ANALIZE NEDISTRUCTIVE EFECTUATE ASUPRA BUNURILOR CULTURALE DE PATRIMONIU. STUDIU DE CAZ: *CARTEA DE AUR A SERBĂRILOR UNIRII*[1]

ARIANA CODRUȚA LEAHU
Muzeul Național al Unirii Alba Iulia
GHEORGHINA OLARIU
Muzeul Județean Satu Mare

Prin lucrarea noastră dorim să aducem în atenția publicului larg și a specialiștilor un studiu asupra unor componente ale *Cărții de Aur a Serbărilor Unirii*, bun cultural de mare valoare artistică și muzeală, aflat în patrimoniul Muzeului Național al Unirii Alba Iulia, în scopul unei cât mai bune conservări și transmiterea ei cât mai multor generații viitoare.

Exemplarul a fost donat muzeului din Alba Iulia, cu prilejul Serbărilor Unirii, ce s-au desfășurat în acest oraș, la data de 20 mai 1929. Manuscrisul are dimensiunile de 50 x 39 x 4 cm (lungime, lățime, grosime).

Cartea a fost închinată sărbătoririi celor 10 ani de la Marea Unire și a apărut sub îngrijirea principesei Alexandrina Cantacuzino. Menirea sa a fost de a păstra, peste generații, numele câtorva dintre cei care au făcut posibilă Unirea, precum și de a reliefa specificul național în domeniul artei. Ornamentarea *Cărții de Aur* a fost realizată de către pictorița Cecilia Cuțescu-Storck (1879-1969), asemenea manuscriselor medievale, prin pictare tradițională în stilul Art Nouveau. „Arta nouă" apare la noi în țară - denumită „Arta 1900" - și este expresia echilibrului dintre tradiție și originalitate. Astfel, prin miniaturile pictate, s-a reușit redarea unei imagini sintetice a unității stilistice a artei vechi românești, într-un stil original, demn de această pictoriță, o susținătoare continuă a noului stil, abordat în marea majoritate din lucrările sale[2].

Coperțile cărții sunt realizate în tăblii de lemn acoperite cu piele, având două încuietori din argint. Coperta față este decorată cu două chenare aurite alcătuite dintr-un vrej de viță de vie. Între cele două chenare se înșiruie 16 flori ornamentale care prezintă similitudini cu decorul vechilor tipărituri bisericești. În centru, într-o rozetă, este poziționată stema României, adoptată la 23 iunie 1921 (**Fig. 1**). Pentru coperta spate s-a folosit un chenar cu motiv geometric. Decorul conține în mijloc, într-un chenar romboidal, „Pogorârea la iad" (Anasthasis), iar în cele patru colțuri, reprezentările evangheliștilor Matei, Marcu, Luca și Ioan (**Fig. 2**). Volumul are pentru sprijin 4 butoni (cabochoane) tot din argint. Decorul încuietorilor și a butonilor este o copie a celui de pe vechile ferecături (**Fig. 3**). Filele, din pergament gros, au fost lucrate

[1] Studiu publicat în cadrul proiectului ROCHER.
[2] Ciobanu 1987, p. 341; Bucur 2017, p. 696-719; Mircea 2018, p. 256-257.

independent şi apoi legate două câte două, cu excepția fasciculei finale, care a fost prinsă de un cotor de hârtie mai groasă (**Fig. 4**). Miniaturile au fost realizate în acuarelă, iar fondul chenarelor în pulbere fină de aur sau argint. Fiecare filă este personalizată, purtând un chenar ornamentat în culori pastelate şi cu diferite motive: vrejuri de viță de vie, ornamente florale, personaje: domni şi domnițe, voievozi, călăreți în armură, femei, pelerini, fortificaţii medievale, biserici, arbori, peisaje, păsări exotice etc[3].

Pergamentul şi celuloza constituie substratul material al operelor de artă, documente, arhive, cărţi, fotografii etc., care alcătuiesc o mare parte a moştenirii culturale, purtătoare de informaţii privind istoria şi evoluţia civilizaţiei umane. Sensibilitatea acestora la variaţiile parametrilor microclimatici, la acţiunea poluanţilor atmosferici, la acţiunea factorilor biotici a provocat, de-a lungul timpului, pierderea multor documente. Datoria noastră este ca prin acţiunile de conservare preventivă sau restaurare, atunci când sunt necesare, să salvăm aceste nepreţuite opere purtătoare de informaţie, mărturii ale unor vremuri în care cuvântul scris era apreciat la justa sa valoare.

Particularizarea condiţiilor microclimatice în care acestea trebuie păstrate este esențială pentru acele obiecte compozite, alcătuite atât din materiale organice, cât şi anorganice. Tendinţa acestor materiale de a se descompune pe calea unor procese chimice spontane, determină instabilitatea lor chimică. Materialele constituente ale obiectului pot să intre în reacţii chimice cu anumite elemente din mediul lor ambiant: umiditatea, oxigenul, gaze poluante etc. în mod diferit, de asemenea, pot interacţiona între ele, aflându-se în contact direct, amplificând astfel procesul de degradare al obiectului. Sunt importante locul şi acțiunea fiecărui factor. Acțiunea simultană a factorilor de reacţie (umiditatea, oxigenul şi gazele poluante) şi a factorilor de activare (temperatura şi lumina), ce se dezvoltă în substrat, sunt rezultatul proceselor chimice invizibile care conduc la deteriorarea în ansamblu a bunurilor culturale[4].

La degradarea bunurilor culturale, pe lângă procesele de natură chimică, intervin şi factorii biologici. Degradarea biologică poate fi cauzată de insecte, mucegaiuri, rozătoare. Apariția acestui gen de deteriorare este rezultatul unor factori ca: praful, murdăria, lipsa de aerisire a bunurilor şi spațiilor, prezența unor resturi alimentare, precum şi factorul uman. Factorul uman are o importanță foarte mare în conservarea preventivă. Ocrotirea bunurilor culturale a devenit în unele decenii o problemă care preocupă tot mai mulți specialişti, instituții specializate, organisme, această preocupare ducând la o mai bună cunoaştere a

[3] Ciobanu 1987, p. 342-346.
[4] Badea 2010, p. 52.

factorilor ce pot modifica starea de sănătate a obiectelor de patrimoniu, precum și a modalităților de contracarare a acțiunii acestor factori[5].

Pentru a lua cele mai eficace măsuri de conservare preventivă, este necesară identificarea a cât mai multor materiale componente ale bunului cultural.

Cartea de Aur a Serbărilor Unirii se păstrează în depozitul de documente al muzeului, într-un dulap din lemn de brad, așezată orizontal în repaus, fără a fi supusă tensiunilor distructive cauzate de o așezare pe verticală.

Având în vedere starea bună de conservare a documentului, pentru a nu aduce prejudicii acestuia, investigațiile asupra unor componente ale cărții au fost realizate printr-o tehnică nedistructivă, și anume prin spectrometrie de fluorescență de raze X, cu ajutorul Spectrometrului portabil aflat în dotarea Muzeului Județean Satu Mare.

Fluorescenţa de raze X este una dintre metodele analitice cele mai utilizate pentru investigarea bunurilor culturale din ceramică, sticlă, bronz, piese din metal preţios, pigmenți, cerneluri etc., nefiind necesară prelevarea de probe.

Avantajele acestei metode:

- Este nedistructivă deoarece, în majoritatea cazurilor, probele nu se distrug sau modifică dacă sunt supuse radiației X, ele pot fi astfel salvate pentru viitoare referințe sau alte tipuri de testări.
- Necesită o minimă preparație. Multe probe pot fi examinate fără o pregătire sau cu o minimă pregătire. Multe dintre tehnicile alternative necesită procedee de dizolvare, care consumă timp și bani pentru acizi sau alți reactivi necesari.
- Viteza. Cu spectrometrul cu raze X se poate determina compoziția chimică a unei probe într-un interval de la câteva secunde până la câteva minute, în funcție de natura și masa probei.
- Ușurința în utilizare[6].

Analizele s-au efectuat folosind un dispozitiv portabil de fluorescență de raze X (XRF), model Bruker S1 TITAN SP, cu detector cu fotodiodă Si-PIN, anod de Rhodium și filtru de Titan.

Caracteristicile tehnice la care s-au realizat analizele: tensiune 45 KV, intensitate 4.5 μA, respectiv timpul de achiziție de 60 secunde.

Astfel, am făcut câteva investigații asupra unor componente ale cărții și anume: am analizat butonii pe care se sprijină cartea, încuietorile cu elementele de prindere, decorurile din metal de pe coperta față, precum și unii pigmenți de pe cele două coperți și din picturile de pe filele cărții.

[5] Moldoveanu 1999, p. 8-26.
[6] Shackley 2011, p. 8-9.

1. Elementele metalice ale coperții, sunt formate din încuietori mobile cu elementele de prindere (față, verso) și decoruri, precum și din butonii de sprijin ai volumului.

Decorurile încuietorilor de pe spatele cărții, încuietorile mobile față, verso și butonii de sprijin sunt realizați din aliaj de argint cu conținut de cupru în proporție de 86,91% Ag și 11,56% Cu, puțin Au 0,27% provenind probabil din minereul de argint. Ca elemente minore s-au identificat elementele: fier, zinc, nichel și plumb (nr. probă: 1060, 1061, 1062, 1063) (**Fig. 5**).

Decorul încuietorilor de pe fața copertei a fost realizat dintr-un aliaj de argint cu cupru și puțin aur provenind din minereul de argint. Ca elemente minore au fost identificate: fierul, nichelul, zincul, aurul și plumbul (nr. probă: 1064, 1065) (**Fig. 6**). Componența elementelor metalice este evidențiată în **Tabelul 1** și **Graficul 1**.

2. Decorurile aurii: chenarul de pe coperta față și frunzele treflate de pe foaia de titlu, sunt realizate cu praf de aur (nr. probă: 1066, 1069) (**Fig. 7**).

3. Cerneluri și pigmenți.

Decorurile albastru închis și albastru deschis de pe foaia de titlu au fost executate dintr-un amestec de cerneală pe bază de cupru și cobalt, cu puțin aur și argint (nr. probă: 1067, 1068) (**Fig. 8**).

Cerneala roșie – scris roșu pe foaia de titlu: cinabru (nr. probă: 1070) (**Fig. 9**).

Cerneala neagră – scrisul negru de pe foaia de titlu: cerneală ferogalică, probabil în amestec cu pigmenți organici (nr. probă: 1071) (**Fig. 10**).

Cerneala verde – ornamente verzi de pe pagina cu harta, realizate cu cerneală verde de crom cu cobalt, cupru și plumb (nr. probă: 1072). (**Fig. 11**).

Ornamentele portocalii, de pe pagina nr. 6 sunt executate cu cinabru în amestec cu miniu de plumb și galben de crom (nr. probă: 1073) (**Fig. 12**).

Ornamentele gri, de pe pagina 7 au fost efectuate cu un pigment pe bază de argint (nr. probă: 1074) (**Fig. 13**).

Ornamentele aurii, de pe pagina 21 au fost pictate cu un amestec de cupru cu puțin aur (nr. probă: 1077). (**Fig. 14**).

Chenarul roșu-maroniu, de pe pagina 13 a fost realizat cu cinabru în combinație cu oxizi de fier și plumb (nr. probă: 1079) (**Fig. 15**).

Componența cernelurilor și pigmenților este redată în **Tabelul 2**.

Având în vedere compoziția rezultată pentru materialele analizate, putem trage anumite concluzii care ar putea ajuta la o mai bună conservare preventivă a acestora.

Durata de viață a obiectelor de patrimoniu, în cazul nostru a celor din piele și pergament, depinde în mare măsură de modul de depozitare și expunere. Colagenul din structura pielii și a pergamentului este sensibil la modificările valorilor de umiditate, condițiile de păstrare trebuind să fie constante și optime.

Pe măsură ce materialul îmbătrânește, acesta își pierde umiditatea neputând prelua în timp decât o mică cantitate de apă, aceasta ducând la o uscare mai rapidă. Procesele de acidificare și de oxidare se amplifică în condiții de umiditate ridicată. O temperatură ridicată favorizează reacțiile oxidante, temperatura de păstrare a obiectelor din pergament fiind recomandată la 16-18°C[7].

Depozitarea sau expunerea obiectelor care conțin colagen la umidități relative mai mici de 25% RH nu este indicată, deoarece conduce la deshidratare și implicit la îmbătrânirea acestuia. Din cauza efectului negativ a condițiilor ciclice de umezeală și uscăciune, condiția optimă pentru conservarea intactă pe termen lung a colagenului, este sugerată ca fiind 30% RH. Astfel, condițiile pentru conservarea obiectelor care conțin colagen, ar trebui să fie orientate fie pe intenția de expunere, fie pe utilizare (expunere pe termen lung sau manipulare pe termen scurt), ținând cont de faptul că umiditățile relative sub 25% sunt incompatibile cu depozitarea pe termen lung, la fel și umiditățile relative de peste 40%, care cresc ruperea legăturilor de hidrogen, gelatinizare și atacul biologic[8].

Din cauza cernelii şi pigmenţilor, pergamentele scrise sunt sensibile la radiaţii electromagnetice, care slăbesc structura prin fotooxidare.

Tehnicile în lianți apoși, în cazul nostru acuarela, sunt mai vulnerabile la umiditate.

Cerneala albastră este o cerneală pe bază de cupru și cobalt, posibil un carbonat bazic de cupru, care sub acțiunea umidității, trece în malachit ($Cu_2[(OH)_2|CO_3]$), de culoare verde; în prezența gazelor sulfuroase din aer se înnegrește, se formează sulfura de cupru; în prezența alcaliilor și a temperaturilor ridicate se înnegrește, formându-se oxidul de cupru. Aceste cerneluri sunt solubile în acizi[9].

Cerneala roșie conține cinabru. Cinabrul (sulfură de mercur) nu este rezistent la lumina solară tinzând să se înnegrească, dar este rezistent la acizi și alcalii[10].

Ornamentele aurii sunt realizate din praf de aur. Pigmenții și cernelurile din metale prețioase se comportă, ca și tip de degradare, la fel ca și cernelurile de carbon și pigmenții pe bază de pământuri colorate; comportă în special degradări mecanice, care constau în eroziunea stratului de scriere sau aplicare; degradări fizice determinate de comportamentul liantului în prezența apei sau a unei umidități relative crescute sau variabile, astfel la umiditate relativă scăzută, pelicula de liant se deformează prin contracție-răscoacere, la suprafața peliculei

[7] Beöthyné, Kissné, Érdi, Orosz 2013, p. 203.
[8] Hansen, Lee, Sobel 1991, p. 105.
[9] Sandu, Sandu, Saanen 1988, p. 443-444.
[10] *Ibidem*, p. 458.

de scriere are loc o măcinare, urmată de desprinderea de microparticule din pigment, iar în prezența apei, liantul se înmoaie, cerneala migrând pe suprafețele vecine[11].

Cerneala neagră ferogalică se absoarbe în substrat, pe care îl colorează ireversibil. Această cerneală se obține din gale (acid galic și tanic), sulfat feros ($FeSO_4$) și clei vegetal în calitate de liant, raportul ideal constatându-se ca fiind 3:1 în favoarea taninurilor. Abaterea de la acest raport explică existența în cerneluri a unui exces de sulfat feros, care în combinație cu aerul și umiditatea din atmosferă se transformă în sulfat bazic feric și oxizi de fier. Acești compuși de culoare ruginie acționează gradual asupra galotanatului negru de fier, transformându-l într-un compus feric, aceasta explicând culoarea cafenie a cernelii de pe unele documente. De asemenea, excesul de sulfat feros, în condiții de umiditate crescută, poate duce la formarea acidului sulfuric în zonele scrise, atacând structura suportului grafic prin corodare. În cazul nostru, pergamentul fiind un material proteic, suportă mai ușor această agresiune chimică[12].

Diferitele nuanțe de cerneală verde conțin crom, cupru, cobalt, plumb. Probabil sunt: verde de crom (care se obține prin amestecarea albastrului de Prusia cu galben de crom $PbCrO_4$), carbonat bazic de cupru (verde malachit). Oxidul verde de crom nu rezistă la lumină solară, acizi și alcalii. Carbonatul bazic de cupru rezistă la alcalii diluate la rece, la cald se descompune în oxid de cupru de culoare neagră. Nu rezistă în mediu acid[13].

Culoarea portocalie este compusă din cinabru în amestec cu miniu de plumb (oxid de plumb) și galben de crom (cromat de plumb). Atât miniul de plumb, cât și galbenul de crom, nu sunt stabili la lumină și aer, prin oxidare tinzând să devină bruni[14], nu rezistă la acțiunea hidrogenului sulfurat, toxici din cauza plumbului. Galbenul de crom, sub acțiunea bioxidului de sulf se descompune în sulfat de plumb și ioni de crom[15].

Culoarea gri este de fapt un pigment pe bază de argint care, de-a lungul timpului, sub acțiunea hidrogenului sulfurat și a umidității, se înnegrește prin formare de sulfură de argint[16].

Culoarea roșu-maroniu a fost realizată cu cinabru amestecat probabil cu oxizi de fier și pigmenți pe bază de plumb. Oxidul de fier hidratat este rezistent la lumină, la agenți atmosferici, la alcalii, este compatibil cu toți pigmenții și lianții[17]. Pigmenții pe bază de plumb sunt sensibili la acțiunea hidrogenului

[11] Oprea 2013, p. 252-253.
[12] Pandele 1981, p. 187-188.
[13] Istudor 2011, p. 159.
[14] Feller 1986, p. 115-118.
[15] *Ibidem*, p. 190-191.
[16] Oprea 2013, p. 257.
[17] Istudor 2011, p. 151.

sulfurat din atmosferă, înnegrindu-se. Se formează sulfura de plumb (PbS) de culoare neagră. Un alt fenomen de alterare a pigmenților pe bază de plumb constă în oxidarea lor în dioxid de plumb PbO_2, de culoare brun închisă[18].

Argintul, din ornamentele metalice, în prezența hidrogenului sulfurat și a umidității, se înnegrește superficial prin formare de sulfură de argint (Ag_2S), sare greu solubilă. Procesul se accentuează odată cu creșterea poluării și a umidității. Clorurile și sărurile pot duce la formarea de clorură de argint (AgCl), de culoare gri murdar[19].

Datorită faptului că decorurile cuprind miniaturi foarte fine, realizate cu o multitudine de culori, cu ajutorul XRF-ului portabil, care are o mărime a spotului de 3 mm, nu s-au putut identifica cu precizie culorile analizate, acestea interferând în unele cazuri și cu culorile alăturate. Aceasta explică multitudinea de elemente chimice prezente în compoziția fiecărei culori.

Studiul nu și-a propus identificarea pigmenților, ci obținerea de informații despre compoziția chimică a cernelurilor și a pigmenților, prezente în bunul cultural analizat. Aceasta s-a făcut în scopul de a evidenția efectele rezultate din interacțiunea acestora cu factorii de mediu, în special a gazelor poluante (dioxidul de carbon, bioxidul de sulf, hidrogenul sulfurat), a temperaturii și umidității.

Multitudinea de compuși chimici prezenți în acest valoros bun cultural constituie o provocare ridicată în fața conservatorului pentru menținerea unui microclimat optim, de păstrare în condiții cât mai adecvate și pe termen cât mai îndelungat.

Non-destructive Analyses Carried out on Heritage Cultural Goods. Case Study: *Golden Book of the Unification Celebration*

ABSTRACT

This paper presents a case study which highlights several constituent materials of the cultural item *The Golden Book of the Celebration of the Unification,* currently held by the National Museum of the Unification Alba Iulia. The item has been analysed using X-ray fluorescence spectroscopy, with a portable Bruker S1 Titan SP-type spectrometer. Investigations were carried out concerning the metallic elements on the book as well as a series of pigments and inks used in the production of painted miniatures, and respectively the book's writing. A better understanding of the constituent materials of the cultural item represents a first step towards the selection of the most appropriate preventative conservation methodologies, which aim to preserve the item for the lengthiest time possible.

List of illustrations

Fig. 1 - Front cover with the coat of arms of Romania
Fig. 2 - Back cover with border, decorations and support buttons

[18] *Ibidem*, p. 131.
[19] Nenițescu 1983, p. 1054-1055.

Fig. 3 - Metal locks
Fig. 4 - Leaves from the *Golden Book*
Fig. 5 - The composition of the lock decorations on the book back, the movable front and back locks and the support buttons
Fig. 6 - The composition of the lock decoration on the front of the cover
Fig. 7 - The composition of the golden decorations on the front cover and the title page
Fig. 8 - The composition of the light blue and dark blue decors on the title page
Fig. 9 - The composition of the red writing on the title page
Fig. 10 - The composition of the black writing on the title page
Fig. 11 - The composition of the green ink on the map
Fig. 12 - The composition of the orange ornaments on page 6
Fig. 13 - The composition of the grey ornaments on page 7
Fig. 14 - The composition of the gold ornaments on page 21
Fig. 15 - The composition of the red-brown border on page 13
Table 1 - X-Ray fluorescence analyser (XRF) results. Metallic elements
Chart 1 - Metallic elements
Chart 2 - X-Ray fluorescence analyser (XRF) results. Pigments and inks



Fig. 1 - Coperta față cu stema României



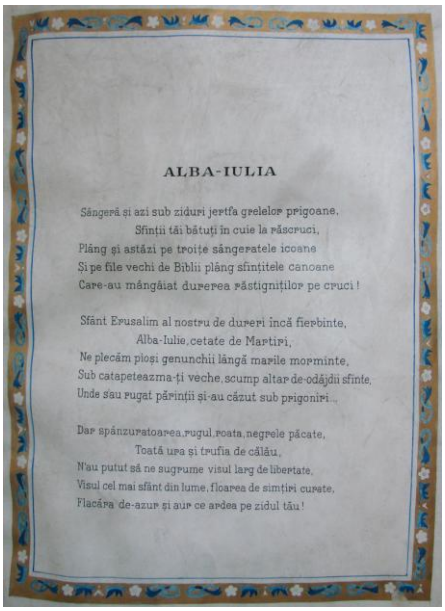
Fig. 2 - Copertă spate cu chenar, decoruri și butoni de sprijin





Fig. 3 - Încuietori din metal







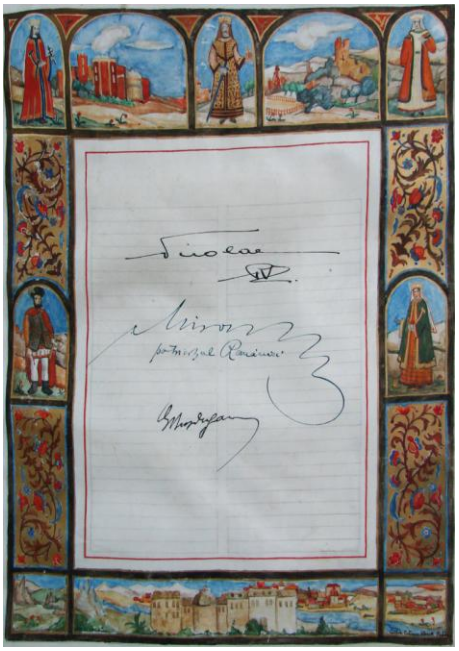


Fig. 4a - File din componența *Cărții de Aur*



Fig. 4b - File din componența *Cărții de Aur*



Fig. 4c - File din componența *Cărții de Aur*

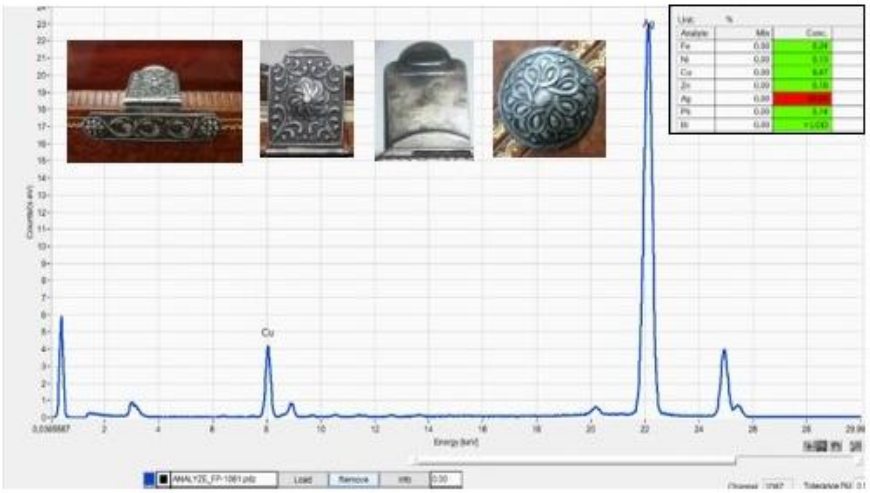


Fig. 5 - Compoziția decorului încuietorilor de pe spatele cărții, încuietorilor mobile față, verso și butonilor de sprijin

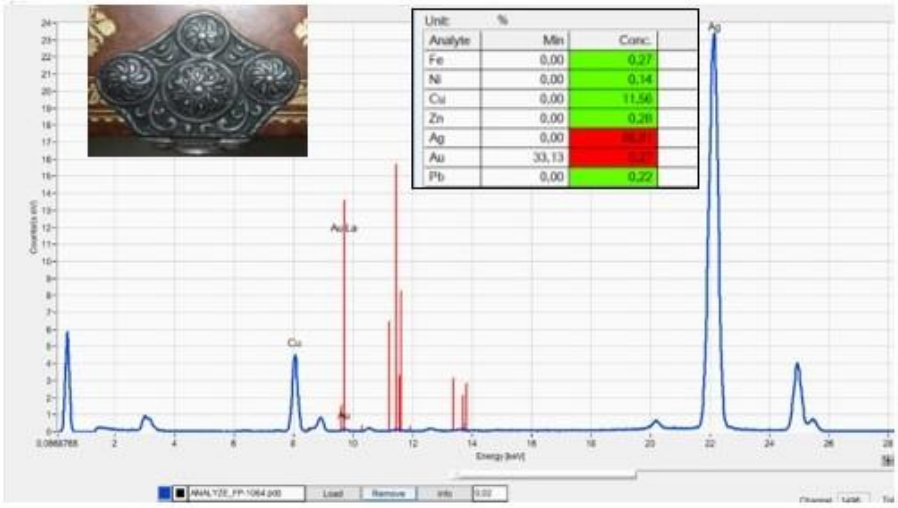


Fig. 6 - Compoziția decorului încuietorilor de pe fața copertei

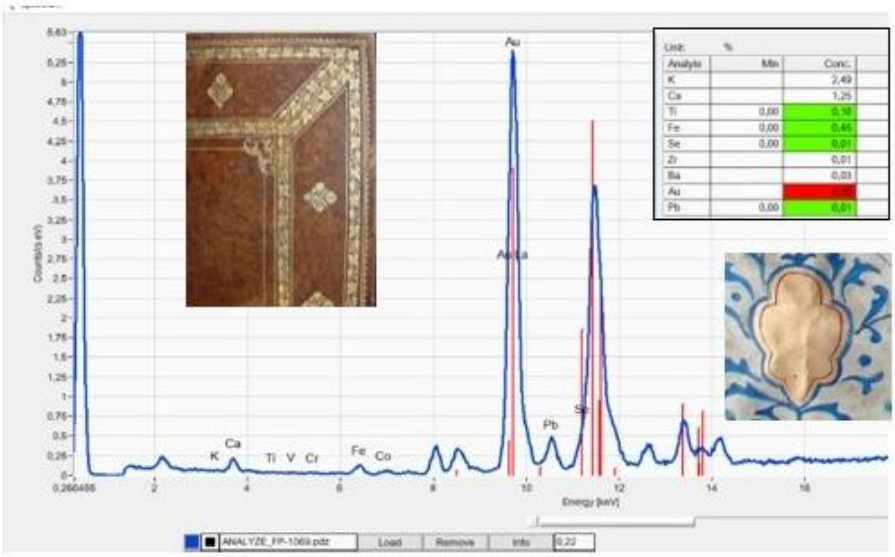


Fig. 7 - Compoziția decorurilor aurii de pe coperta față și foaia de titlu

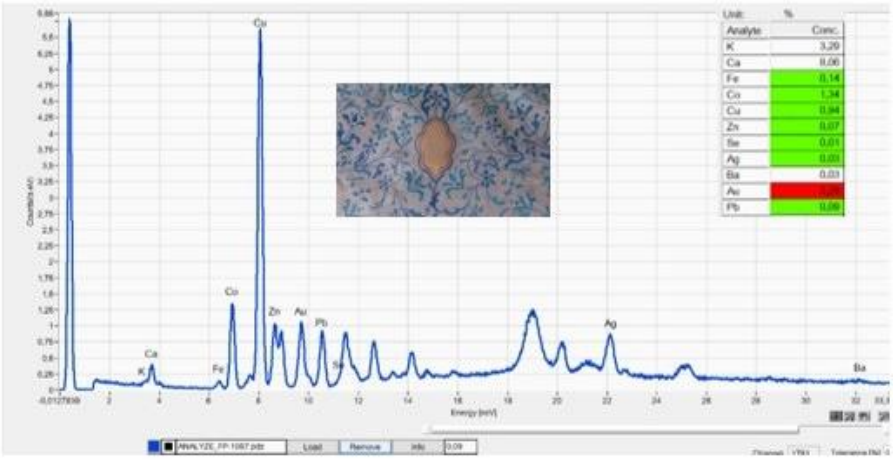


Fig. 8 - Componența decorurilor albastru deschis și albastru închis de pe foaia de titlu

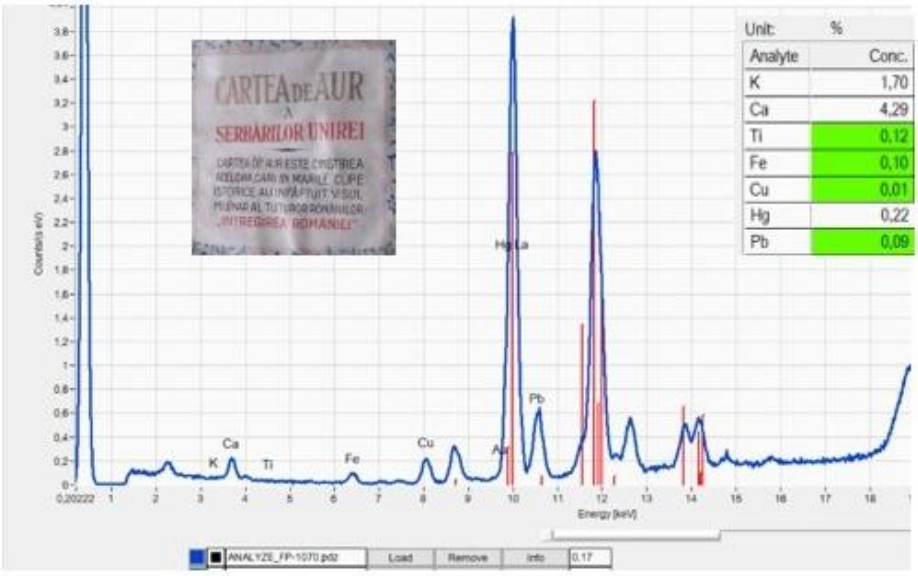


Fig. 9 - Componența scrisului roșu de pe foaia de titlu

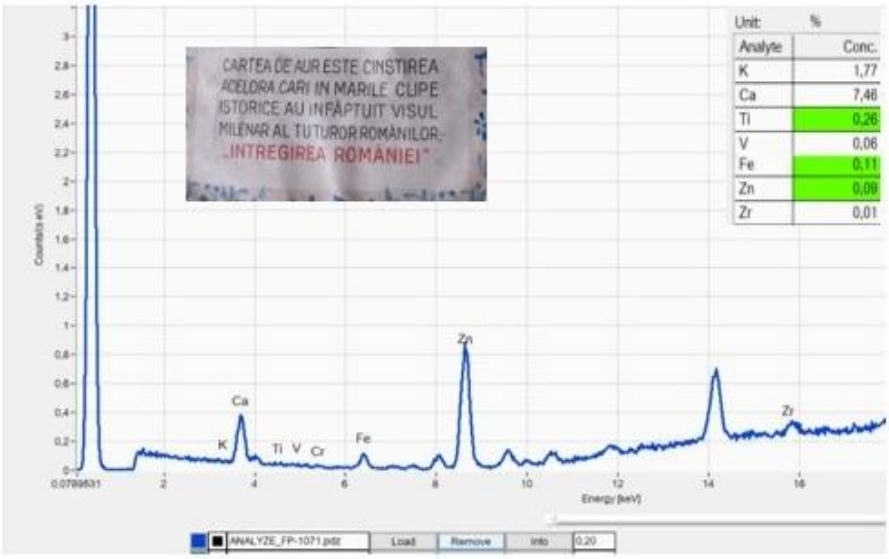


Fig. 10 - Componența scrisului negru de pe foaia de titlu

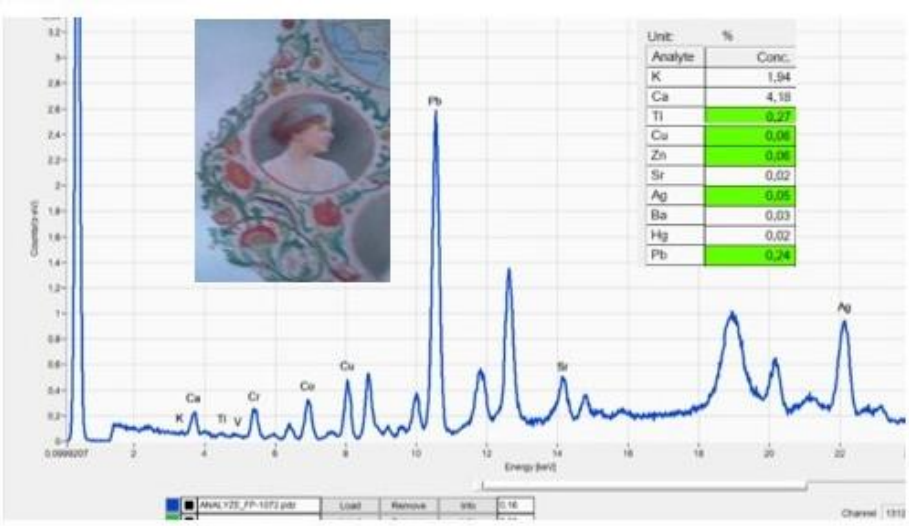


Fig. 11 - Componența cernelii verzi de pe hartă

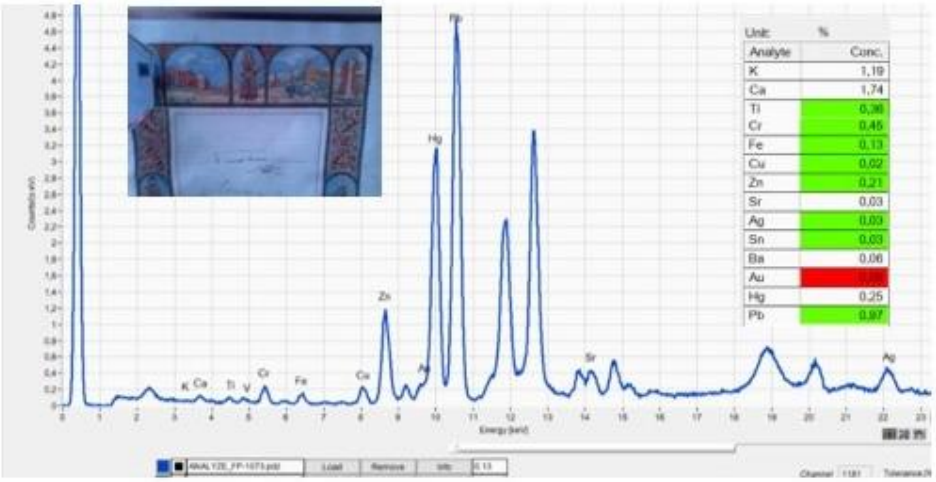


Fig. 12 - Componența ornamentelor portocalii de pe pagina 6

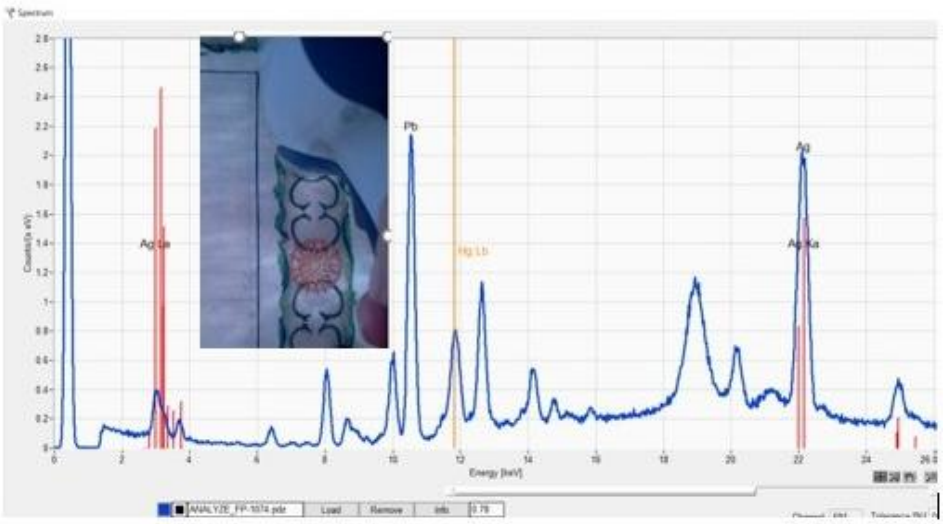


Fig. 13 - Componența ornamentelor gri de pe pagina 7

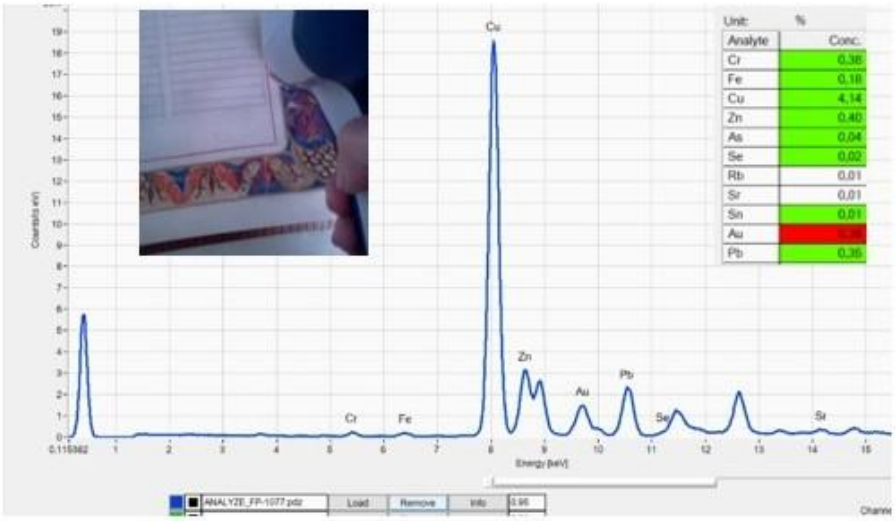


Fig. 14 - Componența ornamentelor aurii de pe pagina 21

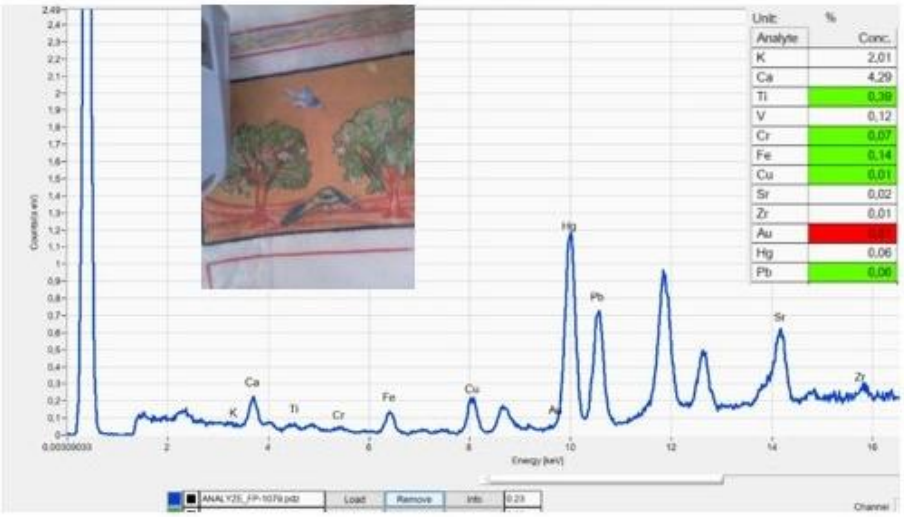
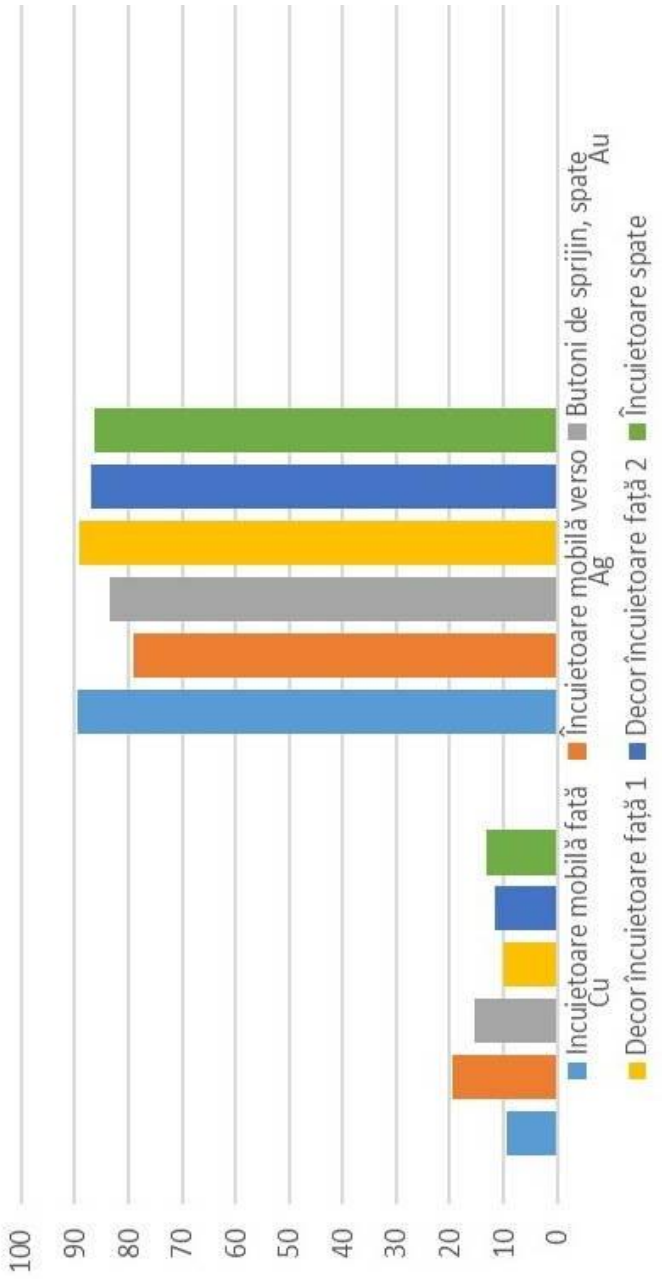


Fig. 15 - Componența chenarului roșu-maroniu de pe pagina 13

Nr. probă		Fe	Ni	Cu	Zn	Ag	Au	Pb
1060	încuietoare spate	0.1825	0.0738	13.0995	0.0594	86.4665	< LOD	0.0647
1061	încuietoare metalică mobilă față	0.2428	0.1262	9.465	0.1824	89.6379	0.2016	0.1408
1062	încuietoare metalică mobilă verso	0.2131	0.1524	19.5707	0.2863	79.0869	0.1992	0.1785
1063	butoni de sprijin spate	0.2369	0.1216	15.328	0.2426	83.5354	0.1842	0.1973
1064	decor încuietoare față 1	0.1589	0.0933	9.969	0.2015	89.2382	0.1462	0.1916
1065	decor încuietoare fata 2	0.2721	0.1421	11.5631	0.2777	86.9127	0.2735	0.2181

Tabel 1 - Rezultate analizor fluorescență de raze X (XRF). Elemente metalice



Grafic 1 - Elemente metalice

(X-ray fluorescence analyzer (XRF) results: Pigments and inks)

Nr. probă		K	Ca	Cr	Fe	Co	Cu	Zn	As	Se	Zr	Ag	Sn	Ba	Au	Hg	Pb
1066	Chenar auriu coperta față	2.4853	1.2539	<LOD	0.4508	<LOD	<LOD	<LOD	0.0012	0.0103	0.0066	0.0016	<LOD	0.0329	0.509	<LOD	0.0062
1067	decor albastru închis pe foaia de titlu	3.2944	8.0618	0.0349	0.1358	1.336	0.939	0.0746	0.0173	0.0134	0.0075	0.0289	0.1675	0.0322	0.5796	0.0012	0.0931
1068	decor albastru deschis pe foaia de titlu	2.4412	8.2896	<LOD	0.1152	0.2554	0.0172	0.0047	0.0491	<LOD	0.0057	0.0461	0.1453	<LOD	0.0783	0.0095	0.0473
1069	frunze trefiate aurii pe foaia de titlu	1.7741	3.8797	0.0246	0.1232	0.0273	<LOD	<LOD	0.0148	0.0667	0.0054	0.0022	<LOD	<LOD	3.8872	<LOD	0.035
1070	text de culoare roșie	1.7002	4.2914	<LOD	0.0965	<LOD	0.0087	<LOD	0.0136	<LOD	0.0059	<LOD	<LOD	<LOD	0.692	0.2245	0.0912
1071	text de culoare neagră	1.766	7.4608	0.0262	0.1135	<LOD	<LOD	0.0919	0.0023	<LOD	0.0088	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0.0009	<LOD
1072	ornamente verzi de pe pagina cu harta	1.9366	4.1819	0.5698	0.1114	0.2973	0.0647	0.0622	0.1001	<LOD	0.0041	0.0477	0.0483	0.0277	0.375	0.0168	0.2363
1073	ornamente portocalii pag.6	1.1943	1.7433	0.4539	0.1311	<LOD	0.0231	0.2128	0.1757	<LOD	<LOD	0.0281	0.0306	0.0551	0.0758	0.252	0.9652
1074	ornamente gri pag. 7	6.5049	2.7389	0.0354	0.136	<LOD	0.0726	0.0077	0.0733	0.0011	0.006	0.1026	0.1559	0.0377	<LOD	0.03	0.1596
1079	chenar roșu maroniu pag.13	2.0125	4.293	0.0701	0.144	<LOD	0.0073	0.0033	0.0216	<LOD	0.0077	<LOD	<LOD	<LOD	0.0128	0.0551	0.0557

Tabel 2 - Rezultate analizor fluorescență de raze X (XRF), pigmenți și cerneluri

Abrevieri bibliografice

Badea 2010 - Delia Nica-Badea, „Factori şi procese implicate în degradarea suporturilor celulozice ale bunurilor culturale", în *Analele Universităţii „Constantin Brâncuşi" din Târgu Jiu, Seria Mens Sana*, nr. 2/2010, p. 51-70

Beöthyné, Kissné, Érdi, Orosz 2013 - Ildikó Kozocsa Beöthyné, Márta Bendefy Kissné, Marianne Érdi, Katalin Orosz, „Posibilităţile restaurării obiectelor din pergament şi piele netăbăcită; consecinţele tratamentelor de restaurare asupra obiectelor de artă, p.189-206; (http://epa.oszk.hu/00400/00402/00012/pdf/EPA00402_ISIS_2013_189-206.pdf, accesat în 11.05.2020)

Bucur 2017 - Bogdan Bucur, *Cartea de aur a Centenarului Marii Uniri*, Bucureşti, 2017

Ciobanu 1987 - Radu Ciobanu, „Cecilia Cuţescu Storck: *Cartea de Aur a Serbărilor Unirii din anul 1929*", în *Apulum*, XXIV, 1987, p. 341-345

Feller 1986 - Robert L. Feller *Artists´Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics* vol I, National Galery of Art, Washington, 1986

Hansen, Lee, Sobel 1991 - Eric F. Hansen, Steve N. Lee, Harry Sobel, „The Effects of Relative Humidity on Some Physical Properties of Modern Vellum: Implications for the Optimum Relative Humidity for the Display and Storage of Parchment", în *The Book and Paper Group Annual*, vol. 10, Fall 1991, p. 84-108; https://cool.culturalheritage.org/coolaic/sg/bpg/annual/v10/bpga10-09.pdf, accesat în 27.04.2020

Istudor 2011 - Ioan Istudor, *Noțiuni de chimia picturii*, Ediția a III-a revăzută și adăugită, București, 2011

Mircea 2018 - Mircea Simona Mircea, „Cartea de Aur a Serbărilor Unirii", în *Muzeul Național al Unirii. 130 de ani în 130 de piese*, Alba Iulia, 2018, p. 256-257

Moldoveanu 1999 - Aurel Moldoveanu, *Conservarea preventivă a bunurilor culturale*, București, 1999

Nenițescu 1983 - Costin D. Nenițescu, *Chimie Generală*, București, 1983

Oprea 2013 - Florea Oprea, *Manual de restaurare a cărții vechi și a documentelor grafice,* Ediția a 2-a revăzută, București, 2013

Pandele 1981 - Aurel Pandele-Barbu, „Din istoricul cernelurilor utilizate pe documentele și manuscrisele medievale europene în legătură cu datarea, autentificarea și conservarea lor", în *Cercetări de Conservare și Restaurare a Patrimoniului Muzeal*, 1, București, 1981, p. 183-192

Sandu, Sandu, Saanen 1988 - Ion Sandu, Irina Crina Anca Sandu, Antonia van Saanen, *Expertiza științifică a operelor de artă,* I, Iași, 1998

Shackley 2011 - M. Steven Shackley, „X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology", în *Springer Science + Bussines Media*, LLC 2011, p. 7-44

Cuvinte-cheie: conservare, fluorescență, pergament, metal, pigmenți
Keywords: preservation, fluorescence, parchment, metal, pigments