

# ANALIZE DE MATERIAL NEDISTRUCTIVE PRIVIND DOI FOLLȘI VALENS

**Petean Ioan, Arghir George, Cacuci Bogdan**

## **Introducere**

Follișii romani, ca monedă, au o răspândire largă în tot imperiul Roman, fiind găsit un număr impresionant de piese în toată Europa și în Orientul Apropiat. Este vorba poate de miliarde de piese găsite în diferite contexte, unele dintre ele foarte banale. Din punct de vedere al colecționarului, o piesă de acest fel dacă arata prea bine poate fi suspectă de a fi falsă [1, 2].

Din punct de vedere științific există indicii de material care pot atesta autenticitatea unei piese deoarece una originală care a stat în pământ o perioadă îndelungată va prezenta o patină caracteristică aproape imposibil de contrafăcut prin metode chimice rapide. Pentru a fi mai concreți în punctarea problemei trebuie să menționăm că pe lângă compușii de coroziune specifici oxidării monedei, la o piesă originală neapărat trebuie să apară în patina acesteia incluziuni minerale din stratul de zăcere.

Identificarea acestor compuși poate fi făcută relativ simplu prin microscopie optică, asociată cu microscopia optică mineralogică și cu analiza de difracție cu raze X [3-5]. Toate aceste metode experimentale sunt nedistructive și nu afectează calitatea monedelor investigate.

## **1. Moneda etalon**

În cazul de față s-a luat în considerare o monedă etalon veritabilă, un follis emis sub împăratul Valens, pentru a avea termen de comparație la analizele microscopice. Aceasta este prezentată în figura 1.



**Figura 1- Follis Valens – moneda etalon.**

Aspectul general al acesteia este bun, fiind lizibile inscripțiile și reprezentările grafice. Atât aversul cât și reversul monedei etalon prezintă o patină nobilă neagră strălucitoare cu unele zone maro închis. Aspectul se datorește oxizilor de cupru  $\text{CuO}$  – de culoare neagră și  $\text{Cu}_2\text{O}$  – de culoare brun închis.

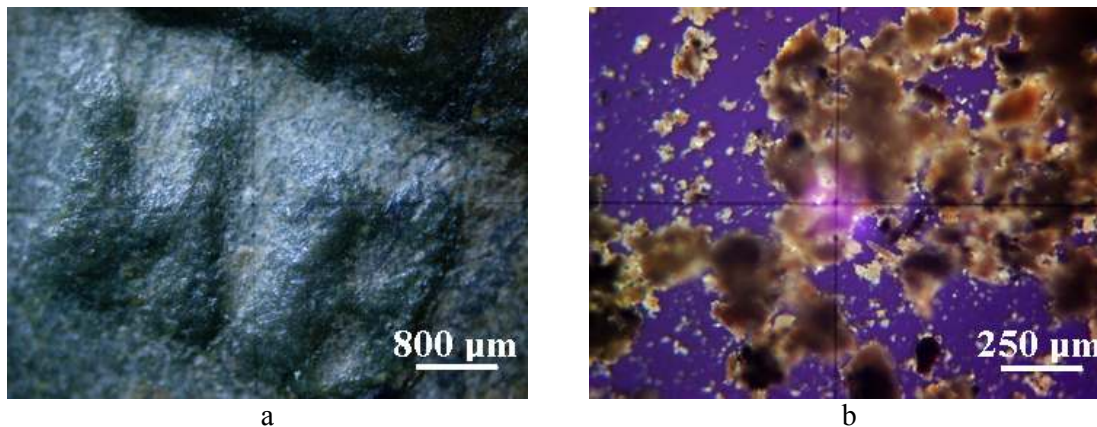


Fig. 2. Microstructurile optice ale probei etalon:  
a) suprafața monedei, b) incluziuni minerale în materialul patinei.

Microstructura suprafeței follisului etalon este prezentată în figura 2a. Observațiile macroscopice evidențiază o masă compactă a patinei cu culoare predominant închisă (negru strălucitor) peste care se pot observa pete de culoare mai deschisă dispuse aleator pe suprafața monedei. Aceste pete au o nuanță brun roscată relativ pământoasă și variază ca dimensiuni de la circa  $10 \mu\text{m}$  la zone cu diametru de aproximativ  $40 \mu\text{m}$ . Măsurători mai detaliate relevă un diametru mediu de  $25 \mu\text{m}$ .

S-a prelevat o cantitate redusă de material oxidic din patina monedei și s-a etalat pe o lamelă de sticlă pentru microscop. Aceasta a fost investigată prin microscopie optică mineralogică în lumina polarizată cu nicolii încrucișate. Microstructura rezultată este prezentată în figura 2b. Se evidențiază particule granulare colorate diferit, culoarea acestora a fost comparată cu informațiile din baza de date mineralogică [4]. Prin urmare particulele închise la culoare spre nuanță de negru sunt  $\text{CuO}$  sub formă de tenorit, particulele maronii la culoare sunt  $\text{Cu}_2\text{O}$  sub formă de cuprit. Înăuntrul acestor particule se observă puncte fine având în jur de  $10 - 15 \mu\text{m}$  diametru cu un aspect mai luminos având nuanța către gri verzui care sunt particule de cuarț.

Aceste particule curtoase sunt puternic legate în materialul oxidic ceea ce înseamnă că provin din stratul de zacere în care a fost descoperită moneda, respectiv sunt rezidii minerale care nu au putut fi îndepărtate la curățarea monedei. Acestea având dimensiuni așa de mici nu

se observă cu ochiul liber în patina monedei nici chiar cu lupa la mărire de 10 ori, ele putând fi observate doar la microscopul mineralogic.

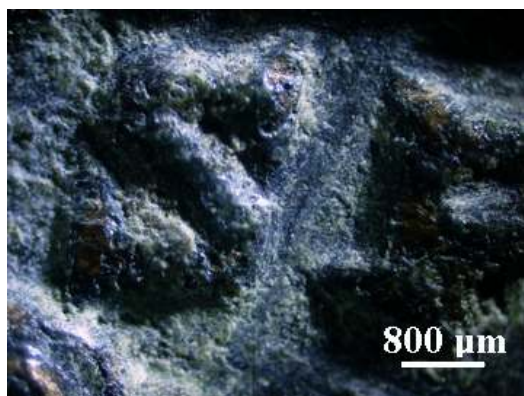
## 2. Moneda de investigat

În figura 3 este prezentat follisul Valens de investigat. Acesta prezintă o claritate deosebită a detalilului atat a inscripțiilor cât și a reprezentărilor de pe avers și de pe revers. De asemenea se evidențiază o patină nobilă în strat compact cu aspect negru strălucitor. Calitatea deosebită a acestei piese o face sa fie suspectă de a fi o copie sau un fals modern.



Figura 2 - Follis Vallens – moneda de analizat.

Pentru a elucida acest aspect, respectiv să vedem dacă moneda în cauză este autentică sau o copie modernă s-a procedat la analize similare cu cele facute pe moneda etalon. Rezultatele analizei microscopice sunt prezentate în figura 4.



a



B

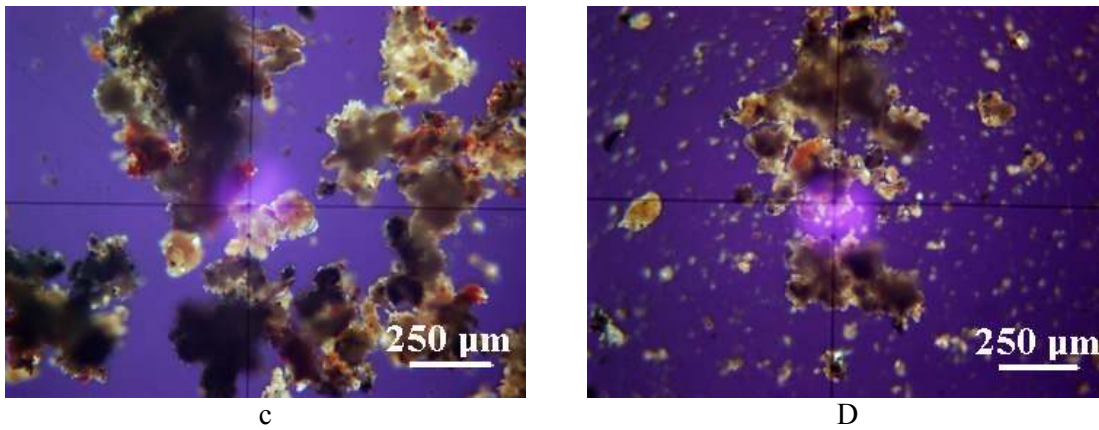


Fig.4. Microstructurile follisului Valens de analizat:  
a,b) suprafața monedei, b) incluziuni minerale în materialul patinei.

Pe suprafața monedei se observă la nivel microstructural un strat compact de patină oxidică de culoare neagră strălucitoare cu tentă albastrie, faptul se datorește prezenței în cantitate foarte mare a oxidului de cupru din categoria tenoritului, figura 4a și b. La fel ca și la moneda etalon observăm unele zone microscopice colorate brun închis, acestea corespunzând zonelor preponderente cu cuprit.

În zonele adiacente literelor din inscripție se observă zona de patină mai grăunțoasă cu un aspect cromatic mai deschis amintind de unele depuneri pământoase. Este evidentă întrepătrunderea acestor porțiuni grăunțoase în masa oxidică a patinei monedei. Faptul în sine nu poate fi realizat printr-o simplă mânăjire cu pământ ci s-a realizat pe parcursul unei perioade lungi de zacere în sol. Aspectul se pronunță pentru autenticitatea monedei.

În continuare a fost prelevată patina din zonele grăunțoase, fără ca să fie afectată calitatea piesei. Această probă pulverulentă a fost etalată pe o lamelă de sticlă pentru microscop în mod similar ca și la moneda etalon. S-a efectuat o investigație microscopică mineralogică în lumina polarizată cu nicolii încrucișați rezultând microfotografiile din figura 4 c și d. La o primă vedere observăm că dispersia materialului oxidic este similară cu cea de la moneda etalon. Se evidențiază particule întunecate de tenorit alternând cu particule brune de cuprit. Și în cazul monedei de investigat apar puncte strălucitoare care reprezintă particulele curtoase cu diametru variabil între 10 – 25 μm. Prin urmare și în cazul monedei de investigat materialul oxidic din care este compusă patina a reținut particule fine din stratul de zacere.

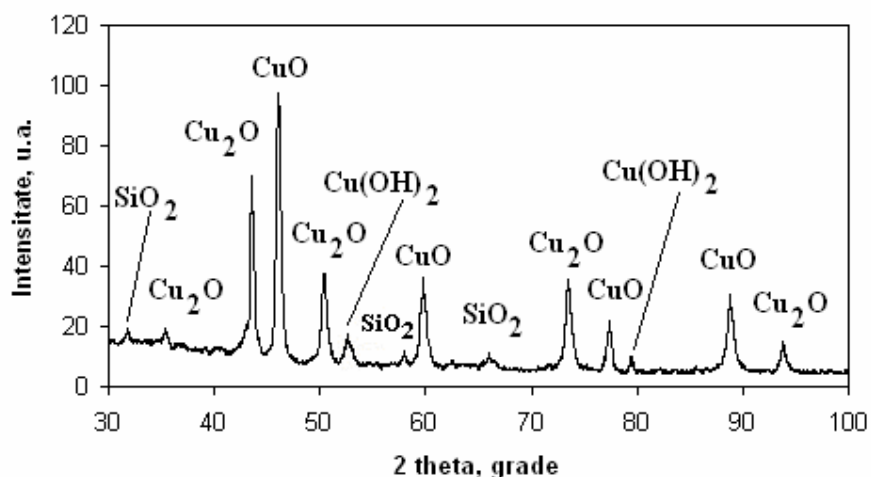


Fig. 5. Difractograma suprafeței follisului Valens de analizat.

Pentru o acuratețe mai mare a determinărilor s-a procedat la o examinare a suprafeței monedei de investigat la difracție cu raze X în vederea evidențierii compușilor identificați deja printr-o a doua metodă experimentală.

Difractograma rezultată este prezentată în figura 5. Se observă maxime de difracție foarte bine dezvoltate corespunzând compoziției fazice a suprafeței monedei. Compusul cu concentrația cea mai ridicată este tenoritul reprezentând mai bine de jumătate din compoziția patinei, fiind urmat îndeaproape de cuprit. Se remarcă o cantitate destul de redusă de hidroxid de cupru (cu nuanța verzuie) în jurul a 10 % din masa patinei monedei. Acești compuși sunt de origine naturală proveniți din corозиunea lentă a suprafeței monedei aflată în contact cu stratul de zacere. Prezența moderată a hidroxidului de cupru pledează puternic pentru formarea patinei în condiții naturale. În condiții de laborator, cazul unei patine false, stratul oxidic ar fi mult mai pur și nu ar prezenta zone de hidroxid de cupru. În difractograma din figura 5 observăm și maxime de difracție corespunzătoare cuarțului, acestea având o intensitate relativă mică, se încadrează la categoria urmelor adică undeva între 1 – 3 %. Analiza difractometrică corespunde în totalitate cu observațiile microscopice. Aceasta confirmă pe deplin că în componența patinei monedei de investigat există urme de minerale din stratul de zacere.

### 3 Concluzii

Având în vedere aspectele punctate anterior rezultă că moneda de investigat prezintă o microstructură similară cu cea etalon. Compușii din patina monedei de investigat au fost confirmați atât de către microscopia optică mineralogică cât și de difracția cu raze X, aceștia fiind: tenorit, cuprit, hidroxid de cupru și urme de cuarț. În concluzie rezultă că moneda de

investigat a stat o perioadă deosebit de lungă în mediul de zacere, prin urmare aceasta este autentică.

## **BIBLIOGRAFIE**

- [1] Csiki E., Ghid numismatic: monete grecești, romane și bizantine, Ed. Kriterion, București 1988.
- [2] Cacuci B., Unele particularități întâlnite pe monedele din secolul al III-lea, Colecționarul Roman, IV, 2009.
- [3]. Arghir, G., Caracterizarea cristalografică a metalelor și aliajelor prin difracție cu raze X, Lito. U.T.C-N., Cluj Napoca, 1990.
- [4] Arghir, G., Ghergari, L.M., Cristalografie – Mineralogie Indrumător de lucrări de laborator, Litografia Institutului Politehnic din Cluj – Napoca, 1986.
- [5] Petean I., Arghir G., Aspecte tehnologice și de material privind unii denari romani imperiali, Stiinta si Inginerie, vol. XV, Editura AGIR, Bucuresti, 2009, pag. 73 –80.