

**STUDIUL UNEI ICOANE DIN SECOLUL AL XIX-LEA:
DETERMINAREA STĂRII DE CONSERVARE ȘI A TEHNOLOGIEI
DE PUNERE ÎN OPERĂ PRIN ANALIZA MATERIALELOR**

Marius Munteanu^{1*}, Ion Sandu^{1,2}, Viorica Vasilache^{1,2}, Irina Crina Anca Sandu³

¹ Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași

Platforma Interdisciplinară Arheoinvest, Iași, România

² Forumul Inventatorilor Români, Iași, România

³ Universidade de Évora, Laboratório HERCULES, Palácio do Vimioso,
Largo Marquês de Marialva, 8, 7000-809, Évora, Portugal

Rezumat: *Lucrarea prezintă starea de conservare a unei icoane de secol XIX, evaluată prin analizarea materialelor, tehnicilor artistice și tehnologiilor de punere în operă. Icoana face parte din colecția mănăstirii Tazlău și este realizată pe un suport de lemn de tei din trei blaturi, cu un strat subțire de preparație (3mm), în tehnica tempera grasă, de un autor necunoscut. Tema icoanei pictate în stil neobizantin este „Sfântul Ioan Botezătorul”. Profetul este realizat în picioare, îmbrăcat cu un veșmânt verde cu lumini galben-aurii. El oferă cu mâna stângă arhierescă binecuvântare, în timp ce în mâna dreaptă ține un papirus, cu următorul text în limba greacă: „din cele ce vedem cu ochii, se înțelege împărăția cerurilor”. Fundalul icoanei este împărțit, în partea superioară fiind cerul albastru-verde, iar în partea inferioară pământul verde-marou. Pictura este simetrică și încadrată de un chenar de culoare neagră, acoperit pe alocuri cu pigment galben-auriu. Panoul este realizat din trei scânduri, prelucrate radial, ce sunt fixate pe verso de două traverse. Atât suportul de lemn, cât și stratul de pictural prezintă o serie de deteriorări și degradări, ce au fost identificate împreună cu cauzele lor. Pentru determinarea evoluției proceselor de deteriorare și degradare și a caracteristicilor arheometrice ale icoanei, în vederea autentificării, patru probe au fost prelevate din zone deja desprinse ale stratului pictural. Acestea au fost mai apoi prelucrate și supuse analizelor OM, SEM-EDX și micro-FTIR. În baza elementilor chimici identificați cu ajutorul EDX și confirmați apoi prin prezența peakurilor corespondente în spectrele micro-FTIR, s-au identificat pigmenții, lianții și materialele peliculogene de protecție folosite de artist. Informațiile obținute vor fi folosite în vederea elaborării unui protocol de restaurare a icoanei luată în studiu.*

1. Introducere

Icoana luată în studiu, cu tema „Sfântul Ioan Botezătorul”, face parte din patrimoniul cultural al mănăstirii Tazlău. Aceasta a fost realizată în secolul al XIX-lea de către un autor necunoscut, ce a folosit un suport de lemn de tei, format din trei blaturi, unite pe verso de două traverse. Suportul a fost pregătit cu un strat subțire de preparație (3mm), iar la realizarea picturii s-a folosit tehnica tempera grasă. Profetul este realizat în picioare, îmbrăcat cu un veșmânt verde cu lumini galben-aurii. El oferă cu mâna stângă arhierescă binecuvântare, în timp ce în mâna dreaptă ține un papirus, cu următorul text în limba greacă: „din cele ce vedem cu ochii, se înțelege împărăția cerurilor”. Fundalul icoanei este împărțit, în partea superioară fiind cerul realizat cu o combinație de albastru și verde, iar în partea inferioară pământul, pictat cu un amestec

de verde și maro. Pictura este simetrică și încadrată de un chenar de culoare neagră, acoperit pe alocuri cu pigment galben-auriu.

În vederea acumulării cât mai multor informații legate de natura materialelor folosite în realizarea picturilor de șevalet și de starea de conservare a acestora, se



Fig. 1. Icoana „Sfântul Ioan Botezătorul” – a) față; b) verso.

implementează o serie de tehnici de investigație științifică. Datele obținute prin analizele de specialitate privind determinarea stării de conservare și evaluarea caracteristicilor arheometrice oferă un sistem cumulativ de informații necesare în autentificare și în stabilirea proceselor care au condus la efectele de deterioare și de degradare evolutive în vederea aplicării unor operații compatibile de preservare și

restaurare [1-5]. Astfel, microscopia sau steriomicroscopia optică și microscopia electronică de baleiaj, cuplată cu spectrometria de raze X (SEM-EDX), permit o bună identificare a materialelor folosite de pictor, selectarea unor caracteristici care au evoluat în timp de la punerea în operă și în evaluarea unor mecanisme ale proceselor de destrucție micro sau macro structurală și de alterare a naturii materialelor [1-4].

2. Analiza stării de conservare

Dacă în analiza deteriorărilor se au în atenție modificările structurale ale componentelor icoanelor sub influența factorilor fizico-mecanici și climatici, în analiza degradărilor sunt studiate alterările materielelor componente cauzate de factorii fizico-chimici, termici, radiativi și microbiologici, asistați sau nu de factorii microclimatici, fără a minimiza pentru ambele acțiunile antropice (manipulare neadecvată, depozitare improprie, prezervare sau restaurare neautorizată, etalare neoportună etc.). În analiză sunt luate atât suportul, cât și stratul policrom [6].

Toate elementele componente ale icoanei luate în studiu și toate materialele folosite la realizare sunt afectate de o serie de deteriorări și degradări care au la originea lor factori climatici, microbiologici sau antropici [7].

Suportul icoanei, format din cele trei blaturi de lemn de tei, de dimensiuni aproximativ egale, unite pe verso de două traverse din aceeași esență de lemn, se află într-o stare precară de conservare. Ca urmare a condițiilor improprie de depozitare/etalare și prin natura funcției liturgice îndeplinite, icoană a fost expusă unor variații de umiditate și temperatură ce au dus la contragerea elementelor componente și implicit, la apariția unor distanțări vizibile între acestea (fig. 2a). Aceeași factori au dus și la apariția fisurilor de-a lungul fibrei lemnului (fig. 2c). Suportul de lemn este

totodată afectat de un atac microbiologic complex, insecto-fungic (fig. 2e-f). Odată cu scăderea rezistenței lemnului, cauzată de atacul microbiologic și deshidratarea acestuia, au apărut și lipsuri de material suport (fig. 2b-c).



Fig. 2. Deteriorări și degradări ale suportului: a – distanțări ale elementelor structurale; b – lipsă material suport; c – găuri de zbor; d – dezmembrarea elementelor componente; e – galerii; f – atac fungic.

La rândul său, stratul policrom prezintă o serie de deteriorări și degradări care au la bază aceleași condiții improprii și insalubre de depozitare, colaborate cu neglijența umană. Depunerile de materii grase (fum de candelă și lumânări, ruj, ceară, ulei etc.) au devenit ancrasate cu particule atmosferice depuse odată cu trecerea timpului (fig. 3a), ce pot fi îndepărtate cu soluții clasice de emolierie și curățare. Desprinderile în

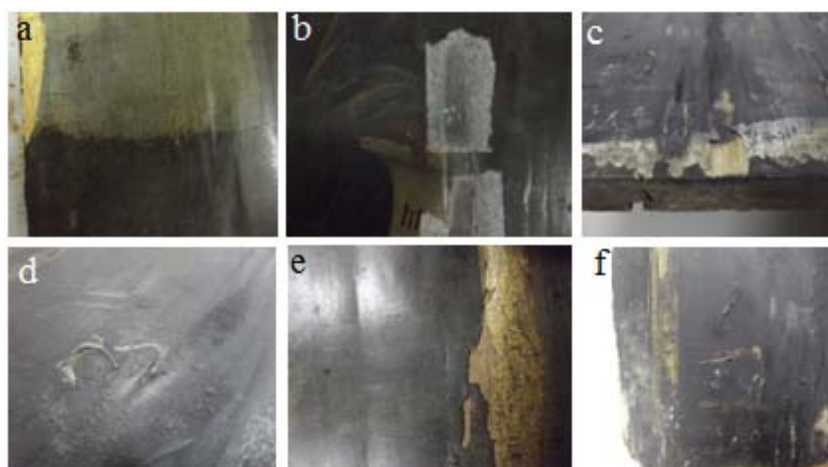


Fig. 3. Deteriorări ale stratului de culoare: a – test de curățare a murdăriei ancrasate; b – consolidarea desprinderilor; c – lacune profunde; d – depozite de ceară; e – murdărie ancrasată; f – zgârieturi cauzate de manipulare.

acoperiș, ce au evoluat uneori în lacune profunde afectează de asemenea integritatea estetică a icoanei (fig. 3b-c). Petele de ceară, zgârieturile și arsurile de pe suprafața stratului pictural (fig. 3d-f) au apărut ca urmare a neglijenței crase din timpul proceselor liturgice la care a luat parte icoana.

3. Partea experimentală

Studiul naturii materialelor policrome a icoanei s-a efectuat prin analize de microscopie optică (MO) și SEM-EDX [8]. Pentru analize au fost prelevate patru probe din stratul pictural al icoanei, din zone deja desprinse ale carnației, fundalului, veșmântului și auririlor (fig. 4).

În analiză s-au folosit următoarele instrumente: microscopul CARL ZEISS AXIO IMAGER A1m, cu camera AXIOCAM atașată, imaginile fiind mărite între 50X și 500X. Pentru identificarea elementelor chimice, am supus probelor unei analize cu microscopul electronic (SEM-EDX), modelul VEGA II LSH, fabricat de către TESCAN, din Republica Cehă, cuplat cu un spectrometru cu raze X, model QUANTAX QX2, fabricat de către BRULER/PROENTEC, din Germania.

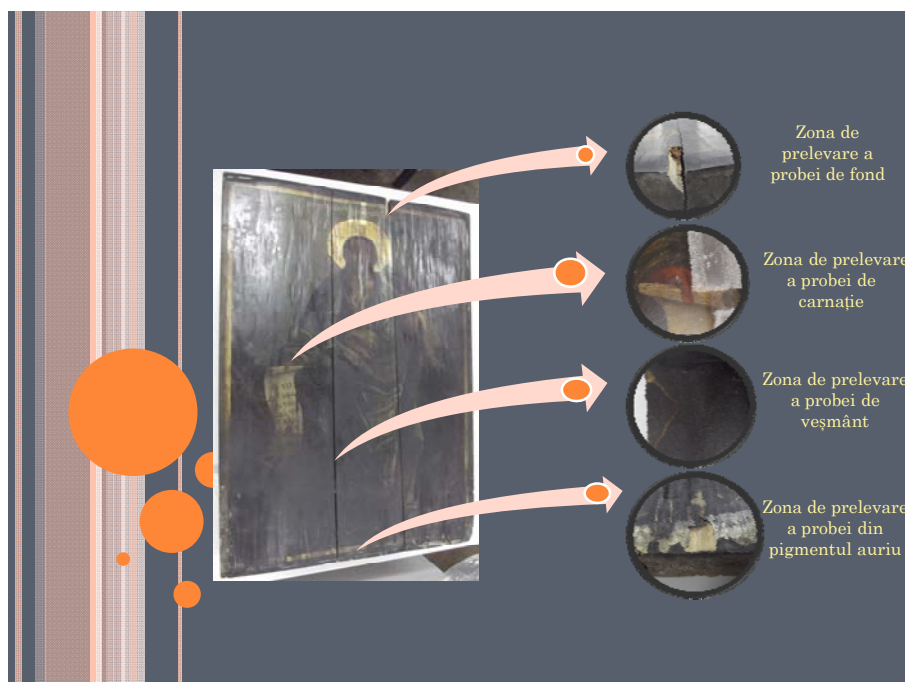


Fig. 4. Zonele de prelevare a probelor.

4. Rezultate și discuții

Analiza probelor la microscopul optic a oferit informații asupra naturii verniului, pigmentilor și a altor elemente folosite de pictor.

Probele au fost mărite de 5X până la 50X și au fost analizate sub prin reflexie (Fig. 5a-d). În urma analizei microscopice, s-au determinat combinațiile ce pigmenți folosiți la realizarea stratului pictural, după cum urmează: la realizarea stratului pictural, s-a utilizat o combinație de verde, alb, ocru și galben (Fig. 5a); fundalul a fost pictat cu un amestec de verde, albastru, negru, alb și ocru, amestec pictat deasupra unui strat de pigment roșu (Fig. 5b); veșmântul a fost pictat cu un amestec de verde, negru și galben (Fig. 5c); iar zonele aurite (marginea, aureola și luminile de pe veșmânt) au fost realizate cu un pigment galben (Fig. 5d).

În Fig. 5b-5d se pot observa depuneri de murdărie aderentă ancrasată.

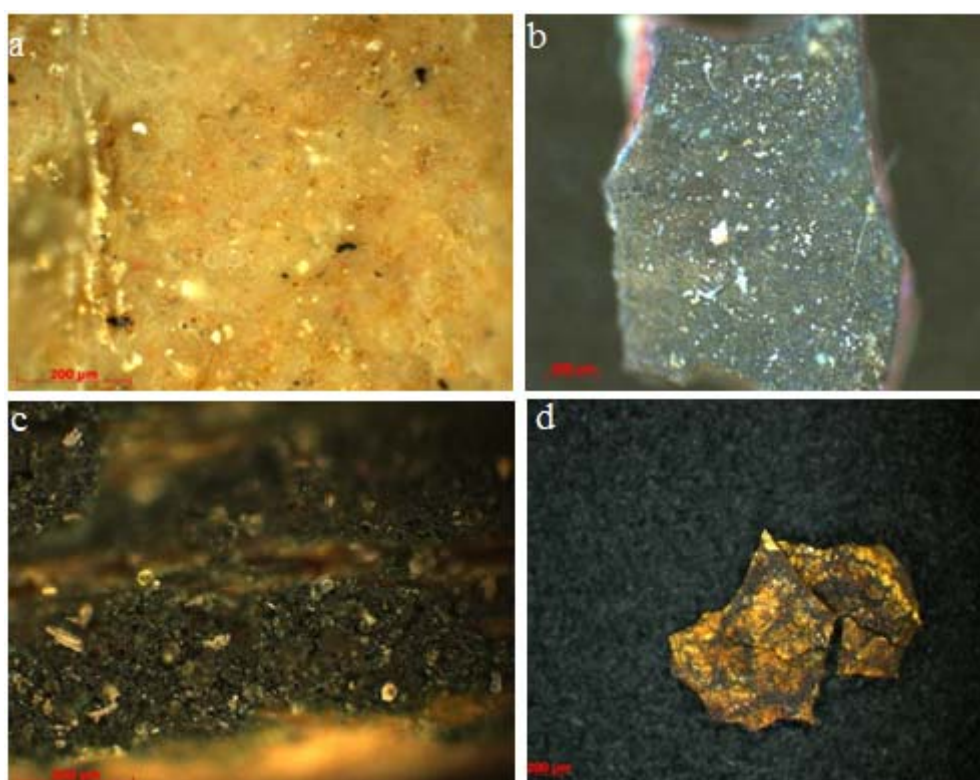


Fig. 5. Microscopie optică: a – probă carnație (20X); b – probă fundal (50X); c – probă veșmânt (10X); d – probă pigment galben (5X).

Analizele SEM-EDX au fost efectuate pe aceleași patru probe prelevate (Fig. 6-9). În urma detalierii s-a constatat prezența unui strat subțire de clei de oase și material de umplură (cca 3 mm). Lipsește însă pânză folosită de obicei la realizarea stratului de preparație în cazul icoanelor bizantine. Lipsa pânzei și faptul ca pictura a fost realizată pe un strat de preparație subțire a contribuit de-a lungul timpului la apariția desprinderilor în acoperiș, a fisurilor și lacunelor.

Prin analiza SEM-EDX a probelor prelevate s-au determinat cu exactitate pigmenții utilizați la realizarea stratului pictural. Primul strat aplicat la realizarea

carnației (proplasma) a fost realizat cu un amestec de pigment verde de pământ $K[(Al,FeIII),(FeII,Mg)](AlSi_3,Si_4)O_{10}(OH)_2$ și ocru (FeO), straturile superioare fiind realizate cu un amestec de alb de plumb ($2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$) și oxid galben de fier ($Fe_2O_3 \cdot 4H_2O$). Acest fapt este demonstrat de prezența următoarelor chimice: K, Mg, Si, Al, Pb, Fe (fig.6a). Ca nuanță de roșu s-a folosit ultramarin roșu pe bază de Ar și Pb.

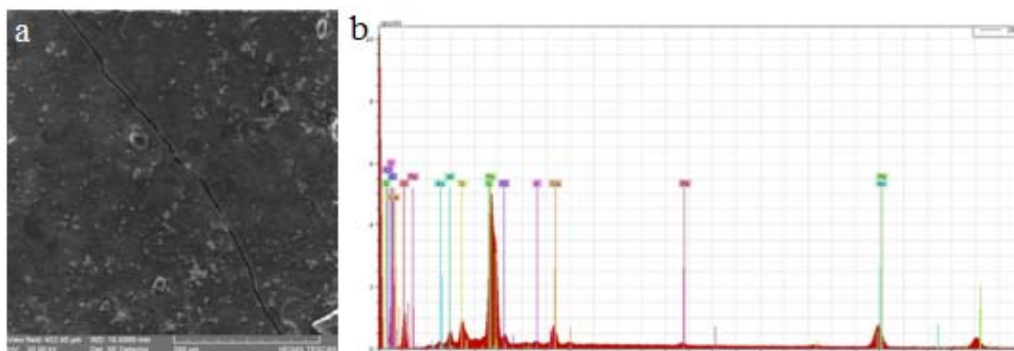


Fig. 6. Analiză SEM-EDX: a–microfotografie probă carnație (SE,500X); b–spectrul EDX.

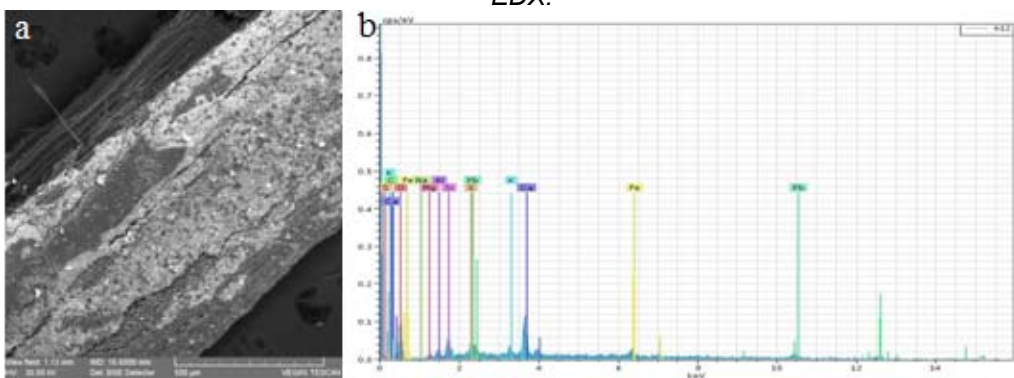


Fig. 7. Analiză SEM-EDX: a–microfotografie probă fundal (BSE,200X); b–spectrul EDX.

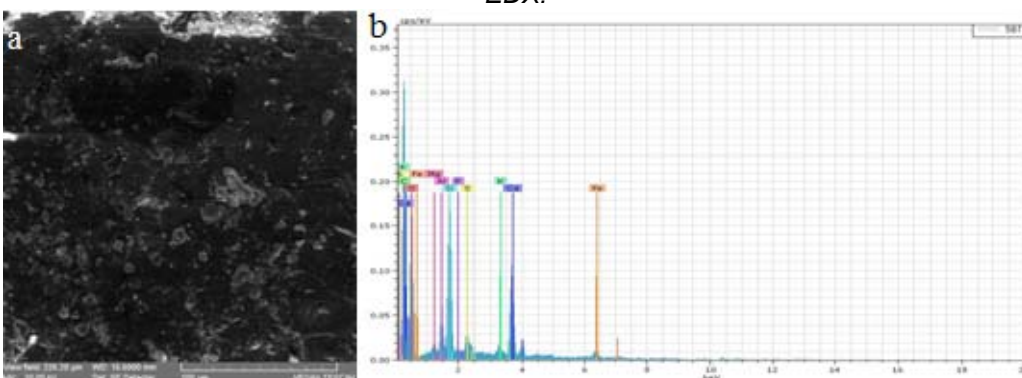


Fig. 8. Analiză SEM-EDX: a–microfotografie probă veșmânt (SE,1000X); b–spectrul EDX.

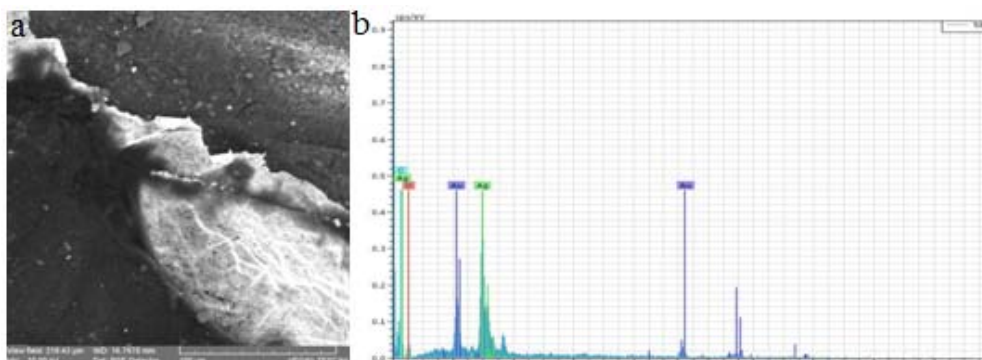


Fig. 9. Analiză SEM-EDX: a – microfotografie probă pigment auriu (BSE, 1000X); b - spectrul EDX;

Fundalul este realizat prin folosirea unor pigmenți naturali de pământ, fapt susținut de prezența unor elemente chimice ca Fe, Al, K, Ca, Si, Ti, Na, Mg în spectrul EDX analizat (Fig. 7b). S-a utilizat un amestec de pigment verde de pământ ($K[(Al,FeIII),(FeII,Mg)](AlSi_3,Si_4)O_{10}(OH)_2$), ocru (FeO), alb de plumb ($2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$) și albastru ultramarin natural ($Na_8-10Al_6Si_6O_{24}S_{2-4}$).

La realizarea veșmântului s-a folosit același pigment verde de pământ, amestecat cu negru de cărbune și pigment galben de fer. Pigmentul galben folosit la realizarea auririlor este de fapt un amestec de pulbere de aur și argint vernisat, fapt dovedit de prezența Au și Ag în spectrul EDX analizat (Fig. 9b). Carbonul întâlnit în toate cele patru probe poate fi atribuit și depunerilor de murdărie aderentă ancrată în pelicologenul de protecție aplicat de artist pe suprafațe stratului pictural [9-12].

Tot în urma analizelor SEM-EDX s-a determinat și concentrația gravimetrică a celor patru probe analizate, fapt ce a fost de asemenea utilizat în identificarea compoziției amestecurilor de culori utilizate de către artistul anonim (Tabelele 1-4). Datele din Tabelele 1-4 confirmă prezența unei preparații subțiri pe bază de praf de cretă și clei animal, iar policromia (stratul de culoare) conține o serie de pigmenți vechi, cum sunt: verde de pământ, alb de plumb, albastru ultramarin natural, galben de fer, negru de cărbune, ultramarin roșu de pământ (pe bază de As). Vernisarea a fost realizată doar pe suprafețele aurite.

Tabelul 1. Concentrația gravimetrică a probei de carnație.

Element	series	[wt.-%]	rm. wt.-%]	rm. at.-%]	Error in %
Sulfur	K-series	1.333989	1.300812	0.807657	0.117732
Carbon	K-series	14.60751	14.24422	23.61112	9.127801
Arsenic	K-series	0.085397	0.083274	0.022129	0.039919
Silicon	K-series	1.483475	1.446581	1.025457	0.094635
Calcium	K-series	1.756098	1.712424	0.850672	0.080533
Aluminium	K-series	0.973289	0.949083	0.700317	0.080704
Chlorine	K-series	0.651328	0.635129	0.356673	0.05449
Iron	K-series	0.574746	0.560452	0.1998	0.043758
Lead	L-series	22.97539	22.40399	2.152745	0.845335
Potassium	K-series	0.332278	0.324014	0.164992	0.038449
Oxygen	K-series	57.77694	56.34002	70.10844	7.899581

Tabelul 2. Concentrația gravimetrică a probei de fundal.

Element	series	[wt.-%]	rm. wt.-%]	rm. at.-%]	Error in %
Carbon	K-series	17.36898	17.36933	24.48237	13.61828
Calcium	K-series	2.699189	2.699242	1.140211	0.148358
Silicon	K-series	0.858388	0.858405	0.51744	0.09656
Iron	K-series	1.055642	1.055663	0.320018	0.088314
Potassium	K-series	1.018203	1.018223	0.440894	0.087967
Sulfur	K-series	0.442919	0.442928	0.23385	0.088254
Lead	L-series	8.104743	8.104905	0.662228	0.421738
Aluminium	K-series	0.341167	0.341174	0.214071	0.070474
Magnesium	K-series	0.116412	0.116414	0.081089	0.054189
Sodium	K-series	0.122724	0.122726	0.090376	0.065155
Oxygen	K-series	67.86963	67.87099	71.81746	26.25763

Tabel 3. Concentrația gravimetrică a probei de veșmânt.

Element	series	[wt.-%]	rm. wt.-%]	rm. at.-%]	Error in %
Carbon	K-series	13.58231	13.32812	19.31594	5.945641
Calcium	K-series	6.098731	5.984594	2.59929	0.296941
Silicon	K-series	9.08532	8.91529	5.5256	0.532211
Aluminium	K-series	3.449262	3.38471	2.183639	0.294001
Sulfur	K-series	1.766206	1.733152	0.940845	0.15208
Iron	K-series	1.895122	1.859655	0.579641	0.178216
Potassium	K-series	0.99779	0.979117	0.435916	0.105519
phosphorus	K-series	0.624508	0.61282	0.344402	0.097601
Magnesium	K-series	1.887472	1.852148	1.326497	0.233728
Oxygen	K-series	62.52045	61.35039	66.74823	13.01209

Tabel 4. Concentrația gravimetrică a probei de pigment auriu.

Element	series	[wt.-%]	rm. wt.-%]	rm. at.-%]	Error in %
Silver	L-series	29.54255	26.80891	6.204289	1.066839
Gold	L-series	18.60578	16.88415	2.139894	0.785316
Carbon	K-series	8.085143	7.337006	15.24914	1.661597
Oxygen	K-series	53.96328	48.96994	76.40668	17.70906

Concluzii

În urma analizelor efectuate s-a determinat că artistul a folosit pigment verde de pământ, albastru ultramarin natural, ocră, alb de plumb, negru de cărbune și oxid galben de fier la realizarea icoanei, stratul pictural din zona veșmântului fiind realizat deasupra unei pelicule de pigment roșu aplicată pestratul de preparație. Pigmentul galben utilizat în realizarea aureolei, a marginii și a luminilor de pe veșmânt este de fapt un amestec de pulbere de aur și argint.

Pe baza informațiilor obținute în legătură cu materialele folosite de autor și starea lor de conservare se va elabora un protocol riguros de prezervare/restaurare a icoanei luate în studiu.

Bibliografie

1. **I.C.A. Sandu, S. Bracci, I. Sandu, M. Lobefaro.** *Integrated Analytical Study for the Authentication of Five Russian Icons (XVI–XVII centuries), Microscopy Research And Technique*, 72, 2009, pp.755–765.
2. **M.T. Domenech Carbo, F. Bosch Reig, J.V. Gimeno Adelantado, V. Periz Martínez.** *Fourier transform infrared spectroscopy and the analytical study of works of art for purposes of diagnosis and conservation, Anal. Chim. Acta*, 330, 1996, pp. 207–215.
3. **C. Genestar, C. Ponce.** *Earth pigments in painting: Characterization and differentiation by means of FTIR spectroscopy and SEM- EDS microanalysis, Anal. Bioanal. Chem.*, 382, 2005, pp. 269–274.
4. **I.C.A. Sandu, M. Helena de Sa, M. Costa Pereira.** *Ancient ‘gilded’ art objects from European cultural heritage: A review on different scales of characterization, Surface and Interface Analysis*, 43, (8), 2010, pp. 1134–1151.
5. **I. Sandu.** *Identificarea materialelor picturale, Ed. Performantica, Iași, 2007.*
6. **I. Sandu.** *Deteriorarea și degradarea bunurilor de patrimoniu cultural, vol. 2, Ed. Univ. ”Al. I. Cuza”, Iași, 2008.*
7. **M. Munteanu, I. Sandu, V. Vasilache, R.A. Cristache.** *Study of archaeometric characteristics of an old icon painted on a wooden panel, International Scientific*

Conference UGALMAT 2014 (*Advanced Materials and Technologies*), The 6th edition, Ed. University Press GUP (ISSN 1843-5807), Galați, 2014, P. 26.

8. **M. Munteanu, I. Sandu.** *Study of a XVIII-th century triptych: materials and technologies used and conservation state*, ICAMET 2014, 3rd International Conference on Advanced Materials Engineering & Technology, 5-6 December 2014, Ho Chi Minh City, Vietnam.

9. **M. Munteanu, I. Sandu, V. vasilache, A.M. Budu, I. C. A. Sandu.** *The study of the conservation of two icons, on wooden support, from the XIXth century*, Proceedings of The 6th edition of EUROINVENT, European Exhibition of Creativity and Innovation, Alexandru Ioan Cuza UniverityPublishing House, p. 565.

10. **Z. Kaszowska, K. Malek, M. Pan'czyk, A. Mikołajska.** *A joint application of ATR-FTIR and SEM imaging with high spatial resolution: Identification and distribution of painting materials and their degradation products in paint cross sections*, Vib. Spectrosc., 65, 2013, pp. 1– 11.

11. **A. P. Laurie.** *Methods of Testing Minute Quantities of Materials from Pictures and Works of Art*, The Analyst, LVIII, 1933, p.468.

12. **R. A. Cristache, I. Sandu, V. Vasilache, O. Cristache.** *Study of Archeometric Characteristics of a Panel Painted Icon Form XIXth Century*, Acta Chemica Iasi, 21-2, 71-82, 2013, pp. 71-82.