

ACTA MVSEI APVLENSIS

APULUM LII

series *ARCHAEOLOGICA ET ANTHROPOLOGICA*

Fondator

ION BERCIU

Editor

GABRIEL T. RUSTOIU

Colegiul editorial

RADU ARDEVAN - Universitatea „Babeş-Bolyai”, Cluj-Napoca

NIKOLAUS BOROFFKA - Deutsches Archäologisches Institut, Berlin

DANIEL DUMITRAN - Universitatea „1 Decembrie 1918”, Alba Iulia

NICOLAE GUDEA - Cluj-Napoca

VALER MOGA - Universitatea „1 Decembrie 1918”, Alba Iulia

CHRISTOPHER F. E. PARE - Universitatea „Johannes Gutenberg”, Mainz

ZENO KARL PINTER - Universitatea „Lucian Blaga”, Sibiu

MARIUS PORUMB - Institutul de Arheologie și Istoria Artei, Cluj-Napoca

VOLKER WOLLMANN - Obrigheim

Colegiul de redacție

HORIA CIUGUDEAN - director

RADU OTA - secretar de redacție

GEORGE BOUNEGRU - membru

CONSTANTIN INEL - membru

GENU POP - webmaster

Adresa de corespondență:

MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII

510010 ALBA IULIA

Str. Mihai Viteazul, 12-14

Tel. 0258/813300

revista.apulum@yahoo.com

www.mnuai.ro; www.muzeuluniriialba.ro; www.anuarulapulum.ro

Correspondence address:

MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII

RO – 510010 ALBA IULIA

Mihai Viteazul St., 12-14

Tel. (+40) (258) 813300

© 2015 MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII, ALBA IULIA

ISSN – 1013-428X

ISSN – 2247 – 8701

ISSN-L – 2247 – 8701

ACTA MVSEI APVLENSIS

APVLVM

LII

series *ARCHAEOLOGICA ET ANTHROPOLOGICA*



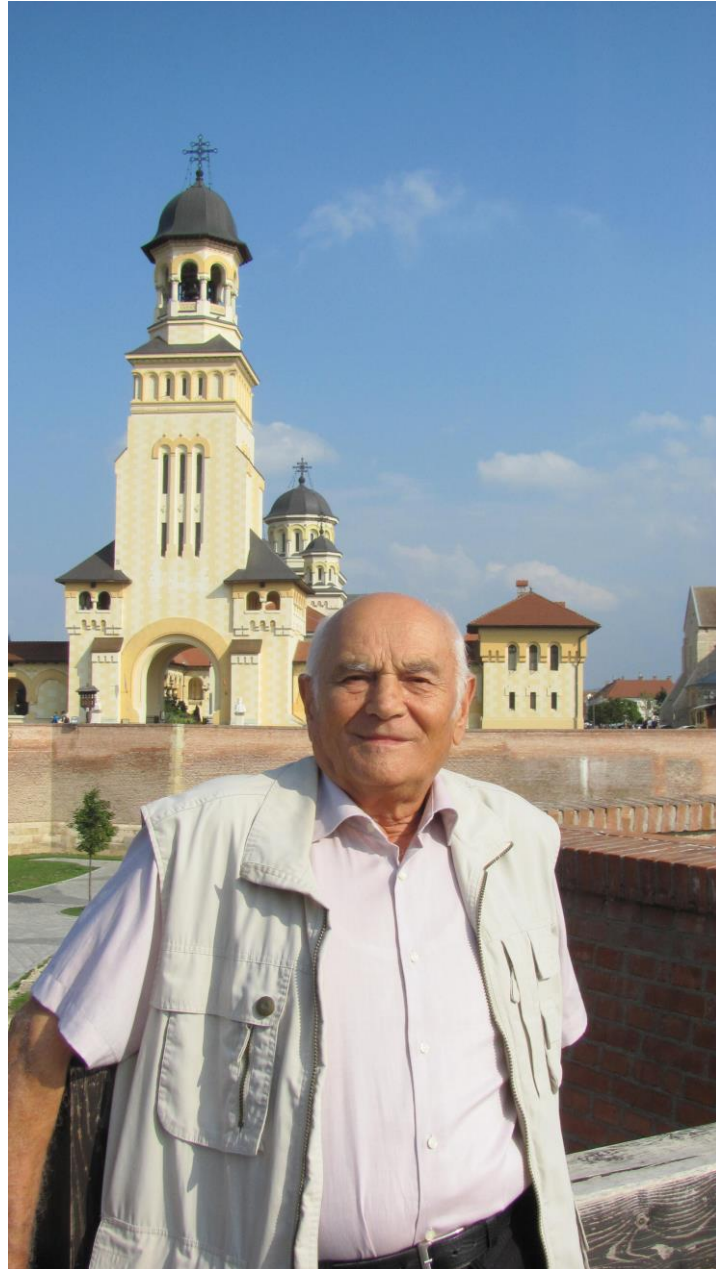
ALBA IULIA

MMXV

Tehnoredactare: RADU OTA

Traducerea și verificarea textelor în limba engleză: ADINA GOȘA, BRÎNDUȘA
CIUGUDEAN

Textele nepublicate nu se restituie.



Gheorghe Anghel

SUMAR

CONTENTS – SOMMAIRE – INHALT

RADU OTA, Gheorghe Anghel, maestru al muzeografiei românești...XI

STUDII – STUDIES

ANAMARIA TUDORIE, Date privind morfologia ceramicii Starčevo-Criș de la Cristian I (județul Sibiu).....	1
<i>Data regarding the morphology of Starčevo-Criș pottery from Cristian I (Sibiu county).....</i>	
ELENA-CRISTINA NIȚU, FLORENTINA MARȚIȘ, SABIN ADRIAN LUCA, Considerații tehnologic și funcționale asupra materialului litic cioplit din așezarea Cristian I (Neolitic timpuriu – Starčevo-Criș I).....	11
<i>Techno-typological and functional considerations of chipped stone materials from Cristian I settlement (early neolithic - Starčevo - Criș I).....</i>	
SABIN ADRIAN LUCA, FLORENTINA MARȚIȘ, Semne și simboluri preistorice în Transilvania (1). „Tăblița secretă”. Așezarea neolitică și eneolitică de la Tărtăria-Gura luncii (jud. Alba).....	35
<i>Prehistoric Signs and Symbols in Transylvania (1). "The secret tablet". Neolithic and Eneolithic settlements from Tărtăria- "Gura luncii" (Alba county).....</i>	
MARIUS-MIHAI CIUTĂ, Noi precizări cu privire la succesiunea depunerilor neolitice de la Limba-Oarda de Jos (jud. Alba).....	47
<i>New considerations about the Neolithic deposits in the archaeological site at Limba - Oarda de Jos (Alba county).....</i>	
GHEORGHE LAZAROVICI, CORNELIA-MAGDA LAZAROVICI, SORIN COLESNIUC, SOTE ANGELESKI, Muntele Teasc. Despre sanctuare în natură (II).....	85
<i>The Teasc mountain. About sanctuaries in the nature (II).....</i>	

CORNELIU BELDIMAN, DAN-LUCIAN BUZEA, DIANA-MARIA SZTANCS, BJÖRN BRIEWIG, Microscopy of prehistoric symbolic artefacts. <i>Wietenberg</i> decorated antler plate discovered at Șoimeni, Harghita county (II).	113
GABRIEL BĂLAN, RALUCA BURLACU-TIMOFTE, RADU OTA, TEODOR MUNTEAN, MARIUS RĂZA, OVIDIU OARGA, DAN ANGHEL, Raport preliminar cu privire la săpăturile arheologice preventive întreprinse la Gâmbaș – sit 2.....	133
<i>Preliminary report regarding rescue archaeological excavations at Gâmbaș – site 2.....</i>	
DAN ANGHEL, MONICA URSU, Contribuția investigațiilor multidisciplinare în vederea restaurării unor piese de armament și harnașament din perioada Regatului dac..	181
<i>Contribution of interdisciplinary investigations to restoration of some pieces of arms and harness from the period of Dacian kingdom</i>	
CSABA SZABÓ, Romans in the garden. Notes on some recently attested stone monuments from Alba Iulia.....	217
<i>Romani în grădini. Note despre câteva monumente de piatră recent identificate la Alba Iulia.....</i>	
RADU OTA, CSABA SZABÓ, Cultul lui Cybele - Magna Mater în Dacia romană.....	227
<i>The cult of Cybele – Magna Mater in Roman Dacia</i>	
RADU CIOBANU, O nouă statueta descoperită la Apulum cu reprezentarea unui zeu fluvial – elemente de mitologie comparată, probleme de iconografie și stil.....	245
<i>Une nouvelle statuette récemment découverte à Apulum avec la représentation d'un dieu fleuve - éléments de mythologie comparée, questions d'iconographie et de style.....</i>	
ANDREEA ALMĂJANU, RADU OTA, Cultul lui Apollo la Apulum	259
<i>The cult of Apollo at Apulum.....</i>	
SORIN ȘERBAN, Metode și tehnici diferite de restaurare a două vase de tip <i>terra sigillata</i> descoperite în <i>principia</i> castrului legiunii a XIII-a Gemina de la Apulum.....	279
<i>Different restoration methods and techniques of two terra sigillata vessels discovered in principia of the roman fort of XIII Gemina legion from Apulum.....</i>	
CĂLIN COSMA, Observații privind prezența războinicilor avari în Podișul Transilvaniei în perioada secolelor VII-VIII.....	293
<i>Notes on the presence of avar warriors in the Transylvanian plateau during the 7th-8th centuries.....</i>	

AUREL DRAGOTĂ, GABRIEL TIBERIU RUSTOIU, MATEI DRÎMBĂREAN, VALENTIN DELEANU, The early medieval necropolis from Alba Iulia - <i>Izvorul împăratului</i> . Archaeological researches in 2014.....	321
FLORIN CIULAVU, Cercetările arheologice efectuate la monetăria de la Alba Iulia – prezentare generală.....	351
<i>Archaeological excavations at the Alba Iulia mint – general presentation.....</i>	

RECENZII ȘI NOTE DE LECTURĂ

REVIEWS AND READER'S NOTES

HORIA CIUGUDEAN, Alin Frânculeasa, <i>Cimitirul din epoca bronzului de la Câmpina (jud. Prahova)</i> , Muzeul județean de istorie și arheologie Prahova, Seria Arheologie VII, Editura Cetatea de Scaun 2014, 353 p (incl. 113 planșe).....	377
RADU CIOBANU, Cult and Votive Monuments in the Roman Provinces (Proceedings of the 13th International Colloquium on Roman Provincial Art – <i>Corpus Signorum Imperii Romani</i>) – ed. Cristina-Georgeta Alexandrescu, Cluj-Napoca, Editura Mega, 2015, 384 pag.....	381
Lista autorilor.....	389

Gheorghe Anghel, maestru al muzeografiei românești

În cei peste 125 ani de existență a Muzeului din Alba Iulia s-au afirmat numeroase personalități ale istoriografiei, arheologiei, muzeografiei și științei restaurării din România, care și-au adus un însemnat aport la dezvoltarea acestor domenii. Printre acestea vom aminti câteva nume de referință care au intrat în istoria prestigioasei instituții de cultură: Adalbert Cserni – fondatorul muzeului, Ion Berciu – cel care a reorganizat muzeul începând cu finalul perioadei interbelice, Alexandru Popa, Nicolae Josan, Vasile Moga, Radu Ciobanu, Viorica Suciș și Horia Ciugudean.

Volumul de față este dedicat domnului Gheorghe Anghel cu ocazia împlinirii frumoasei vârste de 80 de ani. Un remarcabil portret al Domniei sale a fost realizat de distinsa sa colegă, doamna Viorica Suciș, cu ocazia împlinirii vârstei de 70 ani, în numărul XLII al anuarului nostru.

Gheorghe Anghel s-a născut în satul Șard, comuna Ighiu, județul Alba, la 7 aprilie 1935. Fiu al Mariei și al lui Petru Anghel, a cunoscut îndeaproape realitățile satului românesc. Părinții sărbătoritului nostru s-au ocupat îndeaproape de educația fiului lor, încurajându-l să urmeze cursurile Școlii elementare din Șard, apoi a Școlii Pedagogice din Deva. Studiile sale au fost încununate de absolvirea în anul 1958 a Facultății de Istorie-Filozofie, secția Istorie a Universității ”Victor Babeș” din Cluj-Napoca. Aici a avut șansa de a audia cursurile unor mari personalități ale istoriografiei naționale și europene, profesori de prestigiu precum acad. Constantin Daicoviciu, Mihail Macrea, Nicolae Lascu, acad. Virgil Vătășianu, acad. Ștefan Pascu și mulți alții.

Tânărul cercetător al Evului Mediu românesc a fost sfătuit de profesorii săi să elaboreze o teză de doctorat cu o tematică dificilă, prin care se dorea deschiderea de noi drumuri în cercetarea istoriei medievale românești. Eforturile sale au fost încununate prin susținerea tezei în anul 1978, intitulată *Fortificații medievale din sud-vestul Transilvaniei*, al cărei conducător științific a fost acad. Ștefan Pascu. În general o teză bună de doctorat trebuie să fie publicată! Cu ajutorul editurii Dacia, în anul 1986, a văzut lumina tiparului una din cele mai valoroase monografii ale Evului Mediu românesc, ”Fortificații medievale de piatră din secolele XIII-XVI”. Prin această lucrare Gheorghe Anghel și-a câștigat renumele de *fondator al castelologiei românești*.

Cercetările Domniei sale au atras atenția specialiștilor de peste hotare, care l-au invitat la opt congrese internaționale, printre care amintim cele de la Durham, Teheran, Basel și Roma. Recunoașterea profesională din partea lumii științifice s-a concretizat și prin acceptarea sa ca membru al unor prestigioase organizații științifice internaționale: Societatea Amicii Ceramicii Romane

(Elveția), Societatea de Numismatică (Belgia) și Societatea de Studii Mithraice (India).

Lista publicațiilor științifice semnate de Gheorghe Anghel a fost întocmită de doamna Viorica Suci în materialul amintit anterior. Vom aminti selectiv câteva cărți și studii care au adus un însemnat aport la dezvoltarea cercetării Evului Mediu și epocii moderne: Gh. Anghel, *Cetăți medievale din Transilvania*, Ed. Meridiane, București, 1971; Gh. Anghel, *Fortificații medievale din piatră din sec. XIII-XVI*, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1986; Gh. Anghel, *De la Mitropolia Ortodoxă a Transilvaniei la Episcopia de Alba Iulia*, Alba Iulia, 1993; Gh. Anghel, "Trei tezaure monetare din secolul al XVII-lea, descoperite la Alba Iulia", *Apulum*, V, 1964, p. 375-406; Gh. Anghel, "Săpăturile arheologice de la cetatea feudală de la Piatra Craivii", *Apulum*, V, 1964, p. 309-322; Gh. Anghel, "Date noi în legătură cu apeductele medievale de la Alba Iulia", *Sargetia*, V, 1968, p. 155-163; Gh. Anghel, "Mesures de capacité medievales employées en Transylvanie au Musée d'Histoire d'Alba Iulia", *Noesis*, II, 1974, p. 163-167; Gh. Anghel, "Castelul de la Hunedoara", *Sargetia*, XI, 1974-1975, p. 363-376; Gh. Anghel, "Les forteresses moldaves de l'époque de l'époque d'Etienne le Grand", *Château-Gaillard*, Caen, VII, 1975, p. 21-34; Gh. Anghel, "Despre apariția primelor donjoane de piatră din Transilvania", *Apulum*, XVIII, 1980, p. 195-220; Gh. Anghel, "Considerații generale privind tipologia cetăților medievale din România", *Apulum*, XIX, 1981, p. 151-163; Gh. Anghel, "Considérations sur l'architecture des fortifications romain du XIII au XVI siècles", *Château-Gaillard*, Caen, IX-X, p. 273-292; Gh. Anghel, H. Ciugudean, "Cimitirul feudal timpuriu de la Blandiana (jud. Alba)", *Apulum*, XXIV, 1987, p. 170-196; Gh. Anghel, "Despre evoluția teritorială a orașului antic, medieval și modern Alba Iulia", *Apulum*, XXXI, 1994, p. 283-302; Gh. Anghel, "Necropola birituală, prefeudală de la Ghirbom", *Apulum*, XXXIV, 1997, p. 255-271; Gh. Anghel, "Vauban și fortificațiile bastionare din Transilvania și Banat (sec. XVII-XVIII)", *Sargetia*, XXVII/1, 1998, p. 581-631; Gh. Anghel, V. Suci, "Mărturii ale plutăritului în Transilvania din antichitate, evul mediu și perioada modernă. Rolul orașului Alba Iulia în istoria plutăritului", *Apulum*, XLI, 2004, p. 367-386; Gh. Anghel, "Construcții de apărare executate de Giovanni Morando Visconti în cetatea medieval de la Alba Iulia la sfârșitul secolului al XVII-lea și începutul celui de al XVIII-lea", *Apulum*, L, 2013, p. 167-181.

Prin cercetările arheologice efectuate sub conducerea științifică a Domniei sale au fost aduse noi și valoroase informații privind epoca migrațiilor, evul mediu timpuriu și dezvoltat, perioada premodernă și cea modernă din istoria Transilvaniei. Amintim săpăturile arheologice de la Piatra Craivii, Tăuți, Cetatea de Baltă, Sânmiclăuș, Blandiana, Berghin, Ghirbom, Alba Iulia – Stația de Salvare, Alba Iulia – ravelinul Sf. Francisc de Paola și multe altele.

Gheorghe Anghel a fost un manager de mare valoare, conducând Muzeul din Alba Iulia 23 de ani, între 1971 și 1994, fiind cel mai longeviv din istoria instituției noastre. Meritele Domniei sale sunt indiscutabile, și au fost amintite în portretul redactat de Viorica Suciuc acum un deceniu. Vom reaminti că sub conducerea sa patrimoniul mobil al Muzeului s-a îmbogățit cu numeroase bunuri cu valoare arheologică (aici incluzând și pe cele numismatice), bibliofilă, etnografică, documente de arhivă etc. În perioada mandatului său patrimoniul Muzeului din Alba Iulia s-a îmbogățit cu peste 300.000 de asemenea bunuri. A fost inițiatorul organizării sesiunii științifice anuale a Muzeului încă din primul an în care a preluat funcția de director. A reorganizat de numeroase ori expoziția de bază, iar sub conducerea sa a fost restaurată clădirea Sălii Unirii în anul 1993. De asemenea a pus umărul la înființarea câtorva instituții muzeale: Muzeul Pavilionar al Mineritului din Roșia Montană, Muzeul "Avram Iancu" din Câmpeni și Muzeul din Blaj.

Domnul Gheorghe Anghel nu și-a uitat originile, și ca veritabil fiu al satului a contribuit substanțial la editarea monografiei localității în care s-a născut și copilărit. Astfel a văzut lumina tiparului lucrarea semnată alături de Gh. Măhăra și M. Munteanu, *Șard – un sat din "Țara Vinului"*, Ed. Altip, Alba Iulia, 2006.

A susținut în continuare apariția a 25 noi numere ale anuarului *Apulum*, în ale cărui pagini au continuat să publice nume grele ale istoriografiei românești și mondiale.

Domnul Gheorghe Anghel continuă să fie o persoană activă care participă la viața științifică a Muzeului din Alba Iulia, oferind sfaturi utile și pertinente colegilor mai tineri. Vor rămâne în amintirile mele fructuoasele discuții științifice despre diversele aspecte ale vieții romane de la Apulum, dar mai ales cele cu privire la problema "anului 1000" de la Alba Iulia, grupurile Mediaș și Blandiana A, existența unui voievodat la Bălgrad, problema episcopului Hyerotheos șamd. Domnul Gheorghe Anghel, prin personalitatea sa excepțională, se constituie drept o adevărată enciclopedie. N-am să uit discuțiile pe diverse tematici avute în biroul meu sau la bibliotecă, dar și în plimbările noastre din Cetatea Alba Carolina. Țin minte cum mi-a povestit în detaliu procesul de fabricare a vinului spumant, apoi soiurile de struguri care se cultivă în zona sa natală. Domnia sa are un umor debordant, fiind expert în a spune bancuri. Este un om care știe să-și trăiască viața, bucurându-se de tot ceea ce-i oferă mai frumos aceasta.

Cu prilejul lansării acestui număr al anuarului *Apulum* îi urăm sărbătoritului nostru viață lungă, multă sănătate și un sincer La mulți ani!

Radu OTA, Alba Iulia

CONTRIBUȚIA INVESTIGAȚIILOR MULTIDISCIPLINARE ÎN VEDEREA RESTAURĂRII UNOR PIESE DE ARMAMENT ȘI HARNAȘAMENT DIN PERIOADA REGATULUI DAC

Dan ANGHEL

Muzeul Național al Unirii Alba Iulia

Monica URȘU

Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică Cluj-Napoca

Cuvinte cheie: daci, arme, piese de harnașament, coroziune, analize sol, analize metalografice, restaurare, stabilizare chimică.

Key words: Dacians, arms, pieces of harness, corrosion, soil analyses, metallographic analyses, restoration, chemical stabilization.

La începutul anului 2014, în colecția Muzeului Național al Unirii au intrat un număr semnificativ de piese din perioada regatului dac: cinci pumnale curbe de tip *sica*, trei zăbale de tip *tracic*, cinci vârfuri de lance, un vârf de suliță și trei teci, descoperite pe teritoriul comunei Ceru-Băcăinți, județul Alba, la marginea de sud a cătunului Bulbuc.

Descoperirea lor a fost făcută prin detecție¹ de către Tudor Ponoran, situl nefigurând, până la acea dată, în Registrul Arheologic Național².

În urma descoperirii, artefactele au ajuns în cel mai scurt timp în posesia Muzeului Național al Unirii în două etape: primele cinci, donate de către descoperitor, respectiv un pumnal de tip *sica*, un vârf de suliță fragmentată în două părți (vârful și manșonul), un pinten și o zăbală de tip *tracic* au intrat direct în procesul de conservare preventivă și investigare în vederea propunerii lor pentru intervențiile de restaurare³. Al doilea lot, format din patru pumnale de tip *sica*, trei teci de pumnal, cinci vârfuri de lance și două zăbale au fost descoperite de către arheologul amator imediat după donarea primelor piese și predat, în termenii prevăzuți de lege, instituției muzeale, piesele fiind depozitate în regim de carantină timp de peste două luni în vederea finalizării procedurilor de achiziție⁴.

¹ Borangic, Ciută 2014, p. 416.

² Imediat s-au început demersurile pentru declararea zonei ca sit arheologic, și astfel s-a sistat orice posibilitate legală de a se mai efectua vreo detecție în acel areal.

³ Borangic, Ciută 2014, p. 416; Ponoran 2014, p. 24.

⁴ Borangic, Ciută 2014, p. 416.

Descrierea pieselor raportată la complexele arheologice

Având în vedere că acest studiu prezintă un număr relativ mare de piese este necesară prezentarea lor sumară în contextul fiecărui complex arheologic.

Piese au fost depuse grupate în contextul a cinci gropi, cu o adâncime cuprinsă între 40 și 50 de cm, fără a fi observate urme de arsură sau oase calcinate, doar una dintre gropi conținând câteva fragmente ceramice care pot fi atribuite la 4 sau 5 vase și sunt asociate inventarelor de tip Padea-Panagjurski Kolonii⁵.

Inventarul **complexului I** (primul lot de piese) are în componență un pumnal, un vârf de suliță fragmentată, o zăbală și un pinten.

Pumnalul, îndoit, are lama cu secțiune triunghiulară decorată și cu șanț de scurgere a sângelui. Mânerul, din care lipsește jumătatea superioară, este despărțit de lamă printr-un manșon decorat cu nervuri paralele, păstrându-se unul dintre niturile de fixare a plăselelor din lemn (Nr. inv. 4720) (**Foto 1**).

Pintenul, cu spin conic lung, foarte bine păstrat, are capetele brațelor terminate cu doi butoni semicirculari (Nr. inv. 4722) (**Foto 2**).

Vârful de suliță⁶ este fragmentat în două, lama prezentând o nervură mediană și tubul de înmănușare, foarte subțire și cu perforații pentru fixarea nitului (Nr. inv. 4723) (**Foto 3**).

Zăbala este formată din două psalii unite cu o bară mediană fixă. Axul mobil este format din două piese pe care sunt montate patru verigi cruciforme decorate. Se păstrează una dintre verigile în forma literei Ω și piesele articulate folosite pentru prinderea hățurilor. La unul dintre capete este atașat un ornament de formă ovală fixat prin intermediul unei verigi (Nr. inv. 4721) (**Foto 4**).

Din **complexul II** provin un vârf de lance, un pumnal curb și un fragment de teacă.

Pumnalul, îndoit, prezintă canal de scurgere a sângelui și un decor gravat pe una dintre părți. Mânerul este prevăzut cu două manșoane decorate cu linii paralele și trei orificii de formă rectangulară pentru fixarea niturilor (Nr. inv. 4736) (**Foto 5**). Din teacă se mai păstrează doar capătul cu o lungime de 9 cm finalizat cu un buton (Nr. inv. 4725) (**Foto 6**).

Vârful de lance prezintă nervură mediană și este puternic îndoit (Nr. inv. 4726) (**Foto 7**).

Complexul III este cel mai bogat din acest context, inventarul fiind format dintr-un pumnal cu teacă, două vârfuri de lance și o zăbală.

Pumnalul, îndoit și cu vârful pierdut, este cel mai spectaculos obiect din cadrul acestor descoperiri. Are manșon de gardă și manșon terminal unite cu

⁵ Borangic 2014, p. 260.

⁶ Încadrarea acestei piese ca suliță a fost sugerată de dimensiunile ei mult mai mici decât ale celorlalte piese similare pe care le-am denumit lănci.

două benzi din fier prin care trec niturile. Acestea au unul dintre capete decorate cu incizii în stea și sunt unite între ele cu ornamente din fir metalic răsucit în spirală dublă (Nr. inv 4727) (**Foto 8**). Manșonul terminal este decorat cu patru elemente circulare poansonate.

Teaca, păstrată foarte bine, este decorată pe buză cu incizii paralele drepte și ondulate și se termină într-un buton circular (Nr. Inv. 47) (**Foto 9**).

Lâncile, de forma unei frunze de salcie cu nervură mediană, sunt îndoite, având dimensiuni diferite (Nr. inv. 4728, 4729) (**Foto 10, 11**).

Zăbala prezintă pe axul mobil patru verigi din fier, iar verigile de prindere peste capul calului sunt asimetrice, una în forma literei Ω , iar cealaltă în formă de pară. Capătul psaliilor este curbat spre exterior și se termină cu doi butoni (Nr. inv. 4731) (**Foto 12**).

În **complexul IV** au fost identificate un pumnal curb cu teacă, o zăbală și un vârf de lance.

Pumnalul, descoperit introdus în teacă, nu este îndoit, având canalul de scurgere a sângelui întrerupt în partea mediană prin două ornamente (capete de pasăre?). Mânerul prezintă manșon de gardă și manșon terminal decorate cu nervuri paralele. Totodată se păstrează niturile de fixare a plăselelor ale căror capete sunt decorate cu incizii în cruce (Nr. inv. 4732) (**Foto 13**).

Zăbala are psalii rigide, cu profil romboidal, capetele îndoite în S, finalizate cu doi butoni decorați și axul mobil compus din două elemente diferite, unul cu secțiune pătrată, iar celălalt cu secțiune rotundă. Axul rigid este învelit cu o tablă de fier rulată care ranforsează piesa centrală. Verigile laterale prezintă urme de uzură din vechime, iar piesa pare să fi suferit o serie de reparații (Nr. inv. 4734) (**Foto 14**).

Vârful de lance este similar celor prezentate anterior (Nr. inv. 4733) (**Foto 15**).

Teaca se păstrează fragmentar, capătul fiind finalizat cu un buton (Nr. inv. 4735) (**Foto 16**).

Din **complexul V** au fost recuperate un vârf de lance și un pumnal curb, ambele îndoite.

Pumnalul din care lipsește vârful are pe lamă un șanț de scurgere a sângelui foarte amplu, sub care a fost realizat un ornament din linii curbe format din puncte foarte fine. Mânerul prezintă manșon de gardă și terminal, precum și trei perforații pentru fixarea niturilor (Nr. inv. 4724) (**Foto 17**). Lancea este de același tip ca anterioarele, fiind puternic pliată (Nr. inv. 4737) (**Foto 18**).

Evaluarea stării de conservare

Încă de la prima evaluare ne-a atras atenția aspectul pieselor, acestea găsindu-se într-o stare de conservare pe care o putem numi ”atipică” pentru niște artefacte din fier păstrate o perioadă foarte lungă de timp îngropate în sol. Ne referim în special la starea fizică generală foarte bună, unele piese sau zone ale

acestora fiind foarte puțin corodate, fără îngroșări masive, fisurări sau pierderi masive ale miezului metalic în urma proceselor de coroziune. Totodată, piesele prezintă o bună rezistență mecanică cu excepția unor mici elemente.

Fierul este unul dintre cele mai sensibile metale comune la acțiunea oxigenului și a apei, timpul necesar formării primului film de oxid sau de reactivare a produșilor de coroziune fiind de 0,05 sec⁷.

Coroziunea apare în urma atacului umezelii în prezența oxigenului care duce la formarea hidroxizilor feroși și ferici caracteristici fierului bivalent și trivalent ce devin cu timpul un oxid feric hidratat, produșii de coroziune purtând denumirea generică de rugină.

În cazul nostru, zone extinse de pe suprafața lamelor de pumnal, a vârfurilor de sulită sau a tecilor prezentau un strat uniform, lucios de culoare neagră specific oxidului fero-feric Fe₃O₄ (magnetită), care formează un strat protector pe suprafața obiectelor. În acest sens se evidențiază pîntenul descoperit în complexul I (Nr. inv 4722) la care stratul de oxizi de culoare neagră este uniform pe toată suprafața piesei, fără să prezinte întreruperi, modificări cromatice sau puncte cu textură diferită vizibile cu ochiul liber.

Nucleul de metal a fost acoperit cu straturi relativ dense de oxizi de fier și de oxihidroxizi de fier, care în zonele amintite sunt constituite în mare parte din magnetită. Aceste straturi nu sunt conectate direct la miezul metalic, astfel încât reacția catodică de reducere a oxigenului ($O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$) și reacția anodică de oxidare fier ($Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$) au loc la interfața dintre metalul rămas și stratul exterior de magnetită⁸.

Astfel, la majoritatea pieselor stratul de patină nobilă era întrerupt de pete cu aspect cornos, mici puncte circulare de cracare, denivelări pozitive rezultate în urma umflării straturilor de coroziune a căror apariție este o urmare a volumului mult mai mare al acestor produși decât cel al miezului de fier. Acest proces a fost posibil datorită porozității relativ mari a straturilor de oxizi protectori care a permis pătrunderea agenților de coroziune (apă, aer, cloruri, bacterii convertoare de sulf etc.) spre profunzime, oxizii protectori fiind îndepărtați sau împinși spre exterior, iar miezul metalic a fost expus continuării coroziunii⁹.

În cazul nostru coroziunea a luat o formă mai puțin întâlnită în cazul pieselor arheologice, stratul de magnetită păstrându-se foarte bine chiar dacă sub el procesele de coroziune au continuat să afecteze miezul metalic. Astfel, anumite elemente funcționale sau decorative de pe lamele și mânerele pumnaletelor, urmele lăsate de uneltele folosite la prelucrare, care la marea majoritate a

⁷ Mourey 1998, p. 24.

⁸ Réguer *et alii* 2007, p. 2728.

⁹ Neff *et alii* 2004, p. 3.

pieselor de același tip se pierd în timp datorită proceselor de degradare, în acest caz sunt foarte bine conservate, având o mare valoare estetică, științifică și paleotehnologică (**Foto 19, 20, 21**). Sunt foarte bine păstrate canalele de scurgere a sângelui, elementele decorative ale lamelor, manșoanelor și mânerelor pumnalelor de tip *sica*, ornamentele foarte fine ale tecilor și ale pieselor componente ale zăbalelor, între care se remarcă ornamentele mânerului pumnalului din complexul III (Nr. inv 4727)¹⁰.

Surprinzătoare este patina de culoare roșie-vișinie prezentă masiv pe una dintre fețele vârfului de suliță și punctual pe două dintre lănci (**Foto 22, 23**) care poate fi atribuită oxidului feric (Fe_2O_3), hematit. În bibliografia de specialitate sunt amintite piese din aceeași perioadă pe suprafața cărora apar astfel de patine care sunt considerate a fi rezultatul unui proces termic aplicat intenționat, probabil o emailare, cu scop anticoroziv și decorativ al pieselor din fier, analizarea pigmentilor de pe suprafața pieselor prezentate urmând să fie realizată într-o etapă ulterioară a demersului nostru¹¹.

Armele (pumnalele, vârfuluri de lance) au fost îndoite în mod ritual înainte de a fi depuse în sol, această intervenție antropică contribuind la amplificarea proceselor de coroziune în zonele tensionate, degradarea fiind mult accentuată prin apariția unei coroziuni sub tensiune și/sau intercristalină prin modificarea brutală, la rece, a structurii metalografice formate în urma proceselor tehnologice de forjare, călire etc. (**Foto 24**). Aceste zone prezintă o pătrundere în profunzime a coroziunii, mineralizarea parțială a miezului metalic, aspectul fiind contrastant față de celelate părți ale pieselor care nu au fost tensionate. În cazul vârfului de suliță, îndoirea, probabil chiar ruperea lui în vechime, a dus la dispariția zonelor care făceau legătura între manșon și vârf. Tot din această categorie a factorilor care au amplificat coroziunea pieselor se pot încadra procesele de coroziune prezente pe bara torsadată mediană și partea mobilă decorată cu patru verigi cruciforme a zăbalei descoperite în complexul I (Nr. inv 4721), afectate în urma tensionării realizate asupra metalului la prelucrare și care nu a fost supus ulterior unui tratament termic de revenire, sau acesta a fost greșit aplicat (**Foto 25**).

Microfisurile rezultate în urma tensionării au permis pătrunderea sărurilor în interiorul piesei, fapt care a amplificat procesele de coroziune prin formarea unor reacții electrochimice, în special în prezența ionilor de Cl care în contact cu fierul formează clorură ferică, constituindu-se ca anod, iar regiunile catodice devin alcaline datorită formării hidroxidului de sodiu ($NaOH$)¹². Fenomenul continuă în prezența oxigenului până la transformarea completă a

¹⁰ Borangic 2014, p. 267.

¹¹ Iaroslavschi 1997, p. 93. Interesantă este și prezența acestui oxid (?), pigment (?) doar pe suprafața suliței și a lăncilor, pe celelalte piese nefiind identificată nici o urmă de această culoare.

¹² Réguer *et alii* 2007, p. 2727.

metalului în produși de coroziune. Hidrogenul catodic care se depune pe suprafața obiectelor încetinește oxidarea electrochimică, dar aflat în contact cu oxigenul formează apă, fapt care duce la continuarea atacului agresiv semnalat prin apariția unor pete cu aspect umed¹³.

Prin urmare, pe suprafața zăbalei în zona barei mediane și a axului mobil, precum și în unele zone ale lăncilor erau prezente atacuri active de oxicloriguri sub formă de piting care au dus și la pierderi de material, desprinderi ale unor mici zone, subțierea metalului, clivări etc (**Foto 26, 27**)¹⁴.

Pe lângă modificarea mediului în care obiectele s-au păstrat și în cadrul căruia s-au aflat într-un raport relativ de stabilitate fizico-chimică, după dezvelire acestea au fost spălate cu apă, operație care a accentuat într-o oarecare măsură procesele de degradare, dar fără să se constituie, în acest caz, ca un factor cu efecte grave, dăunătoare asupra stării de conservare generale¹⁵. Este cunoscut faptul că de multe ori operațiile de spălare în apă realizate de personal nespecializat au dus la distrugerea ireversibilă a unor piese arheologice valoroase¹⁶. Tot în urma acestei spălări, pe lângă depunerile mecanice de sol au fost îndepărtate și cele de carbonați de calciu, specifice solului din zona de descoperire care s-au mai păstrat doar pe mici zone în adânciturile elementelor decorative și în porii de mari dimensiuni ai obiectelor (**Foto 9**).

Din analiza stării de conservare se poate observa că piesele nu au fost supuse unei arderi secundare (ardere pe rug), acest gen de depuneri fiind asociate unor morminte de incinerare¹⁷, putând găsi analogii chiar în cadrul colecției Muzeului Național al Unirii cu referire la piesele provenite din mormântul princiar de la Cugir, în contextul căruia piesele din fier incinerate sunt complet transformate în produși de coroziune, deformați și fără patină nobilă¹⁸.

Analogii de piese depuse ulterior în cadrul funerar fără a fi incinerate pot fi regăsite în mormintele de la Tărtăria și Blandiana (jud. Alba)¹⁹, aceste piese aflându-se într-o stare de conservare relativ bună. Astfel, capetele psaliilor zăbalei descoperite la Tărtăria, păstrată tot în colecția Muzeului Național al Unirii²⁰ prezintă o patină nobilă de culoare neagră similară cu cea identificată pe suprafața pieselor amintite anterior.

Cu toate acestea se remarcă lipsa unor părți ale pieselor a căror pierdere nu este o consecință a proceselor de degradare și probabil nici a unei neglijențe

¹³ Angelini *et alii* 1998, p. 107-108.

¹⁴ Plenderleith 1956, p. 274.

¹⁵ Watkinson 1981, p. 5; Watkinson, Neal 1998, p.10.

¹⁶ Sease 1987, p. 81; Watkinson, Neal 1998, p. 37.

¹⁷ Măndescu 2012, p. 348.

¹⁸ Crișan 1980, p. 5 și urm.

¹⁹ Ciugudean 1980, p. 427.

²⁰ Ciugudean, Ciugudean 1993, p. 78.

în timpul dezvelirii, muchiile obiectelor în zona de fragmentare neprezentând rupturi proaspete: jumătatea superioară a mânerului pumnalului (Nr. inv. 472), vârful pumnalelor (Nr. inv. 4727 și Nr. inv. 4724) și tecile (Nr. inv. 4725; Nr. inv. 4735) sunt păstrate doar parțial în proporție de aproximativ 1/3, respectiv 1/2. Totodată, zăbalele prezintă elemente lipsă (aplica din capătul unei psalii și una dintre verigile în formă literei Ω la zăbala (Nr. inv. 472), sau urmele unor reparații, respectiv înlocuirea unor elemente la celelalte două zăbale (Nr. inv. 4731; Nr. inv. 4734). Probabil, fragmentarea pumnalelor ar fi putut interveni în momentul îndoirii lor, dar este posibil să fi fost depuse și piese uzate, cum este cazul celor două teci și a zăbalelor. Singurele piese întregi sunt cele cinci lănci, degradarea vârfului de sulită putând avea loc în momentul îndoirii, această piesă fiind cea mai subțire din întregul ansamblu.

Investigații²¹

Starea de conservare a pieselor este o urmare a calității metalului și a interacțiunii acestuia cu solul în care s-a păstrat. Arealul în care au fost descoperite piesele este o șa situată între două olistolite calcaroase (Piatra Mare și Piatra Mică), piesele fiind depuse la o adâncime relativ mică (40-50 cm), într-un sol afânat amestecat cu blocuri detritice desprinse din masivele calcaroase.

Transformarea fierului în oxizi și oxihidroxizi este direct influențată de condițiile de aerare, pH-ul, rezistivitatea electrică, factorii hidrologici din sol, compoziția chimică, prezența sau absența materiilor organice etc., fiecare dintre acestea participând într-o măsură mai mică sau mai mare la degradarea obiectelor²². Cunoașterea proprietăților diferitelor tipuri de sol și a caracteristicilor acestora este indispensabilă în identificarea și evaluarea posibilităților de degradare ale diferitelor tipuri de materiale, precum și în vederea alegerii celor mai optime metode de restaurare-conservare care se impun a fi aplicate²³.

Din contextul gropilor au fost recoltate mai multe probe de sol din care au fost analizate două - (S-1) și (S-2) - în vederea determinării compoziției chimice și a pH-ului²⁴.

²¹ Investigațiile probelor de sol și metalografice au fost realizate în cadrul Institutului de Cercetări pentru Instrumentație Analitică Cluj-Napoca.

²² Stambolov 1967, p. 25; Neff *et alii* 2004, p. 2.

²³ Boroș, Bodea 1984, p. 703.

²⁴ Prelevarea probelor a fost realizată la aproximativ trei luni după predarea pieselor cu ocazia unei reconstituiri a poziționării artefactelor în cadrul complexelor, reconstituire realizată în prezența dr. G. T. Rustoiu, director la Muzeul Național al Unirii din Alba Iulia, inspector dr. M. M. Ciută, comisar șef în cadrul Poliției de Patrimoniu Alba, drd. C. Borangic, a descoperitorului, T. Ponoran și a lui D. Anghel.

Rezultate experimentale obținute pentru matricea sol prin ICP-MS și ICP-AES

Prin metodele spectrometrice distructive, spectrometria de emisie atomică în plasmă cuplată inductiv (ICP-AES) și spectrometria de masă cu plasmă cuplată inductiv (ICP-MS) s-au analizat o serie de elemente din solurile în care au fost găsite artefactele luate în studiu. Rezultatele obținute, prezentate în Tabel I sunt exprimate în [mg/kg].

Aparat	Elem. determ.	S-1	S-2	Aparat	Elem. determ.	S-1	S-2
		[mg/kg]	[mg/kg]			[mg/kg]	[mg/kg]
ICP-AES	Fe	28693	29540	ICP-MS	Li	16.4	6.3
ICP-AES	Ni	31.4	32.4	ICP-MS	Be	0.61	0.22
ICP-AES	Cr	26.4	26.3	ICP-MS	Sc	1.6	1.3
ICP-AES	Co	7.23	7.3	ICP-MS	V	19.6	12.7
ICP-AES	Cu	47.1	48.7	ICP-MS	Ga	2.7	1.9
ICP-AES	Zn	134	136	ICP-MS	As	21.9	12.3
ICP-AES	Pb	20.5	15.9	ICP-MS	Rb	11.9	9.1
ICP-AES	Na	<	111	ICP-MS	Sr	11.8	8.7
ICP-AES	Mg	4860	5063	ICP-MS	Y	5.5	3.7
ICP-AES	K	3427	3500	ICP-MS	Zr	3.9	2.6
ICP-AES	Ca	31167	37667	ICP-MS	Nb	0.35	0.20
ICP-AES	Mn	944	1020	ICP-MS	Mo	0.29	0.14
ICP-AES	Ba	162	172	ICP-MS	Cd	0.25	0.14
ICP-AES	Al	21037	22193	ICP-MS	Sn	0.53	0.34

ICP-MS	I	0.31	0.17
ICP-MS	Cs	0.53	0.40
ICP-MS	La	7.5	5.4

Tabel 1. Rezultate experimentale obținute prin metode distructive cu ICP-AES și ICP-MS.

Determinarea pH-ului solului.

Determinarea pH-ului se efectuează prin metoda instrumentală de măsurare în serie a pH-ului, într-o suspensie diluată 1:5 (V/V) de sol în apă (pH în H₂O), în soluție de clorură de potasiu de concentrație 1mol/l (pH în KCl) sau în soluție de clorură de calciu de 0,01mol/l (pH-CaCl₂). Această metodă se aplică la toate tipurile de eșantioane de sol uscate la aer, pretratate. Se prepară o suspensie de sol într-un volum de lichid de cinci ori mai mare decât volumul său, la alegere: apă, soluție apoasă de clorură de potasiu, soluție apoasă de clorură de calciu. Aparatura utilizată pentru determinarea pH-ului este un analizor multiparametric cu electrod de pH.

Pentru măsurarea pH-ului: se prelevează proba din eșantionul de laborator, se transferă într-un flacon de recoltare eșantioane și se adaugă de cinci ori volumul de apă sau soluție de clorură de potasiu, respectiv clorură de calciu. Se agită suspensia timp de 60 min, se lasă în repaus 3 h, după care se măsoară imediat cu electrodul pH-ul suspensiei. Se citește valoarea pH-ului, iar după atingerea momentului de stabilitate a valorii pH-ul determinat din suspensia de sol poate fi neutru, acid sau alcalin. În tabelul II sunt prezentate valorile obținute prin măsurarea pH-ului matricei de sol.

Nr.crt	Cod proba sol	cantitate/volum apa distilată	pH	temperatura	unitate de măsură
1	S-1 (985)	10,17g/50ml	7,90	20,1° C	unități pH
2	S-2 (986)	10,16g/50ml	7,99	20,2° C	unități pH

Tabel 2. Valorile de pH corespunzătoare matricei de sol.

Starea de conservare foarte bună a obiectelor se datorează atât calității metalului, cât mai ales a pH-ului solului cuprins între 7.90 - 7.99, valoare ușor alcalină, care a permis formarea în timp a unor straturi de oxizi cu rol protector, iar lipsa unor intervenții antropice anterioare (locuire umană în areal, lucrări

agricole) nu a modificat parametrii fizico-chimici ai solului, fapt care nu a dus la ruperea echilibrului format de obiecte cu mediul în care s-a păstrat. Cantitatea mare de fier (28693 mg/kg, respectiv 29540 mg/kg) pusă în evidență prin spectrometria de emisie atomică în plasmă cuplată inductiv (ICP-AES) poate fi corelată cu o îmbogățire a solului cu oxizi metalici proveniți din degradarea pieselor.

Prezența carbonaților de calciu²⁵ rezultați din descompunerea rocilor calcaroase din zonă a ajutat la formarea unui strat protector pe suprafața obiectelor, strat superficial care a încetinit procesele de coroziune. Depunerea carbonaților pe suprafețele pieselor este oarecum aleatorie în funcție de poziția acestora în sol, fapt ce a permis conservarea doar a anumitor zone care se prezintă acoperite cu o patină nobilă de culoare neagră (magnetită)²⁶.

Caracterul diferit al coroziunii, atât morfologic cât și compozițional, este o urmare a proceselor de prelucrare diferite (termice, mecanice) și/sau a intervențiilor antropice ulterioare (îndoirea rituală), care au determinat diferențe microcristaline ale structurii metalografice și care, în consecință, au reacționat distinct la acțiunea agenților corozivi.

Analiza compoziției metalografice.

Proba, în greutate de circa 0,5 grame, a fost prelevată din manșonul suliței fragmentate, dintr-o zonă puternic corodată față de restul piesei după ce am avut certitudinea că nu există puncte de contact între cele două elemente. Nu ne-am permis prelevarea unor eşantioane din suprafața curată (necorodată) a piesei sau din piesele întregi²⁷.

Carbon		0,80%							
eleme nt	mg/k g	eleme nt	mg/k g	eleme nt	mg/k g	eleme nt	mg/k g	eleme nt	mg/k g
				Ru	<0.3		<0.3		<0.3
Li	1,7	Zn	107		2	Nd	2	Ta	2
	486,				<0.3		<0.3		
Na	4	Pb	74,6	Rh	2	Sm	2	W	1,18
	139,				<0.3		<0.3		<0.3
Mg	4	Ga	1,04	Pd	2	Eu	2	Re	2
Al	281	Ge	0,45	Ag	2,18	Gd	<0.3	Pt	<0.3

²⁵ Calciul este prezent în cantitate relativ mare (31167 respectiv 37667 mg/kg).

²⁶ Gerwin *et alii* 1998, p. 100.

²⁷ Proba a fost analizată prin ICP-AES (spectrometria de emisie atomică în plasmă cuplată inductiv (metodă distructivă) și TOC (oxigen carbon tehnology).

							2		2
							<0.3		<0.3
K	3534	As	20	Sn	6,82	Tb	2	Au	2
							<0.3		<0.3
Sc	0,74	Br	2,2	Sb	24,4	Dy	2	Hg	2
	18,3				<0.3		<0.3		
V	5	Rb	0,43	I	2	Ho	2		
	496,				<0.3		<0.3		
Cr	1	Sr	6,88	Cs	2	Er	2		
	126,				17,4		<0.3		
Mn	5	Y	0,4	Ba	8	Tm	2		
							<0.3		
Co	18,3	Zr	0,52	La	0,93	Yb	2		
							<0.3		
Ni	68,1	Nb	0,53	Ce	0,42	Lu	2		
					<0.3		<0.3		
Cu	90,8	Mo	4,28	Pr	2	Hf	2		

Se observă o încercare de durificare la maxim a metalului, fapt care a dus la ruperea suliței în momentul îndoirii, dar și la apariția unor fisuri pe suprafața celorlalte piese supuse îndoirii.

Parametrul 0,8% C denotă nu doar o tratare termică (carburare) îndelungată, dar și stoparea ei înainte ca arma să devină casantă, oțelul produs încadrându-se în clasa oțelurilor hipereutectoide, cu un raport optim între rezistența și elasticitatea necesară acestui tip de armă²⁸.

Realizarea procentajului de carbon fier se făcea prin carburare (praf de mangal sau cărbune), în mediu anaerob (groapă, recipiente din ceramică) existând o legătură strânsă între procentul de carbon și rolul uneltei sau al armei (cele utilizate pentru lovire, tăiere fiind mult mai dure decât piesele pasive (zăbale))²⁹.

Corelarea elementelor secundare din cadrul probei analizate cu analize realizate pe alte piese din perioada dacică evidențiază niște caracteristici comune³⁰. Și în acest caz se remarcă procentul foarte mare de Na și K, precum și absența Ca, utilizat ca fondant în interiorul cuptoarelor de redus minereul. Totodată proporția celorlalte elemente prezente în aliaj sub formă de urme: Al,

²⁸ Oțelurile hipereutectoide caracterizate printr-o oarecare fragilitate sunt destinate fabricării de scule și prezintă două nuanțe de duritate: - oțeluri foarte dure (0,8 % C) - oțeluri extradure (> 0,8 % C, dar nu mai mult de 1,3 % C).

²⁹ Iaroslavschi 1997, p. 89.

³⁰ Iaroslavschi 1981, p. 406.

Pb, Zn; Cu, Cr, Mn, Mg, Co, Ni, Na, K, Ti, Si este în linii mari similară unor piese dacice descoperite la Căpâlna³¹.

Se remarcă cantități relativ mari de Cr, Ni, V prezente în cadrul minereului de fier, care pot modifica proprietățile mecanice ale obiectelor confecționate din acest aliaj, utilizarea anumitor zăcăminte pentru confecționarea unor obiecte putând fi dictată tocmai de prezența acestor urme în urma observării de către metalurgii antici a unor diferențe între calitățile materiei prime provenite din diferite zone.

Însumarea cantității urmelor și microurmelor și scăderea din totalul masei analizate a procentajului de 0,8% C rezultă o puritate a fierului de peste 98%, acești parametri apropiindu-se de alte analize efectuate pe obiecte dacice din fier³².

Restaurarea pieselor.

Procesul de restaurare la care au fost supuse piesele a avut ca principal scop îndepărtarea produșilor de coroziune cu aspect neplăcut, punerea în evidență a elementelor morfologice și ornamentale ale pieselor, păstrarea nealterată a patinei nobile și stabilizarea chimică a piesei (**Foto 28-45**).

Îndepărtarea produșilor de coroziune cu aspect cornos s-a realizat prin curățări mecanice manuale, utilizarea MTS-ului cu diferite tipuri de freze și microsablare controlată la o presiune de 6 atmosfere. În părțile puternic corodate s-a insistat doar până la obținerea unor suprafețe uniforme, fără a se încerca punerea în evidență a miezului metalic, fapt care ar fi dus la pierderi de material și modificarea formei și aspectului general al pieselor. Totodată s-a încercat, pe cât posibil, redarea modilității elementelor componente ale zăbalelor, probleme deosebite fiind întâlnite la piesa provenită din complexul I, cea mai puternic degradată, dar și cea mai complexă din întregul ansamblu (**Foto 32, 39, 43**).

Deși o parte dintre piese par a avea o anumită stabilitate cu mediul am dorit să realizăm o intervenție care să ofere o conservare optimă, pe termen lung, a obiectelor.

Prin urmare s-a ales aplicarea unei metode de stabilizare chimică prin băi repetate într-o soluție de sulfat de sodiu (Na_2SO_3), 25,2% și hidroxid de sodiu (NaOH), 2%, principalul scop al acestui tratament fiind îndepărtarea clorurilor fero-ferice atât de pe suprafața pieselor, cât și a celor formate între straturile produșilor de coroziune amintiți anterior³³. Bibliografia de specialitate recomandă diferite concentrații ale soluției și schimbarea acesteia la diferite

³¹ Iaroslavschi 1981, p. 407, tab. I.

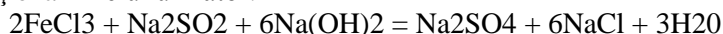
³² Iaroslavschi 1981, p. 408.

³³ Mourey 1998, p. 67. Hamilton 1999, p. 67 (Mourey recomandă utilizarea unor concentrații de 6,3% Na_2SO_3 , respectiv 2% NaOH și schimbarea soluției la intervale de o lună, două luni respectiv trei luni, iar Hamilton utilizarea unei cantități de 12,6% Na_2SO_3 , respectiv 2% NaOH cu schimbarea soluției săptămânal.

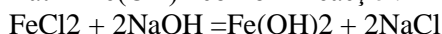
intervale, dar prin utilizarea unei concentrații mai mari de Na₂SO₃ și schimbarea frecvență la 1-2 săptămâni a soluției se reduce substanțial timpul de tratare a pieselor³⁴.

La tratarea pieselor din fier corodate în care masa de oxizi conține FeCl₂ și/sau FeCl₃, în soluție alcalină de sulfid de sodiu sunt posibile o serie de reacții în urma cărora clorurile de fier insolubile se vor regăsi sub formă solubilă, putând fi îndepărtate prin clătire și determinate cantitativ pentru identificarea momentului de încetare a tratamentului³⁵.

Astfel datorită caracterului reducător al sulfidului de sodiu și mediului bazic din soluția de tratare datorat hidroxidului de sodiu prezent, clorura feroasă va reacționa în felul următor:

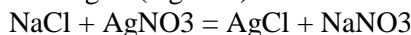


De asemenea, dacă între produșii de coroziune există FeCl₃, acesta va fi transformat în Fe(OH)₂ conform reacției:



La final, clorura se va regăsi în soluție ca și clorură de sodiu (NaCl), iar fierul din produșii de coroziune se îndepărtează ca Fe(OH)₂, insolubil, care se depune pe fundul vasului.

Tratamentul se continuă timp de mai multe luni, piesele fiind periate săptămânal, iar punerea în evidență a clorurilor s-a realizat prin titrate cu soluție de azotat de argint (AgNO₃).



Clorura de argint (AgNO₃) este un precipitat alb care se depune pe fundul vasului, dispariția acestor depuneri indicând eliminarea totală a clorurilor din pătura de oxizi, respectiv finalizarea tratamentului de stabilizare.

După încheierea tratamentului chimic piesele au fost clătite în mai multe băi de apă distilată până la îndepărtarea totală a reactivilor utilizați pentru tratament și a produșilor rezultați în urma acestuia³⁶, după care piesele au fost uscate prin substituirea apei în soluție alcoolică, eliminată la rândul ei sub sursă de căldură (lampă cu infraroșii).

Conservarea finală s-a realizat prin pensulare cu lac de tip Paraloid B72 în diluție de 3% aplicat în două straturi succesive³⁷.

³⁴ Această metodă a fost aplicată în cadrul laboratorului Muzeului Național al Unirii din Alba Iulia de peste 20 de ani și a oferit în toate cazurile rezultate optime în restaurarea pieselor arheologice din fier.

³⁵ Anghel 1999, p. 600.

³⁶ Hamilton 1999, p. 67 (Neutralizarea soluției se poate realiza adăugând 32g/l hidroxid de bariu, soluție toxică în contact cu pielea, dar a cărei utilizare poate fi eliminată prin clătiri repetate cu apă distilată sau deionizată timp de mai multe ore).

³⁷ Nu am aplicat straturi protectoare de genul inhibării suprafețelor prin peliculizare cu tanin sau stopare în rășină epoxidică. Aceste intervenții, cu toate că reduc în mod substanțial răspunsul piesei față de agenții de mediu, modifică aspectul general estetic și autentic al pieselor restaurate.

În timpul tratamentului chimic eliminarea clorurilor a produs desfacerea de-a lungul liniei de minimă rezistență a produșilor de coroziune a capătului unei psalii (**Foto 43**). Totodată, încă din primele etape ale procesului de restaurare, am fost nevoiți să desfacem veriga în forma literei Ω a zăbalei din complexul I, aceasta fiind foarte fragilă și dificil de manipulat, fără a o degrada în timpul operațiilor impuse de etapele restaurării pieselor (perieri repetate) (**Foto 32**).

Aceste două elemente au fost asamblate cu rășină epoxidică de tip Araldit, polimerizarea adezivului având loc sub lampă cu infraroșii.

În cazul pieselor prezentate putem constata înlănțuirea fericită a mai multor factori care au dus la păstrarea lor peste milenii și posibilitatea de a le transmite și admira în continuare, începând de la o tehnică metalurgică foarte bine aplicată, păstrarea într-un sol cu proprietăți favorabile unei bune conservări, descoperirea și predarea lor către instituția muzeală în timp foarte scurt, posibilitatea realizării unor analize multidisciplinare, și nu în ultimul rând, aplicarea unor metode de restaurare care și-au dovedit eficacitatea de-a lungul timpului.

CONTRIBUTION OF INTERDISCIPLINARY INVESTIGATIONS TO RESTORATION OF SOME PIECES OF ARMS AND HARNESS FROM THE PERIOD OF DACIAN KINGDOM

ABSTRACT

At the beginning of 2014, in the collection of the National Museum of Union entered an important number of pieces from the period of the Dacian kingdom: five curved daggers, *sica* type, three *Thracian* bits, five lance heads, one spear head and three sheaths discovered on the territory of Ceru-Băcăinți commune, Alba county, at the southern border of Bulbuc hamlet.

Pieces were deposited in groups in the context of five pits, with an average depth of 40 to 50 cm, without being noticed traces of burn, calcined bones, only one of the pits comprising several ceramic fragments that may be attributed to 4 or 5 vessels and are associated to Padea-Panagjurski Kolonii type inventories.

The appearance of pieces drew our attention ever since the first evaluation, these being in an „atypical” state of conservation for some iron artefacts preserved buried in the ground, for a long period. Especially, we refer to very good general physical state, some pieces and areas of them presenting little corrosion without massive thickenings, fissures or massive loses of metallic core following corrosion processes.

In our case, wide areas from the surface of daggers' blade, spear heads or sheaths presented a uniform, shiny layer, of black colour specific to iron oxide Fe₃O₄ called also magnetite that forms a protective layer on the surface of objects.

Arms (daggers, lance heads) were bent ritualistically before being laid in the ground, this anthropic intervention contributing to enlargement of corrosion processes in

the tensioned areas degradation being more accentuated by appearance of corrosion under tension or intercrystalline by brutal, cold modification of the metallographic structure formed following the technological processes of forging, hardening etc.

More samples of soil were collected from the context of pits where the objects were discovered, out of which two - (S-1), (S-2) - were analysed to determine chemical composition and pH.

Composition of soil was analysed through destructive spectrometric methods, inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry (ICP-AES) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Determination of pH was made through the instrumental method of measuring in series, in diluted ratio 1:5 (V/V) of soil in water (pH in H₂O), in 1mol/l potassium chloride solution (pH in KCl) or in 1mol/l calcium chloride solution (pH-CaCl₂).

The very good preservation of objects is owed both to quality of metal, and especially to pH of the soil between 7.90 – 7.99, slightly alkaline value, that allowed formation throughout time of some layers of oxides with protective role, and the absence of some previous anthropic interventions (human inhabitation in the area, agricultural works) did not modify the physical-chemical parameters of the soil, fact which did not lead to affectation of balance formed by the objects with the environment within they preserved.

Analysis of metallographic composition revealed a purity of iron of more than 98% out of which 0,8% C, the rest of the identified elements being Al, Pb, Zn; Cu, Cr, Mn, Mg, Co, Ni, Na, K, Ti; they are characteristic of the iron ores from Dacia.

The process of restoration that the pieces underwent followed removal of corrosion products of unpleasant aspect, evidencing morphological and decorative elements of the pieces, unaltered preservation of noble patina and chemical stabilization of the piece by treating in repeated baths in a solution of sodium sulphite (Na₂SO₃), 25,2% and sodium hydroxide (NaOH), 2%.

In the case of presented pieces we may notice a great range of factors that led to their preservation across millennia and possibility of passing them down and admiring them in continuation, starting from a very well applied metallurgic technique, preservation in soil with favourable characteristics for conservation, their discovery and handing in to the museum in a short while, possibility of making interdisciplinary investigations and, last but not least, applying some restoration methods which proved their efficacy along time.

LIST OF FIGURES

- Photo 1. Sica (complex I), before restoration.
- Photo 2. Spur (complex I), before restoration.
- Photo 3. Spearhead (complex I), before restoration.
- Photo 4. Bit (complex I), before restoration.
- Photo 5. Sica (complex II), before restoration.
- Photo 6. Sheath (complex II), before restoration.
- Photo 7. Spearhead (complex II), before restoration.
- Photo 8. Sica (complex III), before restoration.

- Photo 9. Sheath (complex III), before restoration.
 Photo 10. Spearhead (complex III), before restoration.
 Photo 11. Spearhead (complex III), before restoration.
 Photo 12. Bit (complex III), before restoration.
 Photo 13. Sica (complex IV), before restoration.
 Photo 14. Bit (complex IV), before restoration.
 Photo 15. Spearhead (complex IV), before restoration.
 Photo 16. Sheath (complex IV), before restoration.
 Photo 17. *Sica* (complex V), before restoration.
 Photo 18. Spearhead (complex V), before restoration.
 Photo 19. Detail of corrosion products over the surface of a lance from complex III.
 Photo 20. Detail with the decoration of the bit from complex IV.
 Photo 21. Detail with the blade of the dagger from complex V.
 Photo 22. Detail with the blade of a spearhead discovered in complex V.
 Photo 23. Detail with the blade of a spear discovered in complex I.
 Photo 24. Degradation under tension in the area where objects bend.
 Photo 25. Evolutive processes of degradation in the area of median bar of the bit discovered in complex I.
 Photo 26. 27. Evolutive processes of degradation on the blades of lances.
 Photo 28. *Sica* (complex I), after restoration.
 Photo 29. Spur (complex I), after restoration.
 Photo 30. Spearhead (complex I), after restoration.
 Photo 31. Bit (complex I), after restoration.
 Photo 32. *Sica* (complex II), after restoration.
 Photo 33. Sheath (complex II), after restoration.
 Photo 34. Spearhead (complex II), after restoration.
 Photo 35. *Sica* (complex III), after restoration (detail).
 Photo 36. Sheath (complex III), after restoration(detail).
 Photo 37. Spearhead (complex III), after restoration.
 Photo 38. Spearhead (complex III), after restoration.
 Photo 39. Bit (complex III), after restoration.
 Photo 40. *Sica* (complex IV), after restoration.
 Photo 41. Spearhead (complex IV), after restoration.
 Photo 42. Sheath (complex IV), after restoration.
 Photo 43. Bit (complex IV), after restoration.
 Photo 44. *Sica* (complex V), after restoration.
 Photo 45. Spearhead (complex V), after restoration.

Abrevieri bibliografice:

- Anghel 1999 - D. Anghel, "Restaurarea și reconstituirea unei tolbe de săgeți", *Apulum*, XXXVI, 1999, p. 599-604.
 Angelini *et alii* 1998 - E. Angelini, E. Barberis, P. Bianco, F. Rosalbino, L. Ruatta, "Effect of Burial in Different Soils on the Decay of Iron Artefacts, Laboratory Investigation", Mourey, Robbiola

- (edit.), 1998, p. 106-110.
- Borangic 2014 - C. Borangic, "Arme și piese de harnașament din epoca Regatului dac, descoperite la Bulbuc, com. Ceru-Băcăinți, jud. Alba. Considerații preliminare", *Istros*, 20, 2014, p. 259-310.
- Borangic, Ciută 2014 - C. Borangic, M. Ciută, "La limita arheologiei. Reflecții pe marginea unei descoperiri atipice", *Archeovest II*, JATE Press Kiadó Szeged Timișoara, 2014, p. 415-425.
- Boroș, Bodea 1984 - D. Boroș, M. Bodea, "Materiale, intervenții și conservarea în situri arheologice", *AMN*, XXI, 1984, p. 703-706.
- Ciugudean 1980 - H. Ciugudean, "Mormântul dacic de la Blandiana (Jud. Alba)", *AMN*, XVIII, 1980, p. 425-432.
- Ciugudean, Ciugudean 1993 - D. Ciugudean, H. Ciugudean, "Un mormânt de războinic dac descoperit la Tărtăria", *Ephemeris Napocensis*, III, 1993, p. 77-79.
- Crișan 1980 - I. H. Crișan, "Lăcașul princiar de la Cugir", *Magazin Istoric*, an XIX, nr. 1(154), ianuarie 1980, p. 5-8.
- Gerwin et alii 1998 - W. Gerwin, W. Sharff, R. Baumhauer, în *Metal 98 Conference of Metal Conservation*, Draquignan-Figaniers, France, 1998, p. 98-120.
- Hamilton 1999 - D. L. Hamilton, *Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites*, în *Anthropology* 605, Conservation of Archaeological Resources I, January 1, 1999.
- Iaroslavschi 1981 - E. Iaroslavschi, "Studiu comparativ asupra compoziției fierului antic", *AMN*, XVIII, 1981, p. 405-408.
- Iaroslavschi 1997 - E. Iaroslavschi, *Tehnica la daci*, București, 1997.
- Măndescu 2012 - D. Măndescu, "Killing the Weapons. An Insight on Graves with Destroyed Weapons in Late Iron Age Transylvania", S. Berecki (ed.), *Iron Age Rites and Rituals in the Carpathian Basin*, Proceedings of the International Colloquium from Târgu-Mureș, 7-9 October 2011, Editura Mega, Târgu-Mureș, 2012, p. 343-356.
- Mourey 1998 - W. Mourey, *Conservarea antichităților metalice*, București, 1998.
- Neff et alii 2004 - D. Neff, P. Dillman, L. Bellot-Gurlet, G. Beranger, "Corrosion of iron archeological artefacts in soil: characterisation of the corrosion sistem", *Corrosion Science*, XXX, 2004, p. 1-21.
- Plenderleith 1956 - H. J. Plenderleith, *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, London, 1956.
- Ponoran, 2014 - T. Ponoran, *Dacii mi-au vorbit*, *Dacoromania*, nr. 69, 2014, p. 24-26.
- Réguer et alii 2007 - S. Réguer, P. Dillmann, F. Mirambet, "Buried iron archaeological artefacts: Corrosion mechanisms related to the presence of Cl-containing phases", *Corrosion Science*, 49,

-
- 2007, p. 2726-2744 (www.sciencedirect.com).
- Sease 1987 - C. Sease, *A Conservation Manual for the Field Archeologist*, Los Angeles, 1987.
- Stambolov 1967 - T. Stambolov, *The Corrosion and Conservation of Metallic Antiquities and Work of Art. A Preliminary Survey*, Amsterdam, 1967.
- Watkinson 1981 - D. Watkinson, *First aid for finds*, London, 1981.
- Watkinson, Neal 1998 - D. Watkinson, V. Neal, *First aid for finds*, London, 1998.



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.



Foto 7.



Foto 8.



Foto 9.



Foto 10.



Foto 11.



Foto 12.



Foto 13.



Foto 14.



Foto 15.



Foto 16.



Foto 17.



Foto 18.



Foto 19.



Foto 20.



Foto 21.



Foto 22.



Foto 23.



Foto 24.



Foto 25.



Foto 26.



Foto 27.



Foto 28.



Foto 29.



Foto 30.



Foto 31.



Foto 32



Foto 33.



Foto 34.



Foto 35.



Foto 36.



Foto 37.



Foto 38.



Foto 39.



Foto 40.



Foto 41.



Foto 42.



Foto 43.



Foto 44.



Foto 45.