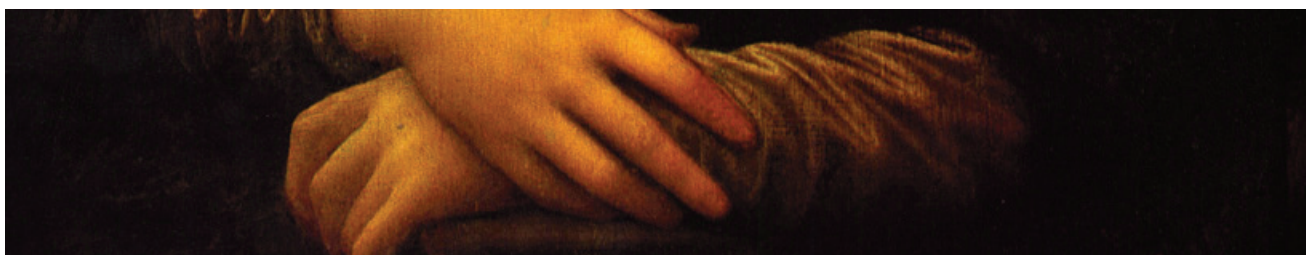




Nauka w służbie sztuki – metody fizyczne w analizie malowideł



Nauki ścisłe i historia sztuki to obszary na pierwszy rzut oka zupełnie odmienne. Niemniej w analizie dzieł sztuki coraz powszechniej wykorzystuje się zaawansowane metody fizyczne. Przy użyciu technik spektrometrycznych czy rentgenowskich możliwe jest jak najmniej inwazyjne badanie składu i struktury dzieł sztuki. Nowoczesne techniki znajdują zastosowanie w analizie autentyczności dzieł, historii powstania oraz ocenie uszkodzeń w pracach konserwatorskich.

Osiągnięcia nauki mogą być wykorzystane nie tylko w pracy laboratoryjnej i obserwacji otaczających zjawisk. Interdyscyplinarna współpraca pozwala także dbać o dziedzictwo kulturowe. Diagnostyka dzieł sztuki wykorzystuje współczesne metody fizyczne do precyzyjnego odkrywania zawartych w nich informacji. Z uwagi na delikatność i niepowtarzalność dzieł sztuki muzealnicy i historycy sztuki coraz częściej sięgają po nieniszczące – i niejednokrotnie nieinwazyjne – metody badawcze.

Wśród nich wymienić należy metody fotograficzne, mikroskopowe, spektroskopowe, rentgenowskie, a także wiele innych technik, których opisano dotąd blisko sto. Niejednokrotnie, dzięki dostępności przenośnych urządzeń, badania nawet trudno dostępnych obiektów można wykonać *in situ*. W Polsce pierwszym tego typu ośrodkiem badającym dzieła sztuki jest Laboratorium Analiz i Nieniszczących Badań Obiektów Zabytkowych (LANBOZ) Muzeum Narodowego w Krakowie. Poniżej przedstawiamy kilka wybranych metod i przykłady ich zastosowania.

Techniki z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego

Już niedługo po odkryciu promieniowania rentgenowskiego w 1896 r. zaczęto stosować je w badaniach malowideł. Techniki radiograficzne pozwalały na uwidocznienie na obrazie rozkładu pierwiastków ciężkich w użytych pigmentach, takich jak ołów w bieli ołowiowej czy rtęć

w cynobrze. Radiografia wciąż stosowana jest w pracowniach konserwatorskich, gdzie pozwala odkryć m.in. ślady innych kompozycji znajdujące się pod widoczną warstwą obrazu. W ten sposób odkryto, że na słynnym obrazie Leonarda da Vinci *Dama z gronostajem* widniało pierwotnie inne tło – zamiast jednolicie czarnego, było ono jaśniejsze, a na drugim planie widoczne były otwarte drzwi. Zmiana powstała w późniejszym

okresie, lecz autor retuszu pozostaje nieznany. Obecnie radiografię stosuje się najczęściej w formie cyfrowej. Inną techniką wykorzystującą promieniowanie X jest fluorescencja rentgenowska. Jako jedna z najlepszych technik analitycznych służy do określania składu pierwiastkowego. Oprócz lampy rentgenowskiej źródłem promieniowania o znacznie większej intensywności jest synchrotron. Promieniowanie synchrotronowe jest wysoce skoncentrowane, co umożliwia krótkie pomiary na bardzo małych fragmentach dzieła. Metodę fluorescencji rentgenowskiej przy użyciu promieniowania

synchrotronowego wykorzystano przy analizie obrazów narysowanych srebrnym rysikiem znajdujących się w muzeum Kupferstichkabinett w Berlinie. Porównano portret żony Rembrandta autorstwa słynnego malarza z dwoma niepodpisanymi krajobrazami. Analiza chemiczna srebra na portrecie i krajobrazach wykazała, że Rembrandt był autorem wszystkich trzech obrazów. Wykorzystanie synchrotronu było w tym przypadku niezbędne, ponieważ do wykonania niezwykle subtelnych rysunków malarz użył zaledwie kilkaset mikrogramów metalu na 1 cm².





Fot. 1. Han van Meegeren w swojej pracowni.

Analizy spektralne

Do systemów obrazowania spektralnego zalicza się głównie fotografię w obszarach od promieniowania ultrafioletowego do podczerwonego. Długości fal z obszarów UV-VIS-IR wnika- ją w kolejne warstwy malarskie w sposób niejednorodny i ulegają dyfrakcji, co pozwala na selektywne odsłanianie i badanie podobrazu, a także dostarcza informacji o rozkładzie pigmentów. W ten sposób można zwizualizować pierwotne szkice znajdujące się pod obrazem (reflektografia w podczerwieni), zidentyfikować wcześniejsze renowacje i przemalowania (promieniowanie UV), badać zastosowane techniki malarskie, ocenić budowę i stan dzieła oraz dokonać analizy pigmentów, klei i werniksów. Identyfikacja substancji może pomóc m.in. w wykryciu fałszyfikatów. Metody spektroskopowe pozwoliły na potwierdzenie fałszerstw holenderskiego malarza Hana van Meegerena (1889-1947), który zyskał rozgłos jako fałszerz obrazów XVII-wiecznych artystów. Mimo zachowania ówczesnego warsztatu, do postarzania obrazów używał on fenolu i formaldehydu, czyli związków nieznanymi aż do XIX w.

W ocenie składu substancji wykorzystuje się także spektroskopię Ramana. Połączenie tej metody z mikroskopem konfokalnym pozwala na wykonanie trójwymiarowej mapy rozkładu substancji w całej masie próbki z bardzo wysoką rozdzielczością. Konfokalna mikroskopia Ramana jest szczególnie

przeznaczona do badania barwników *in situ* w malowidłach i historycznych manuskryptach. Charakterystyka pigmentów pomaga w renowacji i konserwacji dzieł sztuki, a także pozwala określić, czy do osiągnięcia optycznie tego samego koloru użyto pojedynczych pigmentów bądź zastosowano mieszaniny. To podejście również pomaga identyfikować fałszerstwa. Przykładowo, gdyby w obrazie uznawanym za średniowieczny zidentyfikowano ftalocyjaninę, oznaczałoby to, że fałszyfikat nie może pochodzić sprzed 1936 r., kiedy to zsyntetyzowano ten barwnik.

Zachowanie dziedzictwa kulturowego jest jednym z najważniejszych zadań społeczeństwa. Wiedza o procesie powstawania dzieł sztuki i składzie użytych materiałów umożliwia właściwą konserwację i opiekę nad tym dziedzictwem. Jest to kolejna przestrzeń, w której interdyscyplinarny sposób wykorzystywane są zdobycze współczesnej nauki.



Monika Kossakowska-Zwierucho

Dziennikarz
Biotechnologia.pl