



Badania malarstwa sztalugowego prowadzone we współpracy z Zakładem Fotofizyki i Techniki Laserowej PAN w Gdańsku oraz Instytutem Geologii oraz Zakładem Chemii Organicznej Politechniki Warszawskiej

Mirosław Wachowiak

Zarówno rynek aukcyjny jak i świat historyków sztuki, coraz częściej z zainteresowaniem i nadzieją spoglądają na uzupełnianie dotychczasowej wiedzy o malarstwie, opartej głównie na badaniach historycznych i stylistycznych – wynikami analiz fizyko-chemicznych.¹ Okazuje się, że rezultaty szczegółowego oznaczenia techniki, czy pełna identyfikacja pigmentów bądź spoiw, skupiając się na samej dotykanej, materialnej sferze dzieła sztuki, w sposób znaczący wpływają na rozumienie procesu twórczego artysty, wspomagają datowanie oraz atrybucję wybranych dzieł. Wcześniej zastrzeżenia mogła budzić destrukcyjność niektórych badań. Wymagały one często pobrania próbek, a wykonane na nich analizy niszczące nie pozwalały powtórzyć pomiarów. Szybki rozwój technik analitycznych i ich w sposób ciągły narastająca czułość powodują, że ilość materiału pobranego do badań może być znacznie mniejsza, w wielu wypadkach mikroskopijna. Większość technik z czasem osiągnęło z tego względu status nieniszczących. Ponadto część z nich została przystosowana do badań in situ, niejednokrotnie bez konieczności pobrania jakiegokolwiek próbki. Jedną z najbardziej obiecujących wśród technik zupełnie nieinwazyjnych, w ogóle niewymagających pobrania choćby mikroskopijnych próbek, jest spektrometria XRF wykonywana przenośną aparaturą. Obiekt nie musi opuszczać murów muzeum, badanie jest nieinwazyjne, a analiza składu pierwiastkowego pozwala na identyfikację pigmentów w dowolnym fragmencie obrazu, choćby w tęczy oka, bliku światła na ustach portretowanej postaci, bądź w sygnaturze. Inną techniką dla której przenośna aparatura do badań in situ także jest rozwijana, to spektroskopia Ramanowska, rozszerzająca obszar identyfikacji ze związków nieorganicznych, również na barwniki i media malarskie, bazujące na związkach organicznych. Niemniej pewne ograniczenia metody są powodowane między innymi silną fluorescencją np. werniksów i innych składników budujących obraz, stąd pełna nieinwazyjna identyfikacja za pomocą przenośnej aparatury, często jest jeszcze na obecnym etapie utrudniona. Takich ograniczeń jak spektroskopia Ramanowska nie posiada technika XRF. Werniks jest dla niej przenikliwy, podobnie jak i sama warstwa malarska, co pozwala niejednokrotnie na analizę w głąb kilku warstw technicznych obrazu jednocześnie.

W roku 2006 w ramach dysertacji poświęconej technologicznej analizie twórczości Pankiewicza², podjęto szczegółowe badania materiałów użytych przez artystę w trakcie malowania. Analizy rozpoczynano od obserwacji w świetle widzialnym, w promieniowaniu

¹ Świadczą o tym m. in. cykliczne spotkania organizowane przez Ośrodek Ochrony Zbiorów Publicznych: *Problematyka Autentyczności Dzieł Sztuki na Polskim Rynku, Teoria * Praktyka * Prawo*, w ramach których podejmowano i przyjmowano z wielkim zainteresowaniem w środowisku historyków sztuki, antykwariuszy i uczestników rynku aukcyjnego, także tematykę badań technologicznych dzieł sztuki

² M. Wachowiak, *Malarstwo olejne Józefa Pankiewicza – materiał i technika*, Toruń 2008, promotor pracy: dr hab.D. Markowski, prof. UMK, maszynopis w posiadaniu Biblioteki Uniwersyteckiej UMK.

ultrafioletowym oraz podczerwonym. W wybranych przypadkach wykonywano także rentgenogramy. Kolejnym etapem po wyznaczeniu obszarów oryginalnych i przemalowanych, oraz wstępnej ocenie techniki malowania, były badania materiałowe. Rozpoczęto je od analizy pierwiastkowej pigmentów metodą XRF aparatem Minipal w Zakładzie Technologii i Technik Malarskich Wydziału Sztuk Pięknych UMK³. Bogactwo używanych w XIX wieku pigmentów szybko wykazało nieadekwatność aparatury, która wymagała pobrania próbek dla każdego kolejnego koloru. Paleta obrazów prawie zawsze przekraczała minimum 10 pigmentów. Łatwo wyobrazić sobie, iż pobranie takiej ilości próbek z każdego interesującego badacza obrazu artysty, jest ze względów etycznych niemożliwe. Z drugiej strony właśnie to bogactwo i różnorodność niejednokrotnie datujących obiektów farb, wydawały się niezmiernie obiecującym obszarem badawczej eksploracji.

W roku 2006 jedynym przenośnym spektrometrem XRF dostosowanym do badań in situ dostępnym w Polsce był skonstruowany w Zakładzie Fotofizyki i Techniki Laserowej Instytutu Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku. Wcześniej wykonywano nim jedynie tylko pojedyncze, próbne badania na bardzo prostych modelach imitujących malarstwo tablicowe. Przed przystąpieniem do analiz na złożonych obiektach muzealnych, kluczowa była ocena możliwości aparatury w zakresie badań oryginalnego, XIX i XX – wiecznego sztalugowego malarstwa olejnego. W tym celu skrupulatnie dobrano pod względem składu farby współczesne tak, by odpowiadały w miarę możliwości historycznym pigmentom XIX w.⁴ Następnie używając różnych gruntów, wykonano modele imitujące aplikację farby na obrazie i analizowano możliwość identyfikacji: wpływ pigmentów na siebie, a także grubości i ilości warstw nakładanych impastowo lub laserunkowo. Wyniki okazały się być bardzo obiecujące⁵.

Badania wykazały, że możliwa jest skuteczna identyfikacja pigmentów, a w wielu przypadkach również analiza quasi-ilościowa, sugerująca ich udział w mieszaninie, na podstawie analizy stosunków wartości zliczeń dla linii charakterystycznych pierwiastków wchodzących w ich skład. Zwykle uzyskiwano wyniki także dla warstw spodnich, z możliwością rozpoznawania gruntu.

Średnie natężenie linii charakterystycznych pierwiastków w widmie XRF zależało głównie od masy atomowej pierwiastka i wahało się dla pigmentów warstwy malarskiej badanych na obrazach aparaturą gdańską w szerokim przedziale od około 25000 zliczeń dla ołowiu w bieli ołowianej do około 120 dla manganu w umbrze, przy napięciu 55 kV i natężeniu 1 mA, oraz czasie zliczania pojedynczego widma 120 s.

Głębokość penetracji podczas pomiaru warstw malarskich zawierających lekkie pierwiastki może dochodzić do kilkuset mikrometrów.

Źródłem błędów przy ocenie ilościowej pigmentu w warstwie malarskiej mogą być: nieznajomość grubości warstwy pigmentu, nieznana koncentracja pigmentu w spoiwie, obecność silnie absorbujących promieniowanie domieszek pigmentów zawierających np. ołów, warstwy

³ Pomiary wykonał A. Cupa, interpretację wyników M. Wachowiak.

⁴ Pełen opis badań oraz spis wybranych farb patrz: M. Wachowiak, M. Sawczak, *Nieinwazyjna metoda identyfikacji pigmentów in situ - badania przenośnym spektroskopem XRF obrazów olejnych Józefa Pankiewicza*, „Zeszyty Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa”, AUNC, Toruń 2010.

⁵ Badania prowadzono przy użyciu przenośnego spektrometru XRF skonstruowanego w IMP PAN w Gdańsku o zakresie detekcji w atmosferze powietrza linii spektralnych K pierwiastków o liczbie atomowej Z między 18-50. Źródło wzbudzenia IS601.5, (Italstructures), skolimowana wiązka o średnicy 4 mm, detektor AXAS, Ketek o rozdzielczości energetycznej FWHM ≤ 155 eV dla linii $Mn_{K\alpha}$. Wysoka czułość i rozdzielczość przyrządu, pozwoliła na detekcję nawet śladowych ilości pierwiastków w warstwie malarskiej. Pomiary: M. Sawczak, R. Jendzejewski, interpretacja: M. Wachowiak.

zabrudzeń. Podstawowym problemem przy interpretacji wielowarstwowych struktur powłok malarskich techniką XRF jest niemożliwość rozróżnienia na jakiej głębokości znajduje się pierwiastek widoczny w widmie fluorescencyjnym. Proporcje wartości zliczeń pierwiastków względem siebie zakłóca ekranowanie warstw spodnich (im są liczniejsze tym trudniejsza jest interpretacja) przez wierzchnie, oraz reabsorpcja pierwiastków w mieszaninie kilku pigmentów w obrębie jednej warstwy. Niemniej ocena quasi-ilościowa okazała się możliwa.

Warstwy oddziaływały ze sobą na trzy sposoby: całkowite ekranowanie pierwiastków (wszystkich lub wybranych) obecnych w warstwie spodniej przez warstwę wierzchnią; sumowanie – wzmocnienie intensywności sygnału, gdy ten sam pierwiastek był obecny w obydwu warstwach; całkowite ekranowanie warstwy spodniej, gdy warstwa wierzchnia jest wystarczająco gruba, a poniżej pewnej grubości warstwy wierzchniej, determinowanie wartości zliczeń przez warstwę spodnią.⁶

Pomiary, jak wspomniano, poprzedzano obserwacją lica obrazów w promieniowaniu UV i IR, w celu wykluczenia wykonywania pomiaru dla fragmentów nieposiadających oryginalnej warstwy malarskiej.

Czułość instrumentu IMP PAN Gdańsk ilustruje zestawienie wyników otrzymanych dla tych samych obrazów na podstawie badań pobranych z obrazu próbek spektrometrem Mini Pal PW 4025 z Zakładu Technologii i Technik Malarskich UMK, a następnie z użyciem gdańskiego przenośnego spektrometru XRF do nieinwazyjnego badania bezpośrednio powierzchni obrazów.

Po przebadaniu aparatem Mini Pal 12 próbek warstwy malarskiej obrazu Pankiewicza *Targ na kwiaty* (1890)⁷, stwierdzono pierwiastki: Pb, Zn, Fe, Ca, Hg, Cu, As, Cr, Ba, identyfikując na tej podstawie: biel ołowianą, cynober, czerwień organiczną⁸, zieleń szwajnfurką, ultramarynę lub błękit organiczny, żółcień chromowa. Badania przenośnym spektrometrem XRF z IMP PAN Gdańsk – bez pobrania próbek – pozwoliły na stwierdzenie wszystkich wyżej wymienionych pierwiastków i pigmentów, oraz zidentyfikowanie kolejnych: żółcień kadmowej (z wypełniaczem w postaci bieli cynkowej Zn, oraz zanieczyszczeniem Sb), zieleni szmaragdowej, błękitu kobaltowego, umbry. Ponadto żółcień chromową scharakteryzowano jako chromową strontową, a w czerwieni organicznej zidentyfikowano cynę.⁹ Badając próbki aparatem Minipal w ogóle nie zidentyfikowano pierwiastków: Cd, Sn, Sr, Co, Mn, Sb.

Dla kolejnego obrazu Pankiewicza: *Targ za Żelazną Bramą* (1888)¹⁰ przenośnym spektrometrem XRF potwierdzono wszystkie zidentyfikowane wcześniej aparatem Mini Pal pigmenty i pierwiastki (na podstawie badań 7 pobranych próbek pierwiastki: Ca, Pb, Cr, Fe, Hg, Ba, Co, Zn, Cu; pigmenty: biel ołowiana, cynober, żółcień chromowa, błękit pruski, zieleń miedziowa, błękit kobaltowy), stwierdzając ponadto: pierwiastki: Sb, As,

⁶ Patrz: M. Wachowiak, M. Sawczak, dz. cyt.

⁷ Własność Muzeum Narodowego w Poznaniu, nr inw. MP 112.

⁸ Poprzez wykluczenie innych czerwieni.

⁹ Prawdopodobnie z tlenku cyny lub chlorku cyny, używanych jako składnik nośnika dla barwnika organicznego (w obrazach impresjonistów francuskich Monet, *Dworzec Saint Lazare* również stwierdzano taki substrat), patrz: D. Bomford et al, *Art in the making Impressionism*, London 1990, s. 71. trudno w pewny sposób rozstrzygać dokładnie w jakim związku – jedni autorzy sugerują tlenek cyny – D. Bomford, (1998), dz. cyt., s. 71., inni również chlorek cyny, *A Closer Look, Technical and Art.-Historical Studies on Works by Van Gogh and Gauguin*, Amsterdam, 1991, ed. Peres C., van Tilborgh L., Hoyle M., s. 77.

¹⁰ Własność Muzeum Narodowego w Poznaniu, nr inw. MP 113.

Mn, Sr, Cd, Sn, Sb; a na tej podstawie pigmenty: biel cynkową, żółcień kadmową, żółcień neapolitańską, zielen szwajnfurcką (obok miedzi zidentyfikowano arsen), szmaragdową, sienę, umbrę, ugier. Ponadto żółcień chromowe scharakteryzowano jako żółcień strontową i barytową, a w czerwieni organicznej stwierdzono obecność cyny.

Mniejsze spektrum pierwiastków zidentyfikowanych aparatem Mini Pal wynika z ograniczenia ilością pobranych próbek oraz ze znacznie węższego spektrum energetycznego, nie pozwalającego na stwierdzanie linii K np. dla kadmu, cyny, antymonu, utrudniając, lub prawie uniemożliwiając ich identyfikację gdy występują w mniejszej ilości lub z pierwiastkami o sąsiadujących z nimi pikach, co wynika również z niższej rozdzielczości w stosunku do przenośnego spektrometru XRF¹¹.

Porównując wyniki dla przeszło 10 obrazów stwierdzono w przypadku aparatu Minipal również rzadszą identyfikację błękitu kobaltowego (Co), żółcień strontowej (Sr), czy zieleni szwajnfurckiej. Dla zieleni dość często stwierdzana była miedź, rzadko jednak z również charakterystycznym dla niej arsenem, co mogło dawać wrażenie, iż jest to np. zielen Scheelego (zasadowy chlorek miedziowy), a nie szwajnfurcka (arsenooctan miedziowy). W ogóle nie identyfikowano również manganu wskazującego m.in. na obecność ziemnych tlenków żelazowych (umbry). Stosując przenośny spektrometr XRF dla większości obrazów uzyskiwano paletę o kilka kolorów poszerzoną w stosunku do metody tradycyjnej, mimo nie pobierania próbek.

Wśród farb używanych przez Pankiewicza, po przebadaniu blisko 60 jego obrazów, za charakterystyczną należy uznać czerwień organiczną osadzaną na związkach cyny, obecną od początków twórczości przynajmniej po tzw. okres hiszpański (lata 194-1918). Niektóre pigmenty okazały się być datujące. Fiolet kobaltowy pojawia się na palecie Pankiewicza nie wcześniej, niż w 1908 roku (a najobficiej użyty jest w okresie hiszpańskim), czerwień kadmowa prawdopodobnie w 1917 roku, a zielen kobaltowa w latach dwudziestych wypiera wcześniej stosowaną przez artystę zielen szwajnfurcką. Najczęściej używaną biel ołowiową około połowy lat 90-tych XIX w. na kilka lat zastąpiła cynkowa. Po połowie lat 30-tych w bieli ołowiowej pojawia się producencki dodatek tlenku tytanu. W okresie dojrzałym prawie nie występuje czerwień organiczna, a zaczynają dominować pigmenty żelazowe.

Badania dla obrazów, w Polsce nigdy wcześniej tak szczegółowe, nie pozwoliły odnieść wyników do innych twórców. Trudno było np. orzec, czy czerwień organiczna osadzana na cynie jest charakterystyczna dla Pankiewicza, czy była ogólnie dostępna w danym okresie. Ponadto farby na obrazie najczęściej występowały w postaci mieszanin, co czasami utrudniało pełną interpretację. Stąd rozszerzono badania na historyczne próbki czystych farb XIX wiecznych i z początku XX w. Farby XIX-wieczne stanowiły tubki firmy Richard Aines z krakowskiej kolekcji materiałów malarskich Jana Matejki, farby Lefranc oraz Sennelier pochodziły już z początków XX wieku.

Badania wzorcowych historycznych farb potwierdziły możliwość rozróżniania poszczególnych farb na podstawie pierwiastków śladowych. Cztery różne błękity z kasety anonimowego malarza, choć wszystkie kobaltowe wyróżniał poszczególny dodatek lub ich kombinacja. W przypadku farb Matejki takich rozróżnień w ramach farb jednej firmy dokonano znacznie więcej. Stwierdzono aż pięć różnych rodzajów żółcień Neapolitańskiej, o zróżnicowanym stopniu rozjaśnienia dodatkiem bieli cynkowej.¹² Analiza proporcji

¹¹ M. Wachowiak, M. Sawczak, , dz. cyt., s. 73-74.

¹² M. Wachowiak, *Pigmenty w historycznych farbach Jana Matejki z zachowanych tubek, palet i obrazów*, [w:], D. Markowski, S. Kamiński, M. Wachowiak, Wybrane zagadnienia konserwacji i restauracji sztuki nowoczesnej, Toruń 2010, s. 106.

zliczeń dla antymonu oraz cynku pozwoliła wyróżniać te żółcienie również na obrazach. Podobnie sytuacja przedstawia się z trzema zieleniami o różnych proporcjach zliczeń arsenu do miedzi.¹³ Inne pigmenty rozróżnione w obrębie jednej grupy to czerwienie żelazowe: *rouge de Venise*, zawierająca obok żelaza znaczące ilości strontu oraz baru, oraz *rouge de Pozzuoli*, zawierająca arsen. Pigmenty te o podobnym kolorze i składzie były rozróżnialne nie tylko na wzorcowych, czystych próbkach, ale i na obrazach mistrza. Badania wykazały ponadto znaczną ilość gotowych, handlowych farb, stanowiących mieszaniny co najmniej dwóch pigmentów. Tylko żółcień strontowa oraz masykot, spośród przeszło 10 zidentyfikowanych rodzajów żółcień na obrazach, to czyste, niemodyfikowane pigmenty, czy to dodatkiem wypełniaczy, czy innego koloru wpływającego na odcień. Potwierdzona została nie tylko jakościowa, ale i ilościowa możliwość oceny pigmentów badanych przenośnym spektrometrem XRF, pozwalająca na rozróżnianie na podstawie proporcji zliczeń poszczególnych pierwiastków, bliskich w składzie chemicznym pigmentów. Obok pigmentów charakterystycznych (żółcień Neapolitańskie) również w przypadku Matejki stwierdzono pigmenty datujące m. in. zieleń kobaltową obecną w twórczości malarza od 1883 roku. Zaskakuje ilość nowych farb wprowadzonych na paletę przez uznawanego za konserwatywnego twórcę Matejki. Są wśród nich żółcień kadmowa i cynkowa, ceruleum, zieleń kobaltowa, tzw. Balugrünoxid¹⁴, oraz prawdopodobnie fiolet manganowy.

Podobnie jak w przypadku Pankiewicza barwniki charakteryzowano na podstawie wypełniaczy bądź innych pierwiastków śladowych rozróżniając np. *laque de Robert* od żółcień indyjskiej, czy poszczególne czerwienie organiczne, zawierające różnorodne nośniki (wodorotlenek glinu, związki cyny i inne) i dodatki.¹⁵

Analizę tubek i obrazów rozszerzono również o palety Matejki, w tym dwie z nich łączone z konkretnymi obrazami, wykazując analogię między spektrum pigmentów obecnych na palecie, oraz tych użytych na obrazach (*Joanna d'Arc*, 1886, oraz *Kościuszko pod Racławicami*, 1888).¹⁶

W celu budowania jak najszerszej porównawczej bazy danych badano również farby na paletach innych malarzy m. in. Malczewskiego, Wyczółkowskiego, Weissa. Również i te obserwacje okazały się bardzo pomocne w rozumieniu warsztatu artystów np. okazało się, iż mimo bogactwa kolorystycznego obrazów Jacka Malczewskiego badana paleta operuje względnie zawężoną paletą (ok. 10 pigmentów). Tę zawężoną w sensie ilości użytych pigmentów kolorystykę palety potwierdzono badaniami obrazów Malczewskiego. Tym bardziej zaskakujące jest bogactwo farb Matejki (przeszło 30 kolorów).

Inną techniką obok XRF, wykorzystaną w ramach współpracy z IMP PAN Gdańsk i po pierwszy w Polsce użytą do badań malarstwa sztalugowego była technika LIBS.¹⁷ Pozwala ona na analizę składu pierwiastkowego, a jednocześnie do pewnego stopnia na badania

¹³ Tamże, s. 109.

¹⁴ Tlenek chromo-glino-kobaltu.

¹⁵ M. Wachowiak, *19th century paints of Richard Aine used by Jan Matejko (1838-1983), Analysis of preserved paints from tubes, palettes and of paintings' surfaces and paint-layers' samples*, Lacona III proceedings, 22-25.09. 2009, Sibiu, Rumunia.

¹⁶ Tamże oraz M. Wachowiak, *Issues of Jan Matejko painting technique*, [w:] Technologia i technika w badaniach dzieł sztuki, materiały pokonferencyjne, 25-26 listopada, UMK, Toruń, w druku.

¹⁷ Technika spektroskopowa LIBS (ang. *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*) polega na badaniu widma plazmy indukowanej wiązką laserową o wysokiej energii. Stygnąca plazma emituje widmo, w którym można zidentyfikować pasma charakterystyczne dla atomów i jonów wchodzących w skład odstrzelonego z powierzchni obiektu materiału, pomiary i interpretacja K. Komar.

stratygraficzne, jako, że pomiar dokonuje się na coraz większej głębokości, w miarę odparowywania poprzez ablację kolejnych warstw materiału. Badanie jest niszczące, niemniej średnica wypalanego w warstwie malarskiej mikrokrateru, w zależności od użytej energii może wynosić poniżej jednego milimetra. Metoda wydaje się idealna dla obrazów z warstwą malarską zachodzącą na krawki (takich obrazów w przypadku Pankiewicza jest sporo), gdyż powoduje zniszczenie materiału w znacznie mniejszym stopniu, niż w przypadku tradycyjnego pobierania próbki, a poprzez analizę widm w poszczególnych kolejnych pomiarach, coraz głębiej w tym samym punkcie obrazu, pozwala do pewnego stopnia na ustalanie stratygrafii.

W przypadku pobrania tradycyjnej próbki zatopienia jej w żywicy w celu pełnej oceny stratygrafii w świetle Vis oraz UV, możliwa jest również analiza pierwiastkowa poszczególnych warstw technologicznych w technice SEM-EDS, w punkcie, w mikroobszarze w lub w tzw. badaniu po linii. Badania te wykonywano w ramach współpracy z Zakładem Geologii Politechniki Warszawskiej¹⁸. Zwłaszcza w przypadku obrazów o budowie wielowarstwowej lub mieszanin dużej ilości pigmentów, to badanie, jako pozwalające analizować nawet pojedyncze ziarna pigmentu, jest szczególnie przydatne. W dwóch leżących na sobie czerwieniach organicznych w próbce pobranej z obrazu Pankiewicza *Targ na kwiaty* (1890), wykazujących różnicę fluorescencji w promieniowaniu UV, potwierdzono inny skład nośnika każdej z nich, oraz w śladowo obecnych pierwiastkach, co wynika z różnic w sposobie produkcji obu barwników i otrzymanych z nich farb. Jedna z nich została osadzona na nośniku w postaci wodorotlenku glinu, druga na związkach cyny. Pierwsza zawierała ponadto fosfor, a druga wapń i niewielkie ilości miedzi.

Gdy skład pierwiastkowy nie daje jasnej odpowiedzi co do użytego pigmentu, np. w przypadku ultramaryny i indygo, wskazanie na jeden z nich może umożliwić wykorzystanie techniki spektroskopii Ramana. To dzięki niej również we współpracy z Zakładem Fotofizyki i Technik Laserowej PAN w Gdańsku, udawało się potwierdzać obecność ultramaryny obok błękitu kobaltowego wśród błękitów Matejki, czy zieleni miedziową jednoznacznie identyfikować jako malachit.

Dotychczasowe przedstawione analizy skupiały się na nieorganicznych składnikach barwiących farbę. Wydatnym uzupełnieniem wiedzy o warsztacie malarskim jest jednak również analiza spoiwa i mediów malarskich. Identyfikacje rozpoczynano od chromatografii gazowej przeprowadzanej w Zakładzie Technologii i Technik Malarskich UMK.¹⁹ Pozwalały one na identyfikowanie obok oleju lnianego, także dodatków makovego. Trudno jednak było orzekać o żywicach dodawanych jako medium. W celu pełnego rozpoznania mieszanin użytych do malowania przez Józefa Pankiewicza nawiązano współpracę z Instytutem Chemii Organicznej Politechniki Warszawskiej, gdzie możliwe były badania z wykorzystaniem techniki FTIR oraz GC-MS. Okazało się, że obok wymienionych olejów Pankiewicz używał dość charakterystycznej żywicy kopalowej, obok innych tradycyjnych żywic.²⁰ Szczególnie obficie dodatek ten występuje w okresie symbolicznym Pankiewicza, gdy stosował ciemne nasycone kolory oraz technikę bazującą na laserunkach. Co ciekawe, medium olejno żywiczne jest w tym okresie stwierdzane również w międzywarstwach i stosowane było nie tylko w fazie wykończeniowej, ale i w dość wczesnych etapach opracowywania dzieła, jak w przypadku znanej *Dziewczynki w czerwonej sukience* (1897), z Muzeum w Kielcach. Tymi technikami przy odpowiedniej, porównawczej bazie danych,

¹⁸ Pomiary wykonał M. Wróbel, interpretacja: M. Wachowiak.

¹⁹ Analizy przeprowadził G. Jaworski.

²⁰ Analizy wykonała I. Zadrozna.

można również interpretować barwniki organiczne, jak czerwone laki, czy bitumiczne brązy i czernie.

Badania mające na celu pełne rozpoznanie warsztatu malarskiego i materiałów użytych przez artystę do namalowania obrazu to proces złożony, wymagający kompilacji wyników uzyskanych wieloma komplementarnymi technikami. Żadna z nich nie jest wystarczająca i wyczerpująca w identyfikacji. Złożoność i wielość technik, oraz skomplikowanie i cena koniecznej aparatury, uniemożliwia oparcie się na jednym tylko ośrodku badawczym i doświadczeniu pojedynczego naukowca. Stąd niezwykle cenna, kluczowa i niezbędna okazuje się współpraca różnych ośrodków z wyspecjalizowanymi laboratoriami naukowymi. W przypadku badań nad Pankiewiczem współpraca z IMP PAN Gdańsk nie tylko uściśliła dane i powiększyła zakres otrzymywanych, ale i pozwoliła na uniknięcie w wielu przypadkach niszczącego obiekt pobierania próbek. Gdy próbki mogły zostać pobrane, współpraca z Instytutem Geologii Politechniki Warszawskiej, pozwalała na wyjaśnianie w przypadkach wątpliwych szczegółowo składu pierwiastkowego dla konkretnej warstwy, a nawet pojedynczego ziarna pigmentu. Często poszerzało to wyniki o kluczowe rozpoznania. Również w przypadku analizy związków organicznych – spoiw i barwników – oparcie się na metodach dostępnych tylko w Instytucie Zabytkoznawstwa UMK nie pozwoliłoby na pełne rozpoznanie warsztatu Józefa Pankiewicza, w tym charakterystycznego dla niego dodatku medium kopalowego do tradycyjnych olejów schnących. Jednocześnie podkreślić trzeba wagę konserwatora, oraz historyka sztuki, jako niezbędnego konsultanta wąskich, specjalistycznych badań chemicznych lub fizyko-chemicznych. Ani chemik, ani fizyk nie jest przygotowany do całościowej interpretacji wyników, w odniesieniu do dzieła, którego niejednokrotnie nie miał okazji widzieć, operując tylko na próbkach. Także w przypadku budowania bibliotek widm wzorcowych otrzymanych w poszczególnych technikach dla wybranych materiałów malarskich, a zwłaszcza pigmentów – kluczowa jest osoba umożliwiająca dostęp do oryginalnych, historycznych materiałów lub ich współczesnych ekwiwalentów. Z drugiej strony ciągła konsultacja ze specjalistą w dziedzinie analiz daną techniką jest konieczna, by konserwator – technolog nie dokonał nadinterpretacji w wyniku nieznajomości ograniczeń wynikających z właściwości samej techniki analitycznej i aparatury. W niniejszym tekście przedstawiono efekty współpracy uniwersyteckiego ośrodka konserwatorskiego z poszczególnymi Zakładami Politechniki Warszawskiej oraz gdańskiego PAN-u.

Niemniej konieczność i owocność takiej współpracy być może w jeszcze większym stopniu dotyczy muzeów, które pragną pełnego rozpoznania posiadanych dzieł, tak w kontekście stylistyki, jak i techniki wykonania, oraz użytych materiałów, niejednokrotnie doprecyzowujących proveniencję oraz datowanie, w oparciu o sprawdzalne rezultaty powtarzalnych badań chemicznych i fizycznych.