

**ACTA MVSEI APVLENSIS**

**APULUM LXI**

series *ARCHAEOLOGICA ET ANTHROPOLOGICA*

**Fondator**

ION BERCIU

**Editor**

GABRIEL TIBERIU RUSTOIU

**Colegiul editorial:**

RADU ARDEVAN – Universitatea „Babeş-Bolyai”, Cluj-Napoca  
DAN BĂCUEȚ-CRIȘAN – Muzeul Județean de Istorie și Artă, Zalău  
NIKOLAUS BOROFFKA – Deutsches Archäologisches Institut, Berlin  
HORIA ION CIUGUDEAN – Muzeul Național al Unirii, Alba Iulia  
SORIN NEMETI – Universitatea „Babeş-Bolyai”, Cluj-Napoca  
CHRISTOPHER F. E. PARE – Universitatea „Johannes Gutenberg”, Mainz  
ZENO KARL PINTER – Universitatea „Lucian Blaga”, Sibiu  
CRISTIAN IOAN POPA – Universitatea „1 Decembrie 1918”, Alba Iulia  
FLORIAN MATEI-POPESCU – Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, București  
IOAN CAROL OPRIȘ – Universitatea București  
EMANOIL PRIPON – Muzeul Județean de Istorie și Artă, Zalău  
AUREL RUSTOIU – Institutul de Arheologie și Istoria Artei, Cluj-Napoca  
CRISTIAN SCHUSTER – Institutul de Arheologie „Vasile Pârvan”, București  
VOLKER WOLLMANN – Obrigheim

**Colegiul de redacție:**

RADU OTA – redactor șef  
SIDONIA PETRONELA OLEA – secretar de redacție  
CRISTINEL FÂNTÂNEANU – secretar de redacție  
ADINA BOGDAN – membru  
GEORGE VALENTIN BOUNEGRU – membru  
ILIE LASCU – membru  
CRISTIAN TITUS FLORESCU – membru  
ANCA TIMOFAN – membru

Adresa de corespondență:

**MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII ALBA IULIA**  
510010 ALBA IULIA  
Str. Mihai Viteazul, 12-14  
Tel. 0258/813300

Mailing address:

**MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII ALBA IULIA**  
RO – 510010 ALBA IULIA  
12-14, Mihai Viteazul St.  
Tel. (+40) (258) 813300

[www.revista-apulum.ro](http://www.revista-apulum.ro); [www.mnuai.ro](http://www.mnuai.ro)

---

© 2024 MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII ALBA IULIA

ISSN – 1013-428X

ISSN – 2247 – 8701

ISSN-L – 2247 – 8701

ACTA MVSEI APVLENSIS

# APVLVM

LXI

series *ARCHAEOLOGICA ET ANTHROPOLOGICA*



ALBA IULIA

---

MMXXIII

Tehnoredactare: RADU OTA

Traducerea și verificarea textelor în limba engleză: ADINA BOGDAN

Autorii își asumă întreaga răspundere pentru conținutul studiilor

Materialele nepublicate nu se restituie autorilor

## S U M A R

### *CONTENTS – SOMMAIRE – INHALT*

IOAN OPRIȘ, In memoriam Hadriani Daicoviciu (11 octombrie 1932 – 4 octombrie 1984).....	XI
RADU ARDEVAN, Câteva amintiri despre Hadrian Daicoviciu.....	XXXI
VASILE MOGA, In memoriam Hadriani Daicoviciu.....	XXXIX
CRISTINEL FĂNTÂNEANU, Profesorul Sabin Adrian Luca la 65 de ani.....	XLI

### *STUDII ȘI ARTICOLE – STUDIES AND ARTICLES*

#### *ARHEOLOGIE & ANTROPOLOGIE*

#### *ARCHAEOLOGY & ANTHROPOLOGY*

RADU-ANDREI SPIRIDON, Materialul litic șlefuit din situl de la Tărtăria - <i>Gura Luncii</i> (jud. Alba, România). Campaniile 2019 și 2021 <i>The Ground Stone Assemblage from Tărtăria - Gura Luncii (Alba County, Romania). 2019 and 2021 Campaigns</i> .....	1
TÜNDE HORVATH, An Unprovenanced Human Figurine in the Collection of Classical Antiquities of the Museum of Fine Arts (Part 1) <i>O figurină antropomorfă de origine necunoscută în colecția de antichități clasice a Muzeului de Arte Frumoase (partea I)</i> .....	51
GABRIEL BĂLAN, RALUCA BURLACU-TIMOFTE, ORIANA SVEDAC, ANDREI MĂRINCEAN, SORIN FELEA, Cercetările arheologice preventive de la Șag – <i>Situl 5</i> (jud. Timiș) <i>Rescue Archaeological Research at Șag – Site 5 (Timiș County)</i> ...	95
GABRIEL MIRCEA TALMAȚCHI, Proto-monedă, bijuterii, amulete... Despre două categorii de piese de bronz descoperite în teritoriul Istro-Pontic (secolele V-III a.Chr.) <i>Proto-Coins, Jewels, Amulets... About Two Categories of Bronze Pieces Discovered in the Istro-Pontic Territory (5th-3rd Centuries BC)</i> .....	167

DOREL BONDOC, LIVIA BUZOIANU, O amforă elenistică șampilată de la Dăneasa, județul Olt <i>A Stamped Hellenistic Amphora from Dăneasa, Olt County.....</i>	193
MARIAM SLIMOUN, Les épitaphes bilingues, latin et araméen, de Tibiscum <i>Epitafurile bilingve, în latină și aramaică, de la Tibiscum.....</i>	199
GABRIELA FILIP, Sarcophagus of <i>Aelius Iulius Iulianus</i> from Romula, an Expression of Roman Provincial Art and Poetry <i>Sarcofagul lui Aelius Iulius Iulianus din Romula, o expresie a artei și poeziei provinciale romane .....</i>	231
RADU OTA, ANDREI BUTA †, Material tegular șampilat descoperit recent în castrul roman de la Apulum <i>Stamped Tegular Material Recently Discovered in the Roman Fortress of Apulum .....</i>	247
DAN GEORGE ANGHEL, Utilizarea gudronului din coajă de mesteacăn în perioada romană la Apulum <i>Use of Birch Bark Tar During the Roman Period at Apulum.....</i>	281
CSABA SZABÓ, IOAN MUNTEAN, MIRUNA LIBIȚĂ-PARTICĂ, ORSOLYA GYURKA, Materiality of Roman Religion in Apulum. Catalogue and Topography of the Finds <i>Materialitatea religiei romane la Apulum. Catalogul și topografia descoperirilor.....</i>	311
RADU PETCU, INGRID PETCU-LEVELI, A Lead Votive Statuette Depicting a <i>Genius Cucullatus</i> Discovered Near Tomis (Moesia Inferior) <i>O statueta votivă din plumb ilustrând un Genius Cucullatus descoperită lângă Tomis (Moesia Inferior).....</i>	377
ALEXANDER HARIZANOV, <i>Plumbatae</i> from <i>Dacia Ripensis</i> : the Lead-Weighted Darts From a Newly Discovered Fortified Settlement Near Modern-Day Dimovo, Bulgaria, in Their Provincial and Regional Context <i>Plumbatae din Dacia Ripensis: săgeți de mână cu plumb dintr-o așezare fortificată recent descoperită lângă Dimovo de astăzi, Bulgaria, în contextul lor provincial și regional .....</i>	395

## **ARHEOZOOLOGIE**

### ***ARCHAEOZOOLOGY***

- ALEXANDRA-PAULA SICOE, MIHAI GLIGOR, SIMINA MARGARETA STANC, Exploatarea resurselor animale în așezarea eneolitică de la Alba Iulia - *Lumea Nouă*: analiza arheozoologică a unui complex aparținând grupului Foeni  
*Exploitation of Animal Resources in the Eneolithic Settlement of Alba Iulia - Lumea Nouă: Archaeozoological Analysis of a Feature Belonging to the Foeni Cultural Group* ..... 433
- XENIA POP, Cercetări arheozoologice în așezarea din epoca bronzului târziu de la Conop - *Sit 5* (Jud. Arad)  
*Archaeozoology Research in the Late Bronze Age Settlement at Conop - Sit 5 (Arad County)*..... 455
- GEORGETA EL SUSI, FLORIN CIULAVU, Cercetări arheozoologice în așezarea romană de la Apulum – Colonia Aurelia Apulensis  
*Archaeozoological Research in the Roman Settlement from Apulum – Colonia Aurelia Apulensis* ..... 471

## **RESTAURARE – CONSERVARE – INVESTIGAȚII**

### ***RESTORATION – CONSERVATION – INVESTIGATIONS***

- ANDREEA-BRÂNDUȘA BUNGĂRDEAN, Intervenții de conservare și restaurare asupra unui ancadrament de piatră descoperit la clădirea fostei primării din Turda  
*Conservation and Restoration Interventions on a Stone Framing Discovered at the Building of the Former Town Hall in Turda* ..... 503
- CARMEN CECILIA DRAGOMIR, Salvarea și protejarea patrimoniului cultural mobil provenit din descoperiri întâmplătoare. Studiu de caz: depozitul de bronzuri din comuna Iara, județul Cluj  
*Saving and Protecting Chance Discoveries of Movable Cultural Heritage. Case Study: the Bronze Deposit from Iara Comune, Cluj County*..... 517

## RECENZII ȘI NOTE DE LECTURĂ

### REVIEWS AND READER'S NOTES

- MARIUS-MIHAI CIUTĂ, Tudor Roșu, Florin Bogdan, *Apulum. În universul unei reviste*, Bibliotheca Musei Apulensis XLII, Editura Muzeului Național al Unirii Alba Iulia – Editura Mega, Alba Iulia – Cluj-Napoca, 2023, 214 pagini..... 527
- GEORGE BOUNEGRU, Andrea Popa, *Managementul integrat al patrimoniului cultural mondial în România*, Studiu de caz: frontiera romană din Dacia. Siturile de epocă romană de la Brețcu, Comolău și Boroșneu Mare, Editura Astra Museum, Sibiu, 2023, 279 pagini, 73 figuri..... 537
- CLAUDIU PURDEA, Augustin Lazăr, Sorin Alămoreanu, Marius M. Ciută (ed.), *Combaterea spălării bunurilor culturale pe piața antichităților: rolul expertului judiciar/Fighting the laundering of cultural goods on the antiques market: the role of the judicial expert: in memoriam Barbara Deppert-Lippitz*, Ed. Universul Juridic, București, 2024, 311 pagini..... 539

## CRONICA PUBLICAȚIILOR

### THE CHRONICLE OF THE PUBLICATIONS

- GEORGE BOUNEGRU, Cronica publicațiilor membrilor Secției Arheologie, apărute în anul 2023..... 545
- SIDONIA PETRONELA OLEA, Cronica publicațiilor membrilor Compartimentelor Restaurare ceramică – metal – textile și Restaurare piatră din cadrul Centrului Național de Conservare – Restaurare Carte Veche Alba Iulia, apărute în anul 2023..... 550

**NECROLOG**

***OBITUARY***

RADU OTA, ANCA-DANIELA MATIȘ, ANCA TIMOFAN  
Andrei Buta, un destin frânt prea devreme.....551

Lista autorilor.....555



## UTILIZAREA GUDRONULUI DIN COAJĂ DE MESTEACĂN ÎN PERIOADA ROMANĂ LA APULUM

Dan George ANGHEL  
Muzeul Național al Unirii Alba Iulia

**Cuvinte cheie:** Apulum, ceramică, gudron din coajă de mesteacăn, analize, experiment  
**Key words:** Apulum, pottery, birch bark tar, analyses, experiment

Una dintre primele substanțe sintetizate chimic prin arderea controlată de către comunitățile umane a fost gudronul de lemn obținut din lemn și scoarță de mesteacăn sau conifere. Primele dovezi datează din Paleoliticul Mijlociu, acest material fiind utilizat de către oamenii de Neanderthal, apoi de Homo Sapiens<sup>1</sup>, dovezile arheologice, istoriografice și etnografice amintind folosirea lui până în perioada modernă<sup>2</sup>. Alături de alte materiale naturale precum bitumul, exsudatul unor plante (rășini)<sup>3</sup>, ceara de albine sau amestecuri între acestea au utilizări multiple ca adezivi folosiți pentru asamblarea unor obiecte confecționate din materiale diferite (piatră, os)<sup>4</sup>, impermeabilizarea, decorarea sau repararea vaselor ceramice<sup>5</sup>, fixarea componentelor din lemn ale ambarcațiunilor<sup>6</sup>, tratarea pieilor<sup>7</sup> și chiar scriere pe anumite suporturi<sup>8</sup>.

Datorită proprietăților odorizante și efectelor antiseptice gudronul, în special cel obținut din coajă de mesteacăn, a fost folosit pe post de „gumă de mestecat”<sup>9</sup>, sau era utilizat în practici funerare<sup>10</sup> ori tratarea diferitelor afecțiuni la oameni și animale.

---

<sup>1</sup> Grünberg *et alii* 1999; Mazza *et alii* 2006; Schmidt *et alii* 2019.

<sup>2</sup> Pietrzak 2012, p. 11; Stacey *et alii* 2020, p. 2.

<sup>3</sup> Regert *et alii* 2019, p. 2.

<sup>4</sup> Regert 2004; Stacey *et alii* 2020, p. 1.

<sup>5</sup> Urem-Kotsou *et alii* 2002; Urem-Kotsou *et alii* 2004; Regert 2004. Acesta fiind și materialul pe care se regăsesc cele mai multe urme de gudron datorită porozității specifice (Pietrzak 2012, p. 57).

<sup>6</sup> Aveling, Heron 1998.

<sup>7</sup> Pietrzak 2012, p. 26.

<sup>8</sup> Kaplan, Leonardo 2017, p. 4, fig. 4.

<sup>9</sup> Gijn, Boon 2006; Pietrzak 2012, p. 71; Kashuba *et alii* 2019.

<sup>10</sup> Aveling, Heron 1999; Lucquin *et alii* 2007; Šoberl *et alii* 2014, p. 160; Stacey *et alii* 2020, p. 1.

Având în vedere compoziția organică, gudronul se conservă relativ rar, perioade lungi de timp<sup>11</sup> sau este dificil de interpretat la o simplă analiză vizuală. Totodată, urmele prezervate pe o serie de obiecte pot fi ușor eliminate în cadrul operațiilor de îndepărtare a depunerilor mecanice de sol sau a produșilor de coroziune de pe suprafața pieselor arheologice<sup>12</sup>. Aspectul caracteristic este cel al unei pelicule de culoare neagră cu aspect sticlos, aderentă la suprafață. Dacă stratul are grosime mare poate cliva, dar lasă o amprentă întunecată, în special pe materialul ceramic.

Cu toate acestea, reziduuri, bucăți amorfe sau modelate sub diferite forme, au fost descoperite în sedimentele din siturile arheologice, sau se regăsesc sub formă de pelicule fixate pe diferite materiale<sup>13</sup>. O altă dovadă tehnologică sunt instalațiile de obținere documentate pe cuprinsul întregului continent european<sup>14</sup>. Identificarea gudronului a fost realizată subiectiv prin simplă analiză vizuală, dar confirmarea tipului de materie primă, sau amestecuri de diferite substanțe implică investigații fizico-chimice<sup>15</sup>.

### Producerea gudronului

Gudronul se obține prin distilarea uscată (piroliza) a cojii și a lemnului de mesteacăn sau conifere la temperaturi cuprinse între 110-280°C<sup>16</sup>, sau mai mult<sup>17</sup>, cu ajutorul a două incinte suprapuse. În cadrul acestui proces prezența oxigenului trebuie complet exclusă, deoarece substanțele volatile conținute în lemn ard la o temperatură joasă. Recipientul din partea superioară, în care se depune materialul lemnos, este închis ermetic, iar la baza lui sunt realizate una sau mai multe perforații (**Pl. I/2**). În cadrul procesului termic substanțele volatile (betulină, lupeol<sup>18</sup> sau acid betulic, tanini și ceruri<sup>19</sup>) se elimină și se scurg în incinta de la bază<sup>20</sup>. Metoda a fost numită de alchimiștii medievali „*destillatio per descensum*”<sup>21</sup>. Obținerea temperaturii necesare se realizează prin acoperirea recipientului din partea superioară cu jar încins. O altă metodă

<sup>11</sup> Conservarea materialelor organice este facilitată de diferite medii *extreme* precum mediile foarte uscate, climatul arid sau foarte rece, precum și condițiile anaerobe din unele medii umede (Orsini *et alii* 2015).

<sup>12</sup> Ciugudean 1981.

<sup>13</sup> Regert 2004.

<sup>14</sup> Hjulström *et alii* 2006.

<sup>15</sup> Weiner 1999; Regert *et alii* 2019, p. 1554; Regert *et alii* 2019b.

<sup>16</sup> În funcție de temperatura la care se realizează distilarea pot rezulta mai multe tipuri de extrase, ce variază de la starea lichidă la cea solidă la temperatura ambientală (Pietrzak 2012, p. 22).

<sup>17</sup> Gijn, Boon 2006, p. 261; Morandi *et alii* 2018, p. 5.

<sup>18</sup> Ca biomarkeri (Popescu 2014, p. 442, fig. 7; Rageot *et alii* 2019, p. 8, Tabel S1-S2).

<sup>19</sup> În compoziție se regăsesc cca. 200 de compuși organici (Pietrzak 2012, p. 38, 45).

<sup>20</sup> Gijn, Boon 2006, p. 261; Pietrzak 2012, p. 42, fig. 2; Jakucs, Sándorné 2012, p. 310.

<sup>21</sup> Rageot *et alii* 2019, p. 11; Dal Ri, Tecchiati 2003, p. 175.

implică utilizarea unui singur recipient acoperit ermetic, introdus în vatra încinsă, dar în acest caz soluția va fi amestecată cu cenușa rezultată în urma carbonizării materialului lemnos<sup>22</sup>. Totodată, gudronul poate fi obținut și prin arderea directă a lemnului într-o nișă confecționată din piatră, ulterior fiind răzuite depunerile acumulate în urma combustiei, acest mod de obținere fiind atribuit perioadei paleolitice<sup>23</sup>, în acest sens diferite propuneri de instalații fiind reconstituite și experimentale<sup>24</sup>. Ca tehnici de încălzire a recipientului cu rol de depozitare pot fi definite două metode ce constau din încălzirea lemnului cu ajutorul unei surse de căldură amplasată în afara camerei destinate distilării (metoda alotermică) (**Pl. I**), cât și prin arderea înăbușită a lemnului depus într-un spațiu închis (metoda autotermică) (**Pl. II**), în ambele cazuri produsul rezultat scurgându-se într-o incintă situată mai jos<sup>25</sup>.

Procesul este delicat și implică cunoașterea foarte bună a modului de încălzire pentru obținerea unei anumite fracțiuni a distilatului. În timpul răcirii, soluția, lichidă în momentul producerii, devine tot mai vâscoasă, apoi elastică, respectiv rigidă și casantă<sup>26</sup>. Procesul este datorat evaporării soluțiilor volatile, precum acidul acetic, aldehide acetice, metanol etc., în timpul distilării sau după expunerea soluției la aer.

Obținerea unui extract cu o consistență lichidă este esențială pentru anumite aplicații ale acestui material precum argăsirea (taninarea și hidrofobizarea) pieilor<sup>27</sup>.

Utilizarea masivă a distilatului din lemn de pin pentru izolarea ambarcațiunilor a condus la dezvoltarea unor tehnologii relativ simple, dar bazate pe o practică îndelungată, ce permiteau obținerea în vasul sau bazinul de colectare al instalațiilor de piroliză a unei temperaturi de cca. 100°C, în condițiile unei producții *industriale* în perioada La Tène, epoca romană și Evul Mediu<sup>28</sup>. Pentru acesta se utilizau cuptoare de diferite forme bazate pe acumularea gudronului într-o adâncitură situată în fundul incintei de ardere, acest tip de instalație fiind specific zonei nordice a continentului<sup>29</sup>, sau se scurgea printr-o deschizătură situată în lateral, model constructiv întâlnit în zonei Mării Mediterane<sup>30</sup>.

---

<sup>22</sup> Jakucs, Sándorné 2012, p. 310; Pietrzak 2012, p. 41, fig. 1; Rageot *et alii* 2013.

<sup>23</sup> Schmitd *et alii* 2019.

<sup>24</sup> Osipowicz 2005; Groom *et alii* 2013; Rageot *et alii* 2018.

<sup>25</sup> Rageot *et alii* 2018, p. 4, fig. 2.

<sup>26</sup> Gijn, Boon 2006, p. 264.

<sup>27</sup> Regert 2004, p. 253, fig. 8; Pietrzak 2012, p. 22.

<sup>28</sup> Hennius 2018, p. 1350-1351, fig. 2.

<sup>29</sup> Hennius 2018, p. 1350, fig. 2.

<sup>30</sup> Orengo *et alii* 2013, p. 3, fig. 2.

### Evidențe și moduri de folosire a gudronului în pre și protoistorie

Pentru perioada neolitică și eneolitică descoperirile sunt numeroase<sup>31</sup>, pentru unele areale fiind documentate zeci de eşantioane și acoperă zona central-vestică a Europei<sup>32</sup>, teritoriul Poloniei<sup>33</sup>, arealul insulelor Britanice<sup>34</sup>, nordul Greciei prezent ca reparații sau ca strat interior pentru reducerea permeabilității recipientelor ceramice<sup>35</sup>. Utilizarea gudronului pentru reparația vaselor ceramice este documentată și pentru ceramica neolitică din Belgia<sup>36</sup>, depuneri pe interiorul unor vase neo-eneolitice descoperite la Mala Triglavca, Moverna și Ajdovska jama în Slovenia<sup>37</sup>. Din zona central-nordică a Europei în cadrul culturii Funnelbeaker provin fragmente de vase cu baza perforată utilizate pentru producerea gudronului din lemn de mesteacăn (PI. III/2)<sup>38</sup>. Un vas întreg aparținând bronzului timpuriu, cu aceeași destinație, a fost descoperit în Ungaria la Döge – Zápörtározó (PI. III/1)<sup>39</sup>. Același mod de producție este atestat și pentru finalul epocii bronzului în nordul Italiei<sup>40</sup>.

Pentru epoca bronzului folosirea extrasului din coajă de mesteacăn este atestată în nordul Italiei, identificat atât ca depuneri pe materialul ceramic și litic cât și sub formă de batoane cilindrice pe care s-au imprimat amprente digitale<sup>41</sup>, fiind prezent și în contextul culturii Câmpurilor de urne de pe teritoriul Sloveniei<sup>42</sup>. Utilizarea în scopuri homeopate este documentată printr-un bandaj din gudron de mesteacăn în care au fost incluse semințe de *Lithospermum officinale* (mei păsăresc), descoperit într-un mormânt de femeie aparținând bronzului timpuriu (faza târzie a culturii Mierzanowice) de la Szarbia, în sudul Poloniei<sup>43</sup>.

Aplicarea unor bucăți de scoarță de copac, cu rol utilitar sau decorativ, pe suprafața vaselor ceramice prin lipire cu gudron este atestată în centrul Europei în situri aparținând *Trichter(-rand-)becherkultur* (LBK)<sup>44</sup>.

Descoperirile din Hallstattul final și perioada La Tène atestă continuitatea utilizării acestui material în lumea celtică prezent sub formă de

<sup>31</sup> Rageot *et alii* 2018, p. 2, fig. 1.

<sup>32</sup> Regert 2004, p. 245, tabelul 1; Gijn, Boon 2006.

<sup>33</sup> Kabaciński *et alii* 2015, p. 12, fig. 4.

<sup>34</sup> Vas cu picior folosit pentru arderea gudronului în cadrul unor ritualuri funerare, la încălzire fiind degajat un miros plăcut (Lucquin *et alii* 2007; Šoberl *et alii* 2014, p. 164).

<sup>35</sup> Urem-Kotsou *et alii* 2002, p. 966.

<sup>36</sup> Regert 2004, p. 245.

<sup>37</sup> Šoberl *et alii* 2014, p. 160, fig. 10.

<sup>38</sup> Pietrzak 2012, p. 57-59, fig. 6-7.

<sup>39</sup> Jakucs, Sándorné 2012, p. 309, pl. 2.

<sup>40</sup> Dal Ri, Tecchiati 2003; Rageot *et alii* 2019, p. 5.

<sup>41</sup> Epoca bronzului, Cultura Polada (nordul Italiei) (Chelidonio 1997).

<sup>42</sup> Šoberl *et alii* 2014, p. 164.

<sup>43</sup> Baczyńska, Lityńska-Zajac 2005.

<sup>44</sup> Pietrzak 2012, p. 63.

reziduuri pe suprafața materialelor ceramice<sup>45</sup>. Un caz aparte îl constituie un vas datat la începutul epocii fierului (cultura Villanova) descoperit la Vetulonia (centrul Italiei), care a fost ornamentat prin aplicarea unor aplici din staniu lipite de ceramică cu acest adeziv<sup>46</sup>. În toată această perioadă evidențele arheologice indică utilizarea preferențială a gudronului obținut din coajă de mesteacăn<sup>47</sup>.

### Folosirea gudronului în lumea romană

Pentru perioada romană se observă o predominare în sudul și vestul Europei a utilizării gudronului obținut din lemn de conifere, dar fără a producerea celui de mesteacăn să fie complet abandonată<sup>48</sup>, în special în zonele centrale, nordice și de est ale Imperiului<sup>49</sup>. Utilizarea coniferelor este justificată prin abundența acestor specii în zona coastelor Mării Mediterane, modificările de climă din ultimele milenii ducând la retragerea spre nord a pădurilor de mesteacăn<sup>50</sup>. Gudronul continuă să fie utilizat pentru repararea vaselor ceramice<sup>51</sup>, lipirea sau ornamentarea unor piese din os<sup>52</sup>. O serie de activități cu un caracter *industrial* precum transportul maritim al produselor care implică cantități mari de gudron pentru ambarcațiuni, dar și pentru sigilarea sau hidrofobizarea anumitor recipiente precum *dolia* și amfore. Cantități mari de rășină și gudron de conifere au fost descoperite în încărcătura unor epave<sup>53</sup>, iar un calup de 8-10 kilograme distilat din coajă de mesteacăn este documentat în sudul Germaniei la Walheim<sup>54</sup>.

Pentru Gallia, sunt cunoscute în zona Masivului Central (Languedoc, Aquitania) câteva ateliere de obținere a gudronului prin distilare cu utilizarea a două vase conice, de tradiție celtică, suprapuse (**Pl. I/1**)<sup>55</sup>. Spre deosebire de metoda în care gudronul se scurge prin intermediul unor perforații din baza vasului superior, aceste recipiente sunt amplasate gură în gură, despărțirea celor două incinte realizându-se printr-un grătar din ceramică<sup>56</sup>. Vase cu baza perforată și fragmente acoperite cu gudron sunt menționate și la *Tasgetium*, în

<sup>45</sup> Rageot *et alii* 2019; Courel *et alii* 2018.

<sup>46</sup> Morandi *et alii* 2018.

<sup>47</sup> Rageot *et alii* 2018, p. 3, fig. 1; Regert *et alii* 2019, p. 9, fig. 5.

<sup>48</sup> Rageot *et alii* 2015; Regert *et alii* 2019, p. 9, fig. 5.

<sup>49</sup> Körber-Grohne 1992, p. 354.

<sup>50</sup> Regert *et alii* 2019, p. 10. Prezența gudronului din coajă de mesteacăn produs local este documentată în prima jumătate a mileniului IV a.Chr., în zona nordică a peninsulei Italice (Palù di Livenza) (Bernardini *et alii* 2022).

<sup>51</sup> Urcioare romane descoperite în West Cotton (Rounds, Northamptonshire, U.K.) (Charters *et alii* 1993), respectiv situl King William IV în Ewell (English 2005).

<sup>52</sup> Regert *et alii* 2019, p. 2, fig. 1; Regert *et alii* 2019b tabel. supplementary material.

<sup>53</sup> Orengo *et alii* 2013, p. 803.

<sup>54</sup> Jauch 1994, p. 117.

<sup>55</sup> Balsan 1951; Soutou 1959; Trintignac 2003.

<sup>56</sup> Jauch 1994, p. 117, Abb. 10.

*Raetia*<sup>57</sup>. De altfel, vase cu baza perforată sunt relativ des întâlnite, în varii situri arheologice, aparținând diferitelor perioade, dar lipsa urmelor de gudron sau dificultățile ce pot apărea la identificare nu pot confirma folosirea lor în acest scop.

Un număr de șase cuptoare de mari dimensiuni utilizate pentru distilarea lemnului de conifere a fost descoperit la Madriu-Perafita-Claror, în sud-estul Andorei (PI. I/2)<sup>58</sup> și unul în Alsacia, la Oberbronn<sup>59</sup>. În afara Imperiului Roman, din aceeași perioadă (sec. II-V p.Chr.) sunt cunoscute mai multe cuptoare cercetate în sudul Suediei, unde colectarea distilatului se efectua într-o adâncitură din zona inferioară a gropii de combustie (PI. II/1)<sup>60</sup>. Informații amănunțite despre distilarea termică uscată în cuptoare le regăsim în *Historia Naturalis* a lui Pliniu cel Bătrân care descrie metoda de lucru, utilizarea lemnului de pin (*pinus mugo ssp. uncinata*) și specificul acestei activități în zonele montane.

„În Europa, smoala lichidă (*pix liquida*) pentru ungerea navelor (și pentru multe alte întrebuințări) se prepară la foc de pin (*taeda*). Lemnul acestuia, o dată tăiat, este încins în cuptor, fiind înconjurat de pretutindeni de flăcări. Cel dintâi curge în jgheab un lichid ca apa. Acesta se numește în Siria *cedrium*, lichid a cărui putere este așa de mare încât în Egipt, corpurile celor morți se conservă, o dată îmbibați în acest lichid. Lichidul care urmează, deja mai gros, curge sub formă de smoală. Acesta, după ce este turnat din nou în căldări de aramă, se încheagă folosindu-se oțet drept coagulant și a primit denumirea de „smoală de *Bruttia*”, folosite, fără îndoială, pentru chiupuri și alte feluri de vase, fiind diferită de alte tipuri de smoală prin caracterul ei vâcos, și tot așa prin culoarea ei roșcată și prin faptul că este mai groasă decât oricare alta. Aceasta se face din rășină de molid, concentrată cu pietre fierbinți în copăi de lemn tare sau, dacă nu sunt copăi, într-o grămadă de lemne, precum e obiceiul pentru cărbune”<sup>61</sup>.

În paralel amintește și obținerea bitumului prin fierbere din lemn (scoarță) de mesteacăn: „în Galii din el se extrage prin ardere bitumenul”<sup>62</sup>.

În Pannonia, gudronul de mesteacăn a fost identificat pe vase de provizii (*dolia*) și ceramică de uz comun descoperite la *Aquincum*, Zalalövő, Balatonalmádi-Vörösberény, Nemesvámos-Balácsa precum și sub formă de bucăți depuse într-un context funerar cercetat la *Kemenesszentpéter*<sup>63</sup>.

<sup>57</sup> Jauch 1994, p. 111, Abb. 3.

<sup>58</sup> Orengo *et alii* 2013, p. 4.

<sup>59</sup> Orengo *et alii* 2013, p. 5.

<sup>60</sup> Hjulström *et alii* 2006, p. 1350, fig. 2.

<sup>61</sup> Pliniu 16. 53; 16. 54.

<sup>62</sup> Pliniu 7. 65.

<sup>63</sup> Gábor, Gábor 2007.

Gudronul, alături de bitum și rășină de conifer, era utilizat pentru impregnarea vaselor în care păstrau (*dolia*) sau se transportau (amfore) vin și ulei, stratul acoperitor fiind înlocuit după un an sau doi de utilizare,<sup>64</sup> informații în acest sens provenind tot din opera lui Plinius cel Bătrân: „În Italia, smoala cea mai bună pentru vase la îmbutelierea vinului se dovedește a fi cea de Bruttium. Se face din rășină de molid, iar în Hispania cea din pin sălbatic este foarte puțin apreciată, pentru că rășina acestuia este amară, seacă și cu un miros puternic”<sup>65</sup>.

„Astfel, capacele chiupurilor trebuie tratate cu mastic sau cu smoală de Bruttium”<sup>66</sup>.

Pentru provincia Dacia, utilizarea gudronului din scoarță de mesteacăn este documentată prin investigații arheometrice pentru pigmentul de culoare neagră prezent în inciziile unui fragment de balama pentru mobilier, prelucrată din os de vită, provenită de la *Ulpia Traiana Sarmisegetusa* (PI. V/3)<sup>67</sup>.

#### Utilizarea gudronului pe teritoriul României din preistorie până în epoca romană

Pentru teritoriul României evidențele utilizării gudronului în diferite epoci istorice sunt reduse cantitativ în special din cauza numărului limitat de investigații arheometrice efectuate pe diferite reziduuri sau pigmenți prezenți de diferite materiale.

Investigații (GC-MS și FT-IR) ce au vizat compoziția pigmenților negri utilizați la decorarea, după ardere, a ceramicii grupului Suplacu de Barcău, descoperită la Porț - *Corău* (jud. Sălaj), au relevat utilizarea bitumului natural provenit din zăcăminte de suprafață prezente în nord-vestul Transilvaniei, în amestec cu gudron din coajă de mesteacăn<sup>68</sup>, acest material fiind preponderent în compoziție (PI. IV/2)<sup>69</sup>. Substanțele adăugate au rolul de plastifiant ce modifică fluiditatea, plasticitatea sau alte caracteristici ale substanței de bază<sup>70</sup>. Problematika pictării cu gudron în amestec cu bitum sau alți plastifianți constă

<sup>64</sup> Peña, 2007, p. 212.

<sup>65</sup> Pliniu 14. 127.

<sup>66</sup> Pliniu 14. 135.

<sup>67</sup> Berghe, Bos 2013, p. 56, nr. cat. 1827.

<sup>68</sup> Pietrzak 2012, p. 34.

<sup>69</sup> Popescu *et alii* 2012; Popescu 2014.

<sup>70</sup> Regert 2004, p. 254; Eșantioanele analizate aparținând mai multor paliere cronologice au identificat și utilizarea grăsimilor naturale, a soluțiilor alcoolice extrase din plante ca plastifiant, la cald, pentru aplicarea gudronului (Urem-Kotsou *et alii* 2002; p. 964, Tabel. I; Urem-Kotsou *et alii* 2004) și a cerii de albine (Gijn, Boon 2006, p. 246). Sławomir Pietrzak definește șase categorii de adezivi pe bază de gudron, obținut din lemn ce variază de la soluții *pure* obținute la diferite temperaturi, amestecuri cu bitum și/sau compoziții cu alte tipuri de substanțe (Pietrzak 2012, p. 84-96).

din faptul că aceste soluții<sup>71</sup> trebuie aplicate la cald, o temperatură scăzută ducând la scăderea fluidității<sup>72</sup>.

Același rețetar a fost identificat pentru prepararea soluțiilor utilizate la decorarea sau repararea ceramicii grupului cultural Pișcolț și a manifestărilor contemporane din Câmpia Ungară<sup>73</sup>, în cadrul neoliticului târziu și eneoliticul din nordul Greciei<sup>74</sup> și Slovenia<sup>75</sup>. De altfel, utilizarea substanțelor bituminoase sau de altă natură pentru decorarea sau impermeabilizarea vaselor este o practică frecventă în diferite medii etnografice<sup>76</sup>. Același material poate fi presupus și pentru ornamentarea ceramicii grupului cultural Lumea Nouă, multă vreme pigmentul negru aplicat după ardere fiind considerat *bitum* sau *material bituminos* (PI. IV/1)<sup>77</sup>.

Totodată, vasele astfel decorate nu pot fi utilizate pentru procesarea hranei la foc, deoarece creșterea temperaturii duce la *topirea* stratului pictural<sup>78</sup>. În schimb, dacă soluția este aplicată la interiorul recipientelor, temperatura necesară fierberii apei și implicit preparării unor produse nu afectează pelicula<sup>79</sup>.

O serie de materiale prelucrate în cadrul laboratoarelor de restaurare ale Muzeului Național al Unirii din Alba Iulia și Universității „1 Decembrie 1918” Alba Iulia și piese prezentate în bibliografia de specialitate au relevat mai multe tipuri de reziduuri ce pot fi interpretate ca urme de gudron.

În timpul restaurării materialului ceramic aparținând culturii Gáva, descoperit la Teleac, au fost identificate două vase ce prezentau la exterior (PI. IV/4) sau pe muchiile de fragmentare (PI. IV/3) depuneri de culoare închisă, puternic aderente la pasta ceramică. Analize efectuate au identificat prezența unei rășini, folosite pentru lipirea unui vas deteriorat în lungul muchiilor de îmbinare a sulurilor, respectiv la astuparea unor fisuri în cazul altui recipient<sup>80</sup>. A fost remarcată prezența unor particule de cărbune în compoziția adezivului și

<sup>71</sup> Pietrzak 2012, p. 22.

<sup>72</sup> Temperatura de topire 150-162°C (Kabaciński *et alii* 2015, p. 12, tabel 2).

<sup>73</sup> Pietrzak 2012, p. 12, 59; Jakucs, Sándorné 2012; Băcucș-Crișan 2013, p. 15.

<sup>74</sup> Urem-Kotsou *et alii* 2004, p. 342; Mitkidou *et alii* 2008, p. 495, fig. 10-11.

<sup>75</sup> Šoberl *et alii* 2014, p. 158, 164, fig. 8, 10.

<sup>76</sup> Rice 1987, p. 163-164.

<sup>77</sup> Anghel 2023, p. 74. Aceeași atribuire a fost realizată și pentru alte grupuri culturale neolitice din Transilvania și Ungaria ce utilizează pictura cu negru aplicată după ardere (Vlassa 1971, p. 30; Jakucs, Sándorné 2012, p. 307-308; Luca 2018, p. 87). Pictarea și impregnarea vaselor cu bitum este atestată în Orientul Mijlociu încă din mileniul al VIII-lea a.Chr. (Greeg *et alii* 2007). Primele identificări ale gudronului, bazate doar pe analiză vizuală, sunt consemnate începând cu începutul sec. al XIX-lea (Weiner 1999).

<sup>78</sup> Jakucs, Sándorné 2012, p. 310; Pietrzak 2012, p. 65.

<sup>79</sup> Vasele impermeabilizate doar la interior au o conductivitate termică superioară, ce permite încălzirea mult mai rapidă a conținutului (Pietrzak 2012, p. 63).

<sup>80</sup> Ciugudean 1981, p. 449, fig. 4-5.

s-a ridicat ipoteza ca aceasta să fie adăugată intenționat pentru modificarea proprietăților soluției<sup>81</sup>. Prezența carbonului poate indica distilarea gudronului într-un singur recipient, soluția obținută fiind impurificată cu resturi provenite din arderea lemnului<sup>82</sup>.

Din perioada La Tène ne-a atras atenția un vas borcan descoperit într-o groapă cu depuneri de ceramică cercetată la Lancrăm - *Glod* (jud. Alba) (PI. V/1)<sup>83</sup>. Piesa de formă tronconică este modelată cu mâna din pastă grosieră și are aplicați patru butoni ornamentați prin incizare. Pornind din zona buzei pe exteriorul vasului se observă mai multe *scurgeri* de culoare închisă cu dispunere asimetrică pe care în momentul restaurării l-am presupus a fi bitum, datorită aspectului similar urmelor prezente pe ceramica de tip Lumea Nouă în zonele unde pictura cu gudron a fost deteriorată, păstrându-se doar *amprenta* acesteia<sup>84</sup>. Cu toate acestea, din lipsa unor analogii în epocă, am catalogat aceste urme ca fiind „*angobă de culoare brună*”<sup>85</sup>. Ulterior s-a realizat un test de solubilizare în acetonă ce a indicat prezența unei soluții de natură organică.

O altă piesă interesantă este o oală de uz comun provenită din centrul de olari de la Micăsasa ce păstrează la interior un depozit consistent de reziduuri de culoare neagră și scurgeri de material pe suprafață, similare ca aspect cu cele de pe vasul dacic de la Lancrăm - *Glod*, autorii descoperirii considerând că substanța este gudron (PI. V/4)<sup>86</sup>. Cantitatea mare de soluție poate identifica un recipient folosit la producerea și stocarea gudronului (vasul din partea inferioară a sistemului de producere).

În aceeași direcție speculativă putem presupune prezența gudronului și în punctele formate din cercuri concentrice care marchează fețele unui zar roman (PI. V/2) descoperit în necropola nordică de la *Apulum*, aspectul substanței încrustate fiind identic cu cel al ornamentelor de pe o placă decorativă descoperită în Gallia la Narbonne<sup>87</sup>, sau piesa amintită de la *Ulpia Traiana Sarmizegetusa*.

<sup>81</sup> Ciugudean 1981, p. 451. În acest caz se poate vorbi de distilarea materialului lemnos (mesteacăn, pin) într-un singur recipient, operație ce a condus la obținerea unei soluții cu impurități (Jakucs, Sándorné 2012, p. 310; Pietrzak 2012, p. 40, fig. 1; Rageot *et alii* 2013)

<sup>82</sup> Jakucs, Sándorné 2012, p. 310; Pietrzak 2012, p. 41, fig. 1; Rageot *et alii* 2013.

<sup>83</sup> Popa 2004, p. 46, fig. 45/2. Piese se păstrează la Muzeul Municipal „Ioan Raica” din Sebeș.

<sup>84</sup> Anghel 2001, p. 210.

<sup>85</sup> Anghel 2004, p. 103.

<sup>86</sup> Mitrofan, Pop 1996, p. 9; Ceramic Goods 2018, p. 113, nr. cat. 294.

<sup>87</sup> Regert *et alii* 2019, p. 2, fig. 1C.

### Producerea tradițională a gudronului pe teritoriul României

Meșteșugul purta numele tradițional de *bozărit* când gudronul era obținut din rășinoase, sau *dohotărit* când se extrăgea din coajă de mesteacăn. Deși a fost complet abandonat în prima jumătate a secolului trecut prin înlocuirea cu produse extrase din petrol<sup>88</sup>, amintirea lui mai poate fi regăsită în onomastică și toponimie<sup>89</sup>. Cu toate acestea este relativ puțin amintit în bibliografia de specialitate, deși era practicat la scară largă în diferite zone ale României.

În acest sens este foarte interesantă mărturia medicului și mineralogului german de origine franceză Balthasar Hacquet, care în anii 1788-1789 vizitează zone din Transilvania, Moldova și Bucovina, impresiile fiind publicate ulterior în patru volume. Acesta descrie întregul proces de producere a „*dohotului, duhotului sau dihotului*” (gudron din coajă de mesteacăn)<sup>90</sup>.

*„În pragul munților, acolo unde se ivește (apa) Sucevei, am găsit ținutul de la Straja și Frasin îmbrăcat tot în mesteceni.*

*În pădure se arde coaja mestecenilor pentru a se face un fel de gudron. Locuitorii care se îndeletnicesc cu aceasta, cojesc copacii plini încă de sevă. După ce și-au făcut rost de asemenea coji pentru un foc întreg, atunci se alege un loc de vreo 30-40 stânjani pătrați, loc care este împrejmuit foarte îndesat cu coroanele înfrunzite ale copacilor, astfel ca vântul să poată tulbura arderea gudronului. Se sapă o groapă rotundă, care are un diametru de 4 stânjani (la suprafață) și un stângen și jumătate în adâncime, în așa fel încât această adâncitură arată întocmai ca un con răsturnat. După ce s-a făcut acest lucru, se bat bine pereții de pământ în gropi cu un mai de lemn ca să nu cadă nimic (din ei) în timpul arderii. În fața acestei gropi, la o jumătate de picior de la margine, se face (o altă) săpătură în pământ, de lățimea de trei până la patru picioare, care e de aceeași adâncime ca prima groapă. Aceasta se numește ulița gudronului. După ce s-a ajuns la această adâncime, se mai sapă, în fundul gropii, o (altă) adâncitură rotundă de două picioare și, dacă nu e căptușită cu lut, atunci se lipește cu lut. Aceasta va constitui recipientul. De pe muchea de sus a acestui recipient, se face o deschizătură, prin pământ, care ajunge la nivelul de jos al gropii de gudron. În această deschizătură se bagă un uluc de lemn, prevăzut cu un cep, datorită căruia se poate lăsa, după voie, să curgă gudronul adunat din groapa de gudron în recipient și de aici să fie scos. Pentru a se ajunge mai ușor (la locul unde se află gudronul), se sapă îndelung groapa cea îngustă în care se află ulița gudronului, făcându-se trepte, pentru a putea*

<sup>88</sup> Simionescu 1971, p. 295, nota 19; Butură 1978, p. 371-372; Toșa 2005. De altfel bibliografia referitoare la acest subiect este foarte restrânsă.

<sup>89</sup> Vintilescu 1945, p. 85-86; Valea *et alii* 1998-1991, p. 606.

<sup>90</sup> Simionescu 1971, p. 295, nota 19. În Oltenia produsul se numea *catrană*, iar în Banat *boagă* (Butură, 1978, p. 371).

*transporta mai ușor gudronul sus. După terminarea acestei lucrări, se face în interiorul adânc al cuptorului (cum se zice) sau în capătul (de jos) al căminului, căptușirea sau zidirea, adică se căptușesc pereții până la o înălțime de 3 picioare, cu pietre netede. Coaja de mesteacăn se grămădește până s-a umplut tot cuptorul și apoi totul e acoperit cu lut amestecat și cu ceva brazdă verde, în așa fel încât să mai rămână pe alocuri deschizătura care să-i dea focului aerul necesar la ardere. Arderea se face în iunie și iulie cu coajă proaspătă de tot. Într-un cuptor de mărimea arătată mai sus, încăp zece care mici de coajă, care dau douăzeci de vase de gudron a zece ocale vasul. Arderea a zece care de coajă ține patruzeci și opt de ore. Când recipientul este plin, atunci se golește gudronul umplându-se cu el mici butoaie*<sup>91</sup>.

Descrierea unei instalații cu același sistem constructiv este consemnată și pentru regiunea Bucovinei, în anul 1876<sup>92</sup>. Continuitatea folosirii lemnului de mesteacăn este o amprentă specifică pentru estul Europei, într-o perioadă când în vestul, centrul și nordul continentului gudronul se mai extrăgea doar din lemn de conifere<sup>93</sup>.

Pentru zonele din nordul Olteniei și Munții Mehedinți este documentată folosirea lemnului de pin (*Pinus silvestris*), a pinului negru (*Pinus nigra*) și zadă (*Larix deciuia* Mill), cu utilizarea instalațiilor cu două camere (PI. II/3)<sup>94</sup>. Principala piață de desfacere era Turnul Severin unde era folosit pentru călăfătuirea ambarcațiunilor, dar și pentru protejarea părților componente ale carelor<sup>95</sup>. Ion Vintilescu amintește existența unor cuptoare construite din cărămidă pe Valea Cernei la Pecinișca și în amonte de Băile Herculane, acestea fiind deja abandonate la mijlocul secolului trecut<sup>96</sup>. Același autor relatează și procesul de obținere în care se produc două fracțiuni lichide, una mai diluată (*zeamă de catrană*) urmată de gudronul propriu-zis, similitudinile cu descrierea lui Plinius cel Bătrân fiind frapante<sup>97</sup>.

Din perspectivă tehnologică instalațiile descrise sunt de tip autoterm, lemnul arzând înăbușit timp de 40-48 de ore, în groapă sau aranjat în stive acoperite cu pământ<sup>98</sup>. Sistemul constructiv este similar instalațiilor utilizate atât în părțile nordice ale Europei (PI. II/2)<sup>99</sup> cât și în zona Greciei<sup>100</sup>, până la începutul sec. al XX-lea. Pentru cantități mai mici de gudron este atestată și

<sup>91</sup> Simionescu 1971, p. 295-296.

<sup>92</sup> Toșa 2005.

<sup>93</sup> Regert *et alii* 2019, p. 14.

<sup>94</sup> Vintilescu 1945, p. 84-85; Butură 1979, p. 372.

<sup>95</sup> Vintilescu 1945, p. 91; Butură 1978, p. 372.

<sup>96</sup> Vintilescu 1945, p. 87.

<sup>97</sup> Vintilescu 1945, p. 89.

<sup>98</sup> Butură 1978, p. 372; Toșa 2005.

<sup>99</sup> Hennius 2018, p. 1350, fig. 1.

<sup>100</sup> Vintilescu 1945, p. 87, nota 11.

utilizarea în mediul casnic a sistemului aloterm cu instalație alcătuită de vase suprapuse<sup>101</sup>. Nu lipsesc nici informațiile cu privire la folosirea gudronului în scopuri medicale pentru oameni și animale sau ca parte a unor ritualuri de alungare a spiritelor rele prin arderea acestuia<sup>102</sup>.

### **Identificarea utilizării gudronului din coajă de mesteacăn la Apulum**

Cercetări arheologice efectuate în zona de vest a *Municipium/Colonia Aurelia Apulensis* în anul 2016, au identificat o groapă pentru extragerea lutului folosită ulterior pentru depozitarea rebuturilor tehnologice și a resturilor menajere provenite de la un atelier de olar<sup>103</sup>. Printre materialele interpretate ca resturi menajere au fost identificate mai multe fragmente aparținând unui urcior modelat la roată din pastă semifină (**Pl. VI/1**). Se păstrează o parte din fundul inelar, zone din pereții acoperiți cu o angobă roșie și umărul vasului cu punctul de fixare al capătului inferior al toartei. Sub diametrul maxim este decorat cu o linie orizontală. Caracteristicile pastei ceramice și contextul de descoperire indică o piesă de factură locală. Pe interior este prezent un reziduu de culoare neagră ce acoperă integral fundul și unele fragmente de pereți (**Pl. VI/2**). În schimb, pe cioburile din partea superioară reziduurile sunt prezente doar sub formă de stropi (**Pl. VI/5**). La exterior se observă și amprenta unei scurgeri de material pe suprafața vasului, dar stratul este subțire și constă doar din substanța absorbită în porii ceramicii (**Pl. VI/3**). Dispunerea depunerilor este o urmare a turnării soluției în vas, apoi rotirea acestuia pentru acoperirea pereților. Cantitatea de gudron a fost prea mică, astfel că suprafața nu a fost acoperită integral, procesul neputând fi controlat din cauza deschiderii mici a gurii recipientului. Probabil la turnarea soluției în vas o parte din aceasta s-a scurs accidental pe exterior, ulterior fiind doar parțial îndepărtată.

În momentul publicării materialului s-a ridicat ipoteza că acest reziduu poate fi gudron<sup>104</sup>. Au fost prelevate două probe și analizate cu metoda FT-IR în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Pentru Optoelectronică INOE 2000, Măgurele prin bunăvoința dr. Ioana Maria Cornea, căreia îi mulțumim și pe această cale (**Grafic 1**).

---

<sup>101</sup> Toșa 2005.

<sup>102</sup> Vintilescu 1945, p. 90; Toșa 2005.

<sup>103</sup> Anghel *et alii* 2021.

<sup>104</sup> Anghel *et alii* 2021, p. 124, Pl. XI/10.

**Echipament:** Perkin Elmer Spectrum Two

**Metoda:** ATR

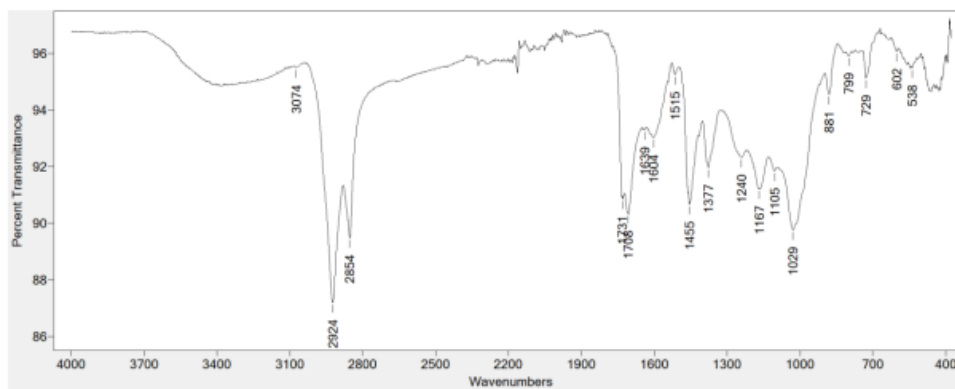
**Domeniu spectral:** 4000 – 380  $\text{cm}^{-1}$

**Număr de scanări:** 16

**Accesoriu:** PIKE GladiATR

**Rezoluția spectrală:** 4  $\text{cm}^{-1}$

**Probe investigate:** 2



Grafic 1.

Spectru FTIR înregistrat pe una din probele prelevate de pe stratul negru interior al fragmentului ceramic (proba a fost obținută prin răzuirea suprafeței cu un bisturiu). Spectrul este dominat de benzile de absorbție IR caracteristice gudronului de mesteacăn. În concentrație mai mică se observă benzi caracteristice aluminosilicaților, respectiv oxizilor de fier, aceste componente fiind cel mai probabil asociate matricei ceramice rezultate în urma prelevării probei investigate (**Tabel 1**).

COMPONENTE IDENTIFICATE	BENZI CARACTERISTICE IR ( $\text{cm}^{-1}$ )
<b>Gudron de mesteacăn</b>	3074, 2922, 2854, 1731, 1708, 1639, 1604, 1515, 1455, 1377, 1240, 1167, 1105, 811, 729
<b>Aluminosilicați</b>	1029, 799, 781
<b>Oxizi de fier</b>	538, 464

Tabel 1.

Confirmarea prezenței gudronului de mesteacăn în Dacia poate fi legată de perpetuarea unor practici din perioada La Tène pe baza unor tradiții tehnologice locale sau ale coloniștilor de origine norico-pannonică așezați la Apulum, perpetuarea fiind favorizată și de faptul în Munții Trascău și Metaliferi se regăsesc, până în prezent, pâlcuri și mici păduri de mesteacăn<sup>105</sup>.

Prezența stratului izolator pe interiorul unui urciur este justificată și de funcționalitatea acestuia în scopul păstrării și manipulării lichidelor.

<sup>105</sup> Sabău 2016.

Un urcior roman cu depuneri de culoare neagră la interior este documentat la Florești, fiind descoperit în cursul cercetărilor pentru descărcare arheologică de la complexul Polus Center (PI. VI/7), prezența rășinii fiind considerată de autoare ca indicator al folosirii urciorului pentru vin<sup>106</sup>. Și în acest caz se observă o dispunere neuniformă a stratului de soluție aplicată pe care, prin analogie cu piesa de la Apulum, o putem considera gudron.

### Obținerea gudronului pe cale experimentală

Pentru aceasta au fost confecționate două recipiente și un capac din ceramică degresată cu nisip. Formele celor trei piese permit suprapunerea lor fără ca la îmbinări să rămână spații libere, iar fundul recipientului ce conține coaja de mesteacăn a fost perforat. A fost introdusă coaja în vasul superior, iar îmbinările dintre cele trei piese au fost izolate suplimentar cu lut (PI. VII/1-2).

Recipientul din partea inferioară a fost îngropat complet în cenușă, iar peste vasul superior a fost făcut un foc de lemne (PI. VII/3). După consumarea combustibilului, jarul a fost lăsat să se răcească, informații oferite de diferite surse ce prezintă producerea gudronului atrăgând atenția că vaporii rezultați sunt ușor inflamabili<sup>107</sup> (PI. VII/4-6). După răcire, ansamblul a fost desfăcut, pe fundul recipientului inferior fiind acumulată o substanță cu o consistență cleioasă, de culoare neagră, care s-a solidificat foarte repede, rămânând doar ușor elastică (PI. VIII/1-2). În vasul superior, coaja de mesteacăn s-a carbonizat, iar pereții recipientelor păstrează urme ale zonelor unde gudronul s-a îmbibat în ceramică. Lipsa fluidității este o urmare a temperaturii prea ridicate din vasul de colectare, iar soluția obținută a fost dificil de aplicat pe o suprafață chiar și în cazul reîncălzirii, dar a putut fi utilizată pentru asamblarea unor fragmente ceramice (PI. VIII/3).

Pentru obținerea unei soluții cu o fluiditate optimă în vederea realizării unui strat uniform am recurs la adăugarea de bitum lichid și încălzirea soluției, utilizarea acestei substanțe ca plastifiant fiind amintită anterior, fluiditatea obținută permițând aplicarea ei sub formă de peliculă.

Demersul nostru se dorește o atenționare în privința examinării sau a reexaminării unor piese din diferite epoci, păstrate în diferite colecții muzeale în vederea identificării precum și a investigării prin metode analitice a unor reziduuri prezente pe diferite materiale din variate epoci istorice.

<sup>106</sup> Ciaușescu, Mustață 2009, p. 244, Pl. I/5.

<sup>107</sup> <https://survivel.cultu.be/making-birch-pitch>; <https://www.researchgate.net/figure/Experimental-production-of-birch-tar-with-a-ceramic-method>.

**USE OF BIRCH BARK TAR DURING THE ROMAN PERIOD AT APULUM****ABSTRACT**

One of the first substances chemically synthesised by controlled burning by human communities was tar obtained from wood which was documented from the Middle Paleolithic to modern times.

Manufacturing involved dry distillation of birch or conifer wood and bark, the extract being a liquid black solution that gradually hardens in contact with air.

It was used as an adhesive to assemble objects made of different materials (stone, bone), waterproofing coating, decorating or repairing ceramic pots, fastening wooden components of boats, treating skins and even writing on different supports, as sole solution or in combination with other substances with plasticizing role.

Determination is conducted by analytical investigations (FTIR, GC-MS) of residues preserved in the archaeological layers or fastened on different materials, especially ceramics.

Our study presents a Roman ceramic pot discovered at Apulum which contains inside tar marks from birch bark determined by the FTIR method. Similarly, we try to draw attention to other pieces from different historical eras that contain residues, that have been repaired or decorated with organic materials, and may have the same nature.

**LIST OF ILLUSTRATIONS:**

Plt. I. 1-2. Allotherm distillation features made of two overlapped vessels (cf. Jauch 1994, Abb. 8, 10); 3. Allotherm Roman kiln for producing tar (Andora) (cf. Orengo *et alii* 2013, p. 5, fig. 2)

Plt. II. 1. Autotherm feature for tar distillation (Sweden, 1st-2nd centuries AD) (cf. Hennius 2018, p. 1351, fig. 2); 2. Representation of an autotherm kiln for obtaining tar (Juvelius, 1747) (cf. Hjulstrom *et alii* 2006, p. 287, fig. 6); 3. Feature for tar making in the area of the Mehedinți Mountains (cf. Vintilescu 1945, p. 83, fig. 5)

Plt. III. 1-2. Vessels used for tar distillation during Bronze age (1. cf. Jakucs, Sándorné 2012, p. 315, fig. 2; 2. cf. Pietrzak 2012, p. 60 fig. 7a-7b); 3. Vessel belonging to Petrești culture with punctured bottom (Petrești-Groapa Galbenă – Alba County)

Plt. IV. 1. Traces of tar on the surface of a vessel belonging to the Lumea Nouă cultural group; 2. Tar-painted ceramic fragment belonging to the Suplacu de Barcău cultural group (cf. Popescu 2014, p. 438, fig. 2). 3. Vessel belonging to the Gáva culture discovered at Teleac repaired by gluing with an organic adhesive. 4. Vessel belonging to the Gáva culture discovered at Teleac, repaired with an organic adhesive

Plt. V. 1. Dacian vessel discovered at Lancrăm-Glod with organic seepages trickled along the surface; 2. Dice with the decoration inlaid with a black colored substance (Apulum, inv. no. 9300/1; 3. Piece of furniture made of bone and decorated with tar (Ulpia Traiana Sarmizegetusa) (cf. Jung 2013, p. 49, Abb. 32); 4. Tar vessel discovered at Micăsasa (cf. Ceramic Goods 2018, p. 113, cat. no. 294)

Plt. VI. 1-5. Tar residue jar discovered at Apulum; 6. Jar with black residues discovered at Florești-Polus center (cf. Ciaușescu, Musteață 2009, plt. I/5)

Plt. VII. Experimental production of birch bark tar

Plt. VIII. 1-2. Vessels after completion of dry distillation of birch bark; 3. Experiment of repairing and applying tar to the surface of pottery

### Bibliografie:

- Anghel 2001 – D. Anghel, „Consecințele metodelor de prelucrare asupra stării de conservare și a măsurilor de restaurare aplicate în cazul unor vase neoneolitice decorate prin pictare”, *Patrimonium Apulense*, I, 2001, p. 208-214
- Anghel 2004 – D. Anghel, „Considerații privind tehnologia de prelucrare a materialului ceramic descoperit în groapa 4 (dacică)”, în: Cristian I. Popa, Nicolae-Marcel Simina (ed.), *Cercetări arheologice la Lancrăm-„Glod”*, Alba Iulia, 2004, p. 100-105
- Anghel *et alii* 2021 – D. Anghel, F. Ciulavu, G. Bounegru, „Noi date privind activitatea atelierelor de olari de la Apulum”, *Apulum*, LVIII/1, 2021, p. 122-163
- Anghel 2023 – D. G. Anghel, „Considerații experimentale cu privire la tehnicile de pictare a ceramicii de tip Lumea Nouă, Experimental consideration of the painting techniques of Lumea Nouă pottery”, *Terra Alutana*, I, 2023, p. 73-100
- Aveling, Heron 1998 – E. M. Aveling, C. Heron, „Identification of birch bark tar at the Mesolithic site of Star Carr”, *Ancient Biomol*, 2, 1998, p. 69-80
- Aveling, Heron 1999 – E. M. Aveling, C. Heron, „Chewing tar in the Early Holocene”, *Antiquity*, 7, 1999, p. 579-584
- Balsan 1951 – L. Balsan, „L'industrie de la résine dans les Causses et son extension dans l'Empire romain”, *Gallia*, 9, 1951, p. 53-55
- Baczyńska, Lityńska-Zajac 2005 – B. Baczyńska, M. Lityńska-Zajac, „Application of Lithospermum officinale in Early Bronze Age Medicine”, *Vegetation History and Archaeobotany*, 2005, 14, p. 77-80
- Băcuet-Crișan 2013 – S. Băcuet-Crișan, „Suplac, Zau, Pișcolț, Herpály... realitate sau probleme de interpretare?”, *Acta Musei Porolissensis*, XXXV, 2013, p. 11-46.
- Berghe, Bos 2013 – I. Van den Berghe, M. Van Bos, „Non destructive and micro destructive investigation of red and black materials on the Xanten bone finds”, în: P. Jung (ed.), *Die Römischen Beinartefakte aus dem Gebiet der Colonia Ulpia Traiana (Xanten)*, Xantener Berichte Band, 26, 2013, Darmstadt & Mainz: Philipp von Zabern, p. 51-56
- Bernardini *et alii* 2022 – F. Bernardini, L. Vaccari, F. Zanini, M. Bassetti, N. Degasperi, M. Rottoli, R. Micheli, „Production and use of birch bark tar at the Neolithic pile-dwelling of Palù di Livenza (North-Eastern Italy) revealed by X-ray computed micro-tomography and synchrotron Fourier-transform infrared spectroscopy”, *Archaeometry*, 2022, p. 1-11, DOI: 10.1111/arc.12847
- Butură 1978 – V. Butură, *Etnografia poporului român*, București, 1978

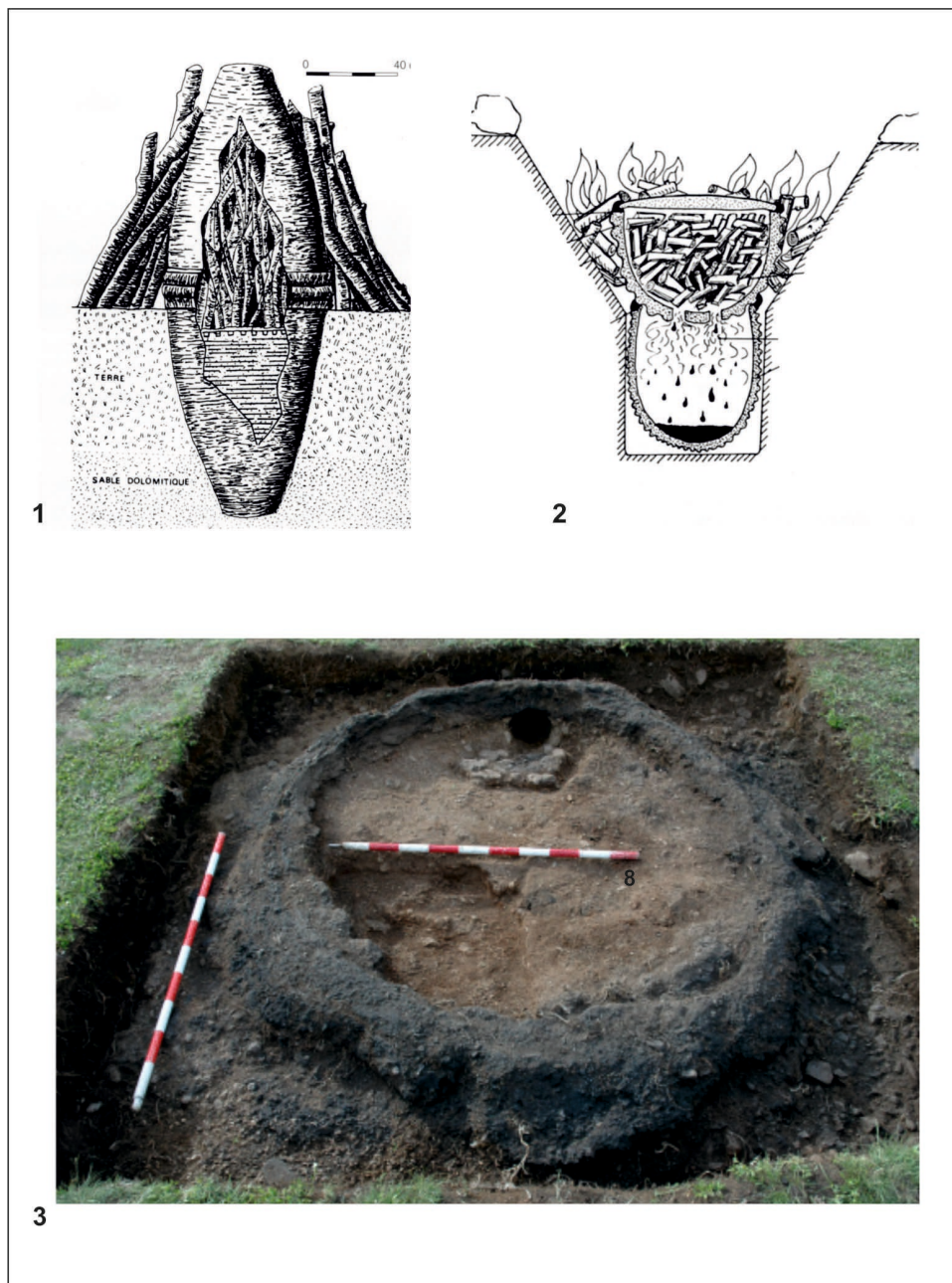
- Ceramic Goods 2018 – V. Rusu-Bolindeț, Fl.-Ovidiu Botiș (ed.), *The supply of ceramic goods in Dacia and Lower Moesia: Imports and local developments*, Catalog de expoziție, Cluj-Napoca, 2018
- Charters *et alii* 1993 – S. Charters, R. P. Evershed, L. J. Goad, C. Heron, P. Blinkhorn, „Identification of an adhesive used to repair a Roman jar”, *Archaeometry*, 35, 1, 1993, p. 91-101
- Chelidonio 1997 – G. Chelidonio, „Preliminary approach to birch tar use in Cà Nove di Cavaion (Verona-I) Bronze Age site”, în: W. Brzezinski, W. Piotrowski (ed.), *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar*, State Archaeological Museum, Warsaw, 1997, p. 45-50
- Ciașescu, Mustață 2009 – M. Ciașescu, S. Mustață, „Ceramica din așezarea romană/The pottery from the Roman settlement”, în: S. Mustață, F. Gogâltan, S. Cociș, A. Ursuțiu (eds.), *Cercetări arheologice preventive la Florești Polus center, jud Cluj (2007), Rescue excavation at Florești-Polus Center, Cluj County (2007)*, Patrimonium Archaeologicum Transivanicum, Cluj-Napoca, 2009, p. 243-278
- Ciugudean 1981 – D. Ciugudean, „Câteva observații pe marginea restaurării materialului ceramic de la Teleac (jud. Alba)”, *Apulum*, XIX, 1981, p. 447-452
- Courel *et alii* 2018 – B. Courel, P. Schaffer, C. Féliu, Y. Thomas, P. Adam, „Birch bark tar and jewellery: The case study of a necklace from the Iron Age (Eckwersheim, NE France)”, *Journal of Archaeological Science*, 20, 2018, p. 72-79
- Dal Ri, Tecchiati 2003 – L. Dal Ri, U. Tecchiati, „Una distilleria per la pece della fine dell'età del bronzo dal lago di Ledro nel Trentino (loc. Longhini-Assat)”, în: G. Schneckeburger (ed.), *Attraverso le Alpi*, Stuttgart, Uomini, Vie, Beni, Konrad Theiss Verlag, 2003, p. 175-181
- English 2005 – J. English, „Two examples of Roman pottery repair in Antiquity”, *Surrey Archaeological Collections*, 92, 2005, p. 263-265
- Gábor, Gábor 2007 – Sz. Gábor, V. Gábor, „A kátrány, mint nyersanyag a római kori Pannoniában. Infravörös spektroszkópiái (FT-IR) azonosság és összehasonlítás – Birch Bark Pitch Identified in Roman Age Pannonia”, *Communicationes Archaeologicae Hungariae*, 2007, p. 165-174
- Gijn, Boon, 2006 – A. Van Gijn, J. Boon, „Birch bark tar”, în: L. P. Louwe, P. Kooijmansand, F. B. Jongste (eds.), *Schipluiden: a neolithic settlement on the Dutch North Sea coast c. 3500 CAL BC*, *Analecta Praehistorica Leidensia*, 37/38, 2006, p. 261-166
- Gregg *et alii* 2007 – M. W. Gregg, R. Brettell, B. Stern, „Bitumen in Neolithic Iran: Biomolecular and Isotopic Evidence”, în: M. D. Glascock, R. J. Speakmen, R. Popelk-Filcopff (eds.), *Archaeological Chemistry. Analytical Techniques and Archaeological Interpretation*, Acts. Symposium, series 968, American Chemical Society, 2007, p. 137-151
- Griinberg 1999 – J. M. Griinberg, H. Graetsch, U. Baumer, J. Koller, „Untersuchung der mittelpalaolithischen „Harzreste” von Königsau, Ldkr. Aschersleben-Staßfurt”, *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte*, 81, 1999, p. 7-38

- Groom *et alii* 2013 – P. Groom, T. Schenck, G. M. Pedersen, „Experimental explorations into the aceramic dry distillation of *Betula pubescens* (downy birch) bark tar”, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 7, 1, 2013, DOI 10.1007/s12520-013-0144-5
- Hennius 2018 – A. Hennius, „Viking Age tar production and outland exploitation”, *Antiquity*, 92, 365, 2018, p. 1349-1361
- Hjulström *et alii* 2006 – B. Hjulström, S. Isaksson, A. Hennius, „Organic geochemical evidence for pine tar production in Middle Eastern Sweden during the Roman Iron Age”, *Journal of Archaeological Science*, 33, 2, 2006, p. 283-294
- Jauch 1994 – V. Jauch, „Eine römische Teersiederei im antiken Tasgetium – Eschenz”, *Archäologie der Schweiz*, 17, 1994, p. 111-119
- Jakucs, Sándorné 2012 – J. János, K. J. Sándorné, „Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolitikus festett kerámiák festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel”, in: A. Kreiter, Á. Pet, B. Tugya (ed.), *Környezet – Ember – Kultúra A természettudományok és a régészet párbeszéde Magyar Nemzeti Múzeum*, Nemzeti régészeti Központ 2010. október 6 – 8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötet, Budapest, 2012, p. 307-316
- Kabaciński *et alii* 2015 – J. Kabaciński, I. Sobkowiak-Tabaka, Zs. Kasztovszky, S. Pietrzak, J. J. Langer, K. T. Biró, B. Maróti, „Transcarpathian influences in the Early Neolithic of Poland. A case study of Kowalewko and Rudna Wielka sites”, *Acta Archaeologica Carpatica*, 50, 2015, p. 5-32
- Kaplan, Leonardo 2017 – F. Kaplan, I. di Lenardo, „Big Data of the Past”, *Frontiers in Digital Humanities*, 4:12, 2017 doi: 10.3389/fdigh.2017.00012
- Kashuba *et alii* 2019 – N. Kashuba, E. Kırdök, H. Damlien, M. A. Manninen, B. Nordqvist, P. Persson, A. Götherström, „Ancient DNA from mastics solidifies connection between material culture and genetics of Mesolithic hunter-gatherers in Scandinavia”, *Communications Biology*, 2, 185, 2019 <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0399-1>
- Körber-Grohne 1992 – U. Körber-Grohne, „Teer aus Birkenrinde im römischen Handelshaus von Walheim am Neckar”, *Fundber, Baden-Württemberg*, 17, 1992, p. 347-354
- Luca 2018 – S. A. Luca, *Așezări neolitice pe Valea Mureșului (III). Noi cercetări arheologice la Turdaș-Luncă. II. Campaniile anilor 1996-1998*, Bibliotheca Septemcastrensis, XXV, 2018
- Lucquin *et alii* 2007 – A. Lucquin, R. J. March, S. Cassen, „Analysis of adhering organic residues of two ‘‘coupes-a`-socles’’ from the Neolithic funerary site ‘‘La Hougue Bie’’ in Jersey: evidences of birch bark tar utilisation”, *Journal of Archeological Science*, 34, 2007, p. 704-710
- Mazza *et alii* 2006 – P. P. A. Mazza, F. Martini, B. Sala, M. Magi, M. P. Colombini, G. Giachi, Fr. Landucci, C. Lemorini, F. Modugno, E. Ribechini, „A new Palaeolithic discovery: tar-hafted stone tools in a European Mid-Pleistocene bone-bearing bed”, *Journal of Archeological Science*, 33, 9, 2006, p. 1310-1318 <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.01.006>

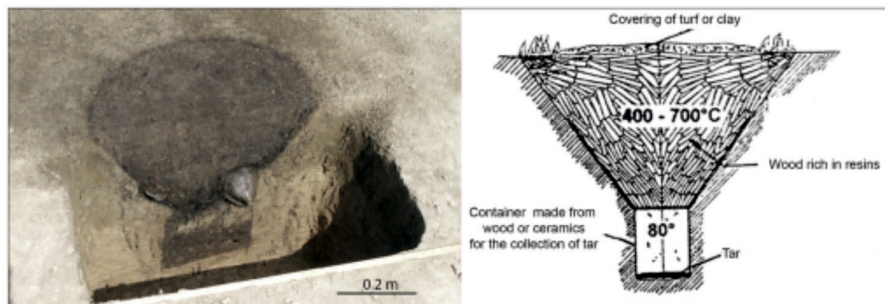
- Mitkidou *et alii* 2008 – S. Mitkidou, E. Dimitrakoudi, D. Urem-Kotsou, D. Papadopoulou, K. Kotsakis, J. A. Stratis, I. Stephanidou-Stephanatou, „Organic residue analysis of Neolithic pottery from North Greece”, *Microchimica Acta*, 160, 2008, p. 493-498
- Mitrofan, Pop 1996 – I. Mitrofan, C. Pop, *Marele centru ceramic roman de la Micăsasa. Îndeletniciri – Artă – Credințe*, Cluj-Napoca, 1996
- Morandi *et alii* 2018 – L. F. Morandi, S. N. Porta, E. Ribechine, „Evidence for birch tar use as an adhesive and decorative element in Early Iron Age Central Italy: Technological and socioeconomic implication”, *Archaeometry*, 2018 doi: 10.1111/arcm.12362, p. 1-11
- Orengo *et alii* 2013 – H. A. Orengo, J. M. Palet, A. Ejarque, Y. Miras, S. Riera, „Pitch production during the Roman period: an intensive mountain industry for a globalised economy?”, *Antiquity*, 87, 2013, p. 802-814
- Orsini *et alii* 2015 – S. Orsini, E. Ribechini, F. Modugno, J. Klügl, G. Di Pietro, M. P. Colombini, „Micromorphological and chemical elucidation of the degradation mechanisms of birch bark archaeological artefacts”, *Heritage Science*, 2015, 3:2 DOI 10.1186/s40494-015-0032-7
- Osipowicz 2005 – G. Osipowicz, „A Method of Wood Tar Production, Without the Use of Ceramics”, *euroREA*, 2, 2005, p. 11-17
- Peña, 2007 – Th. Peña, *Roman Pottery in the Archaeological Record*, Cambridge University Press, 2017
- Pietrzak 2012 – S. Pietrzak, *Wood tar in the Dnieper and Elbe Communities: VII-II millennium B.C.*, *Baltic-Pontic Studies*, 17, 2012
- Pliniu - Pliniu cel Bătrân, *Naturalis historia. Enciclopedia cunoștințelor din Antichitate*, traducere de Ioana Costa, Tudor Dinu (ed.), Iași 2001
- Popa 2004 – C. I. Popa, „Descoperiri din cea de-a doua vârstă a fierului”, în: C. I. Popa, N. M. Simina, *Cercetări arheologice la Lancriș-„Glod”*, Alba Iulia, 2004, p. 35-99
- Popescu 2014 – P. G. Popescu, „Aplicații ale metodelor spectrale de analiză în caracterizarea ceramicii arheologice pictate cu negru”, *Sargetia*, V (XLI), 2014, p. 433-446
- Popescu *et alii* 2012 – P. G. Popescu, C. Enache-Preoteasa, F. D. Badea, E. Pripon, M. Maganu, „GC-MSS Spectroscopy Tool for the Study of Archaeological Ceramics”, *Revista de Chimie*, 63, 5, 2012, p. 470-474
- Rageot *et alii* 2013 – M. Rageot, K. Pêche-Quilichini, F. Sacchetti, J.-J. Filippi, A.-S. Le Claire Delhon, X. Fernandez, M. Regert, „Résines et goudrons végétaux à l'Âge du Fer en Méditerranée nord-occidentale: entre anciennes traditions et innovations?”, poster, în: *Colloque international. 19ème colloque du GMPCA*, 2013, Caen, France ([hal-02046344](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02046344))
- Rageot *et alii* 2015 – M. Rageot, K. Pêche-Quilichini, J.-J. Filippi, X. Fernandes, M. Regert, „Exploitation of Beehive Products, Plant Extrudates and Tars in Corsica”, *Archaeometry*, 58, 2 DOI: [10.1111/arcm.12172](https://doi.org/10.1111/arcm.12172)
- Rageot *et alii* 2018 – M. Rageot, I. Théry-Parisot, S. Beyries, C. Lepère, A. Carré, A. Mazuy, J.-J. Filippi, X. Fernandez, D. Binder, M. Regert, „Birch Bark Tar Production: Experimental and Biomolecular Approaches to the Study of a

- Common and Widely Used Prehistoric Adhesive”, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 1, 2018, p. 276-312 [ff10.1007/s10816-018-9372-4ff](https://doi.org/10.1007/s10816-018-9372-4ff). [ffhal-03509787f](https://doi.org/10.1007/s10816-018-9372-4ff)
- Rageot *et alii* 2019 – M. Rageot, A. Motsch, B. Schorer, D. Bardel, A. Winkler, F. Sacchetti, B. Chaume, Ph. Della Casa, S. Buckley, S. Cafisso, J. Fries-Knoblach, D. Krausse, T. Hoppe, Ph. Stockhammer, C. Spiteri, „New insights into Early Celtic consumption practices: Organic residue analyses of local and imported pottery from Vix-Mont Lassois”, in: W. Elfalleh (ed.), *PLoS ONE*, 14, 6, p. 1-19, e0218001 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218001>
- Regert 2004 – M. Regert, „Investigating the history of prehistoric glues by gas chromatography–mass spectrometry”, *Journal of Separation Science*, 27, 2004, p. 244-254
- Regert *et alii* 2019 – M. Regert, I. Rodet-Belarbi, A. Mazuy, G. Le Dantec, R. Maria, D. S. Le Briz, A. Henry, M. Rageot, „Birch-bark tar in the Roman world: the persistence of an ancient craft tradition?”, *Antiquity*, 2019, p. 1-16
- Regert *et alii* 2019b – M. Regert, I. Rodet-Belarbi, A. Mazuy, G. Le Dantec, R. Maria D., S. Le Briz, A. Henry, M. Rageot, *Birch-bark tar in the Roman world: the persistence of an ancient craft tradition. Supplementary material*, S0003598X19001674sup001.pdf
- Rice 1987 – P. M. Rice, *Pottery Analysis: A Sourcebook*, Chicago, 1987
- Sabău 2016 – V. Sabău, „Statistica pădurilor din România pe anul 1929”, *Bucovina Forestieră*, 16, 1, 2016, p. 117-140, 2016 DOI: 10.4316/bf.2016.010
- Schmitd *et alii* 2019 – P. Schmitd, M. Blessing, M. Rageot, R. Iovitac, J. Pflöging, K. G. Nickel, L. Righetti, C. Tennie, „Birch tar production does not prove Neanderthal behavioral complexity”, *PNAS*, 3, 2019, 116, 36, p. 17707-17711 [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1911137116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1911137116) PNAS
- Simionescu 1971 – P. Simionescu, „Mărturiile ale unor călători străini în Tările Române”, *Revista de etnografie și folclor*, 16, 4, 1971, p. 289-299
- Soutou 1959 – A. Soutou, „L 'atelier de résiniers Gallo-Romain de Puech-Margue (Commune de La Cresse, Aveyron)”, *Pallas*, 8, 1959, p. 85-90
- Šoberl *et alii* 2014 – L. Šoberl, M. Horvat, A. Ž. Gašparič, M. Sraka, R. Evershed, M. Budja, „Neolithic and Eneolithic activities inferred from organic residue analysis of pottery from Mala Triglavca, Movernas vas and Ajdovska jama, Slovenia”, *Documenta Praehistorica*, XLI, 2014, p. 149-179
- Stacey *et alii* 2020 – R. J. Stacey, J. Dunne, S. Brunning, T. Deviësea, R. Mortimerd, S. Ladd, K. Parfite, R. Evershedb, I. Bullb, „Birch bark tar in early Medieval England – Continuity of tradition or technological revival?”, *Journal of Archeological Science: Reports*, 29, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102118>
- Toșa 2005 – I. Toșa, „Bozăritul și dohotăritul - două industrii țărănești dispărute”, in: *Al XVIII-lea Etnoarheologie*, Cluj-Napoca, 2005 <https://cimec.ro/Etnografie/Etnoarheologie/default.htm>
- Trintignac 2003 – A. Trintignac, „La production de poix dans la cité des Gabales (Lozère) à l'époque gallo-romaine”, *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, 2003, p. 239-248

- Urem-Kotsou *et alii* 2002 – D. Urem-Kotsou, B. Stern, C. Heron, K. Kotsakis, „Birch-bark tar at Neolithic Makriyalos, Greece”, *Antiquity*, 76, 2002, p. 962-967
- Urem-Kotsou *et alii* 2004 – D. Urem-Kotsou, M. Copley, R.d P. Evershed, „The use of birch bark tar on the Late Neolithic pottery from Stavroupoli, North Greece”, în: D. Grammenos, S. Kotsos (ed.), *Rescue Excavations at Neolithic Settlement of Stavroupoli, Thessaloniki, Part II (1998-2003)*, Thessalonik, 2004, p. 339-347
- Valea *et alii* 1998-1991 – M. Valea. I. M. Homorodean, I. A. Nistor, „Toponimie Hunedoreană”, *Sargetia*, XXI-XXIV, 1988-1991, p. 587-642
- Vintilescu 1945 – I. Vintilescu, „O veche industrie uitată în Carpați: bozăria”, *Revista geografică*, I, 1-3, 1994, București, 1945, p. 82-92
- Vlassa 1971 – N. Vlassa, „Contribuții la problema racordării cronologiei relative a neoliticului Transilvaniei la cronologia absolută a Orientului Apropiat”, *Acta Musei Napocensis*, IX, 1971, p. 21-63
- Weiner 1999 – J. Weiner, „European Pre- and Protohistoric tar and pitch: a contribution to the history of research 1720-1999”, *Acta Archaeometrica*, 1, 1999, p. 1-109



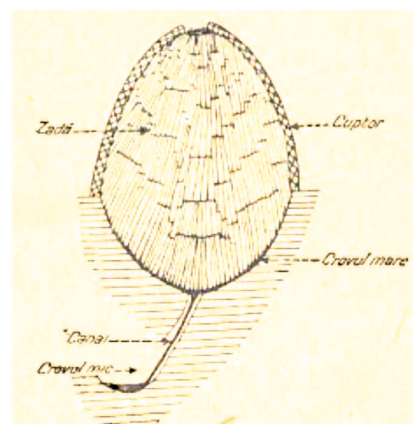
Pl. I. 1-2. Instalații de distilare alotermă alcătuite din două vase suprapuse (după Jauch 1994, Abb. 8,10); 3. Cuptor roman aloterm pentru producerea gudronului (Andora) (după Orengo *et alii* 2013, p. 5, fig. 2)



1

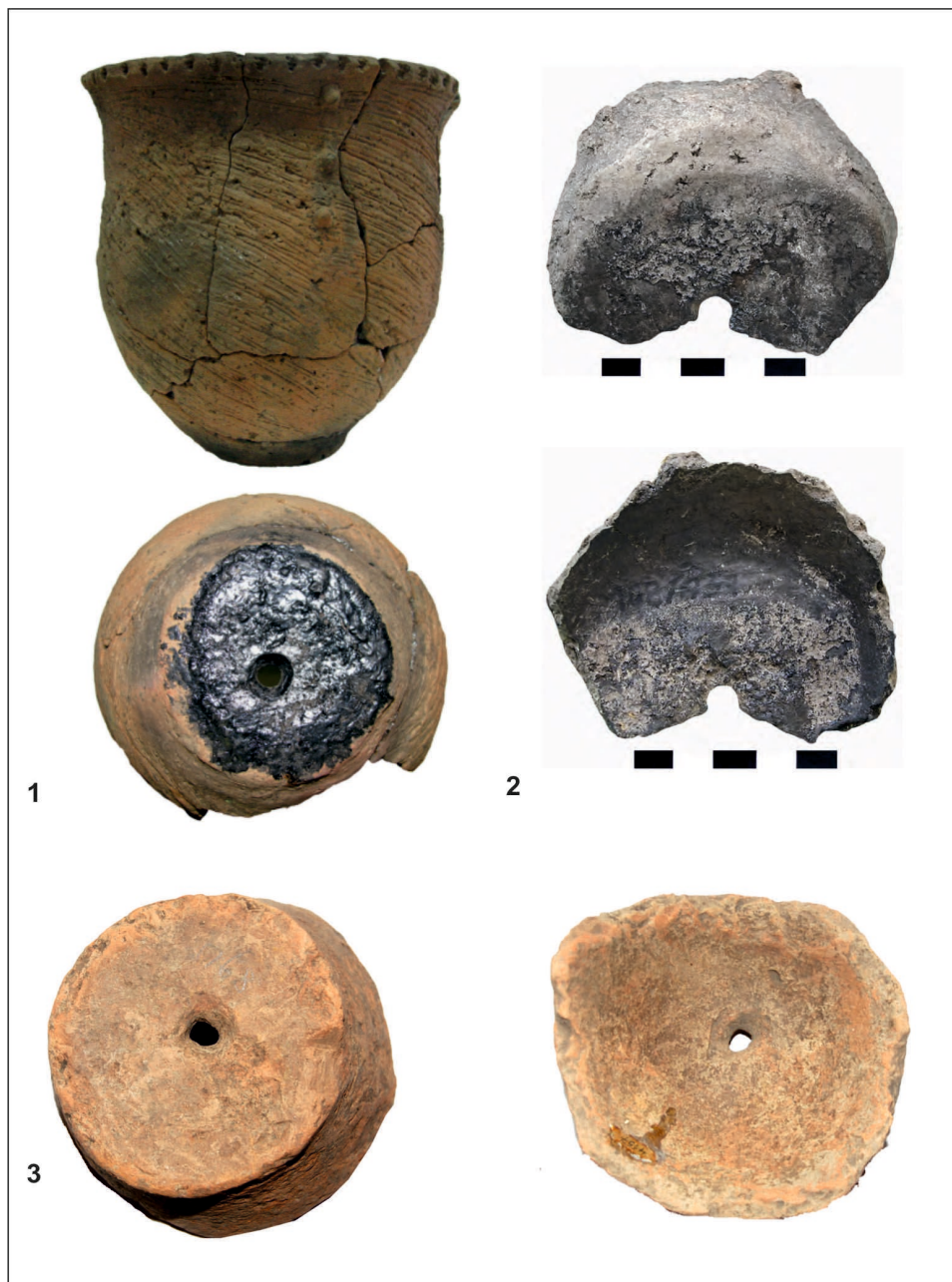


2



3

Pl. II. 1. Instalație autotermă pentru distilat gudron (Suedia sec. I-II d. Chr) (după Hennius 2018, p. 1351, fig. 2); 2. Reprezentarea unui cuptor autoterm pentru obținerea gudronului (Juvelius, 1747) (după Hjulstrom *et alii* 2006, p. 287, fig. 6); 3. Instalație pentru produs gudron din zona Munților Mehedinți (după Vintilescu 1945, p. 83, fig. 5)



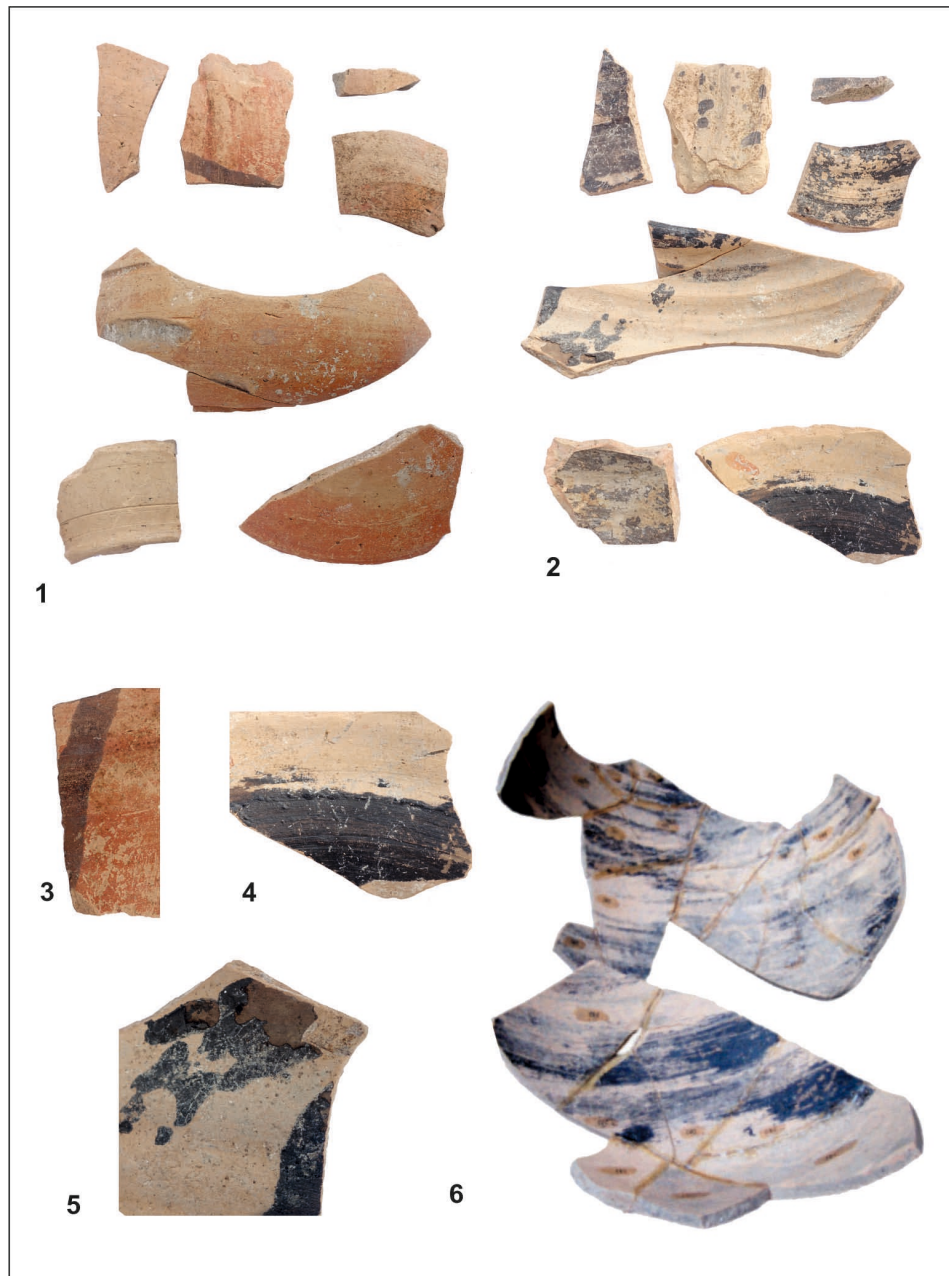
Pl. III. 1-2. Vase utilizate pentru distilarea gudronului în epoca bronzului (1. după Jakucs, Sándorné 2012, p. 315, fig. 2; 2. după Pietrzak 2012, p. 60 fig. 7a-7b); 3. Vas aparținând culturii Petrești cu fundul perforat (Petrești-Groapa Galbenă - Jud. Alba)



Pl. IV. 1. Urme de gudron pe suprafața unui vas aparținând grupului cultural Lumea Nouă; 2. Fragment ceramic pictat cu gudron aparținând grupului cultural Suplacu de Brațu (după Popescu 2014, p. 438, fig. 2). 3. Vas aparținând culturii Gáva descoperit la Teleac reparat prin lipire cu un adeziv organic. 4. Vas aparținând culturii Gáva, descoperit la Teleac, reparat cu un adeziv organic



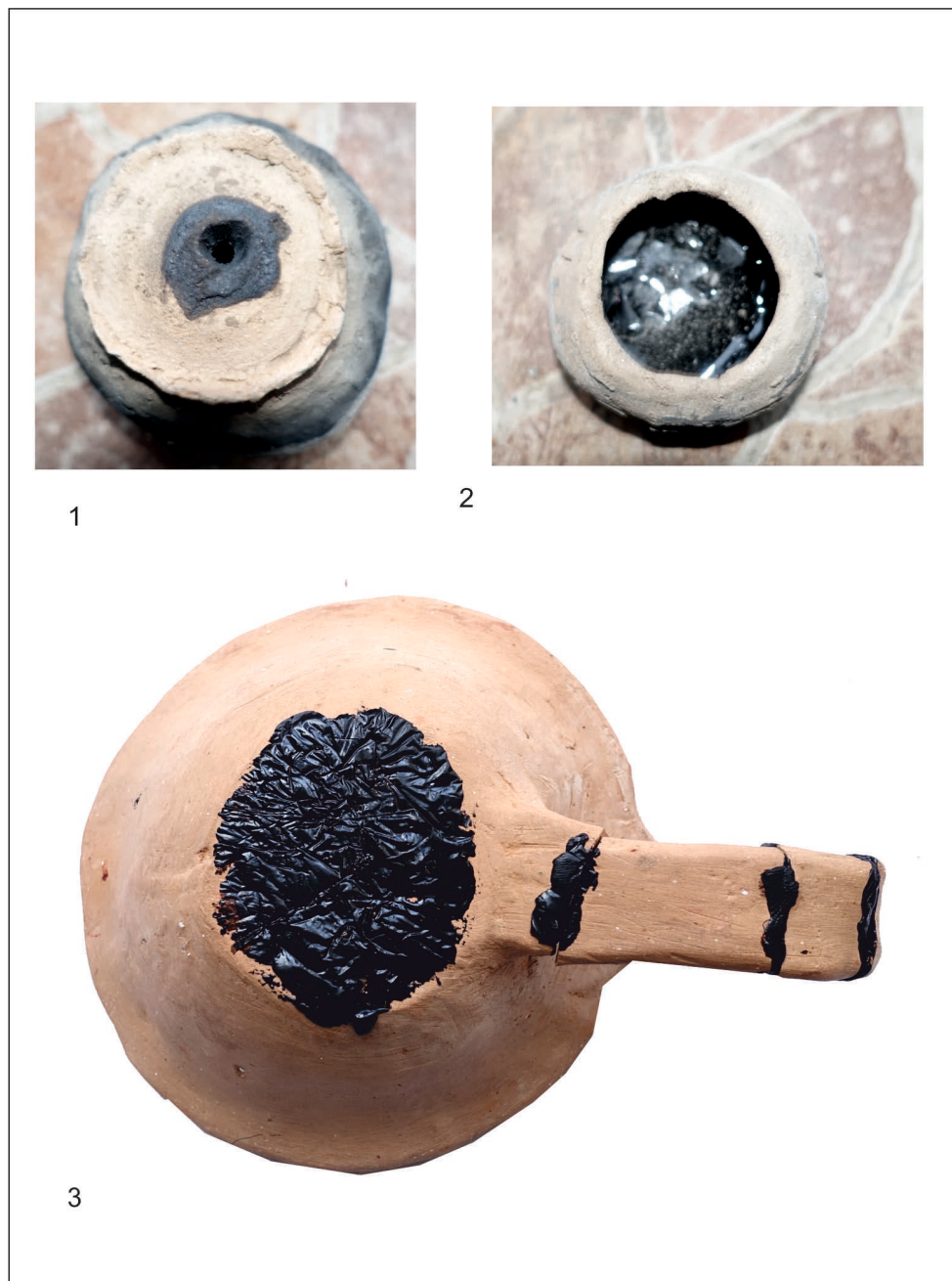
Pl. V. 1. Vas dacic descoperit la Lancrăm-Glod cu scurgeri de natură organică prelinse pe suprafață; 2. Zar cu decorul încrustat cu o substanță de culoare neagră (Apulum, nr. inv. 9300/1); 3. Piesă de mobilier confecționată din os și decorată cu gudron (Ulpia Traiana Sarmizegetusa) (după Jung 2013, p. 49, Abb. 32); 4. Vas cu gudron descoperit la Micăsasa (după Ceramic Goods 2018, p. 113, nr. cat. 294)



Pl. VI. 1-5. Urcior cu reziduuri de gudron descoperit la Apulum; 6. Urcior cu reziduuri de culoare neagră descoperit la Florești-Polus center (după Ciaușescu, Musteață 2009, pl. I/5)



Pl. VII. Producerea experimentală a gudronului din coajă de mesteacăn



Pl. VIII. 1-2. Recipientele după încheierea distilării uscate a cojii de mesteacăn; 3. Experiment de reparare și aplicare de gudron pe suprafața ceramicii

