

STUDIUL COMPARATIV ASUPRA UNOR PROBE DIN STICLĂ PROVENITĂ DIN SĂPĂTURI ARHEOLOGICE

de GHEORGHE NICULESCU
și CARMEN COLTOS

Sticla este un material amorf obținut prin topirea nisipului fin (SiO_2) împreună cu diferiți oxizi metalici (Na_2O , K_2O , CaO etc.) care reduc punctul de topire al dioxidului de siliciu (SiO_2) de la 1710°C la mai puțin de 1000°C .

Explorări arheologice certe au stabilit că tehnologia de fabricare a sticlei era cunoscută din antichitate, atestate de obiectele din sticlă găsite în necropolele egiptene și de celebrele sculpturi din grottele din Beni-Hassan, care reprezintă sticlari tebanii lângă cuptoarele de preparare a sticlei pe care o modelau prin suflare¹.

Arta producerii și fabricării sticlei a evoluat în decursul timpului, cunoscând perioade de avânt și declin, legate în mare parte de dezvoltarea generală a civilizației.

În studiul sticlei, analiza chimică este folosită pentru a diferenția din punct de vedere regional și cronologic tehnologia de fabricare și pentru a furniza informații asupra surselor de materii prime folosite. Detalii asupra materiei prime au fost obținute prin analiza izotopilor oxigenului, iar analiza chimică și difracția de raze X sînt folosite pentru investigarea coloranților².

Pentru determinarea elementelor din care este constituit materialul analizat, precum și pentru compararea acestora am aplicat metoda fluorescenței de raze X.

Metoda constă în iradierea probei cu o radiație λ primară, care are rolul de a deplasa electronii de pe orbitele interne ale atomului, locul acestora fiind luat de electronii de pe orbitele externe, energia eliberată la această tranziție regăsindu-se în radiația λ secundară sau de fluorescență, cu lungimi de undă cuprinse în domeniul $2 \cdot 10^{-5}$ - $2 \cdot 10^{-4}$ m. Fiecare atom emițînd o radiație λ secundară la o lungime de undă caracteristică și bine definită, se pot identifica elementele prin determinarea acestei lungimi de undă și se poate aprecia concentrația relativă a unui element din amestec prin măsurarea intensității radiației de o anumită frecvență - înălțimea peak-urilor³.

Experimentările au fost efectuate în colaborare cu Institutul de Cercetări Sticlă, cu un aparat Ca41 Zeiss-Jena, utilizînd anticatodul de crom pentru determinarea elementelor ușoare și pe cel de wolfram pentru elementele grele, cristallul monocromator fiind din fluorură de litiu.

Au fost analizate șase probe de sticlă: trei din șantierul Micia,

T A B E L

| P r o b a | Nr. dia- gra- nă | Si | K | Ca | Mn | | Fe | | As | | | Ca/k |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| | | 109,22 ^o θ | 50,5 ^o θ | 100,2 ^o θ | 63 ^o θ | 56,8 ^o θ | 57,5 ^o θ | 51,7 ^o θ | 71,6 ^o θ | 33,9 ^o θ | 30,6 ^o θ | |
| Micia; 1976; Therme | 1 | 194 | 127 | 113 | 42 | 12 | 103 | 25 | - | 2 | - | 0,89 |
| Micia; 1976; C; S1; | | | | | | | | | | | | |
| □ 29; - 1,46 m | 4 | 191 | 129 | 133 | 138 | 26 | 112 | 21 | - | - | - | 1,03 |
| Micia; 1965; Castre 31 | 5 | 192 | 125 | 119 | 89 | 18 | 94 | 18 | - | 1 | - | 0,95 |
| Piua Petri; 1977, S14; | | | | | | | | | | | | |
| □ 4; -0,50; verde | 2 | * | 200 | * | 200 | 72 | 200 | 70 | - | 12 | - | |
| Piua Petri; 1977, S14; | | | | | | | | | | | | |
| □ 4; -0,50; albă | 3 | 21 | 200 | 128 | 35 | 7 | 37 | 8 | | | | |
| Pricla ochelari Medias | | 83 | 200 | * | 4 | * | 82 | 15 | 6 | 49 | 15 | |

NOTA: Rezultatele sînt exprimate în unități relative.

* Elementele respective nu au fost determinate.

două de la Piuș Petri și o sticlă de ochelari de la Mediaș.

Prin compararea rezultatelor obținute din tabelul anexat, se poate trage concluzia că pentru cele trei probe descoperite în șantierul Micia s-a folosit aceeași materie primă, cu oarecare diferențe în tehnologie pentru proba 4, la care raportul Ca/K indică posibilitatea adăugării unei cantități sporite de var la compoziție.

Pentru cele două probe de sticlă provenite din șantierul Piuș Petri, deși de culori diferite, compoziția similară în metale ușoare indică o aceeași sursă și tehnologie de fabricație, culoarea verde a uneia dintre probe datorându-se concentrației mari în ioni de fier și mangan, care au fost adăugați probabil în acest scop.

Pentru sticla de ochelari, rezultatele indică prezența arsenului, concentrația acestui element indicând introducerea intenționată în masa de sticlă topită, ceea ce dovedește că în perioada respectivă erau deja cunoscute proprietățile de afinant ale arsenului, care, adăugat în masa de topitură, elimină bulele de aer nedorite la o sticlă optică.

Prezenta lucrare are drept scop principal acela de a atrage atenția asupra posibilităților pe care le deschide aplicarea metodei de fluorescență cu raze X în domeniul arheologiei.

Mulțumim și pe această cale tov.cercetător Dan Ciomfirtan de la Institutul de Cercetări Sticlă pentru permanentul sprijin acordat în efectuarea măsurărilor și fructuoase discuții.

N O T E

- 1 EUG.PELIGOT, Le verre, Masson, Paris, 1877, p.310.
- 2 M.S.TITE, Methods of physical examination in archaeology, Seminar Press, London, 1972, p.345.
- 3 G.W. EWING, Instrumental methods of chemical analysis, ed.a IV-a, McGraw-Hill Book Company, New York, 1975, cap.10; D.A.SKCOG, D.M.WEST, Principles of Instrumental Analysis, Holt Rinehart and Winston Inc., New York, 1971, cap.14.

ÉTUDE COMPARATIVE SUR QUELQUES ÉPREUVES DE VERRE PROVENANT DES FOUILLES ARCHÉOLOGIQUES

Résumé

On a utilisé la méthode d'analyse par fluorescence des rayons X pour la distinction des provenances et des technologies employées pour la fabrication de certaines verres archéologiques appartenant aux différentes périodes historiques.