

**ANALIZA CHEMICZNA
W OCHRONIE ZABYTKÓW**

XII



**ANALIZA CHEMICZNA
W OCHRONIE ZABYTKÓW**

XII konferencja



6 – 7 grudnia 2012

Warszawa

Patronat honorowy

Pani Prezydent m.st. Warszawy

Hanny Gronkiewicz-Waltz



PATRONAT HONOROWY PREZYDENTA
MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY

XII konferencja

Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków

Konferencja jest organizowana i dofinansowana przez Komitet Chemii Analitycznej PAN

KOMITET ORGANIZACYJNY:



Wydział Chemii UW



Zespół Analizy Spektralnej Komitetu Chemii Analitycznej PAN



Państwowe Muzeum Archeologiczne
w Warszawie



Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich, Oddział Warszawa

KOMITET NAUKOWY:

Prof. dr hab. Ewa Bulska
dr hab. Piotr Girdwoyń, prof. UW

KOMITET ORGANIZACYJNY:

Przewodnicząca:
dr Barbara Wagner

Vice- Przewodniczący:
Władysław Weker

Sekretarze:
Regina Dziklińska
Anna Nowak

ACHOW'12

Spotkanie chemików

analityków z historykami

oraz konserwatorami

dzieł sztuki są

organizowane od

dwunastu lat i jesteśmy

przekonani, że jest

to niezmiernie ważny

element budowania

interdyscyplinarnej

współpracy.

Organizatorzy

PROGRAM KONFERENCJI

Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków

ACHOZ'12

czwartek, 6 XII 2012

• Wydział Chemii UW, Pasteura 1

16.00-16.30 Rejestracja

16.30-16.45 Otwarcie konferencji

16.45-17.30 S.Simon (Rathgen-Forschungslabor Staatliche Museen zu Berlin) „ALL ART HAS BEEN CONTEMPORARY” O stosunku do przemian w restauratorstwie i konserwatorstwie

17.30-18.15 M.Jarosz (Politechnika Warszawska) Co kryje się w wybarwieniach historycznych tkanin?

od 18.15 Spotkanie uczestników konferencji przy lampce wina

piątek, 7 XII 2012

• Państwowe Muzeum Archeologiczne, Długa 52

9.00-9.15 Rozpoczęcie konferencji, powitanie

9.15-9.30 Wystąpienie Przedstawiciela Miasta st. Warszawy

sesja I: badania w archeologii

9.30-9.55 A. Sołtysiak (Uniwersytet Warszawski) *Rekonstrukcja zmian w diecie mieszkańców Tell Barri (wschodnia Syria) od ok. 2800 p.n.e. do początków naszej ery na podstawie analizy stałych izotopów węgla i azotu*

9.55-10.15 J.K. Rumiński, G. Osipowicz (UMK, Toruń) *Neolityczne spoivo z tarczki T-kształtnej odnalezionej na stanowisku archeologicznym Kowal 14 (gm. Kowal)*

10.15-10.35 B. Miazga (Uniwersytet Wrocławski) *Badania spektroskopowe elementów wyposażenia stroju z badań archeologicznych Starego Miasta we Wrocławiu*

10.35-10.50 przerwa na kawę

sesja II: badania w konserwacji zabytków

10.50-11.15 I. Szmelter (ASP, Warszawa) *Nowa Hipoteza o „Sądzie Ostatecznym” z Muzeum Narodowego w Gdańsku w Oparciu o Badania z lat 2011/2012*

11.15-11.35 B. Łydzba-Kopczyńska (Uniwersytet Wrocławski) *Nieinwazyjne metody analityczne identyfikacji pigmentów i barwników w zabytkowych obiektach papierowych*

11.35-11.55 M. Iwanicka (UMK, Toruń) *Rezultaty badań XIII-wiecznego bizantyńskiego Relikwiarza Kardynała Bessariona za pomocą koherencyjnej tomografii optycznej (OCT)*

11.55-12.15 M. Stachurska (ASP, Warszawa) *Zastosowanie mikroradiografii oraz mikrotomografii komputerowej w analizie podkładów XVI - wiecznego haftu reliefowego z ornatu ze Skarbca Jasnogórskiego*

12.15-12.35 P. Frączek (Muzeum Narodowe w Krakowie) *Badanie technologii oraz stanu zachowania obrazów Mikołaja Haberschracka ze zbiorów Muzeum Narodowego w Krakowie*

12.35-13.35 sesja plakatowa

13.35-14.00 lunch

sesja III: badania w konserwacji zabytków

14.00-14.20 M. Łukomski (PAN, Kraków) *Emisja Akustyczna jako narzędzie do planowania strategii zarządzania klimatem w muzeum*

14.20-15.35 S. Pawełkowicz (Laboratorium Konserwacji, Warszawa) *Malowidła w krużgankach zamku biskupów w Lidzbarku Warmińskim – interdyscyplinarny projekt badawczo-konserwatorski*

15.35-15.50 J.J. Kunicki-Goldfinger (IChTJ, Warszawa) *Badania instrumentalne XII-wiecznej kwatery witrażowej z Saint-Denis. XIX-wieczna restauracja i współczesna interpretacja obiekt*

15.50-16.00 Podsumowanie konferencji i wręczenie nagrody za najlepszy plakat

Słowo wstępne

Konferencja „Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków” organizowana jest od kilkunastu lat. Pierwsze konferencje „Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków” odbywały się na terenie Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, potem do grona współorganizatorów dołączyło Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie i Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich z Oddziału Warszawskiego, zapraszając uczestników konferencji do gmachu Państwowego Muzeum Archeologicznego w Warszawie. Obecnie wykłady inauguracyjne oraz spotkanie towarzyskie odbywają się w gmachu Wydziału Chemii, a wykłady zaplanowane na drugi dzień konferencji odbywają się w gościnnych murach Państwowego Muzeum Archeologicznego.

Od początku celem konferencji „Analiza Chemiczna w Ochronie Zabytków” było stworzenie interdyscyplinarnego forum wymiany informacji pomiędzy przedstawicielami nauk ścisłych i humanistycznych zajmujących się ochroną zabytków. Oglądając się wstecz, widzimy w jaki sposób zmieniał się stosunek naukowców do problemów istotnych dla materii zabytkowej i jak ewoluował język przekazu, stając się coraz bardziej przystępny dla konserwatorów, archeologów i historyków sztuki. Z drugiej strony, referaty poświęcone konserwacji obiektów zabytkowych, zdecydowanie częściej odwołują się do wyników profesjonalnych badań naukowych niż jeszcze kilkanaście lat temu.

Ważnym aspektem konferencji jest otwarta formuła spotkania sprzyjająca prowadzeniu autentycznego dialogu środowisk reprezentujących z jednej strony nauki ścisłe, a z drugiej strony humanistów, zajmujących się archeologią i sztuką konserwacji. Obie strony prezentują odmienne spojrzenie na te same zjawiska, co stanowi znakomitą podstawę do budowania interdyscyplinarnej współpracy. Zdajemy sobie sprawę, że i tym razem nie odpowiemy na wszystkie nurtujące nas pytania, ale wierzymy, że kolejne spotkania będą miejscem dysputy naukowej i wymiany doświadczeń.

Szczegółowe informacje na temat tegorocznej konferencji oraz na temat poprzednich spotkań znajdują się na stronie:

www.chem.uw.edu.pl/archeometria/

W imieniu Komitetu Naukowego i Organizacyjnego
Ewa Bulska i Barbara Wagner

„ALL ART HAS BEEN CONTEMPORARY” O stosunku do przemian w restauratorstwie i konserwatorstwie

Stefan Simon^{1*}

1) Rathgen-Forschungslabor Staatliche Museen zu Berlin,
Schlossstrasse 1A, 14059 Berlin

*s.simon@smb.spk-berlin.de

ALL ART HAS BEEN CONTEMPORARY” („Sztuka była zawsze współczesna”): ta instalacja świetlna zdobiła od roku 2005 fasadę Starego Muzeum, jednego z głównych budynków Wyspy Muzealnej w Berlinie, jednej z siedzib Muzeów Narodowych.

„Sztuka była zawsze współczesna” to dość banalne stwierdzenie, które jednak patrząc na historię sztuki i historię kultury wyraża coś bardzo ważnego: podczas swojego powstawania każde dzieło sztuki było współczesne, było produktem swojego czasu i powstało w pewnym specyficznym kontekście. W nowoczesnej etyce konserwacji i restauracji pierwszym krokiem jest konfrontacja z takim kontekstem obiektu.

Wiele czynników ma wpływ na ten kontekst i zmienia go. Różne walory odgrywają przy tym rolę: walory estetyczne, purystyczne, gospodarcze, socjalne, historyczne, naukowe albo monetarne, itd.

Jednocześnie następują także zmiany w materiale i obiekcie, ale także zmieniają się możliwości ich badań. Dobrą konserwację można określić jako skuteczne obchodzenie się ze zmianami. Od prawie 125 lat laboratorium badawcze Rathgena przy Muzeach Narodowych w Berlinie zajmuje się tym problemem.

Wykład ten prowadzi przez wieki, lekko orientując się na kolorach zielonym i niebieskim, dotyczy korozji brązu, niszczenia kamienia, zmian pigmentów na średnio-wiecznych freskach, i na słynnych znaleziskach z Amarna w Muzeum Egipskim w Berlinie.

Zanikanie farb jest specjalnym problemem w muzeum. W jaki sposób podchodzi do tego problemu laboratorium konserwacyjno-naukowe? Ciągle chodzi o ustalenie przyczyny szkód i kinetyki procesu postępowania zniszczeń.

Tematem pojawiającym się ciągle w laboratoriach muzealnych jest problem autentyczności dzieła sztuki. Skandale fałszerskie, jak jeden z największych w dziejach Niemiec skandal dotyczący Wolfganga Beltracchi, odkryty częściowo także w laboratorium Rathgena, pokazuje nieudaną próbę umieszczenia dzieł sztuki w fałszywym kontekście czasowym.

Co kryje się w wybarwieniach historycznych tkanin?

Maciej Jarosz^{1*}, Katarzyna Witkoś¹, Katarzyna Pawlak¹,
Janina Witowska-Jarosz², Katarzyna Lech¹

1) Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska,
ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa

2) Narodowy Instytut Leków, ul. Chełmska 30/34, 00-725 Warszawa

*mj@ch.pw.edu.pl

Barwa towarzyszy ludzkości od jej zarania. Wyrażała tęsknoty twórcy, umożliwiała ucieczkę od szarości powszedniego dnia, wzbogacała ekspresję opisu. Kształtowała gusty

i smaki przeciętnych odbiorców, począwszy od neolitycznych obserwatorów naskalnych wyobrażeń sylwetek ludzi, zwierząt, scen polowań – i tych czarnych, malowanych sadzą roztartą z tłuszczem, i pierwszych barwnych, gdy twórcy służyły minerały, krew, może rośliny. Odzwierciedlała pozycję właściciela i określała jego status, jak fiolety biskupie, szafran buddyjskich mnichów, purpura kardynalska. Do barwienia tkanin w europejskim kręgu kulturowym używano roślin rosnących dziko lub uprawianych, zawierających głównie pochodne indygo (niebieskie), flawonoidy (żółte) i związki antrachinonowe (czerwone). Z upływem czasu zmieniały się materiały ongiś stosowane przez artystów i rzemieślników, a znajdowane dziś w dziełach sztuki i przedmiotach kultury użytkowej. Umiejętność ich identyfikacji pozwala nie tylko na ratowanie cennych obiektów, ale dostarcza bezcennych informacji na temat dróg rozwoju kultury.

Preparaty naturalne stosowane do farbowania często zawierają kilka lub kilkanaście substancji bawiących. Dlatego też w celu ich identyfikacji w obiektach historycznych konieczne jest stosowanie odpowiednich technik rozdzielania połączonych z czułymi i selektywnymi technikami detekcji. Czy zawsze najbardziej skomplikowanych? Na to pytanie spróbujemy znaleźć odpowiedź w trakcie trzydniowego spotkania w krainie barw, składającego się z niebieskiego aperitif, żółtego dania głównego i czerwonego deseru.

Praca współfinansowana ze środków projektu badawczego MNiSzW nr N N204 247040

Rekonstrukcja zmian w diecie mieszkańców Tell Barri (wschodnia Syria) od ok. 2800 p.n.e. do początków naszej ery na podstawie analizy stałych izotopów węgla i azotu

Arkadiusz Sołtysiak^{1*}, Holger Schutkowski²

1) Instytut Archeologii, Uniwersytet Warszawski

2) Bournemouth University, UK

*a.soltysiak@uw.edu.pl

Analizy stałych izotopów węgla i azotu od ponad 20 lat stanowią podstawową metodę rekonstruowania diety w dawnych populacjach ludzkich. Za pomocą spektrometrii mas dokonywany jest pomiar proporcji izotopów ^{13}C i ^{12}C oraz ^{15}N i ^{14}N w kolagenie uzyskanym z kości lub zębów ludzkich i zwierzęcych. Normalizowana proporcja $\delta^{13}\text{C}$ pozwala ustalić udział pożywienia morskiego oraz stosunek roślin o różnych ścieżkach fotosyntezy w diecie. Z kolei normalizowana proporcja $\delta^{15}\text{N}$ służy przede wszystkim do ustalania pozycji organizmu w piramidzie troficznej.

Badania izotopowe zostały wykonane na próbie 68 osobników pochowanych na stanowisku Tell Barri (starożytne miasto Kahat) we wschodniej Syrii. Próba została podzielona na siedem zbiorów chronologicznych (wczesna epoka brązu, schyłek wczesnej epoki brązu, środkowa epoka brązu, późna epoka brązu, wczesna epoka żelaza, okres achemenidzki, okres partyjski). W całej próbie zaobserwowano średnio wyższe wartości $\delta^{15}\text{N}$ u mężczyzn, co wskazuje na wyższą proporcję żywności pochodzenia zwierzęcego w ich diecie. Z kolei wartości $\delta^{13}\text{C}$ nieznacznie, ale istotnie zmieniają się w czasie, wskazując na nieco wyższy udział roślin o tropikalnej ścieżce fotosyntezy (C4) od późnej epoki brązu. Prawdopodobnie było to związane ze zmianą w proporcji zwierząt hodowlanych, która nastąpiła w tym czasie: relatywny wzrost liczebności bydła, kóz i owiec w stosunku do świń sprawił, że roślinność C4 dostępna na suchym stepie dokoła stanowiska była w większym stopniu wykorzystywana jako pasza. Spowodowało to zmianę $\delta^{13}\text{C}$ w tkankach ludzi żywiących się mlekiem i mięsem zwierząt, nawet przy niezmiennym składzie żywności pochodzenia roślinnego.

Neolityczne spoiwo z tarczki T-kształtnej odnalezioniej na stanowisku archeologicznym Kowal 14 (gm. Kowal)

Jan K. Rumiński^{1*}, Grzegorz Osipowicz²

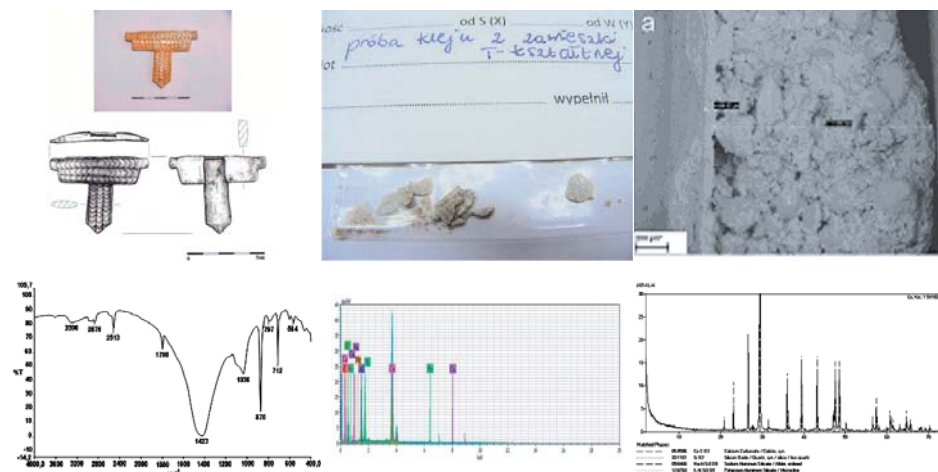
1) Wydział Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

2) Instytut Archeologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

*jkr@chem.umk.pl, grzegorz@poczta.onet.pl

Przeprowadzono identyfikację spoiwa pozyskanego z pomiędzy dwóch elementów, wykonanej z poroża tarczki T-kształtnej (1), odnalezioniej w jednostkowym pochówku ludzkim kultury amfor kulistych na stanowisku Kowal 14 (gm. Kowal). Dla grobu uzyskano dwa oznaczenia C¹⁴: 4105+/- 35 BP (Poz-21912) oraz na 3990+/-50 BP (Poz-21910), lokujące go w klasycznej fazie rozwoju tej kultury na Kujawach.

Do badań spoiwa zastosowano szereg metod instrumentalnych: mikroskopię optyczną (OM)(2), skaningową mikroskopię elektronową z detektorem z dyspersją energii (SEM/EDS)(3,5), rentgenowską spektroskopię fluorescencyjną (XRF), rentgenowską spektroskopię dyfrakcyjną (XRD)(6), analizę termiczną (TGA/DTG), analizę w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR)(4), analizę elementarną (EA) i próby chemiczne. Wyniki analiz wskazują, iż substancja spoiwa składa się głównie z kalcytu, CaCO₃ (78–88%), z domieszkami ditlenku krzemu w formie kwarcu, glinokrzemianu sodu w formie albitu i glinokrzemianu potasu w formie mikrokliny. Analiza SEM/EDS białej inkrustacji z ceramiki odkrytej w tym samym obiekcie wykazała wysokie podobieństwo składu chemicznego z badanym spoiwem. Zidentyfikowano wysoce charakterystyczną, wielowarstwową strukturę kompozytową występującą w obrębie badanego obiektu. Na podstawie przedstawionych wyników analiz oraz kontekstu archeologicznego sformułowano hipotezę, iż badany materiał jest neolitycznym, mineralnym spoiwem wapiennym pochodzenia antropogenicznego, o cechach unikalnych na obszarze Europy.



1 – Tarczka T-kształtna, 2 – spoiwo ze spojenia tarczki, 3 – obraz SEM przekroju spoiwa,

4 – widmo FT-IR spoiwa, 5 – spektrogram SEM spoiwa, 6 – spektrogram XRD spoiwa.

Badania spektroskopowe elementów wyposażenia stroju z badań archeologicznych Starego Miasta we Wrocławiu

Beata Miazga^{1*}

1) Instytut Archeologii, Uniwersytet Wrocławski,

ul. Koszarowa 3 bud. 28, 51-149 Wrocław

*beata.miazga@archeo.uni.wroc.pl

Jedną z naturalnych tendencji człowieka była i jest dbałość o odpowiedni wygląd. Poza zapewnieniem podstawowej funkcji ubioru (ochrona przed wychłodzeniem) dbano także o odpowiednią estetykę stroju. Do spinania ubrań używano różnego rodzaju szpil, sprzączek, haftek. Tkaniny, z których szyto ubrania zdobiono haftami, ażurem, jak również różnymi aplikacjami. Te przedmioty są często odnajdywane w trakcie prowadzenia badań archeologicznych, nie tylko na cmentarzach (elementy wyposażenia grobów), ale także w trakcie badań historycznych miast, ulic, placów, gdzie były często gubione przez ludzi.

W wyniku badań wykopaliskowych, prowadzonych na terenie Starego Miasta we Wrocławiu, odkryto wiele zabytków, będących interesującymi przesłankami

do rozważań o stroju oraz o technologii jego produkcji. Jedną z możliwych technik zdobienia elementów stroju było wykorzystanie różnych metali, zarówno tych szlachetnych (złoto, srebro, z których wykonywano przedmioty luksusowe), ale także innych surowców, którymi dekorowano stroje uboższej części społeczeństwa.

Prezentowane badania będą poświęcone zagadnieniom zastosowania różnych metali do produkcji elementów ubrań. Próba dokonania analizy, odtwarzającej warsztat średniowiecznych rzemieślników została wykonana w oparciu o zastosowanie metod spektroskopowych. Badane obiekty zostały najczęściej wykonane z kilku różnych surowców (metali, skór, tkanin). Ze względu na wysoką wartość historyczną, przedmioty muszą być badane za pomocą metod nieniszczących lub nieinwazyjnych, najlepiej przed podjęciem prac konserwatorskich. Istnieją dwa główne powody, dla studiowania przedmiotów przed rozpoczęciem ich zabezpieczania. Jednym z nich jest ustalenie składu chemicznego i opracowanie odpowiedniego programu konserwatorskiego. Drugim powodem jest możliwość wystąpienia negatywnych skutków działań konserwatorskich: zanieczyszczenie powierzchni lub modyfikacja przez narzędzia i chemikalia, np. mechaniczne usunięcie powłoki cynowej. ED-XRF jest odpowiednim narzędziem badawczym w ramach niniejszego postępowania: uniwersalnym, szybkim, tanim, a ponadto analizy nie powodują zniszczenia artefaktów. Możliwość "analizy punktowej" jest bardzo przydatna w analizie małych części obiektów (np. inkrustacje, luty, nity). Wadą ED-XRF jest jej powierzchniowy charakter, ale poprzez przygotowanie próbki możliwe jest przewyższenie ograniczeń metody.



Nowa Hipoteza o „Sądzie Ostatecznym” z Muzeum Narodowego w Gdańsku w Oparciu o Badania z lat 2011/2012

Iwona Szmelter^{1*}

1) Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki ASP w Warszawie

*Iwona.Szmelter@asp.waw.pl

Ołtarz z wizją „Sądu Ostatecznego” znalazł się w Gdańsku w 1473 roku za sprawą porwania galeonu wiozącego tryptyk przez kapra pirackiego. To znakomite XV w. dzieło przez stulecia było przypisywane różnym autorom, w tym m. in. braciom van Eyck. Po raz pierwszy w 1843 roku G. H. Hotho wskazał na Hansa Memlinga i ta atrybucja przeważała w ostatnich latach. Kuratorzy i konserwatorzy w MNG byli zaangażowani w badania obiektu datowanego circa 1465–1473 szukając pomocy na zewnątrz, w latach 60-tych ub. wieku w badaniach prof. K. Kwiatkowskiego spopularyzowanych przez świetne interpretacje prof. J. Białostockiego, w 21 wieku przez naukowców z UMK, prof. Józefa Flika i dr hab. Justynę Świątek – Olszewską. W historii sztuki najpełniejsze opracowania przedstawił dr Till H. Borchert i prof. Antonii Ziemia. Ze względu na wiele niejasności dotyczących zagadkowych podrysowań, historii, autorstwa i budowy technologicznej obiektu kolejna ekipa badaczy pod kierunkiem piszącej te słowa podjęła się uzupełnienia brakujących wątków w oparciu o plan i koordynację piszącej te słowa. Na bazie wykonanej po raz pierwszy pełnej reflektografii w podczerwieni postawiono hipotezę o autorstwie Rogiera van der Weydena, traktując dostrzeżone zmiany kompozycji centralnej, rysunki i wstępne podmalowa-

nia jako przesłanki świadczące o jego autorstwie i charakterze udziału Hansa Memlinga jako kontynuatora dzieła. **Koordinację i metodologię obecnych badań z lat 2011–2012 oparto na holistycznym projekcie konserwatorskim zakładającym interdyscyplinarne i między-dziedzinowe badania „Sądu Ostatecznego” z MNG. W 1 fazie to opisowe badania** – historia sztuki, historia obiektu. **W 2 fazie to badania nieniszczące**, wizualizacyjne; etap 2.1. fotografia VIS, makro i w skośnym świetle; radiografia rentgenowska (X-ray), reflektografia w podczerwieni (IR), fotografia w luminescencji ultrafioletowej (UV) – WKIRDS Warszawa pod kierunkiem autorki, konsultacje w sprawie interpretacji badań dendrochronologicznych – prof. Tomasz Ważny. Etap 2.2. – badania nieniszczące *in situ* wykonano w wyniku projektu CHARISMA–MOLAB finansowanego przez 7 Program Ramowy UE. **W 3 fazie – badania na próbkach**, SEM–EDS, badania w podczerwieni – w ramach projektu CHARISMA.

W 4 fazie – w wyniku odkryć zainicjowano wieloetapowe badania archiwalne; w Brukseli, Brugii, Florencji. Na nową hipotezę złożyły się odkrycia starszej kompozycji w centralnej części tryptyku wokół postaci Chrystusa, nawiązującej do kompozycji anielskiej w pentaptyku Rogiera van der Weydena o tym samym tytule z Hospicjum w Beaune, co pozwala dodatkowo na obserwację charakterystycznego dla Rogiera dynamicznego rysunku, z ‘T’ i hakowatymi liniami fałd, mające liczne analogie i wskazujące na rękę mistrza. Na tejże kompozycji powstały później złożenia i postacie 12 apostołów malowane swobodnie, z nieznacznymi podrysowaniami. W fazie 2.2 projektu wykonano w wyniku wygranego grantu w projekcie CHARISMA–MOLAB badania za pomocą: mobilnego aparatu ‘UV–VIS fluorescence’, ‘UV–VIS – reflectans’, X–Ray Fluorescencji (PXRF), mobilnego X–ray diffraction (MXRD) z XRF, mobilnych urządzeń ‘reflection near–Fourier Transform Infrared’ (mid – FTIR) oraz (near–FTIR). Wyniki powyższych badań nieniszczących stanowią lokalne rozpoznania (‘fingerprintings’) materiałów malarskich i można na ich podstawie wnioskować o materiałach, technice autorstwa i technologii dzieła. W podsumowaniu wyników fazy 2 i 3: tryptyk wykonany jest na deskach dębowych; w partii centralnej malowany jest jednostronnie, wtórnie wzmocniony parkietażem, w skrzydłach bocznych malowany jest dwustronnie; datowanie według dendrochronologicznego badania wypada najwcześniej na rok 1459. Zaprawa jest kredowo–klejowa, przy czym wyniki badań późnego obiektu Memlinga wskazują na zaprawę kredowo–gipsowo–klejową.¹ Spoiwo jest głównie olejne, ale także temperowo–olejne (wł. *tempera grassa*), które to wyniki są odmienne od uprzednich badań. Pigmenty są charakterystyczne dla schyłku XV wieku. Paleta malarska obejmuje biel ołowiową, żółcień ołowiowo–cynową, cynober, kraplak, niebieski kolor w większości jest azurytem, ale stosunkowo licznie w wykończeniach brosz, biżuterii występuje cenna ultramaryna (*lapis lazuli*), zielenie są miedziane, fioletoły zbudowane z niebieskiego azurytu i czerwieni cynobrowej, laserunki czerwone są z dwóch organicznych komponentów, złoto płatkowe w badanych fragmentach kładzione było na mixel. Imprimatura wykonana była w oparciu o biel ołowiową obecnej w całym obrazie. Werniksy są wtórne. Przemalowania późniejszym błękitem pruskim są głównie w prawej kwaterze (Pień). Odnaleziono nieznaczne naleciałości szczawianów wapnia. Badano głowę postaci kłęczącego Odkupiciela na szali Archanioła Michała, zwaną w literaturze głową Tommaso Portinari’ego; stwierdzono, że warstwa malarska jest wtórna, położona na metalowej blasze z czystej cyny, pod spodem są pigmenty karnacyjne (m. in. biel Pb, czerwień Fe), co może wskazywać na istniejący wcześniejszy portret. Bardzo zły stan wierzchniego portretu wynika z tzw. choroby cyny, która poniżej 13 st. C zmienia objętość i następuje proszkowanie cyny,

co jest przyczyną ciągłego odpadania warstwy malarskiej i w konsekwencji jej wielokrotnej rekonstrukcji. W konkluzji jest to wskazaniem do przechowywania muzealnego i przeciw-wskazaniem do transportu obiektu i jego eksponowania w chłodnych wnętrzach. Z kolei obecność przemalowań i nierównomiernych wtórnych werniksów jest wskazaniem do ponownej kontroli obiektu i konserwacji.

Kompleksowa interpretacja wyników interdyscyplinarnych badań wskazuje na potrzebę ich kontynuacji. Dla rzetelnej atrybucji i określenia proveniencji dzieła zainicjowano poszukiwania archiwalne od 1455 roku, dotąd nie prowadzone, nie tylko w nadziei wyjaśnienia hipotezy o podwójnym autorstwie, a także uściślenia niektórych danych o zamówieniu tryptyku przez flandryjskich przedstawicieli Medyceuszy ewentualnie przed datą śmierci Rogiera van der Weydena (czerwiec 1464) i przybyciem Hansa Memlinga do Brugii (styczeń 1465). Zaplanowano kolejne badania kompozycji dzieła w reflektografii w podczerwieni metodą wielo-spektralną i dalsze badania aparaturowe (m. in. XRD) we współpracy z CHARISMA. Dla precyzji i potwierdzenia interpretacji wyników niezbędne są dalsze badania analityczno-chemiczne, które mimo swego mikro-inwazyjnego charakteru okazują się niezbędne dla dokładnego zbadania kontrowersyjnych partii obiektu. Postawiona hipoteza nie umniejsza wartości gdańskiego arcydzieła, jeśli zamiast z jednym, połączymy go z dwoma mistrzami, Rogierem van der Weydenem i Hansem Memlingiem na podstawie faktów z interdyscyplinarnego projektu badań. Holistyczny cel badań pozostaje neutralny jako zbadanie prawdy o dziele.

¹ Material analyses of 'Christ with singing and music-making Angels, a late 15th-C panel painting attributed to Hans Memling and assistants; Part I – non-invasive in situ Investigations; Milliani, C., i inni, w: // J. Annal. At. Spectrom, JAAS, 2011, 26, 2216–2229, w: <http://pubs.rsc.org/doi:10.1039/C1JA10073D>, dostęp 23.09.2011

Nieinwazyjne metody analityczne identyfikacji pigmentów i barwników w zabytkowych obiektach papierowych

Barbara Łydzba-Kopczyńska^{1*}, Laura Cartecchini², Brenda Doherty³, Chiara Anselmi³, David Buti³, Chiara Grazia³, Aldo Romani^{2,3}

1) Laboratorium Badań Dziedzictwa Kulturowego, Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. F. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław, Polska;

2) CNR-ISTM, Department of Chemistry, University of Perugia, Elce di Sotto 8, 06123 Perugia, Włochy

3) SMAArt, Department of Chemistry, University of Perugia, Elce di Sotto 8, 06123 Perugia, Włochy

*barbara.lydzba@chem.uni.wroc.pl

Pprzedmiotem działań fałszerzy są wszystkie te dzieła sztuki, które mogą osiągnąć znaczne ceny na rynku antykwarycznym. Do tej grupy zaliczane są także zabytkowe mapy, a ich ceny są znacznie wyższe w przypadku, gdy mapy są kolorowe, niż gdy są jedynie czarno-białe. Dlatego też najczęściej spotykanym „podniesieniem” ich ceny antykwarycznej jest wtórne kolorowanie map. Jednocześnie proceder ten powoduje, iż oceny wydawane przez historyków

sztuki i konserwatorów mające potwierdzić autentyczność warstwy malarskiej na mapach są dość sceptyczne. Ustalenie, czy obiekt jest oryginalny, czy też warstwa malarska powstała w późniejszym czasie, jest kluczowe dla określenia autentyczności obiektu oraz jego wartości zabytkowej. Zagadnienie to ma również wymiar praktyczny podczas wyceny wysokości i kosztów ubezpieczenia, jakie ponosi właściciel obiektu.

Celem projektu było opracowanie metodyki badań opartej na nieinwazyjnych i niedestrukcyjnych technikach analitycznych, która umożliwiałaby analizę warstwy malarskiej znajdującej się na zabytkowych mapach. Ponadto zaproponowana metodyka mogłaby stać się narzędziem pozwalającym na dokonywanie weryfikacji autentyczności kolorowanych map wykonanych w technice miedziorytu. W ramach projektu, poddanych zostało badaniom pięć map z XVI i XVIII w. należących do kolekcji Tomasza Niewodniczańskiego, która została przekazana jako dar Zakładowi Narodowemu im. Ossolińskich we Wrocławiu. Ze względu na ogromną wartość unikalnych zabytków nie było możliwe pobranie próbek do badań, gdyż mogłoby to spowodować uszkodzenie tak delikatnych obiektów, jakimi są zabytki papierowe. Badania przeprowadzono z zastosowaniem nieinwazyjnych i nieniszczących metod fizykochemicznych, takich jak: fluorescencja rentgenowska (XRF), mikroskopia ramanowska, refleksyjne techniki spektroskopii podczerwonej w zakresie MIR-FTIR i NIR-FTIR oraz fluorescencja UV-VIS.

W trakcie projektu została przebadana warstwa malarska na trzech oryginalnie kolorowanych mapach oraz na dwóch mapach o kwestionowanej warstwie malarskiej. Ponadto przebadano zestaw próbek odniesienia obejmujących współczesne akwarele, które najprawdopodobniej mogły być wykorzystane w procesie wtórnego kolorowania autentycznych map.

W wyniku projektu zebrano informacje pozwalające na ustalenie tradycyjnej palety malarskiej, stosowanej w czasach nowożytnych do kolorowania map wykonywanych techniką miedziorytu. Jednocześnie, kompleksowa analiza składu warstwy malarskiej wytypowanych obiektów umożliwiła ustalenie, które z tych zabytków są oryginalnie kolorowane, a które zostały pokolorowane w okresie późniejszym – na przełomie XIX i XX wieku. Ponadto baza danych współczesnych akwareli, która w przyszłości będzie rozbudowywana będzie stanowiła cenny materiał odniesienia w badaniach nie tylko map, ale także akwareli i innych zabytków malarskich.

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie efektywności wykorzystanych technik badawczych. Zaprojektowana metodyka badawcza dostarczyła oczekiwanych rezultatów. Szczególnie obiecujące wyniki uzyskano z zastosowaniem fluorescencji UV-VIS, która okazała się bardzo obiecującą metodą diagnostyczną we wstępnej analizie barwników organicznych.

Projekt APLOM-Silesia “Noninvasive in situ study of the authenticity of the paint layer in old-printed maps from the Niewodniczański Collection of Silesiaca (Poland) 16th to 18th century” został sfinansowany z międzynarodowego programu CHARISMA (Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures – Synergy for Multidisciplinary Approach) – grant 28330.

Rezultaty badań XIII-wiecznego bizantyńskiego Relikwiarza Kardynała Bessariona za pomocą koherencyjnej tomografii optycznej (OCT)

Magdalena Iwanicka^{*1}, Piotr Targowski²

1) Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

2) Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń

*magiwani@gmail.com; www.oct4art.eu

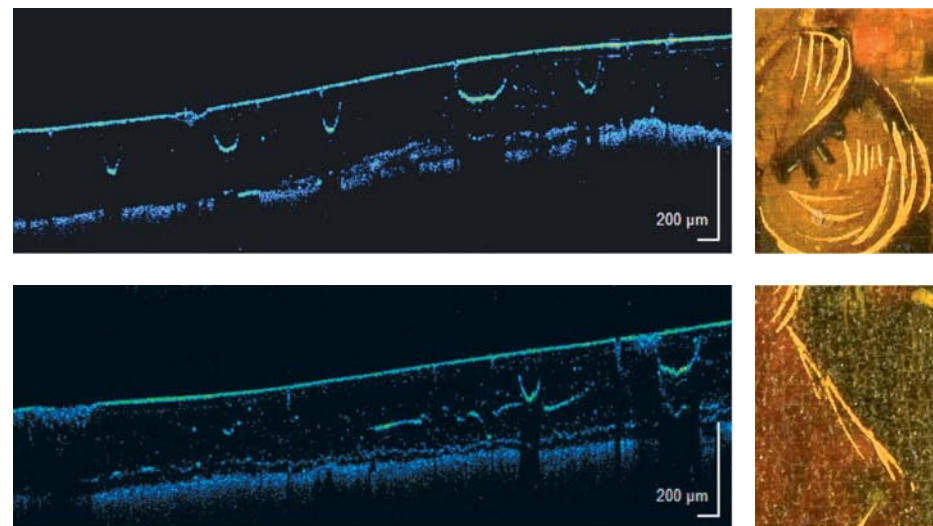
Koherencyjna Tomografia Optyczna (OCT) pozwala na uzyskiwanie w sposób nieinwazyjny przekrojów struktury obiektów częściowo przezroczystych dla promieniowania świetlnego z zakresu bliskiej podczerwieni. Pomiar trwa bardzo krótko, a wysoka osiowa zdolność rozdzielcza pozwala na obrazowanie warstw werniksów i niektórych warstw malarskich na obrazach sztalugowych [1, 2]. Badania zaprezentowane w niniejszej pracy wykonano *in situ* w Opificio delle pietre Dure we Florencji, wykorzystując tomograf OCT skonstruowany w Instytucie Fizyki UMK w Toruniu i dedykowany do badań konserwatorskich (centralna długość fali źródła światła 840 nm, rozdż. osiowa 2,2 μm w materiałach malarskich).

Relikwiarz Kardynała Bessariona (Galleria dell'Academia, Wenecja) to XIII wieczna ikona bizantyńska, namalowana w technice temperowej. Składa się z deski z wydrążoną na środku przestrzenią na relikwie, otoczoną malowanymi scenami pasyjnymi oraz z wsuwanej od góry pokryw ze sceną Ukrzyżowania. Ikona oprawiona jest w złote obramowanie w formie monstrancji.

W 1472 roku kardynał Bessarion, katolicki patriarcha Konstantynopola przebywający na emigracji we Włoszech, szukając poparcia włoskich miast-państw dla sprawy wyzwolenia Konstantynopola spod tureckiego panowania, podarował relikwiarz Krzyża Świętego weneckiej Scuola di S. Maria dei Battuti della Carita. On więc prawdopodobnie zlecił w pierw renowację malowanej części relikwiarza.

Nieinwazyjne skanowanie OCT (Rys. 1) pozwoliło na zbadanie struktury obrazu zarówno w zakresie warstw oryginalnych, warstw wtórnych – XV-wiecznych,

jak i zniszczeń struktury obiektu. Stwierdzono, że cienka warstwa oryginalnego werniksu jest wciąż zachowana. Na niej wykonano retusze, a następnie całość pokryto grubą warstwą nowego werniksu żywicznego. W strukturze werniksu wtórnego obecne jest dodatkowo wtórne złocenie, częściowo nakładające się na oryginalne, oraz nietypowe zniszczenia, zidentyfikowane na podstawie tomogramów OCT jako rozwarstwienie.



Rys. 1. Tomogram OCT uzyskany w wyniku skanowania Relikwiarza Kardynała Bessariona:

1 – oryginalne złocenie, 2 – wtórne (XV-wieczne) złocenie,
3 – „cień” pod złoceniem, 4 – rozwarstwienie we wtórnym werniksie. Pionowa belka skali odpowiada odległości w ośrodku o $n_k = 1.5$. (fot. Opificio delle Pietre Dure, Florencja, Włochy)

Praca badawcza powstała w ramach międzynarodowego projektu badawczego 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej – CHARISMA oraz grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2009–2013. Udział M.I. był dodatkowo finansowany z programu Ventures Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

Analizę OCT Relikwiarza Kardynała Bessariona wykonano w ramach współpracy z dr. Giancarlo Lanterną oraz art. kons. Francescą Bettini z Opificio delle Pietre Dure we Florencji, którzy prowadzą badania i konserwację obrazu.

Literatura:

1. P. Targowski, M. Iwanicka *Optical Coherence Tomography for structural examination of cultural heritage objects and monitoring of restoration processes – a review*, Applied Physics A **106** (2), DOI: 10.1007/s00339-011-6687-3, 265–277 (2012) – open access
2. Kompletna lista publikacji dotyczących zastosowania OCT do badania obiektów dziedzictwa kulturowego dostępna jest na stronie: www.oct4art.eu

Zastosowanie mikroradiografii oraz mikrotomografii komputerowej w analizie podkładów XVI-wiecznego haftu reliefowego z ornatu ze Skarbcza Jasnogórskiego

Monika Stachurska^{1*}, Jakub Jaroszewicz²

1) Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie, ul. Wybrzeże Kościuszkowskie 37, 00-379 Warszawa.

2) Wydział Inżynierii Materiałowej, Politechnika Warszawska, ul. Wołoska 141, 02-507 Warszawa.

*mstachurska@asp.waw.pl

Badania realizowano równolegle z pracami konserwatorskimi przy XVI-wiecznej, haftowanej pretekście z przedstawieniem Boga Ojca, Matki Bożej z Dzieciątkiem, Św. Jana Ewangelisty, Pokłonu Pasterzy oraz Zwiastowania, zdobiącej środkowe części ornatu z kolekcji Skarbcza Jasnogórskiego. Pretekstę wykonano w technice wypukłego haftu reliefowego, charakterystycznej dla środkowo-wschodniej Europy na przełomie XV i XVI wieku. Przestrzenność reliefu uzyskiwano dzięki zastosowaniu odpowiednio modelowanych podkładów nicianych, wzmacnianych klejami, woskami, elementami metalowymi lub drewnianymi. Skrupulatnie przemyślaną konstrukcję nośną haftu pokrywano jedwabną przędzą lub tkaniną, różnorodnymi nićmi metalowymi oraz perłami. Jasnogórska preteksta wyróżnia się mistrzowskim wykonaniem, co zaobserwować można w pełnoplastycznym modelowaniu postaci, realizmie i indywidualizmie rysów twarzy, finezji oraz precyzji opracowania najdrobniejszego szczegółu, a także różnorodności nici metalowych, czy bogactwie pereł.

Jednym z celów realizowanych prac było określenie rodzajów występujących podkładów oraz odtworzenie sposobu modelowania i kształtowania pełnoplastycznego haftu, w szczególności twarzy, rąk oraz stóp postaci. Wyznaczony cel wymagał doboru odpowiedniej metody badawczej umożliwiającej obserwację i analizę niewidocznych na powierzchni materiałów z jednoczesną dokumentacją uzyskanych wyników.

Przeprowadzono szereg prób analizy podkładów haftu przy użyciu metod bazujących na promieniowaniu RTG (radiografia, tomografia komputerowa (CT), skan RTG). Ze względu na stosunkowo niedużą skalę haftowanych figur i analizowanych detali najskuteczniejszą metodą okazała się mikrotomografia komputerowa (μ -CT) oraz mikroradiografia. Mikrotomografia komputerowa, podobnie jak tomografia komputerowa, wykorzystuje zdjęcia RTG analizowanego obiektu wykonane z różnych kierunków do utworzenia obrazów przekrojowych (2D) i przestrzennych (3D). Analizę jasnogórskiej preteksty wykonano na dwóch typach wysokiej rozdzielczości mikrotomografów (w zależności od wielkości badanego obiektu): SKYSCAN 1172 oraz XCT-400 firmy Xradia. W odróżnieniu od klasycznej tomografii, mikrotomografia pozwala na uzyskiwanie obrazów o bardzo wysokiej rozdzielczości (do 100 nm), co w przypadku drobnych elementów konstrukcyjnych haftów zadecydowało o sukcesie zrealizowanych badań. Na przekrojach i trójwymiarowych modelach określono rodzaje podkładów występujących w różnych partiach haftowanych figur. Pełną interpretację mikrotomograficznych przekrojów umożliwiło zestawienie wyników obserwacji i analiz podkładów

fragmentarycznie odsloniętych w przetarciach warstw zewnętrznych haftu. W celu jednoznacznej identyfikacji problematycznych podkładów, dodatkowo wykonano wysokiej rozdzielczości mikroradiogramy drobnych, kilkumilimetrowych fragmentów.

Obiekty zabytkowe dla specjalistów z dziedziny inżynierii materiałowej stanowią niecodzienny przedmiot badań. Coraz częstsza współpraca obu Wydziałów owocuje nowatorskimi, często pionierskimi realizacjami, rozszerzającymi wachlarz nieinwazyjnych metod badawczych umożliwiających rozpoznanie warsztatu dawnych mistrzów.

Prace badawcze finansowane ze środków budżetowych na naukę w latach 2010 – 2013, jako projekt badawczy Nr N N105 333339

Badania technologii oraz stanu zachowania obrazów Mikołaja Haberschracka ze zbiorów Muzeum Narodowego w Krakowie

Piotr Frączek^{1*}, Regina Kłincewicz-Krupińska¹, Anna Kłisińska-Kopacz¹, Julio M. del Hoyo-Meléndez¹

1) Muzeum Narodowe w Krakowie, al. 3-go Maja 1, 30-062 Kraków

*lanboz@muzeum.krakow.pl

Nadrzędnym celem szeroko pojętych badań dzieł sztuki, a szczególnie obiektów zabytkowych jest zdobycie lub poszerzenie wiedzy na ich temat. Różne są jednak motywacje do podejmowanych analiz, a także różne sposoby wykorzystania wyników. Jednym z podstawowych powodów wykonania badań przez konserwatora jest potrzeba rozpoznania budowy oraz stanu zachowania obiektu przed podjęciem prac konserwatorskich. Badania w tym przypadku służą postawieniu odpowiedniej diagnozy i wyborowi właściwej metody konserwacji.

Obecnie w Muzeum Narodowym w Krakowie realizowany jest projekt badawczy: „Nicolaus Haberschrack – pictor de Cracovia”. Przedmiotem badań jest grupa gotyckich obrazów tablicowych autorstwa Mikołaja Haberschracka, które stanowią pozostałość retabulum ołtarza głównego kościoła Augustianów p.w. Św. Katarzyny w Krakowie. Projekt ma charakter interdyscyplinarny jednak w obliczu planowanej konserwacji, istotną jego częścią są badania technologiczne obrazów, które oprócz określenia charakterystyki warsztatu mistrza mają także na celu szczegółowe rozpoznanie stanu zachowania poszczególnych kwater. Interesujące są zwłaszcza wyniki badań fotograficznych (VIS, UV, IR) oraz radiografii cyfrowej (RTG), które ukazują duże zróżnicowanie typów zniszczeń oraz liczne ślady wielu ingerencji konserwatorskich z różnych okresów. Rozległe zniszczenia obejmują zarówno warstwy malarskie, jak i drewniane podobrazia. Badania pozwalają precyzyjnie określić zakres występowania zniszczeń, a także ustalić granicę pomiędzy oryginalną strukturą, a wtórną ingerencją.

Dokumentacja fotograficzna w światłach VIS, UV, IR, zdjęcia RTG, a także badania pigmentów metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (μ -XRF) i spoiw metodą spektroskopii w podczerwieni (FTIR) wykonywane są w Laboratorium Analiz i Nieniszczących Badań Obiektów Zabytkowych (LANBOZ) we współpracy z Pracownią Konserwacji Malarstwa i Rzeźby w Pałacu bpa E. Ciołka w MNK.

Emisja Akustyczna jako narzędzie do planowania strategii zarządzania klimatem w muzeum

Michał Łukomski^{1*}, Marcin Strojcki¹, Łukasz Bratasz²

1) Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN

2) Muzeum Narodowe w Krakowie

*nclukoms@cyf-kr.edu.pl

Problem określenia optymalnych warunków mikroklimatycznych zapewniających ochronę podczas udostępniania, przechowywania i transportowania materialnego dziedzictwa kulturowego jest w ostatnich latach żywo dyskutowany przez środowiska muzealne. Najwięcej emocji, lecz również kontrowersji, budzi problem energooszczędności wyrażony najpełniej w dążeniu do stworzenia „zielonego muzeum” – instytucji, w której zarządzanie klimatem odbywa się w sposób efektywny i przyjazny dla środowiska.

W poszukiwaniu optymalnej strategii zarządzania zbiorami Muzeum Narodowe w Krakowie (MNK) dokonało przeglądu swoich metod zarządzania klimatem oraz podjęło próbę określenia, w oparciu o najnowsze badania naukowe, optymalnego poziomu wahań temperatury i wilgotności w pomieszczeniach, gdzie przechowywane są obiekty wrażliwe. Kluczowym elementem tych badań była ocena ryzyka fizycznego uszkodzenia zabytkowych obiektów podczas modyfikowania warunków ich przechowywania. Została ona wykonana poprzez monitorowanie rozwoju mikrouszkodzeń XVIII-wiecznej szafy wrocławskiej eksponowanej w Galerii Rzemiosła Artystycznego, w Gmachu Głównym MNK. W tym celu zastosowano metodę Emisji Akustycznej (EA) polegającą na nieinwazyjnym pomiarze fal dźwiękowych powstających podczas różnych procesów niszczących zachodzących w strukturze badanego materiału. System pomiarowy rejestrował sygnał z dwóch, umieszczonych na przeciwległych ścianach szafy, szerokopasmowych różnicowych czujników EA, działających w trybie antykorelacji. Procedura antykorelacyjna umożliwiła znaczną redukcję szumu pochodzącego od zaburzeń elektrycznych i trudnych do przewidzenia (tym bardziej kontrolowania) zdarzeń występujących na galerii. Dwuletnie monitorowanie obiektu referencyjnego zaowocowało ustaleniem bezpośredniego związku pomiędzy obserwowanym procesem mikropęknięcia materiału, a wywołującymi je fluktuacjami wilgotności względnej, o różnych amplitudach i długościach trwania. W efekcie powstała ilościowa ocena ryzyka fizycznego uszkodzenia wrażliwych obiektów higroskopijnych wywołanych zmianami klimatu w ich otoczeniu.

Opracowana metoda bezpośredniego monitorowania rozwoju uszkodzeń obiektów wrażliwych przyczyniła się do opracowania nowych wytycznych konserwatorskich w Muzeum Narodowym w Krakowie i może być podstawą podobnych działań w innych placówkach muzealnych.

Malowidła w krużgankach zamku biskupów w Lidzbarku Warmińskim – interdyscyplinarny projekt badawczo-konserwatorski

Sylvia Pawełkiewicz^{1*}, Marcin Kozarzewski²

1) Laboratorium Konserwacji

2) Monument Service

*laboratoriumkonserwacji@gmail.com; m_kozarzewski@monumentservice.pl

W ramach projektu „Ratunkowe prace konserwatorskie krużganków Zamku Lidzbarskiego”¹ przeprowadzono prace badawcze i konserwatorskie, które doprowadziły do odsłonięcia na ścianach górnej kondygnacji krużganków dekoracji malarskiej z wielofigurowymi scenami. Cechy stylistyczne malowideł wskazują, że powstały one prawdopodobnie ok. 1380–1400 r., a ich twórcy byli zainspirowani dziełami czeskich warsztatów malarskich.

Projekt lidzbarski jest przykładem praktycznego zastosowania badań naukowych w pracach konserwatorskich. Na rezultat projektu składają się badania zespołu konserwatorów, historyków, historyków sztuki, chemików i fizyków.

W pierwszej fazie prac do rozpoznania przekształceń architektonicznych budowli sięgnięto m.in. po badania termograficzne. Wyznaczyły one kierunek odkrywkowych badań stratygraficznych mających na celu ustalenie zakresu występowania malowideł gotyckich oraz ewentualnej obecności młodszych dekoracji. Na późniejszym etapie zastosowano interferometrię plamkową do badań spoistości warstw malarskich w celu dokonania oceny skuteczności zastosowanych do konsolidacji środków konserwatorskich. Fotografia UV okazała się pomocna przy odczytywaniu fragmentów malowideł niemalże niewidocznych w zakresie fal światła widzialnego. Badania petrograficzne oraz analiza spoiw (FTIR, HPLC) przybliżyły wyjaśnienie przyczyn zniszczeń warstwy malarskiej. Zróżnicowanie zastosowanych spoiw (kazeina, jajo, klej glutynowy) pokrywało się z odmiennymi stylistycznymi międzyposzczególnymi scenami. Do badań identyfikacyjnych pigmentów zastosowano szereg metod badawczych (mikroskopia optyczna, analiza



1. Malowidła ze ściany północnej:
Św. Anna, św. Elżbieta Węgierska i św. Maria
Magdalena

mikrochemiczna, SEM-EDS, XRF, XRD, FTIR). Badania pigmentów miedziowych przeprowadzone przy udziale praskiego laboratorium ALMA. wskazały konkretne złoża, z których mogli korzystać artyści działający w Lidzbarku, i tym samym potwierdziły przypuszczenia o powiązaniach z warsztatem czeskim. Pozwoliły również na odczytanie pierwotnej kolorystyki malowideł, miejscowo zmienionej w wyniku zachodzenia naturalnych procesów fizykochemicznych, charakterystycznych dla czerwieni organicznej i minii.

¹ Projekt PL 0470 " wspierany finansowo przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię w ramach Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz dofinansowany z budżetu Województwa Warmińsko-Mazurskiego. Wykonawca prac: Konsorcjum firm MONUMENT SERVICE Marcin Kozarzewski (lider), Pracownia Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Gorek RESTAURO oraz Pracownia Konserwacji Zabytków STIUK.



2. Malowidła ze ściany północnej:
Złożenie do grobu – ortofotomapy malowidła
po konserwacji (VIS i UV), poniżej plansze
z poglądową rekonstrukcją (akwarele na
podkładzie fotograficznym, mal. R. Żankowski)

Badania instrumentalne XII-wiecznej kwatery witrażowej z Saint-Denis. XIX-wieczna restauracja i współczesna interpretacja obiektu

Jerzy J. Kunicki-Goldfinger^{1*}, Ian C. Freestone², Heather Gilderdale-Scott³, Sherrie Eatman⁴, Iain McDonald⁵, Tim Ayers³

1) Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Warszawa, PL

2) Institute of Archaeology, University College London, London, UK

3) Department of History of Art, University of York, York, UK

4) Victoria & Albert Museum, London, UK

5) School of Earth and Ocean Sciences, Cardiff University, Cardiff, UK

* jkunicki@wp.pl

W kolekcji Victoria & Albert Museum w Londynie znajduje się XII-wieczna kwatera witrażowa z Saint-Denis we Francji, od lat stanowiąca przedmiot szczególnego zainteresowania historyków sztuki. Kwatera złożona jest ze szkła średniowiecznych oraz szkła wstawionych w trakcie prac restauratorskich prowadzonych w XIX wieku.

Do tej pory szkła średniowieczne były identyfikowane przez historyków sztuki i konserwatorów przede wszystkim na podstawie analizy stylistycznej oraz stanu zachowania. Większość szkła wstawianych w XIX wieku charakteryzuje się bowiem czystą, szklistą powierzchnią bez widocznych, typowych oznak korozji witrażowego szkła średniowiecznego.

Kwatera z Saint-Denis poddawana jest obecnie konserwacji w pracowni Victoria & Albert Museum. Dzięki wyjęciu szkła z opraw ołowiowych, możliwe było przeprowadzenie dokładnego sprawdzenia ich stanu zachowania oraz pobranie próbek do badań analitycznych. Próbki pobrano z 48 fragmentów stanowiących prawie połowę wszystkich szkła kwatery, zarówno ze szkła uważanych za oryginalne, XII-wieczne, jak i z dotąd traktowanych jako późniejsze uzupełnienia.

Do badań wykorzystano mikroskopy optyczne oraz środowiskowy mikroskop skaningowy (ESEM); analizę pierwiastkową przeprowadzono przy użyciu SEM-EDS oraz LA-ICP-MS.

Uzyskane wyniki pozwoliły na gruntowną reinterpretację datowania elementów kwatery. Wiele szkła uważanych za XIX-wieczne, okazało się oryginalnymi

XII-wiecznymi. Zostały one w XIX wieku z reguły dwustronnie przeszlifowane i pokryte nową dekoracją malarską. Spośród uznawanych dotąd za oryginalne, wiele okazało się szklami średniowiecznymi, pochodzącymi jednak z późniejszych okresów.

Interpretacja średniowiecznych witraży w dużej mierze opiera się na możliwości rozróżnienia szkła oryginalnych i tych wstawionych wtórnie. Omawiana kwatera stanowi znakomity przykład podważający wiarygodność wyników prostej analizy i oceny – datowania szkła 'na oko', stosowanej dość powszechnie przez historyków sztuki i konserwatorów.

A survey on the pH properties of paper-based materials used in the conservation studios of the National Museum in Krakow

Julio M. del Hoyo-Meléndez^{1*}, Marta Włodarczak¹, Łukasz Bratasz¹

1) Muzeum Narodowe w Krakowie, ul. Piłsudskiego 14, 31-109 Kraków

*jdelhoyo@muzeum.krakow.pl

Cellulose is the main structural constituent of paper. The deterioration of the cellulose becomes evident after evaluating the color changes and the mechanical properties of acidic papers. The rate of deterioration of cellulose is dependent on exogenous and endogenous factors. Exogenous factors include temperature, relative humidity, atmospheric pollutants, and light, among others. The inherent properties of paper constitute the endogenous part, which also has a direct impact on the stability of cellulose. It is well known that the degradation of cellulose is closely related to the pH of the macromolecular environment. The main mechanism leading to depolymerization of cellulose with low initial pH values is acid-catalyzed hydrolysis. Conversely, in a moderately alkaline environment, oxidative process play a key role during degradation of cellulose.

Preliminary results indicated pH specifications provided by the manufacturer are not always accurate. Therefore, a survey on the pH properties of paper-based materials used by paper conservation specialists was conducted. Two endogenous factors, namely presence/absence of lignin and pH, were tested since these aspects are essential for evaluating the quality of paper. Lignin is a highly unstable natural organic polymer, which due to its limited photostability is believed to have a negative influence on the stability of cellulose. Given that pH is one of the most important parameters regarding durability of this material, various standard methods were evaluated to help establish the long-term stability of paper-based preservation materials. The pH properties of various commercially available paper-based materials typically used in the Paper and Leather Conservation Studio (PLCS) of the National Museum in Krakow (NMK), as well as in other Polish paper conservation facilities, were assessed to verify the accuracy of product specifications. The aim of the study was to help conservators make more informed choices at the time of selecting these materials since they are responsible for safely displaying, conserving, and storing paper-based heritage objects.

A total of 65 samples were tested in a comparative evaluation of two procedures used for measuring the pH of paper. Surveyed samples included Japanese papers, packaging materials, and silk papers. In addition, a group of papers that have naturally aged for approximately 15 years in the storage cabinets of the PLCS were assessed. Surveyed board samples included barrier boards, conservation boards, museum-quality framing materials, non-archival quality mats, and various general use reference samples. It has been shown that simple procedures such as lignin spot tests and pH-testing pens can be complemented with various standardized pH-testing methods to obtain significant information about the stability of materials. The advantages and limitations of each method will be discussed. The results have been evaluated in the context of different international standard systems employed to classify paper materials into various levels of permanence. Accordingly, NMK recommends using the materials that remained within the maximum and high permanency categories.

Museum CASE study: A spectroscopic and accelerated corrosion test approach to study potentially hazardous products found inside exhibition display units

Julio M. del Hoyo-Meléndez^{1*}, Jacek Bagniuk², Łukasz Bratasz¹, Włodzimierz Gajewski³, Barbara Bułdys⁴

1) Muzeum Narodowe w Krakowie, ul. Piłsudskiego 14, 31-109 Kraków

2) Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Ingardena 3, 30-060 Kraków

3) PPH Mega Sp. z o. o., ul. Sokołowice 103e, 56-400 Oleśnica

4) Dział Sztuki, Muzeum Okręgowe w Tarnowie, Rynek 20-21, 33-100 Tarnów

*jdelhoyo@muzeum.krakow.pl

The protection of cultural heritage objects involves two important aspects: conservation and preservation. While conservation deals with physical treatment of artifacts to stop or slow down the deterioration, the main concern of preservation is the control of the environment to minimize the decay of heritage materials. The preservation of movable cultural heritage largely depends on the microenvironment created around an object by a showcase, a cardboard box, a plastic bag or even a room for objects on open display or storage. Environmental parameters inside a display case such as temperature and relative humidity play an essential role in the formation of products that can be hazardous for cultural heritage objects. Museum objects exhibited inside these cases may also contain materials that contribute to the overall formation of undesired chemical compounds. Moreover, materials widely used in museum exhibition cases like wood and composite wood products, papers, fabrics, paints, adhesives and sealants also generate their own pollutants. Medium Density Fiberboard (MDF) is known for containing materials, which emit volatile organic compounds (VOCs). The most typical compounds released by MDF boards include: acetic acid, formic acid, and formaldehyde.

The formation of an undesired product has been observed inside various glass display cases installed in the Regional Museum in Tarnów. Evidently, any foreign chemical species produced in the interior of an exhibition case can also react with an object under display. A black organic substance of sticky appearance as well as the materials employed to build the display cases were investigated with the aim of characterizing the newly formed material and evaluating the possible chemical reactions taking place inside the case. Analysis was performed using attenuated total reflectance infrared Fourier transform (ATR-FTIR) spectroscopy and micro X-ray fluorescence spectrometry (μ XRF). In addition, Oddy tests were conducted using various types of wood composite materials to evaluate their potential corrosive character. Identifying the deposits formed on the metal plates during an Oddy test can be essential to better understand the deterioration processes since the presence of a particular chemical species provides information about the potential corrosion reactions taking place. Preliminary results indicate that as a consequence of exposure to MDF, various products have been formed including an aldehyde and a formic acid sodium salt derived from formaldehyde and formate emissions, respectively. This research has revealed that even though wood composite materials are useful and convenient for building museum display enclosures, there are risks associated with their use. Therefore, a combined approach that makes use of instrumental methods of analysis and accelerated corrosion tests is proposed when selecting the best materials at the time of designing exhibition display cases.

Matka Boska z Dzieciątkiem (1513 r.) z Białobrzegów w świetle interdyscyplinarnych badań konserwatorskich

Ewa Doleżyńska-Sewerniak^{1*}

1) Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

*ewokado@poczta.onet.pl

W 2005 roku na strychu starej plebanii w Białobrzegach (woj. mazowieckie) został znaleziony obraz przedstawiający Matkę Boską z Dzieciątkiem. Jak wykazały badania archiwalne obraz datowano na 1513 rok. Do około połowy XIX wieku obraz ten znajdował się w wyposażeniu kościoła w Jasionnie (woj. mazowieckie). Do końca wieku XVIII umieszczony był w ołtarzu głównym. Zastłaniano go dwoma obrazami: Matką Boską Szkaplerzną i na wierzchu obrazem Zwiastowania. W połowie XIX wieku został on przekazany do kościoła w Białobrzegach radomskich przez właścicielkę dóbr Sucha (do których przynależał kościół w Jasionnie), hrabinę Józefę Wodzyńską z Tyszkiewiczów.

W 2011 roku obraz został przekazany do toruńskiej pracowni konserwatorskiej dr Ewy Doleżyńskiej-Sewerniak, gdzie poddano go badaniom konserwatorskim, m.in. w bliskiej podczerwieni, technice fałszywych kolorów, w badaniach rentgenowskich i w świetle UV. Wstępne analizy wykazały, że pod obecną kompozycją znajduje się starsze przedstawienie. Posiada ono kompozycję zbliżoną do małopolskiej Hodegetrii typu piekarskiego. Badania stratygraficzne wykazały ponadto, że obraz posiada tylko jedną przemalówkę. Dalsze analizy fizyko-chemiczne pozwoliły ustalić paletę dolnej i górnej kompozycji oraz wstępnie rozpoznać spoiwo jako temperowe. Analiza składu chemicznego warstw wierzchnich obrazu pozwoliła również wydatować górną kompozycję na XIX wiek.

Badania autentyczności obrazów przypisywanych Aleksandrowi Gierymskiemu (1850-1901)

Ewa Doleżyńska-Sewerniak^{1*}

1) Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

*ewokado@poczta.onet.pl

Aleksander Gierymski to jeden z najwybitniejszych artystów polskich XIX wieku. Był bratem wybitnego malarza Maksymiliana Gierymskiego i absolwentem Akademii monachijskiej, którą ukończył uzyskując złoty medal za kompozycję do dramatu Szekspira. W twórczości tego artysty dopatrzeć się można dominujących trendów sztuki II połowy XIX wieku, którymi się inspirował i na potrzeby własnego malarstwa przetwarzał. Był niewątpliwie nowatorem w malarstwie polskim, eksperymentatorem w zakresie techniki malarskiej. Doceniano go za granicą. Miał naśladowców. W rodzimym kraju twórczość artysty budziła skrajne emocje i niekiedy niezrozumienie. Jest autorem m.in. takich prac jak: *Powisłe*, *Brama na Starym Mieście w Warszawie*, *Trąbki*, *Wieczór nad Sekwaną*, *Opera paryska*, czy *Luwr*.

W zbiorach prywatnych w Polsce i za granicą nadal odnaleźć można prace tego wybitnego artysty. Ponadto ze względu na wysokie ceny, jakie osiągają obrazy Aleksandra Gierymskiego na aukcjach i popularność jego malarstwa, wiele prac mu się przypisuje. Poster prezentuje badania interdyscyplinarne wybranych obrazów sygnowanych nazwiskiem artysty, weryfikujących ich autorstwo.

Analiza składu pigmentowego malarstwa olejnego i akwarelowego Józefa Szermentowskiego (1833-1876)

Ewa Doleżyńska-Sewerniak^{1*}

1) Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

*ewokado@poczta.onet.pl

Józef Szermentowski (1833– 1876) był prekursorem i twórcą polskiego realistycznego malarstwa pejzażowego. Jego malarstwo wyrosło ze środowiska warszawskiego lat 50. XIX wieku. Po roku 1860 wyjechał do Paryża, gdzie pozostał do śmierci. Tam zapoznał się z twórczością wybitnych francuskich artystów malarzy, tzw. grupą barbizończyków. Pod ich wpływem malował na wolnym powietrzu głównie w wiosce Marlotte i Fontainebleau, gdzie malowali artyści z całego świata. Jego twórczość ulegała wpływom zarówno na gruncie polskim jak i francuskim. Malarstwo tego artysty było zjawiskiem odosobnionym i pionierskim na polskim gruncie, ponieważ w środowisku tym najwyższe miejsce w hierarchii ważności dzieł pod względem tematu zajmowało malarstwo religijne i historyczne, pejzaż uważany był za najniższy gatunek malarski. Szermentowski wyzwolił polski pejzaż z konwencji i podniósł do wyższej rangi. Dzięki walorom artystycznym swoich prac ukazał możliwości tkwiące w tym gatunku malarskim.

W jego oeuvre znajdują się zarówno prace olejne jak i akwarelowe, których technika i technologia ukazuje indywidualność artysty. Badania fizyko-chemiczne kilkudziesięciu jego dzieł wykonanych w obu technikach pozwoliły przybliżyć preferencje Szermentowskiego w doborze farb na przestrzeni jego twórczości. Analizy składu pigmentowego warstw malarskich prac artysty są fragmentem szerszych analiz dotyczących techniki i technologii jego malarstwa. Badania pigmentów wykonano za pomocą analiz mikrochemicznych, mikroanalizy rentgenowskiej z zastosowaniem mikroskopy elektronowej z dyspersją energii (SEM-EDS), rentgenowskiej dyfraktometrii proszkowej (XRPD), spektroskopii ramanowskiej (RS), fluorescencji w ultrafiolecie i techniki *fałszywych kolorów*.

Badania degradacji emalii na miedziorycie

Elżbieta Greiner-Wrona^{1*}

1) AGH, Techniczny Uniwersytet Nauki i Techniki

*egrwrona@agh.edu.pl

Korozja emalii jest procesem złożonym, na który ma wpływ szereg czynników, dotyczących samej emalii, jak i parametrów zewnętrznych. Ponadto ważne jest dopasowanie parametrów podłoża do właściwości emalii i sposobu jej nałożenia na podłoże.

Badania były prowadzone dla XV-wiecznego obiektu, zatytułowanego: „The Betrayed of Christ”, zdobionego emaliami z Limoges, na podłożu miedzianym. Z uwagi na brak możliwości uzyskania materiału historycznego, stosowano metodę sensorów szklanych.

Celem pracy było ustalenie wpływu lokalnego otoczenia (mikroklimatu) na deteriorację zniszczonych emalii.

Mediami korozyjnymi były: woda destylowana, 0,01 M HCl i 20% formaldehyd. Indukowana korozja była prowadzona w szokowo zmiennych temperaturach. Badania powstających zmian wykonano następującymi metodami nieniszczącymi: EDS, SIMS, RS.

Badania procesów krystalizacji soli w zespole piwnic Pałacu biskupa Erazma Ciołka

Anna Klisińska-Kopacz^{1*}, Marcin Strojcki², Michał Obarzanowski¹, Łukasz Bratasz^{1,2}

1) Muzeum Narodowe w Krakowie, al. 3 Maja 1, 30-062 Kraków

2) Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera, ul. Niezapominajek 8, 30-239 Kraków

*aklisinska@muzeum.krakow.pl

Pałac płockiego biskupa Erazma Ciołka stanowi przykład obiektu z początku XVI wieku i obecnie mieści się w nim jeden z oddziałów Muzeum Narodowego w Krakowie. Architektura pałacu łączy w sobie elementy budownictwa późnogotyckiego z renesansowymi. W ostatnich latach zaobserwowano pojawienie się wysoleń i procesów niszczenia ceglanych ścian piwnic.

Właściwa ochrona dziedzictwa jakim są obiekty architektury wymaga rozpoznania mechanizmów wywołujących zniszczenia, tak aby ograniczyć ich wpływ na obiekty. Naprężenia pojawiające się w materiałach zabytkowych wywoływane są najczęściej przez niekontrolowane zmiany wilgotności względnej (RH) w ich otoczeniu. Materiały higroskopijne, takie jak kamienie i zaprawy zawierające minerały ilaste, sorbuja lub desorbują parę wodną, aż do osiągnięcia równowagowej zawartości wilgoci. Inną przyczyną powstawania naprężeń w strukturze porowatych materiałów zabytkowych, takich jak kamień, tynk lub materiał ceramiczny, są cykle krystalizacji i rozpuszczania lub hydratacji/dehydratacji soli zawartych w porach. Sole te mogą być produktami korozji materiału lub zostać przeniesione przez zanieczyszczone wody gruntowe lub opadowe infiltrujące obiekt.

Podjęte badania miały na celu:

- scharakteryzowanie procesu niszczenia powodowanego przez fluktuacje RH przy użyciu metody emisji akustycznej (EA),
- zrozumienie warunków występowania zachodzącego procesu,
- weryfikację możliwości zastosowania metody emisji akustycznej do wykrywania procesu niszczenia oraz śledzenia jego rozwoju w czasie rzeczywistym.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2010–2013 jako projekt badawczy N N105 112938.

„Św. Karol Boromeusz” – analiza fizykochemiczna i diagnoza konserwatorska, wstęp do badań malarstwa Jeremiasa Josepha Knechtla

Barbara Łydzba-Kopczyńska^{1*}, Marcin Ciba²

1) Laboratorium Badań Dziedzictwa Kulturowego, Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. F. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

2) Instytut Historii Sztuki Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Grodzka 53, 31-001 Kraków

*barbara.lydzba@chem.uni.wroc.pl

Badania fizykochemiczne obrazu Św. Karol Boromeusz z cyklu fikcyjnych portretów Piastów Śląskich przeprowadzone zostały w ramach projektu badawczego zatytułowanego *Ustalenie atrybucji obrazu „Bolko II Świdnicki” odnalezione w klasztorze w Krzeszowie, rozstrzygającej autorstwo cyklu fikcyjnych portretów Piastów Śląskich w oparciu o badania fizykochemiczne warsztatu malarskiego Jeremiasa Josepha Knechtla*. Celem projektu, który finansowany jest z programu EXTERIUS, fundowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej jest wypracowanie metodyki badań fizykochemicznych, umożliwiającej ustalenie autentyczności obrazów.

W pierwszym etapie nieinwazyjnych badań obrazu Św. Karol Boromeusz wykonano serię zdjęć z zastosowaniem różnego typu promieniowania elektromagnetycznego: fotografię w świetle widzialnym (VIS), ultrafioletowym (UV) oraz podczerwonym (IR). W wyniku przeprowadzonych badań określono stan zachowania obrazu, zlokalizowano retusze i uzupełnienia. Pomimo zastosowania promieniowania podczerwonego nie wykryto obecności wstępnego rysunku pod warstwą malarską. Natomiast po oświetleniu obrazu promieniowaniem UV sygnatura stała się niewidoczna co oznacza, iż znajduje się pod warstwą werniksu, a tym samym wskazuje to na jej autentyczność.

W drugim etapie przeprowadzone zostały badania fizykochemiczne wymagające pobrania mikropróbek. Wykonana w świetle widzialnym analiza przekroi poprzecznych uwidoczniła nieskomplikowaną stratygrafię próbek malarskich. W przekrojach widoczna była warstwa malarska oraz stosunkowo cienka warstwa czerwonej zaprawy. Po oświetleniu światłem UV we wszystkich analizowanych przekrojach warstwy malarskie wykazywały charakterystyczną żółtą fluorescencję, sugerującą zastosowanie spoiwa olejowego. Natomiast brak fluorescencji warstwy zaprawy wskazywał na wykorzystanie glinki bolusowej jako zaprawy. W celu ustalenia jakie materiały malarskie zostały zastosowane przez Knechtla w badanym obrazie, wykonano kompleksową analizę fizykochemiczną obejmującą badanie reakcji mikrokystalicznych, badanie z zastosowaniem elektronowego mikroskopu skaningowego SEM-EDX oraz spektroskopię ramanowską. W wyniku przeprowadzonych badań zidentyfikowana została biel ołowiowa, czerń węglowa, orpiment, wemilion, żółte i czerwone tlenki żelaza (ochry). Nie wykryto pigmentu barwy zielonej natomiast w partiach obrazu o barwie niebieskiej prawdopodobnie zastosowane zostało indygo.

Przeprowadzone kompleksowe badania fizykochemiczne obrazu sygnowanego przez Legnickiego mistrza pozwoliły na sformułowanie wniosków dotyczących zagadnień technologicznych jego malarstwa. Tym samym stały się znakomitym punktem wyjścia do dalszej drogi badawczej mającej na celu poznanie techniki malarskiej J.J. Knechta na przestrzeni całego okresu jego twórczości.

Możliwości identyfikacji pochodzenia czarnych wapieni na podstawie badań petrograficznych, izotopowych i EPR

Mariola Marszałek^{1*}

1) Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii, AGH – Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

*mmarszal@agh.edu.pl

Czarne wapienie były na przestrzeni wieków ważnym materiałem kamieniarskim tzw. małej architektury. W Polsce wykorzystywano zarówno skały pochodzące z rodzimych kamieniołomów dewońskich wapieni nieopodal Krakowa we wsi Dębnie, świętokrzyskiego Łagowa i Górna, ale także i z Niderlandów, skąd sprowadzano dolno-karbońskie wapienie mozańskie. W określeniu pochodzenia wapieni zastosowanych w architekturze szczególnie przydatne są badania kompleksowe: petrograficzne, EPR oraz badania izotopów stabilnych ¹³C i ¹⁸O. W badaniach petrograficznych zastosowano: mikroskopię optyczną, elektronową mikroskopię skaningową z analizą w mikroobszarze SEM-EDS oraz analizę chemiczną metodą XRF.

Tworzona baza danych w pierwszym etapie objęła wapienie dębnieckie. Wstępne analizy porównawcze wyników uzyskanych dla skał z naturalnych odśnieżeń w Dębnie z analizami próbek z elementów architektonicznych pozwoliły na określenie/potwierdzenie źródła pochodzenia czarnych wapieni w badanych detalach.

Badania wykonano w ramach grantu AGH 11.11.140.174.

Zastosowanie neutronów termicznych w nieniszczących badaniach obiektów zabytkowych

Jacek J. Milczarek^{1*}, Ewelina Miśta¹, Izabela M. Fijał-Kirejczyk¹

1) Narodowe Centrum Badań Jądrowych, ul. Sołtana 7, 05-400 Otwock

*jacek.milczarek@ncbj.gov.pl

Neutrony termiczne stają się jednym z ważniejszych narzędzi w badaniach zabytków kulturowych ludzkości. Stosowana od prawie 50 lat aktywacja neutronowa pozwala na identyfikację składu atomowego badanych obiektów. Wiązki neutronów termicznych są od ponad ćwierćwiecza wykorzystywane w autoradiografii malowideł oraz radiografii i komputerowej tomografii neutronowej obiektów zabytkowych. Z kolei rozpraszanie neutronów służy do badania budowy krystalicznej i dyspersji fazowej stopów, z których wykonane są te obiekty. Zastosowanie i rozwój tych technik w badaniach dziedzictwa kulturowego jest obecnie intensywnie wspierane przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (MAEA).

Większość z tych technik badawczych jest obecnie dostępna w Polsce dzięki laboratoriom znajdującym się przy jądrowym reaktorze badawczym MARIA w Narodowym Centrum Badań Jądrowych (NCBJ) w Świerku. Celem tego referatu jest przedstawienie możliwości wykorzystania instrumentów badawczych NCBJ w badaniach zabytków i odkryć archeologicznych.

Aktualnie szczególnie rozwiniętą techniką w NCBJ jest obrazowanie neutronowe umożliwiające przeprowadzanie radiografii i komputerowej tomografii neutronowej obiektów przenośnych. Te nieniszczące metody wykorzystują niewielkie pochłanianie neutronów przez większość materiałów i pozwalają zbadać stan obiektów, uwidoczniać ich strukturę wewnętrzną i metody dotychczasowej konserwacji. Badania wykorzystujące obrazowanie neutronowe mogą być wykonywane w krótkim czasie, a obserwacje są prowadzone w czasie rzeczywistym. Utrudnieniem jest tylko stacjonarny charakter urządzenia obrazującego. Wstępne badania neutronowe dziesięciu obiektów udostępnionych przez Państwowe Muzeum Archeologiczne wykazały użyteczność tej techniki w analizach archeometrycznych.

Celem porozumienia zawartego pomiędzy MAEA, a NCBJ jest wymiana doświadczeń w zakresie zastosowania obrazowania neutronowego w badaniach dziedzictwa kulturowego na forum międzynarodowym oraz wprowadzenie standardów i baz danych w tej dziedzinie.

Wstępne badania fizykochemiczne nad technologią wytworzenia brązowego imacza pochodzącego z cmentarzyska kultury przeworskiej zlokalizowanego w Czersku (gmina Góra Kalwaria, powiat piaseczyński)

Ewelina Miśta^{1*}

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

*ewelina.mista@ncbj.gov.pl

Niniejsza praca stanowi wstęp do szerszego projektu zmierzającego do odkrycia nieznanej dotąd starożytnej technologii wytopu i zdobienia przedmiotów wykonanych z różnorodnych stopów miedzi. Głównym obiektem badań jest imacz pochodzący ze stanowiska archeologicznego w Czersku n/Wisłą (gmina Góra Kalwaria, pow. piaseczyński), gdzie zlokalizowane jest cmentarzysko kultury przeworskiej datowane na okres wpływów rzymskich (II w. p.n.e. – II w. n.e.). Imacz ten jest unikatowym znaleziskiem metalurgii kolorowej, posiada osiowo symetryczne srebrne zdobienia w postaci nieregularnej warstwy naniesionej na brąz. Jednym z celów badań jest odkrycie sposobu wykonania tego typu powierzchni przy uwzględnieniu specyfiki połączenia pomiędzy stopami miedzi, a srebrem.

W okresie wpływów rzymskich typowymi technologiami metalurgicznymi było kucie, trybowanie i wyciąganie. Żadna z nich nie pozwala na uzyskanie ornamentyki znajdującej się na powierzchni Imacza. Wpływ na technologię wytwarzania miał zapewne dobór odpowiedniej rudy miedzi i srebra, a konkretnie odpowiednie domieszkowanie stopu miedzi i srebra oraz dobór warunków ciśnieniowo-temperaturowych w procesie wytopu.

Przeprowadzono wstępne badania oparte na analizie składu izotopowego i strukturalnego poszczególnych, różniących się między sobą wizualnie, części imacza. Zastosowano metodę ICP-MS oraz radiografię neutronową. Planuje się przeprowadzenie szeregu badań fizyko-chemicznych obiektu innymi metodami. Analiza wyników tych badań zostanie przeprowadzona w odniesieniu do dostępnych materiałów referencyjnych.

Odkrycie starożytnej techniki metalurgicznej wzbogaci wiedzę dotyczącą starożytnych technik wytopu brązów, które do tej pory nie znalazły szerszego opracowania uwzględniającego zastosowanie technik analitycznych przy badaniach brązów.

Potencjał pXRF w badaniach nad ceramiką pradziejową i jej różnicowaniem społeczno-kulturowym. Teoria przed praktyką

Monika Okupniak^{1*}

1) Instytut Prahistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

*monika.okupniak@gmail.com

Analiza składu chemicznego metodą fluorescencji rentgenowskiej (XRF) jest znana i chętnie wykorzystywaną analizą instrumentalną w archeologii. Jej dostępność wzrosła szczególnie wraz z upowszechnieniem przenośnego spektrometru (portable XRF). Urządzenie to jest wykorzystywane zwłaszcza w badaniach nad obsydianem, jednak znajduje również zastosowanie w analizach innych pozostałości materialnych, jak np. zabytków metalowych czy ceramiki. Metoda ta chętnie stosowana jest ze względu na nieinwazyjność analiz i możliwość wykonania wielu pomiarów w krótkim czasie. To stawia ją na czele metod instrumentalnych, którymi badane mogą być właśnie źródła ceramiczne – najpowszechniejsze znaleziska archeologiczne, najczęściej potwierdzające istnienie osadnictwa na danym terenie.

Przedmiotem moich studiów jest zastosowanie pXRF w analizie ceramiki pradziejowej, jako nowej metody badań tego rodzaju źródeł archeologicznych, dającej szerokie możliwości interpretacyjne w badaniach nad pradziejami. Poruszana problematyka dotyczy również zagadnień możliwości i ograniczeń pXRF w analizie ceramiki. Badany materiał ceramiczny pochodzi z wykopalisk archeologicznych na Kujawach i dotyczy tzw. kultur cyklu łużycko-pomorskiego z późnej epoki brązu i wczesnej epoki żelaza (czyli z okresu o szeroko rozpowszechnionej już wytwórczości garcarskiej, noszącej znamiona specjalizacji).

Celem projektu jest zrozumienie ludzkich działań w przeszłości, związanych z działaniem i organizacją produkcji garcarskiej oraz społeczno-kulturowe różnicowanie wytworów glinianych w późnej epoce brązu i wczesnej epoce żelaza, na podstawie analizy składu chemicznego. Gлина, która zastosowanie znalazła we wszystkich niemal sferach życia (m.in. przygotowywanie i przechowywanie pożywienia, rytuały pogrzebowe i składanie szczątków zmarłych w naczyniach glinianych, konstrukcje budowlane etc.), to posiadający ogromny potencjał poznawczy materiał, stanowiący wciąż niewyczerpane dla archeologii źródło informacji o życiu ludzi w przeszłości.

Konieczne jest wypracowanie metody analitycznej, dającej możliwości interpretacyjne dla archeologów. Na podstawie składu chemicznego ustalonego metodą XRF, porównane zostaną wytwory ceramiczne o różnych funkcjach pierwotnych (określonych na podstawie cech morfologicznych i technologicznych naczyń)

Wykorzystanie reflektografii UV oraz IR w badaniach obiektów muzealnych Państwowego Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu

Aleksandra Papis^{1*}, Margrit Bormann¹

1) Państwowe Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu,
ul. Więźniów Oświęcimia 20, 32-603 Oświęcim

*aleksandra.papis@auschwitz.org

Badania z użyciem technik reflektografii należą do badań nieniszczących. Dzięki obrazowi z kamery, w sposób nieinwazyjny dla obiektu, można pozyskać informacje dopełniające naszą wiedzę. Z punktu widzenia konserwatora pracującego w Państwowym Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu, gdzie specyfika obiektów wymaga absolutnego poszanowania historycznej materii, takie badania wydają się niewątpliwie najbardziej zasadne.

Dzięki współpracy z Institut of Conservation Science Fachhochschule Koeln, a przede wszystkim z profesorem Adrianem Heritage, mogliśmy przetestować kamerę firmy MuSIS-HS, posiadającą sensor CCD. Sprawdzaliśmy jej funkcjonalność i użyteczność zarówno pod względem wykorzystania technik reflektografii UV oraz IR, a także technik fałszywych kolorów. Badania wykonywane były zarówno w terenie na obiektach rezerwatowych, jak również stacjonarnie w studiu fotograficznym. Przeprowadzone badania objęły rysunki, napisy i malowidła na ścianach w blokach o nr. inw. A-8 i A-12. Głównym celem była dokładna analiza obrazu, ustalenie autentyczności i ewentualnych późniejszych zmian obiektu oraz identyfikacja elementów dodanych, czyli śladów napraw i konserwacji. Ponadto wykorzystując reflektografię otrzymano fotografie obrazujące sposób wykonania propagandowych napisów niemieckich. Pozyskane materiały uzupełniły projekt *“The Architectural Decoration of the Auschwitz-Birkenau State Museum Survey of the Painted Signs in Blocks 1 – 28 in Auschwitz I”*. Natomiast badania stacjonarne dotyczyły obiektów ruchomych pochodzących ze Zbiorów PMA-B. Do najciekawszych przykładów należą obrazy z użyciem reflektografii IR.

Przeprowadzone badania to pierwsze próby głębszego poznania tematu jakim są rysunki i inskrypcje na ścianach poszczególnych obiektów byłego KL Auschwitz.

To również pierwsze próby wykorzystania reflektografii UV oraz IR w ochronie tutejszych obiektów.

Wykorzystanie technik instrumentalnych w konserwacji XVI i XVII-wiecznych emalii z Limoges

Andrzej Podgórski^{1*}, AlinaTomaszewska-Szewczyk¹, Arletta Piasecka,

1) Wydział Sztuk Pięknych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika,

ul. Sienkiewicza 30/32, 87-100 Toruń

*andi@umk.pl, alinator@umk.pl

Emalie są powłokami szklistymi o charakterze dekoracyjnym i ochronnym wytworzonymi na podłożach metalowych. Istnieje kilka metod zdobienia przedmiotów rzemiosła artystycznego tą techniką. Pośród nich na szczególną uwagę ze względu na swoje walory artystyczne i techniczne zasługuje emalia malarska, która rozpowszechniona została przez emalierów z Limoges. Podłoże w tej technice pokryte jest jednobarwną, nieprzeźrystą ciemną emalią, na którą nakładano pędzlem bądź igłą rysunek z użyciem różnokolorowych emalii. Po obróbce termicznej uzyskiwano finalne zdobienie o przekroju wielowarstwowym, przy różnej grubości pojedynczych warstw. Często spotykaną odmianą tej techniki była *en grisaille* (szaro w czarnym), gdzie kolorystyka zawężona jest z reguły do bieli oraz czerni.

Analizie instrumentalnej z wykorzystaniem, m.in. skaningowej mikroskopii elektronowej czy fluorescencji rentgenowskiej, poddano XVI i XVII-wieczne naczynia emaliowane z Limoges. Zbiór ten należy do kolekcji Muzeum-Pałacu w Wilanowie. Uzyskane wyniki dostarczyły cennych informacji niezbędnych do prawidłowego przebiegu poszczególnych etapów realizacji konserwatorskiej. Począwszy od techniki wykonania (stratygrafia i skład poszczególnych barwnych warstw emalierskich), poprzez określenie stanu zachowania obiektów (oceny i analizy zniszczeń korozyjnych, wtórnych ingerencji w substancję zabytkową), a kończąc na etapie związanym z ich konserwacją, na którą składały się: usuwanie produktów korozji podłoża metalowego, konsolidacja osłabionych i odspojonych partii emalii obrazując rozkład (zdolności penetracji) użytych preparatów, a także badania nad materiałami do rekonstrukcji emalii.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Zastosowanie technik dyfrakcyjnych do badań bieli ołowiowych w XVII-wiecznych obrazach

Alicja Rafalska-Łasocha^{1*}, Marta Grzesiak-Nowak², Justyna Olszewska-Świetlik³,
Bożena Szmelter-Fausek³, Wiesław Łasocha^{1,2}

1) Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków;

2) Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN, Kraków;

3) Wydział Sztuk Pięknych Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

*rafalska@chemia.uj.edu.pl

Za pomocą technik dyfrakcyjnych (XRPD) uzyskujemy informacje o strukturze krystalicznej i składzie fazowym badanych materiałów. Techniki te umożliwiają identyfikację związków chemicznych o podobnym składzie pierwiastkowym lecz różnej budowie krystalicznej. Pośród zalet metod dyfrakcyjnych wymienić należy fakt, iż są to techniki nieniszczące i wymagające niewielkiej ilości próbek do badań. Techniki te są też stosunkowo szybkie, umożliwiają identyfikację składników mieszanin oraz ilościowe określenie stężenia danej fazy w badanym materiale. Techniki te umożliwiają również określenie rozmiaru ziaren w materiałach polikrystalicznych oraz ich orientację.

Celem prezentowanych badań dyfrakcyjnych była identyfikacja bieli ołowiowych w obrazach Antona Möllera (1563/65–1611), Izaaka van den Blocke'a (1589–1628) i Hermanna Hana (1580–1627/28). Artyści ci mieszkali i tworzyli w Gdańsku, a znani są głównie jako twórcy motywów biblijnych i kompozycji alegorycznych.

Badania dyfrakcyjne prowadzono dla próbek pobranych z obrazów: *Grosz czynszowy* (1601 r., Muzeum Historyczne Miasta Gdańska), *Tablica Jałmużnicza* (1607 r., kościół Mariacki w Gdańsku; Anton Möller), oraz z dwóch obrazów przypisywanych artystom z kręgu Möllera: *Alegoria pychy* (ok. 1600 r., Muzeum Narodowe w Gdańsku) i *Model świata* (około 1600 r., Muzeum Narodowe w Poznaniu). Zbadano także próbkę z obrazu *Servilius i Appius* (1608/09 r., Ratusz Główny Miasta Gdańska; Izaak van den Blocke) oraz próbki pobrane z trzech obrazów Hana: *Wniebowzięcie Najświętszej Maryi Panny* (1618 r., katedra w Pelplinie), *Koronacja Najświętszej Maryi Panny* (obraz namalowany po 1624 r., katedra w Oliwie) i *Napad Prusów* (ok. 1613 r., katedra w Oliwie).

Pomiary wykonano z wykorzystaniem dyfraktometru X'Pert PRO MPD, promieniowanie CuK α , 40 kV i 30 mA. Analiza fazowa została przeprowadzona z wykorzystaniem bazy danych dyfrakcyjnych PDF-4+. W trakcie badań zidentyfikowano różne rodzaje bieli ołowiowej. Szczegóły przeprowadzonych badań przedstawione będą w trakcie konferencji.

Skaner polimorficzny – nowe urządzenie do badań materiałów rękopiśmiennych

Grzegorz Rusek^{1*}, Barbara I. Łydźba-Kopczyńska¹, Mariusz Mrzygłód², Jacek Reiner²

1) Wydział Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

2) Wydział Mechaniczny, Politechnika Wrocławska, ul. Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław;

*grzegorz.rusek@chem.uni.wroc.pl

Badania o charakterze inwazyjnym wymagającym pobrania próbek, które mogłyby spowodować uszkodzenie papieru lub pergaminu bardzo rzadko stosuje się podczas badań zabytkowych materiałów rękopiśmiennych. Dlatego wzrasta zainteresowanie rozwojem nieinwazyjnych technik analitycznych, które mogą być stosowane w badaniach rękopisów. Ponieważ zastosowanie kilku komplementarnych metod badawczych dostarcza pełniejszej informacji o badanym obiekcie, szczególnie obiecujące wydaje się zastosowanie wielofunkcyjnych przyrządów badawczych łączących różne techniki pomiarowe.

Metody optyczne, takie jak: mikroskopia cyfrowa, skanowanie topografii, spektroskopia 2D oraz badanie rozpraszania światła, oferują nową jakość obrazowania. W ramach projektu rozwojowego opracowano skaner do kryminalistycznych badań dokumentów [1], integrujący wszystkie powyższe techniki. Szczególnie interesujące możliwości badania dokumentów osiągnięto dzięki skanowaniu spektralnemu 2D oraz obrazowaniu połyskliwości powierzchni.

Tradycyjne, punktowe pomiary spektralne jako badania lokalne nie dostarczają pełnej informacji o absorpcji/reflektancji próbki. Stąd potrzeba zwiększania liczby badanych pól, prowadząca do wzrostu pracochłonności i trudności interpretacyjnych. Opracowana głowica skanowania spektralnego, rejestruje obraz spektralny w zakresie VIS/NIR dla każdego punktu powierzchni. Zależnie od użytego obiektu i parametrów skanowania osiągane są rozdzielczości przestrzenne poniżej 0,01 mm oraz widmowe ok. 5 nm. Dzięki zrównolegleniu procesu akwizycji, skanowanie obszaru kilkunastu centymetrów kwadratowych, w pełnej rozdzielczości trwa kilkanaście razy krócej niż w przypadku użycia zestawu filtrów. Wynikiem skanowania jest macierz spektrometryczna 3D. Dla wizualizacji wyników skanowania opracowano algorytmy selektywnej wizualizacji monochromatycznej oraz operacji na obrazach widmowych. Najważniejsze wyniki osiągnięto za pomocą opracowanych algorytmów klasyfikacji hyperspektralnej, tj. różnicowania obrazów monochromatycznych, obrazów korelacyjnych i residuów oraz różnicowych obrazów korelacyjnych. Powyższe metody są szczególnie skuteczne przy wykrywaniu dopisków, które są nierozróżnialne dla ludzkiego oka [2]. Kolejną z zaimplementowanych technik skanowania powierzchni jest analiza połyskliwości powierzchni bazująca na rozpraszaniu światła. Specjalnie zaprojektowany oświetlacz wielokierunkowy, wraz z kamerą umożliwia rejestrację sekwencji obrazów przy zmiennym kierunku oświetlania powierzchni. Obserwacja zmienności cieni i połyskliwości elementów krzyżujących się, na badanej powierzchni, pozwala wnioskować o chronologii ich tworzenia, podobnie jak metody 3D, tj. obrazowania topografii powierzchni [2].

Badania dokumentów bazują na pomiarze i porównaniu cech pozostawionych przez narzędzie pisarskie. Zależnie od zastosowanej technologii nanoszenia znaków, obserwujemy różne efekty jej użycia: relief, naddatek wysokości, barwnik i pigment oraz zmiana struktury papieru. Dotychczas kryminalistyczny skaner polimorficzny z powodzeniem stosowany był do badania dokumentów, szczególnie w zakresie wykrywania dopisków i fałszerstw oraz ustalania chronologii tworzenia tekstu.

Badania bazują na pomiarze i porównaniu cech pozostawionych przez narzędzie pisarskie. Dzięki możliwości zastosowania specjalistycznych oświetlaczy, uwypuklane są takie cechy pisma jak połyskliwość, relief, zmiany gęstości atramentu, itp.

Obecnie w Laboratorium Badań Dziedzictwa Kulturowego Uniwersytetu Wrocławskiego rozpoczęto prace mające na celu wdrożenie skanera do badań obiektów zabytkowych wykonanych na papierze, takich jak rękopisy, mapy czy zapisy nutowe [3]. Prowadzone są badania rękopisów Aleksandra Fredry oraz XVII- i XVIII-wiecznych dokumentów administracyjnych należących do zbioru Zakładu Narodowego im. Ossolińskich we Wrocławiu. Celem badań jest identyfikacja zmian i dopisków oraz ustalanie chronologii powstawania tekstu.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2008–2010 jako projekt rozwojowy R 00 0027 06 pt. „Polimorficzny skaner do kryminalistycznej ekspertyzy dokumentów w zakresie submikronowym”.

Literatura:

[1] Rusek G., Reiner J., Ptak R., Owoc M., Mrzygłód M., Cieśla R., *Polimorficzny skaner do kryminalistycznej ekspertyzy dokumentów w zakresie submikronowym*, XIV Wrocławskie Sympozjum Badania Pisma, Wrocław 2010

[2] Mrzygłód M., Reiner J., *2D Spectral methods for technical documents investigation*, *Production engineering: innovations and technologies of the future*, Wrocław University of Technology 2011, 5–14

[3] B.I. Łydźba-Kopczyńska, M. Mrzygłód, J. Reiner, G. Rusek, *Application of Polymorphic Scanner 2D in Non-invasive Investigations of Writing Materials*, 10th International Conference of the Infrared and Raman Users Group, 28–31 March 2012, Barcelona

Praktyczne wykorzystanie wyników badań w ochronie obiektów zabytkowych

Lucyna Samek^{1*}, Rene Van Grieken², Anna De Maeyer Worobiec², Barbara Krupińska², Velibor Novaković², Larysa Darczuk², Ewa Wilkojć³

- 1) Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków
- 2) Centrum Analiz Śladowych, Uniwersytet w Antwerpii, Belgia
- 3) Muzeum Zamku Królewskiego na Wawelu, Kraków

**Lucyna.Samek@fis.agh.edu.pl*

Pierwszą serię badań zanieczyszczeń powietrza w Komnatach Zamku Królewskiego na Wawelu przeprowadzono w 2006 roku w okresie zimowym i letnim. Wyniki wskazywały na znaczny poziom zanieczyszczeń pyłowych powietrza. Wyznaczono stężenia zanieczyszczeń metodą grawimetryczną, stężenia pierwiastków metodą fluorescencji rentgenowskiej z dyspersją energii (EDXRF) oraz określono rodzaje cząstek, wraz z ich udziałem procentowym, z wykorzystaniem transmisyjnego mikroskopu elektronowego (EPMXA) w połączeniu z metodami statystycznymi. Przeprowadzono analizę wyników w zależności od obecności turystów w muzeum. Poziom stężen podnosił się w czasie, gdy muzeum było otwarte dla zwiedzających, szczególnie dla pomiarów wykonanych w komnacie położonej przy wejściu do muzeum. Zidentyfikowane zanieczyszczenia, ich wielkość i źródła pochodzenia posłużyły do opracowania zaleceń konserwatorów i wprowadzenia zmian w Muzeum Zamku Królewskiego na Wawelu, które przyczyniły się do ograniczenia poziomu zanieczyszczeń. Przede wszystkim ograniczono posypywanie solą dziedzińca w okresie zimy, uszczelniono okna oraz umieszczono dodatkowe maty przed wejściem do muzeum. W roku 2010 powtórzono pomiary podobnie jak poprzednio, zimą i latem. Wyniki pomiarów wskazały na znaczną poprawę jakości powietrza wewnątrz muzeum. Zimą 2010 wzrost stężenia frakcji PM₁₀ zanieczyszczeń pyłowych powietrza w czasie obecności turystów wynosił tylko 10%, podczas gdy ta wartość dla roku 2006 dla TSP wynosiła 80–100%. Natomiast latem 2010 roku wzrost ten wynosił 40% dla frakcji PM₁₀ w porównaniu z wartościami 100–150% z 2006. Warto także zaznaczyć, że stężenia latem były kilkakrotnie mniejsze niż zimą. W roku 2010 znacząco mniejszy był również wpływ obecności zwiedzających muzeum na stężenia większości analizowanych pierwiastków w porównaniu do 2006 roku. Nastąpiło znaczne obniżenie stężenia chloru wewnątrz muzeum z wartości 2,9 µg/m³ (przy wartości na zewnątrz 3,3 µg/m³) w roku 2006 do 0,29 µg/m³ (przy wartości na zewnątrz 5,2 µg/m³) w 2010. Z analizy cząstek wynika, że względny udział NaCl oraz materii organicznej znacznie zmalał w 2010 w relacji do 2006 roku. Transport chloru do wnętrza komnat został zatem w poważnym stopniu ograniczony dzięki wyeliminowaniu posypywania ścieżek solą w okresie zimy. Ograniczenie obecności substancji szkodliwych w powietrzu wpłynie znacząco na poprawę kondycji obiektów zabytkowych zgromadzonych w Muzeum Zamku Królewskiego na Wawelu.

Wykorzystanie metody LIBS do badań dzieł sztuki na przykładzie analiz wykonanych w Muzeum Pałacu w Wilanowie

Anna Guzowska¹, Elżbieta Modzelewska¹, Agnieszka Pawlak¹, Anna Selerowicz^{2*}, Wojciech Skrzeczanowski³, Jan Marczak³

- 1) Muzeum Pałacu w Wilanowie
- 2) Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie
- 3) Wojskowa Akademia Techniczna

**selerowicz.anna@gmail.com*

W pracy opisano wstępne wyniki badań warstw malarskich z wybranych XVII-wiecznych obrazów oraz metalowych okuć z XVIII-wiecznych szkatuł. Jako narzędzi diagnostycznych użyto spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym (LIBS) i mikroskopii optycznej. Do badań LIBS zastosowano spektrometr Echelle typu ESA 4000, o względnej zdolności rozdzielczej rzędu 20000 i zakresie pomiarowym 200–780 nm. Do generacji plazmy użyto lasera Nd:YAG firmy BigSky model Brio, za pomocą którego na badanych powierzchniach ogniskowano impuls promieniowania o energii 10,2 mJ, czasie trwania 4 ns i długości fali 266 nm. Fotografie mikroskopowe wykonano za pomocą optycznego mikroskopu cyfrowego Bresser Digital Hand Micro 1,3Mpx o powiększeniach 36x i 200x.

Przy ostatecznej interpretacji wyników posługiwano się dotychczasową wiedzą na temat warsztatów malarskich z epoki. W rezultacie możliwa była identyfikacja pigmentów zastosowanych przez dawnych mistrzów. Określono też stratygrafię warstw malarskich w badanych miejscach pomiarowych. Jednocześnie czułość metody badawczej umożliwiła dostarczenie nowych informacji na temat dawnych technik i technologii oraz trudno rozpoznawalnych interwencji konserwatorskich.

Uzyskane wyniki potwierdziły przydatność metody LIBS w badaniach dzieł sztuki. Wykazały, że może ona być stosowana jako metoda uzupełniająca analizy mikrochemiczne, jak też jako metoda rozpoznawcza w przypadku obiektów, z których nie wolno pobrać próbek. Jest bowiem mikroniszcząca, zaś analizy można przeprowadzać bezpośrednio na obiekcie, bez konieczności pobierania próbek. W pracy pokazano ślady oddziaływania wiązki laserowej na powierzchnię obiektów, demonstrując mikro skalę uszkodzeń.

Badania są przeprowadzane w ramach współpracy między Muzeum Pałacu w Wilanowie, a Wojskową Akademią Techniczną (*projekt PBN/03-189/2012/WAT*).

Katalogi farb i pigmentów jako źródło danych o pigmentach

Katarzyna Stefańczyk, Paweł Karaszkiewicz

- 1) Centrum Badawczo-Edukacyjne Konserwacji Zabytków przy PWSZ w Nysie, ul. Obrońców Tobruku 5a, 48-300 Nysa
- 2) Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych ul. Lea 27/29, 30-52 Kraków

*katarzyna.stefanczyk@pwsz.nysa.pl

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na badania obrazów powstałych w XIX i XX w., malowanych głównie pigmentami i farbami produkowanymi przemysłowo, pojawił się problem ich identyfikacji. W przeciwieństwie do farb i pigmentów historycznych, materiały przemysłowe stanowią często mieszaniny różnych związków chemicznych, nie tylko barwiących, ale także obniżających cenę czy poprawiających własności technologiczne. Kompozycje fabryczne farb mogą mieć cechy charakterystyczne dla konkretnego producenta, ich znajomość więc może być pomocna przy określaniu pochodzenia obrazu, a w przypadku niektórych pigmentów również datowaniu.

Cenną podstawą, na której można zbudować bazę danych o farbach przemysłowych stanowią katalogi producentów tych farb, w których w XIX i XX w. załączano próbki farb czy pigmentów. Obecnie dysponujemy trzema katalogami tego rodzaju:

1. Katalog pigmentów Siegl
2. Katalog farb firmy Windsor-Newton
3. Katalog farb firmy Schminke

Z farb i pigmentów załączonych do katalogów pobrano próbki proszkowe i przekroje boczne do badań następującymi metodami:

1. mikroskopia optyczna VIS
2. mikroskopia optyczna UV
3. SEM EDX

W dalszej kolejności, możliwe będzie wykorzystanie próbek katalogowych do dalszych badań metodami nieinterwencyjnymi, odgrywającymi coraz większą rolę w badaniach zabytkowych warstw malarskich.

Utworzenie na podstawie opisanych badań katalogu składu farb i pigmentów, a także ich obrazów mikroskopowych i SEM może być pomocne przy identyfikacji przemysłowych farb artystycznych w dziełach sztuki, a także, ze względu na otwarty charakter projektu, pozwoli na rozbudowę tej bazy w przyszłości.

Literatura:

1. Windsor – Newton Ltd. "Nuances des Couleurs D'Artistes A L'Huile et A L'aquarelle" XIX/XX w.
2. H. Schmincke & Co Mussini Oelarbe XIX/XX w.
3. Plessow G. Die Anstrichstoffe z próbkami pigmentów firmy G. Siegel&Co, Stuttgart 1928 r.

Monitoring poziomu zapylenia w ogrzewanych kościołach

Marcin Strojcki^{1*}, Katarzyna Jaskot-Kulczycka¹, Tomasz Łojewski², Łukasz Bratasz¹

- 1) Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera Polskiej Akademii Nauk
- 2) Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński

*ncstroje@cyf-kr.edu.pl

WEuropie zachował się ogromny zespół zabytków sakralnych z różnych epok. Stanowią one znaczącą część spuścizny architektonicznej i artystycznej. Około 30 000 zabytków sakralnych, z tego ponad 10% unikatowych w skali globalnej kościołów drewnianych, zachowało się w samej Polsce. Mają one ogromne znaczenie duchowe i społeczne, będąc dokumentem treści kulturowych i historycznych. Niemal wszystkie zawierają w swoich wnętrzach cenne polichromie, jak i obiekty liturgiczne oraz przedmioty sztuki dekoracyjnej. Sakralna spuścizna artystyczna ulega niszczeniu z wielu powodów; jednym z najistotniejszych jest negatywny wpływ sztucznych warunków mikroklimatycznych powstających w skutek ogrzewania kościołów w zimie, celem sprostania współczesnym oczekiwaniom wiernych co do komfortu. Gwałtowne zmiany temperatury powietrza i wilgotności względnej spowodowane ogrzewaniem wnętrz kościołów stwarzają trzy zasadnicze zagrożenia konserwatorskie:

- odkształcenia i naprężenia w materiałach higroskopijnych – drewnie, płótnie, klejach, warstwach polichromii obrazów, ołtarzy i rzeźb, których wynikiem są zniszczenia fizyczne,
- kondensację pary wodnej na powierzchniach zimnych,
- wzmożony ruch i osiadanie zanieczyszczeń pyłowych na ścianach, stropach, sklepieniach i elementach wyposażenia.

Zdecydowanie najgorzej rozpoznane jest zagrożenie zabytkowych wnętrz wzmożonym brudzeniem wywołanym przez systemy grzewcze.

Celem prezentacji jest przedstawienie testów w warunkach rzeczywistego obiektu referencyjnego, nieopisanego w literaturze konserwatorskiej monitoringu poziomu zapylenia przez nowatorski układ czujników do ciągłego oznaczania poziomu zapylenia opartych na rozpraszaniu promieniowania podczerwonego. Planowany szeroki monitoring wpływu systemów grzewczych na podnoszenie i transport pyłów w 10 kościołach pozwoli na dokonanie klasyfikacji metod i systemów grzewczych w zabytkowych kościołach pod kątem intensywności przepływów i osadzania pyłów na powierzchniach różnych materiałów.

„Jutrznia” Cypriana Kamila Norwida – historia materialna i budowa obrazu w świetle badań instrumentalnych

Elżbieta Szmit-Naud1*

1) Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa,
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

**esn@chem.umk.pl*

Niewielki obraz sztalugowy „Jutrznia” to jedno z dzieł bardzo nielicznej zachowanej malarskiej spuścizny Cypriana Kamila Norwida. Od 2007 roku jego właścicielem jest Muzeum Książąt Lubomirskich w Zakładzie Narodowym im. Ossolińskich we Wrocławiu. Od lat 70tych XX w. obraz znajdował się w rękach prywatnych, wcześniejsze jego dzieje nie są znane.

Kompleksowe badania obrazu przeprowadzone zostały przed podjęciem jego konserwacji, przez autorkę tego wystąpienia, z udziałem specjalistów z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Wykonano w pierwszym rzędzie badania nieniszczące. Uzyskane dane w postaci fotografii fluorescencji wzbudzonej UV, reflektogramów w IR oraz rentgenogramów i rysunków zarysów spodniej kompozycji widocznych podczas bezpośredniej obserwacji powierzchni obrazu w świetle skośnym, zostały szczegółowo przeanalizowane, porównane między sobą i skonfrontowane z bezpośrednią obserwacją obiektu w świetle widzialnym oraz detali jego powierzchni w powiększeniu. Kierując się uzyskanymi informacjami dokonano próby określenia ilości warstw przejrzystych – werniksów i laserunków w różnych strefach lica obrazu metodą koherentnej tomografii optycznej (OCT). Obserwacje powierzchni lica w powiększeniu pozwoliły na uzyskanie informacji o wewnętrznej strukturze obrazu. Prześledzono w ten sposób całą powierzchnię i miejsca ubytków oraz tych uszkodzeń, gdzie warstwy spodnie odsłonięte zostały schodkowo.

Wiedza uzyskana w badaniach nieniszczących pozwoliła wytypować miejsca pobrania próbek m.in. w miejscu określonym na podstawie analizy rentgenogramu jako mogącym dostarczyć potwierdzenia stawianych hipotez. Dokonano identyfikacji składu pierwiastkowego drobin metodą fluorescencji rentgenowskiej (XRF), określono rodzaj drewna podobrazia, wykonano przekroje.

Pełniejsze informacje o budowie warstw malarskich uzyskano konfrontując dane zebrane w bezpośredniej obserwacji obiektu w powiększeniu i w obserwacji przekrojów próbek w VIS i UV. Po dokonaniu ich interpretacji wykonano badania pierwiastkowego składu warstw mikroskopem elektronowym (SEM-EDS) na przekrojach. Interpretacja uzyskanych wyników w zestawieniu z wyżej wspomnianymi obserwacjami na obiekcie i analizą przekrojów w UV/VIS pozwoliły dokonać ustaleń, co do budowy obrazu na poszczególnych etapach jego powstawania oraz stanu warstw w głębi ich struktury. Określenie składu pierwiastkowego warstw w próbkach pozwoliło na wstępną identyfikację pigmentów wchodzących w ich skład. Analizy mikrochemiczne na przekrojach pozwoliły wstępnie określić charakter warstw malarskich i uzupełnione zostały badaniem wypreparowanych składników metodą spektroskopii

w podczerwieni (FTIR ATR) i mikrochemicznie.

Dla potwierdzenia informacji o werniksach, uzyskanych w toku badań, dokonano testów rozpuszczalności werniksów i określano pośrednio typ zawartej w nich żywicy przez próbę topienia próbki żywicy w kontrolowanej temperaturze.

Rezultaty badań dostarczyły cennych informacji o strukturze obrazu, kryjącej pod widoczną kompozycją, odmienną, pierwszą autorską wersję, jak i o jego stanie. Interpretacja danych pozwoliła na odtworzenie historii materialnej dzieła i techniki jego wykonania. Badania unaocznily, że skutkiem działań zmierzających w przeszłości do „odświeżenia” obrazu, przeprowadzonych w sposób nie w pełni fachowy, jest, prócz uszkodzeń, trwałe uwrażliwienie warstw malarskich. Zabrudzony wygląd lica obrazu to niestety wypadkowa zabiegów, którym został poddany. Biorąc pod uwagę specyfikę budowy obrazu, wady technologiczne i jego nadwerżoną materię, określono i zrealizowano program konserwacji i restauracji obrazu, ukończonej w 2011 roku.

Określenie budowy technologicznej Krucyfiks z belki tęczowej kościoła św. Wojciecha w Krakowie (pocz. XV w.) na podstawie badań fizykochemicznych

Małgorzata Walczak^{1*}, Anna Mikołajska¹, Agnieszka Luboń-Radwańska²,
Małgorzata Urbańczyk Zawadzka³, Robert Paweł Banyś³

1) Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki, Akademia Sztuk Pięknych im.

Jana Matejki w Krakowie, ul. Smoleńsk 9, 31-108 Kraków

2) Agnieszka Luboń-Radwańska Konserwacja Zabytków, Al. Jana Pawła II 33/57,
31-864 Kraków

3) Ośrodek Diagnostyki, Prewencji i Telemedycyny, Krakowski Szpital
Specjalistyczny im. Jana Pawła II, ul. Prądnicka 80, 31-202 Kraków

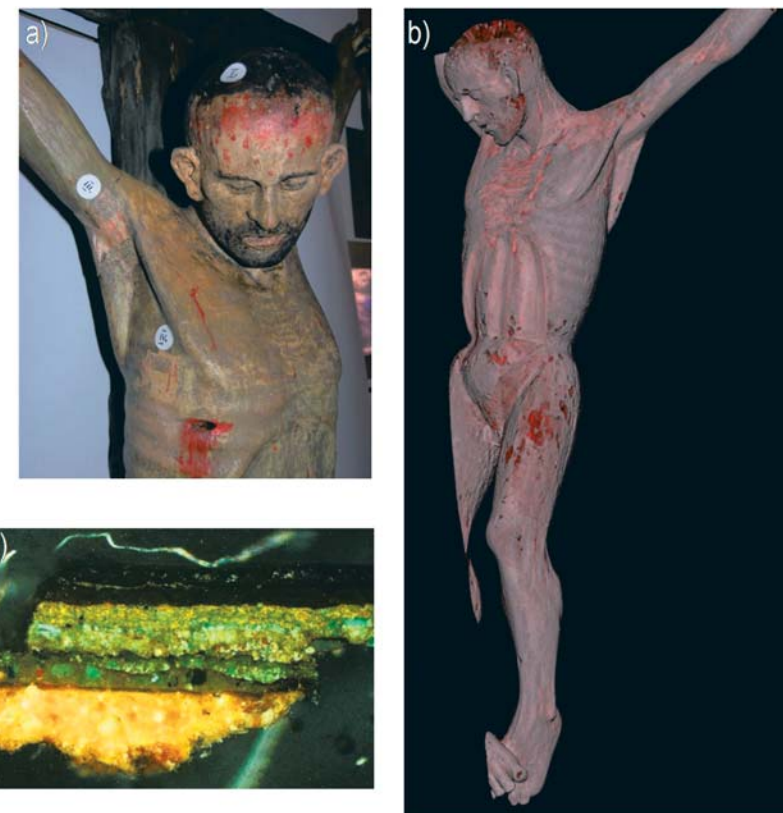
*mwalczak@asp.krakow.pl

Krucyfiks z belki tęczowej kościoła św. Wojciecha w Krakowie, datowany na początek XV wieku, był przedmiotem opracowania z zakresu historii sztuki oraz badań specjalistycznych w trakcie tegorocznych prac konserwatorskich prowadzonych w prezbiterium tego kościoła. Do tego czasu omawiana rzeźba, o tak wysokiej wartości historycznej i artystycznej, nie doczekała się żadnego opracowania, a dotychczasowe prace restauratorskie i działania przy figurze nie zostały zarejestrowane i przekazane w formie pisemnej.

Obiekt ten, przypisywany włoskiemu warsztatowi artystycznemu, posiada złożoną budowę technologiczną. Tworzą ją warstwy pierwotne oraz kompilacja warstw historycznych, przemalowań i elementów dodanych. Celem badań specjalistycznych było rozeznanie budowy technologicznej i określenie faktycznego stanu zachowania obiektu, a w rezultacie określenie koniecznych prac konserwatorskich.

Analiza pierwiastkowa poszczególnych nawarstwień historycznych została wykonana za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego ze spektrometrem dyspersji energii promieniowania X (SEM/EDS). Elementy metalowe, jak gwoździe oraz perizonium, zostały zbadane przy pomocy mikroniszczącej techniki LIBS (spektroskopia plazmy indukowanej laserem). Dodatkowo, w wystąpieniu zaprezentowane zostaną wyniki dwuźródłowej tomografii komputerowej (DSCT).

Prace konserwatorskie sfinansowane zostały w ramach dotacji z Narodowego Funduszu Rewaloryzacji Zabytków Krakowa. Część badań została sfinansowana przez Małopolską Agencję Rozwoju Regionalnego (projekt „Wiedza, praktyka, kadry- klucz do sukcesu w biznesie”, współfinansowane przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego).



Rys. 1 a) Fotografia części postaci Chrystusa z Krucyfiks z kościoła św. Wojciecha w Krakowie- miejsca odkrywek.

b) Obraz 3D postaci Chrystusa, otrzymany za pomocą DSCT.

c) Fotografia mikroskopowa przekroju poprzecznego przez warstwy malarskie, próbka pobrana z belki krzyża, powiększenie 100x.

Identyfikacja spoiw białkowych w obiektach zabytkowych metodą HPLC z prekolumnową derywatyzacją aminokwasów chlorkiem kwasu 1,1'-bifenyl-4-ylokarboksylowym

Daria Zasada-Kłodzińska^{1*}, Jan K. Rumiński²

1) Zakład Konserwacji i Restauracji Malarstwa i Rzeźby Polichromowanej, Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

2) Katedra Chemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

*zasada_daria@o2.pl, jkr@chem.umk.pl

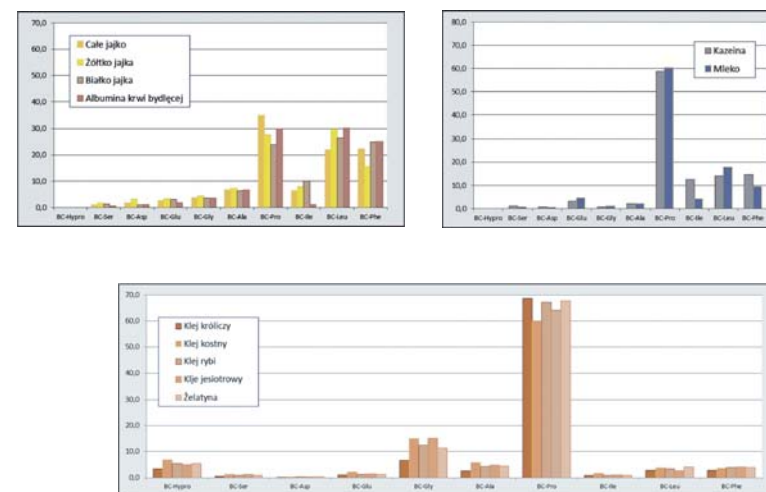
Analiza składu spoiw malarskich pochodzących z obiektów zabytkowych jest jednym z najtrudniejszych przedmiotów analizy chemicznej. Na ten fakt wpływa charakter pobranej próbki, jej wieloskładnikowość, niejednorodność, zmienność składu jakościowego i ilościowego w czasie oraz bardzo mała ilość pobranej próbki. Na wynik analizy ma wpływ wiele czynników poczynając od jakości warsztatu artysty, poprzez działanie czynników klimatyczno-środowiskowych oddziałujących na dzieło, po wszelkie wtórne interwencje w pierwotną budowę techniczną, a skończywszy w końcu na rzetelności i dokładności próbkobiorcy.

Respektując zasady praktyki konserwatorskiej opracowano procedurę identyfikacji spoiw białkowych metodą HPLC z wykorzystaniem nowego odczynnika chromogenicznego do derywatyzacji prekolumnowej: chlorku kwasu 1,1'-bifenyl-4-ylokarboksylowego (BC-Cl).

W ramach pracy opracowano rutynową procedurę otrzymywania mieszaniny pochodnych 1,1'-bifenyl-4-ylokarboksylowych aminokwasów (BC-AAs). Jako materiały wzorcowe spoiw białkowych wykorzystano liofilizaty 11 spoiw: kazeiny, mleka, żółtka i białka jaja kurzego, klej króliczy, kostny, rybi, jesiотrowy, żelatynę i albuminę krwi bydlęcej. Po standardowej hydrolizie kwasowej 11 referencyjnych spoiw białkowych (materiał proteinowy), w otrzymanej mieszaninie aminokwasów, po derywatyzacji prekolumnowej odczynnikami BC-Cl, określono zawartość kluczowych 10 BC-AAs metodą normalizacji oraz wyznaczono charakterystyczny, liczbowy współczynnik h/H określający wzajemny stosunek zawartości aminokwasów hydrofilowych (h) do hydrofobowych (H). Opracowaną procedurę identyfikacji zastosowano z powodzeniem w analizie spoiw białkowych zawartych w próbkach modelowych, a następnie próbkach oryginalnych pobranych z obiektów zabytkowych.



Rys. 1 Wzorcowe spoiwa białkowe.



Rys. 2 Wykresy kolumnowe względnych zawartości procentowych powierzchni (normalizacja) dla wzorcowych spoiw białkowych; wykres 1 – całe jajko, żółtko jajka, białko jajka, albumina krwi bydlęcej; wykres 2 – kazeina, mleko; wykres 3 – klej króliczy, kostny, rybi, jesiотrowy, żelatyna.

Analiza składu stopowego historycznych przedmiotów użytkowych technikami spektroskopowymi XRF i LIPS

Iwona Żmuda-Trzebiatowska^{1*}, Mirosław Sawczak¹, Anna Fietkiewicz²,
Monika Jankiewicz-Brzostowska³, Gerard Śliwiński¹

1) Zakład Fotofizyki, Instytut Maszyn Przepływowych im. R. Szwalskiego PAN,
ul. Fiszer 14, 80-231 Gdańsk,

2) Muzeum Narodowe w Gdańsku, ul. Toruńska 1, 80-822 Gdańsk,

3) Centralne Muzeum Morskie, ul. Ołowianka 9/13, 80-751 Gdańsk

*izmuda@imp.gda.pl

Metody analizy nieniszczącej, do których zaliczamy m.in. spektroskopię fluorescencji rentgenowskiej (XRF) oraz spektroskopię plazmy indukowanej laserem (LIPS) dostarczają informacji o składzie pierwiastkowym podłoża oraz nawarstwień i stanowią skuteczne narzędzia badań substancji zabytkowej. Umożliwia to identyfikację materiałów i obiektów, oraz ułatwia zrozumienie i odtworzenie technologii stosowanych przez rzemieślników i artystów w przeszłości.

W niniejszej pracy, przy użyciu technik XRF i LIPS, zbadano materiał kolekcji zabytków metalowych w celu stwierdzenia ich wartości historycznej i opracowania dokumentacji. Badana kolekcja obejmowała elementy zbioru Muzeum Narodowego w Gdańsku i składała się z czterech świeczników (XVI-XVIII w.), kranu/wylewki pompy ręcznej (XVIII w.), oraz dwóch egzemplarzy naczyń do obmywania rąk – akwamanil, w tym jednej (II poł. XIX w.) ze zbiorów Centralnego Muzeum Morskiego. Wstępne pomiary wykonano techniką XRF natomiast pomiar uzupełniający (komplementarny) oraz badanie stratygraficzne przy użyciu techniki LIPS. Na podstawie analizy względnych stężeń Zn/Cu oraz Sn/Cu w stopach badanych metali wszystkie obiekty sklasyfikowano jako mosiądze. Stwierdzono wyraźne różnice materiału badanych obiektów: zawartość Zn w stopach zmieniała się w przedziale 10 – 38%. Ocenę jednorodności składu stopowego poszczególnych obiektów oraz przesłanki dotyczące technologii produkcji uzyskano z powtórzeń pomiarów w różnych miejscach na powierzchni. Dodatkowe (komplementarne) pomiary LIPS wykonano w wybranych, nieeksponowanych fragmentach powierzchni obiektów. Wyniki porównane z wynikami uzyskanymi dla kalibrowanych próbek materiału potwierdziły zawartości głównych pierwiastków i były zgodne z wynikami XRF. Wykazano ponadto obecność śladowych ilości Pb, Ag oraz Fe. Z pomiaru stratygraficznego LIPS określono pierwiastki śladowe wchodzące w skład stopów oraz te występujące w powierzchniowej warstwie korozyjnej. Stwierdzoną na fragmentach powierzchni starszej akwamanili znacznie wyższą zawartość Zn (~40%) przypisano współczesnej (XX w.) naprawie obiektu.

Oznaczanie kwasów tłuszczowych w ceramice pochodzącej z grodu w Żmijowiskach

Ewa Żurawicz^{1*}, Justyna Florczak¹, Joanna Kałużna-Czaplińska¹, Paweł Lis²,
Jagoda Jóźwik¹

1) Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny Politechniki
Łódzkiej, ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

2) Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym, Podzamcze 20, 24-120
Kazimierz Dolny

*ewa.zurawicz@gmail.com

Badania składu chemicznego różnych substancji organicznych zawartych w ceramice archeologicznej takich, jak chociażby resztki pożywienia, można badać różnymi technikami analitycznymi. Jedną z nich jest chromatografia gazowa sprzężona ze spektrometrią mas (GC-MS). W porowatej powierzchni ceramiki zachowują się związki organiczne, które mogą pochodzić z przygotowanych potraw, bądź z produktów, które były w tych naczyniach przechowywane z czasów użytkowania danego naczynia. Organiczne pozostałości, które zaabsorbowały się wewnątrz struktur naczyń ceramicznych lub zaadsorbowały na ich powierzchniach dają zatem współczesnym naukowcom informacje na temat sposobu odżywiania, przygotowywania różnych produktów, sposobu ich przechowywania. Współczesne dane literaturowe [1-3] jednoznacznie wskazują, że najlepiej zachowanymi w ceramice substancjami organicznymi są lipidy oraz kwasy tłuszczowe.

Celem badań było oznaczenie kwasów tłuszczowych w próbkach naczyń ceramicznych pochodzących ze stanowiska nr 10 w Żmijowiskach (16 km od Kazimierza Dolnego) datowanych na koniec IX-X w. z zastosowaniem chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas w celu uzyskania informacji dotyczących przeznaczenia naczyń.

Literatura:

1. M. Regert, *Analytical strategies for discriminating archeological fatty substances from animal origin*, Mass Spectrometry Reviews, 30(2), 177, 2011.
2. E. Ribechini, J. Pérez-Arantegui, M.P. Colombini, *Gas chromatography/mass spectrometry and pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry for the chemical characterization of modern and archaeological figs (Ficus carica)*, Journal of Chromatography A, 1218(25), 3915, 2011.
3. F.A. Hansel, I.D. Bull, R. P. Evershed, *Gas chromatographic mass spectrometric detection of dihydroxy fatty acids preserved in the 'bound' phase of organic residues of archaeological pottery vessels*, Rapid Communications in Mass Spectrometry, 25 (13), 1893, 2011.



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



GBC POLSKA

 **APPLIED SPECTRA**
A Laser Solutions Company



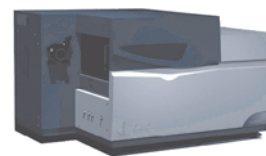
PHOTRON PTY. LTD.



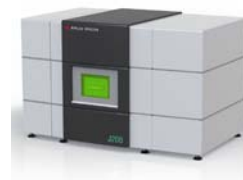
SGE Analytical Science



GBC POLSKA
ul. Lubomira 4
04-002 Warszawa
www.gbcpolska.pl
gbc@gbcpolska.pl



Spektrometry AAS
Spektrofotometry UV-Vis
Spektrometry ICP
Spektrometry ICP-MS



Systemy ablacji laserowej
Spektrometry LIBS wyposażone
w lasery femtosekundowe

 **APPLIED SPECTRA**
A Laser Solutions Company



Lampy katodowe HCL
Super Lampy
Zasilacze do super lamp
Lampy deuterowe



Akcesoria do GC i HPLC
Kolumny
Strzykawki
Detektory do MS



Wzorce
Modyfikatory matrycy
Certyfikowane materiały referencyjne
Młynki laboratoryjne
Praski laboratoryjne



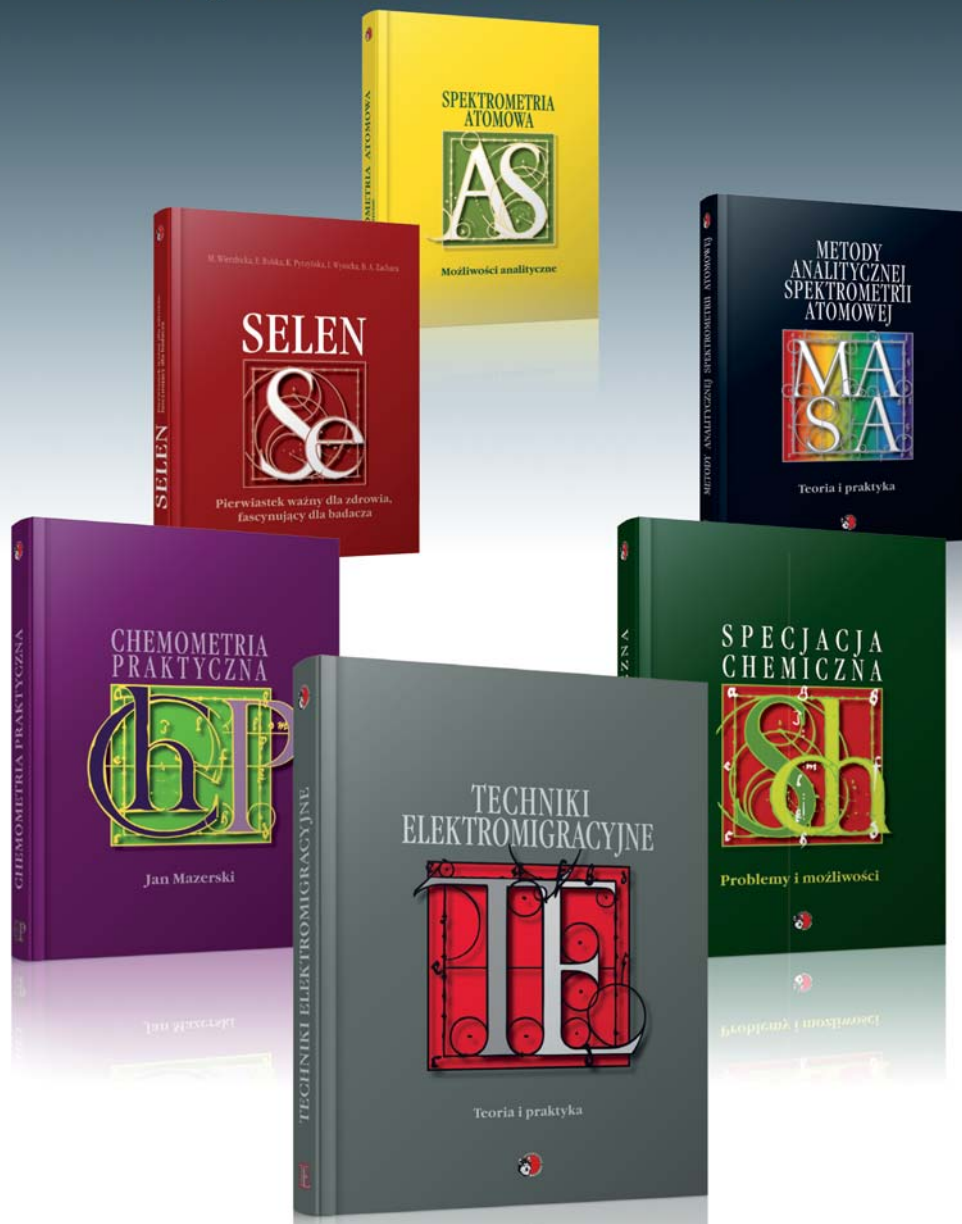
Ponadto oferujemy

Fotometry płomieniowe
Mineralizatory
Zmywarki laboratoryjne
Destylarki do ultraczystych kwasów
Akcesoria do ICP: palniki, nebulizery, komory mgielne...
Akcesoria do AAS: kuwety grafitowe, naczynka...
Akcesoria do UV-Vis: filtry kalibracyjne, kuwety szklane, kwarcowe...
Akcesoria do XRF: folie, naczynka...
oraz akcesoria do innych technik analitycznych

GBC POLSKA
ul. Lubomira 4
04-002 Warszawa
www.gbcpolska.pl
gbc@gbcpolska.pl

BIBLIOTEKA ANALITYKA

KSIĄŻKI WYDAWNICTWA MALAMUT



Bruker Polska Sp. z o.o.



Handheld XRF for Art & Research

● Tracer III-SD

- Complete analysis/support package; perfect for art, archeology, and research
- Manual filter provides complete control for research applications
- High resolution and count rate capabilities
- Light element analysis without vacuum or He
- Increased light element sensitivity with patented vacuum technology

Innovation with Integrity

Handheld XRF

Więcej informacji: tel. 22 642 10 78

www.malamut.pl

e-mail: malamut@malamut.pl

ul. Budziszynska 69
60-179 Poznań

tel. + 48 61 868 90 08
fax + 48 61 868 90 96

www.bruker.pl
sekretariat@bruker.poznan.pl



CENTRUM METROLOGII CHEMICZNEJ
przy WYDZIALE CHEMII
UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO

zaprasza na:

STUDIA PODYPLOMOWE W ZAKRESIE METROLOGII CHEMICZNEJ

Studia skierowane są do:

Osób zawodowo związanych z pomiarami
chemicznymi

Doktorantów studiów chemicznych
i pokrewnych

Pracowników laboratoriów:
- Środowiskowych
- Przemysłowych
- Klinicznych

Nauczycieli chemii

Tematyka zajęć

Zasady metrologii chemicznej

Szacowanie niepewności pomiarów

Wymagania normy PN EN ISO/IEC 17025

Walidacja metod pomiarowych

Spójność pomiarów chemicznych

Badania międzylaboratoryjne

Certyfikowane materiały odniesienia

Elementy statystyki

www.chem.uw.edu.pl/metrologia

MIKROSKOPY

Nikon



**biologiczne,
stereoskopowe,
metalograficzne,
pomiarowe**

PRECOPTIC Co.

<http://www.precoptic.pl>

e-mail: precoptic@precoptic.pl

ul. Arkuszowa 60, 01-934 Warszawa

tel./fax (022) 834-12-25, 835-54-73



Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich

powstało w 1989 roku.

Jest ono kontynuatorem

programowym Polskiego

Towarzystwa Archeologicznego

i Numidmatycznego w sferze

archeologicznej. Zrzesza ponad

650 członków zorganizowanych

w oddziałach – w Gdańsku, Katowicach,

Łodzi, Olsztynie, Poznaniu, Rzeszowie,

Szczecinie, Warszawie, Wrocławiu

i Oddziale Lubuskim. SNAP zajmuje się

sprawami środowiskowymi, prowadzi

działalność wykopaliskową, wydawniczą,

naukową i popularyzatorską.

Bierze udział w opiniowaniu kwestii

prawnych dotyczących archeologii

i ochrony dziedzictwa kulturowego.

Organem medialnym stowarzyszenia

jest najstarsze polskie czasopismo

popularyzujące prehistorię

i ochronę zabytków:

„Z otchłani wieków”.



Zespół Analizy Spektralnej KOMITET CHEMII ANALITYCZNEJ PAN

Celem działalności Zespołu jest integracja polskich spektroanalityków poprzez organizację spotkań naukowych oraz propagowanie wiedzy w zakresie analizy spektralnej.

Organizacja spotkań naukowych

- › Konwersatorium Spektrometrii Atomowej
- › Analiza specjacyjna – możliwości i kierunki rozwoju
- › Analiza chemiczna w ochronie zabytków
- › Jakość w chemii analitycznej

Propagowanie metrologii chemicznej

Europejski projekt TrainMiC – w zakresie metrologii chemicznej.

Międzynarodowa akredytacja ECTNA dla uniwersyteckich studiów magisterskich „Measurement Science in Metrology”

Pod auspicjami Komisji wydane zostały następujące książki:

- › *Spektrometria atomowa, możliwości i zastosowania*;
red. E.Bulska, K.Pyrzyński
- › *Selen, pierwiastek ważny dla zdrowia, ciekawy dla badacza*;
red. M.Wierzbicka, E.Bulska, K.Pyrzyńska
- › *Metrologia chemiczna czyli sztuka prowadzenia pomiarów*; E.Bulska
- › *Specjacja chemiczna: możliwości i zastosowania*;
red. D.Baratkiewicz i E.Bulska
- › *Metody analitycznej spektrometrii atomowej*;
red. W.Żywnicki, E.Bulska, J.Borkowska-Burnecka, E.Szmyd

ANALIZA CHEMICZNA W OCHRONIE ZABYTKÓW

KONFERENCJA XIII

Warszawa

5 – 6 grudnia 2013 roku

ORGANIZATORZY

Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego
Zespół Analizy Spektralnej
Komitetu Chemii Analitycznej PAN
Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie
Stowarzyszenie Naukowe Archeologów Polskich.
Oddział Warszawa

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.

www.chem.uw.edu.pl/archeometria/

KOMITET NAUKOWY:

Prof. dr hab. Ewa Bułska
dr hab. Piotr Girdwoyń, prof. UW

KOMITET ORGANIZACYJNY:

Przewodnicząca:
dr Barbara Wagner

Vice- Przewodniczący:
Władysław Weker

Sekretarze:
Regina Dziklińska
Anna Nowak



