

Stefan Pawlikowski

Postępy wiedzy technicznej a ochrona zabytków kultury

Ochrona Zabytków 12/2 (45), 82-87

1959

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

POSTĘPY WIEDZY TECHNICZNEJ A OCHRONA ZABYTKÓW KULTURY

STEFAN PAWLIKOWSKI

Zabytki kultury minionych epok jako świadectwo dziejów narodu stanowią dla współczesnych pokoleń olbrzymią wartość wychowawczą. Będąc wiernym odbiciem życia są czynnikiem kształtującym m. in. również świadomość dzisiejszego człowieka, któremu znajomość przejawów kultury minionych czasów ułatwia poznawanie świata zewnętrznego i rozumienie współczesności.

W epoce cywilizacji technicznej trzeba wciągnąć na usługi ochrony dóbr kulturalnych najnowocześniejsze jej zdobycze, konserwacja bowiem w miarę upływu czasu staje się coraz trudniejsza. Właściwy sposób ochrony zabytków wymaga stosowania najróżnorodniejszych form i metod, a w obecnej sytuacji zdaje się być sprawą pierwszorzędного znaczenia. Warto się więc zająć tym zagadnieniem, tym bardziej, że panujące w tej dziedzinie prądy i zapatrywania ulegają różnym zmianom i fluktuacjom. Praktykowane dawniej sposoby konserwacji, polegające np. na „odświeżaniu“ malowideł przez pokrywanie ich nowymi farbami są zwalczane jako niesłuszne, gdyż w wyniku takiego zabiegu dzieło dawne uzyskuje postać odpowiadającą mniej lub więcej poczuciu osobistemu renowatora zatracając swe cechy pierwotne, oryginalne. Odnosi się to również i do uzupełnianych pewnymi elementami rzeźb, budowli i innych obiektów.

Właściwa konserwacja powinna ograniczać się w pierwszym rzędzie do przywrócenia danemu dziełu sztuki w jego zachowanej postaci wyglądu, jaki mu nadał twórca, tak co do kształtu jak i barwy, a jedynie braki wywołane działaniem czasu i warunkami przechowywania, o ile zachodzi tego potrzeba, mogą być naprawione i to w taki sposób, by dały się łatwo zauważyć. Niestety wspomniana zasada nie zawsze jest i może być przestrzegana, a przez powtarzanie zabiegów konserwacyjnych dzieło dawne coraz bardziej się unowocześnia, stając się powoli coraz mniej podobne do oryginału.

Pierwszymi, którzy zainteresowali się stroną naukową konserwacji zabytków sztuki malarskiej byli: botanik Radlkofer i higienista-lekarz M. Pettenkofer (1863 r.), autor dzieła pt. „Über Ölfarbe“, znany z wypowiedzi (cytuje w dosłownym tłumaczeniu): „obrazy olejne Rafaela, Tycjana, Rubensa i innych nieśmiertelnych mistrzów rozpatrywane od strony materialnej nie są niczym innym jak płótnem bądź drewnem pomalowanym farbą olejną“. Wypowiedziana przez niego, przed blisko 90-łaty teza o odnawianiu dzieł sztuki jest również znamienna: „właściciele obrazów w przeważającej liczbie starają się bardziej o to, by posiadać obrazy czyste niż oryginalne“. „Obrazy mają być ozdobą pomieszczeń“ — tak właśnie określone ironicznie przez Pettenkofera przeznaczenie dzieł sztuki decyduje często o zakresie ich renowacji, co szczególnie jaskrawo występuje w dziedzinie sztuki sakralnej.

Wybitnym znawcą i twórcą nowych metod badania dzieł sztuki malarskiej, który na przełomie stulecia wytyczył drogi w kierunku stosowania mikroskopii do wspomnianych celów był amator, miłośnik sztuki, lekarz-oftalmolog Raehlmann.

Dzisiejsza technika badawcza w tej dziedzinie rozporządza znacznie szerszym już asortymentem metod i urządzeń, jak binokularny mikroskop polaryzacyjny, analizatory ultrafioletowe do rozpoznawania użytych werniksów,

fotografia w podczerwieni umożliwiająca wgląd w warstwy głębsze farby i rentgenografia — dająca rozeznanie podmalowań, a czasami i zafałszowań dzieła.

Pierwotne rentgenowanie, w którym upatrywano środek pozwalający na dokładniejsze przyjrzenie się dawnej technice malarskiej w pewnej mierze zawiodło, gdyż stosowane wówczas bezkrytycznie aparaty nie były do tego celu odpowiednie. Wyrażano nawet — może i słusznie — obawy, że naświetlanie promieniami Roentgena jest w stanie zainicjować takie reakcje, które w innych warunkach dopiero po upływie wielu lat wywołałyby szkodliwe skutki¹. W nowszych, specjalnych urządzeniach rentgenowskich zmniejszono wspomniane niebezpieczeństwo, niemniej jednak posługiwanie się tą metodą musi być nacechowane ostrożnością, promienie X bowiem atakujące twory żywe nie wydają się całkowicie obojętne i wobec materii nieożywionej.

Dobranie właściwych farb i barwników jest dziś mimo postępu w tej dziedzinie metod badawczych w większości przypadków niemożliwe z uwagi na bardzo szczupły zasób wiadomości pozostawionych przez mistrzów pędzla i dłuta z zakresu przyrządzania barwidła, stanowiło to bowiem tajemnicę zawodową na ogół skrzętnie ukrywaną. Niewielu było podobnych artystów Cennino Cennini, który w roku 1437 pozostawił potomności ciekawy podręcznik sztuki malarskiej wraz z przepisami sporządzania farb, olejów i werniksów². (Najwięcej wiadomości posiadamy dziś o lazurowych farbach używanych przez Tycjana).

Niezwykłe trudności związane z odtwarzaniem składu materiałowego (a nie chemicznego) użytych surowców, wymagającym umiejętności posługiwania się metodami mikrochemicznymi, analizą spektralną i rentgenograficzną oraz znajomości optyki kryształów, pogłębiają się jeszcze wskutek małego na ogół zainteresowania tą problematyką ze strony chemików zawodowych i rzadkiej ich ingerencji w dziedzinie, która leży właściwie na peryferiach zainteresowań chemii technicznej. Wynikiem tego jest wybór nie nieraz tylko nieodpowiednich farb, lecz także niewłaściwe przygotowanie podkładu, a często i nie zdawanie sobie sprawy z konieczności przedsięwzięcia zabiegów utrwalających i uodporniających przed niszczącym działaniem atmosfery i światła.

Zabezpieczenie i odnawianie obrazów należy do najtrudniejszych bodaj działań w tym zakresie, wymaga bowiem od renowatora-artysty nie tylko znajomości użytych przed laty rodzajów olejów, sykatyw i pigmentów, w przeważającej części opartych o farby ziemne (różne gatunki ochry, lapis lazuli itp.), ale również wczuwania się w technikę operowania farbą przez twórcę obrazu, a często — szczególnie przy malowidłach i freskach kościelnych — kilku współautorów dzieła, którzy wykonali je niejednokrotnie fragmentarycznie stosując całkiem odmienne nieraz sposoby malowania na jednym obrazie.

Nie tylko obrazy i freski, stanowiące odrębny dział zagadnień konserwatorskich, lecz także ogromna liczba rzeźb w kamieniu, szczególnie narażonych na bezpośredni wpływ opadów atmosferycznych, słońca i mrozu musi być specjalnie zabezpieczona. Wykuwane w kamieniu fragmenty budowli zabytkowych oraz różne kamienne licówki wymagają konserwacji i zabezpieczenia na równi z obecnie nakładaną wyprawą. Łuszczą się bowiem niezabezpieczone mury kamienne nielicznych już dziś XI- i XII-wiecznych budowli romańskich, usypują się półkoliste łuki, apsydy i krzyżowe sklepienia, wymagają konserwacji

¹ K. Würth, Chem. Ztg. 57, 893 (1933).

² Cennino Cennini, Rzecz o malarstwie, Wrocław 1956.

ocalałe otwarte galerie — empory. Wysmukłe wieżyce, strzeliste arkady, bogato zornamentowane portale, w których dekoracyjna fantazja epoki znajduje swój wyraz, pokryte obfitą rzeźbą ostrołuki świątyń gotyckich murszeją rozsypując się w pył, rozmywany opadami deszczu i śniegu. Wietrzeją i kruszą się rzeźby, a epitafia tracą swe napisy. Ostrokatne, łamane kontury „szwabachy“ czy „fraktury“ dziś w przeważającej większości nie są już do odczytania.

Z kolebkowych sklepień i kopuł monumentalnych budowli Odrodzenia odpada powoli piękna ornamentyka roślinna zatracająca misterne piękno szczegółów pod wpływem atmosferycznych czynników korodujących. Skomplikowane, przerośnięte w kształtach, niezwykle „posadowione“, okazałe, lśniące od marmurów i złocień figury barokowe tracą wyrazistość, a piękne polichromie odpadają na skutek zawilgocenia (nieszczelności dachów). Zaczynają się obsypywać również niezabezpieczone chemicznie tynki odbudowanych świątyń i pałaców, a deszcz zmywa wykonane z wielkim nakładem kosztów malatury niedawno odnowionych budowli Krakowa, Lublina, Warszawy i Gdańska.

Przyczynę zniszczeń korozyjnych stanowi zasadniczo zawilgocenie. Sprzyja ono nie tylko rozwojowi drobnoustrojów niszczących tkaniny, kleje, drewno, papier — nasiąknięte wodą tworzywa skalne, jak i nałożone zaprawy kruszeją pod jej wpływem — szczególnie na mrozie (zamarzająca woda rozszerza swą objętość o około 10%). Działanie wody potęguje obecność w powietrzu dwutlenku węgla (atmosfera ziemska zawiera około 0,03% CO_2), który tworzy z nią kwas węglowy mający zdolność rozpuszczania pewnych węglanów, szczególnie węglanu wapniowego, stanowiącego główny składnik związanej zaprawy wapienno-piaskowej, a także wielu naturalnych tworzyw skalnych (wapienie, marmury, niektóre piaskowce).

Niewspółmiernie silniejsze działanie niszczące wywiera jednak uchodzący z palenisk zasilanych węglem kamiennym bądź brunatnym oraz znajdujący się w wielu niewykorzystanych gazach fabrycznych — dwutlenek siarki (SO_2). On to bowiem dostawczy się do atmosfery utlenia się tam, np. pod wpływem promieniowania ultrafioletowego do trójtlenku (SO_3), a ten z wodą tworzy kwas siarkowy.

Zanieczyszczenie atmosfery miast powiększa się stale z uwagi na wzrost liczby mieszkańców i zagęszczenie ludności zużywającej przez to większe ilości opału na jednostkę powierzchni zamieszkałego terenu, czym można tłumaczyć znacznie szybsze obecnie korodowanie zabytków, aniżeli działo się to w wiekach ubiegłych.

Powstające pod działaniem kwasu siarkowego z zawartych w tworzywach budowlanych związków wapnia, magnezu, glinu i żelaza połączenia przechodzą w krystaliczne, silnie zazwyczaj uwodnione sole (siarczany). Przemiany te powodują znaczne powiększenie pierwotnej objętości materiału (np. w przypadku utworzenia siarczanu wapniowego — gipsu dwukrotne, siarczanu magnezowego — przeszło czterokrotne, siarczanu glinowego — blisko czterynastokrotne, a jeszcze większe w przypadku utworzenia się siarczanu glinowo-wapniowego „bakcyła cementowego“ — soli Candlota)³.

Ciśnienia wywoływane powstawaniem kryształów wymienionych soli przewyższają wielokrotnie ciśnienie wywierane przez zamarzającą wodę i żadne tworzywo skalne ani cementowe nie jest w stanie oprzeć się ich rozsadzającemu działaniu. Brak więc odpowiedniej izolacji przed wnikaniem wody do

³ E. Janczewski, M. Czajnik, J. Pecenik, A. Rusiecki, Chemiczna ochrona budowli. Warszawa 1955.

fundamentów, ścian, dachów i okapów jest pośrednią przyczyną postępujących w ślad za nim zniszczeń korozyjnych.

Korozja atmosferyczna w niejednakowym stopniu atakuje tworzywa kamienne nawet o dość zbliżonym charakterze chemicznym. W naszych warunkach klimatycznych jurajskie, drobnokrystaliczne wapienie charakteryzują się szczególnie znaczną odpornością, w przeciwieństwie do piaskowców o spoiwie wapiennym, marglowym czy dolomitowym. Stąd sposoby zabezpieczania nie zawsze są jednakowe i muszą być dobierane stosownie do właściwości i składu tworzywa, a nieraz nawet i do ich układu. Przestrzegana bowiem przez starych kamieniarzy zasada ustawiania kamienia w budowlę w takim położeniu, w jakim utworzył się on w przyrodzie (szczególnie w przypadku skał osadowych) nie jest na ogół respektowana, mimo iż słuszność jej możemy obserwować na wiekowych budowlach, w których odmiennie ułożone kamienie łuszczą się całymi płacami.

W starożytności do ochrony i konserwowania rzeźb w kamieniu stosowano niejednokrotnie niektóre żywice, jak kopal, sandrak, damar, schnące oleje roślinne oraz wosk pszczeliny używany w tych czasach często i do sporządzania malowideł („enkaustyka“).

Do rzędu najstarszych chyba, dochoowanych do dziś zabytków noszących ślady zabezpieczenia przed wpływem atmosfery, jest jak się zdaje płaskorzeźba i napis klinowy, wykonany z polecenia króla Persów Dariusza I („Daryavush“) syna Hystapesa (521—485 p. n. e.) sławiący jego czyny, na skale w Behstunie (Persja), o czym wspomina W. H. Boulton⁴. Być może, że zastosowano tu zawieszoną w mleku bądź gumie akacjowej, używanej zarówno w Persji jak i Egipcie jako lepiszcze do farb ziemnych — ziemię okrzemkową lub pył krzemionkowy, które po latach związały się z podkładem na trwałą powłokę czyniąc warstwę powierzchniową twardszą od skały rodzimej.

O tym, że zaprawa wapienno-piaskowa, sporządzona z mniejszą ilością wody zarobowej jest trwalsza, wiedzieli dobrze architekci średniowiecza stosując jako środek peptyzacyjny krew bydłą, mleko (kazeina), a nieraz i czerwone wino (Hiszpania).

Najdawniej stosowanym materiałem chroniącym fundamenty przed dostępem wody zaskórnej był asfalt naturalny, występujący w wielu punktach globu, jak np. rejon zatoki Perskiej, wyspy Antylskie, Wenezuela, Kalifornia, Meksyk. Obecnie miejsce jego zajmują masy bitumiczne, w których skład wchodzi zarówno asfalty uzyskiwane z ropy naftowej, jak i produkty suchej destylacji węgla. Używanie wymienionych materiałów uległo w miarę postępu i zdobytej wiedzy chemicznej udoskonaleniom szczególnie w zakresie polepszenia przyczepności do chronionego podłoża oraz rozszerzania obszaru duktylności (ciągliwości), np. na drodze częściowego utlenienia („asfalty dmuchane“).

Wykorzystuje się tu też szczególne właściwości substancji obniżających napięcie powierzchniowe, co jest bardzo ważne z uwagi na nakładanie izolacji na wilgotne zazwyczaj podłoże. Stosuje się w tym celu dodatek różnych sulfonianów, aminoalkoholi, wosku montanowego obok plastyfikatorów, jak fosforan trójkrezyli, olej antracenowy oraz różne „palatinole“. W szczególnych przypadkach, gdy konieczne jest uodpornienie izolacji przed niekorzystnym działaniem światła stosuje się dodatek betanaftolu bądź hydrochinonu. Wprowadzenie do bituminu niektórych pochodnych winylowych zwiększa jego elastyczność, przez co staje się on mniej wrażliwy na odkształcenia mechaniczne.

⁴ W. H. Boulton, *The Romance of Archeology*, Londyn.

Znane są również sposoby podwyższania punktu topliwości masy bitumicznej np. przez dodanie urotropiny, a zwiększenia twardości powłoki przez wprowadzenie siarki do stopu.

Zemulgowane w wodzie metodami ultradźwiękowymi lub przy pomocy różnych mydeł sulfonowanego oleju rycynowego („olej turecki“), ługów sulfitowych itp. substancje bitumiczne są jedną z dogodnych postaci tych materiałów nadających się do nakładania „na zimno“, jako izolacja przed zawilgoceniem ścian. Natomiast bardzo często spotykane umacnianie nakładanych warstw bitumicznych materiałami zawierającymi celulozę jest w wielu przypadkach błędne z uwagi na występowanie zmian własności fizykochemicznych bituminu pod wpływem rozwijającej się w pewnych warunkach zawilgocenia — specyficznej flory bakteryjnej (bakterie próchnicowe) na podkładzie celulozowym. Tak samo niewłaściwe jest np. mieszanie bądź nakładanie mieszanych warstw z asfaltu i paku węglowego, które to substancje tylko w wyjątkowych przypadkach wiążą się ze sobą.

Z przeglądu rodzajów i własności stosowanych bitumicznych mas zabezpieczających wynika, że problem należytej izolacji jest złożony i wymaga głębokiego rozeznania w tej dziedzinie mogącej mieć decydujące znaczenie dla trwałości zabytkowych budowli narażonych na niszczący wpływ wilgoci.

Szerszemu zastosowaniu materiałów bitumicznych, świetnych izolatorów przed przesiąkaniem wilgoci stoi na przeszkodzie ich czarny wygląd i z tego względu zakres ich stosowania ogranicza się na ogół do miejsc normalnie niewidocznych. Toteż ochrona ścian i wypraw musi być przeprowadzona przy użyciu innych materiałów, nie wpływających na wygląd zewnętrzny chronionego obiektu.

Od dość dawna do uszczelniania przed nasiąkaniem wody w zaprawę cementową bądź wapienną stosowano roztwory mydła potasowego nakładane na zmianę z rozpuszczonym aluminem glinowo-potasowym, później jako środek impregnacyjny wprowadzono roztwory benzynowe nierozpuszczalnych w wodzie soli ołowianych bądź cynkowych wyższych kwasów tłuszczowych. Wykorzystywano tutaj hydrofobowy charakter nakładanych substancji polarnych.

Inny sposób polegał na tzw. silikatyacji, „krzemowaniu“ porowatych materiałów skalnych, tj. kolejnym nasycaniu ich wodnym roztworem krzemianu sodowego (szkło wodne) i roztworem chlorku wapniowego, przez co stawały się one szczelniejsze, mniej porowate, a powierzchnia ich pokryta warstewką krzemionki i utworzonego nierozpuszczalnego krzemianu wapniowego stawała się równocześnie odporniejsza na agresję siarczanową.

Rozpowszechniony znacznie zagranicą do tych celów w chwili obecnej jest proces „fluatyzacji“. Stosuje się tu tzw. fluaty, tj. wodne roztwory soli różnych metali; jak ołów, cynk, glin, magnez i kwasu fluorokrzemowego, którymi powleka się kilkakrotnie powierzchnię kamieni lub tworzywa budowlanego. Proces ten powtarza się co 8—10 lat, natomiast dzieła sztuki umieszczone na wolnym powietrzu poddaje się częstszemu zabiegom. Na traktowanym w ten sposób materiale mineralnym zawierającym wapń tworzy się w wyniku hydrolyzy fluorokrzemianu trudnorozpuszczalny fluorek wapniowy obok wnikaącego w pory tworzywa koloidalnego zolu kwasu ortokrzemowego, który bardzo skutecznie chroni podłoże przed korozją atmosferyczną.

Zalecane są również i sposoby kombinowane — fluatyzacji i silikatyacji, które to czynności powtarza się zazwyczaj kilkakrotnie na zmianę.

W chwili obecnej chemia rozporządza różnymi tworzywami sztucznymi, które w postaci roztworów z powodzeniem mogą znaleźć zastosowanie do kon-

serwacji zabytków sztuki, jak np. bezbarwne szkło organiczne (polimetakrylan metylowy) czy chlorokauczuk. Najlepszymi dotychczas okazały się lakiery silykonowe (sporządzane z krzemowych mas plastycznych), o niezwyklej odporności na czynniki chemicznie agresywne. Wprawdzie cena ich jest dotąd dość wysoka, lecz z uwagi na skuteczność i długotrwałość działania wydatek może być w wielu przypadkach opłacalny.

Problem ochrony przed korozją dzieł sztuki wykonanych z metalu jest również ważny, jak i zabezpieczanie tworzyw mineralnych.

Praktykowane obecnie odnawianie gipsowej ornamentyki baroku przez stosowanie zamiast klepanego, listkowego złota (pozłotka) — folii ze stopu aluminium („magnalium“), pokrywanej następnie ciemnożółtym werniksem, nie znamionuje dużej trwałości tak wykonanych „złocen“ (Wrocław — kościół uniwersytecki). Należałoby raczej stosować folię poddaną uprzednio procesowi eloksalizacji i barwienia, której odporność na korozję jest znacznie wyższa⁵.

Właściwy dobór środków zabezpieczających powinien być w pierwszym rzędzie oparty o jak najdokładniej zbadane przyczyny występujących zniszczeń, ażeby stosownie do nich wybrać z zespołu stojących do dyspozycji środków chemicznych najbardziej odpowiednie. Stosowanie bowiem dziś jakiegokolwiek zrutynizowanej receptury nie jest właściwe wobec rozwoju metod badawczych i postępu wiedzy chemicznej. Odnosi się to nie tylko do ochrony rzeźb i budowli przed korozją, ale też i do konserwowania księgozbiorów, tkanin, gobelinów, dywanów, makat i ornatów, tu mogą bowiem mieć zastosowanie niektóre antybiotyki i nowoczesne insektycydy, a o odpowiednim ich doborze w każdym poszczególnym przypadku powinien decydować tylko chemik w tym kierunku wykształcony, mogący uzbroić konserwatora we właściwy oręż przeciw armii pleśniaków, roztoczy, moli, różnych owadów drewnojadów itp. szkodników.

Narzędzia i środki, jakie daje konserwatorowi zabytków nowoczesna chemia są liczne, złożone i niełatwe do opanowania. Właściwie użyte stanowią będą potężną broń, mogącą zabezpieczyć bezcenne dziedzictwo po minionych wiekach, w przeciwnym razie mogą się stać łatwo czynnikiem niszczącym — powodując nieodwracalne zmiany.

Zagadnienie więc ochrony całego zasobu niepowtarzalnych dóbr kultury, jako społecznie doniosłe tak dla wychowania estetycznego współczesnego człowieka, jak i przekazania dorobku następnym pokoleniom, wymaga zainteresowania procesem konserwacji również i chemików, rozporządzających zdobyczami nowoczesnej technologii.

Utworzenie przy niektórych wyższych uczelniach, umiejscowionych w ośrodkach bogatych w spuściznę wieków, katedry specjalizującej chemików-konserwatorów, którzyby uzyskali szerokie i wielostronne wykształcenie, przyczyniłoby się w konsekwencji do rozwinięcia na odpowiednim poziomie badań leżących na granicy kilku dziedzin wiedzy, a mianowicie archeologii, historii sztuki i kultury, chemii, petrografii i biologii. Skomplikowana bowiem dziedzina konserwacji niszczących zabytków kultury wymaga w miarę postępu wiedzy coraz to ściślejszego określania przyczyn powstających szkód, jak i stałego opracowywania lepszych sposobów ochrony, opartych o wspaniałe osiągnięcia nowoczesnej chemii i techniki.

⁵ Metale lekkie (aluminium, magnez i ich stopy) poddane elektrochemicznemu procesowi eloksalizacji pokrywają się dobrze przylegającą, szczelną warstewką tlenku chroniącą metal przed korozją atmosferyczną.