

# НАУКА У СЛУЖБИ ЗАШТИТЕ КУЛТУРНОГ НАСЛЕЂА

**Александар Р. ТОДОРОВИЋ**

*Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, Србија*

**Јоњауа Г. РАНОГАЈЕЦ**

**Снежана Б. ВУЧЕТИЋ**

**Хелена М. ХИРШЕНБЕРГЕР**

**Бојан Б. МИЉЕВИЋ**

*Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад,  
Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу,  
Нови Сад, Србија*

**John Milan B. VAN DER BERGH**

*Built Environment and Sustainable Technologies (BEST) Research Institute, Liverpool John Moores University, Henry Cotton Building, Liverpool,  
United Kingdom;*

*Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу,  
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, Нови Сад, Србија*

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.2.ch12>

**Апстракт:** Наслов рада *Наука у служби заштите културног наслеђа* директно упућује на научна испитивања и постигнућа која конзерваторима и рестаураторима омогућавају сигурнији и лакши рад, као и доступност иновативних решења када су у питању конзерваторско-рестаураторски материјали и технике.

У складу са изреченим, у Музеју на отвореном „Старо село“ Сирогојно је уз разумевање Министарства културе и информисања Републике Србије, као музејски програм, конституисана Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника која за циљ има окупљање свих стручњака који се баве поменутиим пословима, и као место интердисциплинарне сарадње. Ова сарадња је на различите начине остварена са преко 80 институција у земљи и ван ње, а посебно место у њој заузима Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду. У оквиру ове сарадње, колеге из Лабораторије су одржале низ предавања и урађен је велики број радионица на којима је демонстриран рад различитих мобилних (*in situ*) уређаја за испитивања материјала у поменутој области. Освртом на до сада одржане скупове и на оно што је на њима учињено, пресеком стања везано за постигнућа, дошло се до позитивних резултата који се лако могу применити у пракси. У свим смеровима је остварена сарадња и едукација, дошло је до повезивања, не само институција већ и појединаца, те је сада значајно лакше затражити помоћ било научних радника или других колега.

У овом раду су размотрене могућности, предности, недостаци, препоруке и примена оваквог начина организовања и рада, са освртом на различите видове сарадње и научна постигнућа која доприносе конзерваторским и рестаураторским ангажманима на очувању културног наслеђа.

**Кључне речи:** колонија, конзервација, наука.

Сви смо свесни чињенице, а неки од нас томе и сведоче, да је напредак у области природних наука<sup>1</sup>, инжењерских дисциплина и технолошких решења у другој половини двадесетог века – као и то што конзерватори различитих профила траже њихову помоћ – резултирало великим наплетком у смислу развоја и настајања нових конзерваторско-рестаураторских материјала и поступака, те данас говоримо о савременој конзерваторској методологији. Ова методологија има развијене сопствене принципе којих се мора придржавати и који диктирају не само приступ већ и начине и врсте испитивања, па самим тим и избор конзерваторских материјала и начин рада.

Када о овоме говоримо, од изузетне важности је говорити о сарадњи, успостављању сарадње и практичној примени те сарадње. Она се може остварити на много начина, а најбољи од њих је директни контакт са свима онима који имају шта да кажу и покажу било да се баве научно истраживачким радом, конзервацијом и рестаурацијом покретног или непокретног културног добра, чувањем, депоновањем, превентивном конзервацијом културног наслеђа и слично. Поменута сарадња се мора стално проширивати јер то омогућава боље сагледавање стања у погледу нових конзерваторско рестаураторских материјала, испитивања у културном наслеђу и метода које примењујемо.<sup>2</sup> Научни радници, музеолошки стручњаци и сви који раде у установама које се на било који начин баве културним наслеђем морају стално размењивати информације и искуства, једни другима објаснити и демонстрирати поступке, методе, начине и употребу материјала које су користили у свом раду.

Током последњих деценија (може се рећи и од шездесетих година прошлог века) сам концепт и расправа о очувању културног наслеђа све се више проширује. У очување културног наслеђа укључује се све већи број професија, организују се заједнички конзерваторски пројекти; настао је холистички приступ у покушају да се сачувју како материјална тако и нематеријална културна добра. Интердисциплинарност значајно смањује ризике приликом конзерваторских поступака јер подразумева не само испитивања, већ и читав низ активности различитих сарадника, које све заједно дају најбоља могућа решења за конзерваторске проблеме.

Основно полазиште свих поступака које конзерватори и рестауратори у културном наслеђу примењују, без обзира на њихов предмет рада и врсту материјала, јесу испитивања управо материјала – како оних који чине структуру нашег предмета рада, тако и оних који се користе у конзерваторско-рестаураторским поступцима. Ова испитивања подразумевају и детаљно анализирање деграда-

<sup>1</sup> Хемија, физичка хемија, физика, биологија.

<sup>2</sup> А. Тодоровић, „Ко смо ми и можемо ли као ствараоци садржаја ‘умрети од досаде’ у нашим институцијама” „Колонија конзерватора”, у: Међународни зборник (2016–2017), Књига о свему што сте желели да знате о музеју на отвореном, ур. Н. Крстовић, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2017, 81.



Сл. 1

тивних процеса који доводе до оштећења и пропадања, како покретних, тако и непокретних предмета културног наслеђа. Све заједно, примењива сарадња између науке и конзервације чини холистички приступ било којем проблему, везано за очување како покретног, тако и непокретног културног наслеђа. Приступ се огледа у научно заснованим чињеницама које конзерваторима не пружају само податке о конзервацији, рестаурацији и заштити, већ им омогућавају одабир материјала и оптималног приступа проблемима које је потребно решити.

У контексту испитивања и примене нових конзерваторско-рестаураторских поступака, дакле примени нове доктрине, размене искустава и знања, ради лакшег разумевања, а самим тим и лакше примене у пракси, на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника до сада је, на различите начине, демонстриран низ различитих приступа, поступака, метода и материјала који се користе у конзервацији и рестаурацији различитих предмета културне баштине. Све изречено, показано и демонстрирано, засновано је на научним достигнућима и савременој конзерваторској пракси. Ова испитивања се односе како на различите материјале који чине структуру нашег предмета рада, тако и на оштећења која настају услед деловања деградативних чиниоца на предмете културног наслеђа. Поред наведеног, на Колонији је увек присутна примена нових конзерваторских препарата у конзервацији и рестаурацији предмета израђених на различите начине – веома често у комбинацији разнородних материјала и различитог степена оштећености – при чему је остварена могућност праћења евентуалних промена самих препарата и евентуалних промена на самом предмету рада, јер без овога експеримент, односно испитивање, не би било целовито.

Од изузетне важности, када је у питању наука у служби заштите културног наслеђа, јесте и то што Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника, у оквиру својих постављених циљева укључује и образовање. Оно се односи не само на средњошколце и студенте будуће конзерваторе, већ и на све остале



Сл. 2

колеге запослене у институцијама које се баве очувањем и заштитом културног наслеђа. Превасходно подразумева упознавање са новим недеструктивним методама научног испитивања, као и са новим материјалима, њиховим могућностима, значају и примени у пракси, уз поштовање принципа савремене конзервације. Овакав вид сарадње и повезивања је, између осталог, остварен и позивањем младих колега и њихових професора, у погледу њиховог учествовања у раду овог научног скупа. Не треба посебно објашњавати улогу образовања будућих конзерватора у смислу стицања знања о научним достигнућима која се користе у заштити културног наслеђа. Она су вишеслојна и мултидисциплинарна, а конзерватори и рестауратори морају бити тога свесни.

У овом раду није могуће говорити о свим научним или, у складу са тим, конзерваторским поступцима који су презентовани и примењени на научним скуповима који су предмет овог рада. Постоје они примери који се издвајају по својој иновативности и недеструктивности.

Оснивачка колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије која је одржана 2016. године, као резултат је имала новине које су значајно утицале на промену мишљења и сам приступ конзервацији и науци од стране присутних колега. Мултидисциплинарна испитивања иконе из Народног музеја у Београду, Превентивна заштита и конзервација-рестаурација предмета од текстила, Поступак консолидације дрвених носилаца, Утицај атмосферичности на камен, Заштита камена и конзерваторско-рестаураторски поступци на споменицима културе, јесу неке од тема које су биле предмет овог научног скупа. Истакнути су различити конзерваторско-рестаураторски проблеми, самим тим и различити приступи, методологије и представљени различити, нови конзерваторски материјали. Одржане су радионице: Анатомија дрвета – препознавање и врсте, Основни конзерваторско-рестаураторски поступци на текстилним предметима, Радионица златовеза, Нови силиконски материјали за заштиту камена, и друге радионице.<sup>3</sup> Постигло се оно што раније код нас није било присутно у пракси – предавања су пратиле радионице, а учесници су имали директан контакт са свим оним што је претходно речено.

Права новина за све присутне била је примена нових полимерних (силиконских) материјала у заштити археолошких предмета израђених од различитих врста камена, археолошке камене пластике архитектонске грађе и заштити архитектонских споменика културе. Примењен је раствор метил силикона у органском растварачу под називом *Eco impregmir MK* који служи за зашти-

3 А. Тодоровић, „О Колонији”, у: Оснивачка колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2016, 5.

ту. Овај раствор не мења боју предмета. Без обзира на врсту, чини га потпуно нехигроскопним и не дозвољава продор честица загађивача и њихово везивање за површинску структуру. Ово средство је примењено на различитим врстама камена, који је остављен у различитим природним условима, чиме је створена могућност праћења евентуалних промена на самом употребљеном материјалу или промена у смислу утицаја на предмет рада. Крајњег резултата у смислу потпуно остварене заштите нема, али резултати петогодишњег праћења евентуалних промена су више него задовољавајући. Поред њега, употребљен је *Eco impregnir* за заштиту металних предмета који је такође раствор метил силикона у органским растварачима. У питању је двокомпонентни водено-органички систем који служи за заштиту предмета израђених од метала и њихових легура. Састоји се од воденог прајмера *Eco impregnir-a MB* и средства за заштиту *Eco impregnira M*. Урађено је исто као у претходном случају, а резултати истраживања довели су до закључка да је, као заштита, делотворнији (заштита је у потпуности остварена) код оних предмета који су били на сувом и топлом (унутар објекта).

Приказан је начин рада и представљен је *Eco impregnir L* за заштиту предмета израђених од било које врсте дрвета, који је дао одличне резултате, као и рад са *Eco reserpt-има 01, 02 и 04*. Сви ови производи су резултат домаће науке, производе се у Србији и користе се у испорученом стању.<sup>4</sup>

У свету су ови материјали примењивани раније него код нас. Њихова употреба представља континуирано истраживање током дугог низа година. Колико је нама знано, први пут се прати њихова интеракција са самим предметом рада и средином у којој се налазе у природним условима. До сада је то рађено у симулираним, вештачким условима лабораторије. Различите врсте испитивања, као на пример инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом (*Fourier*) трансформацијом (ФТИЦ), дају нам резултате који омогућавају да проверимо интеракцију између премаза и камена.

Досадашња испитивања су показала да ови полимери смањују порозност повећањем површинске густине, самим тим упорност и отпорност на влагу, одлично се везују за површину, а све ово може значајно продужити век трајања горе споменутих предмета.<sup>5</sup>

Посебно треба истаћи једну новину у науци која се бави културним наслеђем. У питању је анализа протеинских везива у уметничким делима применом протеомике и масене спектрометрије. Добијени резултати нам говоре о употребљеном везиву у бојеном слоју и подлози на уметничким делима, те захваљујући овоме можемо са сигурношћу тврдити о каквој подлози или о којој врсти боје је реч. Сходно том сазнању и додатним испитивањима која се односе на узрочнике и степен оштећености, предузимамо одређене мере за отклањање узрочника деградације и вршимо рестаураторске подухвате, као што је израда ретуша и слично.

Ова научна метода спада у деструктивне методе испитивања. С обзиром на то да сама анализа подразумева веома мале узорке (мањи од 1 mg), да не зависи од целовитости протеина, и да је могуће применити је на веома старим и деградираним узорцима, идентификацијом најмање два пептида неког протеи-

4 B. <http://www.hemieco.co.rs/proizvodi/Proizvodi-Konzervacija>.

5 A. El-Midany et M. Khallaf, Characterization of silicone coating for archeological stone conservation, *Surface and Interface Analysis, Journal of Cultural Heritage* 43(8), August 2011, 1182–1188.

на на основу њихових тандем масених спектра, ова метода је веома поуздана и корисна. Најједноставније речено, у питању је упоредна метода, па се снимљени тандем масени спектри упоређују са доступним базама спектра пептида ради идентификације. Сама метода развијена је коришћењем референтних протеинских материјала као што су жуманце, туткало, беланце, протеини из млека и слично, односно свих оних материјала који су у прошлости коришћени као везива, а заједничко им је да су протеинског састава. Није у питању само анализа бојених слојева слика на платну, већ се овом методом могу анализирати било који обојени предмети културног наслеђа: обојена кожа, пергамент, обојена текстилна влакна, па и археолошки налази за које знамо да је на њима боја готово увек потпуно деградирана. Савремена протеомика нам је пружила нову, поуздану технику за идентификацију протеинских везива, и подразумева узимање веома малих узорака, дакле, мањих од 1 mg.<sup>6</sup> И ова метода је коришћена и користи се код нас у служби културног наслеђа.<sup>7</sup>

Многа научна испитивања као, на пример, посматрање и анализа попречних пресека сликарских и археолошких материјала, који доводе до одређених закључака корисних за конзервацију, део су савременог конзерваторског приступа проблему, и у одређеним ситуацијама морају бити примењени. На пример, скенирајућим електронским микроскопом куплованим са енергертски дисперзивним спектрометром (СЕМ-ЕДС), рендгенском флуоресцентном анализом (РФА) или микроинфрацрвеном спектроскопијом са Фуријеовом (Fourier) трансформацијом добијамо податке о бојеним слојевима слика, врстама везива, заштитних слојева, позлати и слично.<sup>8</sup> Пробе чишћења бојених слојева помоћу органских растварача уз употребу гелова – Роберт Фелеров (Robert Feller) и Ричард Волберсов (Richard Wolbers) тест дају резултате за најбезболнији начин чишћења бојених слојева.<sup>9</sup> Поменимо и инфрацрвену фотографију, рефлектографију и ултравиолетна снимања, податке о цртежу, преслицима, ретушима и слично.<sup>10</sup> Постоји низ научних метода које су, морамо рећи, осавремениле конзерваторску праксу. Та савременост се огледа, како је већ речено, у новом, другачијем приступу конзерваторским и рестаураторским проблемима, као и примени резултата ових испитивања.

---

6 Т. Трипковић, „Анализа протеинских везива у уметничким делима применом протеомике и масене спектрометрије”, у: *Зборник радова међународне колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2019, 4–7.

7 Т. Трипковић, et al., Electropray Ionization Linear Trap Quadrupole Orbitrap in Analysis of Old Tempera Paintings: Application to Nineteenth-Century Orthodox Icons. *European Journal of Mass Spectrometry*, 21(4), 2015, 679–692, <https://doi.org/10.1255/ejms.1346> и у: Т. Трипковић, et al., Identification of protein binders in artworks by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry. *Talanta*, 113, 2013, 49–61, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.03.071>.

8 М. Марић-Стојановић, „Израда попречних пресека сликарских и археолошких материјала и шта се на основу њих може закључити”, у: *Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника Србије 2017*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2017, 8–12;

9 М. Марић-Стојановић, „Пробе чишћења бојених слојева помоћу органских растварача и употреба гелова”, у: *Зборник радова треће колоније конзерватора рестауратора и музејских радника 2018*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2018, 4–6.

10 М. Марић-Стојановић, и др. „О инфрацрвеној и лажној инфрацрвеној фотографији и рефлектографији у конзервацији уметничких дела на примерима из Народног музеја у Београду”, у: *Зборник радова међународне колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019*, ур. А. Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2019, 15–25.

Предмети културне баштине могу бити контаминирани биолошким узрочницима (микроорганизмима и инсектима). Ово је последица њиховог органског састава, јер у њега улазе целулоза, протеини и колаген.

Примена отровних гасова као што су метил бромид ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ) и етилен оксид ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ) или ксилен ( $\text{C}_8\text{H}_{10}$ ) у новије време постала је готово немогућа, а њихова широка примена је потпуно онемогућена прописима о заштити радника и животне средине.<sup>11</sup> Када је реч о ксиленима, овај назив обухвата три изомера диметил бензена, и најчешће се користи мешавина сва три изомера: орто (o-), мета (m-) и пара (p-) ксилен, што се може уочити на декларацији самог производа.

Познато је да се од шездесетих година 20. века у сврхе конзервације, санације деградативних, биолошких узрочника, користи радијација, односно конзервација гама зрацима. Такође знамо да се биоконтаминација овим поступком веома успешно решава. Можда најчувенији доказ овој тврдњи представља мумија Рамзеса II која је још 1977. године веома успешно озрачена гама зрацима, чиме је спречено њено даље пропадање изазвано ларвама и плеснима. О овоме су многи писали, од Њујорк Тајмса (New York Times) исте 1977. године, па касније до свих оних који су примењивали и бавили се овим конзерваторским поступком. Применом ове методе се и данас баве Laboratoire ARC-Nucleart, СЕА, Гренобл, Француска и Уређај за конзервирање зрачењем (Dispositif de mise en conserve de rayonnement), Музеј Чешке Републике и други.<sup>12</sup>

Напретком и сталним истраживањима и у овој области дошло је до веома значајног помака развојем Nitrex-апоху система који је нетоксични систем под ниским притиском за аноксичну дезинсекцију и дезинфекцију који функционише на бази азота (генератор азота).<sup>13</sup> Овај систем је представљен и употребљен на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника, при чему је извршена дезинсекција и дезинфекција 356 текстилних и 237 етнографских предмета израђених од дрвета, врбовог прућа, у комбинацији материјала дрво-метал и дрво-текстил. Ова метода није токсична за конзерватора и не загађује околину. Сам систем подразумева генерисање азота на лицу места, односно у моменту укључивања апаратуре. За њега је неопходно израдити комору која се, како би била флексибилна, израђује од фолије. На њу се постављају два вентила – кроз један је извучен ваздух а кроз други у комору убачен азот добијен из тог истог ваздуха. На потпуно безбедан начин је извршена дезинсекција, дезинфекција и стерилизација, уништени су сви аеробни микроорганизми, ларве текстилних мољаца, дрвена црвоточина и слично.

Конзерватори и рестауратори, без обзира на њихов предмет рада, морају се позивати на науку и уско сарађивати са њом. Повезивање са још институција, наредне научне скупове Колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника учинило је комплекснијим у смислу броја и различитости предавања и радионица. Самим тим су проширени видици по питању различитих приступа истом или сличном проблему. Дошла је до изражаја мултидисциплинарност, као и образовни карактер скупа.

11 Zakon o hemikalijama, („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010, 92/2011, 93/2012 i 25/2015) и друго.

12 В. <http://elementarium.cpn.rs/teme/ocuvanje-nasleda-pomocu-radijacije-22/> [accessed: 23.4.2021].

13 В. Шујица, „Културна баштина универзитетске библиотеке Светозар Марковић, Београд”, у: Зборник радова треће колоније конзерватора, рестауратора и музејских радника 2018, Музеј на отвореном „Старо село” Сирогојно, Сирогојно, 2018, 17;

У смислу научних испитивања, када су у питању различити конзерваторско-рестаураторски проблеми, највећу пажњу, на даље, привукло је учествовање колега из Лабораторије за испитивања материјала у културном наслеђу Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду (Република Србија).

У Републици Србији не постоје акредитоване лабораторије за испитивања у културном наслеђу, мали је број публикација у којима се презентују поступци конзервације и рестаурације, поготово оних у којима су укључена научна и технолошка испитивања материјала. Лабораторије које постоје при неким установама заштите су из различитих разлога ограничене на истраживања мањег обима. Све ово је био повод за оснивање поменуте Лабораторије на Технолошком факултету Универзитета у Новом Саду. Пројекат је реализован кроз сарадњу са Покрајинским заводом за заштиту споменика културе Петроварадин (Република Србија) и Галеријом Матице српске (Нови Сад, Република Србија). Почев од 2004. године, иницијатива оснивања и опремања Лабораторије је реализована кроз низ националних и међународних пројеката и набавку најсавременијих апарата који омогућавају примену модерних недеструктивних метода испитивања, као и континуирану едукацију сарадника и студената у институцијама заштите у Републици Србији и региону.

Данас, колеге из ове Лабораторије представљају установу која у свом тиму има сараднике из различитих научних области (инжењерство материјала, микробиологија, физика, аналитичка хемија, контрола квалитета, менаџмент) који својим специјализованим стручним знањима, употребом различите савремене, најчешће мобилне опреме, коришћењем недеструктивних (неинвазивних) метода, пружају велику подршку свима онима који се баве конзервацијом и рестаурацијом како покретних тако и непокретних културних добара.<sup>14</sup> Мобилност саме лабораторијске опреме је од изузетног значаја, поготово када је неопходно урадити обимна испитивања непокретног културног добра на терену (*in situ*). Лабораторија је корисна и за покретно културно добро, јер транспорт може довести до нових траума на било ком делу транспортованог предмета.

Лабораторија за испитивање материјала у културном наслеђу се бави детаљним испитивањима историјских материјала, израђује елаборате који садрже препоруке за оптимални приступ санацији деградативних чинилаца у конзервацији и развија нове методе испитивања, као и нове материјале за чишћење, конзервацију и дуготрајну заштиту.<sup>15</sup>

Као један од одговора на мултидисциплинарни карактер културног наслеђа и вишедисциплинарни карактер саме Лабораторије, на Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника представљен је препарат за *самочишћење* под називом НАНОФАС, који је развијен у оквиру европског пројекта ФП7 ХЕРОМАТ. Наноси се у виду суспензије која сушењем ствара неприметну (транспарентну) превлаку на материјалу који је њоме третиран (камен, цигла, бетон, малтер, боје за фасаде... ). Наношењем ове превлаке, површине постају значајно отпорније на атмосферске загађиваче, задржавају естетске и функционалне карактеристике, отпорније су на микробиолошку корозију и не долази

<sup>14</sup> H. Hirsberger, et al., Collaborative projects in cultural heritage conservation – management challenges and risks, *Journal of Cultural Heritage*, Volu.37, 2019, 215–224.

<sup>15</sup> S. Vučetić, et. al., Antifungal efficiency assessment of the TiO<sub>2</sub> coating on façade paints, *Environmental Science and Pollution Research* 21 (19), 2014, 11228–37. S. Vuce-tić, et.al., Development and modeling of the effective bioactive poultices for reducing the nitrate content in building materials, *Construction and Building Materials* 142, 2017, 506–513.





Сл. 3

до промене у паропропустљивости материјала.<sup>16</sup> Примена оваквих материјала омогућава да објект остане чист више година, што значајно смањује број конзерваторских интервенција и средстава која би том приликом била утрошена. Превлака је иновативни материјал који имитира природне процесе фотокатализе и хидрофилности, а потпуно је нешкодљива за третирану површину, оператора и околину. Превлака се може нанети на задрљане спољашње површине које ће захваљујући активним материјама у саставу превлаке почети „саме“ да се чисте од наталожених онечишћења под дејством сунца, ветра и кише. Такође може се нанети и на претходно очишћене површине и омогућити им да континуирано разграђују атмосферска задрљања (честице прашине, продукте издувних гасова, микроорганизме) која пријањају на површину, а која се затим под дејством кише и ветра спирају са површине и омогућавају одржавање жељених естетских карактеристика у дужем временском периоду. На Колонији је овај препарат примењен на надгробном споменику (мермерном крсту) из 19. века. После четири године праћења стања може се рећи да је препарат дао одличне резултате. НАНОФАС превлака је производ домаће науке и производи се у предузећу из Србије.

Лабораторија се бави испитивањима конструктивних елемената непокретног културног наслеђа, проучавањем састава и технологије израде оригиналних историјских материјала, тренутног стања и оштећења, продуката деградације, неорганских, органских и биолошких материјала који чине њихов саставни део.

Лабораторија врши анализе уметничких дела анализом сликарских технологија штафелајног и зидног сликарства, те на основу резултата испитивања пигмената и везива може да помогне у давању одговора на увек актуелна питања о аутентичности зидних и штафелајних слика.

На Колонији конзерватора, рестауратора и музејских радника приказана је једна од сарадњи Лабораторије за испитивања у културном наслеђу са Галеријом Матице српске, у испитивањима пигмената на слици Ђуре Јакшића. Мобилна опрема за испитивање је однесена у изложбене сале Галерије и недеструк-

<sup>16</sup> J. Ranogajec, et. al., *Nanocomposite photocatalyst based on layered double hydroxides (LDHs) associated with TiO<sub>2</sub>*, *Advances in Science and Technology* 92, 2014, 100–109.  
S. Vucetic, et. al., *Functional mortars for conservation of cultural heritage structures*, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 949 (1), 2020, 1–9.



Сл. 4

тивним методама РФА и ФТИЦ су установљени пигменти и везиво које је овај сликар користио. Крајњи закључци су изведени на основу комбиновања ова два метода.

Још један пример сарадње Лабораторије са конзерваторима приказан на Колонији јесте испитивање оригиналности и старости слике „Портрет грофа Хадика“ који је пронађен у католичкој цркви у Футогу. Коришћене су недеструктивне методе у испитивањима пигмената слике и установљено је да пигменти из површинских слојева не одговарају процењеној старости. Од стране конзерватора из Покрајинског завода за заштиту споменика културе је уклоњен горњи бојени слој (преслик) и поновљеним испитивањем је утврђена сликарска технологија, а портрет је рестауриран и изложен у оригиналном облику.

У лабораторији се обавља научно-истраживачки рад на пољу самочистивих материјала и материјала за десалинацију по питању решавања проблема непокретних културних добара. Ови материјали су изум Лабораторије и развијени су и оптимизовани у оквиру ње. Испитивања која обавља Лабораторија подразумевају детаљну анализу материјала, дијагностиковање стања, утврђивање узрочника, степена и механизма деградације непокретног и покретног културног наслеђа. На основу интерпретације резултата добијених различитим дијагностичким методама, Лабораторија предлаже приступе чишћењу, конзервацији и заштити. Такође, коришћењем научних метода и експертизе у области историјских материјала, тим Лабораторије помаже конзерваторима из институција заштите да пронађу одговоре на актуелне конзерваторске дилеме и одреде се за оптималне приступе у третману. Управо ово партнерство науке и праксе

отвара нове могућности за подизање степена сигурности и ефикасности приликом одабира метода и материјала у заштити културног наслеђа.

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Овакви видови сарадње науке и струке у области заштите културног наслеђа обезбеђују сигуран, континуиран и усклађен напредак како у развоју конзерваторске праксе, тако и у развоју науке у заштити културног наслеђа. Овакви видови сарадње су све више присутни у пракси. Њихова сврсисходност их чини неопходним јер наука у служби заштите културног наслеђа доноси чињенице о настанку, материјалима, употреби и деградацији које конзерваторима и рестаураторима омогућавају оптималан приступ када је у питању куративна и превентивна заштита културног наслеђа. Техничка и технолошка достигнућа такође омогућавају лакши, безбеднији и ефикаснији приступ у конзерваторској савременој пракси. Доступност и коришћење специфичних научних знања су у савременом конзерваторском приступу од пресудног значаја.

Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника је основана као вишедневни научни скуп са циљем успостављања сарадње и повезивања свих институција које се на било који начин баве заштитом културног наслеђа. У оквиру овог повезивања, посебна пажња је посвећења едукацији и образовању будућих конзерватора средњошколаца и студената, а акценат је стављен на искуства као веома драгоцену тековину рада.

Колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника више није експеримент у којим се доказују тврдње да је овакав вид организовања добар и користан. Није омогућено само конзерваторима-рестаураторима и научним радницима у културном наслеђу да прикажу своја постигнућа, изнесу проблеме и недоумице. Сви они који се баве заштитом културног наслеђа, образовањем конзерватора и рестауратора, едукацијом и било чиме што доприноси бољој и квалитетнијој заштити могу да се информишу, едукују, повежу у мрежу сарадње, објасне и прикажу своја постигнућа, истакну проблеме и затраже помоћ када је у питању превентивна заштита, депоновање, конзервација и рестаурација културног наслеђа и слично. Повезивањем, мултидисциплинарношћу и заједничким радом једино је могуће доћи до најисправнијих и најадекватнијих решења за све активности које предузимамо у заштити било покретних било непокретних културних добара.

## ЗАХВАЛНОСТ

Аутори се захваљују Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на подршци у оквиру пројекта: 451-03-9/2021-14/200134.

## ИЛУСТРАЦИЈЕ

1. Неки од чланова Колоније са гостима из Бугарске, Међународна колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника 2019.  
Some of the members of the Colony with guests from Bulgaria, the International Colony of Conservators, Restorers and Museum Workers 2019.
2. Једна од радионица одржаних на Колонији; учесници: ученици Средње уметничке школе из Чачка са смера Конзерватор културних добара.  
One of the workshops held at the Colony; participants: students of the High School of Arts from Čačak in the field of Conservator of Cultural Heritage.
3. Стање пре радова, доношење НАНОФАС-а и споменик после 4 године: Трећа колонија конзерватора, рестауратора и музејских радника 2018.

Condition before works, application of NANOFAS and monument after 4 years: The third colony of conservators, restorers and museum workers 2018.

4. Нека од споменутих испитивања рађених (in situ) на Колонији конзерватора, реставратора и музејских радника 2017. и 2018.

Some of the mentioned in situ tests performed at the Colony of Conservators, Restorers and Museum Workers in 2017 and 2018.

## ЛИТЕРАТУРА

**Vučetić**, Snežana, et.al, *Antifungal efficiency assessment of the TiO<sub>2</sub> coating on façade paints*, Environmental Science and Pollution Research 21 (19), 2014.

**Vucetic**, Snežana, et.al, *Development and modeling of the effective bioactive poultices for reducing the nitrate content in building materials*, Construction and Building Materials 142, 2017.

**Vucetic**, Snežana, et. al, *Functional mortars for conservation of cultural heritage structures*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 949 (1), 2020.

**El-Midany**, Ayman et. Khallaf, Mohamed, *Characterization of silicone coating for archeological stone conservation*, August 2011, Surface and Interface Analysis 43(8):1182–1188. [https://www.researchgate.net/publication/230248323\\_Characterization\\_of\\_silicone\\_coating\\_for\\_archeological\\_stone\\_conservation](https://www.researchgate.net/publication/230248323_Characterization_of_silicone_coating_for_archeological_stone_conservation), [accessed 20.4.2021].

**Зборник радова шреће колоније конзерватора, реставратора и музејских радника 2018**, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2018, COBISS.SR-ID 267500556.

**Зборник радова међународне колоније конзерватора, реставратора и музејских радника 2019**, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2016, COBISS.SR-ID 280844556.

**Књига о свему што сје желели да знаше о музеју на отвореном**, међународни зборник, ур. Никола Крстовић, (2016–2017), Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, COBISS.SR-ID 227883276.

**Колонија конзерватора, реставратора и музејских радника Србије 2017**, зборник радова, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2017, COBISS.SR-ID 247540492.

**Оснивачка колонија конзерватора, реставратора и музејских радника Србије 2016**, билтен колоније, ур. Александар Тодоровић, Музеј на отвореном „Старо село“ Сирогојно, Сирогојно, 2016, COBISS.SR-ID 225436940.

**Ranogajec**, Janjua, et.al., *Nanocomposite photocatalyst based on layered double hydroxides (LDHs) associated with TiO<sub>2</sub>*, Advances in Science and Technology 92, 2014.

*Радјацијске методе у заштити културне баштине: семинар*, 4–5.10.2011, IAEA Projekt RER 8015: “Using Nuclear Techniques for the Characterisation and Preservation of Cultural Heritage in the Europe Region”, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, 2011.

**Трипковић**, Татјана М, *Анализа праисторичких веза у уметничким делима месогама масене сјекцијометрије* (докторска дисертација), Хемијски факултет Универзитета у Београду, Београд, 2017.

**Трипковић**, Tatjana M, et al., *Identification of protein binders in artworks by MALDI-TOF/TOF tandem mass spectrometry*, Talanta, Elsevier Science Bv, Amsterdam, 2013, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2013.03.071>, [accessed 17.5.2021].

**Трипковић**, Tatjana M, et al., *Electrospray Ionization Linear Trap Quadrupole Orbitrap in Analysis of Old Tempera Paintings: Application to Nineteenth-Century Orthodox Icons*, European Journal of Mass Spectrometry, 21(4), 2015, <https://doi.org/10.1255/ejms.1346>, [accessed 17.5.2021].

**Hirsenberger**, Helena, et al., *Collaborative projects in cultural heritage conservation – management challenges and risks*, Journal of Cultural Heritage, Volu.37, 2019.

Aleksandar R. TODOROVIĆ, Jonjaua G. RANOGAJEC, Snežana B. VUČETIĆ,  
Helena M. HIRŠENBERGER, Bojan B. MILJEVIĆ, John Milan B. VAN DER BERGH  
**THE SIGNIFICANCE OF SCIENCE IN THE PROCESS OF PROTECTION  
AND MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE**

The ways of interconnection between science and experts in the field of cultural heritage protection provide safe, continual and well-synchronized improvement both in the conservation practice and in the development of scientific methods for the protection of cultural heritage. The joint effort of the two is of great importance because the results are beneficial for both parties. Namely, science provides facts about the origin, materials, usage and deterioration of artifacts which helps conservators and restorers find suitable methods for accessing properly curative and preventive protection of cultural heritage. Advancements in technology also enable easier, safer and more efficient approach to modern conservation practice. The availability of specific scientific achievements and opportunity to use them are of crucial importance in the modern conservation practice. The Colony of conservators, restorers and museum workers was organized as a multiday gathering of scientists with the aim of establishing cooperation and interconnection of all the institutions that deal with the protection of cultural heritage in any way. The objective of this interrelation was the education and training of future conservators – high school and university students, the emphasis being on experiences as a valuable basis for further development. The Colony of conservators, restorers and museum workers is no longer an experiment which is trying to prove that this type of organization is good and useful. On the contrary, not only conservators-restorers and scientists in the cultural heritage have the opportunity to present their achievements, problems or doubts – all those who are related to the protection of cultural heritage and to education of conservators and restorers can be informed, educated or involved into our activities. This way, all the participants have the chance to explain and present their achievements, bring out their problems and ask for help in prevention, storage, conservation and restoration of cultural heritage. The only possible way to reach the most suitable solutions for all the activities that we undertake in the protection of cultural property is by interacting, multidisciplinary, and mutual work.

**Keywords:** colony, conservation, science.