

# ИДЕНТИФИКАЦИЈА ЦРВЕНОГ АЗО ПИГМЕНТА (ЛИТОЛ ЦРВЕНЕ) – КЉУЧ ЗА ОДГОВОРЕ НА СВА КОНЗЕРВАТОРСКО-РЕСТАУРАТОРСКА ПИТАЊА КОЈА ЈЕ ОТВОРИЛА ЕНФОРМЕЛ СЛИКА ЛАЗАРА ВОЗАРЕВИЋА „БЕЗ НАЗИВА”

**Вања С. ЈОВАНОВИЋ**

*Техноарх Београд, Београд, Србија*

**Александар С. КРЕМЕНИЋ**

*Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија*

**Филип КОЛОМБАН**

*Sorbonne Université, MONARIS (From the Molecule to the Nano-object: Reactivity, Interaction & Spectroscopies), Paris, France*

**Џон Милан ВАН ДЕР БЕРГ**

*a) Built Environment and Sustainable Technologies (BEST) Research Institute, Liverpool John Moores University, Liverpool, United Kingdom*

*б) Лабораторија за истраживање материјала у културном наслеђу, Универзитет у Новом Сагу, Технолошки факултет, Нови Сад, Србија*

**Снежана Б. ВУЧЕТИЋ**

*Лабораторија за истраживање материјала у културном наслеђу, Универзитет у Новом Сагу, Технолошки факултет, Нови Сад, Србија*

**Вељко М. ЦИКИЋ**

*Народни музеј, Београд, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.ch9>

**Апстракт:** Галерија „Лазар Возаревић” спровела је велики пројекат конзервације и рестаурације слика Лазара Возаревића из различитих периода уметничког стварања. Прелиминарна истраживања слике „Без назива” из 1961. године, чији је површински бојени слој значајно деградирао на нетипичан начин, спровела је лабораторија MONARIS са Универзитета Сорбона. Утврђено је да се ова слика по саставу својих слојева разликује од осталих слика из ове фазе сликарског рада. Опсежне физичко-хемијске анализе су се паралелно одвијале у лабораторијама у Србији. Добијени резултати су указивали на то да црвена боја потиче од литол црвене, коју карактерише хемијска нестабилност и велика осетљивост на светлост и топлоту. Испоставило се да су сви остали материјали коришћени за креирање ове слике стабилни и међусобно компатибилни. Пошто је утврђено да се не ради о физичким оштећењима бојеног слоја, то је искључило традиционалну рестаурацију деградираних површина. Предложено је решење које није подразумевало физичку

интервенцију на оригиналу. На основу резултата физичко-хемијских анализа креиране су две слике (тест и контролна) са карактеристикама које поседује ова слика. На тај начин је било могуће утврдити која комбинација параметара окружења је безбедна по оригинално дело током излагања. Креирање дигиталног колористичког шаблона изведено је на основу података из реалног света и резултата физичко-хемијских анализа. Фотограметријском методом је урађен 3Д модел слике у високој резолуцији, на основу којег је направљена развијена површина осликаног слоја која је служила као подлога за израду виртуелног ретуша. Применом препоручених параметара окружења и иновативног поступка „ресторације” слике у специјално креираним условима у простору саме Галерије било би могуће сагледати квалитете које је слика имала када је изведена.

**Кључне речи:** литол црвена, раманска спектроскопија, ФТИЦ, рендгенска дифракција на праху, превентивна конзервација, виртуелна ресторација

## УВОД

Мало је активних галерија које баштине и јавности презентују легате наших познатих ликовних уметника, посебно оних који су се кроз своја дела на комплексан начин бавили модерним тенденцијама времена у којем су живели. Неки од њих тек данас доживљавају своју пуну афирмацију, а њихове идеје, сада је то потпуно јасно, пре иду у корак са светским токовима у уметности него што каскају за њима. То им је додатно отежавало разумевање и вредновање у локалној средини. Све претходно речено понајвише важи за уметнике нефигурације, пре свега припаднике енформела и геометријске апстракције. Неколико изложби током 2020. и 2021. године удахнуло је нову свежину у уметнички етар привлачећи велику пажњу како стручне јавности, тако и љубитеља уметности. Заправо, ради се о идејама старим и више од педесет година. Ту пре свега треба истаћи изложбу Лазара Возаревића у Музеју Цептер<sup>1</sup>, изложбу Дијалог у Националној галерији<sup>2</sup>, као и изложбу Мире Бртке у Музеју града Београда<sup>3</sup>. Док су последње две привременог карактера, ова прва, захваљујући великој кампањи коју је још 2012. године започела Борка Божовић, историчарка уметности и директорка Галерије Хаос, наставила је свој живот у потпуно реновираном простору Галерије „Лазар Возаревић” у Сремској Митровици.

Потекла од личне иницијативе, идеја о спасавању угрожених и оштећених цртежа Лазара Возаревића убрзо се претворила у незаустављив низ активности и појединаца и институција. Милан Маринковић, руководилац пројекта и директор Галерије „Лазар Возаревић”, упустио се у подухват који је далеко пре-

1 Изложба је одржана у периоду од марта до августа 2020. године и проглашена је од стране критике најуспешнијом у 2020. години.

2 Изложба је одржана у новембру 2019. године.

3 Изложба је одржана у периоду од марта до маја 2021. године.

вазилазио реалност у којој смо сви живели, а успео је у свему што је предузео. Самим тим, тај подухват је још драгоценији, јер је постао инспирација за многе музеје и галерије у Србији. Резултат је надмашио сва очекивања, чак и оних који су били његови главни актери. Са сигурношћу се може рећи да је директор Маринковић све могао да замисли, али да ћемо данас бити на корак од виртуелне рестаурације једне слике из колекције коју Галерија „Лазар Возаревић” поседује – то свакако не.

### **ЛАЗАР ВОЗАРЕВИЋ: ОД ФИГУРАЦИЈЕ КА ЧИСТОЈ МАТЕРИЈИ – ПРОЦЕС РАЗБИЈАЊА ФОРМЕ**

Возаревић је први пут самостално излагао своје радове 1952. године, и та изложба је препозната, после Лубардине, као „најрадикалнији покушај да се власти изрази изгради мимо процеса који су код нас већ признати и углавном прихваћени”.<sup>4</sup> То је био само почетак једног великог истраживачког процеса који је превазишао и самог креатора. Од кубистичких слика, инспирисаних делима Пикаса, приказујући универзалну идеју људске патње, страдања, смрти, Возаревић се отиснуо у свет слике без фигура. Лазар Трифуновић ће тада написати да се Возаревић „узнемирен повукао у атеље и одлучно подвукао црту – година 1960. је празна, без слика, само експерименти, пробе, технолошке анализе, скице и припреме, да би се 1961. на изложби Првог тријенала у Београду појавила његова нова дела чистог енформела”.<sup>5</sup>

У напорима да остане у савременим тражењима, Возаревић ће неговати дуализам у стваралаштву остајући увек веран репертоару византијске уметности и балансирању између рационалног и спиритуалног бића у себи. То је суштина енформела у његовом сликарству – исказивања страха од присутне идеје смрти, духова покојних мучених људи унутар атељеа на Сајмишту који су га стално прогањали.

Ако се анализирају његове слике из тог периода, долази се до закључка да је за Возаревића то био повод за „разарање и разбијање”<sup>6</sup> форме. Чин сликања је за њега увек био чин рационализације: „Сликати не значи сликати, сликати то значи – мислити”<sup>7</sup>, где само идеја у дослуху са духом Византије иницира слику, али је поступак веома рационалан.<sup>8</sup> Тај поступак повезује рационалног Возаревића са средњовековним иконама – разарањем материје, он покушава да укаже на трајање златних фонова икона и поред седиментације чађи, воска и корозије који их захватају. Колорит ових слика је сведен на доминантну мрку боју коју разбијају деонице пурпура и злата. Ипак, иако је у дијалогу са Византијом, са религијском уметношћу, што је донекле слично Ротковом искуству, Возаревић није суштински близак апстрактном експресионизму због својих рационалних тежњи<sup>9</sup>, доминацији чисте боје и материје – углавном несликарске. Одсуство видљивих потеза четке само потврђује ту доминацију. Управо ове слике Маркуш

4 М. Б. Протић, „Изложба слика Лазара Возаревића”, *НИН*, Београд, 29. 6. 1952.

5 Л. Трифуновић, *Од импресионизма до енформела*, Сликарство Лазара Возаревића, Нолит, Београд, 1982.

6 Z. Markuš, н.д., 20.

7 Данас се уметност све више приближава једној већој истини – истини науке; Л. Возаревић, ИСТЦ.

8 А. Stojanović, *Dualizmi u slikarstvu Lazara Vozarevića*, (završni rad), Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, katedra istorije moderne umetnosti, 2017.

9 Исто.

и Трифуновић сврставају у најбоља остварења уметникове енформел фазе. Штавише, Трифуновић смешта Возаревића међу осам уметника који чине нуклеус енформела.

Возаревић је преминуо 29. марта 1968. године у четрдесет другој години живота. Смрт га је затекла у току припрема самосталне изложбе у Бриселу, а по окончању изложбе у Риму. Бриселска изложба је одржана, нажалост, као постхумна, уз присуство белгијског министра културе и југословенског амбасадора у Бриселу.<sup>10</sup> Александар Зарин, реагујући на вест о смрти, рекао је: „Умро је као сликар: од сликарства и за сликарство”.<sup>11</sup> Ово, нажалост, није поетизована изјава, пошто је Возаревић подлегао тровању крви изазваног испарењима супстанци којима је експериментисао у свом атељеу на Сајмишту. Сахрањен је на Новом гробљу у Београду, у Алеји заслужних грађана.

### ПРОЈЕКАТ АНАЛИЗЕ И КОНЗЕРВАЦИЈЕ КОМПОЗИТНИХ СЛИКА ЛАЗАРА ВОЗАРЕВИЋА

Свечаним отварањем нове сталне поставке у Галерији „Лазар Возаревић” у Сремској Митровици у новембру 2017. године, окончан је петогодишњи пројекат конзервације и рестаурације цртежа и слика овог нашег значајног уметника. Због великог броја слика, тачније 56, од којих је више од половине прелазило стандардни галеријски формат, као и због композитне структуре свих слика, пројекат је реализован у више фаза. Реализацију пројекта су, кроз различите конкурсе и програме, подржали Министарство културе Републике Србије и Покрајински секретаријат за културу. Међутим, оно што је тада било тешко претпоставити да ће се десити – већина учесника на пројекту, пре свега страни и домаћи научници, укључили су се волонтерски и са пуно ентузијазма. Само једна посета редовног професора Рударско-геолошког факултета у Београду, Александра Кременовића, Централном институту за конзервацију (у даљем тексту ЦИК), у чијем се Атељеу за конзервацију слика на платну, папиру и дрвету одвијао интензиван рад на конзервацији и рестаурацији слика Лазара Возаревића, била је довољна да се код њега пробуди интересовање за дубље разумевање процеса који смо сви покушавали да разумемо.

Иако је и дотадашњи рад на сликама био велики изазов за конзерваторе у Атељеу (ЦИК), проблематика једне слике се чинила као нерешив задатак. У колекцији Галерије „Лазар Возаревић” у Сремској Митровици налазе се и дела из енформел фазе, а нарочито занимљива је слика датована у 1961. годину – „Без назива”. Слика је изведена комбинованом техником и димензија је 127,3×55,3 цм. Интегрални део слике чине и две бакарне плоче које су причвршћене малим ексерима и везивом, те обојене тамном бојом да би се уклопиле у тоналитет целе слике. Апликација несликарских материјала, загасити колорит у свега два тона: мрко-црни и тамно пурпурни, на први поглед је била типична за енформел фазу Лазара Возаревића. Међутим, њен површински слој је значајно деградирало на нетипичан начин, што није примећено ни на једној другој слици из исте колекције. Уобичајени проблеми су се највише односили на дезинтеграцију лепка, слабљење везе између различитих материјала током старења и пуцање дебелих слојева различитог порекла, док је обезбојавање сегмената бојеног

10 Л. Давичо, „Велики успех посмртне изложбе Лазара Возаревића у Бриселу”, *Политика*, Београд, 5. 5. 1968.

11 Аноним, „Умро сликар Лазар Возаревић”, *Вечерње новости*, Београд, 30. 3. 1968.

слоја указивало на деградацију са којом се нисмо сретали у својој конзерваторској пракси.

У решавање проблема ове слике укључили су се и професор емеритус Филип Коломбан (Philip Colomban) и Лабораторија са Универзитета Сорбона, MONARIS (From the Molecule to the Nano-object: Reactivity, Interaction & Spectroscopies). Прелиминарна истраживања узорака узетих са различитих позиција на слици указала су у чему лежи специфичност ове слике. Међу пигментима за које је било очекивано да буду у саставу бојеног слоја идентификован је и пигмент који је до сада откривен још само на сликама Марка Ротка – литол црвена. И слике овог америчког уметника летонског порекла, како су открила скорија истраживања, показују озбиљан степен деградације, посебно површинског бојеног слоја<sup>12</sup>. Ово откриће је усмерило анализе узорака ка другим методама које су у том тренутку биле на располагању. Опсежне физичко-хемијске анализе које су се одвијале и у лабораторијама у Србији (Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу Технолошког факултета у Новом Саду; Хемијски факултет у Београду; Рударско-геолошки факултет у Београду), дале су смернице за потпуно иновативно решавање проблема.

### КОРИШЋЕНЕ АНАЛИТИЧКЕ МЕТОДЕ И РЕЗУЛТАТИ

Како би резултати анализа на слици били што прецизнији у идентификацији састава њених слојева, узето је седам узорака са различитих позиција (сл. 1, лево). Количина самих узорака је била минимална, и сви су узети са оних места на слици на којима су се већ налазила оштећења. Фазни састав изабраних узорака одређен је рендгенском дифракцијом на праху. Подаци су прикупљени на Rigaku Smartlab дифрактометру у угаоном опсегу од 5 до 70° 2 $\theta$  применом CuK $\alpha$  зрачења. Мале количине одабраних узорака биле су ограничавајући фактори за рендгенску дифракцију. Анализиран је узорак који је носио ознаку 2.

Пронађене фазе са карактеристичним d-вредностима представљене су у на десној страни на слици 1. У узорку су се могле уочити три фазе: ZnO, CaCO<sub>3</sub> и BaSO<sub>4</sub> (семиквантитативне вредности 40%, 42% и 18% за сваку горе наведену). Све три фазе су беле и добро је познато да су често део основе.

Раманови спектри су снимљени на микроспектрографу<sup>13</sup> (сл. 2). Спектри су снимљени у опсегу од ~200 до 1700 cm<sup>-1</sup> помоћу He-Ne ласера (ексцитациона линија 632 nm). Анализирани су узорци који су носили ознаке 3 и 5. Присуство пигмента литол црвене и дела основе BaSO<sub>4</sub> јасно се уочава у узорку 3, док су у узорку 5 присутни литол црвена,  $\alpha$ -FeOOH, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и BaSO<sub>4</sub> као што је већ потврђено.<sup>14</sup> Трака на око 223 cm<sup>-1</sup> одговара Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Траке на око 248, 303, 390, 482 и 551 cm<sup>-1</sup> одговарају  $\alpha$ -FeOOH (гетит). Трака на 990 cm<sup>-1</sup> одговара BaSO<sub>4</sub>. Траке на око 340, 531, 724, 1101, 1139 и 1208 cm<sup>-1</sup> одговарају литол црвеној.

12 Stenger, J.; Khandekar, N.; Raskar, R.; Cuellar, S.; Mohan, A.; Gschwind, R. Conservation of a room: A treatment proposal for Mark Rothko's Harvard Murals. *Stud. Conserv.* 2016, 61, 348–361

13 INFINITY (Jobin-Yvon-Horiba SAS, Longjumeau, France)

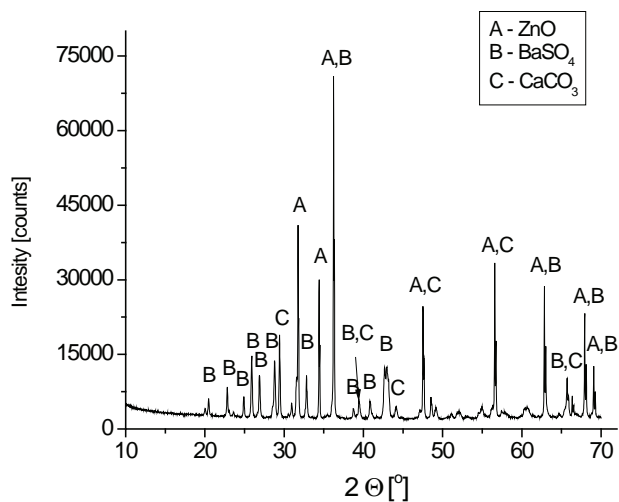
14 Jovanovic, V., Eric, S., Colomban P. and Kremenovic A. „Identification of Lithol Red Synthetic Organic Pigment Reveals the Cause of Paint Layer Degradation on the Lazar Vozarevic's Painting “Untitled” with Copper Plates”, *Heritage*, 2, 2612–2624, 2019



Слика 1

Име	састав	d-вредност/Å	референца
Калцит	CaCO <sub>3</sub>	<b>3.036</b> , 2.285, 1.876	[53]
баријум бело	BaSO <sub>4</sub>	<b>3.104</b> , 3.445, 3.319	[54]
цинк бело	ZnO	2.818, 2.606, <b>2.479</b>	[55]

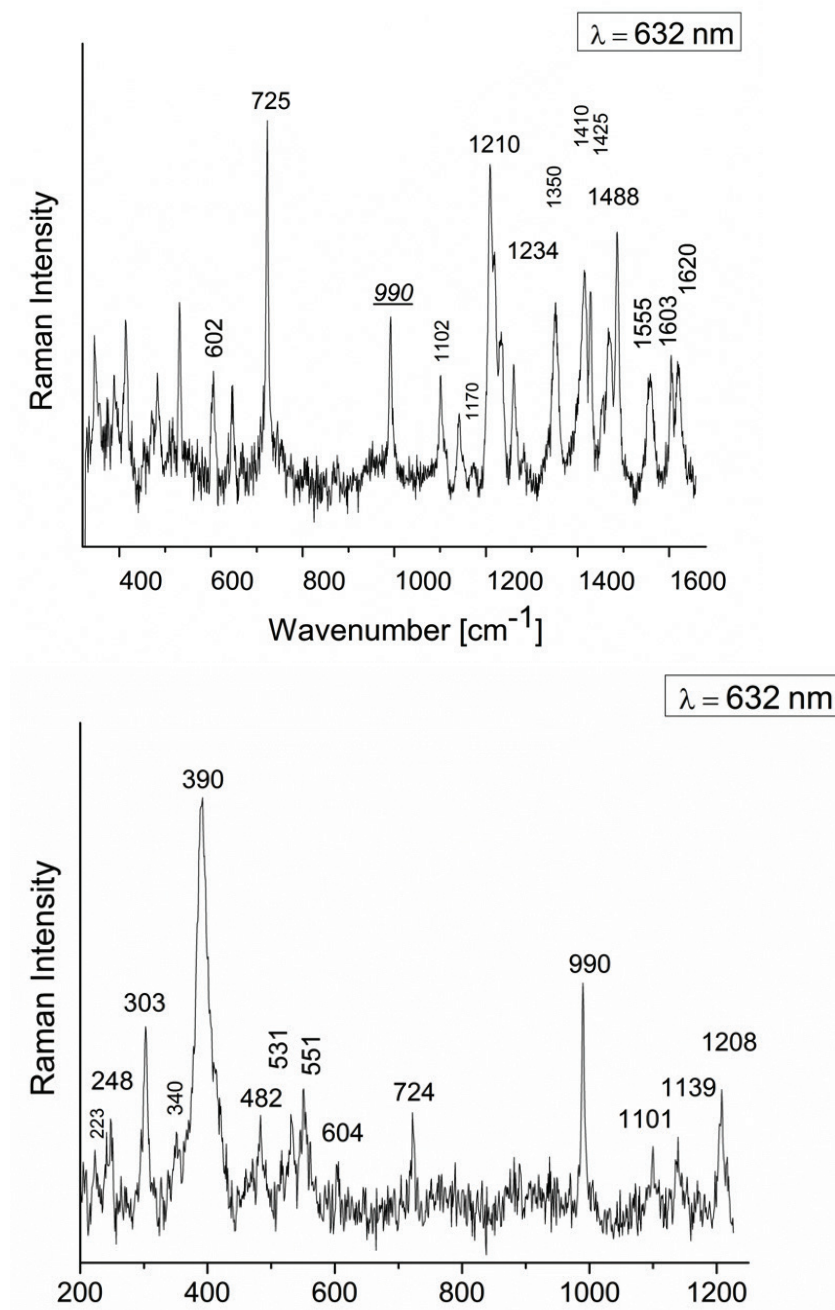
d-вредност најинтензивнијег пика је приказана масним/болд фонтом



Спектри добијени рендгено-флуоресцентном анализом (РФА)<sup>15</sup> добијени су при следећим експерименталним условима: напон од 25 kV, јачина струје 1500  $\mu$ A, време снимања у трајању од 100s у условима хелијумове атмосфере. Добијени спектри су анализирани помоћу интегрисаног ARTAX SPECTRA 7 софтвера.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Рендгено-флуоресцентна анализа (РФА) је рађена помоћу мобилног ARTAX 200  $\mu$ -XRF спектрометра (BRUKER Nano, Немачка) опремљеног родијумском катодном цеви и интегрисаном камером.

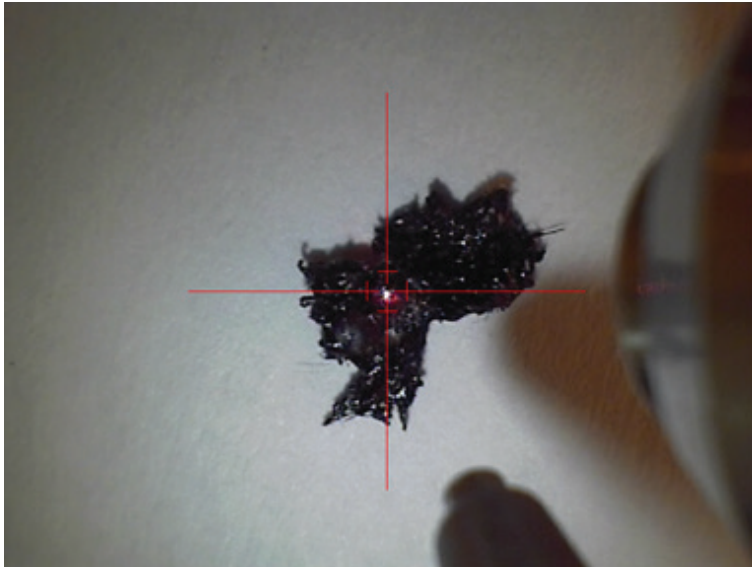
<sup>16</sup> Софтвер је развијен од стране BRUKER-а. Описани портабл уређај ради у бесконтактном моду на удаљености од 2 cm при чему нагиб емитованог X-зрака износи 45° у односу на испитивану површину.



Слика 2

Предмет испитивања методом инфрацрвене спектрометрије са Фуријеовом трансформацијом (ФТИЦ анализа)<sup>17</sup> био је узорак са слике „Без назива” сликара Лазара Возаревића. ФТИЦ спектар сваког узорка је усредњени спектар 24 снимања. Добијени ФТИЦ спектри су анализирани помоћу OPUS софтвера (BRUKER, Немачка). Циљ испитивања је био одређивање хемијског састава и палете пигмената.

<sup>17</sup> Инфрацрвена спектрометрија са Фуријеовом трансформацијом (ФТИЦ анализа) рађена је Alpha (BRUKER Optics, Немачка) ФТИЦ апаратом у ATR (Attenuated Total Reflectance) начину снимања са дијамантом као кристалом, у опсегу таласних бројева од 400 до 4000 cm<sup>-1</sup> и резолуцијом од 4 cm<sup>-1</sup>.



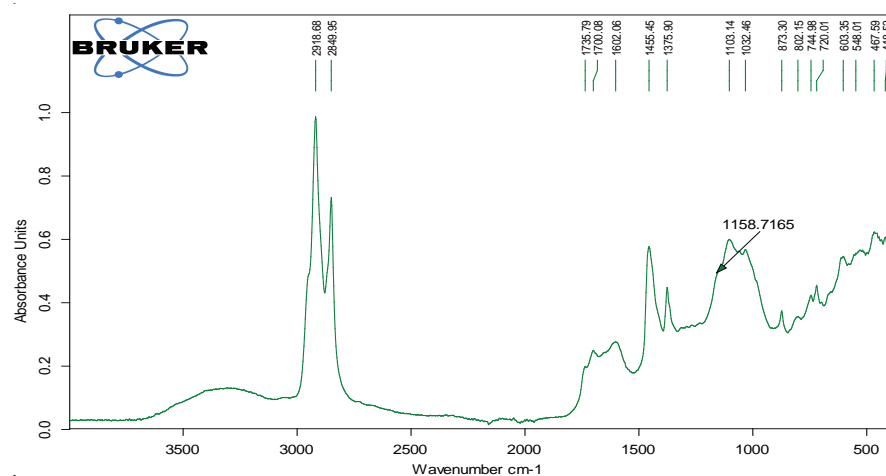
Слика 3

Елемент	Одзив	Удео (%)
Al	216	0,780
Si	291	0,643
P	328	0,296
S	8823	5,022
K	621	0,249
Ca	10348	2,683
Fe	5120	0,261
Ni	592	,016
Cu	1308	0,033
Zn	45786	1,730
As	657	0,074
Sr	475	0,014
Ba	3652	0,647
Pb	878	0,011

На основу РФА анализе узорка 2, констатује се повећан садржај калцијума-Са, цинка-Zn, баријума-Ва и сумпора-S (сл. 3). Добијени састав најчешће одговара белом пигменту литопону (смеша цинк сулфида и баријум сулфата), али и смеси белих пигмената цинк бело и баријум бело. С обзиром на то да се ради о црном бојеном слоју, могуће је претпоставити да је тај слој органског порекла (РФА анализом се не може идентификовати присуство угљеника-С).

На основу карактеристичних максимума у таласним бројевима 2919, 2850  $\text{cm}^{-1}$  (C-H везе), 1602  $\text{cm}^{-1}$  (C=C веза из алкена), 1455, 1376  $\text{cm}^{-1}$  ( $\text{CH}_3$  групе), 1032  $\text{cm}^{-1}$  (C=O веза), 720, 548  $\text{cm}^{-1}$  (мета и орто ароматичне групе) идентификовано је присуство органских једињења битуменозног порекла (сл. 4). Максимуми на 1736, 1700  $\text{cm}^{-1}$  указују на присуство C=O група (могуће порекло из карбоксилних киселина – уља), док максимуми у 802  $\text{cm}^{-1}$  (савијање ван равни код ароматичних једињења) и 745  $\text{cm}^{-1}$  (непланарне скелетне деформације угљово-

Слика 3



C:\Users\Materi\Documents\FTIR merenja\2018_06_11 VANJA JOVANOVIC - VOZAREVIC\2 UZORAK.0	2 UZORAK	Instrument type ar	5.6.2018
--	----------	--------------------	----------



доничних дугих ланаца) говоре да се ради о комплексном матриксу органских једињења. Идентификовано је и присуство карбонатних јона ( $873 \text{ cm}^{-1}$ ).

Добијени резултати указали су на то да црвена боја потиче од литол црвене, и марс црвене, смеђа/окер од гвожђе оксида, бела од цинк оксида и титанијум оксида, црна од чађи, а плава од ултрамарина. Испоставило се да је литол црвена, која је веома осетљива на светлост, хемијски нестабилна и осетљива на топлоту, коришћена само за извођење слике „Без назива“, што је, касније ће се испоставити, главни узрок њене деградације.

Из ових резултата анализа проистекла су два научна рада.<sup>18 19 20</sup> Оба рада, сваки у свом домену, објашњавају важност идентификације пигмената у контексту доношења адекватних одлука о конзерваторско-рестаураторском третману, креирања параметара окружења који ће омогућити очување слике у будућности, као и враћања визуелног квалитета и оригиналне уметничке идеје применом виртуелног ретуша.

### КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРВЕ ФАЗЕ ТРЕТМАНА – КУРАТИВНА КОНЗЕРВАЦИЈА

Конзервација слике „Без назива“ најпре је изведена на класичан начин и традиционалним материјалима, до мере до које је то било естетски и етички прихватљиво. Нечистоће са лица слике су уклоњене дестилованом водом, док су бакарне плоче очишћене вештачком пљувачком. Оштећења су попуњена слојем нове основе која је затим структурирана у односу на оригиналну површину око оштећења. Места са новом основом су у првој фази рада ретуширана професионалним акварел бојама<sup>21</sup>, да би се у другој фази ретуш финализовао коришћењем пигмената са кетонском смолом и одабраним угљоводоничним растварачима.<sup>22</sup> Између ова два ретуша постављен је слој ретуш лака.<sup>23</sup> Техника извођења ретуша је у оба наведена случаја била иста – тратеђо (tratteggio)<sup>24</sup>. Како се не би довео у питање интегритет овог комплексног уметничког дела, деградиране површине на бојеном слоју нису ретуширане пре свега из етичких разлога, јер би то подразумевало ретуширање скоро целе површине сликаног слоја.

Спроведене анализе и идентификација литол црвене као узрочника деградације површинског бојеног слоја допринеле су да се ретуширање ограничи само на физичка оштећења на слици, а да се за деградиране, обезбојене површине пронађе неки други начин реинтеграције са оригиналним бојеним слојем. Управо такав приступ омогућио је креирање решења чија је реализација подразуме-

18 Постоји и трећи рад, али он још увек није објављен: Џикић, В. 2019. Мерење осетљивости слике „Без назива“ – препоруке за излагање, Конзервацијске свеске бр. 3, год. 3, Централни институт за конзервацију, 2019. 7–15.

19 Identification of Lithol Red Synthetic Organic Pigment Reveals the Cause of Paint Layer Degradation on the Lazar Vozarevic's Painting "Untitled" with Copper Plates (Vanja Jovanovic, Suzana Eric, Philippe Colomban and Aleksandar Kremenovic, Heritage, 2019).

20 Рестаурација слике Лазара Возаревића – од Брандијеве теорије до виртуелне рестаурације (Вања Јовановић, Марко Алексић, Ива Суботић Кресојевић, Грађа за проучавање споменика културе Војводине, 2020).

21 Schmincke Horadam Aquarell

22 MAIMERI® Restauro colours

23 J. G. VIBERT retouching varnish; LEFRANC & BOURGEOIS

24 Техника ретуширања оштећења која се изводи вертикалним линијама различитих боја, а које се оптички мешају у оку посматрача, при чему долази до „стапања“ тона ретушираног оштећења са оним на оригиналном бојеном слоју.

вала ангажовање великог броја научника и стручњака из различитих области. Овај пројекат је замишљен као одговор на проблем враћања изгледа слике са веома деградираним бојеним слојем у првобитно стање у оквирима конзерваторске етике и у складу са правилима струке. Осмишљен је као интервенција у изгледу слике без интервенције у материјалима од којих се састоји. Ипак, да би се то извело на потпуно безбедан начин по уметничко дело, било је неопходно креирати параметре окружења у којем ће слика „Без назива” бити изложена.

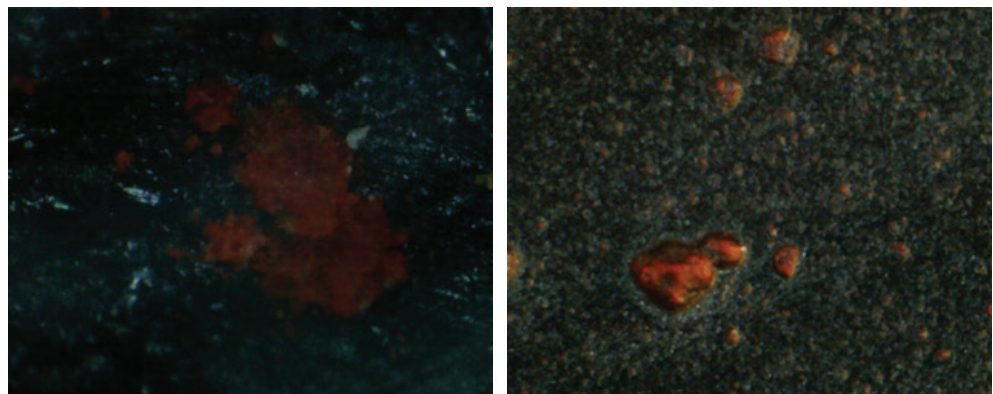
### **ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА АНАЛИЗА ЗА ИЗРАДУ СТУДИЈЕ О БЕЗБЕДНОМ ИЗЛАГАЊУ СЛИКЕ**

На основу резултата физичко-хемијских анализа креиране су две слике са карактеристикама које поседује слика „Без назива” како би се сви тестови извели на њима, а не директно на оригиналу. У обзир су узети састав и дебљина свих структурних слојева слике „Без назива” (врста носиоца, састав и дебљина основе и бојеног слоја). Једна слика је послужила за тестирање, док је друга била контролна (сл. 5). Процес припреме сваког од слојева провераван је коришћењем микроскопа, а снимци су упоређивани са оригиналним слојевима. Поступак је дуго трајао јер се испоставило да је само слој основе изведен у наносима толике дебљине да је платно престало да буде еластичан носилац и постало веома круто. Највећа могућа пажња је посвећена креирању бојеног слоја јер су анализе показале да се управо у његовом саставу налази пигмент – узрок површинске деградације, која је озбиљно реметила визуелни доживљај слике, толико да она није излагана од када је куративна конзервација завршена.

Да би ово било могуће и да би се избегао сваки ризик по оригиналне слојеве слике „Без назива”, било је неопходно урадити студију која ће се бавити тестирањем и дефинисањем безбедних нивоа осветљености. У оквиру исте студије, Центар за превентивну конзервацију Централног института за конзервацију урадио је и препоруке за осветљење дела (колико сати слика може да буде изложена, ниво и јачина осветљености).

Осим што представља неопходан услов за функционисање нашег визуелног апарата, светлост представља и фактор пропадања који угрожава дугорочно очување културног наслеђа. Дејство светлости је кумулативно, што значи да је у одређивању ефеката које има на предмет пресудна доза зрачења коју он прими (у одређеном временском периоду), а не само ниво осветљености. Полихромна

Слика 5



уметничка дела подложна су блеђењу које, осим од дозе примљеног зрачења, зависи и од осетљивости пигмената од којих је сачињен бојени слој.<sup>25</sup>

Једини начин за прецизно и неинвазивно одређивање осетљивости појединачних пигмената бојеног слоја јесте микро тестирање на блеђење (MFT – Micro Fading Testing).<sup>26</sup> Међутим, опрема која се користи за ову врсту тестирања превише је скупа и, самим тим, тренутно недоступна у Србији. Уместо тога, за одређивање осетљивости бојеног слоја слике „Без назива”, коришћен је приступ који је, за потребе овог пројекта, могао да пружи одговарајуће закључке, иако мање прецизан од MFT процеса.

За потребе тестирања, коришћена је једна од слика (у даљем тексту, тест-слика) са практично идентичним бојеним слојем, са литол црвеном, као на слици „Без назива”, коју је припремила Вања Јовановић. За контролисано осветљавање тест-слике коришћена је лимена конструкција у виду шатора, са две LED сијалице, снаге 15W, CCT=3000 K и светлосним флуksom од 1300 lm (према фабричким спецификацијама). Коришћењем LED вештачког осветљења обезбеђено је излагање предмета искључиво видљивом делу спектра, без утицаја УВ и ИЦ зрачења, што је веома битно, јер УВ зрачење доприноси у одређеној мери блеђењу боја, док повишена температура убрзава процес блеђења литол црвене.<sup>27</sup> За мерење боје коришћен је спектрофотометар<sup>28</sup>, а читавање је вршено у CIELAB формату. За мерење нивоа осветљености тест-слике коришћен је Light/UV/IR метар<sup>29</sup>, као и уређај Delta OHM HD 2302.0.

У сврху прецизног позиционирања површине чија се промена мери, направљена је маска од непрозирног картона у коју су урезани отвори пречника 9 mm, кроз које је осветљавана ограничена зона тест-слике и која је фиксирана за носећи рам. Тест-слика је осветљавана кроз ове отворе, уз постављени извор осветљења под углом од 90° у односу на површину платна. Кроз исте отворе мерена је и промена након одређене дозе примљеног зрачења, помоћу спектрофотометра са снопом пречника 6 mm. Будући да су биране површине униформне обојености, минимално одступање позиције снопа између два мерења није битније утицало на резултате.

На самом почетку, измерен је ниво осветљености коју је извор светлости давао на 90° и на истој удаљености на којој се током тестирања налазила и тест-слика. На ових неколико центиметара од извора осветљења добијено је око 38.000 lx. Будући да је тест-слика требало да прима светлосно зрачење кроз картонску маску, која ће блокирати део упадног зрачења, и ово мерење извршено је са картонским цилиндром око фото-ћелије светломера. Мерење почетне боје и накнадних мерења вршено је без промене висине главе спектрофотометра. По истом принципу вршено је и калибрисање уређаја – на истој удаљености главе

---

25 Ezrati, Jean-Jacques. 2002. *Théorie, technique et technologie de l'éclairage muséographique*, AS Scéno +, Paris.

26 Freeman, S., J. Druzik, M. Harnly, and C. Pesme. 2014. Monitoring photographic materials with a microfade tester. In *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15–19 September 2014*, ed. J. Bridgland, art. 1402, 9 pp. Paris: International Council of Museums.

27 Stenger, J., E. E. Kwan, K. Eremin, S. Speakman, D. Kirby, H. Stewart, S. G. Huang, A. R. Kennedy, R. Newman, N. Khandekar. 2010. Lithol Red Salts: Characterization and Deterioration, *e-Preservation Science*, 7. 147–157.

28 Спектрофотометар је фирме StellarNet Inc

29 Elsec 774

од контролних узорака беле и црне (самог уређаја), као што је била удаљеност главе од површине тест-слике.

Као основна референца за тумачење резултата коришћена је јединица промене боје коју је дефинисао CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) –  $\Delta E$ . Делта Е или  $\Delta E$  калкулише промене сва три параметра у оквиру  $L^*a^*b$  формата, односно промену светлине боје (L) и промену тона (по осам а и б). У изворима се помињу различите вредности које дефинишу једва видљиву промену. У неким изворима та граница је постављена на  $\Delta E=1^{30}$ , у другима на  $\Delta E=1.8^{31}$ , док је у неким трећим областима постављена чак на  $\Delta E=3$  (графичка индустрија). Ове вредности такође зависе од светлине боје и тона, па код неутралних боја грешка може бити велика.<sup>32</sup> За потребе процене промене боје у нашем случају, коришћен је приступ Канадског конзерваторског института, тј. вредност  $\Delta E=1.8$ . Као референтни систем за одређивање промене боје изабран је  $\Delta E 2000$ . Формула за израчунавање је компликована, па је коришћен калкулатор који је током истраживања био доступан на домену [colormine.org](http://colormine.org). Мерне тачке (3) су излагане појединачно, због боље контроле осветљавања и самих резултата. Најпре су мерене  $L^*a^*b$  вредности мерних тачака пре почетка излагања, затим након 15 минута, и потом, након 1h, 3h, те максимално 8h.

Као што се из табеле види, након максималног излагања све мерне тачке су прешле не само промену од  $\Delta E=1.8$ , већ и  $E=3$ , тако да су промене биле видљиве и голим оком. Међутим, промена се манифестовала благим матирањем бојеног слоја, пре него значајнијом променом тона. Нажалост, ту промену је било веома тешко забележити на фотографији. Коначно, овај ефекат је потврђен и излагањем око 40% целе тест-слике дози од 3.5 Mlx h након 92 сата излагања (остатак прекривен непрозирним картоном) (табела 1).

**Табела 1.** Резултати мерења промене боје на 3 мерне тачке

	t	L	a	b	$\Delta E$
Тачка 1					
	0'	71.00	2.746	3.694	/
	15'	70.96	2.669	3.424	0.2443
	8h	73.80	4.625	6.429	3.6111
Тачка 2					
	0'	49.01	3.091	4.760	/
	1h	49.10	3.061	3.649	0.9377
	3h	48.38	2.028	8.185	3.3255
Тачка 3					
	0'	60.87	2.188	3.731	/
	1h	61.67	3.224	1.668	2.4497
	2.5h	61.61	2.434	3.236	4.4423
	7.5h	67.42	1.427	-2.302	7.8403

30 Mokrzycki, Wojciech & Tatol, Maciej. 2011. Color difference Delta E – A survey. *Machinic Graphics and Vision*. 20. 383–411.

31 Michalski, Stefan. 2018. *Agent of Deterioration: Light, UV & infrared*. Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa.

32 Mokrzycki, Wojciech & Tatol, Maciej. 2011. Color difference Delta E – A survey. *Machinic Graphics and Vision*. 20. 383–411.

Резултати претходних истраживања доступних у литератури<sup>33</sup> показали су да је пигментни прах литол црвене веома отпоран на светлосно зрачење, док је бојени слој са литол црвеном веома осетљив. Из тога можемо закључити да везиво значајно утиче на отпорност литол црвене на блеђење. Након истраживања вршених у оквиру пројекта дигиталне рестаурације Харвардских мурала Марка Ротка, утврђено је да бојени слој са литол црвеном спада у групу веома осетљивих, а прецизније спада између групе BW #2 и BW #3 (*blue wool* стандард) (табела 2).<sup>34</sup>

**Табела 2.** Дозе довољне да изазову једва приметно блеђење по категоријама стандарда „плаве вуне”

	ISO BW #8	ISO BW #7	ISO BW #6	ISO BW #5	ISO BW #4	ISO BW #3	ISO BW #2	ISO BW #1
Доза за једва приметно блеђење, са UV зрачењем	120	50	20	8	3.5	1.5	0.6	0.22
Доза за једва приметно блеђење, без UV зрачења	1000	300	100	30	10	3	1	0.3
Категорија осетљивости	слабо осетљиви		средње осетљиви			веома осетљиви		

Ако посматрамо дозе осветљења које су потребне за регистровање једва видљивог блеђења код ових група осетљивости, долазимо до закључка да је доза од 2 Mlx h довољна да изазове једва приметну промену на бојеном слоју са литол црвеним пигментом.

Међутим, испитивања спроведена у ЦИК-у показују да је доза за појаву једва видљиве промене много нижа (0.03 – 0.15 Mlx h), тј. да је бојени слој много осетљивији. Ово се може објаснити чињеницом да је бојени слој био веома свеж, што значајно утиче на његову осетљивост. Сматра се да бојеном слоју, који је кроз излагачку историју у одређеној мери избледео, опада осетљивост и до три пута. Тако је и доза за појаву једва видљиве промене три пута већа, односно, износи 0.09 – 0.45 Mlx h.

Пошто се препоруке за дозвољено годишње излагање базирају на појави једва видљиве промене након минимално 50 година, тако и поменути дозу треба поделити са 50. Дакле, доза коју слика „Без назива” сме да прими у току једне године износи од 1.800 до 9.000 lx h. Уколико је планирана изложба једина излагачка активност слике „Без назива”, ову дозу можемо применити на трајање саме изложбе.

Осим дозе, потребно је одредити који је ниво осветљености минималан за адекватно сагледавање дела. У литератури<sup>35</sup> се наводи да је ниво осветљености од 50 lx минималан за нормално сагледавање боја. Међутим, овај ниво се одно-

33 Stenger, J, E. E. Kwan, K. Eremin, S. Speakman, D. Kirby, H. Stewart, S. G. Huang, A. R. Kennedy, R. Newman, N. Khandekar. 2010. Lithol Red Salts: Characterization and Deterioration, *e-Preservation Science*, 7. 147–157.

34 Michalski, Stefan. 2018. Agent of Deterioration: Light, UV & infrared. Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa.

35 Michalski, Stefan. 2018. Agent of Deterioration: Light, UV & infrared. Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa.

си на просечно светле тонове, са умереним контрастом и не превише ситним детаљима. Уколико се ради о тамним тоновима и ниском контрасту, као на слици „Без назива”, минимални ниво треба да буде и до три пута већи – 150 lx. Ако узмемо у обзир препоручену дозу и препоручени ниво осветљености долазимо до закључка да током изложбе слика „Без назива” сме да буде изложена 12–60 сати. Имајући у виду да су ова испитивања рађена на копији бојеног слоја, а не на самом оригиналу, треба ове резултате кориговати и у односу на публикована истраживања литол црвене, и прихватити горњу границу дужине излагања (60 сати). У случају да изложба траје месец дана (6 дана недељно), слика би могла бити изложена 2–3 сата дневно, што значи да не би требало да буде осветљена континуирано, већ коришћењем сензора присуства или мануелним активирањем осветљења (извор осветљења + пројектор), само када у Галерији има публике. Уколико се током инсталације сценографије и осветљења утврди да је и нижи ниво осветљености довољан за адекватно сагледавање дела, дужина излагања може бити и већа.

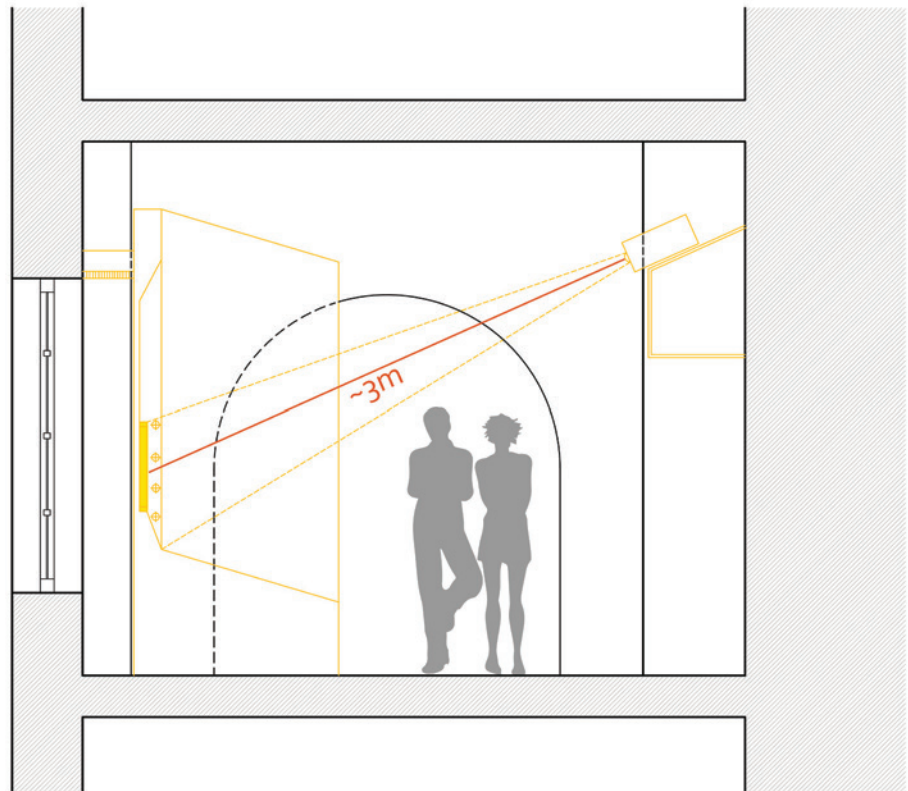
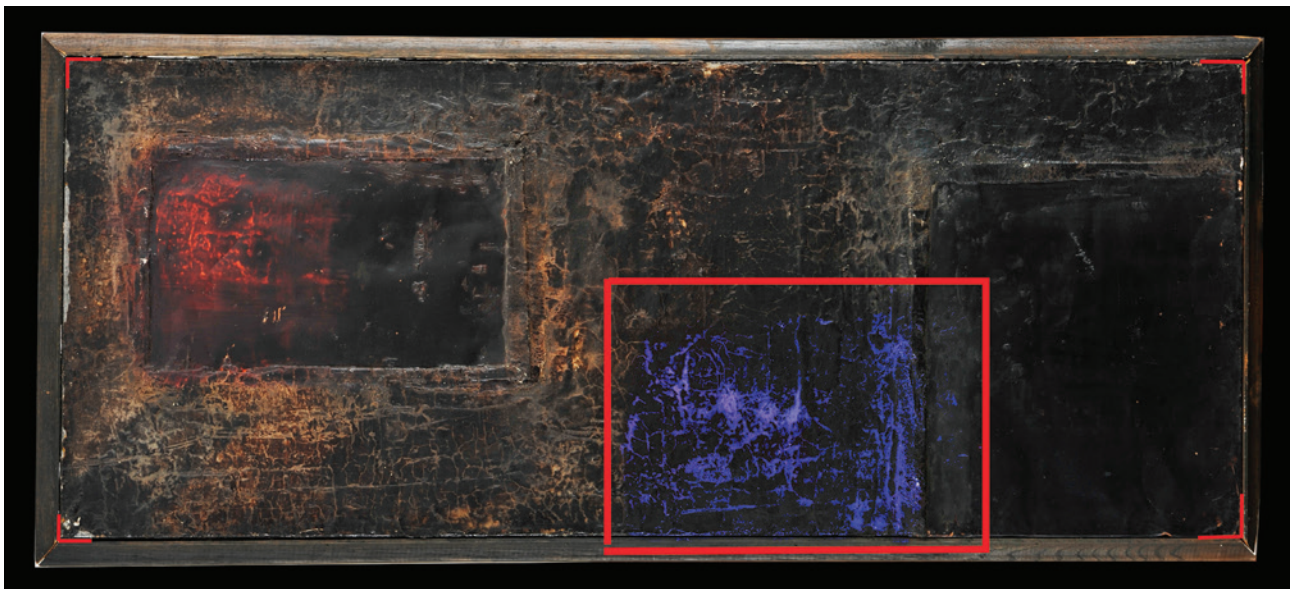
### ВИРТУЕЛНА РЕСТАУРАЦИЈА – ИЗАЗОВИ РЕАЛИЗАЦИЈЕ

Крајњи циљ пројекта – виртуелна рестаурација слике „Без назива” у простору Галерије „Лазар Возаревић” – била је израда посебног светлосног шаблона којим ће сликани слој бити осветљен и који треба да створи илузију код посматрача да је слика без оштећења. Инспирација за пројекат је узета из пројекта рестаурације Харвардских мурала Марка Ротка. У оквиру разматрања овог проблема написан је и објављен рад, у којем је додатно разрађена проблематика виртуелног ретуша.<sup>36</sup> Ипак, мора се истаћи да је пројекат у великој мери истраживачки и пионирски, јер не постоје смернице за овакав начин презентације. Његовом реализацијом први пут би се код нас приказало да је могуће повратити претходни, оригинални изглед неког веома оштећеног дела применом нових медија. Уместо физичке интервенције – ретуша, на слику би се пројектовао одговарајући светлосни шаблон чији је циљ да, услед рефлексије са слике, код посматрача створи илузију оригиналног изгледа дела. Након креирања дигиталног колористичког шаблона, а на основу просторних, геометријских и колористичких података из реалног света, било би могуће безбедно пројектовати виртуелни ретуш на оригинално дело (сл. 6).

Резултати анализа у првој фази пројекта омогућили су прецизне корекције деградиране текстуре бојеног слоја са свим хроматским променама тонова и интензитета, посебно на деградираним површинама, како би се виртуелном рестаурацијом потпуно реконструисао оригинални изглед слике „Без назива”.

Због свега наведеног, Министарство културе Републике Србије је 2019. године одобрило средства за прву фазу – израду студије изводљивости, а 2021. године и за реализацију виртуелне рестаурације у изложбеном простору Галерије „Лазар Возаревић” у Сремској Митровици.

36 M. Aleksić и V. Jovanović, Non-physical Painting Restoration in Improved Reality. In: Duguleană M., Carrozzino M., Gams M., Tanea I. (eds) VR Technologies in Cultural Heritage. VRTCH 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 904. Springer, Cham (2019).



Слика 6

### ЗАКЉУЧАК

Поновним отварањем реновиране Галерије „Лазар Возаревић” у Сремској Митровици богата историја наше земље добија још једно сведочанство о оним изузетним личностима, уметницима и ствараоцима чије дело пружа изванредан допринос култури нашег народа. Галерија „Лазар Возаревић” основана је и почела са радом новембра 1973. године изложбом слика и цртежа Лазара Возаревића. У 2018. години обележено је педесет година од смрти Лазара Возаревића, сликара и доцента на Академији ликовних уметности у Београду, по коме

Галерија носи име. Излагање рестаурираних слика Лазара Возаревића поново је учинило доступним врхунска дела овог уметника која припадају његовим различитим сликарским фазама.

Како је Лазар Возаревић уносио новине у свој уметнички израз и експериментисао са формама и материјалима, рад на конзервацији сусреће се са многим ограничењима. Ипак, у погледу конзервације слике „Без назива”, коју је сликар извео 1961. године комбинујући сликарске и несликарске материјале и уграђујући их у „тело” слике, конзерватори су се суочили са ограничењима традиционалног приступа третману. Укључивањем научника и стручњака из различитих области, пре свега из домена природних наука, направљен је искорак ка проналажењу/креирању иновативног решења.

Физичко-хемијским анализама пигмената, везива и премаза – материјала који су коришћени за извођење слике „Без назива”, требало је утврдити њихов тип, карактеристике и међусобну компатибилност. Добијени резултати су указивали да проблеми деградације потичу од транспарентне црвене боје – литол црвене, до сада идентификоване на сликама Марка Ротка. Сlike овог великог светског уметника, као и слика „Без назива”, показивале су озбиљан степен деградације – обезбојавање површинског бојеног слоја. Познато је да литол црвену, која је углавном коришћена као боја за штампу, карактеришу велика осетљивост на светлост, хемијска нестабилност и осетљивост на топлоту. Испоставило се да су, изузев ове боје, сви остали материјали коришћени за креирање слике „Без назива” стабилни и међусобно компатибилни. Управо та констатација усмерила је размишљања сарадника на пројекту ка примени неинтервентних метода и иновативних технолошких решења. Виртуелна рестаурација је, према истраживању литературе, успешно примењена за презентовање Харвардских мурала Марка Ротка, али није било примера да је то успешно изведено и на штафелајним сликама. Императив је било очување свих оригиналних слојева слике „Без назива”, као и да решење које буде одабрано буде потврђено научним методама.

Израда студије о условима за излагање ове слике у Галерији „Лазар Возаревић”, којом би се дефинисале све мере превентивне конзервације, претходила је креирању виртуелног ретуша и темељила се на резултатима дотадашњих анализа. Циљ студије је био да се добије одговор на питање која комбинација параметара окружења је безбедна по оригинално дело током излагања у галеријском простору – односно током пројектовања виртуелног ретуша. Тестирање безбедних нивоа осветљености, као и придржавање препорука за осветљење дела, омогућавају да се виртуелни ретуш пројектује без ризика по оригиналне слојеве на слици и материјале који су у њиховом саставу.

Предложено решење није подразумевало било какву физичку интервенцију на оригиналу, већ је улазило у област виртуелног – на слику се пројектује одговарајући светлосни шаблон чији је циљ да, услед рефлексије са слике, код посматрача створи илузију оригиналног изгледа дела. Иновативним поступком „рестаурације” слике у, за ту сврху, специјално креираним условима у простору саме Галерије „Лазар Возаревић” било би могуће сагледати квалитете које је слика имала када је изведена 1961. године.

Реализацијом вишегодишњег пројекта посетиоцу ће се омогућити да стекне увид у богато стваралаштво уметника, као и домете савремене конзерваторско-рестаураторске праксе, али и први пут изведене виртуелне рестаурације дела на којем није било могуће применити стандардан приступ заштите и презентације.



Овим технолошким подухватом, који је у великој мери истраживачки и пионирски, укључили смо се у европске и светске трендове презентовања и доступности националне уметничке баштине на студиозан, музеолошки и професионалан начин, за који се надамо да ће у будућности инспирисати и научнике и конзерваторе.

## ЗАХВАЛНОСТ

Захваљујемо се колеги Марку Алексићу на креирању дигиталног колористичког шаблона који је извео у оквиру *Ayako studia* из Београда на основу просторних, геометријских и колористичких података из реалног света, као резултата физичко-хемијских анализа. Велику захвалност дугујемо и колегиници Мирјани Цветковић са Хемијског факултета у Београду (Центар за инструменталну анализу) која је допринела да анализе узорака са слике „Без назива” буду комплетне и да интерпретација резултата буде недвосмислена.

## ИЛУСТРАЦИЈЕ

1: Позиције узетих узорака и резултати добијени методом рендгенске дифракције узорка са ознаком 2.

Порекло илустрације: Лазар Возаревић, Без назива, 1961. година, уље и битумен на платну, 127,3 x 55,3 cm, Галерија Лазар Возаревић у Сремској Митровици (фото: Вељко Џикић). Резултате рендгенске дифракције припремио Александар Кременовић.

Positions of the samples taken and the results obtained by the X-ray powder diffraction of the sample 2.

2: Раманов спектар узорака 3 и 5. Уочавају се карактеристичне вибрације две – литол црвена и  $\text{BaSO}_4$  (узорак 3) и четири кристалне фазе – литол црвена,  $\alpha\text{-FeOOH}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{BaSO}_4$  (узорак 5). Порекло илустрације: Раманов спектар је припремио Филип Коломбан (Philippe Colomban). Raman spectrum of samples 3 and 5. Characteristic vibrations of two – lithol red and  $\text{BaSO}_4$  (sample 3) and four crystal phases – lithol red,  $\alpha\text{-FeOOH}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  and  $\text{BaSO}_4$  (sample 5) are observed.

3: Место снимања РФА методом – узорак 2 и елементарна анализа.

Порекло илустрације: РФА спектар је снимила Снежана Вучетић.

Location of the XRF scan – sample 2 and elemental analysis.

4: Приказ ФТИР спектра узорка 2.

Порекло илустрације: РФА спектар је снимиио Џон Милан ван дер Берг (John Milan van der Bergh).

FTIR spectrum of sample 2.

5: Поређење микроскопског снимка оригиналне и тест-слике (400 x).

Порекло илустрације: микроскопски снимак и оригиналне и тест-слике је припремила Вања Јовановић.

Comparison of microscopic image of original and test-painting (400 x).

6: Тест мапирања сликарског слоја пре виртуелне рестаурације која ће се реализовати у изложбеном простору.

Порекло илустрације: приказ мапирања и виртуелну пројекцију у простору је припремио Марко Алексић.

Test of mapping the painting layer before the virtual restoration that will be realized in the exhibition space.

Табела 1. Резултати мерења промене боје на 3 мерне тачке.

Порекло илустрације: табелу је припремио Вељко Џикић.

Table 1. Results of a color change measurements at 3 test-spots.

Табела 2. Дозе довољне да изазову једва приметно блеђење по категоријама стандарда „плаве вуне”. Порекло илустрације: табела је преузета из рада Стефана Микалског (Michalski, Stefan. 2018. Agent of Deterioration: Light, UV & infrared. Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa).

Table 2. Light dose (Mlx h) to cause a "just noticeable fade" of the Blue Wool standards.

## ЛИТЕРАТУРА

- Aleksic**, Marko and Jovanovic, Vanja. *Non-Physical Painting Restoration in Improved Reality*. The Proceedings of 1<sup>st</sup> International Conference on VR Technologies in Cultural Heritage, Brasov, Romania, 2018.
- Aleksić**, Marko and Jovanović, Vanja. *Non-physical Painting Restoration in Improved Reality*. In: Duguleană M., Carrozzino M., Gams M., Tanea I. (eds) *VR Technologies in Cultural Heritage*. VRTCH 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 904. Springer, Cham(2019)  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-05819-7\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-05819-7_16)
- Бранди**, Чезаре. *Теорија реставрације* (превод Б. Шекарић. Brandi, Cesare. *Teoria del restauro*, Torino, 1977, 2000), Београд, 2007.
- Burgio**, Lucia and Clark, Robin. "Library of FT-Raman spectra of pigments, minerals, pigment media and varnishes, and supplement to existing library of Raman spectra of pigments with visible excitation", *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 57: 1491–1521, 2001.
- Ezrati**, Jean-Jacques. 2002. *Théorie, technique et technologie de l'éclairage muséographique*, AS Scéno +, Paris.
- Freeman**, S., Druzik, J., Harnly, M., and Pesme, C. Monitoring photographic materials with a microfade tester. In *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15–19 September 2014*, ed. J. Bridgland, art. 1402, 9 pp. Paris: International Council of Museums, 2014.
- Hill R. J.**, A further refinement of the barite structure, *Canadian Mineralogist*, 15, 522–526, 1977.
- Garcia-Martinez O.**, Rojas R.M., Vila E. and deVidales M.J. Microstructural characterization of nanocrystals of ZnO and CuO obtained from basic salts, *Solid State Ionics*, 63, 442–449, 1993.
- Галерија Срема**, *Изложба слика и цртежа Лазара Возаревића*, Сремска Митровица, 1961. (каталог изложбе)
- Галерија „Лазар Возаревић“**, *Лазар Возаревић*, Сремска Митровица, 1973. (каталог изложбе)
- Денегри**, Јеша, *Пегесџе: Теме српске уметности*, Светови, Нови Сад, 1993.
- Јовановић**, Vanja. "The Conservation of Petar Lubarda's Painting *Prisoner* – Challenges And Results", Public paintings by Edvard Munch and his contemporaries. Change and conservation challenges, PROCEEDINGS International Conference in Oslo (2013), edited by Frysaker Tine, 325–333. London: Archetype Publications. 2015.
- Јовановић**, Vanja, Eric, S., Colomban, P. and Kremenovic, A. „Identification of Lithol Red Synthetic Organic Pigment Reveals the Cause of Paint Layer Degradation on the Lazar Vozarevic's Painting "Untitled" with Copper Plates”, *Heritage*, 2, 2612–2624, 2019.
- Јовановић**, Вања, Алексић, М. и Суботић Красојевић, И. „Рестаурација слике Лазара Возаревића – од Брандијеве теорије до виртуелне рестаурације”, *Грађа за проучавање споменика културе Војводине*, 2020, XXXII, 135–143.
- Limocelli**, Massimo. "Virtual restoration of painted surfaces and mosaics", *Virtual Restoration. Paintings and Mosaics* (ed. Limocelli, M.), L'Erma di Bretschneider, Roma, 1–5, 2017.
- Lomax**, Suzanne. "The application of x-ray powder diffraction for the analysis of synthetic organic pigments. Part 1: dry pigments." *J. Coat. Technol. Res.* 7(3): 331–346, 2010.
- Lomax**, Suzanne. "The application of x-ray powder diffraction for the analysis of synthetic organic pigments. Part 2: artists' paints." *J. Coat. Technol. Res.* 7(3): 325–330, 2010.
- Максимовић**, Миодраг. *Лазар Возаревић: Уметник не сме да се олуши о савремена сликарања*. Полиџика, Београд, 26. април 1964.
- Маркуш**, Зоран. *Лазар Возаревић*, УЛУС, Београд, 1986.
- Maslen**, E.N., Streltsov, V.A. and Streltsova, N.R., X-ray study of the electron density in calcite, CaCO<sub>3</sub>, *Acta Crystallographica B*, 1993, 49, 636–641.
- Мереник**, Лидија. *Идеолошки модели: српско сликарство 1945–1968*, Беополис и НУА Ремонт, Београд, 2001.
- Merenik**, Lidija. *Umetnost i Vlast. Srpsko Slikarstvo 1945–1968*; Fond Vujcic: Beograd, 2010; p. 113.
- Michalski**, Stefan. 1997. *The Lighting Decision*, "Textile Symposium 97, Ottawa, Canada, September 22–25, 1997", Ottawa.
- Michalski**, Stefan. 2018. *Agent of Deterioration: Light, UV & infrared*. Canadian Conservation Institute (CCI), Ottawa.
- Mokrzycki**, Wojciech & Tatol, Maciej. 2011. Color difference Delta E – A survey. *Machine Graphics and Vision*. 20. 383–411.
- Музеј савремене уметности Београд**, *Лазар Возаревић – Ретроспективна изложба слика и цртежа*. Београд, 1970. (каталог изложбе)
- Protić** B. Miodrag. „Slikarstvo šeste decenije u Srbiji”, u: *Jugoslovensko slikarstvo šeste decenije*, MSU, Beograd, 1980.

- Standeven**, Harriet. 2008. "The History and Manufacture of Lithol Red, a Pigment Used by Mark Rothko in his Seagram and Harvard Murals of the 1950s and 1960s." *Tate Papers* 10: 1–8. <http://www.tate.org.uk/download/file/fid/7323>
- Станојевић**, Ђорђе. 2013. Сликање Лазара Возаревића или трагање за идентитетом. *Živopis* 7, 179–179;
- Stenger**, J., Kwan, E. E., Eremin, K., Speakman, S., Kirby, D., Stewart, H., Huang, S. G., Kennedy, A. R., Newman and Khandekar, N. 2010. "Lithol Red Salts: Characterization and Deterioration", *e-Preservation Science*, 7, 147–157.
- Stenger**, J., Khandekar, N., Raskar, R., Cuellar, S., Mohan, A. and Gschwind, R. 2016. Conservation of a room: A treatment proposal for Mark Rothko's Harvard Murals. *Studies in Conservation*, 61(6), 348–361.
- Stojanović**, Aleksandar. *Dualizmi u slikarstvu Lazara Vozarevića*, (završni rad), Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, katedra istorije moderne umetnosti, 2017.
- Трифунувић**, Лазар. *Од импресионизма до енформела*, Нолит, Београд, 1982.
- Трифунувић**, Лазар. „Стара и нова уметност – идеја прошлости у модерној уметности”, у: *Сџудије, оџлеги, криџике* 3, Београд, 1990. (првобитно објављено у часопису Зограф бр. 3, Београд, 1969.)
- Трифунувић**, Лазар. „Енформел у Београду”, у: *Сџудије, оџлеги, криџике* 3, Београд, 1990.
- Vandenabeele**, P., Moens, L., Edwards, H. G. M. and Dams, R. 2000. Raman spectroscopic database of azo pigments and application to modern art studies. *J. Raman Spectrosc*, 31, 509–517.
- Živković**, Vesna and Džikić, Veljko. 2015. Return to basics – environmental management for museum collections and historic houses, *Energy & Buildings*, 95, 116–123.

Vanja S. JOVANOVIĆ, Aleksandar S. KREMENOVIĆ, Philippe COLOMBAN,  
John Milan VAN DER BERGH, Snezana B. VUČETIĆ, Veljko M. DŽIKIĆ

#### IDENTIFICATION OF THE RED AZO PIGMENT (LITHOL RED) – A KEY FOR ALL ANSWERS TO CONSERVATION AND RESTORATION QUESTIONS ARISEN FROM THE INFORMEL PAINTING OF LAZAR VOZAREVIĆ “UNTITLED”

**Summary:** Lazar Vozarević is, without a doubt, one of the most important artists who influenced the development of Yugoslav post-war modernism. Despite the fact that he was not easily accepted by the critics, especially during the dramatic changes of the painting concept, during the transition from one stage to another, Vozarević positioned himself as one of the leading artists of his time. Resisting quietly the dogma of socialist realism, he goes a long way from poetic realism, through painting inspired by Pablo Picasso, to finding his own artistic expression that manages to satisfy the critics. Since then, Lazar Vozarević leads a constant artistic dialogue with the Byzantine tradition and manages to build modern works out of it, but also to decompose them in a short informel stage, proving that it is possible to conceive even the painting of nothingness on the basis of Byzantine spirituality.

As Lazar Vozarević introduced novelties into his artistic expression and experimented with forms and materials, work on conservation encounters many limitations. Nevertheless, with regard to the conservation of the painting “Untitled”, which the painter made in 1961, combining painting and non-painting materials and incorporating them into the ‘body’ of the painting, conservators faced the limitations of traditional treatment approach. Visual analysis of the painting “Untitled” indicated the existence of degradation of the surface painted layer in the form of discoloured surfaces in almost all segments of the painting, except for the two copper plates that are its integral part. By involving scientists and experts from various fields, primarily from the field of natural and technical sciences, a step has been made towards finding/creating an innovative solution.

The obtained results of physico-chemical analyses of the pigments used for the painting indicated that the transparent red colour unambiguously originated from lithol red, which was mainly used in the printing industry. In accordance with the results of the analyses, it was concluded that the use of this extremely sensitive and unstable azo pigment was the main cause of the degradation of the surface painted layer, which had disrupted the perception of the work to such an extent that conveying the artist's idea had become impossible. It was this finding that guided the thoughts of the collaborators on the project to the application of non-interventional methods and innovative technological solutions, such as virtual restoration. It was imperative to preserve all the original layers of the painting “Untitled” as well as to confirm the chosen solution by applying scientific methods. In order to preserve the original layer in the condition in which it is today, additional tests of sensitivity of the layer painted with lithol red pigment to the effect of light were conducted.

With this technological endeavor, which is largely research based and pioneering in its nature, we have become involved in European and world trends in the presentation and availability of national artistic heritage in a studious, museological and professional way.

**Keywords:** lithol red, Raman, FTIR, XRPD, preventive conservation, virtual restoration