), a ljubljanai (PUŠ 1976, 127; HADŽI–CVEK 1976, 133–134) – pontosan nem datált – és a soproni, Hallstatt-kori (PERSY 1967, 22–24; SAUTER 1967, 25–36) leleteken azonban bizonyítottan nyírfakéreg-kátrány található.

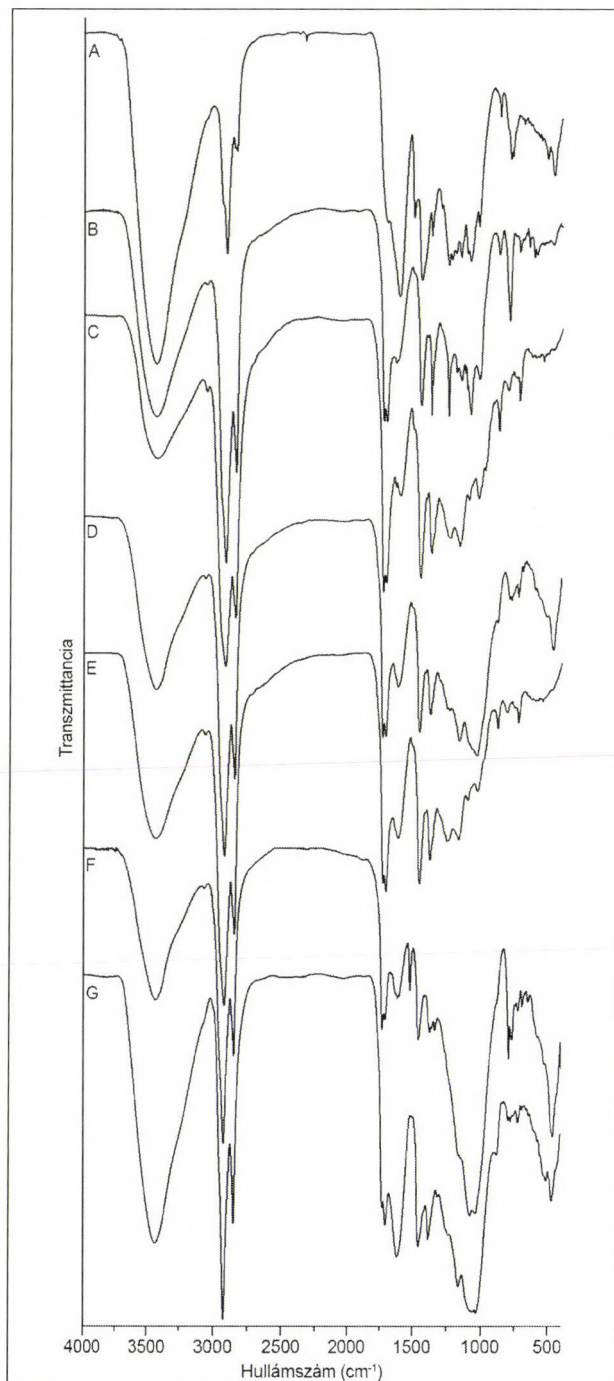
Az általunk vizsgált leletek is különböző korúak. Az aquincumi leletek az I. század és a III. század első évtizedei között nem keltezhetők pontosabban, hasonlóan a zalalövői vizsgált darab, amely I–II. századi. I–II. század fordulójára datálható a kemenesszentpéteri halomsír (PALÁGYI 1989, 56) és II. századi a balácai villa I. épületéből származó darab. A Balatonalmádi–Vörösberényben előkerült darab különlegessége, hogy a többi lelet korától eltérően a IV. századra datálható.

Infravörös spektroszkópiai vizsgálatok

A szakirodalom alapján több eljárás is létezik kátrányszerű anyagok összetételének természettudományos vizsgálatára (ROBINSON et al. 1987, Fig. 6). Az eljárások közül az infravörös spektroszkópiát (IR) választottuk, amely gyors és hatékony eszköznek bizonyult a minták vizsgálatában elsősorban azért, mert a rendelkezésre álló minták mennyisége igen csekély volt.

A szerkezetvizsgálatot Bruker Equinox 55 típusú Fourier-transzformációs infravörös spektrométerrel végeztük. A minták infravörös spektrumának felvétele KBr-pasztilla alkalmazásával történt. Az egyes spektrumok felvételekor 2 cm^{-1} -es felbontást alkalmaztunk

és 128 felvétel akkumulációjával nyertük a megfelelő minőségű spektrumokat (2. kép).



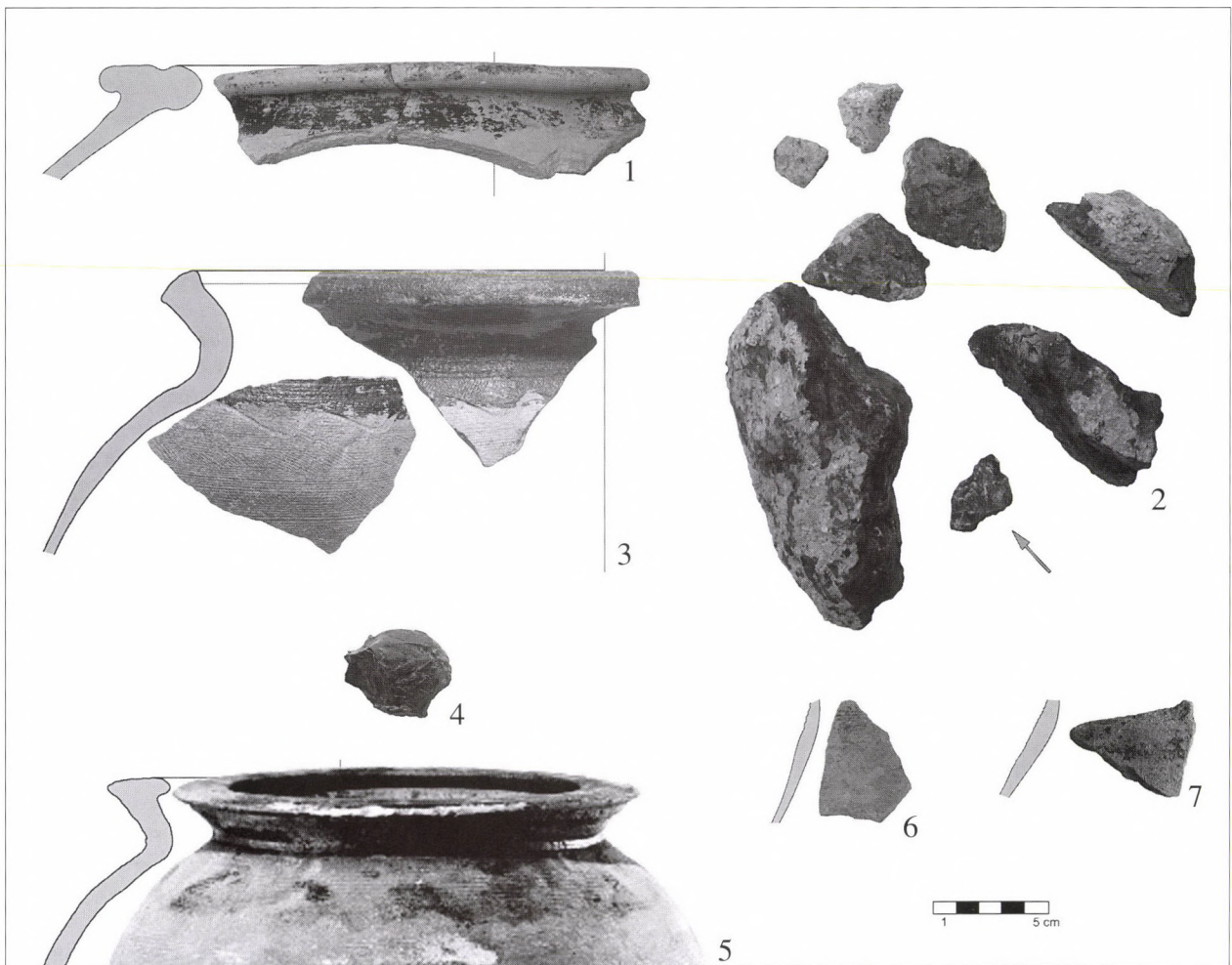
2. kép A vizsgált minták IR-spektruma. A: Balatonalmádi-Vörösberény; B: Aquincum, hombár; C: Aquincum, szurokdarab; D: Kemenesszentpéter, urna; E: Kemenesszentpéter, gyantarög; F: Zalalövő; G: Baláca
Fig. 2. IR spectra of the examined samples. A: Balatonalmádi-Vörösberény; B: Aquincum, storage jar; C: Aquincum, piece of tar; D: Kemenesszentpéter, urn; E: Kemenesszentpéter, resin lump; F: Zalalövő; G: Baláca

Az általunk vizsgált minták a következők voltak: az aquincumi szurokdarabon és a kemenesszentpéteri gyantarögön kívül, mindkét lelőhelyről egy-egy edényről is mintát vettünk, Aquincumból ugyanebből az objektumból előkerült oxidációs égetésű hombárról (Itsz.: 95.7.3187-3188, BTM, Budapest) és a kemenesszentpéteri urnáról (PALÁGYI 1989, 45, 5–6. ábra).

Megvizsgáltuk egy zalalövői (Itsz.: Z.2005.103.2. 4339-4340, Göcseji Múzeum, Zalaegerszeg), egy balácai (Itsz.: 87.1.1740, Laczkó Dezső Múzeum, Veszprém), valamint egy Balatonalmádi–Vörösberényben (Itsz.: ÓR.2006.2.25, Laczkó Dezső Múzeum, Veszprém) előkerült töredék bevonatát is (3. kép).

A spektroszkópiai méréseink alapján megállapíthatjuk, hogy az egyes minták infravörös spektru-

mai nagyfokú egyezést mutatnak (2. kép). A minták spektrumában jelentkező deformációs és vegyérték rezgések sávjából jellemző szerkezeti részek jelenlétére következtethetünk. A metilénsoportok rezgési frekvenciái a ciklohexán gyűrű jelenlétét feltételezik, ezek mellett a spektrumban megtalálható még a hidroxilsoportra jellemző, elkent széles rezgési sáv, ugyancsak megtalálható a karbonilsoportra jellemző rezgési sáv is, amelynek hullámszám értékei alapján észtereket, illetve karbonsavcsoportokat és/vagy ke-tocsoportokat azonosíthatunk. Az egyes funkciócsoporthoz utaló jellemző sávok hullámszám értékei mintákra lebontva a következő táblázatban látható:



3. kép. A vizsgált minták (M = 1:3). 1–2: Az aquincumi hombár és szurokdarabok (nyíllal jelölve a mintavételre felhasznált darab); 3: Zalalövő, hombár; 4–5: A kemenesszentpéteri halomsírban talált gyantarög és az urna részlete (Fotó: LDM); 6: Balatonalmádi–Vörösberény, hombár (?) válltöredéke; 7: Nemesvámos-Baláca, hombár (?) válltöredéke
Fig. 3. Examined samples (S = 1:3). 1–2: The Aquincum storage jar and pieces of tar (arrow pointing at the piece used for sampling); 3: Zalalövő, storage jar; 4–5: The resin lump and detail of the urn found in the burial mound in Kemenesszentpéter (photo: LDM); 6: Balatonalmádi–Vörösberény, sherd of a storage jar (?); 7: Nemesvámos-Baláca: sherd of a storage jar (?)

Minták	Az egyes funkciók csoportok jelenlétére utaló jellemző rezgési frekvenciák		
	hidroxilcsoport	metil-, metilénecsoport	karbonilcsoport
Balatonalmádi-Vörösberény (A)	3437 cm ⁻¹	2927 cm ⁻¹ , 2855 cm ⁻¹ , 1453 cm ⁻¹	1709 cm ⁻¹
Aquincum, hombár (B)	3436 cm ⁻¹	2928 cm ⁻¹ , 2854 cm ⁻¹ , 1456 cm ⁻¹	1710 cm ⁻¹ , 1733 cm ⁻¹
Aquincum, szurokdarab (C)	3434 cm ⁻¹	2926 cm ⁻¹ , 2853 cm ⁻¹ , 1456 cm ⁻¹	1709 cm ⁻¹ , 1734 cm ⁻¹
Kemenesszentpéter, urna (D)	3434 cm ⁻¹	2927 cm ⁻¹ , 2855 cm ⁻¹ , 1455 cm ⁻¹	1709 cm ⁻¹ , 1733 cm ⁻¹
Kemenesszentpéter, gyantarög (E)	3436 cm ⁻¹	2927 cm ⁻¹ , 2853 cm ⁻¹ , 1456 cm ⁻¹	1709 cm ⁻¹ , 1733 cm ⁻¹
Zalalövő (F)	3443 cm ⁻¹	2925 cm ⁻¹ , 2853 cm ⁻¹ , 1459 cm ⁻¹	1710 cm ⁻¹ , 1733 cm ⁻¹
Baláca (G)	3432 cm ⁻¹	2924 cm ⁻¹ , 2852 cm ⁻¹ , 1455 cm ⁻¹	1707 cm ⁻¹ , 1732 cm ⁻¹

A minták spektrumaiban nem találhatók meg az aromás csoportokra jellemző deformációs, illetve vegyérték rezgések sávjai, amelyek ásványi eredetű kátrányra utalnának (CRAWSHAW 1997, Fig. 1).

Tehát a fenti eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy az általunk vizsgált minták növényi eredetű kátrányok. Az irodalomban többen vizsgálták a növényi eredetű kátrányok infravörös spektrumát – több más módszer mellett –, és nagyfokú hasonlóságot találtunk az általuk spektroszkópiailag jellemzett nyírfakéreg-kátrány és a mi mintáink infravörös spektruma között (RUTHENBERG–WEINER 1997, Fig. 2; LANGER–ROLA 1997, Fig. 2; SAUTER 1967, Abb. 5).

Eredményeink további pontosításához és a minták teljesebb leírásához tömegspektrometriai (MS) és mágneses magrezonancia spektroszkópiái (NMR) vizsgálatokat is tervezünk.

Előállítás

A növényi kátrányok előállítására kétféle eljárás ismeretes. Az ún. kétedényes módszer során egy fordított kúp alakú gödör aljára egy kisebb edényt helyeznek, ami fölé egy perforált aljú másik edény kerül. Ebbe teszik a feldarabolt faanyagot és lefedik. Körülötte és fölötte a gödörben tüzet raknak. A kiolvadó kátrány az alsó edényben gyűlik össze. A másik eljárás a faszénégetés, amelynek során mint melléktermék keletkezik kátrány. Mindkét módszert már többször leírták, elsősorban középkori adatokra támaszkodva (TODTENHAUPT–KURZWEIL 1991, 63–79; KURZWEIL–TODTENHAUPT 1992, 241–264; SURMIŃSKI 1997, 117–121; TODTENHAUPT–KURZWEIL 1999, 415–422; HEGYI 1981, 99). A római kori forrásadat (PLIN. 16, 52–53) feltehetően mindkét eljárást leírja (LOCHER 1991, 111–115).

A kétedényes módszer régészeti bizonyítéka a Svájc-ból (JAUCH 1994, 111–119) és Franciaországból (BALSAN 1951, 53–55; AUFAN 1997, 123–126) ismert római kori kátrányfőző edények. Noha Pan-

noniából egyik eljárásnak sem ismerjük régészeti nyomát – valószínű, hogy a településeken kívül történt – feltételezhető, hogy a kétedényes módszert alkalmazták tartományunkban is, mivel a nyírfának csak a kérgét használták fel az előállításakor. Egy régészeti kísérlet elképzelhetővé teszi, hogy egy edény is elég-séges lehetett (WEINER 1988, 329–334). Talán nem is volt önálló ipar, csak időszakosan alkalmazták, egy-egy főzés ugyanis hosszú időre elegendő alapanyagot biztosíthatott, noha a birodalom más területein ez nem így volt. Tudjuk, hogy számos terület, legfőképp Brutium, Ida, Naryx eltérő típusú kátrányokkal kereskedett (ROSUMEK 1997, 273–277; ANDRÉ 1964, 86–97). CIC. Brut. 85 pedig *picaria*-t, „kátrányfőző helyet” említ.

A Pannoniára vonatkozatható forrásadatok szegényesek: olvashatunk „*Illyria*” kátrányáról (OV. Pont. 4, 14, 658; OV. Ars 2, 658) és a tauriscusok is készítették, ill. kereskedtek kátránnyal (STRAB. 4, 6, 9).

Funkció

A különböző fafajtákból (PLIN. 14, 122–123, 16, 38) előállított kátrányok felhasználása széleskörű – átfedésben az ásványi kátránnyal, és a nem főzéssel, hanem a fa megcsapolásával összegyűjtött gyantával. Használják gyűjtőanyagként a hadászatban,² főként faimpregnálásra az építészetben³ és a hajóépítésben.⁴ Felhasználják az állatok és emberek gyógyításában⁵ (külsőleg és belsőleg egyaránt, jórészt más anyagokkal keverve), a növényvédelemben,⁶ valamint bor ízesítésére⁷ is, és néhány egyéb felhasználási lehetőséget is ismerünk.⁸

Edényre is több okból kerülhetett: ismerünk törött edény javítására vonatkozó adatokat az őskorból (PUŠ és HADŽI–CVEK 1976, 124–134) és a római korból (PETR. sat. 135; CATO agr. 39; CHARTERS et al. 1993, 91–101) is, azonban a vizsgált edényeken nem javításra utalnak a nyomok, az épen előkerült kemenesszentpéteri urna pedig egyenesen kizárja ezt a lehetőséget.

Tudjuk hogy a kosarakhoz (CATO agr. 23, COLUM. 12, 18, 2), favödörkhöz (VITR. 10, 4, 3) és fahordókhöz (STRAB. 5, 1, 12) hasonlóan folyadék (elsősorban bor) tárolására szánt agyagedényeket (*dolia*) (CATO agr. 2; 23; 25; 106; COLUM. 11, 2, 70–71; 12, 4, 4; 12, 18, 3; 12, 53, 3; PALLAD. 8, 8, 1; 10, 11, 1; PLIN. 14, 121; 14, 127; 14, 134; 16, 53; 18, 319; 31, 68) és amphorákat (COLOMBINI et al. 2005, 83–90) is kátrányoznak belülről, hogy megelőzzék a szivárgást, ez azonban az edény teljes felületét érinti, és az edény belsején végzik el (COLUM. 12, 18, 5–7). Az eljárás a római kort megelőzően is létezik (UREMKOTSOU et al. 2002. 962–967; REGENT et al. 2003. 101–120; BALLARD et al. 2002. 151–168.), de a pannóniai hombárok nem a belseje, és nem a teljes felülete van kátrányozva, jórészt pedig nem is folyadék tárolására használták őket.

Cato (CATO agr. 107) ír az edény szájának bekenéséről, hogy az jó illatú legyen, feltehetően (CATO agr. 110; 113) a benne tárolt bor minőségének javítása miatt. Ezt a lehetőséget az anyagvizsgálat eredménye, és a forráshely eltérő növényi alapanyagai miatt, illetve megintcsak a hombárok funkciója miatt zárhatjuk ki.

Sokszor zárják le a borosamphorákat szurokkal, elsősorban hogy a dugó ne eressze át a nedvességet (VARRO rust. 1, 54, 2; COLUM. 12, 29, 1), de talán pecsétlésre is használják (HOR. carm. 3, 8, 10).

Columellánál (12, 18, 5–7) olvashatjuk, hogy a földbe ástott boroshordókkal ellentétben, egyes edényeknek a külső oldalát kell kátrányozni. Talán ezek azok az edények, amelyeket főként gyümölcs- és zöldség eltevése kapcsán említenek forrásaink (COLUM. 12, 6, 2; 12, 10, 4; 12, 11, 1; 12, 15, 2; 12, 15, 4; 12, 16, 4–5; 12, 17, 1; 12, 28, 7–8; 12, 42, 3; 12, 44, 2; 12, 44, 5; 12, 44, 7; 12, 45, 1; 12, 48, 1; 12, 48, 3; 12, 56, 3; PLIN. nat. 15, 61–62; 15, 65–66; PALLAD. 3, 25, 8; 4, 10, 10; 4, 10, 22; 4, 10, 34; 10, 14, 3; 11, 18, 3; 13, 4, 2; APIC. 1, 17; 1, 23). Egy-egy alkalommal osztrigát (APIC. 1, 12) ill. *nitrumot* (PLIN. 31, 113) szállítanak kátrányozott edényben. Feltehetően az edény légmentes lezárása lehetett a cél. Mivel edényeinken a bevonat az edény külső felén, a perem vonalában mutatkozik, így ez az utóbbi funkció a legvalószínűbb. Sajnos fedőkön eddig nem tudtuk megfigyelni ezt az eljárást, de ilyen szerepet tölthettek be a

kölni (NIEMEYER 1967–1968, 79–82) és a pollentiai (VEGAS 1963, 296–297) leletek. Egy másik lehetőség, hogy ezek a fedők/tálok önmagukban szolgáltak gyümölcseltevésre (COLUM. 12, 44, 5). A régészeti megfigyelések arra engednek következtetni, hogy az edények kátrányozását ugyanezzel a céllal a római kor előtt, már a Halstatt (PERSY 1967 22–24; SAUTER 1967, 25–36) és La Tène (ROTTLÄNDER 1974, 97) időszakban is alkalmazták.

Az aquincumi és kemenesszentpéteri kátránydarabok minden valószínűség szerint az edények kátrányozására előkészített nyersanyagok voltak. Aquincumban valószínűleg a fazekassággal állhat kapcsolatban, talán a fazekas árulta, vagy ő maga végezte el a megvásárolt edény kátrányozását, a vevő kívánsága szerint. A kemenesszentpéteri halottnak talán munkájához kapcsolódhatott a különös melléklet. Gondolhatunk arra is, hogy esetleg kedvelt borizesítőjét temették mellé, de erre egyelőre nincs bizonyíték. Sok közös tulajdonsága mellett ugyanis van egy igen fontos eltérés is az ásványi és növényi kátrány között: rossz szaga miatt *bitumennel* sosem ízesítettek bort. Talán nem véletlenül nevezi így PLIN. 16, 75 a Galliában nyírfából készített kátrányt.

A rómaiak után

A középkori Magyarország területéről kátrány előállítására és használatára vonatkozó adataink szerények: tudjuk, hogy Mátyás holttestét a kellemetlen szagok miatt kátrányozott koporsóban hozták haza Bécsből (BONFINI 4.8.184–286). 1807-ből Zala megyéből pedig okleveles említését ismerjük a fenyőből történő kátrányfőzésnek (BÍRÓ 2003, 88). A zalalövői ásatások során, 2005-ben az Y/5 munkahelyen is került elő újkori kerámia aljtöredék, amelynek belső felületén egyenletes fekete bevonat látható, feltételezhetően az említett anyag lehet, célja pedig a vízhatlanná tétel.

Reméljük, sikerült felhívni a kutatók figyelmét egy olyan iparágra, amely nemcsak a római korban, hanem azt megelőzően és követően is létezett. Igen gazdaságos lehetett: az alapanyag tömegesen áll rendelkezésre, az előállítás egyszerű, a termék felhasználási köre pedig igen széles. Csupán az alapanyagként felhasznált fafajta határozta meg a földrajzi fekvés.⁹

Jegyzetek

1 Holt-tenger: TAC. hist. 5, 6; PLIN. 2, 226; 5, 72; 7, 65; 28, 80; 35, 178; VITR. 8, 3, 8; IUST. 36, 3; IOS. BJ 4, 8; ISID. 13, 19, 3–4; 16, 2, 1; SOL. 1, 56; 35, 1. Assyria: HÉR. 6, 119; AMM. MARC. 23, 6, 15; 24, 2, 3; CURT.

5, 1; VITR. 1, 5, 8; PLIN. 2, 235; 31, 82; 35, 178. Syria: VITR. 8, 3, 8; PLIN. 35, 178. Sicilia: PLIN. 35, 179; ISID. nat. rer. 47. Görögország: HÉR. 4, 195; STRAB. 7, 5, 8; PAUS. 4, 35, 8; VITR. 8, 3, 8; PLIN. 2, 237; 16,

- 59; 24, 41; 35, 178. Numidia: VITR. 8, 3, 8. Egyiptom: STRAB. 16, 2, 42–44.
- 2 *Bitumen*: AMM. MARC. 20, 7, 10; IOS. BJ 5, 11; 6, 3; VEG. 4, 8; 4, 18, 4, 44; DION. HAL. 10, 16; VAL. FL. 3, 123–124. *Pix*: LIV. 21, 8; 42, 64; AMM. MARC. 21, 12, 10; 20, 7, 10; CURT. 4, 3; CAES. Gall. 7, 22; 7, 24–25; 8, 42; CAES. civ. 2, 11; 3, 101; IOS. BJ 5, 11; 6, 3; THUK. 2, 77; 4, 100; XEN. Cyr. 7, 5, 22; FRONTIN. 4, 7, 9; CASS. DIO 12, 19; 36, 1b, 1–2; 50, 34, 2; VEG. 4, 8; 4, 44; VITR. 10, 16, 10; SAL. Iug. 57; DION. HAL. 3, 56; 10, 16; 20, 1; DIOD. 13, 13, 6; 14, 51, 2; APP. Hann. 6, 33; PUN. 14, 99; 18, 125; Ill. 2, 11; Mith. 5, 36; 11, 74. VAL. FL. 8, 301–302; 8, 344–348.
- 3 *Bitumen*: XEN. Cyr. 7, 5, 22; IOS. BJ 4, 8. *Pix*: CURT. 4, 6; IOS. BJ 3, 8; PLAUT. mos. 3, 2, 826–827; IOS. AJ 17, 10, 2; POLYB. 5, 89. A *bitument* előszeretettel alkalmazták téglafalak esetén kötőanyagként (XEN. An. 2, 4, 12; VITR. 1, 5, 8; AMM. MARC. 23, 6, 23; 24, 2, 12; IUST. 1, 2; IOS. Ap. 1, 20, 149; PLIN. 35, 182; ISID. 15, 1, 4). Egy-egy esetben ablaküveg ragasztásához (SHA Firmus 8, 5), falburkolatként (PLIN. 36, 166), ill. ciszternák, kutak tömítőanyagaként (PALLAD. 1, 17, 3.) alkalmazott kátrányról (*pix*) olvashatunk. Az őskorból deszka kútbelésről (RUTHENBERG–WEINER 1997, 29–34), az újkorból pedig baltikumi fatemplomokról (Åhrén 2003, 37–38) ismerjük ezt a felhasználási módszert.
- 4 *Bitumen*: IOS. BJ 3, 8. *Pix*: APP. *B. civ.* 4, 116; STRAB. 11, 2, 17; PLIN. 16, 52, 56; VAL. FL. 1, 478–480; LUC. 3, 680–684; CASS. DIO 11, 13, 23; ARISTOPH. Ach. 190. Már a Kr. e. V. századtól azonosítható használata (CONNAN–NISSENBAUM 2003, 717), és a római korban is bizonyított (COLOMBINI et al. 2003, 672) ez az újkorig (ROBINSON et al. 1987, 637–644; ÅHRÉN 2003, 36) létező eljárás.
- 5 Állatok: *bitumen*: PLIN. 24, 41; 35, 179; VERG. georg. 3, 451; GARG. MART. 18; GRATT. 415–417; COLUM. 6, 17, 2; 6, 30, 4; 6, 32, 2; *pix*: VERG. georg. 3, 450; VARRO rust. 2, 11; CATO agr. 72; PLIN. 23, 96; 24, 41; 28, 266; PALLAD. 1, 29, 3; 6, 7, 3; GARG. MART. 18; 22; GRATT. 359–365; 415–417; COLUM. 6, 7, 4; 6, 11, 1; 6, 14, 5; 6, 15, 1–2; 6, 16, 2–3; 6, 17, 5; 6, 17, 9; 6, 26, 4; 6, 30, 9; 6, 31, 2; 6, 32, 2–3; 6, 33, 1; 7, 5, 10; 7, 5, 12; 7, 5, 22; 7, 7, 3; 7, 9, 12; 7, 13, 1–2. Ma is létezik az ún. „Federol” kátrányos sebolaj, amelyet kutyák gyógyításánál alkalmaznak. Emberek: *bitumen*: CELS. 3, 27, 2; 5, 11, 1; 5, 19, 2; 5, 19, 6; 5, 19, 20; 5, 20, 1; 6, 9, 5; PLIN. 20, 140; 30, 106; 35, 180–182; *pix*: PLAUT. merc. 1, 2, 140; PLIN. 20, 55; 20, 102; 20, 128; 20, 133; 20, 180; 22, 72; 22, 123; 22, 127; 22, 130; 23, 96; 24, 17; 24, 23; 24, 37–40; 25, 55; 28, 137–139; 28, 166; 28, 243; 29, 32; 29, 107; 29, 110; 30, 111; 30, 114; 31, 98; 31, 101; 31, 121; 31, 130; 32, 67; 32, 124; 32, 132; 36, 133; SER. SAMM. 24; 38; 42; 21; CELS. 3, 20, 1; 4, 31, 6; 5, 3, 1; 5, 5, 1; 5, 15, 1; 5, 18, 10; 5, 18, 26; 5, 19, 1–3; 5, 19, 9; 5, 19, 12; 5, 19, 16; 5, 22, 2; 5, 28, 16; 5, 28, 18; *resina*: PLIN. 23, 46; 24, 11; 28, 137; CELS. 5, 18–19.
- 6 *Bitumen*: COLUM. arb. 14, 1; STRAB. 7, 5, 8; PLIN. 7, 65; 17, 264; PALLAD. 1, 35, 6; 4, 10, 29. *Pix*: CATO agr. 95; PLIN. 17, 234; 17, 266; 18, 152; PALLAD. 3, 25, 23; 4, 10, 7; 4, 10, 29; 12, 7, 15.
- 7 *Pix*: COLUM. 12, 20, 3; 12, 20, 6; 12, 22, 1; 12, 23, 1–2; 12, 24, 1–3; PLIN. 14, 57; 14, 120; 14, 124; 16, 54; 23, 46. *Resina*: CATO agr. 23; PLIN. 14, 120–124. Ilyen, bor ízesítésére szánt gyanta-, ill. kátránymaradványokat is ismerünk (HOSTETTER–BECK–STEWART 1993, 211–225; ROBINSON et al. 1987, 637–644.) Ma is létezik Görögországban fenyőgyantával ízesített bor, a Retsina.
- 8 Rozsdásodás ellen (*bitumen*: PLIN. 34, 15; *pix*: PAUS. 1, 15, 4; PLIN. 34, 99; 34, 150; ISID. 16, 20, 10; 16, 21, 7), mumifikálásnál (*bitumen*: STRAB. 16, 2, 45; *pix*: PLIN. 16, 52), szőrtelenítésre (SHA Pertinax 8, 5; PLIN. 14, 123), kínzási és kivégzési módszerként (LUCR. 3, 1015; PLAUT. capt. 3, 4, 596–597; PLAT. Gorg. 473c; ARISTOPH. Ecc. 1109), a napfogatkozás megfigyelésénél (SEN. 1, 12, 1).
- 9 Itt szeretnénk köszönetünket kifejezni mindazoknak, akik segítettek munkánkat. A természettudományos vizsgálatok elvégzésére Dr. Vass Elemér egyetemi docens (ELTE-TTK Szerves Kémiai Tanszék, Budapest) biztosított lehetőséget, valamint az eredmények értelmezésében nyújtott segítséget munkánk során. A régészeti leletanyagok vizsgálatát Dr. K. Palágyi Sylvia (Laczkó Dezső Múzeum, Veszprém) és Vámos Péter (Aquincumi Múzeum, Budapest) segítségével tette lehetővé, a leletekre vonatkozó információkat is nekik köszönjük.

IRODALOM

- ÅHRÉN 2003 ÅHRÉN, M. (ed.), *Traditional Building Materials of the Baltic Sea Region. Building Preservation and Maintenance in Practice*. PDF-fájlként közölve a <http://balticheritage.raa.se> honlapon. National Heritage Board, Sweden 2003.
- AMM. MARC. Ammiani Marcellini *Rerum gestarum libri qui supersunt*. Vol. I–II. (Ed.): W. Seyfarth. Teubner, Leipzig 1978.
- ANDRÉ 1964 ANDRÉ, J., *La résine et la poix dans l'antiquité. Technique et terminologie*. AC 33 (1964) 86–97.
- APIC. Marcii Gavii Apicii *decem libri qui dicuntur de re coquinaria*. (Ed.): G. Orlovsky. Budapest 1996.
- APP. Appiani *Historia Romana*. Vol. I–II. (Ed.): L. Mendelssohn. Teubner, Leipzig 1879.

- ARISTOPH. Aristophanes *Comoediae*. (Ed.): F.W. Hall–W. M. Geldart. Oxford 1907.
- AUFAN 1997 AUFAN, R., *Production Techniques of Wood Tar in France (Archaeological Discoveries in the Buch and Born, Aquitaine)*. In: Brzeziński, W.–Piotrowski, W. (eds.): *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warsaw 1997, 123–126.
- AVELING–HERON 1999 AVELING, E. M.–HERON, C., *Chewing tar in the early Holocene: an archaeological and ethnographic evaluation*. *Antiquity* 73 (1999) 579–584.
- BALLARD et al. 2002 BALLARD, R. D.–STAGER, L. E.–MASTER, D.–YOERGER, D.–MINDELL, D.–WHITCOMB, L. L.–SINGH, H.–PIECHOTA, D., *Iron Age Shipwrecks in Deep Water off Ashkelon, Israel*. *AJA* 106 (2002) 151–168.
- BALSAN 1951 BALSAN, L., *L'industrie de la résine dans les Causses et son extension dans l'empire romain*. *Gallia* 9 (1951) 53–55.
- BÁNKI 1963–1964 BÁNKI, ZS., *Villa II von Tác*. *ARegia* 4–5 (1963–1964) 91–127.
- BÍRÓ 2003 BÍRÓ F., *A szegek világa. Göcsej néprajza a 18–20. században*. Zalaegerszeg 2003.
- BONFINI Antonio Bonfini, *Rerum Ungaricum decades*. (Szerk.): Ács P.–Jankovics J.–Kőszeghy P., Régi magyar irodalmi szöveggyűjtemény I. Budapest 1998.
- BÓNIS 1942 BÓNIS É., *A császárkori edényművesség termékei Pannoniában. – Die Kaiserzeitliche Keramik von Pannonien*. *DissPan* II. 20. Budapest 1942.
- BUÓCZ 1961 BUÓCZ T., *Korarámai sírok a szombathelyi Rumi úton. – Frühromische Gräber in Szombathely*. *ArchÉrt* 88 (1961) 219–239.
- CAES. civ. Iulius Caesar, *The Civil Wars*. (Ed.): A. G. Peskett. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1914.
- CAES. Gall. Iulius Caesar, *The Gallic War*. (Ed.): H. J. Edwards. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1919.
- CASS. DIO Dionis Cassii Cocceiani *Historia Romana*. Ed. L. Dindorf. Teubner, Leipzig 1863.
- CATO M. Porcius Cato, *De agri cultura*. (Ed.): F. Speranza. Messina 1974.
- CELS. Cornelius Celsus, *De medicina*. A. Cornelii Celsi quae supersunt. (Ed.): F. Marx. Teubner, Leipzig 1915.
- CHARTERS et al. 1993 CHARTERS, S.–EVERSHED, R. P.–GOAD, L. J.–HERON, C.–BLINKHORN, P., *Identification of an adhesive used to repair a roman jar*. *Archaeometry* 35 (1993) 91–101.
- CIC. *M. Tulli Ciceronis scripta quae manserunt omnia*. Vol. II. Fasc. 4. *Brutus*. (Ed.): P. Reis. Teubner, Leipzig 1934.
- COLOMBINI et al. 2003 COLOMBINI, M. P.–GIACHI, G.–MODUGNO, F.–PALLECCHI, P.–RIBECHINI, E., *Characterisation of paints and waterproofing materials of the shipwrecks found in the archaeological site of the Etruscan and Roman harbour of Pisa (Italy)*. *Archaeometry* 45 (2003) 649–664.
- COLOMBINI et al. 2005 COLOMBINI, M. P.–GIACHI, G.–MODUGNO, F.–RIBECHINI, E., *Characterisation of organic residues in pottery vessels of the Roman age from Antinoe (Egypt)*. *Microchemical Journal* 79 (2005) 83–90.
- COLUM. *L. Iuni Moderati Columellae opera quae exstant*. Vol. I–VII. (Ed.): V. Lundström–Å. Josephson–S. Hedberg. Uppsaliae 1897–1968.
- CONNAN–NISSENBAUM CONNAN, J.–NISSENBAUM, A., *Conifer tar on the keel and hull planking of the Ma'agan Mikhael Ship (Israel, 5th century BC): identification and comparison with natural products and artefacts employed in boat construction*. *JAS* 30 (2003) 709–719.
- CRAWSHAW 1997 Crawshaw, A.: *Low Technology Analyses of Tars and Pitches*. In: Brzeziński, W.–Piotrowski, W. (eds.): *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warsaw 1997, 197–202.
- CURT. Q. Curti Rufi *Historiarum Alexandri Magni Macedonis libri qui supersunt*. (Ed.): Th. Vogel. Teubner, Leipzig 1880.
- DIOD. Diodorus Siculus, *Library of History*. Ed. C. H. Oldfather. Vol. I–XII. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1989.

- DION. HAL. Dionysius of Halicarnassus, *Roman Antiquities*. (Ed.): E. Cary. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1937–1950.
- FRONTIN. Iuli Frontini *Strategemata libri IV*. (Ed.): G. Gundermann. Teubner, Leipzig 1888.
- GARG. MART. Quintus Gargilius Martialis, *Curae boum*. (Ed.): E. Lommatzsch. Teubner, Leipzig 1903.
- GRATT. Gratti *Cynegeticon quae supersunt*. (Ed.): P. J. Enk. Hildesheim 1976.
- GRÜNEWALD 1983 GRÜNEWALD, M., *Die Funde aus dem Schütthügel des Legionslager von Carnuntum (Die Baugrube Pingitzer)*. RLÖ 32, Wien 1983.
- GYULAY 1971 GYULAY Z., *A kőolajkutatás története*. In: Fülöp István (szerk.): A Magyar Olajipari Múzeum (vezető). Múzeumi Közlemények 1. Zalaegerszeg 1971, 11–17.
- HADŽI-CVEK 1976 HAD I, D.–CVEK, F., *Smolni kit in premaz za žare – Resinous putty and paint on urns*. AV 27 (1976) 128–134.
- HEGYI 1981 HEGYI I., *Régi faszénégető boksák. – Old Charring Mounds*. In: Gömöri János (szerk.): *Iparrégészeti kutatások Magyarországon. Égetőkemencék régészeti és interdisciplináris kutatása*. Veszprém 1981, 99–107.
- HÉR. *Herodotus*. (Ed.): A. D. Godley. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1920.
- HOR. Q. Horati Flacci *Carmina*. (Ed.): F. Vollmer. Teubner, Leipzig 1912.
- HORVÁTH 1981 HORVÁTH L., *A hosszúvölgyi római fazekaskemencék. – Roman pottery kilns found in Hosszúvölgy*. In: Gömöri János (szerk.): *Iparrégészeti kutatások Magyarországon. Égetőkemencék régészeti és interdisciplináris kutatása*. Veszprém 1981, 27–32.
- HOSTETTER–BECK–STEWART 1993 HOSTETTER, E.–BECK, C. W.–STEWART, D. R., *A Bronze Situla from Tomb 128, Valle Trebba: Chemical Evidence of Resinated Wine at Spina*. StEtr 59 (1993) 211–225.
- IOS. *Flavii Iosephi opera*. Vol. I–VII. (Ed.): B. Niese. Berlin 1887–1895.
- ISID. Isidori Hispalensis Episcopi *Etymologiarum Sive Originum Libri XX*. (Ed.): W. M. Lindsay. Oxford 1911.
- ISID. nat. rer. Isidorus Hispalensis, *De natura rerum*. (Ed.): Jacques-Paul Migne. Paris 1844–1855.
- IUST. Iustinus, *Epitoma Historiarum Philippicarum Pompei Trogi*. Bibliotheca Augustana. (Ed.): Arnaud-Lindet, M.-P. Augsburg 2003.
- JAUCH 1994 JAUCH, V., *Eine römische Teersiderei im antiken Tasgetium – Eschenz*. ASchw 17 (1994) 111–119.
- KOLLER–BAUMER–MANIA 2001 KOLLER, J.–BAUMER, U.–MANIA, D.: *High-tech in the Middle Palaeolithic: Neandertal-Manufactured Pitch Identified*. European Journal of Archaeology 4 (2001) 385–397.
- KOREK 1987 KOREK, J., *Szegvár–Tűzköves. A settlement of the Tisza culture*. In: Tálas, L.–Raczky, P. (eds.): *The Late Neolithic of the Tisza Region*. Budapest–Szolnok 1987, 47–60.
- KÖRPER-GROHNE 1992 KÖRPER-GROHNE, U., *Teer aus Birkenrinde im römischen Handelshaus von Walheim am Neckar*. FBBW 17 (1992) 347–354.
- KURZWEIL–TODTENHAUPT 1992 KURZWEIL, A.–TODTENHAUPT, D., „Destillatio per descensum”. APolski 37 (1992) 241–264.
- LANGER–ROLA 1997 LANGER, J. J.–ROLA, J., *Fragments of the Globular Amphora Culture Vessel Ornamented with Birch Tar from Żulawka Mała, Piła Voivodship, Site 1*. In: Brzeziński, W. – Piotrowski, W. (eds.): *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warsaw 1997, 35–40.
- LIV. Titus Livius, *Ab urbe condita*. (Ed.): R. Conway–C. Walters. Oxford 1914.
- LOCHER 1991 LOCHER, A., *Antike Texte zur Holzteergewinnung*. APA 23 (1991) 111–115.
- LUC. M. Annaei Lucani *Pharsaliae libri X*. (Ed.): C. H. Weise. Leipzig 1835.
- LUCR. Lucrez, *Über die Natur der Dinge*. (Ed.): J. Martin. Berlin 1972.
- MÓCSY 1954 MÓCSY A., *Korarámai sírok Szombathelyről. – Frühromische Gräber in Savaria (Szombathely)*. ArchÉrt 81 (1954) 167–191.

- NIEMEYER 1967–1968
OV.
PALÁGYI 1989
- PALLAD.
- PAUS.
- PERSY 1967
- PETR.
- PLAT.
- PLAUT.
- PLIN.
- POLYB.
- PUŠ 1976
- REGENT et al. 2003
- ROBINSON et al. 1987
- ROSUMEK 1997
- ROSSLÄNDER 1974
- RUTHENBERG–WEINER
1997
- SAL.
- SAUTER 1967
- SEN.
- SER. SAMM.
- SHA
- SOL.
- STRAB.
- SURMIŃSKI 1997
- TAC.
- THUK.
- TODTENHAUPT–
KURZWEIL 1991
- NIEMEYER, H. G., *Schwarzrandware aus Köln*. KJb 9 (1967–1968) 79–82.
P. Ovidius Naso. Vol. I, III. (Ed.): R. Ewald. Teubner, Leipzig 1907, 1922.
K. PALÁGYI S., *A kemenesszentpéteri római kori halomsír. – Über das römische Hügelgrab aus Kemenesszentpéter*. Veszprémi Történelmi Tár 1989/I, 44–59.
- Palladii Rutilii Tauri Aemiliani viro inlustris *Opus agriculturae*. (Ed.): J. Ch. Schmitt. Teubner, Leipzig 1898.
- Pausaniae *Graeciae Descriptio*. Vol. I–III. (Ed.): M. H. Rocha-Pereira. Teubner, Leipzig 1981.
- PERSY, A., *Bemerkungen zum „Harz“-Überzug auf hallstattzeitlichen Gefäßen aus Ödenburg*. ArchA 41 (1967) 22–24.
- Titus Petronius Arbitr, *Satyricon*. (Ed.): A. Ernout. Paris 1931.
- Platonis opera*. (Ed.): J. Burnet. Oxford 1903.
- Plauti *Comoediae*. Vol. I–II. (Ed.): F. Leo. Berlin 1895.
- C. Plini Secundi *Naturalis historiae libri XXXVII*. Vol. I–V. (Ed.): C. Mayhoff. Teubner, Stuttgart 1967.
- Polybius, *Historiae*. Vol. I–IV. (Ed.): L. Dindorf–Th. Büttner-Wobst. Teubner, Leipzig 1998.
- PUŠ, I., *Premazi in smolnati kit na prazgodovinskih posodah – Überzüge und Harzkitt an vorgeschichtlichen Gefäßen*. AV 27 (1976) 124–127.
- REGENT, M.–VACHER, S.–MOULHERAT, C.–DECAVALLAS, O., *Adhesive production and pottery function during the Iron Age at the site of Grand Aunay (Sarthe, France)*. Archaeometry 45 (2003) 101–120.
- ROBINSON, N.–EVERSHED, R. P.–HIGGS, W. J.–JERMAN, K.–EGLINTON, G., *Proof of a Pine Wood Origin for Pitch from Tudor (Mary Rose) and Etruscan Shipwrecks: Application of Analytical Organic Chemistry in Archaeology*. Analyst 112 (1987) 637–644.
- ROSUMEK, P., *Die lateinischen Attribute zu Pech und Teer*. In: Brzeziński, W.–Piotrowski, W. (eds.): *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warsaw 1997, 273–277.
- ROSSLÄNDER, R. C. A., *Keramik mit Randverpichtung und Schwarzrandware*. AKorr 4 (1974) 95–98.
- RUTHENBERG, K.–WEINER, J., *Some „Tarry Substance“ from the Wooden Bandkeramik 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*. Warsaw 1997, 29–34.
- Sallust*. Ed. J. C. Rolfe. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1921.
- SAUTER, F., *Chemische Untersuchung von „Harzüberzügen“ auf hallstattzeitlicher Keramik*. ArchA 41 (1967) 25–36.
- Lucii Annaei Senecae *naturalium questionum libros recognovit*. (Ed.): H. M. Hine. Teubner, Stuttgart–Lipscse, 1996.
- Quintus Serenus Sammonicus, *Liber Medicinalis*. Ed. R. Pepin. Paris 1950.
- Historia Augusta*. Vol. I–III. (Ed.): S H. Ballou– H. Peter. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1921–1932.
- C. Iulii Solini *Collectanea rerum memorabilium*. Ed. Th. Mommsen. Berlin 1895.
- Strabonis *Geographica*. (Ed.): A. Meineke. Teubner, Leipzig 1877.
- SURMIŃSKI, J., *Ancient Methods of Wood Tar and Birch Tar Production*. In: Brzeziński, W. – Piotrowski, W. (eds.): *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch*. Warsaw 1997, 117–121.
- Cornelii Taciti *Historiarum libri*. (Ed.): Ch. D. Fischer. Oxford 1911.
- Thucydides, *Historiae*. Vol. I–II. (Ed.): H. S. Jones. Oxford 1942.
- TODTENHAUPT, D.–KURZWEIL, A., *Technologie der Holzteergewinnung*. APA 23 (1991) 63–79.

- TODTENHAUPT–KURZWEIL 1999 TODTENHAUPT, D.–KURZWEIL, A., *Teergrube oder Teermeiler?* In: Jerem, E. – Poroszlai, I. (eds.): *Archaeology of the Late Bronze and Iron Age. Environmental Archaeology, Experimental Archaeology, Archaeological Parks. Proceedings of the International Archaeological Conference, Százhalombatta, 3-7 October 1996. Archaeolingua Main Series 9 (1999) 415–422.*
- UREM-KOTSOU et al. 2002 UREM-KOTSOU, D.–STERN, B.–HERON, C.–KOTSAKIS, K., *Birch-bark tar at Neolithic Makriyalos, Greece. Antiquity 76 (2002) 962–967.*
- VÁGÓ 1960 B. VÁGÓ, E., *Kelten- und Eraviskengräber von Nagyvenyim und Sárkeszi. Alba Regia 1 (1960) 43–62.*
- VAL. FL. Valerius Flaccus, *Argonautica*. (Ed.): J. H. Mozley. Loeb Classical Library, Cambridge/Mass. 1934.
- VÁMOS 2002 VÁMOS, P., *Fazekasműhely az aquincumi canabae déli részén. – Töpferwerkstatt im südlichen Teil der Canabae von Aquincum. ArchÉrt 127 (2002) 5–87.*
- VARRO M. Terenti Varronis *Rerum rusticarum libri III*. (Ed.): Harmatta J.–Moravcsik Gy.–Szilágyi J. Gy. *Scriptores Graeci et Latini 14*. Budapest 1971.
- VEG. P. Flavii Vegetii Renati *Epitoma rei militaris*. (Ed.): C. Lang. Teubner, Leipzig 1885.
- VEGAS 1967 VEGAS, M., *Vorläufiger Bericht über römische Gebrauchskeramik aus Pollentia (Mallorca). BJ 163 (1963) 275–304.*
- VERG. Vergil, *Bucolics, Aeneid and Georgics*. Ed. J. B. Greenough. Boston 1900.
- VITR. Vitruvii *De architectura libri X*. (Ed.): F. Krohn. Teubner, Leipzig 1912.
- WEINER 1988 WEINER, J., *Praktische versuche zur Herstellung und Verwendung von Birkenpech. AKorr 18 (1988) 329–334.*
- XEN. *Xenophontis opera omnia*. Vol. III–IV. (Ed.): E. C. Marchant. Oxford 1961, 1970.

BIRCH BARK PITCH IDENTIFIED IN ROMAN AGE PANNONIA

Extract

There are two finds in Pannonia that were hypothetically identified as pieces of tar or resin by the excavators. One of them was found in the urn of the burial mound in Kemenesszentpéter (PALÁGYI 1989, 45). The other came to light in a potter's workshop of the military town of Aquincum. The mouths of several pots and storage jars were also coated with a similar substance (Fig. 1).

We investigated both pieces of tar and the coating of vessels from Aquincum, Kemenesszentpéter, Zalalövő, Balácsa and Balatonalmádi-Vörösberény by Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) (Fig. 3).

The IR spectra and the significant bands of the seven samples are highly similar to each other (Fig. 2). They must have been the same material, an organic pitch, probably made of birch bark (RUTHENBERG-WEINER 1997, Fig. 2; LANGER-ROLA 1997, Fig. 2).

The Roman Age sources mention the organic tars and pitches used as agglutinant, imflammatory or medicine, and for some other purposes as well. In this case the vessels were coated with pitch to be able to close them hermetically. Columella (*On Agriculture*) mentions this to preserve fruits and vegetables in his 12th book.

G. Szilvágyi
ELTE–TTK Kémiai Intézet
Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
H-1117
gaborka@mail.tvnet.hu

G. Varga
Budapest, Fóti út 17.
H-1044
varga.gabor80@gmail.com