

DORU COPÂNCEANU

•

## ADAPTAREA TEHNOLOGIILOR MODERNE INDUSTRIALE LA DATAREA, RESTAURAREA ȘI CONSERVAREA OBIECTELOR METALICE DE PATRIMONIU

Noile cuceriri ale științei și tehnicii cu influență directă asupra dezvoltării economico-sociale a țării nu trebuie să rămână doar în apanajul economiei ci, așa cum se indică în documentele de partid și de stat, ele trebuie să-și găsească o largă aplicare în cele mai diverse domenii ale activității economice și sociale.

Dezvoltarea economică a țării noastre permite ca și în domeniul datării, restaurării și conservării obiectelor metalice de patrimoniu să se utilizeze cele mai moderne și diverse tehnologii începînd de la tehnica spațială, pînă la cea a computerelor.

Colaborarea cu Muzeul Olteniei a pornit de la ideea de a proteja obiectele metalice de patrimoniu. Rezultatele obținute ne-au mărit convingerea că se pot ivi noi posibilități care să permită îmbinarea armonioasă a tehnologiei industriale cu condițiile impuse la datarea, restaurarea și conservarea obiectelor metalice de muzeu.

Vom prezenta în continuare cîteva din lucrările efectuate, rezultatele obținute, concluziile extrase din acestea, separat și corelate cu alți factori. Deoarece acțiunea începută este de mare anvergură și de durată, ne vom opri doar asupra a patru piese la care s-a intervenit și anume :

- a) proba 1. vîrf de lance, perioada posibilă — dacică ;
- b) proba 2. vîrf de lance, perioada posibilă — ev mediu ;
- c) proba 3. agrafă, perioada posibilă — dacică ;
- d) proba 4. vîrf metalic, perioada posibilă — dacică.

Aceste piese fiind deja extrase din depozitul arheologic, o serie de date au fost elaborate teoretic. Precizăm însă că este necesară prelevarea lor din depozitul arheologic sau, mai bine spus, colaborarea arheolog-specialist industrial tehnic să înceapă de la extragerea pieselor din depozitul arheologic descoperit.

În general datarea pieselor de patrimoniu se face comparativ cu alte piese deja descoperite, ținîndu-se cont de o serie de factori ca : formă, mărime, inscripții, materiale, loc de descoperire, alte piese existente în

depozit. Din acest motiv considerăm că orice altă metodă, alături de cea clasică, de carbon  $C^{14}$  contribuie la completarea posibilităților de datare, de fixare în timp și spațiu a obiectelor de patrimoniu.

Pentru ca metoda pe care o propunem să dea rezultate corecte în datare și eficiente în restaurare și conservare, sînt necesare în afara operațiilor specifice extragerii piesei din depozitul arheologic descoperit următoarele operații obligatorii :

1. prelevarea piesei și cîntărirea ei după îndepărtarea superficială a stratului de sol.

2. măsurarea temperaturii și umidității solului, prelevarea unei mostre de sol pentru a determina, prin analize chimice ulterioare, compoziția chimică și agresivitatea teoretică (se va ține evident cont și de activitatea și compoziția biologică a solului).

3. măsurarea și cartografierea (lungime, grosime, formă, greutate, elementele constructive, ornamentele etc.) și eventual fotografierea ei.

4. curățarea piesei de urmele de sol.

5. control Roëntgen general și pe secțiuni pentru a determina structura constructivă și starea generală a piesei sub stratul produșilor de coroziune.

6. control magnetic pentru determinarea prezenței altor elemente neferoase sau nemetale.

7. control ultrasonic pentru determinarea fisurilor sau golurilor din structura piesei.

8. îndepărtarea produșilor de coroziune prin procedeele de sablare VAPOR-BLAST și VACUUM-BLAST iar pentru punctele puternice de rugină prin periere mecanică cu perii de sîrmă.

9. cîntărirea probelor.

10. analize de compoziție spectrală, cantitativă și calitativă. La aceste analize datele obținute sînt următoarele :

proba 1 — are compoziția Fe, Ca, Zn, Cu, Ni, Mn, în care Fe este elementul de bază.

proba 2 — are compoziție Fe, Zn, Cu, Mn, iar inelul de strîngere Fe, Cu, Al. Pb.

proba 3 — are în compoziție Cu ca și element de bază iar alături mai găsim Si, Mg, Sn.

proba 4 — are în compoziție Fe, Si, Mn, Mg.

Foarte importantă este analiza cantitativă a elementelor, deoarece ea va permite ulterior determinarea teoretică a greutateii inițiale a pieselor.

Chiar numai în această fază concluziile ce se desprind sînt interesante și merită a fi menționate :

Astfel, proba 1, vîrful de lance din perioada dacică este executat dintr-o singură bucată de fier bătută și lătită cu ciocanul și apoi mînerul este obținut prin roluire pe dorn.

Proba 2, vîrful de lance din perioada evului mediu este realizat din două piese din materiale diferite care au la bază elementul Fe, confecționat după o tehnologie mai avansată. S-a lucrat separat lancea și inelul de strîngere, asamblarea făcîndu-se prin găurirea inelului la cald, apoi prin răcirea bruscă realizîndu-se suduri de contact și totodată strîngerea.

Totodată precizăm că cele două probe au fost realizate din metale diferite într-o perioadă cînd nu era pusă la punct o tehnică de aliere deosebită : analiza ducîndu-ne la concluzia că minereurile au fost extrase din zone distincte. Comparativ cu materialele din zilele noastre folosite la piese ele erau de slabă calitate fără tratamente termice deosebite.

Proba 5, aceasta are la bază un aliaj de cupru. Piesa a fost executată cu mîgală, fiind funcțională și astăzi și s-a păstrat foarte bine datorită peliculei protectoare de producție de coroziune, care-i conferă și o patină deosebită.

Proba 6, extrasă din altă zonă decît proba 1 și 2, este puternic atacată și după forma inițială fiind probabil o parte dintr-o seceră.

11. Determinarea formei originale a produselor este o operație importantă atît, pentru arheolog și istorie cît și pentru metoda noastră de cercetare deoarece ea permite stabilirea formulei teoretice de datare în funcție de pierderile în greutate.

La această operație calculul matematic, în special geometria și concordanța elementelor geometrice sînt indispensabile. Rezultatele se pot vedea în reprezentările grafice ale pieselor.

Odată stabilită forma geometrică inițială a pieselor, s-a calculat greutatea inițială cunoscîndu-se precis compoziția și proporția elementelor prin analizele spectrale efectuate. Folosind formulele normale de calcul și greutatele specifice ale elementelor chimice s-a putut aproxima teoretic greutatea inițială a probelor. O importanță deosebită s-a acordat și elementelor de ornament de pe piese, întrucît interpretarea lor duce la concluzii interesante privind persistența anumitor elemente grafice, a unor motive etnografice care se găsesc și pe piese contemporane și care confirmă odată în plus permanența pe aceste teritorii, fără întreruperi, a unei civilizații înaintate și a unui popor puternic.

12. Elaborarea metodei de datare a obiectelor arheologice metodice pornind de la corelația directă care există între agresivitatea mediului, pierderea în greutate și timp, am elaborat o metodă în care, cunoscînd sau putînd calcula pierderile în greutate, caracteristicile mediului agresiv, să determinăm timpul necesar ca piesa respectivă să poată pierde greutatea respectivă. Acest timp nu reprezintă altceva decît timpul de la producerea obiectului și pînă astăzi, deci vechime istorică.

S-a obținut astfel o formulă de tipul :

$$T = \frac{\Delta G}{V_c} [\text{ani}]$$

unde :

$T$  = vechime în ani ;

$\Delta G$  = pierderea în greutate ;

$V_c$  = viteză de coroziune.

Mai dificilă a fost stabilirea formulei pentru determinarea vitezei de coroziune, formula generală fiind o funcție de mai multe variabile :

$$v_c = f(s, \varepsilon, p, c, t, u, b, c_c) \times k_1 \times k_2 [\text{mm, mg/an}]$$

unde avem :

$v_c$  = viteza de coroziune în mm, mg/an ;

$s$  = supratensiunea de ionitare a metalului ;

$\epsilon$  = potențial de polarizare ;

$p$  = proprietățile solului : conductivitate electrică, umiditate, pH ;

$c$  = concentrația în săruri solubile și permeabilitatea aerului în sol ;

$t$  = temperatura solului ;

$u$  = așezarea piesei în straturile de sol — (gosimea stratului de pă-mînt) ;

$b$  = compoziția biologică ;

$c_c$  = compoziția chimică a piesei ;

$k_1 \times k_2$  = factori de corecție.

Pe baza măsurărilor efectuate s-a ajuns la următoarele valori :

— pentru proba 1 — 1900 ani ;

— pentru proba 2 — 700—900 ani ;

— pentru proba 3 — 1900—2000 ani ;

— pentru proba 5 — 2000—2300 ani.

Erorile sînt încă apreciabile, intervalul fiind larg, dar avînd în vedere că este o formulă preliminară, iar banca de date generale cu privire la factorii de influență este aproape nulă, rezultatele obținute sînt promiță-toare, mai ales că piesele date spre analiză au fost oarbe, adică nu s-a precizat epoca istorică, ci doar considerente generale asupra depozitului arheologic de unde proveneau. Deoarece etapa de determinarea exactă a formulei este încă la început, pentru datarea exactă și stabilirea func-țiilor matematice corecte urmînd a se utiliza calculatorul, nu vom da în lucrarea de față alte amănunte.

Precizăm însă, că pentru efectuarea corelațiilor necesare vom acționa în continuare pe două planuri paralele și anume :

— se va efectua același sistem de operații pe piese arheologice deja datate pentru formarea unei bănci de date necesare programelor de pe calculator ;

— se va efectua întregul complex de operații pe piesele ce se vor pre-leva din vechile și noile depozite arheologice.

Cumulate aceste date vor da eficiență și valoare optimă formulei de calcul.

13. *Protecția.* Întrucît piesele tratate și analizate sînt obiecte de pa-trimoniul este necesar a fi protejate pentru a asigura conservarea lor în perfectă stare. Pentru a se reda culoarea inițială, și pe cît posibil, starea inițială, procesele chimice de protecție utilizate au fost cele de brumare și fosfatare. Ca agent de pasivare anticorozivă s-a folosit oxidul de molyb-den. Pentru a împiedica acțiunea altor factori externi, piesele au fost impregnate cu rășină poliapoxidică.

Pornind de la rezultatele pe care le-am obținut împreună cu colectivul Laboratorului zonal de restaurare în datarea și conservarea obiectelor metalice, considerăm că în activitatea viitoare a celor ce lucrează în acest domeniu fascinant al dovezilor materiale permanenței noastre pe aceste meleaguri sînt absolut necesare.

Întocmirea unei bănci de date la nivel național, centrele istorice principale din țară urmînd a fi dotate cu terminale de calculatoare, prin care să se poată prelucra rapid toate problemele de datare și restaurare. Băncile de date se vor realiza plecîndu-se de la piese din patrimoniu deja datate și localizate, urmînd a conține :

1. date cu privire la compozițiile chimice ale principalelor minereuri din zone miniere metalice din țara noastră și bazinele învecinate.

Datorită tehnicilor mai primitive de aliare din trecut o serie de elemente metalice sînt datorate minereului și nu celor care au realizat metalul, aceste informații fiind un ajutor în determinarea căilor comerciale.

2. date cu privire la compoziția chimică a diverselor obiecte descoperite de arheologi și datate prin alte procedee și mai ales localizate în zonele geografice.

3. date cu privire la posibila tehnologie de tratare și realizare efectivă a pieselor. Apare astfel posibilitatea localizării geografice atît a producerii lor cît și a circulației lor. În plus se poate evidenția modul de transmitere a meseriei pe diverse zone geografice și pe durată de timp.

4. date cu privire la caracteristicile straturilor de pămînt care au fost îndepărtate și în care s-au găsit obiectele, prin analiza produșilor de coroziune și compozițiilor chimice ale solului fiind posibil ca determinarea agresivității mediului și, deci, datarea pieselor.

5. metode de datare utilizate la fiecare obiect.

6. caracteristici geometrice, mecanice, constructive, grafice ale fiecărui obiect, pentru o eventuală grupare pe zone geografice și pe perioada de timp.

7. date specifice de arheologie.

8. date referitoare la tehnologia de restaurare, conservare.

Astfel înglobate, aceste date vor fi de un real folos celor ce lucrează în domeniul arheologiei, al restaurării și conservării obiectelor metalice de patrimoniu, introducerea noilor tehnologii industriale, a noilor cuccuri ale științei și tehnicii aducînd însemnate servicii conservării patrimoniului cultural național.

## L'ADAPTATION DES TECHNOLOGIES MODERNES INDUSTRIELLES À LA DATATION, LA RESTAURATION ET LA CONSERVATION DES OBJETS MÉTALLIQUES DU PATRIMOINE

DORU COPANCEANU

### RÉSUMÉ

On y présente les conclusions de l'auteur à la suite de la restauration de certains objets métalliques du patrimoine datant de l'époque dace et de celle du Moyen Âge, concernant la datation aussi exacte que possible des découvertes archéologiques.