

APLICAREA METODEI DE DIFRACTIE CU RAZE X LA STUDIUL CERAMICII ARHEOLOGICE

de CARMEN COLTOȘ
și GHEORGHE NICULESCU

Metoda difracției cu raze X aplicată în studierea obiectelor de interes arheologic se folosește pentru a identifica fazele minerale și compușii chimici prezenți în acestea. Pentru ceramică, această metodă poate furniza informații asupra surselor de materii prime utilizate în confecționarea obiectelor, precum și asupra temperaturilor la care ceramică a fost supusă în timpul arderii primare în cuptor. După cum se știe, cunoașterea acestor temperaturi este importantă pentru determinarea nivelului dezvoltării tehnologice, legat în special de posibilitatea obținerii temperaturilor necesare prelucrării metalelor.

Difracția de raze X permite identificarea compușilor minerali din materialul ceramic adus sub formă de pulbere foarte fină, prin măsurarea unghiurilor la care apar maximele de difracție, unghiuri pe baza cărora se pot determina distanțele dintre planele cristaline existente în compușii respectivi. Pe baza acestor distanțe, din tabele, se determină compușii existenți în probă și prin compararea cu etaloane de compoziție cunoscută se poate stabili proporția fiecărui compus în amestecul supus studierii.

În timpul arderii, mineralele existente în argilele din care se confecționează ceramica suferă transformări calitative caracteristice, legate în primul rând de pierderea apei de hidratare, pierdere care are loc între temperaturile de 110° și 640°C ¹. Urmează apoi transformarea mineralelor inițiale în alți compuși, fenomene care au loc treptat, la temperaturi caracteristice, mai mult sau mai puțin dependente de compoziția chimică a ceramicii². Astfel, existența calcitei indică cu siguranță temperatură de ardere mai joasă de 800°C . Grim și Bradley (1940) au studiat influența temperaturii asupra illitului, cu raze X și metode optice. Rezultatele lor au arătat că illitul pierde apa din rețeaua cristalină între 200° și 600°C , păstrând caracterul inițial micaceu, însă cu o modificare subtilă. Descompunerea finală a illitului devine completă numai peste 850°C . Rezultatele analizelor optice sugerează că faza deshidratată persistă, cu mici schimbări, între 600° și 700°C și că peste 700°C descompunerea finală este gradată. Peste 850°C și imediat după descompunerea fazei anhidre apare o nouă fază, un spinel, care crește în volum și cantitativ până la atingerea temperaturii de aproximativ 1200°C ³.

Montmorilonitul se transformă la 300°C , iar montmorilonitul clorit, varietatea cu magneziu, nu este afectat până la temperatura de 800°C ⁴.

Alumina (Al_2O_3) amorfă între 500° și 1000°C trece în gama alumină,

cristalizată, iar peste 1000°C trece în alfa alumină sau corundum⁵.

Silicea (SiO_2), în funcție de temperatură, prezintă modificări caracteristice ale rețelei cristaline prin schimbarea distanței dintre plane la 630°, la 1000° și la 1250°C când cristalizează în cristobalit sau tridimit.

Probele studiate și mineralele identificate

	Mavrodin Tîrpești Voinești Histria Histria Micia Piatra				getic grecesc		Frecăței	
	diagr.nr.	diagr.	diagr.	diagr.	diagr.	diagr.	diagr.	diagr.
	126	128	124	125	116	115; 123	120; 121	129
SiO_2	+	+	+	+	+	+	+	+
SiO_2 630°C	+	+	+	+	+	-	-	-
SiO_2 1000°C	-	-	-	-	-	+	+	+
SiO_2 1250°C	-	-	-	-	-	-	-	+
Montmorilonit								
700°C	+	+	+	+	+	-	-	-
Montmorilonit								
clorit 700°C	+	+	+	+	+	-	-	-
Sheridanit								
600°C	+	+	+	+	+	-	-	-
Illit 850°C	+	+	+	+	+	-	-	-
Spinel 120	-	-	-	-	-	+	+	+
Mullit 1400°C	-	-	-	-	-	-	-	+
Gama alumină								
500-1000°C	+	+	+	+	+	-	-	-
Alfa alumină								
peste 1000°C	-	-	-	-	-	+	+	+
Temperatura								
de ardere °C	850; 850	850	850	850	850	1200	1200	1400

Pentru determinarea temperaturii de ardere am înregistrat diagramele de difracție pentru probe de ceramică provenite din diverse regiuni și perioade istorice.

A fost trebuită aparatul DRON-2,0 cu anticatod de cupru. Înregistrările tuturor probelor studiate au fost efectuate cu aceiași parametri de

lucru și anume: radiația Cu K α de 36 KV și 20 mA, fantele: la tub de 1 mm, divergența 1 mm și cea a detectorului de 0,5 mm; viteza detectorului 1/2° pe minut, viteza hîrtiei 600 mm/h, iar amplificarea 64.

REZULTATE PRELIMINARE. Pentru probele provenite din fragmentele ceramice aparținînd șantierelor arheologice: Mavrodin, jud. Teleorman, Tîrpești jud. Neamț (cultura Cucuteni), Voinești jud. Vaslui și un fragment de proveniență getică găsit la Histria s-a estimat că temperatura de ardere a fost în jurul a 850°C, ceea ce este în concordanță cu presupunerile privind tehnologia folosită în perioada respectivă.

Pentru probele de ceramică grecească histriană și cele provenite din șantierul Micia, perioada romană, temperatura de ardere a fost estimată în jur de 1200°C, iar pentru fragmentele provenite din șantierul arheologic medieval de la Piatra Frecăței, jud. Ialomița, temperatura estimată este cuprinsă în intervalul 1200-1400°C.

Rezultatele obținute recomandă metoda aplicată ca fiind revelatoare în ce privește posibilitatea aprecierii temperaturii de ardere a ceramicii și deci a stabilirii nivelului de dezvoltare tehnologică pentru o anumită perioadă.

Un fapt deosebit observat cu ocazia acestui studiu și pe care vrem să-l semnalizăm cu această ocazie este o deplasare, semnificativă a maximumului de difracție pentru cuarț la șase probe între 3,3383 Å și 3,3507 Å față de 3,3433 Å distanța normală dintre planele cristaline, deplasare care nu poate fi pusă pe baza unor erori experimentale. Numărul mic de probe nu ne permite încă să tragem o concluzie, dar semnalăm fenomenul și ne propunem ca pentru viitor să stabilim legătura dintre acest fenomen și caracteristicile ceramicilor studiate.

NOTE

- 1 Ceramic and ceramics materials, Searl and Grimshaw, exemplar xerografiat în biblioteca Muzeului Național de Istorie.
- 2 M.S. FITE, Methods of physical examination in archaeology, Seminar Press, 1972.
- 3 G. BROWN, The X-ray identification and crystal structures of clay minerals, Mineralogical Society, London, 1961.
- 4 T.R. HAYS and FEKRI A. HASSAN, Mineralogical analysts of sudanese neolithic ceramic, în "Archaeometry", 16, 1, 1974, 71-79.
- 5 Vezi nota 1.

L'APPLICATION DE LA MÉTHODE DE LA DIFFRACTION DES RAYONS X POUR L'ÉTUDE DES CÉRAMIQUES ARCHÉOLOGIQUES

ésumé

En appliquant la méthode de la diffraction des rayons

température de la première cuisson des céramiques archéologiques
compte tenant des transformations caractéristiques subies par les
minéraux argileux dans les fours de cuisson.