

Tomasz Łojewski

Zabytki w laboratorium. Projekty realizowane na Wydziale Chemii UJ

Artworks in the lab. Current research projects at the Faculty of Chemistry of the Jagiellonian University

Chemia konserwatorska jako gałąź chemii powoli znajduje swoje miejsce wśród innych chemicznych specjalności i choć w jej nazwie nie pojawiają się słowa-kluczowe „środowisko” (modne w latach 80.), „nano-coś” (lata 90.) czy modne dzisiaj „inżynieria materiałowa”, to obejmuje ona obszar zagadnień zgodny z zainteresowaniami i osiągnięciami współczesnej chemii. Ta nowa gałąź chemii nie doczekała się jeszcze własnych wydziałów czy instytutów, nie ma też w Polsce studiów na I lub II poziomie nauczania. W przypadku studiów doktoranckich (czyli jak je obecnie nazywamy, studiów III stopnia) prowadzonych na kierunkach ścisłych, które zawsze mają mocno zindywidualizowany charakter, pojawiają się oczywiście prace o tematyce związanej bezpośrednio z obiektami dziedzictwa kulturowego.

Mapa laboratoriów zajmujących się chemią konserwatorską wypełnia się powoli, ale wzrost zainteresowania tą specjalnością jest widoczny. Przyczyny są co najmniej dwie – (1) interdyscyplinarność problemów badawczych i atrakcyjność obiektów – dzieła sztuki i zabytki mają w sobie moc przyciągania uwagi większą niż roztwory heteropolikwasów czy funkcjonały gęstości elektronów, (2) powolny zwrot w zainteresowaniach badawczych w stronę problemów praktycznych. W Krakowie w wielu instytucjach działają obecnie zespoły realizujące prace badawcze związane z dziedzictwem kulturowym (m.in. Instytut Katalizy PAN, Muzeum Narodowe, ASP, AGH, Uniwersytet Ekonomiczny, Wydział Chemii UJ). W skali Polski takich laboratoriów naliczymy zapewne około setki. Podstawowym problemem w rozwoju tych ośrodków jest trudność w pozyskiwaniu pieniędzy na inwestycje i badania, która wynika z braku ścieżki finansowania przedsięwzięć w tej specjalności w strukturze wydatków na naukę i rozwój w obu potencjalnie zainteresowanych ministerstwach (czyli MNiSW oraz MKiDK) oraz mizerii środków, jakimi dysponują instytucje posiadające zbiory, czyli potencjalny klient zlecający prace badawcze. Pomimo trudności wydaje się, że można jednak mówić o rozwoju tej specjalności w Polsce. Wprowadzenie do planów ministerstw zadań związanych z chemią konserwatorską oraz pojawienie się

w zestawie poddyscyplin MNiSW stosownej nazwy i sekcji oceniającej projekty powinno stać się pierwszym wspólnym celem zespołów zajmujących się badaniami w obszarze dziedzictwa kulturowego. Są tam już zielenicy, kynologia i oceanografowie, problematyka ratowania ruchomych i nieruchomych zabytków wydaje się chyba nie mniej ważna...

Około roku 2000 na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego powstała grupa badawcza, założona przez prof. Andrzeja Barańskiego dla realizacji zadań wynikających z realizacji Wieloletniego Programu Rządowego „Kwaśny papier”. Program zakończył się z końcem roku 2008 i zaowocował w Polsce powstaniem sześciu pracowni masowego odkwaszania druków (4 jednostki Archiwów Państwowych, Biblioteka Narodowa i Biblioteka Jagiellońska). W Krakowie oprócz uruchomienia Kliniki Papieru BJ na Wydziale Chemii UJ utworzono i wyposażono Pracownię Badań nad Trwałością i Degradacją Papieru. Po okresie pilotowania inwestycji realizowanych w Bibliotece Jagiellońskiej (wybór technologii masowego odkwaszania, rozruch aparatury, organizacja kontroli jakości) Pracownia podjęła badania wykraczające poza tematykę „kwaśnego papieru”. W chwili obecnej realizowane są trzy projekty badawcze związane z chemią konserwatorską:

1. odkwaszanie i wzmacnianie papieru z wykorzystaniem aminosilanów,
2. opracowanie modyfikowanej tektury do produkcji opakowań dla archiwów, muzeów i bibliotek,
3. anoxia – oprawy o kontrolowanej atmosferze dla ochrony dzieł sztuki wrażliwych na fotodegradację.

Pierwszy temat to kontynuacja prac związanych z oceną metod masowego odkwaszania (zadanie to realizowaliśmy w ramach grantu europejskiego *PaperTreat*). Metoda z wykorzystaniem aminosilanów została przedstawiona w piśmie „Restaurator” w roku 2003 (H. Cheradame i współpracownicy), za późno aby brać ją pod uwagę przy wyborze metod dla ośrodków powstających wtedy w ramach programu „Kwaśny papier”. Była to wtedy (i jest jeszcze dzisiaj) technika eksperymentalna, testowana w małej skali w warunkach laboratoryjnych.

Jak wynika z analiz przeprowadzonych przez Bibliotekę Narodową (W. Sobucki i współpracownicy), ponad 17% zbiorów z lat 1800-2000 jest w bardzo złym stanie zachowania (należy do kategorii trzeciej wg metodologii metody stanfordzkiej, a więc np. nie wytrzymuje sześciu zgięć naroża karty), dla lat 1900-1960 procent zbiorów o złym stanie opraw i kruchym papierze wynosi około 40%! Ośrodki odkwaszania nie dysponują obecnie technologią, która pozwoliłaby na odkwaszenie w skali masowej takich obiektów, czyli znacząca część kolekcji musi być wyłączana z wypożyczeń i jedyne co można obecnie zrobić, to je zreprodukować (mikrofilmowanie i/lub digitalizacja).

Metoda odkwaszania wykorzystująca aminosilany wydaje się uzupełniać lukę na rynku technologii dostępnych dla konserwacji obiektów wykonanych z papieru. Pozwala odkwasić papier, również w bloku (nie ma konieczności rozszywania lub rozklejania książek), a jednocześnie poprzez impregnację papieru aminosilanem polimeryzującym w jego strukturze wzmacnia go. W pierwszych pomiarach wykonanych dla papieru modelowego, reprezentującego typowy drzewny papier drukowy, uzyskaliśmy około trzykrotny wzrost ilości podwójnych zgięć (pomiar na aparacie typu MIT) i 15% wzrost wytrzymałości na zerwanie (pomiar przy zerowym wpięciu). W ciągu najbliższego roku (przy współpracy z zespołem francuskim) planujemy zakończenie pełnej charakteryzacji efektów odkwaszania i wzmacniania tą techniką i jeśli wyniki spełnią dzisiejsze oczekiwania, to przejdziemy wtedy do etapu związanego z opracowaniem technologii opartej na wykorzystaniu aminosilanów.

Dwa kolejne projekty to wynik zaangażowania w pracę Akcji COST D42 (EnviArt – *Chemical Interactions between Cultural Artefacts and Indoor Environment*) i dotyczą problemu oddziaływań czynników środowiskowych na obiekty zabytkowe. Realizację tych projektów współfinansuje MNiSW.

Celem pierwszego przedsięwzięcia jest opracowanie specjalnego papieru i tektury z naniesionymi jedno- bądź dwustronnie warstwami sorbentów, których zadaniem jest kontrola składu gazów (mikroklimatu) wewnątrz wykonanych z nich opakowań.

Warunki przechowywania zbiorów w obiektach kultury (muzea, biblioteki, archiwa) mają zasadnicze znaczenie dla trwałości kolekcji, w szczególności obiektów pochodzenia organicznego, takich jak papier, fotografie, tkaniny, skóra. Cenne zbiory przechowywane są obecnie zazwyczaj w lepszych warunkach niż przed laty, jednak mikroklimat, z jakim dany obiekt ma bezpośrednio kontakt, nie poddaje się łatwo pełnej kontroli. W wielu wypadkach dominujący wpływ na stan obiektu ma obecność lotnych substancji, których źródłem są (1) imisje z zewnątrz i wewnątrz budynku oraz (2) naturalnie przebiegające procesy degradacji materiałów, z jakich powstał ów obiekt. Dzięki zastosowaniu opakowania zawierającego odpowiednie sorbenty obiekty przechowywane wewnątrz takich opakowań znajdują się w autonomicznej atmosferze i uzyskują indywidualne zabezpieczenie przed zagrożeniami chemicznymi oraz niestabilnością wilgotności względnej powietrza w bezpośrednim otoczeniu obiektu.

Materiał o cechach opisywanych powyżej jest dostępny na rynku światowym (papiery i tektura dystrybuowane pod nazwą *Microchamber*), jednak ze względu na wysoką cenę praktycznie nie jest w Polsce stosowany. Materiał opracowywany w Pracowni na Wydziale Chemii UJ w zamyśle ma być tańszą alternatywą dla produktów amerykańskich.

Kolejny projekt badawczy realizowany jest wspólnie z zespołem dr. Łukasza Bratasza z Laboratorium Analiz Nieniszczących i Badań Obiektów Zabytkowych (jednostka Muzeum Narodowego w Krakowie) i dotyczy problemu blaknięcia barwionych kartonów wykorzystywanych jako podłoże w pastelach Witkacego, Wyspiańskiego i innych artystów. Celem projektu jest ocena możliwości wykorzystania atmosfery beztlenowej do długotrwałego, bezpiecznego przechowywania i eksponowania takich obiektów.

Zmiany barwy kartonów to wynik procesów utleniania barwników, którego tempo zależne jest od dostępności tlenu. Przed oprawieniem obiektów w ramy o kontrolowanej atmosferze konieczne jest sprawdzenie skuteczności takiego sposobu ochrony, co wymaga odpowiedzi na dwa podstawowe pytania:

1. czy w warunkach, jakie są do osiągnięcia i utrzymania w długiej perspektywie czasowej wewnątrz hermetycznej ramy, rzeczywiście dojdzie do spowolnienia opisywanych procesów i czy nie powstaną tam warunki niekorzystne ze względu na np. akumulację gazowych produktów degradacji papieru i innych obecnych materiałów;
2. czy zmieniony skład atmosfery nie spowoduje zmian w pigmentach pasteli.

Wykonanie badań, które pozwolą odpowiedzieć na te pytania, wymagałoby pobrania próbek oryginalnych materiałów, co z oczywistych względów nie jest możliwe. W ramach realizacji projektu Laboratorium MNK zakupiło przenośny spektrometr fluorescencji rentgenowskiej (aparat Artax prod. Bruker), który pozwala na prowadzenie analiz nieniszczących. Strzępki kartonu (pojedyncze włókna) pozyskane przy zmianie opraw prac Witkacego otwierają drogę do identyfikacji barwników techniką CE/MS (elektroforeza kapilarna z detekcją masową). Zmiany barwy pomiędzy awersem a rewersem pasteli są w szeregu przypadków bardzo duże, zmierzone wartości ΔE sięgają 10. Testy starzeniowe przeprowadzone dla współczesnych barwionych kartonów ujawniły niską światłotrwałość wielu produktów najbardziej renomowanych producentów tektur. Problem blaknięcia papierowych podłoży będzie więc także dotyczył dużej części dzieł powstających współcześnie. Narzędziem, z którym wiążemy duże nadzieje w realizacji opisywanego projektu i innych pracach związanych z oddziaływaniem światła na materiały, jest wykonywany obecnie na nasze zamówienie *mikrofedometr*. Jest to zestaw składający się z silnego źródła światła białego, które dzięki wykorzystaniu światłowodu i odpowiedniego układu optycznego koncentrowane jest na powierzchni badanej próbki, i spektrofotometru, śledzącego w czasie rzeczywistym zmiany barwy w punkcie poddawany starzeniu. Testy takie można uznać za nieniszczące (śląd badania ma średnicę 0,2 mm i nie jest widoczny gołym okiem), co otwiera możli-

wość ich stosowania na oryginalnych obiektach (mamy nadzieję, że opiekunowie kolekcji podzielą to przekonanie...).

Obok prac badawczych Pracownia zaangażowana jest w przedsięwzięcia edukacyjne. Od 2008 roku prowadzimy dwusemestralne studia podyplomowe „Nowoczesne techniki analityczne dla konserwacji obiektów zabytkowych”, kierowane do konserwatorów oraz ludzi nauki chcących poszerzyć wiedzę w tym zakresie. W bieżącym roku akademickim przeszliśmy trudny test naboru słuchaczy na płatne studia w sytuacji kryzysu finansowego, który mocno odczuwają instytucje kultury, będące potencjalnymi sponsorami takich studiów dla swojej kadry. W tym roku słuchacze dojeżdżają do nas z Warszawy, Po-

znania, Wrocławia, Bytomia a nawet Glasgow, co pokazuje, jak skąpa jest oferta edukacyjna w tej dziedzinie w Polsce. Zachęcamy wszystkich zainteresowanych do zapoznania się z programem i warunkami nauczania – www.chemia.uj.edu.pl/chemia_konserwatorska.

W przyszłym roku, wraz ze zmianą systemu kształcenia na Wydziale Chemii UJ, planujemy uruchomić specjalizację z zakresu chemii konserwatorskiej w ramach studiów II stopnia. Na studia magisterskie przyjmowane będą osoby posiadające licencjat z chemii lub kierunków pokrewnych. Jeśli to przedsięwzięcie się nam powiedzie, za kilka lat drzwi muzeów i innych instytucji kultury szturmować zaczną młodzi chemicy gotowi na wszystko (tzn. wszystkie rodzaje analiz).

Streszczenie

Chemia konserwatorska jako gałąź chemii nie osiągnęła jeszcze w Polsce statusu odrębnej dziedziny badawczej z własnymi instytutami czy wydziałami. Nie ma też studiów na I lub II poziomie nauczania, czy też studiów doktoranckich (czyli jak je obecnie nazywamy, studiów III stopnia). Finansowanie badań jest bardzo ograniczone, jako że chemia konserwatorska nie znajduje się na liście dyscyplin ubiegających się o wsparcie ministerialne. Pomimo tych wszystkich problemów dziedzina przyciąga coraz więcej naukowców z polskich instytucji badawczych. Różnorodne działania Pracowni Badań nad Trwałością i Degradacją Papieru (Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, Kraków) odzwierciedlają to zainteresowanie. W chwili obecnej w laboratorium realizowane są trzy projekty badawcze: odkwaszanie i wzmacnianie papieru z użyciem aminosilanów, anoxia – oprawy o kontrolowanej atmosferze dla ochrony dzieł sztuki wrażliwych na fotodegradację oraz zmodyfikowane opakowania dla archiwów posiadające dodatkową cechę – kontrolę zanieczyszczeń przez sorbenty zawarte w kartonie.

Abstract

Conservation science as a discipline of chemistry has not reached in Poland the status of a mature research field with its own institutes or departments. Also in the system of higher education it is not present as a subject of studies at the three Bologna cycles of education. Research funding is very limited as conservation science is not listed among the candidate disciplines for ministerial support. Despite all of the listed problems, the field attracts many scientists at Polish research institutions. The various activities of the Paper Degradation and Stability Lab (Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Krakow) illustrate this devotion. Three projects are currently carried out in the lab: paper deacidification and strengthening using aminosilanes, anoxia as a preventative measure for artworks using light-sensitive tinted paper, and archival boxes with added functionality – pollution control by sorbents incorporated into the cardboard.