



Investigații XRF asupra  
unui lot de creuzete de la  
Cârlomănești – *Cetățuia*,  
jud. Buzău

X-Ray Fluorescence Analysis  
on an assemblage of crucibles  
from Cârlomănești – *Cetățuia*  
(Buzău County)

Despina Măgureanu  
Sebastian Matei



**Cuvinte-cheie:** așezare, groapă, perioada târzie Latène, atelier prelucrare bronz, creuzet, analize prin fluorescență de raze X.

**Rezumat:** În acest material ne propunem să prezentăm un lot de creuzete supuse analizei prin fluorescență de raze X. Materialul arheologic este descoperit în situl de la Cârломănești – *Cetățuia*, com. Vernești. Studiul creuzetelor și al contextului arheologic susține ipoteza funcționării în interiorul așezării a unui atelier de prelucrare a bronzului în prima jumătate a sec. I a. Chr.

**Keywords:** settlement, pit, late Latène period, bronze processing workshop, crucible, XRF.

**Abstract:** This paper presents an assemblage of crucibles found at the Latène settlement from Cârломănești – *Cetățuia* (Buzău County). The crucibles were submitted to XRF analyses and the results suggest the presence of a potential bronze processing workshop during the first half of the 1<sup>st</sup> century BC, perhaps even towards the end of this interval.

Așezarea datată în sec. II-I a. Chr. este situată pe platoul unui martor de eroziune al terasei râului Buzău. Situl<sup>1</sup> se plasează la limita dintre Câmpia Buzăului și dealurile sub-carpătice.

În campania din 2013 a continuat cercetarea unei suprafețe situate în partea de sud a așezării de pe platoul Cetățuia-Cârломănești (fig. 1).

Complexul (Cpl.) 34 a fost identificat în limita de vest a subarealului V1bN<sup>2</sup>. Groapa este săpată de la baza<sup>3</sup> stratului de cultură superior al locuirii geto-dacice (fig.

The settlement (dated to the 2<sup>nd</sup>-1<sup>st</sup> centuries BC) is located on the plateau of an erosion spur on the terrace of the Buzău River. The site<sup>1</sup> is located at the border of the Buzău Plane and the Sub-Carpathian Hills.

During the 2013 excavations continued the investigation of an area located in the southern part of the settlement on Cetățuia-Cârломănești Plateau (fig. 1).

Feature Cpl. 34 was identified to the western limit of V1bN<sup>2</sup> sub-area. The pit started from the base of the upper cultural layer attributed to the Geto-Dacian occupation<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Despre descrierea stațiunii și istoricul cercetărilor a se vedea: Babeș 1975; Babeș 2010, 124; despre descoperiri a se vedea: Babeș 2010; Isvoranu, Cojocaru 2011; Matei, Măgureanu 2014 (cu bibliografia); Măgureanu 2014.

<sup>2</sup> Groapa se află la 3,35 m de colțul de SW al suprafeței cercetate și o parte a ei intră în profilul vestic.

<sup>3</sup> Adâncimea de -0,30 / -0,35 m este înregistrată față de nivelul actual de călcare, raportat la linia de nivelment 0 stabilită pentru suprafața sitului. Stratigrafic, partea de sud a platoului se deosebește de partea centrală și de cea estică, prin absența depunerii de humus antic acumulată între locuirea de epoca bronzului (cultura Monteoru) și prima locuire din cea de a doua epocă a fierului. A doua absență este cea a stratului de locuire monteoran. Ambele au fost înlăturate de comunitatea geto-dacă, din motive deocamdată neclare. Depuneri de sol cu materiale ceramice excavate din stratul de locuire monteoran au fost

<sup>1</sup> See the description of the settlement and history of research in Babeș 1975; Babeș 2010, 124; for the finds see Babeș 2010; Isvoranu, Cojocaru 2011; Matei, Măgureanu 2014 (with bibliography); Măgureanu 2014.

<sup>2</sup> The pit was located 3.35 m from the southwest corner of the investigated area; part of it enters under the western section.

<sup>3</sup> The depth of 0.30/0.35 m was recorded from the present-day walking level, but reported to the "0" point of origin established for the site. Stratigraphically, the southern part of the plateau differs from the central and eastern ones through the absence of the ancient humus accumulated between the Bronze Age (Monteoru culture) occupation and the first occupation of the Late Iron Age. The second absence is that of the Monteoru occupational layer. Both were removed by the Geto-Dacian community for reasons still unclear at the moment. Soil depositions containing ceramics, probably excavated from the Monteoru occupational layer, were noted on the

2; 3). În suprafața cercetată, singurul tip de complex identificat sunt gropile<sup>4</sup>.

Groapa de formă tronconică în secțiune are următoarele dimensiuni: diam. gură – 1,6 m; diam. intermediar – 2,4 m; diam. bază – 2,0 m. Baza dreaptă, a coborât până la 2,0 m. Dimensiunile mari ale gropii pot fi justificate prin necesarul de sol argilos ce putea fi utilizat pentru diverse construcții. Dealtfel, extragerea de lut, cu care debutează funcțional groapa se observă în modul de evoluție al profilului său. După ce traversează stratul de cultură anterior, la pătrunderea în depozitul argilos fără urme antropice, diametrul gropii se lărgeste cu până la 0,80 m. Complexul își încheie funcționarea devenind groapă menajeră. Pe profilul gropii se observă patru momente semnificative de umplere (fig. 2). Prima umplutură, cea de la bază, a livrat multă ceramică. Poate fi menționat aici un bol cenușiu cu decor lustruit. Stratul gros de circa 0,50 m, este neomogen, afânat, cu cenușă și mult cărbune. Depunerea următoare este la fel de amestecată. În zona mediană a gropii, probabil pentru stabilizarea spațiului gropii și pentru nivelarea necesară ulterior, a fost adăugat sol argilos castaniu și lut galben. Ambele lentile conțin foarte puține materiale arheologice. La partea superioară, umplutura cu o grosime de circa 0,80 m, este un amestec neuniform de sol cenușiu cu lipitură de pereți crudă și arsă, pietre și oase de animale. Există aici și câteva lentile de pământ ars, fragmente de crustă de vatră.

înregistrate pe panta de vest a platoului în urma cercetărilor desfășurate pe Terasa 1 (Babeș et al. 2005, 126).

<sup>4</sup> În suprafața de 81 m<sup>2</sup> au fost cercetate 35 de gropi. Despre numărul și distribuția gropilor în spațiul interior al așezării a se vedea Babeș 2010, 132-133.



Fig. 1. Platoul Cârломănești – *Cetățuia*. Planul general al săpăturilor, amplasarea gropii Cpl. 34.

Fig. 1. Cârломănești – *Cetățuia* plateau. Position of pit no. 34 on the general map of the excavations.

(fig. 2; 3). On the investigated area, the only type of features identified was pits<sup>4</sup>.

The pit has the shape of a truncated cone with the following dimensions: diam. mouth – 1.6 m; diam. intermediate – 2.4 m; diam. base – 2.0 m. The base of the pit reached the depth of 2.0 m. The large size of this

western slope of the plateau following excavations on Terrace 1 (Babeș et al. 2005, 126).

<sup>4</sup> Over the area of 81 m<sup>2</sup> were investigated 35 pit features. For their number and distribution see Babeș 2010, 132-133.



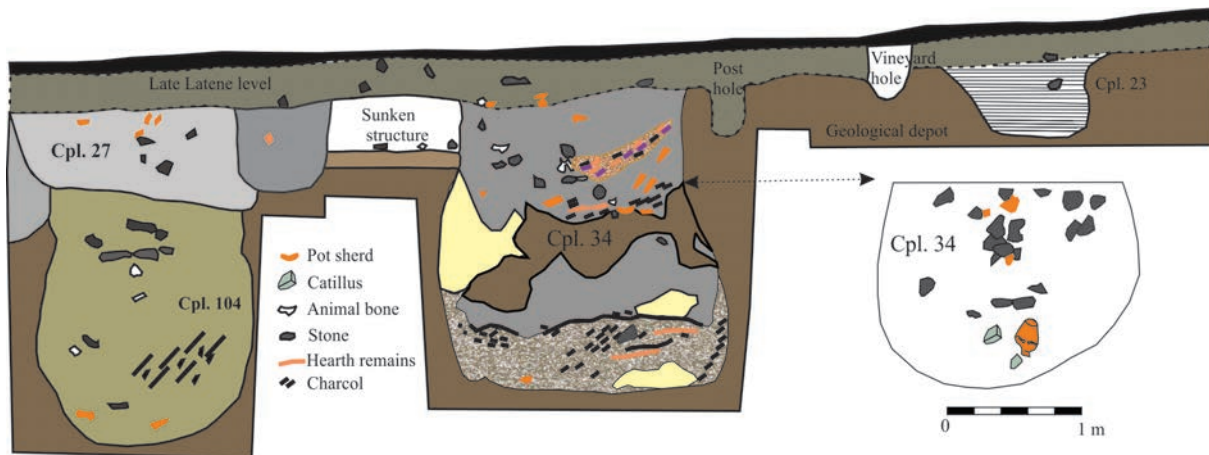


Fig. 2. Grund și profil al gropii Cpl. 34 (situată pe profilul de nord al suprafeței V1bN).

Fig. 2. Plan and section of pit no. 34 (recorded in the north profile of the V1bN area).



Fig. 3. Cpl. 34 cercetat prin secționare (fotografie).

Fig. 3. The section of pit no. 34 (photo).

feature could be justified by the need of clay material to be used in various constructions. In fact, clay extraction – which was the initial functional reason of the pit – is noticeable in the evolution of its profile. After cutting through the overlapping cultural layer, when entering the clay layer (with no anthropic remains), the diameter of the pit widens to 0.80 m. Towards the end of its life, the feature was used as a waste pit.

Four significant stages for the filling of the Cpl. 34 could be observed (fig. 2). First infill layer (at the base) yielded a large amount of pottery. Among the various items was a grey coloured bowl with polished decoration. The layer was ca. 50 cm thick, heterogeneous, airy, with a lot of ash and charcoal. The following layer was equally mixed. Towards the median area of the pit, probably in order to stabilize

Cercetarea gropii prin secționare a permis recoltarea a unui creuzet întreg și a 14 fragmente<sup>5</sup> (fig. 4; 5). Dimensiunile fragmentelor descoperite sunt reduse, dar ele trebuie raportate și la mărimea inițială a recipientelor. Astfel, opt bucăți sunt sub 30 mm, alte cinci măsoară până în 50 mm. Raportul între părțile de vase păstrate este egal: fragmente din partea superioară (2 buze, 2 ciocuri de turnare); fragmente din partea mediană (4 bucăți de perete și o treime dintr-un creuzet spart longitudinal); 4 fragmente din bază. Există diferențe de culoare și ardere vizibile pe corpul creuzetelor. Zonele cele mai închise la culoare, expuse unei arderi reducătoare și intense sunt plasate către bază.

Lăsând deoparte exemplarul întreg, bazele de creuzete descoperite indică forma inițială a vasului. Sunt cinci creuzete de formă conică, unul semisferic și unul probabil cilindric. Pentru celelalte fragmente, forma nu se poate stabili.

Pasta din care au fost modelate a fost fină și omogenă. Analizele XRF permit ilustrarea valorilor elementelor prezente în argila utilizată: K, Ca, Ti, Mn, Fe. Pentru cinci creuzete s-a utilizat ca degresant alături de nisip, calcar pisat<sup>6</sup>. De prezența nisipului se leagă valorile Rb și Zr, iar de calcar, cea a Sr. Este posibil ca nisipul, mai ales cel cu granulația sub 1 mm să fie un ingredient natural prezent în lutul ales.

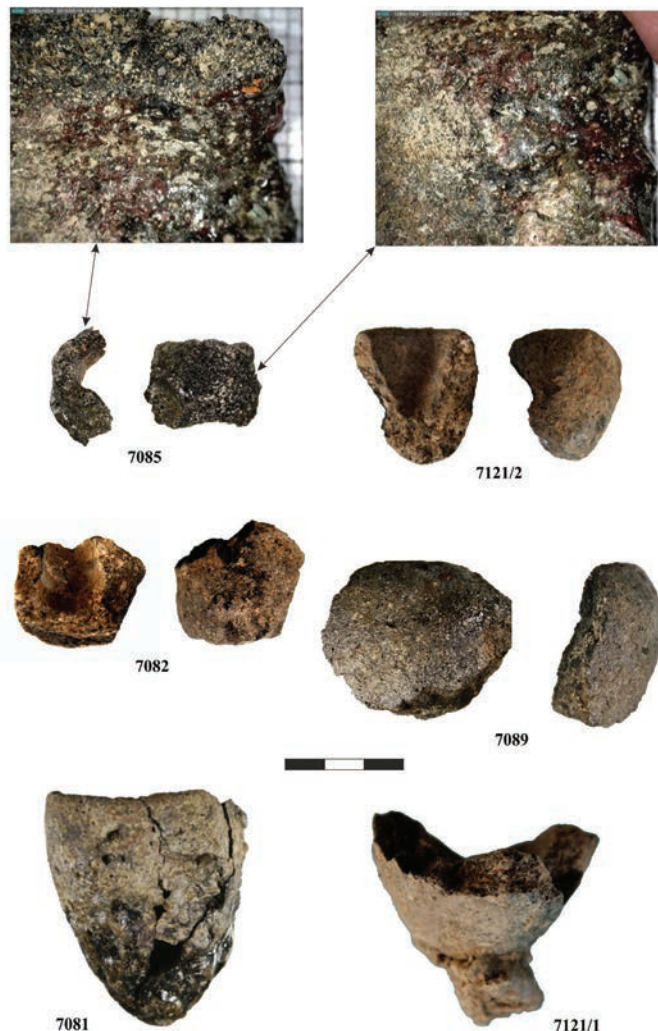


Fig. 4. Creuzete din umplutura Cpl. 34 (fotografie).

Fig. 4. Crucibles found in pit no. 34 (photos).

<sup>5</sup> Acestea se distribuie pe verticală astfel: la -1,10 m – un fragment; la -1,43 m – 4 fragmente; între 1,40 și 1,55 m – un creuzet întreg și 3 fragmente; -1,55-1,77 m – un fragment; -2,00-2,23 m – 3 fragmente.

<sup>6</sup> Descrierea pastei din care sunt modelate creuzetele s-a făcut pe baza observațiilor macroscopice.

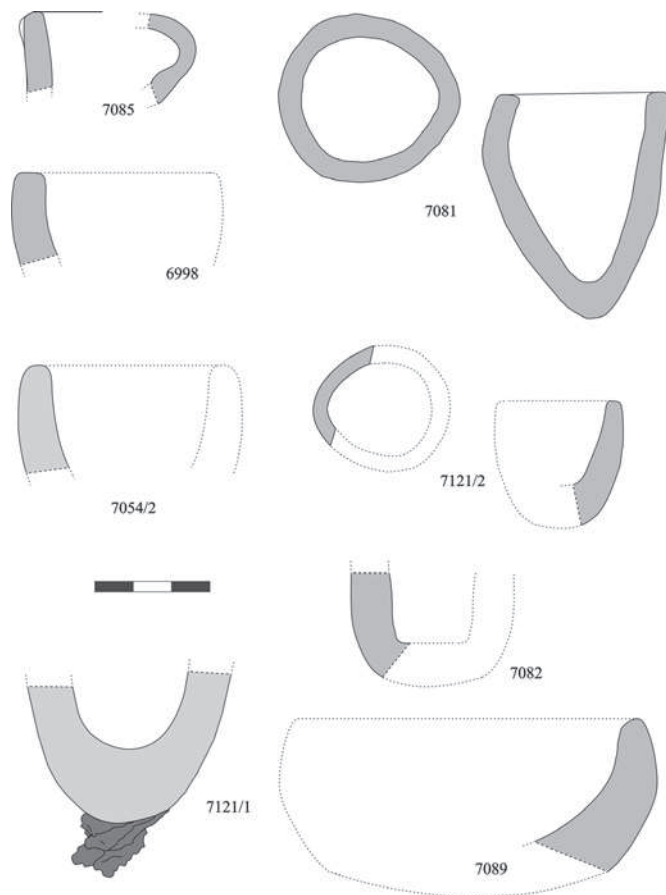


Fig. 5. Creuzete din umplutura Cpl. 34 (desen).

Fig. 5. Crucibles found in pit no. 34 (drawings).

it, and for a later levelling, some clayish brown soil and yellow clay were added. Both depositions contain very little archaeological material. At the upper part, the infill was ca. 80 cm thick and was made from a heterogeneous mixture of grey soil, with daub fragments (crude and fired) from the levelling of the walls, stones and animal bones. There are also a few thin lenses of burnt soil and fragments of hearth crust. The sectioning of the pit yielded 14 fragments of crucibles and also a complete one<sup>5</sup> (fig. 4; 5). The size of the fragments is small, but this should also be compared to the initial size of the crucibles. Thus, 8 fragments are below 30 mm, and other 5 below 50 mm. The ratio between the preserved parts of the body is balanced: 2 rims and 2 beaks from the upper part of the body; 4 wall fragments and a third of a longitudinally broken crucible from the median part of the body; 4 base fragments. There is marked variation in colour and degree of firing on the body of the crucibles. The darker coloured areas, exposed to intense reducing firing are located towards the base.

Leaving aside the complete piece, the bases of the crucibles discovered indicate the initial shape of the base. There are 5 conical crucibles, one hemispheric and one probably cylindrical. For the other fragments, the shape could not be determined.

The modelling paste was generally fine and homogenous. The XRF analyses indicated the values for the elements present in the clay used: K, Ca, Ti, Mn, Fe. Five crucibles

<sup>5</sup> Their vertical distribution goes as follows: 1.10 m, one fragment; 1.43 m, four fragments; between 1.40 and 1.55 m, a complete crucible and three fragments; between 1.55 and 1.77 m, one fragment; between 2.00 and 2.23 m, three fragments.

Pe trei bucăți din corpul unor creuzete s-au păstrat urmele uneltei cu care acestea au fost apucate și susținute pe vatră<sup>7</sup>.

Grosimea<sup>8</sup> pereților creuzetelor este cuprinsă între 5 și 9 mm la nivelul buzei, între 6 și 12 mm în partea mediană, ajungând la maxim 17 mm către bază.

Gura creuzetelor descoperite este aproximativ rotundă și în două cazuri prevăzută cu cioc de turnare (fig. 4, nr. 7085, 7121/2). Buza este dreaptă și în câte un caz, ușor rotunjită, respectiv invazată. Restrângerea suprafeței deschise a gurii menține temperatura ridicată și constantă în interiorul creuzetelor.

Înălțimea maximă, în cazul exemplarului întreg este de 61 mm (nr. 7081, fig. 4; 5). Capacitatea maximă a acestuia este de aproximativ 13 ml<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Despre clești a se vedea Rustoiu 1996, 72. O jumătate de clește este ilustrată la Poiana (Vulpe, Teodor 2003, fig. 32/9). Cinci creuzete, pentru care s-a făcut analize metalografice, au apărut la Grădiștea (jud. Brăila) în Groapa nr. 160, datată la sfârșitul sec II a. Chr și prima jumătate a sec. I a. Chr. (Sîrbu 1992, 37-39; Sîrbu 1996, 68, fig. 56/1-5, 57/1-5; Rustoiu 1996, 45). Pe corpul recipientelor se găsesc urme, care măsoară între 12-13 mm și 16 mm, ceea ce indică folosirea aceleiași unelte, cel mai probabil un clește. S-au observat dimensiuni asemănătoare și în cazul urmelor prezente pe cele trei fragmente de la Cărlomănești. Acest fapt poate indica folosirea unor unelte cu dimensiuni apropiate (standardizare funcțională?) pentru mănuierea unor creuzete cu volum asemănător.

<sup>8</sup> Studiul creuzetelor utilizate pentru obținerea bronzului a generat o serie de experimente practice. Arheologia experimentală a contribuit la punerea în evidență a lanțului operațional (www.arkeofabrik.com; Bayley, Crossley, Ponting 2008, 36-37). Pentru obținerea aliajului, trebuie ca temperatura să se ridice între 800° și 1100° / 1200°, funcție de dozajul alcătuit de meșter, ceea ce impune asigurarea unei ventilații artificiale. S-a observat că în timpul fuziunii metalelor pereții creuzetelor își triplează grosimea (Mauvilly et al. 2001, 22-29).

<sup>9</sup> Pe baza unor creuzete descoperite și a unor replici modelate experimental s-a observat că unui recipient cu capacitatea de 25 ml îi corespund circa 150 g de aliaj (Mauvilly et al. 2001, 23, 27). Așadar, acest creuzet putea conține maxim 75 g, care echivalează cu greutatea a circa 20 de verigi turnate. Aproximarea am făcut-o pe baza volumului

had sand and crushed limestone used for tempering<sup>6</sup>. The presence of sand explains the presence of Rb and Zr, while the limestone may account for the presence of Sr. It is possible that sand, especially the one with granulation smaller than 1 mm to be a natural ingredient present in the clay used.

On the bodies of three items were visible marks of the tool used to hold and support them over the hearth<sup>7</sup>.

The thickness<sup>8</sup> of the crucibles walls varies between 5 and 9 mm for the rim, between 6 and 12 mm for the median part of the walls and maximum 17 mm toward the base.

The mouth of the crucibles is almost round, in two cases with a pouring beak (fig. 4, no. 7085, 7121/2). The rims are straight, and in two cases rounded or inclined towards the interior, respectively.

<sup>6</sup> The description of the paste was done based on microscopic observations.

<sup>7</sup> For pliers, see Rustoiu 1996, 72. Half of such an item was illustrated for Poiana in Vulpe, Teodor 2003, fig. 32/9. Five crucibles (with metallographic analyses) were found at Grădiștea (Brăila County) in Pit no. 160, dated to the end of the 2<sup>nd</sup> - first half of the 1<sup>st</sup> century (Sîrbu 1992, 37-39; Sîrbu 1996, 68, fig. 56/1-5; 57/1-5; Rustoiu 1996, 45). The body of the recipients shows marks measuring between 12-13 mm and 16 mm, indicating the use of a similar tool, probably pliers. Similar dimensions were noted in the case of the three marks from Cărlomănești. This might indicate the use of a tool with a comparable size (functional standardization) used with a crucible of similar volumetric capacity.

<sup>8</sup> The study of crucibles used for obtaining bronze generated a series of practical experiments. Experimental archaeology contributed greatly to the determination of the various stages of the operational chain. (www.arkeofabrik.com; Bayley, Crossley, Ponting 2008, 36-37). For obtaining the alloy, the temperature must rise between 800° and 1100° / 1200°, function of the composition of the latter, and this would impose the existence of artificial ventilation. It has been observed that during the fusion of metals, the thickness of the crucible walls triples (Mauvilly et al. 2001, 22-29).



Suprafața recipientelor este vitrifiată – cu aspect lucios la exterior și poros la interior ceea ce indică expunerea la temperaturi ridicate<sup>10</sup>. Dispunerea suprafețelor intens vitrificate pe corpul creuzetului poate indica direcția ventilației<sup>11</sup> sau modul de susținere al creuzetului deasupra focului (urme de clește). La interior se păstrează urme reziduale de metale, care au pătruns în porii ceramicii în momentul topirii.

Identificarea urmelor de metal a constituit obiectivul pentru care fragmentele de creuzete descoperite în Cpl. 34 au fost supuse analizei cu un spectrometru de fluorescență de raze X<sup>12</sup>. Au fost realizate 34 de măsurători (Tabel 1). Dintre acestea 16 sunt rezultate furnizate de punctele alese la interiorul creuzetelor. La exteriorul pereților au fost alese 11 puncte<sup>13</sup>. Pentru creuzetul întregit s-au măsurat cinci puncte în exterior și trei puncte în interior.

verigilor săpate pe suprafața unui tipar bivalv, fragmentar descoperit la Cărlomănești în 2004 (inedit). Totuși, trebuie reținut despre cantitatea de metal topit, că nu trecea cu mult de jumătatea capacității creuzetului.

<sup>10</sup> Vitrifierea ceramicii are loc la temperaturi în jur de 1100°C.

<sup>11</sup> Meșterul putea sufla direct aerul cu unul sau două tuburi de aer sau cu foale de mână, care presupuneau doar un tub cu diametru redus și o piele de animal (oaie/capra).

<sup>12</sup> "X-ray fluorescence (XRF) is as rapid, and completely non-destructive, method of determining the approximate (qualitative) composition of the surface of an object or sample, such as identifying an alloy or a surface plating on an object, or the nature of a metal melted in a crucible" (Bayley, Crossley, Ponting 2008, 32, 35).

<sup>13</sup> Acestea au fost alese în urma examinării macroscopice și au vizat zone cu variații coloristice care se puteau datora urmelor de metal rămase în urma topirii și turnării. Punctele de analiză s-au situat funcție de mărimea fragmentului și de zona păstrată din corpul creuzetului, dar au vizat mai ales interiorul bazei și a buzei ori a ciocului de turnare, care prezentau șanse mai mari de contaminare și de menținere a urmelor de metal. Exprimarea valorii elementelor chimice identificate este în ppm – parts per million, care trebuie împărțită la 10.000 dacă se dorește aflarea raportului procentual %.

By restricting the open area of the mouth, constant high temperatures were easier maintained inside the crucible.

The maximum height for the complete artefact is 61 mm and its maximum capacity is approx. 13 ml<sup>9</sup> (no. 7081, fig. 4; 5).

The surface of the recipients was vitrified, with a lustrous aspect on the outside and porous on the inside, indicating exposure to high temperatures<sup>10</sup>. The disposal of the intensely vitrified surfaces on the body of the crucible may indicate the direction of the ventilation<sup>11</sup> or the suspension of the crucible over the fire (the pliers' marks). The inner side preserves residual traces of metals that infiltrated the pores of the vessel at the melting moment.

Identification of metal traces was the reason for subjecting the crucibles found in Cpl. 34 to X-Ray Fluorescence Analysis<sup>12</sup>. 34 measurements were taken (Table 1). 13 of them represent results of measurements taken inside the crucibles. On the exterior were taken 16 measurements<sup>13</sup>.

<sup>9</sup> Based on archaeological specimens of crucibles, and experimentally modelled replicas was observed that to a recipient with the capacity of 25 ml correspond ca. 150 g of alloy (Mauvilly et al. 2001, 23, 27). Thus, such a crucible could contain maximum 75 g of alloy, equivalent to the weight of ca. 20 cast rings. The approximation was done based on the volume of chain rings from a fragmented bivalve mould found at Cărlomănești in 2004 (unpublished). Still, it is worth mentioning that the quantity of melted metal would not have surpassed half of the capacity of the crucible.

<sup>10</sup> Pottery vitrifies at ca. 1100°C.

<sup>11</sup> The smith could have blown the air directly through one or two tubes, or using hand bellows, which only required the presence of a tube with a small diameter and an animal hide (sheep/goat).

<sup>12</sup> "X-ray fluorescence (XRF) is a rapid, and completely non-destructive, method of determining the approximate (qualitative) composition of the surface of an object or sample, such as identifying an alloy or a surface plating on an object, or the nature of a metal melted in a crucible" (Bayley, Crossley, Ponting 2008, 32, 35).

<sup>13</sup> These were chosen following microscopic examination which aimed for areas with colour variations where the traces of metal left following melting and pouring could be observed. The analysed areas were chosen function of the size of the fragment and its origin on the body of the crucible.

## Măsurători cu valori modeste

Chiar dacă conform cifrelor prezența urmelor de metal identificată este modestă, gradul de contaminare a ceramicii creuzetelor în timpul topirii permite legarea acestor recipiente de obținerea / topirea unor aliaje de bronz.

Creuzetul întregit<sup>14</sup>, 7081/1 (fig. 4; 5; Grafic 1). În ciuda faptului că este păstrat integral și a putut fi măsurat la exterior și interior, valorile înregistrate sunt scăzute. Chiar și așa ne putem face o idee despre structura metalografică a aliajului conținut de creuzet: Cu – ext. între 63 și 109; int. între 353 și 1271 ppm; Zn – ext. între 30 și 68; int. între 48 și 126 ppm; Ag – ext. între 112 și 505; int. între 702 și 5898 ppm; Sn – ext. 157/140; int. între 263 și 714 ppm; Au – int. 16 ppm; Pb – ext. între 22 și 37; int. între 27 și 126 ppm.

Analizarea fragmentului de buză (7054/2) a revelat următoarele prezențe pe suprafața exterioară / interioară: Cu – 142/1054 ppm; Zn – 115/206 ppm; Ag – doar în int. 338 ppm; Sn – doar în int. 306 ppm; Pb – 57/273 ppm (fig. 5; Grafic 7).

Gură de recipient, probabil, semisferic, 7089 (fig. 4; 5; Grafic 3). În compoziția identificată se găseau și urme modeste de aur. Acestea au cea mai mare valoare din seria de măsurători (ext. / int.): Cu – 66/96 ppm; Zn – 127/90 ppm; As – doar int. 39 ppm; Au – 469 ppm; Pb – 78/232 ppm.

<sup>14</sup> Îi corespund următoarele măsurători în tabelul anexat: pentru exterior (7081 a1, 7081 a1 - pe buză; 7081 a2; 7084 a; 7084 b); pentru interior (7081 a1; 7081 a2; 7084 a; 7084 b). Aici sunt precizate valorile minime și maxime din Tabelul rezultatelor investigației XRF.

On the restored crucible were taken 5 outer measurements and 3 inner ones.

## Small value measurements

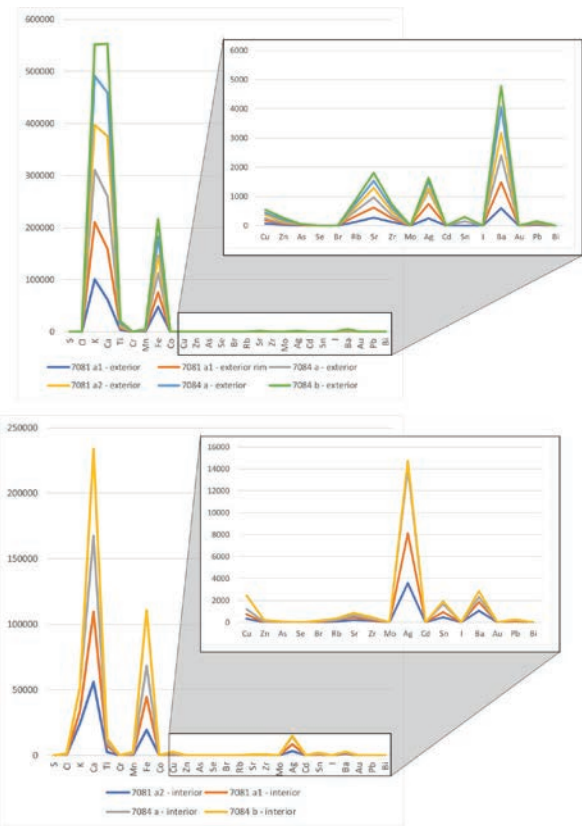
Although the concentrations of the metal traces identified are small, the degree of contamination for the ceramics during melting allows connecting the crucibles to obtaining/ melting of bronze alloys.

The complete crucible<sup>14</sup>, 7081/1 (fig. 4; 5; Grafic 1). Despite the fact it was preserved completely and measurements were taken both on its interior and exterior, the recorded values were small. Still, we can form an idea of the metallographic structure of the alloy in the crucible: Cu – on the exterior: 63-109 ppm; interior: 353-1271 ppm; Zn – exterior: 30-68 ppm; interior: 48-126 ppm; Ag – exterior: 112-505 ppm; interior: 702-5898 ppm; Sn – exterior 157/140; interior: 263-714 ppm; Au – interior 16 ppm; Pb – exterior: 22-37 ppm; interior: 27-126 ppm.

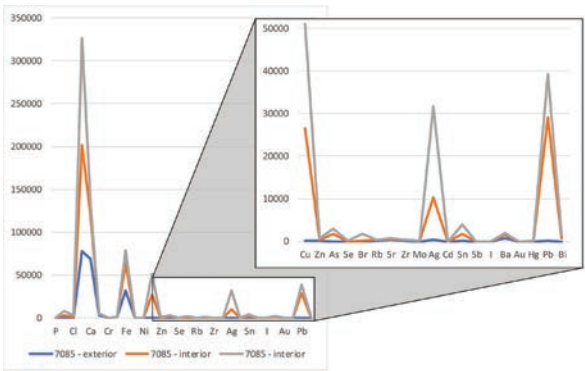
The analysis of the rim fragment (7054/2) indicates the following for the exterior/interior surfaces: Cu – 142/1054 ppm; Zn – 115/206 ppm; Ag – only on the interior: 338 ppm; Sn – only on the interior: 306 ppm; Pb – 57/273 ppm (fig. 5; Graphic 7).

There were chosen mainly those fragments corresponding to the interior of the base, rim or pouring beak which had higher chances of contamination and preservation of the metal traces. The data regarding the chemical elements identified are expressed as ppm - parts per million which need to be divided by 10,000 to obtain the percentage.

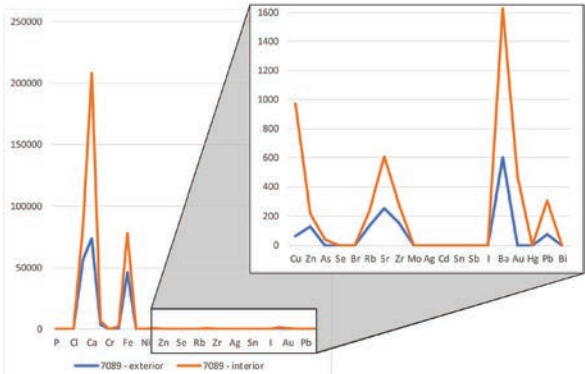
<sup>14</sup> The following measurements correspond to the attached table: for exterior (7081 a1, 7081 a1 - on the rim, 7081 a2, 7084 a, 7084 b); for the interior (7081 a1; 7081 a2; 7084 a; 7084 b). Here are mentioned the minimum and maximum values from the XRF Survey Results Table.



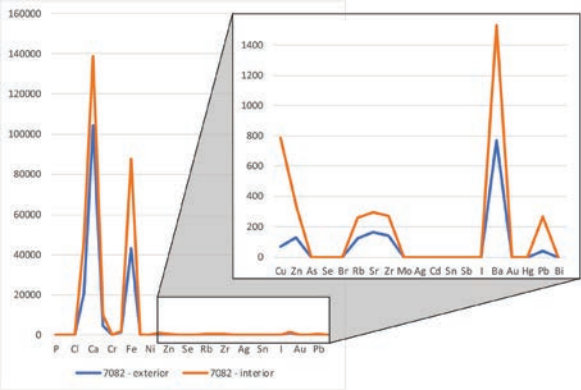
Graficul 1.  
Graphic 1.



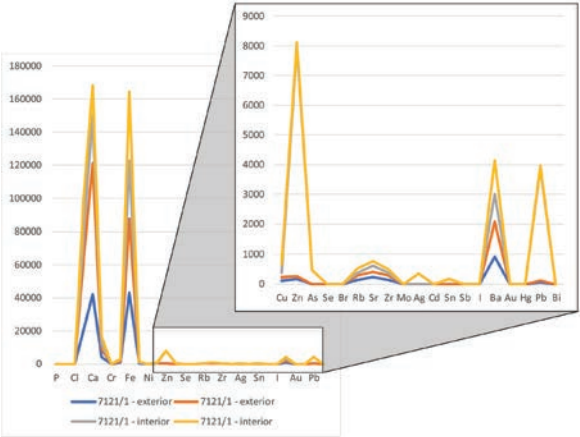
Graficul 2.  
Graphic 2.



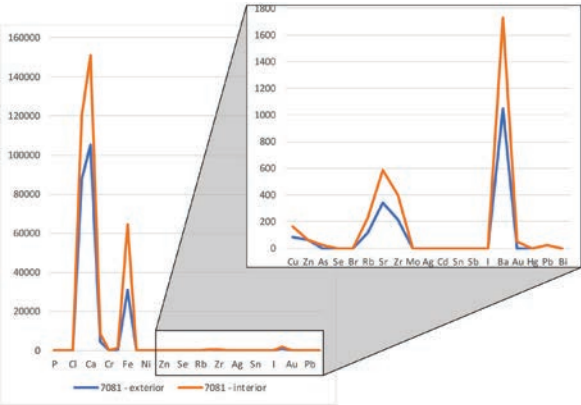
Graficul 3.  
Graphic 3.



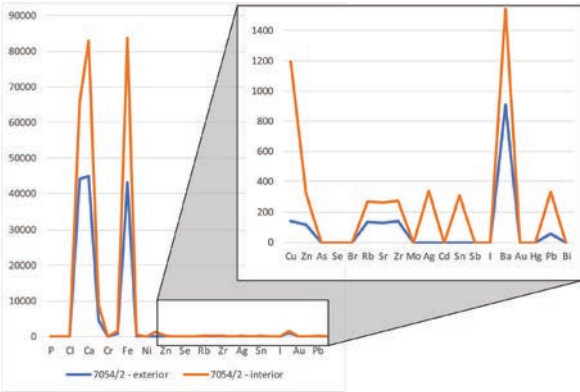
Graficul 4.  
Graphic 4.



Graficul 5.  
Graphic 5.

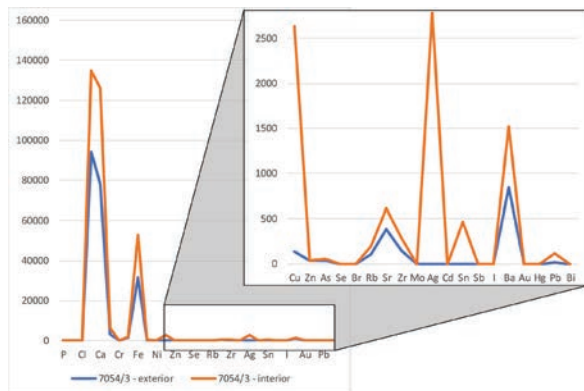


Graficul 6.  
Graphic 6.



Graficul 7.  
Graphic 7.





Graficul 8.  
Graphic 8.

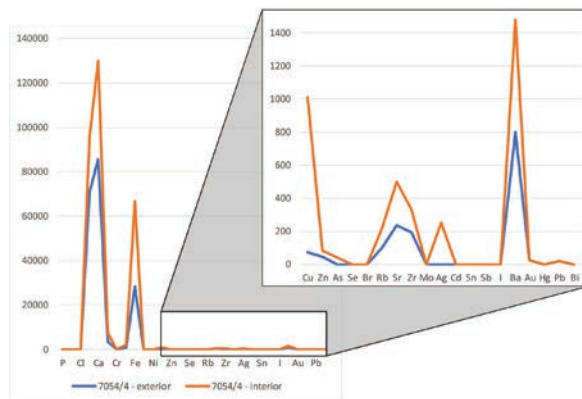
Perete, 7054/3, valori ext. / int: Cu – 137/2495 ppm; Zn – doar ext. 33 ppm; As – 35/22 ppm; Ag și Sn, doar int: 2778, respectiv 463 ppm; Pb – 18/95 ppm (Grafic 8).

Bază masivă, 7054/4, valori ext. / int: Cu – 74/934 ppm; Zn – 43/41; As – doar int. 40 ppm; Ag – doar int. 249 ppm; Au – doar ext. 26 ppm; Pb – doar ext. 21 ppm (Grafic 9).

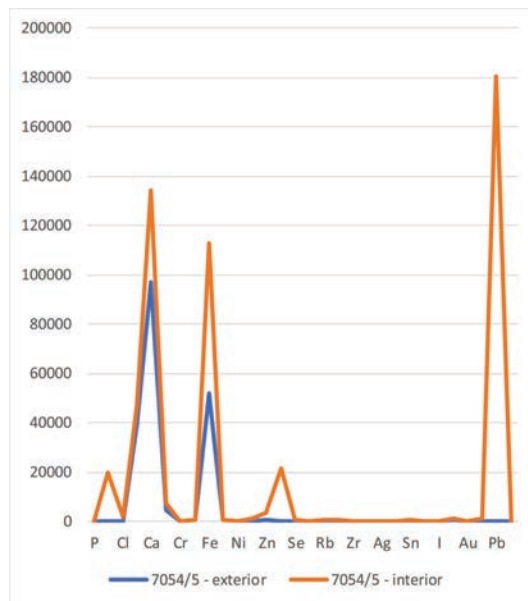
Bază, 7081/2: Cu – 83/81 ppm; Zn – doar ext. 63 ppm; Au – doar int. 48 ppm; Pb – doar ext. 26 ppm (Grafic 6).

Bază, 7082, valori ext. / int: Cu – 70/718 ppm; Zn – 130/213 ppm; Pb – 41/266 ppm (fig. 4; 5; Grafic 4).

Două fragmente din același creuzet, neîntregibil:  
7121/1, bază și perete (fig. 4; 5; Grafic 5). Măsurători



Graficul 9.  
Graphic 9.



Graficul 10.  
Graphic 10.

7121/1(a, b): Cu – ext. 95/122; int. 164/296 ppm; Zn – ext. 162/103; int. 7702/153 ppm; Ag – int. 350 ppm; Sn – int. 162 ppm; Pb – ext. 49/48; int. 3769/83 ppm.

Gură recipient, zona ciocului de turnare, 7121/2 (fig. 4; 5): Cu – int. 62 / ext. 796 ppm; Zn – ext. 34/148; int. 78 ppm; Ag – int. 965 ppm; Pb – 28/60 ppm.

### **Concentrații semnificative care indică proporții / ratio dominante ale aliajului**

Gură de creuzet, zona ciocului de turnare, 7085 (fig. 4; 5; Grafic 2). Pe buză au fost identificate urme reziduale de argint solid. Valori înregistrate: Cu – ext. 158; int. 24566/26143 ppm; Zn – 46/ int: 343/249 ppm; As – doar int. 1689/1125 ppm; Ag – 411 / int. 9910/21438 ppm; Pb – 113 / 28950 / 10134 ppm; Bi – doar int. 663/938 ppm. Pentru punerea în evidență a prezenței metalului am recurs la analiza microscopică și fotografierea detaliilor observate<sup>15</sup>. Detaliul fotografic (100X) care prezintă punctul dens de culoare roșietică este situat în interiorul buzei creuzetului (fig. 4).

Extrem de interesantă este paralela care se poate face între valorile identificate aici și procentajele celorlalte metale conținute de monedele de argint de tip Vârteju-București, din tezaurul de la Cărlomănești<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> Observațiile au fost realizate în urma fotografierii la mărimi de 20X, 50X și 200X, cu un microscop digital portabil Dino-Lite model AD 7013 MZT. Examinarea a fost făcută de către dr. Cristina Carșote (MNIR) față de care ne exprimăm gratitudinea și pe această cale.

<sup>16</sup> Fig. 1 prezintă Element concentrations (in percents) of the other metals in silver coins, determined by XRF. Valorile sunt cuprinse pentru Cu, între 13 și 46%; Zn – maxim 32%; Sn – maxim 13,9%; Au – maxim 0,45%; Bi – 0,15% (Isvoranu, Cojocaru 2011, 160).

Mouth of a recipient probably hemispherical, 7089 (fig. 4; 5; Graphic 3). The identified composition contained modest traces of gold, but the highest among the entire series of measurements. The measured values (exterior/interior) were Cu – 66/96 ppm; Zn – 127/90 ppm; As – only on the interior 39 ppm; Au – 469 ppm; Pb – 78/232 ppm.

Wall of 7054/3, exterior/interior values: Cu – 137 / 2495 ppm; Zn – only exterior 33 ppm; As – 35/22 ppm; Ag and Sn, only interior: 2778, respectively 463 ppm; Pb – 18/95 ppm; (Graphic 8).

Large base, 7054/4: Cu – exterior 74/934 ppm; Zn – 43/41; As – only interior: 40 ppm; Ag – only interior: 249 ppm; Au – only exterior 26 ppm; Pb – only exterior 21 ppm (Graphic 9).

Base, 7081/2: Cu – 83/81 ppm; Zn – only exterior 63 ppm; Au – only interior 48 ppm; Pb – only exterior 26 ppm (Graphic 6).

Base, 7082, exterior/interior values: Cu – 70/718 ppm; Zn – 130/213 ppm; Pb – 41/266 ppm (fig. 4; 5; Graphic 4).

Two fragments from the same crucible, not conjoining: 7121/1, base and wall (fig. 4; 5; Graphic 5). Measurements 7121/1(a, b): Cu – exterior 95/122; interior 164/296 ppm; Zn – exterior 162/103; interior 7702/153 ppm; Ag – interior 350 ppm; Sn – interior 162 ppm; Pb – exterior 49/48; interior 3769/83 ppm.

Mouth of recipient, the area of the pouring beak, 7121/2, (fig. 4; 5): Cu – interior 62 / exterior 796 ppm; Zn – exterior 34/148; interior 78 ppm; Ag – interior 965 ppm; Pb – 28/60 ppm.

Baza unui recipient cu dimensiuni reduse, 7054/5: Cu – doar în int. 889 ppm; Zn – 435/2863 ppm; As – 29/21429 ppm; Sn – doar int. 729 ppm; Pb – 136/180112 ppm (Grafic 10).

Identificarea plumbului indică în primul rând prezența sa ca element constitutiv al aliajului de bronz<sup>17</sup>. Utilizarea sa era cunoscută în procesul de rafinare purificare a argintului și aurului (Rustoiu, 1996, 46; Stoyanov, Mihaylova 1996, 63). Apare și în aliajele de argint în care s-a adăugat bronz cu conținut de Cu + Pb<sup>18</sup>.

Și alte descoperiri făcute în așezarea de la Cârломănești – *Cetățuia* au fost supuse investigațiilor XRF. Este vorba despre piese din tezaurul monetar descoperit în cursul campaniilor 1973-1974<sup>19</sup>. Rezultatele sunt importante nu doar din punct de vedere numismatic. Acestea sunt elocvente și datorită ipotezei pe care o sugerează: o parte dintre monede

<sup>17</sup> Vezi nota Isvoranu, Cojocaru 2011.

<sup>18</sup> Adaosul intenționat a fost pus în legătură cu creșterea rezistenței și rigidității metalului utilizat de exemplu pentru producerea brățărilor spiralice din tezaurul de la București - Herăstrău (prima jumătate a sec. I a. Chr.) (Spănu, Cojocaru 2009, 101-103).

<sup>19</sup> Isvoranu, Cojocaru 2011, 159; „The authors present the results of XRF-analyses made on 34 silver coins from the hoard found at the Geto-Dacian settlement of Cârломănești. These represent a later version of the last stage of the Vârteju-București type, belonging to the last stage of the imitative coinage based on Macedonian prototypes. It is the first attestation of a hoard in which struck and cast coins are associated. The X-ray fluorescence analysis also detected two different structural groups of coins. The struck ones are composed of quaternary alloy (Ag + Cu + Sn + Pb) with minor traces of other elements (Au and Bi), whereas the cast pieces have a strange composition: a binary alloy comprising only Ag and Cu (with trace elements under 0.02%)”. O a doua concluzie în legătură cu monedele analizate: „A silver free of gold is very rare in antiquity and unprecedented in the Dacian coinage” (Isvoranu, Cojocaru 2011, 162). De văzut și analiza monedei descoperite la București-Dămăroaia (Petac, Georgescu 2015, 148-151).

## Significant concentrations, indicating dominant ratios of the alloy

Mouth of crucible, the area of the pouring beak, 7085, (fig. 4; 5; Graphic 2). Residual traces of solid silver were identified on the rim. Measured values: Cu – exterior 158; interior 24566/26143 ppm; Zn – 46 / interior: 343/249 ppm; As – only interior 1689/1125 ppm; Ag – 411 / interior: 9910/21438 ppm; Pb – 113/28950 / 10134 ppm; Bi – only interior 663/938 ppm. For a better observation of the metal traces the item was analysed under the microscope and close-up photographs were taken<sup>15</sup>. The close-up (100X) showing a dense reddish spot was located on the inner face of the mouth of the crucible (fig. 4).

An extremely interesting parallel can be drawn between the values identified here and the percentages of other metals from the Vârteju-București silver coins identified in the Cârломănești hoard<sup>16</sup>.

Base of a small recipient, 7054/5: Cu – only interior 889 ppm; Zn – 435/2863 ppm; As – 29/21429 ppm; Sn – only interior 729 ppm; Pb – 136/180112 ppm (Graphic 10).

Identification of lead is mainly indicative of its presence in the composition of the bronze alloy<sup>17</sup>. Its use was known for the process of refining silver and gold (Rustoiu 1996, 46;

<sup>15</sup> The observations were made after photography (magnification 20X, 50X and 200X) with a portable digital microscope Dino-Lite model AD 7013 MZT. The examination was undertaken by Dr. Cristina Carșote (MNIR) to whom we would like to express our thanks and gratitude.

<sup>16</sup> Fig. 1 presents the elemental concentrations (in %) of other metals in the silver coins, determined by XRF. The measured values were: Cu – 13-46%; Zn – max. 32%; Sn – max. 13,9%; Au – max. 0,45%; Bi – 0,15% (Isvoranu, Cojocaru 2011, 160).

<sup>17</sup> See Isvoranu, Cojocaru 2011, 159.

sunt turnate, iar compoziția metalografică le califică drept produse ale unui atelier local... Chiar indirect, creuzetele analizate susțin această posibilitate.

Fragmente de creuzete descoperite în două gropi de la Radovanu au fost analizate XRF, de către V. Cojocar. Este semnificativă plasarea acestora în apropierea unui context arheologic identificat ca atelier de prelucrare a bronzului, în care alături de instrumentar specific, a fost descoperită și o monedă de tip Vârteju-București (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 80, 84, Diagramm A).

Debutul semnificativ al literaturii arheologice din România, referitoare la descoperirile legate de prelucrarea metalelor neferoase, se petrece în anii '80 ai secolului XX. În anii '90 sunt subliniate caracteristicile, ce permit identificarea atelierelor în care se obține aliajul de bronz, unde ar trebui să se regăsească cuptoare și reziduuri de prelucrare, lingouri și instrumentar specific (în care sunt incluse creuzetele)<sup>20</sup>. Acestea sunt considerate piesele „esențiale care ilustrează meșteșugul prelucrării bronzului” (Șirbu 1992, 42).

<sup>20</sup> Atunci când se adaugă prezența tiparelor și a pieselor în curs de prelucrare se poate identifica un *atelier sigur* în care se obține și se prelucrează bronzul. Când sunt descoperite doar creuzete, acestea sunt considerate semne ale unor ateliere probabile (Cociș 1982-1983, 139-144; Șirbu 1992, 41-43). În monografia dedicată *Metalurgiei bronzului la daci*, este subliniat rolul *contextului arheologic* și al asocierilor de amenajări constructive cu instrumentar specific în identificarea unui atelier (Rustoiu 1996, 53-54). Același autor menționează și cele câteva analize metalografice făcute pentru aflarea compoziției urmelor prezente pe creuzete de la Pecica (jud. Arad) și Grădiștea (jud. Brăila) (Rustoiu 1996, 45).

Stoyanov, Mihaylova 1996, 63). It appears also in the silver alloys where bronze, containing copper and lead, was added<sup>18</sup>.

Other finds from the Cărlomănești – *Cetățuia* settlement were also subjected to XRF analyses. It is the case of various items from the coin hoard uncovered during the 1973-1974 excavations<sup>19</sup>. The results are significant not only from a numismatic point of view but also because of the research hypothesis they suggest: some of the coins were minted and their metallographic composition indicate them as products of a local workshop... The presence of the crucibles, although indirectly, supports this idea. .

In this respect, we mention the interesting discovery from Radovanu, where was identified in a certain archaeological context, a bronzer's workshop, next to a specific set of fine tools, a Vârteju-București type coin. Fragments of the crucibles from this area were XRF analysed by V. Cojocar (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 80, 84, Diagram A).

The significant debut within the archaeological literature in Romania concerning finds connected to non-ferrous

<sup>18</sup> The intentional addition might be connected to the increase in strength and rigidity of the metal used for example to produce the spiral bracelets from the București-Herăstrău hoard (first half of the 1<sup>st</sup> century BC) (Spănu, Cojocar 2011, 101-103).

<sup>19</sup> Izvoranu, Cojocar 2011, 159: "The authors present the results of XRF-analyses made on 34 silver coins from the hoard found at the Geto-Dacian settlement of Cărlomănești. These represent a later version of the last stage of the Vârteju-București type, belonging to the last stage of the imitative coinage based on Macedonian prototypes. It is the first attestation of a hoard where struck and cast coins are associated. The X-ray fluorescence analysis also detected two different structural groups of coins. The struck ones are composed of quaternary alloy (Ag + Cu + Sn + Pb) with minor traces of other elements (Au and Bi), whereas the cast pieces have a strange composition: a binary alloy comprising only Ag and Cu (with trace elements under 0.02%). A second conclusion related to the analysed coins was that "silver free of gold is very rare in the Antiquity, and unprecedented in the Dacian coinage" (Izvoranu, Cojocar 2011, 162). See also the X-ray fluorescence analysis for one Vârteju-București type coin discovered at București-Dămăroaia (Petac, Georgescu 2015, 148-151).



Și alți autori consideră creuzetul un obiect arheologic cu prezență obligatorie și definitorie pentru metalurgia neferoasă<sup>21</sup>. Existența sa este legată strict de meșterul bronzier. Artizanul îi determină biografia și aceasta este una relațională<sup>22</sup>. Recipientul este modelat în funcție de cantitatea necesară de aliaj, de tipul de structură de combustie de care dispune meșterul (vatră ori cuptor). Creuzetul este un artefact finit, cu o viață scurtă și utilizare unică.

Conținutul complexului cercetat la Cârломănești se poziționează la capătul unui lanț operațional<sup>23</sup>. Aruncarea fragmentelor de creuzete și a resturilor vatră, cenușă și cărbune încheie viața funcțională a acestora. Se poate ca așa să fie marcată finalizarea unui moment de prelucrare / producție. Aceste resturi sunt rezultatul unei activități corelate, legată poate de curățarea / refacerea spațiului atelierului.

Numărul total<sup>24</sup> de creuzete descoperite în suprafața V1bN ne permite să presupunem că în apropierea

metals processing happened in the 1980's. During the next decade were outlined the characteristics allowing for the identification of the various workshops where bronze alloys were obtained and were kilns, manufacturing residues, ingots and specific tools (including crucibles) ought to have been found<sup>20</sup>. These are considered items "essential to the skill of bronze processing" (Sîrbu 1992, 42).

There were also other authors that considered the crucible as a must be of the archaeological items of the non-ferrous metallurgy<sup>21</sup>. Its existence is strictly connected to the bronze-smith. It was the artisan that determined its biography, a relational one<sup>22</sup>. The recipient is modelled according to the required quantity of alloy needed and of the combustion structure existing (hearth or kiln). The crucible is an endproduct with a short life and unique/single use.

The contents of the Cârломănești feature indicate the end of the operational chain<sup>23</sup>. The discard of the crucible

<sup>21</sup> În descrierea lanțului tehnologic se alocă importanță enumerării gesturilor meșterului bronzier și legăturii dintre acestea și organizarea ergonomică a spațiului atelierului (Mamie et al. 2006, 158-162).

<sup>22</sup> "Biographical data can be found in the object itself and can be identified by analyzing the characteristics materialized in the object at the time of manufacture, the technologic operational chain of making the object, its possible uses, or by analyzing the deposit context" (Joy 2009, 545).

<sup>23</sup> Două gropi cercetate la Radovanu, nr. 33 și nr. 34, situate în apropierea spațiului identificat ca atelier de prelucrarea bronzului conțineau: cenușă și zgură, creuzete, două tipare din lut pentru lingouri, piese mărunte din aliaj și resturi legate de prelucrarea metalelor (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 79, 80).

<sup>24</sup> Sunt înregistrate 24 de piese, dintre care două s-au descoperit în stratul de cultură, 14 în Cpl. 34 și 8 în Cpl. 22 (inedite, în studiu). Câte un creuzet întreg a fost recuperat din fiecare dintre gropile menționate.

<sup>20</sup> When the presence of moulds and of pieces in various stages of manufacturing indicating the obtaining and processing of bronze was attested, the workshop was considered *certain*. When only the presence of crucibles is attested, such places are considered as *probable* workshops, only (Cociș 1982-1983, 139-144; Sîrbu 1992, 41-43). In the monograph *Metalurgia bronzului la daci*, Rustoiu (1996, 53-54) underlines the role played by the archaeological context and the associations between the constructive features to a specific toolkit when identifying a workshop. The same author also mentions the few metallographic analyses performed to determine the traces present on the Pecica (Arad County) and Grădiștea (Brăila County) crucibles (Rustoiu 1996, 45).

<sup>21</sup> In the description of the technological chain is given importance to the enumeration of the gestures of the bronze-smith and to the connection between those and the ergonomic organization of the area of the workshop (Mamie et al. 2006, 158-162).

<sup>22</sup> "Biographical data can be found in the object itself and can be identified by analysing the characteristics materialized in the object at the time of manufacture, the technologic operational chain of making the object, its possible uses, or by analysing the deposit context" (Joy 2009, 545).

<sup>23</sup> In proximity to the Radovanu bronzer's workshop, there were two pits, no. 33 and 34, with items that relate their fill to metallurgical activity: moulds for casting bars, crucibles, small fragments of bronze, bronze debris, ashes and slags (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 79, 80).

acestui spațiu se găsea o zonă funcțională<sup>25</sup> în care se prelucra bronzul.

Variațiile mari între prezența cuprului din aliaj, raportat la staniu și plumb indică reciclarea ca sursă a bronzului topit în creuzetele analizate. Practica reciclării bronzului și topirea materiei prime în creuzete produce șarje reduse de aliaj, fiecare cu rețeta proprie, condiționată de accesul la resursele de metal. Din bronzul obținut erau produse piese mărunte<sup>26</sup>. Trebuie luată în considerare și o prelucrare la scară redusă a aurului și argintului. Totuși absența altor obiecte de instrumentar specific metalurgiei non-feroase, în complexul analizat și în apropierea acestuia, ne îndeamnă la precauție în afirmații.

Viața unică, funcțională a creuzetelor se desfășoară și se încheie în apropierea vetrei. În suprafața cercetată în 2013 nu s-au descoperit structuri de combustie ori alte amenajări care să permită identificarea unui atelier (Rustoiu 1996, 53-64). Totuși resturile din umplutura gropii Cpl. 34 sugerează curățarea ori dezafectarea unui spațiu situat în vecinătate, în care s-au desfășurat activități artisanale. Modelarea și manipularea creuzetelor asigură prezența în așezarea

fragments and hearths, of the ash and charcoal come the end of their functional life. It is perhaps the way of marking as the end of the production process. These were the remains of a correlated activity, perhaps connected to the cleaning/re-shaping of the workshop area.

The total number of crucibles<sup>24</sup> uncovered on area V1bN allows for the presumption that a functional area<sup>25</sup> for bronze processing existed in its vicinity.

The large variations between the presence of copper in relation to tin and lead, indicate recycling as the source of the melted bronze in the crucibles. This practice of bronze recycling and the melting of the raw material results in small serial quantities, each after its own recipe, conditioned by the access to the metal resources. From the obtained bronze small items were made<sup>26</sup>. One must take into consideration also the small scale processing of silver and gold. But, the absence of other tools specific to non-ferrous metallurgy, both for the analysed feature and its vicinity, cautions towards such affirmations.

The unique functional life of the crucibles takes place and ends in the vicinity of hearths. Over the area investigated in 2013 no combustion structures or other installations

<sup>25</sup> Sintagma zonă funcțională acoperă posibila existență a unei construcții cu amenajări specific, ori la scară mai modestă existența unor vetre. Afirmația că topirea bronzului, mai ales în cazul reutilizării metalului se putea face și pe o vatră simplă a fost făcută și de către A. Rustoiu. În sprijinul ei este invocată situația de la Cățelu Nou - București / Bordeiu 8 (Rustoiu 1996, 46). O situație excepțională s-a înregistrat în așezarea de la Radovanu: un atelier cu două vetre lângă care s-a descoperit instrumentarul utilizat pentru prelucrarea bronzului (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 79). Totuși pe o vatră cu întrebuințări domestice, temperatura nu depășea 600°-700° (Mamie et al. 2006, 161).

<sup>26</sup> De exemplu, verigi. La Cărlomănești sunt 15 piese din bronz obținute prin turnare.

<sup>24</sup> There are 24 items, two found within the occupational layer, 14 in Cpl. 34 and 8 in Cpl. 22 (unpublished, forthcoming). One complete crucible came from each of the above mentioned pits.

<sup>25</sup> The term "functional area" covers the possible existence of a construction with a specific purpose, at a smaller scale, the existence of hearths. The statement that bronze melting, mainly for the reuse of metal, could also take place with the use of a hearth was made also by A. Rustoiu. In support of the hypothesis was brought the context from Cățelu Nou - București / Pithouse 8 (Rustoiu 1996, 46). An exceptional situation was recorded in the settlement from Radovanu: a workshop provided with two hearth next to which were discovered fine tools for metal work, crucibles for metal casting (Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016, 79). Still, on a hearth of every-day use, the temperature would not exceed 600° to 700° (Mamie et al. 2006, 161).

<sup>26</sup> For example, rings. At Cărlomănești there are 15 cast bronze items.

de la Cârломănești – *Cetățuia* a unui meșter bronzier care avea cunoștințe tehnice și experiență practică. Și care prelucra uneori și metale prețioase<sup>27</sup>.

Poziția stratigrafică a gropii Cpl. 34 coroborată cu stratigrafia generală a sitului și cu materialul ceramic descoperit în umplutură, asigură o datare în prima jumătate a sec. I a. Chr., poate chiar spre finalul acestui interval.

## Mulțumiri

Analizele au fost efectuate de către dr. Migdonia Georgescu de la Muzeul Național de Istorie a României, căreia îi mulțumim și pe această cale pentru disponibilitate și ajutor. A fost utilizat un spectrometru de fluorescență de raze X portabil tip InnovX Systems Alpha Series cu tub dotat cu anticatod din W, diode SiPIN, sistem de răcire prin efect Peltier. Parametri de lucru: tensiune 40 kV, intensitate 35 microA (pentru identificarea elementelor grele); tensiune 40 kV, intensitate 6 microA (pentru identificarea elementelor ușoare); timp de achiziție 60 s.

<sup>27</sup> Fără a susține o producție locală semnificativă de piese lucrate din aur și argint, menționăm descoperirea în 1979 a unui pandantiv din aur în situl de la Cârломănești. Piesa realizată prin baterea a două foițe din aur, suprapuse, cântărește 3,50 g și se află la Muzeul Județean Buzău (nr. inv. 30777). Ca datare se situează între ultimul sfert al secolului II și prima jumătate a secolului I a. Chr. Analiza XRF a piesei a pus în evidență următoarele date: Au – 932,6 ppm; Ag – 66,2 ppm; Fe – 1,1 ppm; Cu – 0,01 ppm (Spănu 2012, 218, nr. 22, pl. 6/9; Matei, Măgureanu 2013, 380).

were observed that could have suggested the presence of a workshop (Rustoiu 1996, 53-64). Nevertheless, the discards from the infill of feature Cpl. 34 suggest the cleaning or decommissioning of an area located in the proximity, where artisan activities had taken place. The modelling and manipulation of the crucibles suggest the presence at Cârломănești – *Cetățuia* of a bronze-smith with technical knowledge and practical experience, who occasional dealt with precious metals also<sup>27</sup>.

The stratigraphic position of pit Cpl. 34 correlated to the general stratigraphy of the site and with the ceramic material found in the infill suggests a date during the first half of the 1<sup>st</sup> century BC, perhaps even towards the end of this interval.

## Acknowledgment

The analyses presented were undertaken by Dr. Migdonia Georgescu from the National History Museum of Romania, to whom we would like to express our thanks for help and availability. The equipment used was portable X-ray fluorescence spectrometer InnovX Systems Alpha Series with a W anticatode tube, SiPIN diodes, and a Peltier effect cooling system. Working parameters: 40 kV voltage, 35 microA intensity (for the identification of heavy elements); intensity 6 microA (to identify light elements); acquisition time 60 sec.

(Translated by Adina Boroneanț)

<sup>27</sup> Without suggesting a significant local production, it is noteworthy the discovery at Cârломănești in 1979 of a golden pendant. The artefact was made by the hammering of two overlapping gold sheets. It weighs 3.50 g and it is part of the collections of the Buzău County Museum (inventory number 30777). It was dated to the last quarter of the 2<sup>nd</sup> century and the first half of the 1<sup>st</sup> century AD. The XRF analysis indicated the following data: Au – 932.6 ppm; Ag – 66.2 ppm; Fe – 1.1 ppm; Cu – 0.01 ppm (Spănu 2012, 218, no. 22, pl. 6/9; Matei, Măgureanu 2013, 380).

## Catalog<sup>28</sup>

### 1. P. 6998 (ad. -1,10 m)

Gură recipient<sup>29</sup>, spart în vechime (fig. 5). Forma nu se poate stabili. Diam. int. cca 40 mm, diam. ext. cca 60 mm, gr. buză – 8 mm, gr. perete – 9/12 mm, H. păstrată – 25 mm, G. – 7,96 g. Pastă dură, poroasă, omogenă, negru-cenușie. Degresant: nisip și calcar pisat, granulația max. 1-3 mm. Suprafața exterioară vitrifiată, dură, lucioasă. Suprafața interioară este rugoasă, de culoare cenușie, cu ușoară nuanță roșietică. Textura și culoarea observate la interior se regăsesc și în grosimea peretelui, pe 1,5 mm.

### 2. P. 7054/2 (ad. -1,43 m)

Fragment de buză, recipient spart din vechime (fig. 5; Grafic 7). Formă conică sau cilindrică. Diam. nu se poate aproxima. Gr. buză – 8 mm, gr. perete – 10 mm, H. păstrată – 28 mm, G. – 6,68 g. Pastă omogenă de culoare cenușie, poroasă în spărtură. Degresant: nisip cu granulație de max. 1 mm. Suprafața exterioară dură, vitrifiată, lucioasă. Suprafața interioară rugoasă.

### 3. P. 7054/3 (ad. -1,43 m)

Perete recipient spart din vechime (Grafic 8). Dimensiuni păstrate – 31×37 mm. Forma și diametrul nu se pot aproxima. Gr. perete – 10 mm, G. – 15,46 g. Pastă omogenă, friabilă, de culoare neagră. Degresant: nisip cu granulație de max. 1 mm. Suprafața

## Catalogue<sup>28</sup>

### 1. P. 6998 (ad. -1.10 m)

Mouth of a recipient<sup>29</sup>, broken in ancient times (fig. 5). Shape could not be determined; Diam. int. ca. 40 mm, diam. ext. ca. 60 mm, gr. rim – 8 mm, gr. wall – 9/12 mm, H. preserved – 25 mm, G. – 7.96 g. Hard, porous homogenous paste, black-greyish in colour. Temper: sand and crushed limestone with max. granularity of 1-3 mm. Outer surface is vitrified, hard and lustrous. Inner surface is coarse, greyish with a reddish tint in colour. Texture and colour of the inner surface are to be observed within the thickness of the wall for a depth of 1.5 mm.

### 2. P. 7054/2 (ad. -1.43 m)

Fragment of a rim from a recipient broken in ancient times (fig. 5; Graphic 7). Conical or cylindrical in shape. Diameter could not be approximated. Gr. rim – 8 mm, gr. wall – 10 mm, H. preserved – 28 mm, G. – 6.68 g. Homogenous paste, grey in colour, porous in fresh break. Temper: sand with max. granularity of 1mm. Outer surface is hard, vitrified and lustrous. Inner surface is coarse.

### 3. P. 7054/3 (ad. -1.43 m)

Wall of a recipient broken in ancient times (Graphic 8). Preserved dimensions – 31×37 mm. Shape and diameter could not be approximated. Gr. wall – 10 mm. G. – 15.46 g. Homogenous, friable paste, black in colour. Temper: sand of max. granularity of 1 mm. Outer surface is hard, vitrified and lustrous, grey-greenish in colour. Inner surface is

<sup>28</sup> Pentru descrierea pieselor am precizat: starea de conservare la descoperire; adâncimea de descoperire în umplutura gropii (ad.); forma; dimensiunile păstrate: diametru interior (diam. int); diametru exterior (diam. ext); înălțime (H); grosime (gr.) buză și perete; greutate (G.).

<sup>29</sup> Fragment fără analiză metalografică.

<sup>28</sup> For the description of finds were taken into account the following: state of conservation at the discovery; depth within pit infill at discovery (ad.); shape; preserved dimensions: inner diameter (diam. int.), outer diameter (diam ext.), height (H.), thickness of rim and wall (gr.rim/gr.wall); weight (G.).

<sup>29</sup> No metallographic analysis is available for this fragment.



exterioară dură, vitrifiată, lucioasă, cenușiu-verzuie. Suprafața interioară rugoasă, albicioasă. La exterior se observă o urmă de prindere / susținere a creuzetului în foc. Urma care ar putea fi lăsată de clește, prezintă striatii pe suprafață și măsoară 25×27 mm.

**4. P. 7054/4 (ad. -1,43 m)**

Bază masivă de la un recipient spart din vechime (Grafic 9). Formă conică. Diametrul nu se poate aproxima. H. păstrată – 23 mm, gr. perete – 11 mm, G. – 21,04 g. Pastă friabilă, brun – negricioasă în spărtură. Degresant: nisip cu granulația sub 1 mm și calcar pisat de max. 4-6 mm. Suprafața exterioară dură, vitrifiată, lucioasă cu nuanțe verzui și cenușii. Ca rezultat al expunerii la temperaturi ridicate s-au format două excrescențe vitrificate cu diam. de 7×11 mm, respectiv 14,5×17 mm.

**5. P. 7054/5 (ad. -1,43 m)**

Baza unui recipient cu dimensiuni reduse, spart din vechime (Grafic 10). Forma și dimensiunile nu se pot aproxima. H. păstrată – 11 mm, gr. perete – 6 mm, gr. bază – 8 mm, G. – 1,5 g. Pastă omogenă, dură, neagră în spărtură. Degresant: nisip cu granulația sub 1 mm. Suprafața exterioară dură, rugoasă, cu urme de nisip. Suprafața interioară lucioasă.

**6. P. 7081/1 (ad. -1,40-1,55 m)**

Creuzet întregit (fig. 4; 5; Grafic 1). Spart în vechime în două fragmente descoperite în același nivel de umplutură al gropii<sup>30</sup>. Dimensiuni: H – 61 mm, H.

coarse and whitish. On the exterior there is a trace from the attachment/support of the crucible above the fire. The trace could have been left by pliers; on its surface (25×27 mm) are visible striations.

**4. P. 7054/4 (ad. -1.43 m)**

Large base of a recipient broken in ancient times (Graphic 9). Conical shape. Diameter could not be approximated. H. preserved – 23 mm, gr. wall – 11 mm, G. – 21.04 g. Paste is friable and brown-blackish in the fresh break. Temper: sand with granularity less than 1 mm, and crushed limestone with granularity of max. 4-6 mm. Outer surface is hard, vitrified and lustrous, tinted grey-greenish. Inner surface is coarse and whitish. As a result of exposure to high temperatures two excrescences formed, with diameters of. 7×11 mm, and 14.5×17 mm, respectively.

**5. P. 7054/5 (ad. -1.43 m)**

Base of a small recipient, broken in ancient times (Graphic 10). Shape and dimensions could not be approximated. H. preserved – 11 mm, gr. wall – 6 mm, gr. base – 8 mm, G. – 1.5 g. The paste is homogenous, hard and black in the fresh break. Temper: sand with granularity less than 1 mm. Outer surface is hard, coarse, with traces of sand. Inner surface is lustrous.

**6. P. 7081/1 (ad. -1.40-1.55 m)**

Crucible reconstructed from two conjoining fragments found in the same infill level of the pit<sup>30</sup> (fig. 4; 5; Graphic 1). Dimensions: H – 61 mm, H. interior – 49 mm, diam.

<sup>30</sup> Fragmentele descoperite pe rând, au primit inițial numere individuale, sub care au și fost analizate XRF. Indicativul P. 7081/1 include nr. 7081a și 7084.

<sup>30</sup> As the fragments were found one at a time they were initially assigned individual numbers. These were the numbers they were submitted to the XRF analyses with so that P. 7081/1, no. 7081 a. and 7084.

interioară – 49 mm, diam. ext. gură – 45×47 mm, diam. int. – 32 mm. Buza cu margine dreaptă<sup>51</sup> are 6-7 mm grosime. G. – 58,48 g (din care 13,5 g avea fragmentul mai mic).

Formă conică. Diametrul gurii a fost modelat ușor unghiular pentru obținerea unui cioc. În partea opusă zonei de scurgere, buza este ușor invazată. Pastă friabilă, omogenă, brun –negricioasă în spărtură. Degresant: nisip cu granulația sub 1 mm și calcar pisat de 2,0-3,5 mm. Suprafața exterioară este dură, lucioasă și vitrifiată către bază și rugoasă către partea superioară a creuzetului. Pe corp, o zonă extrem de vitrifiată indică direcția jetului de aer suflat pentru obținerea și menținerii temperaturii necesare. S-a păstrat și o urmă de susținere<sup>52</sup> cu suprafața de 12 mm, pe care se observă striatii. Suprafața interioară este dură, poroasă și prezintă variații de culoare. În treimea inferioară are o nuanță gălbuie, în partea de mijloc<sup>53</sup> este brun-roșietică și cenușiu deschis către buză.

#### 7. P. 7081/2 (ad. -1,40-1,55 m)

Bază recipient spart din vechime (Grafic 6). Formă probabil conică. Diam. nu se poate aproxima. H. păstrată – 15 mm, gr. perete – 7-8 mm, G. – 5,20 g. Pastă omogenă de culoare neagră. Degresant: nisip cu granulație de max. 1 mm. Suprafața exterioară dură, vitrifiată, lucioasă. Suprafața interioară rugoasă.

ext. mouth – 45×47 mm, diam. ext. – 32 mm. Rim with a straight edge<sup>51</sup> and 6-7 mm thick. G. – 58.48 g (13.5 g was the weight of the smaller fragment).

Conical shape. The diameter of the rim was modelled in a slight angle in order to obtain a beak. Opposed to the pouring area, the rim bends slightly inwards. The paste is friable, homogenous, and brown-blackish in fresh break. Temper: sand with granularity less than 1 mm, and crushed limestone of ca. 2.0-3.5 mm granularity. Outer surface is hard, lustrous, vitrified towards the base and coarse towards the upper part of the crucible. On the body, an area extremely vitrified indicates the direction of the air blown for obtaining and maintaining the required temperature. An area with traces of support<sup>52</sup> (12×12 mm) is observable and striations are also visible. Inner surface is hard, porous and inner colour is variable. The lower part is tinted yellow, the middle part<sup>53</sup> is reddish-brown, turning light grey towards the base.

#### 7. P. 7081/2 (ad. -1,40-1,55 m)

Base of a recipient broken in ancient times (Graphic 6). Shape probably conical. The diameter could not be calculated. H. preserved – 15 mm, gr. wall – 7-8 mm, G. – 5.20 g.

The paste is homogenous, black in colour. Temper: sand with granularity of max. 1 mm. The outer surface is hard, vitreous, and lustrous. The inner surface is coarse.

<sup>51</sup> Marginea dreaptă a buzei arată că recipientul s-a uscat într-o poziție verticală, pe o suprafață dreaptă, acoperită cu nisip fin.

<sup>52</sup> Dimensiunea se regăsește și pe fragmentul P. 7085, ceea ce poate susține ipoteza utilizării aceleiași unelte (clește?).

<sup>53</sup> Măsurătorile din această zonă au indicat prezența Ag.

<sup>51</sup> The straight edge of the rim indicates the recipient was left to dry in a vertical position, in a straight surface covered with fine sand.

<sup>52</sup> Same size observed on fragment P. 7085, suggesting the hypothesis of the same tool/pliers having been used.

<sup>53</sup> Measurements in this area indicated the presence of Ag.

**8. P. 7082 (ad. -1,40-1,55 m)**

Bază recipient spart din vechime și la descoperire (fig. 4; 5; Grafic 4). Formă probabil cilindrică. H. ext. păstrată – 31 mm, H. int. păstrată – 21 mm, diam. ext. – 44 mm, diam. int. – 15 mm și 17 mm către bază, gr. perete – 6/14 mm, G. – 11,74 g.

Pastă poroasă, friabilă, neomogenă, de culoare neagră. Degresant: nisip cu granulație de max. 1 mm. Suprafața exterioară dură, rugoasă.

**9. P. 7085 (ad. -1,40-1,55 m)**

Gura unui recipient spart din vechime (fig. 4; 5; Grafic 2). S-a păstrat zona ciocului de turnare, cu o lărgime de 11 mm. Forma nu se poate stabili. H. păstrată – 22 mm, gr. buză 5-6 mm, gr. perete – 7/14 mm, G. – 5,94 g. Pastă dură, poroasă, omogenă, de culoare negru-cenușie. Degresant: nisip cu granulație de max. 1,0-1,5 mm. Suprafața exterioară vitrifiată, dură, lucioasă. S-a păstrat și o urmă de susținere<sup>34</sup> care măsoară 12×17 mm, pe care se observă striții.

În zona internă a ciocului se observă variații coloristice punctuale, roșietice și verzui. Investigarea cu spectrometrul a pus în evidență o contaminare intensă cu Au și urme de Ag, Cu și Pb.

**10. P. 7089 (ad. -1,55-1,77 m)**

Gură recipient, spart în vechime (fig. 4; 5; Grafic 3). Forma: posibil semisferică. H. păstrată – 41 mm, diam. ext. maxim cca 9 mm, gr. buză – 9 mm, gr. perete sub buză – 12 mm și 17 mm către bază, G. – 30,44 g. Pastă omogenă cu duritate medie, de culoare neagră. Degresant: nisip fin, sub 1 mm și calcar pisat,

**8. P. 7082 (ad. -1,40-1,55 m)**

Base of a recipient broken in ancient times and at the moment of discovery (fig. 4; 5; Graphic 4). The shape was probably cylindrical. H. ext. preserved – 31 mm, H. int. preserved – 21 mm, diam. ext. – 44 mm, diam. int. – 15 mm and 17 mm towards the base, gr. wall – 6/14 mm, G. – 11.74 g.

The paste was porous, heterogeneous, and black in colour. Temper: sand with granularity of max. 1 mm. The outer surface is hard and coarse.

**9. P. 7085 (ad. -1,40-1,55 m)**

Mouth of a recipient broken in ancient times (fig. 4; 5; Graphic 2). It preserved the area of the pouring beak with a width of 11 mm. The shape could not be determined. H. preserved – 22 mm, gr. rim 5-6 mm, gr. wall – 7/14 mm, G. – 5.94 g.

The paste was porous, homogenous, and black in colour. Temper: sand with granularity of max. 1.0-1.5 mm. The outer surface is vitrified, hard and lustrous. An area with traces of support of the item<sup>34</sup> (12×17 mm) is observable and striations are visible. On the inner side of the beak there are punctual colour variations, reddish and greenish. Spectrometer investigations indicated heavy contamination with Au and traces of Ag, Cu and Pb.

**10. P. 7089 (ad. -1,55-1,77 m)**

Mouth of a recipient broken in ancient times (fig. 4; Graphic 3). Shape: possibly hemispherical. H. preserved – 41 mm, diam. int. ca. 9 mm, gr. rim – 9 mm, gr. wall under the rim – 12 mm and 17 mm towards the base, G. – 30.44 g.

<sup>34</sup> Dimensiunea se regăsește și pe fragmentul P. 7085, ceea ce poate susține ipoteza utilizării aceleiași unelte (clește?).

<sup>34</sup> Same size observed on fragment P. 7085 suggesting the hypothesis of the same tool/pliers having been used.

granulație de max. 3 mm. Suprafața exterioară, dură, cu aspect neuniform, vitrifiată, lucioasă spre buză. Suprafața interioară este rugoasă, de culoare neagră cu urme roșietice.

**11.** P. 7121/1 (ad. -2-2,23 m). Două fragmente din același creuzet (Grafic 5).

P. 7121/1a – Bază recipient spart din vechime (fig. 4; 5). Formă conică. H. ext. păstrată – 44 mm, H. int. păstrată 25 mm, diam. ext. – 54 mm, diam. int. către bază – 30 mm, gr. perete – 11 mm, G. – 55,76 g.

Pastă poroasă, de culoare neagră. Degresant: nisip cu granulație de 1-2 mm. O treime din suprafața exterioară este intens vitrifiată. Aceasta este partea dinspre care s-a suflat aerul. Pe restul corpului, creuzetul este impregnat cu nisip. Datorită expunerii la temperaturi ridicate, la vârful bazei s-a format o excrescență vitroasă (22×25 mm diam. și 12 mm H. față de baza recipientului).

P. 7121/1b – Fragment de perete din partea mediană a creuzetului. Dimensiuni: 31×44 mm. Gr. perete – 12 mm, G. – 8,54 g. Suprafața exterioară intens vitrifiată, cea interioară rugoasă, cenușie cu o tentă roșietică.

**12.** P. 7121/2 (ad. -2-2,23 m).

Gură recipient (zona ciocului de turnare) spart în vechime (fig. 4; 5). Forma: probabil conică. H. păstrată – 36 mm. Diam. nu se poate stabili. Buză dreaptă, rotunjită. Gr. buză – 5 mm, gr. perete – 9 mm, G. – 9,26 g. Pastă omogenă de culoare neagră în spărtură. Degresant: nisip fin, sub 1 mm și calcar pisat, granulație de max. 2-3 mm. Suprafața exterioară, dură, vitrifiată, lucioasă, cu nuanțe cenușii-albastrii. Suprafața interioară este ușor poroasă și vitrifiată, de culoare cenușie.

Homogenous paste of medium hardness, black in colour. Temper: sand with granularity of max. 1 mm and crushed limestone with granularity of max. 3 mm. Outer surface is hard, with a non-uniform aspect, vitrified, and lustrous towards the base. Inner surface is coarse, black with reddish traces in colour.

**11.** P. 7121/1 (ad. -2-2.23 m). Two fragments from the same crucible (Graphic 5).

P. 7121/1a – Base of a recipient broken in ancient times (fig. 4; 5). Conical shape. H. ext. preserved – 44 mm, H. int. preserved 25 mm, diam. ext. – 54 mm, diam int. towards base – 30 mm, gr. wall – 11 mm, G. – 55.76 g.

Porous paste, black in colour. Temper: sand with granularity of ca. 1-2 mm. A third of the surface was intensely vitrified – the side from where air was blown. The rest of the body is impregnated with sand. Due to exposure to high temperatures a vitreous excrescence formed on the upper part of the base (22×25 mm diam. and 12 mm H. from the base of the recipient).

P. 7121/1b – Wall fragment from the middle part of the crucible. Dimensions: 31×44 mm. Gr. wall – 12 mm, G. – 8.54 g. Outer surface intensely vitrified, inner surface course, grey with a reddish tint.

**12.** P. 7121/2 (ad. -2-2.23 m).

Mouth of a recipient (beaker) broken in ancient times (fig. 4; 5). Shape: probably conical. H. preserved – 36 mm. Diam. could not be approximated. Straight rounded rim. Gr. rim – 5 mm, gr. wall – 9 mm, G. – 9.26 g.

Homogenous paste, black in fresh break. Temper: fine sand with max. granularity of less than 1 mm, and crushed limestone with maximum granularity of 2-3 mm. Outer surface is hard, vitrified, lustrous, with a greyish-blue tint. Inner surface is porous and vitrified, grey in colour.

Tabelul 1.  
Table 1.

Descriere/ Description	S	Cl	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	As
7054/2- exterior			44155	44819	4565		748	43007		142	115	
7054/2 - interior			21579	38025	4251		667	40703	545	1054	206	
7054/4 - exterior			70834	85517	3386		831	28417		74	43	
7054/4 - interior			24249	44369	4215		1127	38100		934	41	40
7054/3 - exterior			93848	78029	3041		1332	31640		137	33	35
7054/3 - interior			40799	47978	3160		642	21508	317	2495		22
7054/5- exterior			39557	97020	4411		610	51622	641		435	29
7054/5 - interior	19528	1617	8011	37165	2772			61058		889	2863	21429
7081 a1 - exterior			100257	61274	3907		480	47617		68	34	
7081 a1 - exterior rim			110650	98488	2561		752	28320	394	106	44	34
7081 a1 - interior		342	9859	53202	4511		369	25270		353		29
7081 a2 - exterior			86734	115058	3352		648	34640		129	39	
7081 a2 - interior			24541	56217	2498		244	19476		365		
7081/2- exterior			87702	105221	4691		522	30822		82	63	
7081/2- interior			31953	45724	3949		843	33518		81		23
7082 - exterior			21076	104125	4637		1369	42942		70	130	
7082 - interior			26065	34767	5184		467	44473		718	213	
7084 a - exterior			98977	100237	2511		1379	36642		69	30	17
7084 a - exterior			95442	83441	3907		601	35372		63	51	
7084 a - interior		642	17758	57779	3026		602	23620		459	48	48
7084 b - exterior			60336	94616	3547	339	1005	33430		109	68	
7084 b - interior		483		66389	2713		1108	42111		1271	126	15
7085 - exterior			77975	68823	3203		652	32090		158	46	
7085 - interior rim	2716	859	123475	51163	2248		393	32148		26413	343	1689
7085 - interior	5519	1885	124823	12408			401	14624		24566	249	1125
7089 - exterior			57187	74088	3252		797	46279		66	127	
7089 - interior			27639	133937	3158		1227	32145		904	90	39
7121 a - exterior			21066	42115	4283		750	42915	529	95	162	
7121 a - interior			14275	29476	3079		848	34946		164	7702	466
7121 b - exterior			43230	78795	4561		670	44770	464	122	103	
7121 b - interior			21651	17759	4655		668	41733	577	296	153	
7121 c - exterior			103406	58074	3880		394	24031		62	34	
7121 c - exterior			60427	74576	4488		421	29230			148	
7121 c - interior			42622	30436	5914		510	35702		796	78	22



	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	Sn	I	Ba	Au	Pb	Bi
			133	127	141						911		57	
			130	131	128		338		306		637		273	
			98	237	192						800	26	21	
			118	264	136		249				679			
			109	388	146						840		18	
			90	220	135		2778		463		680		95	
			147	289	144						787		136	
603			280	66		274		266	729		443		180112	
			136	269	116		245				584		26	
			179	344	122		505		157		899		22	
	22		78	232	114		4552		460		772		41	13
			139	327	110		112		140		762		22	
	20		101	232	116		3589		494		1053		45	
			114	342	213						1046		21	
			113	245	186						684	48		
			123	166	141						765		41	
			137	128	134						766		226	
			170	341	119		427				918		23	
			129	252	116		226				901		25	
	65		55	200	101		5898		714		512	16	126	12
			105	270	139		123				718		37	
			87	174	149		702		263		504		27	
			119	262	122		411		143		750		113	
	134		124	264	108	57	9910		1555		807		28950	663
65	1622		83	133	77	46	21438		2216		340		10134	938
			135	256	151						602		78	
			101	353	127						1028	469	232	
			134	222	142						916		49	
			107	221	108				162		931		3769	
			145	173	130						1154		48	
			133	157	128		350				1150		83	
			123	241	153						850			
			109	206	158						917		28	
			122	236	193	15	965		146		769		60	

## Bibliografie/Bibliography

**Babeș 1975:** M. Babeș, Problemes de la chronologie de la culture geto-dace à la lumière des fouilles de Cârломănești. Dacia N.S. XIX, 1975, 125-139.

**Babeș 2010:** M. Babeș, Stațiunea geto-dacă de la Cârломănești: dava sau centru religios?. Mousaios 15, 2010, 123-146.

**Babeș et al. 2006:** M. Babeș, I. Motzoi-Chicideanu, D. Măgureanu, S. Matei, Cârломănești – Cetățuia. In: Cronica cercetărilor arheologice din România. Campania 2005 (București 2006), 124-126, pl. 21.

**Bayley, Crossley, Ponting 2008:** J. Bayley, D. Crossley, M. Ponting (Eds.), Metals and Metalworking. A research framework for archaeometallurgy. In: The Historical Metallurgy Society, Occasional Publication, No 6, 2008.

**Cociș 1982-1983:** S. Cociș, Ateliere de bronzieri în Dacia preromană. Sargeția XVI-XVII, 1982-1983, 139-144.

**Isvoranu, Cojocaru 2011:** Th. V. Isvoranu, V. Cojocaru, A Geto-Dacian Coin Hoard from the 1<sup>st</sup> Century BC in the Light of the X-ray Fluorescence Analysis. In: (Eds. J. Bodzek, E. Papuci-Władyka, M. Vickers, D. Braund) Pontika 2008: Recent Research on the Northern and Eastern Black Sea in Ancient Times. Proceedings of the International Conference, 21<sup>st</sup>-26<sup>th</sup> April 2008, Kraków, BAR International Series 2240 (Oxford 2011), 159-162.

**Joy 2009:** J. Joy, Reinvigorating object biography: reproducing the drama of object lives. World Archaeology 41 (4), 2009, 540-556.

**Mamie et al. 2006:** A. Mamie, R. Pinguet, A. Coutelas, G. Depierre, Alésia: un nouvel atelier de bronzier dans le Quartier des Champs de l'Église. Revue Archéologique de l'Est 55, 2006, 151-172.

**Matei, Măgureanu 2013:** S. Matei, D. Măgureanu, Cârломănești. In: Aurul și argintul antic al României. Catalog de expoziție, MNIR (București 2013), 379-381.

**Matei, Măgureanu 2014:** S. Matei, D. Măgureanu, Public space – private space in the dava of Cârломănești, Buzău County. Mousaios XIX, 2014, 219-240.

**Măgureanu 2014:** D. Măgureanu, Considerations on certain types of public edifices investigated at Cârломănești (Buzău County). Mousaios XIX, 2014, 241-257.

**Mauvilly et al. 2001:** M. Mauvilly, E. Garcia Cristobal, C. Peiry, V. Serneels, La métallurgie du bronze au milieu de l'âge du Fer. Archäologie der Schweiz 24/3, 2001, 22-29.

**Petac, Georgescu 2015:** E. Petac, M. Georgescu, O monedă dacică rară de tip Vârteju-București descoperită în București (Dămăroaia). Revista de cercetări arheologice și numismatice I/1, 2015, 148-151.

**Rustoiu 1996:** A. Rustoiu, Metalurgia bronzului la daci (sec. II î. Chr. - sec I d. Chr.). Tehnici, ateliere și produse de bronz (București 1996).

**Sîrbu 1992:** V. Sîrbu, Un atelier de prelucrare a podoabelor de bronz descoperit în dava de la Grădiște, jud. Brăila. Istros VI, 1992, 37- 46.

**Sîrbu 1996:** V. Sîrbu, Dava getică de la Grădiște, jud. Brăila (Brăila 1996).

**Spănu, Cojocaru 2009:** D. Spănu, V. Cojocaru, The Dacian hoard from București - Herăstrău. Archaeological and Archaeometallurgical Approaches. MCA (serie nouă) V, 2009, 97-116.

**Spănu 2012:** D. Spănu, Tezaurele dacice. Creația în metale prețioase din Dacia preromană (București 2012).

**Stoyanov, Mihaylova 1996:** T. Stoyanov, Zh. Mihaylova, Metal working in the Getic city in “Sboryanovo” locality near Ispereh, NE Bulgaria (Preliminary Report). *Ephemeris Napocensis* VI, 1996, 55-77.

**Șerbănescu, Schuster, Morintz 2016:** D. Șerbănescu, C. Schuster, A. Morintz, Zur Metallverarbeitung in der Getischen dava von Radovanu-Gorgana a Doua, Rumänien. *Thracia* 21, 2016, 79-91.

**Vulpe, Teodor 2003:** R. Vulpe, S. Teodor, Piroboridava. *Așezarea geto-dacică de la Poiana* (București 2003).

---

Despina Măgureanu

Institutul de Arheologie „V. Pârvan”,  
București, România,  
e-mail: despinamagureanu@yahoo.com

Dr. Sebastian Matei

Muzeul Județean Buzău,  
Buzău, România,  
e-mail: sebastianmatei@yahoo.com