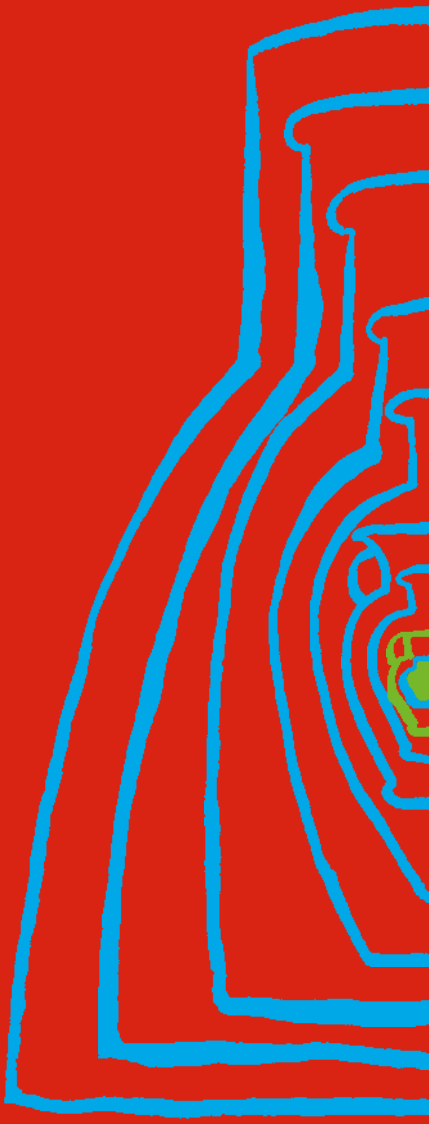
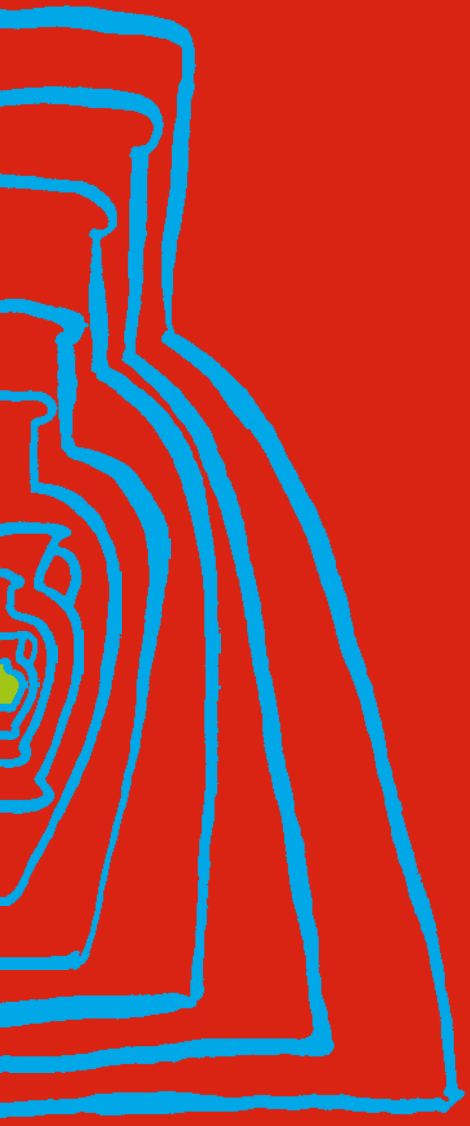
ANALIZA CHEMICZNA W OCHRONIE ZABYTKÓW

XXIV



ANALIZA CHEMICZNA W OCHRONIE ZABYTKÓW

XXIV



28–29 listopada 2024 Warszawa

XXIV konferencja
Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków

KOMITET ORGANIZACYJNY:

Wydział Chemii UW

Komitet Chemii Analitycznej PAN
Zespół Analizy Spektralnej

Centrum Nauk
Biologiczno-Chemicznych
Uniwersytetu Warszawskiego

Muzeum
Uniwersytetu
Warszawskiego

ARCHIWA
PAŃSTWOWE
ARCHIWUM GŁÓWNE
AKT DAWNYCH

E-RIHS.pl
POLSKIE KONSORCJUM DLA BADAŃ
NAD DZIEDZICTWEM KULTUROWYM

KOMITET NAUKOWY:

dr hab. Barbara Wagner, prof. UW
dr hab. Hubert Kowalski, prof. UW
prof. dr hab. Piotr Targowski
prof. dr hab. Ewa Bulska
dr Hubert Wajs

KOMITET ORGANIZACYJNY:

dr Aleksandra Towarek, sekretarz AChwOZ'XIV
Anna Pakieła
Julia Chlebowska
Barbara Żelazko
Artur Bugaj

AChwOZ'24

Spotkanie chemików analityków z historykami oraz konserwatorami dzieł sztuki są organizowane od dwudziestu czterech lat. Z każdym rokiem jesteśmy coraz bardziej przekonani, że jest to niezmiernie ważny element budowania interdyscyplinarnej współpracy.

Organizatorzy

PROGRAM KONFERENCJI
Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków ACHwOZ'24

czwartek, 28. XI

Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW Aula C

15:00 – 15:30	Otwarcie konferencji: Barbara Wagner (UW), Hubert Wajs (AGAD)
15:30 – 16:15	Agnieszka Helman – Ważny „Badania papieru w manuskryptach królewskiej kolekcji Drangsong z Lo Monthang w Górnym Mustangu w Nepalu”
16:15 – 17:00	Chiara Mazzocchi “The art of bookbinding: micro-CT analysis of book structures — the case of Mary Stuart's prayer book”
17:00	spotkanie uczestników konferencji przy lampce wina

piątek, 29. XI

Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW Aula C

Sesja I

09:00 – 09:05	rozpoczęcie drugiego dnia konferencji
09:05 – 09:25	Anna Grzechnik, Chiara Mazzocchi, Jakub Jaroszewicz, Mirosław Wachowiak Tajemnice wtórnych opraw. Mikrotomografia jako niezbędne narzędzie analityczne w konserwacji bezcennego modlitewnika Marii Stuart.
09:25 – 09:45	Beata Miazga, Małgorzata Grupa, Urszula Sieńkowska, Dominika Kubiak-Nowak, Jakub Michalik Malowane pudełko z Elbląga. Rozważania archeometryczne szczątkowo zachowanych dekoracji.
09:45 – 10:05	Stanisław Łuczak, Edyta Bernady , Maria Goryl , Jacek Bagniuk, Małgorzata Walczak, Łucja Rodzik-Czałka, Anna Jasińska Rozpoznanie technologii wykonania oraz problemy konserwacji XIX-wiecznych obrazów malowanych na szkle, na przykładzie trzech obrazów z kolekcji Muzeum Etnograficznego w Krakowie
10:05 – 10:20	Marcin Bury, Sergii Antropov, Arkadiusz Janas, Łukasz Bratasz Rozwój spękań w obrazach na płótnie
10:20 – 10:35	Agnieszka Brojanowska, Ewelina A. Miśta-Jakubowska, Karolina Budniak, Dorota Moszczyńska, Bogusława Adamczyk-Cieślak, Zofia Śmiałek Korozja stopów miedzi – analiza składu fazowego produktów korozji uzyskanych na eksperymentalnych stopach miedzi w funkcji pH środowiska
10:35 – 10:50	Katarzyna Górecka - Ruszel Specyfika warsztatu br. Walentego Żebrowskiego, autora późnobarokowych malowideł ściennych kaplicy bł. Władysława z Gielniowa w kościele akademickim Św. Anny w Warszawie. Badania techniki i technologii.
10:50 – 11:00	SHIM-POL Wystąpienie Sponsora

11:00 – 11:35	Przerwa na kawę i sesja plakatowa
11:35 – 11:55	Angelina Rosiak, Bartosz Napiórkowski, Łukasz Orszański, Joanna Kałużna-Czaplińska Jeśli nie kwasy to co? Charakterystyka „niekwasowych" związków organicznych w pozostałościach doświadczalnych miodu pitnego, piwa i wina
11:55 – 12:15	Katarzyna Lech, Maciej Jarosz Kolorowy zawrót głowy – barwniki syntetyczne w obiektach zabytkowych
12:15 – 12:35	Maria Goryl, Anna Guzowska, Oliwia Buchwald-Zięcina, Angelika Bogdanowicz-Prus, Anna Ziemlewska, Michał Witkowski, Joanna Winiewicz-Wolska, Krzysztof Czyżewski, Jacek Bagniuk, Barbara Wagner, Sylwia Svorová Pawełkowicz Portrety Anny Jagiellonki Martina Kobera. Wersje i badania
12:35 – 12:55	Piotr Targowski Rezultaty dziewiątego naboru wniosków o dostęp do infrastruktury Polskiego Konsorcjum dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym
12:55 – 14:00	LUNCH Sesja plakatowa
14:00 – 14:20	Sylwia Svorová Pawełkowicz, Małgorzata Myślicka, Michał Witkowski Badania konserwatorskie wnętrza kaplicy Boimów, Lwów (Ukraina)
14:20 – 14:35	Marta Zaborowska, Sylwia Svorová Pawełkowicz, Jakub Karasiński, Barbara Wagner Badania jednolitości zbioru i określenia proweniencji obrazów olejnych na płótnie z cyklu „Męczeństwo Apostołów" z Janowa Podlaskiego.
14:35 – 14:50	Katarzyna Kerneder-Gubała, Julia Kościuk-Załupka, Barbara Wagner, Ewelina Chajduk, Artur Bugaj, Mateusz Słoniewski Potencjalne pigmenty mineralne z paleolitycznej kopalni krzemienia czekoladowego w Orońsku, pow. szydłowiecki, woj. mazowieckie
14:50 – 15:05	Aleksandra Towarek, Barbara Domżał, Anna Gambin, Anna Czajka, Julia Chlebowska, Artur Bugaj, Barbara Żelazko, Ludwik Halicz, Barbara Wagner Uczenie maszynowe w badaniach nad składem atramentów żelazowo-galusowych: od modelu do zabytkowego rękopisu
15:05 – 15:20	Barbara Łydżba-Kopczyńska, Janusz Szwabiński Potencjał zastosowania metod AI w ustalaniu autentyczności malarstwa sztalugowego
15:20 – 15:35	Monika A. Koperska, Jacek Bagniuk, Dominika Pawcenis, Julio Cesar Torres Elguera, Kaja Spilarewicz-Stanek, Alicja Rafalska-Łasocha, Joanna Florczak-Czujwid, Katarzyna Światłowska, Justyna Syguła-Cholewińska, Tomasz Sawoszczuk, Joanna Profic-Paczkowska TIMELESS, zachowanie rozproszonego i ukrytego Dziedzictwa Narodowego przez emocje
15:35 – 15:40	Zakończenie AChwOZ'XXIV

Słowo wstępne

Szanowni Państwo,

Spotykamy się po raz dwudziesty czwarty! Czy to nie jest zaskakujące?

Będziemy rozmawiać o badaniu zabytków, pochwalimy się osiągnięciami z całego roku, pokażemy nowe wyniki i nawiążemy świeże dyskusje na tematy, które nas żywo obchodzą. Na marginesie zauważymy, że znowu minął rok, że wojna w Ukrainie trwa kolejne miesiące, zabytki bezpowrotnie ulegają zniszczeniu, że kolejni ludzie tracą życie… Nie wiem jednak czy zauważymy, że gazety coraz skromniej przekazują doniesienia o walkach, a wspieranie poszkodowanych spoczywa w coraz mniej licznych rękach skorych do niesienia pomocy… Czy przyzwyczajamy się do niepokoju na świecie? Czy nasze rozmowy na tle aktualnych światowych problemów nie wydają się bardzo, ale to bardzo abstrakcyjne?

Mamy komfort zajmowania się dziedziną badań, która pozwala na dotykanie bezcennych obiektów, gromadzenie szczegółowej wiedzy na ich temat i proponowanie coraz lepszych sposobów diagnozy stanu zachowania, a także nowych sposobów prewencji i konserwacji zabytków. Przemijanie materii można zaklinać naszymi badaniami, gromadzonymi detalami okruchów informacji budujących opis naukowy analizowanych obiektów. Fascynacja takimi działaniami znajduje odzwierciedlenie w tematyce dwóch wspaniałych wykładów zaproszonych, które wygłoszą dla Państwa Profesor Agnieszka Helman-Ważny z Wydziału Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Centre for the Study of Manuscript Cultures w Hamburgu i Profesor Chiara Mazzocchi z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Zaproszone wykłady dotyczą badań, w których zastosowanie interdyscyplinarnego podejścia do badanych rękopisów i najnowocześniejszych technik instrumentalnych pozwoliły na odsłonięcie tajemnic, skrywanych przez wieki. Zapraszam do wysłuchania tych dwóch wykładów pierwszego dnia konferencji oraz kolejnych referatów zaplanowanych na piątek razem z sesją plakatową, która będzie towarzyszyła całej konferencji.

Tradycyjnie już, drugiego dnia dowiemy się o wynikach tegorocznego konkursu wniosków o dostęp do infrastruktury badawczej MOLAB/FIXLAB PL Konsorcjum E-RIHS.pl (http://www. e-rihs. pl/).

Serdecznie zapraszam Państwa do zapoznania się ze streszczeniami wszystkich nadesłanych wystąpień, które umożliwiły stworzenie programu naukowego konferencji Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków, AChwOZ'XXIV. Zachęcam gorąco do dyskusji i życzę nawiązania nowych kontaktów, które zaowocują interdyscyplinarnymi, pasjonującymi projektami badań nad materią cennych obiektów zabytkowych.

Barbara Wagner

wykłady

Investigating paper of the royal Drangsong collection from Lo Monthang in Upper Mustang, Nepal

Agnieszka Helman-Ważny
Faculty of Journalism, Information and Book Studies, University of Warsaw
Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM)
Centre for the Study of Manuscript Cultures, University of Hamburg
*a.helman-wazny@uw.edu.pl

The traditional Tibetan methods of making and finishing paper no doubt contributed to the lettering style and form of Tibetan books. Yet, there were variations of the methods deriving from the intended use of specific manuscripts, as well as from the way in which particular craftsman manipulated the recipes to achieve particular effects in line with their skills and taste.

This talk will summarize the investigation of paper used as writing support for the royal Drangsong collection from Lo Monthang in Upper Mustang, Nepal. The collection is, in effect, the library of the Drangsong family, a lineage of Bön priests who for five centuries served as the chaplains of the kings of Mustang, a former Tibetan kingdom that was absorbed into the state of Nepal in the 18th century. The corpus of some 340 ritual manuscripts that form the focus of this study of paper is a rare discovery that provides an exceptional opportunity for a holistic multidisciplinary study of original manuscripts as complete objects bearing textual, material, religious, technological and historical information. Paper is one of the main feature allowing for comparative study and classification of these manuscripts, revealing at the same time a wealth of information on the provenance, date of production, and ritual use of these manuscripts.

Detailed studies and laboratory analyses of paper samples discussed here were carried out in collaboration with the Interdisciplinary Laboratory of Archaeometric Research at the University of Warsaw, Warsaw University of Technology and the Poznań Radiocarbon Lab, using integrated methods such as microscopic fibre analysis, Reflectance Transformation Imaging/Polynomial Texture Maps (RTI / PTM), chromatography, X-ray fluorescence spectrometry (XRF) and C14 analyses. This talk will present a detailed discussion of the results of above mentioned analyses.

The art of bookbinding: micro-CT analysis of book structures – the case of Mary Stuart's prayer book

Chiara Mazzocchi
Faculty of Physics, University of Warsaw
*chiara.mazzocchi@fuw.edu.pl

Cultural heritage conservation relies more and more on the support of scientific analysis, in particular by using techniques that are non-invasive. This is a fundamental characteristic when dealing with unique artworks of the outmost historical and/or artistic importance.
In order to study the structure of the binding of a book, in particular when the book cannot be easily opened without damaging it, the cover needs to be taken apart. Such invasive method is not applicable in the case of precious and unique historical books. An alternative and most importantly non-invasive method to understand the structure of the binding without dismounting the cover is to exploit imaging by means of X-rays, which are highly penetrating and don't cause any damage. Namely, computed tomography (CT), in particular micro-CT, can be applied in such studies.

Micro-CT can then be used to study the book structure, in particular the spine, as support for conservation work, to provide an insight before physically touching the book and intervening on it.

In this pilot study, the method was used to support conservation work on the prayer book of Mary Stuart, Queen of Scots. It is a delicate, illuminated manuscript on vellum, written in Latin and French, made first for the Abbess of Fontevraud, who donated it to Mary Stuart, her niece. Following a rebinding in the late 18th/early 19th century, pages were misplaced, some are missing, and it was no longer possible to open the book to more than about 30 degrees without damage to the binding and the pages.

In order to prepare for its conservation, a series of CT scans were conducted. In a preliminary study, medical grade scanners were used at the Cardiology Institute in Anin, Warsaw, with 200 and 400 μm resolution. These scans gave a first precious insight into the structure of the book. These first investigations were followed by micro-CT (40 μm voxels) analysis at the Warsaw University of Technology to look for further cues hidden deeper in the spine. This allowed, e.g. to resolve the thread used in sewing and find hints of the original versus newer binding.

Preliminary results of the analysis will be shown and compared to the visual observations following the conservation of the book by Ms Anna Grzechnik at Academia Copernicana. An outlook will be given on the continuation of these studies.

Tajemnice wtórnych opraw. Mikrotomografia jako niezbędne narzędzie analityczne w konserwacji bezcennego modlitewnika Marii Stuart.

Anna Grzechnik [1,2,*] Chiara Mazzocchi [3], Jakub Jaroszewicz [4], Mirosław Wachowiak [5]
1 Academia Copernicana, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
2 Muzeum Azji i Pacyfiku w Warszawie
3 Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki
4 Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej
5 Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Sztuk Pięknych
* aniagrzechnik@gmail.com

W zeszłym roku na tej samej konferencji prezentowane były wstępne nieinwazyjne badania modlitewnika Marii Stuart. Obecnie, dzięki zastosowanym metodom analityczno-badawczym, a przede wszystkim skanom mikro tomograficznym, modlitewnik jest już po konserwacji, podczas której przywrócono mobilność bloku i umożliwiono swobodniejszą ekspozycję otwartej książki.

Modlitewnik powstał w Paryżu około 1535-1540 r., na zamówienie stryjecznej babki Marii Stuart. Przeoprawiony pod koniec 18 wieku w Anglii przez rodzinę Edwardsów, słynnych introligatorów, rękopis otrzymał nową oprawę z charakterystycznego transparentnego welinu. Manuskrypt dotrwał do dnia dzisiejszego w całkiem dobrym stanie, jednakże zbyt ścisły sposób szycia powodował odkształcenia welinowych kart i uniemożliwiał otwarcie bloku książki szerzej niż 30 stopni.

W analizie wizualnej manuskryptu trudno było ocenić i określić dokładny zakres zmian wprowadzonych podczas 18-wiecznego ponownego oprawienia. Wiele śladów wskazywało na obecność zupełnie przeciwstawnych lub nie współistniejących metod introligatorskich, na pierwszy rzut oka zastosowanych bez logicznego uzasadnienia. Zaskakujące, na pozór niekonsekwentne ślady szycia bloku oraz ogromna wartość historyczna modlitewnika skłoniły do sięgnięcia po jak najdokładniejsze i najmniej inwazyjne metody analizy oprawy. Tomografia komputerowa jako jedyna oferowała możliwość zajrzenia do wnętrza tej intrygującej oprawy bez szkody dla obiektu, dając nadzieję na odkrycie jej prawdziwej struktury. Liczono na odtworzenie biegu nici szycia, wyjaśniającego obecne w manuskrypcie skomplikowane układy szwów.

Pierwsze skany tomograficzne wykonano na skanerze medycznym, w szpitalu. Udało się zidentyfikować kilka interesujących struktur oprawy, ale zbyt niska rozdzielczość skanów uniemożliwiła oględziny nici oraz szycia. W poszukiwaniu lepszej rozdzielczości kolejne skany wykonano na skanerze mikro tomograficznym na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Trójwymiarowe skany grzbietu rękopisu były wizualnie zaskakujące; pokazywały krzyżującą się siatkę nitek zamiast jakiegokolwiek regularnego ściegu. Wtedy stało się oczywiste, że skany po prostu odsłoniły rzeczywisty stan zachowania kart po 18-wiecznych zabiegach introligatorskich. Większość grzbietów składek najprawdopodobniej się nie zachowała. Odkrycie to oznaczało, że aby przywrócić łatwe otwieranie manuskryptu, trzeba będzie zrekonstruować najpierw niemal wszystkie grzbiety kart, żeby umożliwić tradycyjne szycie jednym przebiegiem nici, na zwięzy z tasiemki. Skany modlitewnika wykonane w mikro tomografii umożliwiły uzasadnienie i zaplanowanie prac konserwatorskich i rekonstrukcyjnych na długo przed podjęciem decyzji o rozpoczęciu prac. Dzięki nieinwazyjnej technologii analizy stanu zachowania oprawy rękopisu, jaką jest mikro tomografia, udało się przeprowadzić prace konserwatorskie zgodnie z założeniami i przywrócić plastyczność bloku manuskryptu.

Malowane pudełko z Elbląga. Rozważania archeometryczne szczątkowo zachowanych dekoracji.

Beata Miazga*, Małgorzata Grupa, Urszula Sieńkowska, Dominika Kubiak-Nowak, Jakub Michalik
Instytut Archeologii Uniwersytet Wrocławski
*beata.miazga@uwr.edu.pl

Dekorowany zabytek drewniany z Elbląga jest bardzo rzadkim znaleziskiem archeologicznym, który okazał się unikatem o ogromnej wartości historycznej dopiero na etapie konserwacji. Ten, odkryty w 2022 roku na Starym Mieście przy ulicy Bednarskiej artefakt stanowi owalne pudełko z zachowanym kompletnym dnem i ścianką boczną. Przeprowadzone zabiegi oczyszczająco-zabezpieczające strukturę drewna zaowocowały odkryciem różnokolorowych obszarów na zabytku, niestety znajdujących się obecnie w nienajlepszym stanie zachowania. Rozpoznanie czym są i jak zostały wykonane te dekoracje stanowiło podstawowy problem badawczy, do którego rozwiązania zastosowywano badania fizykochemiczne o całkowicie nieniszczącym charakterze, pracujące w charakterze narzędzi diagnostycznych do obrazowania zabytków, jak i wykonujące analizy chemiczne o charakterze pierwiastkowym.

Drewniane pudełko przestudiowano za pomocą mikrospektrometru fluorescencji rentgenowskiej Spectro Midex SD, skaningowego mikroskopu elektronowego Hitachi TM4000plus ze spektrometrem EDS Oxford Instrument, spektrometru przenośnego Tracer 5i (Bruker), tomografów komputerowych Nicon Metrology Europe (XTH 225) i Siemens Somatom Emotiom VC50 oraz cyfrowego aparatu rentgenowskiego Multix Impact E Siemens.

Literatura:

1. Fonferek, J., Marcinkowski M., Sieńkowska U., 2012. Elbląg – życie codzienne w porcie hanzeatyckim. Elblag – everyday life in the Hanseatic port, Elbląg
2. Bucci C., 2010, Wczesny renesans, In Wielka historia sztuki, vol. 3, Warszawa
3. Tyler C. Borgwardt & Douglas P. Wells. 2017 What does non-destructive analysis mean?, Cogent Chemistry, 3:1, 1405767, DOI: 10.1080/23312009.2017.1405767
4. Clark R. J.H. 2002. Pigment identification by spectroscopic means: an arts/science interface. C. R. Chimie 5, 7–20

Rozpoznanie technologii wykonania oraz problemy konserwacji XIX-wiecznych obrazów malowanych na szkle, na przykładzie trzech obrazów z kolekcji Muzeum Etnograficznego w Krakowie

Stanisław Łuczak [1*], Edyta Bernady [2], Maria Goryl[3] , Jacek Bagniuk[3], Małgorzata Walczak[3], Łucja Rodzik-Czałka[3], Anna Jasińska[3]

1 Pracownia konserwacji malarstwa, rzeźby i ram; Zamek Królewski na Wawelu – Państwowe Zbiory Sztuki.

2 Pracownia Witrażu i Szkła; Wdział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie.

3 Zakład Chemii i Fizyki Konserwatorskiej; Wdział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie.

*stanislaw.luczak@wawelzamek.pl

Dziewiętnastowieczne malarstwo na szkle prezentuje wiele wyzwań konserwatorskich, wynikających przede wszystkim z technologii wykonania tego typu dzieł. Rozpoznanie materiałów i metod stosowanych w malarstwie na szkle umożliwia lepsze zrozumienie przyczyn powstawania zniszczeń oraz trafniejszy dobór materiałów konserwatorskich, a ponadto poszerza wiedzę na temat – wciąż słabo rozumianego – warsztatu malarza na szkle. Celem niniejszej pracy było rozpoznanie technologii wykonania i zrozumienie problemów konserwatorskich dotyczących XIX-wiecznych obrazów z Europy środkowo-wschodniej, które powstawały poza akademickimi ośrodkami artystycznymi (i są zwane powszechnie „ludowymi"), a których szeroką kolekcję posiada Muzeum Etnograficzne im. Seweryna Udzieli w Krakowie.

Dla trzech obrazów: „Pan Jezus", 5998/MEK, „Matka Boska Karmiąca", 9471/MEK oraz „Pieta. Matka Boska Bolesna", 9493/MEK przeprowadzono nieinwazyjne analizy rozkładu pierwiastków za pomocą skanera MA-XRF oraz badanie składu pierwiastkowego szkła przenośnym skanerem Tracer-XRF. Badania inwazyjne próbek warstwy malarskiej metodą spektroskopii w podczerwieni FT-IR pozwoliły na rozpoznanie zastosowanych spoiw, a także zidentyfikowanie zjawiska zmydlenia jako ważnej przyczyny degradacji warstw malarskich. Analizę technik i zastosowanych materiałów uzupełniono o analizę przekrojów poprzecznych przez warstwy malarskie, za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego SEM-EDS, oraz mikrochemiczną analizę wybranych pigmentów. Wyniki powyższych badań zestawiono z obserwacją obrazów w promieniowaniach UV, IR i RTG, w świetle widzialnym odbitym i przechodzącym, a także z wcześniejszymi badaniami podobnych obiektów oraz literaturą etnograficzną i historyczno-artystyczną.

Na tej podstawie szczegółowo opisano proces powstawania obrazów na szkle oraz zdiagnozowano dotyczące ich problemy konserwatorskie. Rozpoznano także historię przekształceń każdego z trzech malowideł. Dzięki temu możliwe było zaproponowanie ogólnego postępowania przy konserwacji tego typu obiektów i wreszcie przeprowadzenie konserwacji trzech obrazów. Jednym z najbardziej problematycznych etapów konserwacji w malarstwie na szkle jest zabieg podklejenia odspojeń warstwy malarskiej, któremu poświęcono w pracy szczególną uwagę. Wybrane spoiwa do podklejania przebadano pod kątem zmiany barwy spowodowanej przyspieszonym starzeniem pod wpływem warunków podwyższonej wilgotności względnej i temperatury

oraz promienowania UV. Badania starzeniowe przeprowadzone w niniejszej pracy mają charakter wstępny i mogą posłużyć za punkt wyjścia do dalszych badań nad zastosowaniem żywic syntetycznych jako bezbarwnego spoiwa do podklejania organicznych warstw malarskich.

Ponadto, wyniki analiz unaoczniły znaczące różnice w oryginalnych materiałach zastosowanych w trzech badanych obiektach. Może to stanowić przyczynek do dalszych, szerzej zakrojonych badań nad geograficznymi różnicami technologicznymi w obrazach na szkle znajdowanych na różnych obszarach Polski.

Praca została realizowana w Pracowni Witrażu i Szkła, Wydziału Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie.

Rozwój spękań w obrazach na płótnie

Marcin Bury*, Sergii Antropov, Arkadiusz Janas, Łukasz Bratasz
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk
*marcin.bury@ikifp.edu.pl

Trójwymiarowy model obrazu na płótnie został wykorzystany do analizy naprężeń i rozwoju spękań w dwuwarstwowej strukturze składającej się z przeklejonego płótna pokrytego warstwą zaprawy kredowo-klejowej reprezentującej warstwę malarską. W wyniku działania dużego spadku wilgotności względnej, w narożach obrazu w warstwie zaprawy generowane są naprężenia rozciągające, powodujące powstawanie spękań prostopadłych do przekątnej obrazu. Za pomocą modelu wyznaczono krytyczne odległości pomiędzy spękaniami, dla których naprężenia spadają poniżej poziomu wywołującego zniszczenie materiału Przewidywania modelu zweryfikowano za pomocą układu eksperymentalnego z czujnikami tensometrycznymi połączonymi z listwami krosna malarskiego. Z analizy wynika, że krytyczne spadki wilgotności względnej powodujące pękanie obrazów na płótnie wynoszą 30-40%, jeśli w obrazie nie ma spękań. Obecność spękań dodatkowo rozszerza zakres bezpiecznych zmian wilgotności względnej.

Korozja stopów miedzi – analiza składu fazowego produktów korozji uzyskanych na eksperymentalnych stopach miedzi w funkcji pH środowiska

Agnieszka Brojanowska[1*], Ewelina A. Miśta-Jakubowska [2,3], Karolina Budniak[1], Dorota Moszczyńska[1], Bogusława Adamczyk-Cieślak[1], Zofia Śmiałek[1]

1 Politechnika Warszawska Wydział Inżynierii Materiałowej

2 Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Otwock

3 Instytut Archeologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

* agnieszka.brojanowska@pw.edu.pl

Niniejsza praca mieści się na styku inżynierii materiałowej, korozji i archeologii eksperymentalnej. Jej celem naukowym jest próba znalezienia korelacji składu fazowego produktów korozji na powierzchni stopów miedzi z ich jakościowym składem stopowym i pH środowiska korozyjnego.

Do badań wybrano 4 stopy miedzi o różnej zawartości cynku, cyny i ołowiu. Próbki uzyskano poprzez wytop tyglowy mieszaniny składników stopowych, scharakteryzowano metodami, EDS i XRD, a następnie umieszczono w roztworach wodnych o wybranych wartościach pH w zakresie kwaśnym, obojętnym i zasadowym, Ponadto, roztwory zawierały jony Cl- i SO42- a czas przebywania w nich próbek wynosił od 4 do 9 lat. Po wyjęciu próbek wykonano charakteryzację produktów korozji na ich powierzchni (SEM, EDS i XRD).

W wyniku wykonanych badań stwierdzono, że skład fazowy stałych produktów korozji, wytworzonych na powierzchni stopów miedzi, nie odpowiada ich jakościowemu składowi chemicznemu. Jednym z zaobserwowanych zjawisk było odcynowanie powierzchni brązów (dla niektórych badanych stopów), z jednoczesnym brakiem związków tego pierwiastka w produktach korozji. Fakt ten, z punktu widzenia badań archeometrycznych, może być ważną informacją w analizie artefaktów brązowych. Odcynowanie brązu bez identyfikacji związków tego pierwiastka na powierzchni znaleziska może bowiem prowadzić do błędnego sklasyfikowania obiektu jako przedmiotu miedzianego, mosiężnego lub brązu bezcynowego.

Badania zostały częściowo sfinansowane z grantu dziekańskiego z subwencji Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej na rok 2019.

Wyniki zostały częściowo opublikowane w:

A. Brojanowska, K. Budniak, E. Miśta-Jakubowska, D. Moszczyńska: Ocena archeometalurgicznych stopów miedzi po wytworzeniu i po badaniach grawimetrycznych w roztworze imitującym kwaśną glebę, Ochrona przed Korozją, 64 (2021) 106

K. Budniak: Wstępna analiza przydatności metody grawimetrycznej do celów archeologii eksperymentalnej w zakresie stopów miedzi, praca dyplomowa inżynierska, WIM PW 2021

Specyfika warsztatu br. Walentego Żebrowskiego, autora późnobarokowych malowideł ściennych kaplicy bł. Władysława z Gielniowa w kościele akademickim Św. Anny w Warszawie. Badania techniki i technologii.

Katarzyna Górecka – Ruszel*
Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie
* katarzyna.gorecka@asp.waw.pl

Zrealizowany w latach 2017 – 2023 r. Projekt prac ratunkowych, konserwacji i restauracji malowideł ściennych kaplicy bł. Władysława z Gielniowa w kościele akademickim Św. Anny w Warszawie pozwolił na przeprowadzenie wnikliwych badań techniki i technologii ich wykonania, tym bardziej że w trakcie prac odkryto zachowane pod warstwą brudu i pobiał nietknięte, oryginalne fragmenty późno-barkowej polichromii.

Dekoracja malarska ścian i sklepienia kościoła Św. Anny a także kaplicy Bł. Władysława z Gielniowa zostały wykonane w latach 1750 – 53 przez brata zakonnego laika, bernardyna Walentego Żebrowskiego, który prawdopodobnie stał na czele zakonnego warsztatu malarskiego. Malowidła kaplicy powstały w związku z zakończeniem procesu beatyfikacyjnego bł. Władysława z Gielniowa, którego ogłoszenie zbiegło się z obchodami 300 rocznicy powstania zakonu. W kopule kaplicy zrealizowano rozbudowane przedstawienie orszaku polskich świętych i błogosławionych, na ścianach zaś sceny z żywota bł. Władysława.

Ściany kaplicy już w XVII w. zostały otynkowane i pobielone. Malowidła XVIII-wieczne wykonano na cienkiej warstwie zaprawy wapiennej o grubości ok. 2-3 mm. Intonaco założono dniówkami, w układzie poziomych pasów o nieregularnych, zatartych krawędziach. Faktura poszczególnych dniówek jest zróżnicowana, niekiedy bardzo chropowata i wyrazista. Badania próbek tynków potwierdziły dużą zawartość spoiwa wapiennego w stosunku do piaskowego wypełniacza - ziaren kwarcu o różnym stopniu obtoczenia. Na tak przygotowanym podłożu malarz pracował z wielką swobodą bez użycia kartonów czy wzorów. Odnaleziono typowe dla techniki fresku ślady trasowania (rytów) głównych elementów kompozycji, wykonane bezpośrednio w mokrym tynku ostrym narzędziem. Wstępny rysunek został opracowany czerwienią żelazową. Analizując paletę artysty oznaczono następujące pigmenty: ochrę, czerwień żelazową, smaltę, biel wapienną, czerń roślinną oraz ziemię zieloną. Wydaje się, że Żebrowski pracował głównie w technice wapiennej, freskowej, dalekiej jednak od czystej techniki buon fresco, która w epoce baroku uległa pewnym, istotnym modyfikacjom. W procesie malowania a bianco di calce dodawano bowiem do pigmentów spoiwo wapienne, a czyste wapno chętnie stosowano jako biel, czego efektem stało się znaczne rozjaśnienie tonacji malowideł. Mała rozpiętość chromatyczna dzieł, trudności z uzyskaniem głębi tonalnej i walorowej powodowały, że artyści chętnie sięgali na ostatnim etapie prac po spoiwa temperowe. I tak, Walenty Żebrowski wierzchnie warstwy polichromii opracował a secco z dodatkiem spoiw organicznych, najprawdopodobniej gumy czereśniowej. Dodatek gum mógł też posłużyć jako wzmocnienie spoiwa mineralnego, które dość szybko wiązało na tak cienkim intonaco. Niestety zastosowana technika i technologia wykonania malowideł miała pewne mankamenty. Adhezja cienkich warstw tynku do wcześniejszych pobiał była osłabiona, a partie wykańczane a secco łatwo ulegały przetarciu podczas kolejnych prób oczyszczania i renowacji. Zniszczenia dekoracji ściennej powodowane niestabilnym posadowieniem budowli kościoła na skarpie dodatkowo wymusiły

kolejne interwencje. To niestety zaważyło o losach polichromii. Malowidła wielokrotnie poddawano renowacji, przemalowując kompozycję po formie. Celem prowadzonych obecnie prac konserwatorskich stało się przywrócenie dekoracji malarskiej pierwotnego, utraconego charakteru w oparciu o prowadzone badania analityczne i kwerendę z zakresu historii sztuki.

Jeśli nie kwasy to co? Charakterystyka „niekwasowych" związków organicznych w pozostałościach doświadczalnych miodu pitnego, piwa i wina

Angelina Rosiak*, Bartosz Napiórkowski, Łukasz Orszański, Joanna Kałużna-Czaplińska
Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka
*angelina.rosiak@p.lodz.pl

Analiza chromatograficzna pozostałości organicznych zachowanych w naczyniach archeologicznych to jeden z ważnych obszarów współczesnych badań archeologicznych. Poznanie składu chemicznego pozostałości pozwala na identyfikację ich źródła pochodzenia. Aktualnie szczególną uwagą cieszą się pozostałości napojów alkoholowych, które spożywane były na przestrzeni dziejów. Naukowcy zajmujący się tym zagadnieniem zasadniczo uwagę skupiają na kwasach organicznych (np. kwas winowy i kwas syryngowy w pozostałościach wina [1]) oraz związkach powstających w procesie fermentacji (np. ergosterol [2]). Natomiast w próbkach występują również inne grupy związków - węglowodory, alkohole, fenole czy cukry - które potencjalnie również mogą służyć jako wskaźniki pochodzenia pozostałości.

W pracy analizom poddano współczesne napoje alkoholowe (miód pitny, piwo, wino) oraz ich pozostałości przygotowane w doświadczalnych naczyniach glinianych. Badania wykonano z zastosowaniem chromatografii gazowej łączonej ze spektrometrią mas (GC-MS). Uwagę skupiono na cukrach oraz alkoholach cukrowych, ze szczególnych uwzględnieniem arabitolu oraz jego pochodnych. Uzyskana charakterystyka pozostałości doświadczalnych dostarczyła informacji o związkach cukrowych, które potencjalnie mogą być uznane za biomarkery badanych pozostałości alkoholi.

Praca finansowana w ramach programu „FU2N – Fundusz Udoskonalania Umiejętności Młodych Naukowców" wspierającego doskonałość naukową Politechniki Łódzkiej – grant nr W-3D/FU2N/9/2024.

[1] Pecci, A. et al. Wine consumption in Bronze Age Italy: Combining organic residue analysis, botanical data and ceramic variability. J. Archaeol. Sci. 2020, 123, 105256.
[2] Isaksson, et al. Ergosterol (5, 7, 22-ergostatrien-3β-ol) as a potential biomarker for alcohol fermentation in lipid residues from prehistoric pottery. J. Archaeol. Sci. 2010, 37, 3263–3268.

Kolorowy zawrót głowy – barwniki syntetyczne w obiektach zabytkowych

Katarzyna Lech*, Maciej Jarosz
Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej
ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa
*katarzyna.lech@pw.edu.pl

Historia stosowania barwników do tkanin sięga tysięcy lat, kiedy to ludzie zaczęli wykorzystywać naturalne źródła kolorów, takie jak rośliny, owady czy grzyby. W miarę rozwoju cywilizacji, zwłaszcza przemysłu włókienniczego w XVIII w., nastąpił wzrost zapotrzebowania na barwniki cenowo odpowiadające produkowanym masowo, coraz tańszym wyrobom tekstylnym. Zastąpienie drogich barwników naturalnych tanimi i dostępnymi barwnikami syntetycznymi stawało się zadaniem niecierpiącym zwłoki. Już w roku 1771 w wyniku reakcji kwasu azotowego z indygo Peter Woulfe otrzymał kwas pikrynowy, który był zdolny do barwienia wełny i jedwabiu na żółto. Na skalę przemysłową zaczęto go jednak produkować dopiero w połowie XIX w. Za pierwszy właściwy barwnik syntetyczny uznaje się jednak moweinę (purpurę anilinową) uzyskaną przez Williama Perkina w roku 1856. W wyniku nieudanej syntezy chininy otrzymał on czerwono-fioletową substancję, która potrafiła intensywnie barwić jedwab. Innym przełomowym wydarzeniem było otrzymanie fuksyny – niektóre źródła za jej odkrywcę uznają polskiego chemika Jakuba Natansona (1855!), najczęściej jednak odkrycie to jest przypisywane francuskiemu chemikowi Emmanuelowi Verguinowi (1858). Nowy związek o czerwonej barwie był zdolny do barwienia wełny i jedwabiu na kolor czerwony o odcieniu ładniejszym niż karminowy. W kolejnych latach, na skutek systematycznych wysiłków licznych uczonych z różnych krajów odkryto nowe klasy barwników, które nie miały analogów wśród związków naturalnych. W krótkim czasie obok barwników naturalnych na rynku pojawiły się setki barwników syntetycznych, często występujących pod różnymi nazwami. Trwałe i tanie nowe preparaty masowo produkowane w pełnych, coraz doskonalszych gamach kolorystycznych spowodowały niemal całkowity zanik technik naturalnego barwienia tkanin.

Obecnie identyfikacja syntetycznych barwników stwarza badaczom wiele problemów, w dużej mierze ze względu na różnorodność preparatów. Trudności te pomaga pokonać zastosowanie połączenia chromatografii cieczowej, detekcji spektrofotometrycznej oraz tandemowej spektrometrii mas (HPLC-UV-Vis-ESI MS/MS), które dostarcza informacji o kompozycji stosowanych preparatów. Zarejestrowane widma MS/MS stanowią „odcisk palca" danej substancji, ukazując jednocześnie tracone fragmenty struktury będące podstawą jej rekonstrukcji.

Badania wykazują, że wiele historycznych tkanin zgromadzonych w różnych kolekcjach było wtórnie barwione przy użyciu syntetycznych preparatów, w dużej mierze z grupy barwników trifenylometylowych i ksantenowych. Zjawisko to dotyczy nie tylko tkanin, które na skutek intensywnego użytkowania traciły swoje walory estetyczne, ale także obiektów archeologicznych. Było to efektem pojawienia się na przełomie XIX i XX w. tanich, ogólnie dostępnych barwników syntetycznych o szerokiej gamy kolorystycznej, które były chętnie wykorzystywane do „poprawienia" jakości wizualnej cennych tkanin. Jednak praktyki te zazwyczaj nie były dokumentowane, co obecnie stanowi istotne wyzwanie dla konserwatorów i badaczy dziedzictwa kulturowego. Dlatego dla pełnego scharakteryzowania użytej materii barwnej kluczowa jest nie tylko identyfikacja preparatów naturalnych, umożliwiająca określenie oryginalnej kolorystyki tekstyliów, lecz także poznanie tożsamości syntetycznych barwników odpowiedzialnych za współczesne wrażenia kolorystyczne.

Portrety Anny Jagiellonki Martina Kobera. Wersje i badania

Maria Goryl[1*], Anna Guzowska[2], Oliwia Buchwald-Zięcina, Angelika Bogdanowicz-Prus[3], Anna Ziemlewska[2], Michał Witkowski[2], Joanna Winiewicz-Wolska[3], Krzysztof Czyżewski[3], Jacek Bagniuk[1], Barbara Wagner[4], Sylwia Svorová Pawełkowicz[5]

1 Zakład Chemii i Fizyki Konserwatorskiej, Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, ASP w Krakowie

2 Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie

3 Zamek Królewski na Wawelu – Państwowe Zbiory Sztuki

4 Centrum Nauk Chemicznych i Biologicznych, UW

5 Labko Sylwia Sylwia Svorová Pawełkowicz

* mgoryl@asp.krakow.pl

Jednym z najbardziej znanych polskich portretów XVI stulecia jest portret Królowej Anny Jagiellonki opisywany w literaturze jako przedstawienie „w stroju wdowim". W polskich zbiorach zachowały się trzy wysokiej klasy portrety o podobnej kompozycji, wszystkie przypisywane znakomitemu artyście, Marcinowi Koberowi lub jego warsztatowi oraz dwa określane jako kopie. Najlepiej zachowany, uważany za pierwowzór replik autorskich bądź warsztatowych, znajduje się w zbiorach Zamku Królewskiego na Wawelu. Dwie wersje, które opisywane były jako co najmniej repliki warsztatowe zostają pod opieką muzeów warszawskich: Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie oraz Muzeum Narodowego w Warszawie. W Zamku Królewskim w Warszawie przechowywany jest obraz uznawany za wczesną kopię wersji wilanowskiej. Kolejny wizerunek monarchini w podobnym stroju, choć ujęciu całopostaciowym znajduje się w bazylice archikatedralnej św. Stanisława i św. Wacława na Wawelu.

Dzięki współpracy historyków sztuki, konserwatorów oraz badaczy prowadzących badania fizyko-chemiczne oraz przychylności właścicieli obiektów możliwe było przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań pozwalających na rzetelne poznanie zbioru pięciu portretów przedstawiających Annę Jagiellonkę. Na podstawie rozpoznania historii, techniki i technologii poszczególnych obiektów, możliwym stało się postawienie nowych hipotez badawczych. Zasadnym wydaje się poddanie pod wątpliwość dotychczasowej proweniencji portretu Anny Jagiellonki z Zamku Królewskiego na Wawelu. Dzieło to jest wybitnej klasy arcydziełem, które wydaje się błędnie przypisane Marcinowi Koberowi. W prowadzonych badaniach fizyko-chemicznych uwidoczniono cechy warsztatowe łączące trzy z badanych portretów: obraz z katedry wawelskiej, pałacu wilanowskiego oraz z Muzeum Narodowego w Warszawie. Pozwala to przypuszczać, że to właśnie te dzieła pochodzą z pracowni Mistrz Kobera a dwa z nich mogą być przypisywane samemu mistrzowi. Portret z Zamku Królewskiego z Warszawy okazał się być repliką wizerunku królowej z epoki o czym świadczyć może ta sama paleta zastosowanych pigmentów, co na pozostałych portretach.

Część przeprowadzonych prac odbyła się dzięki dotacji celowej MKiDN dla Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie „Prace badawcze i konserwatorskie przy wilanowskich Rubensianach oraz portretach Anny Jagiellonki ze zbiorów polskich".

Badania konserwatorskie wnętrza kaplicy Boimów, Lwów (Ukraina)

Sylwia Svorová Pawełkowicz[1,2,*], Małgorzata Myślicka[3], Michał Witkowski[4]
1. Wydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski
2. Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Czech Academy of Sciences, Praga
3. Muzeum Narodowe w Warszawie
4. Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie
*s.svorova-pawelkowicz@uw.edu.pl

Wzniesiona na początku XVII w. (1609–1611) Kaplica Boimów we Lwowie, zwana również Ogrójcową, jest unikatowym przykładem sztuki manieryzmu Rzeczpospolitej Obojga Narodów. Kaplica, obecnie oddział Lwowskiej Narodowej Galerii Sztuki im. Borysa Woźnickiego, jest od 2019 r. obiektem badań archiwalnych i konserwatorskich prowadzonych przy wsparciu finansowym Narodowego Instytutu Polskiego Dziedzictwa Kulturowego za Granicą Polonika. Długi czas trwania projektu pozwolił na dotarcie do nieznanych dokumentów, a pozyskana wiedza na temat historii zabytku umożliwiła interpretację odkrytych warstw dekoracji. Kolejno poddawano badaniom poszczególne elementy wystroju: ołtarz, dekorację ścian, kopułę i sztukaterie, rzeźbę Chrystusa Frasobliwego z latarni wieńczącej kopułę, elewacje. Dzięki podziałowi prac na etapy możliwe było stopniowe zebranie materiału badawczego, co w konsekwencji pozwoli na zbudowanie pełniejszej charakterystyki ważnego dla polskiej kultury zabytku.

W toku badań konserwatorskich zidentyfikowano pięć głównych faz powstawania dekoracji wnętrza kaplicy: pierwotną z lat 1609-1615 i kolejne, najprawdopodobniej z końca XVIII w. (1789 r.), z 1838 r., z 1908 r. i ostatnią z 1925 r. Wskazanie konkretnych dat przekształceń wystroju było możliwe dzięki analizie źródeł historycznych1. 25 sierpnia 1789 r. wypłacono wynagrodzenie malarzowi za „za pomalowanie ogroyca”2. W 1838 r. w dniach między 15 maja a 9 lipca przeprowadzono remont, w trakcie którego oczyszczono z kurzu i naprawiono sztukaterie wewnątrz budynku oraz odnowiono ołtarz, zawerniksowano marmury i alabastry. Prace malarskie polegające na malowaniu ścian na różowo z poprawieniem „adornacji”, malowaniu glifów otworów okiennych i drzwiowych, wykonał malarz Kazimierz Rodecki, który w latach 1837-1842 odnawiał również polichromie w katedrze3. 26 maja 1838 r. zakupiono 2 miotły „do obcierania i chędożenia sztukaterii”4. W 1883 r. powstały pierwsze rysunki inwentaryzacyjne kaplicy Boimów wykonane przez studentów Politechniki Lwowskiej pod kierunkiem prof. Juliana Zachariewicza. W 1908 r. wymieniono tynki na elewacjach i prawdopodobnie wówczas brązową laserunkową farbą odnowiono tła ornamentu oraz powierzchnie płaskie we wnętrzu5. W czerwcu 1925 r. „We wnętrzu naprawiono i uzupełniono braki rzeźbiarskie i odświeżono prymitywne malowidło wnętrza pracą uczniów lwowskiej Szkoły Przemysłowej”6.

Badania instrumentalne (mikroskopia optyczna (OM) i elektronowa (SEM-EDS), spektroskopia Ramana, chromatografia gazowa i cieczowa, petrografia, analiza fazowa (XRD) i termiczna (DTA)) pozwoliły na odtworzenie kolorystyki i techniki wykonania oryginału. Fotografie luminescencji wzbudzonej promieniowaniem UV uczytelniły ślady po pierwszych wymalowaniach.

Pierwotna dekoracja nie zachowała się, a o jej istnieniu świadczą relikty widoczne w odkrywkach i na przekrojach poprzecznych pobranych próbek. Dzisiejszy wystrój malarski jest nawiązaniem do XVIII-wiecznej polichromii, którą następnie w XIX i XX w. coraz bardziej przyciemniano i nieudolnie poprawiano po formie. W ogólnym ujęciu można stwierdzić, że trzymano się dość

konsekwentnie kolorystyki – błękity przemalowywano na niebiesko, czerwienie na czerwono (patrz fot. 1 i 2). Z pewnością pierwotny wystrój kaplicy był znacznie skromniejszy i bardziej odpowiadał funeralnej funkcji budynku. Dominowały szarości, złoto stosowano powściągliwie. Obecnie złocone partie wcześniej w dużej mierze malowane były minią lub aurypigmentem. Natomiast w XX w. złocenia poprawiono szlagmetalem i dziś mocno pociemniałą brązą pozłotniczą. Czyszczenie sztukaterii ostrymi narzędziami podczas prac prowadzonych w 1925 r., spowodowało uszkodzenie powierzchni dekoracji. Farbę nakładano niestarannie, przez co widoczne są liczne zacieki. Na niedokładnie odwzorowanych ornamentach naniesione są korekty profesorskie wykonane ołówkiem. Docenić natomiast należy dbałość o oznaczenie rekonstrukcji. W wielu miejscach czytelne są inskrypcje o treści „Dorobiono – 1925" lub zawierające tylko datę „1925".

Prawdopodobnie w XIX w. pobielono alabastrowe epitafium Boimów – w zakamarkach rzeźb widoczne są resztki pobiały. Być może wówczas również namalowano ornament wokół epitafium Boimów a wokół epitafium Breslera zamalowano pierwotną dekorację. W XX w. ornamenty te całkowicie zasłonięto. Odnalezienie śladów tych wymalowani było możliwe dzięki dostępowi do archiwalnej fotografii kaplicy. W dolnej części ścian pod koniec XIX w. wprowadzono okładzinę drewnianą i zmodyfikowano zakończenie epitafium rodziny Boimów. W odtworzeniu oryginalnej formy epitafium pomocne okazały się dziewiętnastowieczne rysunki inwentaryzacyjne.

Tajemnicą pozostaje funkcja drewnianych listew tworzących podział poziomy ścian. Wykryty na nich aurypigment i minia każą wiązać je z pierwotnym wystrojem. Listwy noszą ślady wielokrotnego wbijania gwoździ, co może sugerować, że częścią dekoracji były tkaniny. Z pewnością wisiały tam obrazy – portrety rodziny, o których wiemy z badań archiwalnych.

Przeprowadzone badania stanowić będą podstawę do opracowania koncepcji i programu prac konserwatorskich. Powrót do oryginału nie jest możliwy, natomiast wiedza zgromadzona na temat kolejnych przekształceń pozwoli na zbudowanie całościowego planu postępowania konserwatorskiego.

Badania jednolitości zbioru i określenia proweniencji obrazów olejnych na płótnie z cyklu „Męczeństwo Apostołów" z Janowa Podlaskiego

Marta Zaborowska[1, 3*], Sylwia Svorová Pawełkowicz[2, 4], Jakub Karasiński[4], Barbara Wagner[4]

1 Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie,

2 Institute of Theoretical and Applied Mechanics, The Czech Academy of Sciences, Prague, Czech Republic

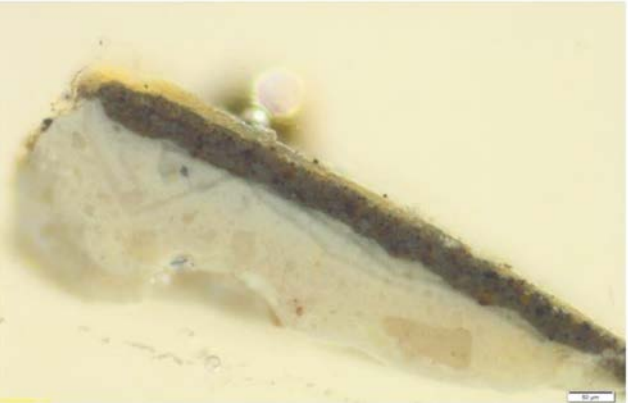
3 Narodowy Instytut Fryderyka Chopina

4 Wydział Chemii, Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski

* mzaborowska@nifc.pl

Prezentacja fragmentu doktorskiego projektu badawczego dotyczącego cyklu dwunastu malowideł „Męczeństwo Apostołów", należących do wyposażenia bazyliki kolegiackiej pw. Trójcy Świętej w Janowie Podlaskim. Obrazy o przekątnych ok. 110 cm, namalowane zostały w ograniczonej gamie barwnej, w różnych skalach i odcieniach szarości, na płótnach napiętych na ośmiokątne drewniane krosna. Celem podjęcia tematu analiz było określenie autorstwa oraz daty wykonania tego unikatowego zespołu malowideł.

Kolejne etapy prac konserwatorskich czy analitycznych przynosiły nowe zagadnienia badawcze. Cele określano w stosunku do wcześniej uzyskanych wyników multidyscyplinarnych badań: historycznych, artystycznych, ikonograficznych, stanu zachowania oraz specjalistycznych badań materiałowych każdego z obrazów zespołu. Pozyskano wiedzę zarówno na temat materiałów zastosowanych oryginalnie, jak i historycznych nawarstwień. Podjęto próbę określenia jednolitości zbioru na podstawie pomiaru stosunków izotopowych ołowiu w zastosowanych oryginalnych materiałach (bieli ołowiowej, w zaprawie oraz w warstwach malarskich). Liczono również na zestawienie wyników obrazów janowskiego cyklu z bazami danych składu izotopowego obiektów o znanej proweniencji względem autorstwa i datowania. Zakładano, że metoda ta może znacznie przybliżyć region pochodzenia materiału użytego do sporządzenia dzieł, a nawet określić autorstwo. Stosunki izotopowe ołowiu zostały oznaczone w wybranych próbkach z obrazów cyklu „Męczeństwo Apostołów" z Janowa Podlaskiego z zastosowaniem spektrometrii mas w układzie LA-MC-ICP-MS (ang. Laser Ablation Multi Collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry). Prezentacja ma na celu przybliżenie procesu i metodyki tego rodzaju analiz w całym projekcie badawczym.



Przekrój poprzeczny próbki JM1 po pomiarach LA-ICP-MS z widocznymi liniami ablacji laserowej. Pow. x 100

Fot. Autorka Sylwia Pawełkowicz Laboratorium Konserwacji

Potencjalne pigmenty mineralne z paleolitycznej kopalni krzemienia czekoladowego w Orońsku, pow. szydłowiecki, woj. mazowieckie

Katarzyna Kerneder-Gubała[1*], Julia Kościuk-Załupka[2], Barbara Wagner[3], Ewelina Chajduk[4], Artur Bugaj[3], Mateusz Słoniewski[1]

1 Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Warszawa

2Instytut Archeologii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

3 Wydział Chemii Uniwersytet Warszawski, Warszawa

4 Instytut Chemii I Techniki Jądrowej, Warszawa

* k.gubala@iaepan.edu.pl

Stanowisko Orońsko 2 to paleolityczna kopalnia krzemienia czekoladowego (ok. 12 800 lat temu), eksploatowana także w mezolicie (ok. 7000 lat temu). Stanowi ona wyjątkowe miejsce na mapie odkryć archeologicznych ze względu na funkcje, jak i jej wiek. W okresie paleolitu eksploatacja surowca odbywała się na znaczną skalę, natomiast dla mezolitu potwierdzono jedynie krótkotrwałą formę i czasowym osadnictwem społeczności łowiecko-zbierackich. Zarówno w obrębie zasypisk szybów górniczych, jak i na odkrytych zabytkach – narzędziach górniczych wykonanych z kości i poroża oraz wytworach krzemiennych odnotowano obecność czerwonego pigmentu, określonego wstępnie jako ochra.

Celem projektu było przede wszystkim potwierdzenie, że czerwony pigment to ochra oraz ustalenie jego proweniencji. W sąsiedztwie kopalni krzemienia w Orońsku występują naturalne wytrącenia żelaziste w obrębie glin zwałowych i sąsiadujących osadów, ale w odległości ok. 35 km zlokalizowana jest także pradziejowa kopalnia ochry, datowana podobnie jak stanowisko w Orońsku. Podjęcie różnokierunkowych obserwacji mikroskopowych i analiz chemicznych i funkcjonalnych (LA-ICP-MS, SEM-EDS, XRF, RAMAN) wytworów pokrytych pigmentem z Orońska oraz zestawienie ich zarówno z próbkami lokalnego czerwonego osadu oraz próbkami ochry z kopalni ochry na Rydnie przyniosło pierwsze rezultaty w kwestii zarówno ich proweniencji, jak i sposobu użytkowania.

Niniejszy referat ma za zadanie przedstawić wstępne rezultaty uzyskane dla próbek czerwonego pigmenty z zabytków i osadów stanowiska Orońsko 2 w wyniku zastosowania różnorodnych metod analitycznych, jak i wskazać ich zalety i ograniczenia.

Wyniki uzyskano w ramach oferty MOLAB/FIXLAB PL polskiej infrastruktury badawczej E-RIHS PL:www.e-rihs.pl – 8my nabór wniosków.

Fotografia narzędzia górniczego. Jest to klin z poroża z wypełniska obiektu nr 1. pokryty częściowo czerwonawym nalotem.

Uczenie maszynowe w badaniach nad składem atramentów żelazowo-galusowych: od modelu do zabytkowego rękopisu

Aleksandra Towareka*, Barbara Domżał[2], Anna Gambin[2], Anna Czajka[3], Julia Chlebowska[1], Artur Bugaj[1], Barbara Żelazko[1], Ludwik Halicz[1], Barbara Wagner[1]

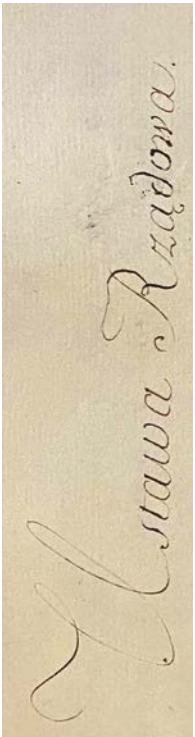
1. Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersytetu Warszawskiego
2. Wydział Matematyki Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego
3. Archiwum Główne Akt Dawnych, Warszawa

*a.towarek2@uw.edu.pl

Dokumenty zapisane atramentami żelazowo galusowymi *stanowią* ogromną część zbiorów historycznych muzeów, archiwów i bibliotek na całym świecie. Mimo względnej prostoty ich kompozycji, obejmującej zazwyczaj ekstrakt z galasówek, gumę arabską oraz witriol, składy chemiczne tych atramentów wykazują się znaczną zmiennością. Jest to przede wszystkim efekt zróżnicowania chemicznego stosowanych składników, braku uniwersalnej instrukcji ich łączenia oraz licznych eksperymentów związanych z urozmaicaniem składu na przestrzeni setek lat ich stosowania. Niejednokrotnie zmiana składu chemicznego stosowanego atramentu obserwowana bywa w obrębie tego samego dokumentu, a nawet pojedynczej jego karty. Brak przewidywalności oraz zmienność składu atramentów niesie za sobą trudności, przede wszystkim związane z możliwością niszczącego wpływu na podłoże, na które zostały naniesione. Jednocześnie różnice te mogą też przynosić nowe możliwości związane z interpretacją zmian wprowadzanych w dokumentach, analizą ich zróżnicowania oraz przewidywaniem postępu ich degradacji. Szczególnie atrakcyjnym w tym kontekście wydaje się zastosowanie uczenia maszynowego, pozwalającego na bardziej wnikliwe śledzenie podobieństw i różnic w składach badanych atramentów.

Celem projektu ALiNA – Spectral Analysis of Legacy Inks using machiNe leArning – jest wykorzystanie metod uczenia maszynowego do odkodowania informacji chemicznej zawartej w papierkach wskaźnikowych stosowanych przez konserwatorów podczas badania rękopisów oraz wykorzystanie uzyskanych informacji w celu poznania złożoności składów atramentów żelazowo – galusowych. Wstępem do projektu było wytworzenie różnorodnych modeli atramentów żelazowo – galusowych oraz odpowiadających im wskaźników oraz stworzenie bazy danych obejmującej wyniki analizy ich składów pierwiastkowych z wykorzystaniem metody spektrometrii mas w plazmie indukcyjnie sprzężonej połączonej z ablacją laserową (LA-ICP-MS). W kolejnym etapie baza danych została uzupełniona o analogiczne pomiary uzyskane dla licznej grupy atramentów pochodzących z dokumentów historycznych zróżnicowanych pod kątem pochodzenia i wieku. Uzyskane dane posłużyły do wytrenowania sieci neuronowej umożliwiającej przewidzenie właściwego składu badanych atramentów na podstawie składu pierwiastkowego papierków wskaźnikowych. Działanie sieci zostało przetestowane na wskaźnikach pobranych z trzech rękopisów Konstytucji 3 Maja pochodzących ze zbiorów Archiwum Głównego Akt Dawnych (AGAD), a wstępne wyniki uzyskanych analiz wskazują na znaczną skuteczność zastosowanego modelu i jego potencjał we wsparciu analizy porównawczej składu atramentów wykorzystanych w przebadanych dokumentach.

Finansowanie. Praca powstała w wyniku realizacji projektu badawczego NCN Opus 2021/41/B/ST4/02860 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki



Fragment rękopisu Konstytucji 3 Maja umieszczonego w księdze zawierającej ustawy sejmu z 1791 r. przechowywanego w zbiorze Archiwum Publicznego Potockich w AGAD

Potencjał zastosowania metod AI w ustalaniu autentyczności malarstwa sztalugowego

Barbara Łydżba-Kopczyńska*[1], Janusz Szwabiński[2]
1 Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, ul F. Joliot Curie 14, 51-383 Wrocław;
2 Centrum im. H. Steinhausa Politechnika Wrocławska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
*barbara.lydzba-kopczyńska@uwr.edu.pl

Szybki rozwój algorytmów uczenia maszynowego w połączeniu z dostępnością wysokowydajnych komputerów spowodował powstanie szeregu nowatorskich narzędzi analitycznych, wspierających procesy decyzyjne ekspertów w wielu dziedzinach życia. Od kilku lat obserwuje się próby zastosowania tego typu narzędzi w procesie weryfikacji autentyczności dzieł sztuki. Jednak mimo dość obiecujących prototypów, systemom mającym wspierać historyków sztuki brakuje jeszcze dokładności i niezawodności. Główną przyczyną jest brak treningowych zbiorów danych odpowiedniej jakości.

W procesie autentyfikacji zostały zastosowane dwie metody oparte o algorytmy uczenia maszynowego o dużym potencjale w identyfikacji fałszerstw malarskich. Pierwsza z prezentowanych metod – uczenie nadzorowane – wykorzystuje precyzyjnie zdefiniowane markery autentyczności jako kluczowe zmienne decyzyjne. Same markery stanowią element nowego protokołu analitycznego, mającego uporządkować proces badania autentyczności [1,2]. Wprawdzie sama metoda pomyślana jest bardziej jako automatyczne podsumowanie wszystkich informacji na temat dzieła, którymi dysponuje ekspert, można ją stosować również jako samodzielny klasyfikator obrazów, który przynajmniej w teorii powinien umożliwić skuteczną weryfikację proweniencji dzieła.

Drugie metoda – oparta na uczeniu maszynowym bez nadzoru – koncentruje się na zaawansowanej analizie wizualnej obrazu, która wykracza poza tradycyjne metody atrybucji. Algorytm identyfikuje subtelne odstępstwa od oczekiwanych wzorców stylistycznych, wykorzystując zaawansowane techniki detekcji anomalii. Odstępstwa te mogą być dla eksperta wskazówką, że badany obraz wymaga dalszych analiz.

Obie metody przetestowane zostaną na wybranych obrazach przypisywanych A. Grottgerowi i M. Willmanowi. Omówione zostaną ich możliwości i ograniczenia, dostarczając tym samym wglądu w potencjał współczesnych rozwiązań z uczenia maszynowego w dziedzinie weryfikacji autentyczności dzieł sztuki.

Podziękowania Autorzy składają podziękowania za ogromne wsparcie i życzliwą współpracę oraz udostepnienie zbiorów Pani Monice Sędzikowskiej – Głównemu Inwentaryzatorowi MNWr

Finansowanie Badania zostały zrealizowane w ramach projektu “Wsparcie badań nad zastosowaniem metod sztucznej inteligencji (AI) w ocenie autentyczności malarstwa sztalugowego” finansowanego z funduszy Konkursu Wsparcia Współpracy z Otoczeniem Społeczno-Gospodarczym Uniwersytetu Wrocławskiego, 2024

Literatura

[1] Łydżba–Kopczyńska, B., Ciba, M., Rusek, G.: Implementation of scientific methods of fine art authentication into forensics procedures: The case study of “Bolko II Świdnicki” by J. J. Knechtel. In: Proceedings of the 7th International Congress on the Application of Raman Spectroscopy in Art and Archaeology, pp. 198–199 (2013). Institute for the Protection of Cultural Heritage of Slovenia
[2] Łydżba–Kopczyńska, B.I., Szwabiński, J.: Attribution markers and data mining in art authentication. Molecules 27(1) (2022) https://doi.org/10.3390/ molecules27010070

TIMELESS, zachowanie rozproszonego i ukrytego Dziedzictwa Narodowego przez emocje

Monika A. Koperska[1,3*], Jacek Bagniuk[2], Dominika Pawcenis[3], Julio Cesar Torres Elguera[4], Kaja Spilarewicz-Stanek[3], Alicja Rafalska-Łasocha[3], Joanna Florczak-Czujwid[5], Katarzyna Światłowska[5], Justyna Syguła-Cholewińska[4], Tomasz Sawoszczuk[4], Joanna Profic-Paczkowska[3]

1 Stowarzyszenia Rzecznicy Nauki

2 Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, ASP Kraków

3 Wydział Chemii, UJ, Kraków

4 Katedra Mikrobiologii, UEK Kraków

5 ASM research solution strategy

*mkoperska@gmail.com

Projekt TIMELESS koncentruje się na analizie, prezerwacji i konserwacji unikatowych obiektów odnalezionych podczas produkcji serii dokumentalnej TVP „Geniusze i marzyciele", której celem było przybliżenie historii zapomnianych polskich wynalazców. Projekt powstał z potrzeby ochrony materiałów (dokumentów, fotografii, klisz) znajdujących się często w prywatnych kolekcjach i pozbawionych konserwatorskiej opieki. W ramach projektu przeprowadzono szereg analiz fizykochemicznych, w tym ATR-FT-IR i pH, które pozwoliły zidentyfikować obiekty wymagające odkwaszania oraz wzmożonej ochrony. Analiza XRD ujawniła obiekty jedwabne narażone na wysoką wilgotność, bez śladów całkowitego rozpadu struktur krystalicznych. Wyniki badań mikrobiologicznych wykluczyły obecność grzybów zagrażających zdrowiu opiekunów kolekcji. Dzięki analizie neuromarketingowej uzyskano wskazówki dotyczące projektowania wirtualnego muzeum oraz zidentyfikowano emocje i preferencje odwiedzających, podkreślając obiekty o najwyższej wartości emocjonalnej. Ta innowacyjna perspektywa odwraca tradycyjne myślenie o muzealnictwie, pozwalając, by to odbiorcy wskazywali, które eksponaty posiadają dla nich największe znaczenie Ostatecznie odkwaszone i zdezynfekowane oraz odpowiednio zabezpieczone obiekty wróciły do swoich oryginalnych miejsc przechowywania. Ich zdigitalizowane kopie stanowią rdzeń wirtualnego muzeum – pierwszej tego typu inicjatywy w Polsce, umożliwiającej szeroki dostęp do rozproszonego i wcześniej ukrytego dziedzictwa narodowego i promującej nowoczesne metody jego ochrony.

Finansowanie Praca naukowa dofinansowana ze środków budżetu państwa w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą „Nauka dla Społeczeństwa" nr projektu NdS/549880/2022/2022 kwota dofinansowania 1 mln zł całkowita wartość projektu 1 mln zł.

SESJA PLAKATOWA

Analiza mikrobiologiczna i fizykochemiczna butów dziecięcych ze zbiorów Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu: identyfikacja mikroorganizmów, składu materiałowego oraz określenie przyczyn korozji materiałów skórzanych

Krzysztof Kraśnicki[1*], Natalia Uroda[1], Marta Kościelniak[1]
1 Państwowe Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu, Dział Konserwacji, Pracownie Konserwatorskie, Laboratorium
*krzysztof.krasnicki@auschwitz.org

W zbiorach Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu (PMA-B) znajduje się w sumie ok. 110 tys. sztuk butów, w tym ok. 8 tys. sztuk butów dziecięcych, które w czasie II wojny światowej były odbierane osobom deportowanym do KL Auschwitz, a następnie sortowane i magazynowane. Decyzję o konserwacji butów poobozowych podjęto ze względu na stan zachowania oraz ich ważną rolę edukacyjną. Głównym założeniem prac konserwatorskich było, pomimo masowego charakteru zbioru, indywidualne potraktowanie każdej sztuki obuwia. Stało się to tym samym szansą na szczegółowe poznanie tych obiektów. Stąd, od kilku lat wytypowane obiekty, przed rozpoczęciem prac konserwatorskich poddawane są interdyscyplinarnym badaniom mikrobiologicznym [metody hodowlane, MALDI-TOF, Real Time PCR, NGS] i fizyko-chemicznym [FT-IR, XRF, SEM-EDS, mikroskopia optyczna i cyfrowa] w Laboratorium Pracowni Konserwatorskich PMA-B. Badania mają na celu: wykluczenie obecności mikroorganizmów potencjalnie szkodliwych dla zdrowia ludzi oraz powodujących postępującą degradację obiektów, analizę materiałową elementów metalowych, skórzanych i tkanin celem dobrania odpowiednich metod konserwacji. Podjęto również próby identyfikacji miejsc dotkniętych korozją celem określenia przyczyn mechanizmów postępujących procesów degradacyjnych na powierzchniach obiektów skórzanych, co pozwoli na dobór odpowiednich technik konserwacji.

Możliwości analityczne skaningowej mikroskopii elektronowej z mikrosondą rentgenowską SEM-EDS w analizie obiektów zabytkowych

Marianna Gniadek[1*], Olga Syta[1]
1 Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski
*mgniadek@chem.uw.edu.pl

Technika SEM-EDS jest obecnie szeroko stosowana w analizie obiektów zabytkowych, jednakże nie w pełni jest wykorzystywany jej potencjał. Najczęściej wykonywane jest obrazowanie przekrojów stratygraficznych przy pomocy elektronów wstecznie rozproszonych (BSE), które dostarczają informacji o kontraście materiałowym oraz analiza składu i mapowanie rozmieszczenia pierwiastków EDS.

Mikroskop SEM ma do zaoferowania dużo więcej, między innymi obrazowanie powierzchni przy pomocy elektronów wtórnych (SE) przy niskich napięciach (<5kV). Dzięki zastosowaniu mniejszej energii wiązki możliwe jest dokładniejsze odwzorowanie powierzchni wraz z detalami i szczegółami budowy w skali mikro, dostrzeżenie drobnych różnic morfologicznych pomiędzy badanymi obiektami.

Jeszcze szerszy wachlarz możliwości otwiera się w przypadku analizy obiektów zbudowanych z minerałów. W takim przypadku możliwe jest wykonanie pomiarów granic poszczególnych faz i określenie struktury krystalograficznej wraz z dokładnym mapowaniem przy pomocy detektora dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych (EBSD). Z kolei w przypadku minerałów lub obiektów wykonanych z minerałów o właściwościach luminescencyjnych dodatkowe możliwości posiada detektor katodoluminescencji, który pozwala na wykrywanie np. ognisk korozji w materiałach szkliwionych i tworzenie wyraźnych map rozmieszczenie minerałów o właściwościach luminescencyjnych.

Zastosowanie dodatkowego detektora analizy składu pierwiastkowego WDS (z dyspersją długości fali) o większej rozdzielczości spektralnej w porównaniu do standardowego detektora EDS (z dyspersją energii) umożliwia pomiary pierwiastków lekkich z większą czułością oraz jednoznaczną identyfikację pierwiastków, których wartości energii promieniowania charakterystycznego są zbliżone. Przykład takich interferencji spektralnych mogą stanowić linie Na Ka = 1,04 keV i Zn La = 1,01 keV lub S Ka = 2,31 keV i Pb Ma = 2,34 keV.

W ciągu ostatnich lat coraz większe zainteresowanie wzbudza możliwość bardzo precyzyjnego cięcia próbki w mikro- i nanoskali przy pomocy działa jonowego (FIB). Bez konieczności łamania/krojenia całego obiektu można zajrzeć do środka usuwając skupioną wiązką jonów np. powierzchnię pozłacanej lub posrebrzanej monety i uzyskać informację o rodzaju stopu użytego do produkcji samego rdzenia monety.

Potencjalna rola bakterii w pudrowaniu się ręcznie formowanych cegieł w zabytkowych budynkach

Krystyna Pałubicka[1*], Joanna Karbowska-Berent1, Agnieszka Kalwasińska[2], Maria Swiontek-Brzezinska[2], Piotr Hulisz[3]

1 Katedra Konserwacji-Restauracji Papieru i Skóry, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

2 Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii Środowiskowej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

3 Katedra Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,

*krystynap@doktorant.umk.pl

Cegły wypalane były powszechnie stosowane w krajach bałtyckich w średniowieczu, ze względu na brak naturalnego kamienia. Zaobserwowano, że niektóre cegły w wielu zabytkowych budynkach w północnej/centralnej Polsce wykazują lokalnie specyficzny rodzaj korozji polegający na sproszkowaniu powierzchni materiału. Badanie miało na celu ustalenie różnorodności bakterii w sproszkowanej cegle i określenie ich możliwego udziału w tej degradacji, co jest niezbędne do opracowania odpowiednich metod konserwacji.

Próbki sproszkowanej cegły pobrano z różnych budynków w Polsce. Analiza składu chemicznego 4 próbek sproszkowanej cegły, w tym kontrolnej, wykazała wysoką zawartość węglanów, niską zawartość węgla organicznego, a także wysoką zawartość azotu, głównie w postaci azotanów. pH zawiesin 1: 5 było lekko kwaśne (5,1-6,7), natomiast przewodność elektryczna była bardzo wysoka, co wskazuje na znaczną zawartość soli rozpuszczalnych w wodzie, w tym chlorków, siarczanów i azotanów.

Obserwacje SEM 7 próbek proszku ceglanego z budynków z północnej Polski pozwoliły na wykrycie mikroorganizmów w niektórych próbkach. Analizy ilościowe przeprowadzone dla 24 próbek wykazały obecność bakterii nitryfikacyjnych, chociaż ich liczebność była bardzo zróżnicowana w zależności od próbki i wahała się od 0 do ponad 2400 MPN/100 g.

Szesnaście próbek sproszkowanej cegły pobrano do analizy metaksonomicznej NGS. Łącznie wykryto 486 bakteryjnych OTU. Znaleziono bakterie halotolerancyjne, w tym Planococcus, Halomonas, Haloactinopolyspora i Halobacillus, a także bakterie nitryfikacyjne Nitrospira, Nitrosospira i Nitrobacter. Istniały znaczące różnice w indeksie różnorodności Shannona i parzystości między próbkami. Najwyższa różnorodność i parzystość bakterii występowała w próbkach kontrolnych (Shannon 3,5±0,3, parzystość 0,73±0,02) w porównaniu do innych próbek (Shannon 1,5±0,0 – 3,0±0,0, parzystość 0,37±0,01 – 0,66±0,00).

Wykryto prawie 500 bakteryjnych OTU, w tym potencjalne nitryfikatory, ale nadal trudno jest określić ich rolę w proszkowaniu cegieł. Możliwe jest, że ten rodzaj degradacji wpływa szczególnie na mniej wypalone, a zatem mniej trwałe cegły. Fizykochemiczne procesy wietrzenia prawdopodobnie również przyczyniają się do tego zniszczenia.

Migracja plastyfikatorów w obiektach dziedzictwa wykonanych z poli(chlorku winylu): aspekty mechaniczne i środowiskowe

Sonia Bujok[1*], Tomasz Pańczyk[1], Kosma Szutkowski[2], Dominika Aniołł[2], Sergii Antropov[1], Krzysztof Kruczała[3], Łukasz Bratasz[1]

1 Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Kraków

2 Centrum NanoBioMedyczne, Uniwersytet Adam Mickiewicza, Poznań

3 Uniwersytet Jagielloński, Wydział Chemii, Kraków

*sonia.bujok@ikifp.edu.pl

Czyścić czy nie czyścić? Rozwiązanie tego dylematu wymaga zrozumienia procesu migracji plastyfikatora, który ma wpływ na stan zachowania obiektów dziedzictwa wykonanych ze zmiękczonego poli (chlorku winylu) – PVC, a także przedmiotów przechowywanych w ich pobliżu. Konsekwencje tego procesu obejmują zmiany wizualne spowodowane obecnością lepkiej cieczy na powierzchni i osadzaniem się cząstek pyłu, jak również wzrost zanieczyszczeń powietrza i rozwój naprężeń mechanicznych w elementach z PVC.

Niniejsza praca skupia się na migracji ortoftalanów najliczniej identyfikowanych w kolekcjach muzealnych zawierających obiekty z PVC. Przewaga dyfuzji wewnątrz obiektów lub emisji powierzchniowej (parowania), determinująca szybkość ogólnego procesu migracji plastyfikatora, jest uważana za podstawę zrozumienia potencjalnego ryzyka emisji ortoftalanów oraz uszkodzeń mechanicznych. Zgodnie z tą koncepcją zaproponowano ogólne korelacje dla różnych ortoftalanów w zależności od ich masy molowej przy wsparciu dynamiki molekularnej i dyfuzometrii NMR. Badania wykazały, że w przypadku większości obiektów z PVC ryzyko przyspieszonej migracji po łagodnym usunięciu powierzchniowej warstwy plastyfikatora jest niskie, a zatem czyszczenie powierzchni pozwoliłoby na zmniejszenie osadzania się pyłu i ograniczenie zanieczyszczenia powietrza przez obiekty emitujące ortoftalany w środowisku muzealnym.

Mając na uwadze potrzebę szybkich rozwiązań wspomagających podejmowanie decyzji w zakresie ochrony zbiorów, zaproponowano protokół składający się z nieniszczącej analizy jakościowej i ilościowej plastyfikatorów w obiektach wykonanych ze zmiękczonego PVC, określenia stanu fizycznego badanych obiektów oraz oceny procesu wpływającego na szybkość migracji plastyfikatora.

Podziękowanie Autorzy dziękują Narodowemu Centrum Nauki za udzielone wsparcie finansowe w ramach projektu PVCare „Strategie prewencji konserwatorskiej dla obiektów z poli(chlorku winylu)" (konkurs OPUS-LAP 20, nr grantu 2020/39/I/HS2/00911).

Zagadnienia technologiczne i mikrobiologiczne tableau fotograficznego MPF 21093 z Muzeum Narodowego Ziemi Przemyskiej

Maciej Banasiak*, Joanna Karbowska-Berent
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
*m.banasiak@umk.pl

Będące własnością Muzeum Narodowego Ziemi Przemyskiej zabytkowe Tableau o nr inw. MPF 21093 powstało w roku 1900. Zabytek ten stanowił dar dla Michała Koczyrkiewicza – dyrektora dawnej przemyskiej szkoły ludowej. Tableau składa się z fotografii wykonanych przez Eugeniusza Jurkiewicza, Bernarda Hennera i Henryka Huttera. Pierwszy z nich jest również autorem całej kompozycji wraz z passe-partout i dekoracjami malarskimi.

Badania z zakresu techniki i technologii oraz stanu zachowania pozwoliły stwierdzić, że zabytek składa się z 20 portretów – 19 kolodionowych i 1 albuminowych, umieszczonych w tekturowym passe-partout z licznymi zdobieniami malarskimi (akwarelowymi i temperowymi) i złoceniami wykonanymi brązą. Fotografie pierwotnie zawieszono na passe-partout w kartonowych kieszonkach, naklejonych na plecy passe-partout klejem glutynowym i wzmocnionych papierowymi taśmami klejącymi.

Do konserwacji obiekt trafił w bardzo złym stanie. Znaczna część zniszczeń miała przyczyny zewnętrzne. Już na samym początku istnienia, obiekt zamocowano na ścianie metalowymi pinezkami/gwoździami, po których pozostały ślady korozji metalu. Następnie, skumulowane głównie na fotografiach produkty metabolizmu grzybów i bakterii, które rozwinęły się w konsekwencji nieodpowiednich warunków próbowano przechowywania, doprowadziły do zniszczeń fizyko-chemicznych obiektu. Tableau dawniej oczyścić wilgotną tkaniną, co spowodowało powstanie zmian fizyko-chemicznych, zacieków i roztarcie farby. Do przyczyn zewnętrznych należy zaliczyć również działanie światła.

Do wewnętrznych przyczyn zniszczeń, poza naturalnymi procesami starzenia, należy zaliczyć złej jakości materiał użyty do wykonania podłoża tekturowego (tektura kaszerowana) oraz niską adhezję do podłoża warstwy malarskiej i brązy, które przez to łatwo ulegały osypywaniu się. Szkodliwe było również zastosowanie nieodpowiednich klejów i taśm klejących do zamocowania kieszonek na fotografie. Kieszonki stały się wylęgarnią dla owadów, dla których pożywką były kleje glutynowe. Rozwojowi owadów sprzyjały również warunki atmosferyczne – wewnątrz kieszonek łatwiej utrzymywała się podwyższona wilgotność. Ponadto klej i taśmy klejące mocno obniżały pH obiektu, a ich niewłaściwe naniesienie przyczyniło się do zalania klejem fragmentów kilku fotografii.

From Craft to Code: Integrating Digital Fabrication with Traditional Conservation Techniques

Jan Cudzik[1] , Dominik Sędzicki[1], Bożena Szmelter-Fausek[2*], Jolanta Sędzicka , Marcin Fausek

1Department of Urban Architecture and Waterscapes at the Faculty of Architecture, Gdańsk University of Technology

2Department of Conservation and Restoration of Wall Painting at the Nicolaus Copernicus University in Toruń

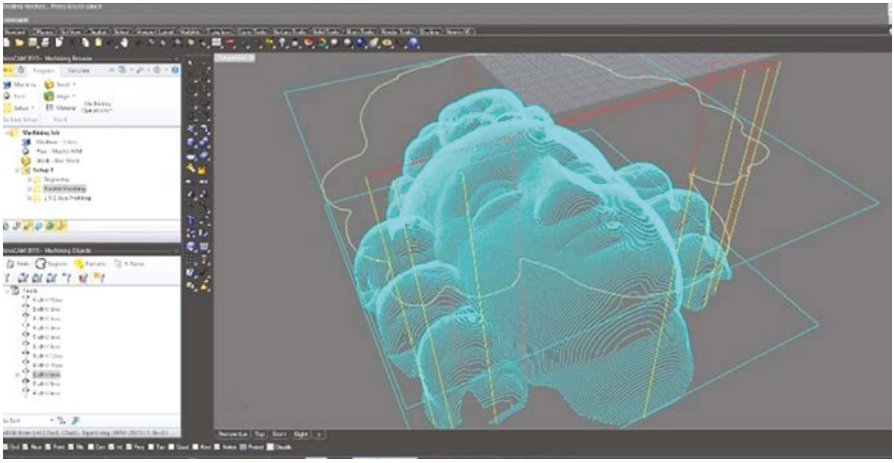
*bozenasz@umk.pl

This study investigates the integration of traditional craftsmanship with modern digital fabrication techniques in restoring a Baroque balustrade at the Church of Tuczno, Poland. The research evaluates how these complementary approaches can enhance conservation while maintaining heritage structures' aesthetic and historical integrity. The restoration process involved two primary methodologies: a traditional conservation method emphasising manual artistry and a contemporary digital method utilising photogrammetry and CNC milling. Combining these techniques allowed for the accurate replication of missing decorative elements, enhancing the balustrade's aesthetic and structural integrity while preserving its historical significance. This project illustrates the potential of digital tools to complement traditional conservation practices, leading to a more efficient and effective restoration process.

By integrating photogrammetry, 3D modelling, and digital fabrication, conservators can enhance the precision and efficiency of their restoration processes. This approach allows the detailed scanning of well-preserved fragments, creating highly accurate 3D models. Creating appropriate strategies can significantly improve the conservation process. These models can then be processed digitally, adjusted for production, and fabricated using computer numerical control (CNC) milling machines, producing wooden replicas that precisely match the missing or damaged elements.

This project demonstrates that a hybrid approach can successfully combine manual craftsmanship's artistry with modern technology's precision and efficiency. Photogrammetry and CNC milling, when complemented by manual finishing, allow for the accurate replication of decorative elements while respecting the original design and materials. The project also highlights the importance of adaptability in conservation practices. By combining methods, conservators could address the railings' structural and aesthetic needs, ensuring they were restored faithfully to their original Baroque design. Digital techniques offered a faster, more precise means of replicating repetitive elements, while traditional methods ensured the restoration's artistic quality and historical authenticity. This case study points to several broader implications for future conservation efforts. First, creating digital archives through techniques like photogrammetry provides a valuable resource for current and future restoration projects. Second, the balance between manual and digital approaches needs to be carefully considered, depending on the scale and complexity of the project. Digital tools offer significant advantages for large-scale projects, but manual craftsmanship remains irreplaceable for unique, intricate elements.

Element of the Baroque balustrade



Toolpaths for CNC milling generated in CAM software

Element of the railing being milled with a CNC machine

W poszukiwaniu prawdziwej natury barwy – nowe metody badania metali zaprawowych w dziełach sztuki

Izabela Anna Nasiłowska*, Iga Siedlecka, Magdalena Borowska, Katarzyna Lech
Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej
*izabela.nasilowska.dokt@pw.edu.pl

Zabytkowe tkaniny dekoracyjne i użytkowe stanowią cenne świadectwo dawnych technik farbiarskich oraz złożoności procesu tworzenia przedmiotów zarówno użytku codziennego, jak i tych wykorzystywanych w obrzędach religijnych oraz uroczystościach o charakterze państwowym, bądź związanych z lokalną tradycją. Praktyka wykorzystywania do barwienia tkanin preparatów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego sięga czasów starożytnych. Ich zdolności barwiące wynikają z obecności związków barwiących, które mogą w różny sposób wiązać się z barwionym włóknem. W przypadku najczęściej stosowanych barwników naturalnych – barwników zaprawowych – łączenie związków barwiących z włóknem odbywa się za pośrednictwem kationów glinu lub metali przejściowych, osadzonych na włóknie w wyniku procesu jego zaprawiania z wykorzystaniem wodnych roztworów soli powyższych metali (zapraw). Tworzeniu się kompleksów chelatowych (głównie przy udziale elektronów π z układów sprzężonych) towarzyszy zmiana struktury elektronowej związków barwiących. W konsekwencji ostateczny odcień otrzymywanych wybarwień zależy nie tylko od zastosowanego barwnika, ale również zaprawy. Dlatego też, aby móc w pełni poznać naturę wybarwień uzyskiwanych za pomocą barwników zaprawowych, a tym samym zrekonstruować oryginalną kolorystykę obiektów, niezbędne jest uwzględnienie w badaniach barwników naturalnych w tkaninach historycznych obok powszechnie analizowanych organicznych związków barwiących, również nieorganicznej części materii barwiącej.

Dotychczasowe badania metali zaprawowych w dziełach sztuki realizowane przez badaczy obiektów historycznych oparte były głównie na ich analizie z użyciem technik nieinwazyjnych (np. XRF, SEM-EDX), charakteryzujących się jednak umiarkowaną czułością, a także wrażliwością na zanieczyszczenia powierzchni. Z tego względu w prowadzonych pracach badawczych zdecydowano się na nowatorskie w dziedzinie badań metali zaprawowych w obiektach historycznych podejście polegające na zastosowaniu tandemowej spektrometrii mas z jonizacją poprzez elektrorozpraszanie (ESI-MS/MS) i atomowej spektrometrii emisyjnej z jonizacją w plazmie sprzężonej indukcyjnie (ICP-OES), zaliczanych do technik inwazyjnych, które umożliwiają uzyskanie znacznie większej ilości informacji w oparciu o minimalną ilość materiału pobranego z zabytkowych obiektów.

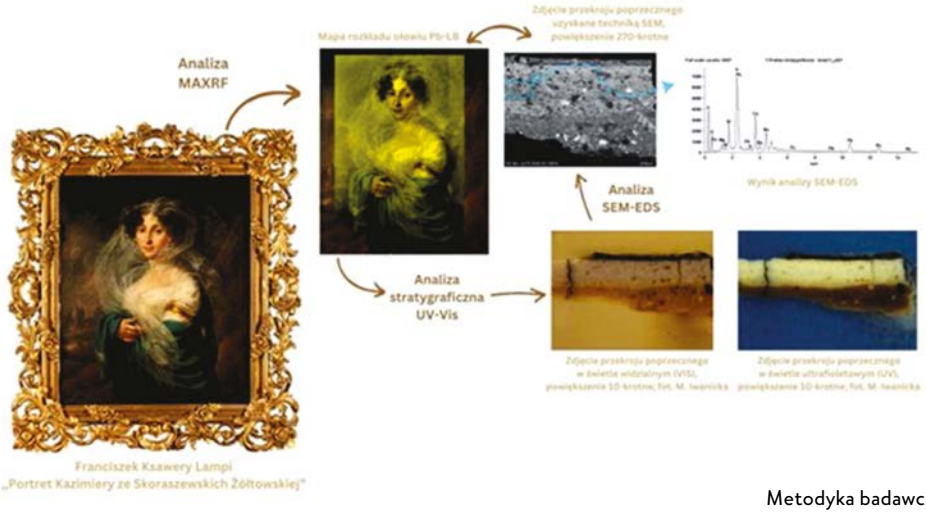
W ramach pierwszej części prac badawczych kompleksy najczęściej stosowanych metali zaprawowych (cyny, chromu, glinu, miedzi, żelaza) z wybranymi ligandami (m. in. EDTA, DCTA, kwasem nitrylotrioctowym) poddano analizie z wykorzystaniem ESI-MS/MS celem ich charakteryzacji, w tym określenia składu oraz ustalenia fragmentacji otrzymanych kompleksów. W drugiej części prac do analizy składu pierwiastkowego roztworów metali zaprawowych i ekstraktów z zaprawionych włókien barwionych barwnikami organicznymi zastosowano ICP-OES, która w połączeniu z komorą MSIS (ang. Multimode Sample Introduction System) i generowaniem wodorków pozwoliła na badanie nawet najbardziej problematycznego metalu zaprawowego – cyny. Dodatkowo wykorzystanie układu do bezpośredniego wprowadzania próbki do strumienia roztworu nośnego umożliwiło ograniczenie objętości dozowanej próbki do nawet 5 μL.

Wyniki otrzymane w przypadku obu zastosowanych technik analitycznych, wskazują na możliwość ich użycia do analizy metali zaprawowych. Dotychczas uzyskane rezultaty stanowią podstawę do dalszych badań, dążących do opracowania metod identyfikacji i oznaczania metali zaprawowych w dziełach sztuki za pomocą ESI-MS/MS oraz ICP-OES.

Metody rentgenowskie w badaniach techniki malarskiej obrazu Franciszka Ksawerego Lampiego „Portret Kazimiery ze Skoraszewskich Żółtowskiej"

Nina Misiarz[1], Magdalenia Iwanicka[2], Karolina Furykiewicz[3], Barbara Łydżba-Kopczyńska[1*],
1 Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego
2 Centrum Badań i Konserwacji Dziedzictwa Kulturowego Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
3 Muzeum Narodowe we Wrocławiu
*barbara.lydzba@chem.uni.wroc.pl

W ubiegłym roku kolekcja Muzeum Narodowego we Wrocławiu wzbogaciła się o wyjątkowo cenne dzieła sztuki, w tym artystów, których prac do tej pory było w zbiorach. Zakupiony został m.in. datowany na około 1825 rok obraz olejny na płótnie,, *Portret Kazimiery ze Skoraszewskich Żółtowskiej*" autorstwa włoskiego malarza Franciszka Ksawerego Lampiego 1782-1852) i stanowi obecnie z jeden z piękniejszych obrazów znajdujących się w zbiorach Muzeum. Wraz z konserwacją obrazu zostały przeprowadzone badania, których celem było poznanie warsztatu malarskiego artysty.



Metodyka badawcza

Obraz został poddany nieinwazyjnej analizie metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej w wersji skanującej (MAXRF), dzięki której udało się uzyskać rozległe mapy rozmieszczenia pierwiastkowego. Dodatkowo zostały pobrane trzy próbki, z których wykonano przekroje poprzeczne a następnie poddano analizie stratygraficznej metodą mikroskopii VIS-UV oraz analizie przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej z detektorem EDS (SEM-EDS). Dzięki połączeniu metod udało się uzyskać kompleksowy przegląd materiałów malarskich występujących we wszystkich warstwach stratygraficznych. Mapowanie MAXRF ukazało rozmieszczenie ołowiu wskazujące na wykorzystanie przez artystę bieli ołowiowej oraz pigmentów opartych na żelazie (ochry, błękit pruski) oraz także zawierających bar (siarczanu baru). Ponadto mapy XRF wskazują na zastosowanie wermilionu, pigmentów miedziowych a także miejscowe zastosowanie pigmentu zawierającego kobalt.

Analiza stratygraficzna przekrojów próbek zaprawy z warstwą malarską pozwoliła na określenie, iż malarz prawdopodobnie użył zapraw bazujących na glinokrzemianach z dodatkiem siarczanu baru oraz bieli ołowiowej, ale również pojawiły się ślady żółcieni neapolitańskiej. W warstwach malarskich zarejestrowano sygnały od glinokrzemianów, żelaza, manganu i fosforu wskazujące na wykorzystanie m.in. umbry, ochry a także czerni kostnej.

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na poznanie techniki oraz materiałów malarskich stosowanych przez Franciszka Ksawerego Lampiego. Ponadto wyniki badań oraz obraz zostały włączone do bazy danych rozbudowywanej w projekcie poświęconym zastosowaniu metod AI w analizie fałszerstw malarstwa sztalugowego[1].

Podziękowania Autorzy składają podziękowania za ogromne wsparcie i życzliwą współpracę oraz udostepnienie zbiorów Pani Monice Sędzikowskiej – Głównemu Inwentaryzatorowi MNWr i Pani Małgorzacie Slawiczek-Altman – Głównemu Konserwatorowi MNWr.

Finansowanie Badania zostały zrealizowane w ramach projektu „Wsparcie badań nad zastosowaniem metod sztucznej inteligencji (AI) w ocenie autentyczności malarstwa sztalugowego" finansowanego z funduszy Wsparcia Współpracy z Otoczeniem Społeczno-Gospodarczym Uniwersytetu Wrocławskiego, 2024

Literatura

1 Łydżba-Kopczyńska, B. I., Szwabiński, J.: Attribution markers and data mining in art authentication. Molecules 27 (1) (2022) https://doi. org/10.3390/ molecules27010070

ODOTHEKA - multisensoryczne zwiedzanie muzeów

Tomasz Sawoszczuk[1*]
1 Katedra Mikrobiologii, Instytut Nauk o Jakości i Zarządzania Produktem,
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie,
*tomasz.sawoszczuk@uek.krakow.pl

Wd początku swojego istnienia muzea miały zapewnić dostęp zwiedzającym do obiektów zabytkowych prezentowanych, na zorganizowanych w różny sposób wystawach. W zasadzie już na tak wczesnym etapie rozwoju muzealnictwa, kuratorzy, czy bardziej prywatni właściciele kolekcji, starali się uatrakcyjniać wystawy poprzez wprowadzenie rozwiązań, które miały przyciągnąć zwiedzających, np. nazywając je „Wonder rooms" czy „Cabintet of curiosities". Przez dziesiątki lat wiedza i technologia wystawiennicza rozwijały się, przynosząc coraz to nowsze rozwiązania, które miały na celu ściągnąć do muzeum jak największą liczbę zwiedzających. Jednocześnie wśród muzealników wzrastała świadomość potrzeby ochrony wystawianych obiektów zabytkowych. Cenniejsze obiekty były zamykane w gablotach. Od początku lat 90, dzięki aktywności naukowej Stefana Michalskiego z Canadian Conservation Institut, wzrastała również świadomość potrzeby ochrony wystawianych obiektów poprzez regulację temperatury, wilgotności, czy ilości światła padającego na zabytki. Ważnym stała się kontrola ilości zanieczyszczeń w muzeum, z uwagi na bezpośredni kontakt większości eksponowanych obiektów z powietrzem wewnątrz pomieszczeń wystawienniczych. Pojawiające się normy, regulacje, wytyczne i wskazania dotyczące ekspozycji obiektów zabytkowych wymusiły rozwój nowych technik i technologii stosowanych przy organizacji wystaw w muzeach. Wraz z opracowaniem testów Oddy, praktycznie każdy materiał, farba, kawałek tworzywa, drewna, spieku, który ma być zastosowany na wystawie, jest gruntownie badany pod kątem emisji związków, które mogę być niebezpieczne dla wystawianych obiektów. korozyjności względem stosowany obecnie. Równolegle zachodziła rewolucja technologiczno – informatyczna, która spowodowała, że klasyczna forma muzeum wyczerpała się. Obecnie zwiedzający nie tylko mogą oglądać obiekty zabytkowe. Mogą również posłuchać historii powstawania obiektu, używając audioprzewodnika. Mogą obejrzeć film prezentowany na wystawie przedstawiający przebieg badań fizykochemicznych i zabiegów konserwatorskich, jakie przeszły obiekty przed umieszczeniem ich na zwiedzanej właśnie wystawie. Po zeskanowaniu odpowiedniego QR kodu, za pomocą smartfonu, mogą stać się częścią oglądanego obrazu. Co więcej, czasem mogą być naocznym świadkiem konserwacji obiektu, jak miało to miejsce w przypadku zabiegów prowadzonych na „Czwórce" Chełmońskiego w Sukiennicach, MNK. Dodatkowo coraz bardziej popularnym staje się udostępnianie zwiedzającym współczesnej kopii obiektu zabytkowego, aby mogli go dotknąć, czy sprawdzić jak działa. Niewidomym coraz częściej udostępniana jest tyflografika obiektów, aby rozpoznali jego kształt. Współczesne wystawy stają się coraz bardziej multisensoryczne, powinny one oddziaływać na wszystkie zmysły zwiedzających. Jednak ich brakującym elementem był do niedawna zapach obiektów, oddziałujący na zmysł powonienia. Lukę tę ma wypełnić trwający obecnie projekt ODOTHEKA, którego głównym celem jest zbadanie, rekonstrukcja, konserwacja i udostępnienie dla zwiedzających zapachów obiektów zabytkowych. Jako pierwszy, w ramach projektu, odtworzono zapach Damy z gronostajem, Leonarda da Vinci. Zapach obrazu został zamknięty w zamykanych pisakach zapachowych, tak, aby w momencie udostępnienia zwiedzającym, nie

spowodował wzrostu poziomu lotnych związków organicznych w pomieszczenia muzealnych. W ramach projektu przeprowadzono również liczne wywiady ze zwiedzającymi, na terenie muzeum, w pobliżu obrazu Leonarda da Vinci ze zwiedzającymi, którym udostępniono odtworzony zapach obrazu do powąchania. Ankietowani nie tylko wypowiedzieli się na temat wpływu udostępnionego zapachu na emocjonalny odbiór dzieła, ale ocenili również atrakcyjność wystawy, w ramach której mogą powąchać zapach oglądanych obiektów. Zostali poproszeni również o przypisanie kolorów, smaków, zapachów, dzięków, sytuacji życiowych, czy miejsc, które kojarzą udostępnionym, odtworzonym zapachem obiektu. Najbardziej interesujące odpowiedzi uzyskano od osób niewidomych. Wprowadzenie zapachu na wystawy, udostępnianego w sposób bezpieczny dla odwiedzających i eksponowanych obiektów, sprawi, że zwiedzanie stanie się bardziej atrakcyjne i w pełni multisensoryczne.

Autorzy dziękują za sfinansowanie przez Narodowe Centrum Nauki projektu pt. Olfaktometria w badaniach dziedzictwa kulturowego: wychwytywanie, rekonstrukcja i konserwacja zapachów historycznych, sygn. 2020/39/I/HS2/02276.

ODOTHEKA
ODOTHEKA
ODOTHEKA
ODOTHEKA
Projekt jest finansowany w ramach programu
OPUS - LAP przez Narodowe Centrum Nauki,
projekt nr 2020/39/I/HS2/03376

Organizatorzy składają podziękowania firmom, których wsparcie finansowe pozwoliło zorganizować tegoroczną konferencję Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków XXIV

Notatki

ANALIZA CHEMICZNA W OCHRONIE ZABYTKÓW

KONFERENCJA XXIV

Warszawa
28–29 listopada 2024 roku

ORGANIZATORZY

Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego
Zespół Analizy Spektralnej Komitetu Chemii Analitycznej PAN
Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych Uniwersytetu Warszawskiego
Muzeum Uniwersytetu Warszwskiego
E-RIHS.pl Polskie Kosorcjum dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym

Konferencje organizowane od 1999 roku poświęcone są zastosowaniu metod analizy chemicznej w badaniu i ochronie obiektów zabytkowych. Tematyka obejmuje szeroki zakres zagadnień związanych z wykorzystaniem nowoczesnych metod instrumentalnych w analizie różnorodnych obiektów zabytkowych oraz opracowywaniu skutecznych metod konserwatorskich.

http://analizazabytkow.pl/

Konferencja „Analiza chemiczna w ochronie zabytków, AChwOZ'XXIV 2024"została współfinansowana w ramach działania IV.3.1. Granty wewnętrzne Uniwersytetu Warszawskiego dla podniesienia potencjału badawczego pracowników w ramach Programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza".