

# Anna Nowicka, Irmina Zadrożna

---

## Analiza pigmentów i spoiw warstw malarskich obrazów Rembrandta van Rijn "Uczony przy pulpicie" i "Dziewczyna w ramie obrazu" ze zbiorów Zamku Królewskiego w Warszawie

---

Ochrona Zabytków 62/3 (246), 5-13

---

2009

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](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

**Anna Nowicka**

konservator dzieł sztuki  
Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki  
Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie

**Irmina Zadrożna**

chemik  
Wydział Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki  
Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie  
Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

**ANALIZA PIGMENTÓW I SPOIW WARSTW MALARSKICH  
OBRAZÓW REMBRANDTA VAN RIJN  
*UCZONY PRZY PULPICIE* I *DZIEWCZYNA W RAMIE OBRAZU*  
ZE ZBIORÓW ZAMKU KRÓLEWSKIEGO W WARSZAWIE**

W latach 2004-2006 w Pracowni Konserwacji Malarstwa Zamku Królewskiego w Warszawie przeprowadzono konserwację<sup>1</sup> dwóch portretów typu *tronie* – *Uczony przy pulpicie* (il. 1) i *Dziewczyna w ramie obrazu* (il. 2), przypisywanych Rembrandtowi i sygnowanych jego nazwiskiem, z datą wykonania 1641<sup>2</sup>.

Po drugiej wojnie światowej oba obrazy, pochodzące z kolekcji ostatniego króla Polski, uznano za zaginione, dlatego po ich odnalezieniu autorstwo Rembrandta było kwestionowane, zwłaszcza w odniesieniu do portretu kobiecego<sup>3</sup>. W zbiorach Zamku znalazły się w roku 1994, kiedy to Karolina Lanckorońska przekazała je w darze wraz z innymi zażytkami stanowiącymi część jej rodzinnej kolekcji<sup>4</sup>. Wówczas to kompleksowe prace badawcze oraz wnikliwa analiza historyków sztuki pozwoliły na rozstrzygnięcie kwestii ich autorstwa. W badaniach uczestniczyły następujące jednostki: Pracownia Fotograficzna Zamku Królewskiego



1. Rembrandt van Rijn, *Uczony przy pulpicie*, nr inw. ZKW 3905. Fot. A. Ring.

1. Rembrandt van Rijn, *The Scholar at the Lectern*, inv. no. ZKW 3905. Photo: A. Ring.



w Warszawie, Wydział Konserwacji i Restauracji Dział Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie, Wydział Konserwacji i Restauracji Dział Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie, Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej, Instytut Chemii i Technologii Jądrowej w Warszawie, Laboratorium Kryminalistyki Komendy Głównej Policji.

W trakcie trwania prac konserwatorskich przeprowadzono badania warstw malarskich i gruntów obu obrazów. Ich wykonanie zlecono pracownikom Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie i Politechniki Warszawskiej, tj. autorkom niniejszego artykułu. Badania pigmentów i wypełniaczy, przekroje stratygraficzne próbek oraz fotografie mikroskopowe zostały wykonane przez mgr Annę Nowicką (Wydział Konserwacji i Restauracji Dział Sztuki ASP w Warszawie), badania instrumentalne spoiw przez dr Irminę Zadrożną (Wydział Konserwacji i Restauracji Dział Sztuki ASP w Warszawie, Wydział Chemiczny PW), natomiast badania SEM-EDS (*scanning electron microscopy with energy dispersive system*) przez mgra Marka Wróbla (Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Uniwersytetu Warszawskiego). Interpretację widm SEM-EDS przeprowadziła mgr Anna Nowicka.

## Cel badań

Podstawowy problem stanowiło ustalenie pierwotnej techniki i technologii, w jakich oba obrazy zostały namalowane, co dałoby możliwość porównania uzyskanej wiedzy z wiedzą na temat innych dzieł Rembrandta. Przeprowadzona konserwacja i badania chemiczne miały dopomóc w reatrybucji dzieł i uzyskaniu odpowiedzi na pytania dotyczące oryginalności poszczególnych warstw.

## Metodyka badań

Z większości próbek sporządzono przekroje stratygraficzne, aby ustalić układ warstw.

W celu wykonania szlifów próbki zatapiano w dwuskładnikowej żywicy akrylowej. Przekroje opisywano i dokonywano pomiarów warstw, korzystając z mikroskopów Zetopan (firma Reichert, powiększenie x 50,4 i x 256) oraz SMZ-1000 (firma Nikon, powiększenie x 160). Fotografie mikroskopowe wykonano za pomocą aparatu Coolpix 8400 i mikroskopu SMZ-1000. Na powierzchniach szlifów przeprowadzono badania składu pierwiastkowego metodą SEM-EDS. Do tego celu wykorzystany został

skaningowy mikroskop elektronowy JEOL JSM-6380LA sprzężony z mikrosondą elektronową EDS. Badanie wykonano w następujących warunkach:

- napięcie przyspieszające – 20 kV,
- prąd wiązki – 70 mA,
- WD (*working distance*) – 10 mm,
- czas trwania analiz składu chemicznego – 100 sek. (*live time*),
- analizy składu pierwiastkowego, razem z odpowiednimi obrazami zebranych w świetle elektronów odbitych – BEI COMPO, wykonano techniką niskiej próżni (w tym przypadku – 30 Pa); technika ta nie wymaga napyłniania obiektów, wykonane analizy chemiczne są więc pozbawione pików pochodzących od pierwiastka, którym pokrywa się próbki w standardowych badaniach SEM.

Analizę instrumentalną uzupełniły badania mikrochemiczne, tj.:

- obserwacja mikroskopowa próbek w świetle odbitym i przechodzącym (rozmaży wodne, rozpuszczalnikowe),
- badanie wrażliwości na kwasy i zasady (obserwacja rozmazów),
- oznaczanie kationów i anionów za pomocą reakcji mikrokrystaloskopowych.

Zastosowano mikroskop Mst 130 (PZO) oraz Eclipse E200 (Nikon).

W większości przypadków udało się rozdzielić próbki na poszczególne warstwy.

Analizę spoiw przeprowadzono, wykorzystując metodę chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrofotometrią masową (GCMS) oraz, jako technikę uzupełniającą, spektroskopię w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR). Do badań za pomocą GCMS próbki poddano hydrolizie kwasowej. Następnie hydrolizat poddawano derywatywacji (siliowaniu) przy użyciu BSA (N,O-bis(trimetylosililoamidem kwasu octowego) i analizowano chromatograficznie. Analizy GCMS prowadzono przy użyciu kolumny kapilarnej Ultra 2 i chromatografu gazowego Hewlett-Packard HP-5890II sprzężonego ze spektrometrem masowym HP-5971A. Warunki chromatografii: gaz nośny – hel, 1 ml/min., temperatura dozownika 270°C dla próbek siliowanych i 350°C dla mieszanin hydrolizowanych wodorotlenkiem tetraalkiloamoniowym, temperatura początkowa 50°C przez 5 min. próbki zawierające minimum kilkadziesiąt miligramów materiału organicznego dozowano techniką *split*, próbki mniejsze – *splitless*. Do badania metodą FTIR zastosowano aparat Bioard FTIR Spektrometr FTS165. Próbki



2. Rembrandt van Rijn.  
*Dziewczyna w ramie obrazu*, nr inw. ZKW 3906.  
Fot. A. Ring.

2. Rembrandt van Rijn.  
*The Girl in a Picture Frame*, inv. no. ZKW 3906.  
Photo: A. Ring.



preparowano, ucierając z KBr w celu sporządzenia pastylek.

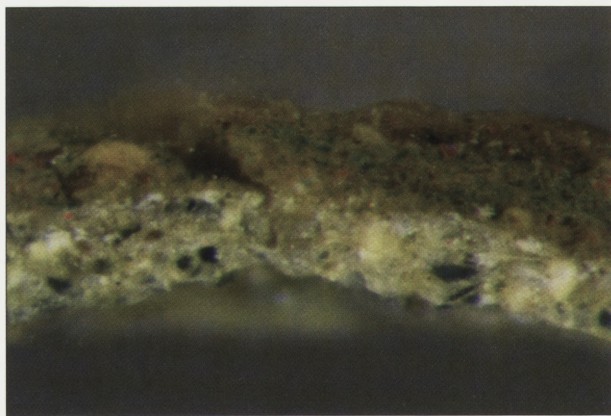
### **Podstawowe trudności podczas przeprowadzania badań**

Główne problemy interpretacyjne otrzymanych wyników związane były z faktem, iż lica obu obrazów, a szczególnie portret kobiecy, pokryte zostały licznymi przemalowaniami. Niestety, w zdecydowanej więk-

szości przemalowania pochodziły z XVIII i XIX w., a być może nawet z wieku XVII. Były zatem dobrze zintegrowane z oryginalną materią malarską. Spoiwo z warstw wtórnych przeniknęło poprzez siatkę mikrospektań aż do zaprawy, co znacznie utrudniało wyciągnięcie jednoznacznych wniosków z przeprowadzonych badań.

Problemem okazało się zróżnicowanie tak starych przemalowań i warstw oryginalnych tylko na podstawie składu pierwiastkowego (analiza SEM-EDS),





3. *Uczony przy pulpicie*, przekrój stratygraficzny próbki pobranej z partii zielonego obrusa, powiększenie x 100. W dolnej warstwie stwierdzono obecność żółcieni ołowiowo-cynowej, bieli ołowiowej i smalty. Ziarna tego ostatniego pigmentu doskonale widoczne są na zdjęciu. W kolejnej warstwie zidentyfikowano malachit, żółcieni żelazową, kredę i biel ołowiową. Warstwa zaprawy oddzieliła się od próbki podczas pobierania jej z obrazu. Fot. A. Nowicka.

3. *The Scholar at the Lectern*: a stratigraphic section of a sample taken from a batch of green tablecloth; enlargement: x 100. In the bottom layer, the presence of lead-tin yellow, white lead and smalt was found. Grains of the last pigment are perfectly visible in the photograph. Among the substances identified in the successive layer were malachite, ironite yellow, chalk and white lead. The priming ground layer became separated from the sample while the latter was being taken from the painting. Photo: A. Nowicka.

ponieważ zastosowane w XVIII i XIX w. pigmenty często nie różniły się od stosowanych za życia Rembrandta. Dlatego, jeśli tylko pozwalała na to ilość pobranego materiału badawczego, analizę instrumentalną uzupełniano o badania mikrochemiczne i mikroskopową obserwację rozmazów, co pozwalało na zaobserwowanie różnic w wyglądzie ziaren pigmentów i wypełniaczy wchodzących w skład poszczególnych warstw.

Należy zaznaczyć, że ze względów etycznych materiał do badań pobiera się zawsze z granic ubytków warstwy malarskiej. W przypadku omawianych obrazów obszary zniszczeń nie zawsze pokrywały się z partiami malarskimi najciekawszymi z analitycznego punktu widzenia, co także stanowiło utrudnienie.

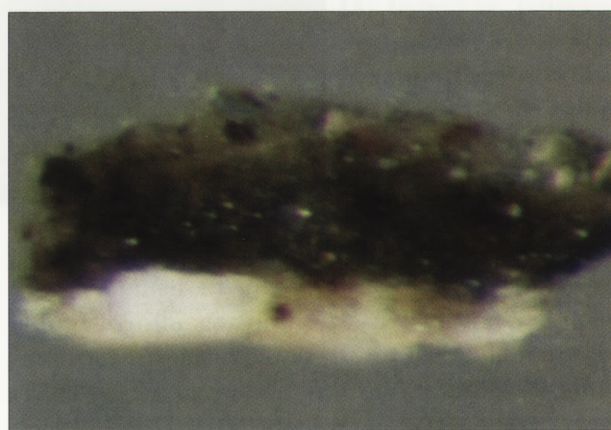
## Wyniki badań spoiw, pigmentów oraz wypełniaczy w zaprawach i warstwach malarskich

Oba dzieła powstały na podłożach z drewna topolowego<sup>5</sup>, do obecnych wymiarów w przeszłości nieznacznie przycięte<sup>6</sup>.

Deskę, na której powstał *Uczony przy pulpicie* pokryto cienką warstwą gruntu (ze wszystkich przekrojów stratygraficznych wynikało, że była to tylko jedna warstwa, o maksymalnej grubości 0,04 mm), zawierającą głównie biel ołowiową i niewielki dodatek węgla wapnia. Nie stwierdzono obecności mikroorganizmów kredowych, ale ze względu na śladową ilość materiału badawczego nie można wykluczyć obecności kredy. Badania spoiwa zaprawy wykazały obecność kleju glutynowego z dodatkiem oleju orzechowego. Oczywiście mogło się zdarzyć, że olej przesiąknął z górnych warstw malarskich, jednak ze względu na wysoką zawartość bieli ołowiowej w zaprawie należy przyjąć, iż jej spoiwo miało charakter emulsyjny. Tezę tę potwierdzają także wyniki badań mikrochemicznych.

Na zagruntowane podłoże nałożono wyjątkowo cienką warstwę jasnej, żółtobrazowej imprymityry, dobrze widocznej przy oglądzie makroskopowym lica obrazu, natomiast praktycznie niezauważalnej na większości przekrojów stratygraficznych. Nie udało się ustalić jednoznacznie, jakiego rodzaju pigmentów użyto do sporządzenia tej warstwy. Obserwacja rozmazów, przekrojów oraz przeprowadzone reakcje rozpuszczalności pozwalają wnioskować, iż imprymitura zawiera substancje bitumiczne, można zatem podejrzewać, że artysta zastosował np. brąz kasselski<sup>7</sup>.

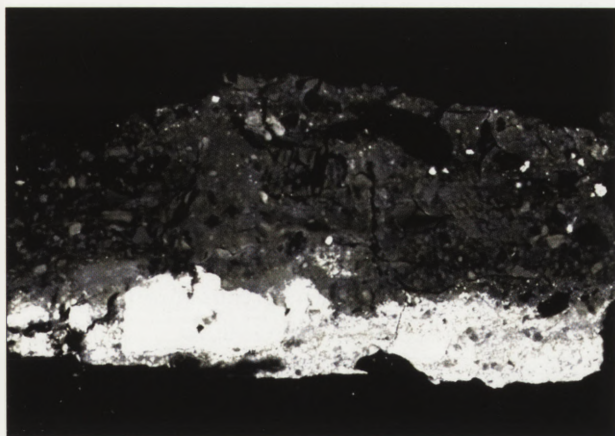
Na podstawie przeprowadzonych badań pigmentów rozpoznano pierwotną paletę zastosowaną przez mistrza. Stwierdzono obecność następujących pigmentów w poszczególnych partiach kolorystycznych:



4. *Uczony przy pulpicie*, przekrój stratygraficzny próbki pobranej z partii brązowego ubrania, powiększenie x 160. Fot. A. Nowicka.

4. *The Scholar at the Lectern*: a stratigraphic section of a sample taken from a batch of brown clothes; enlargement: x 160. Photo: A. Nowicka.





5. *Uczony przy pulpicie*, obraz próbki pobranej z partii brązowego ubrania uzyskany za pomocą mikroskopu skaningowego. Obraz SEM wykonał M. Wróbel.

5. *The Scholar at the Lectern*: a picture of a sample taken from a batch of brown clothes, obtained by means of a scanning microscope. The SEM picture was taken by M. Wróbel.

- szarozielone tło – ziemia zielona, brąz bitumiczny (możliwe, że pochodzi on z imprymityry), czerń kostna, biel ołowiowa, niewielkie ilości czerwieni organicznej i kredy oraz śladowe ilości smalty;
- zielony obrus (il. 3) – w warstwie spodniej smalta zmieszana z żółcią ołowiowo-cynową, w warstwie wierzchniej malachit naturalny z dodatkiem żółci żelazowej, obie warstwy zawierają też niewielkie ilości kredy;
- brązowa szata (il. 4, 5) – czerń kostna, brąz bitumiczny, czerwień organiczna i niewielki dodatek pigmentów miedziowych oraz smalty (prawdopodobnie w charakterze sykatywy);
- czarne nakrycie głowy – czerń kostna, brąz bitumiczny, biel ołowiowa, niewielki dodatek zielonego związku miedzi;
- czerwona serweta – czerwień żelazowa i organiczna.

Próbki karnacji nie pobierano z uwagi na dobry stan zachowania warstwy malarskiej.

Z grupy pigmentów czerwonych stwierdzono jedynie występowanie czerwieni żelazowej i organicznej. Kolorystyka karnacji i partii światel czerwonej serwety, skąd nie pobierano próbek do badań, sugeruje jednak także obecność cynobru (lub vermilionu)<sup>8</sup>. Ze względu na ograniczoną ilość materiału badawczego oraz decyzję o niepobieraniu próbki karnacji podejrzenia tego nie udało się potwierdzić.

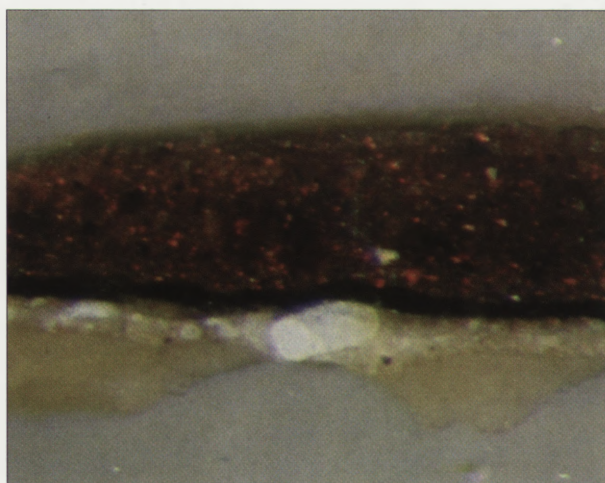
Wyniki instrumentalnej analizy spoiw warstw malarskich dostarczyły informacji na temat medium zastosowanego przez Rembrandta. Malując portret *Uczony przy pulpicie*, artysta użył oleju orzechowego.

Tajemnicą pozostaje skład oryginalnego werniksu, gdyż nie udało się odnaleźć jego śladów na licu obrazu.

Drugi obraz, *Dziewczyna w ramie obrazu*, namalowany został na znacznie grubszym gruncie nałożonym w dwóch warstwach – pierwszej, wyrównującej, zawierającej jako wypełniacz kredę oraz drugiej, cieńszej, składającej się głównie z bieli ołowiowej z niewielkim dodatkiem kredy. Łącznie warstwy gruntu osiągają grubość 0,148 mm. Uzupełnienie analizy instrumentalnej o obserwację mikroskopową próbki, z uwzględnieniem oceny wrażliwości spoiw na podstawowe odczynniki, wskazuje na zastosowanie w obu warstwach spoiwa emulsyjnego sporządzonego na bazie kleju glutynowego i oleju (bliżej nieokreślonego). Warstwa zawierająca biel ołowiową ma jednak bardziej tłusty charakter.

Wymienione poniżej fragmenty kompozycji namalowane zostały przy użyciu następujących pigmentów:

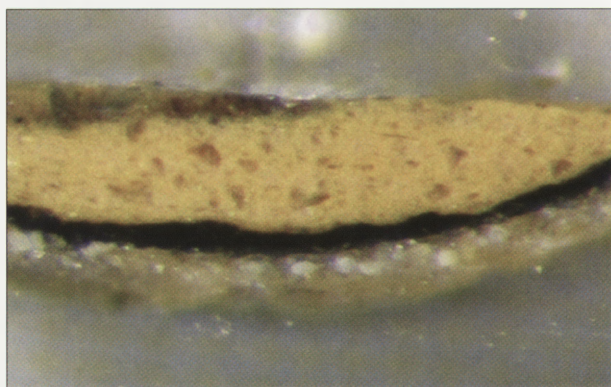
- karnacja – biel ołowiowa, żółć żelazowa, vermilion lub cynober pochodzenia naturalnego<sup>9</sup>, dodatek kredy;
- suknia (il. 6) – czerwień organiczna osadzona na wodorotlenku glinu, vermilion lub cynober, biel ołowiowa, czerń kostna, kreda;



6. *Dziewczyna w ramie obrazu*, przekrój stratygraficzny próbki pobranej z partii czerwonej sukni, powiększenie x 160. Widoczne są dwie warstwy zaprawy, imprymitura i czarne podmalowanie, leżące pod ostateczną warstwą o barwie czerwonej. Fot. A. Nowicka.

6. *The Girl in a Picture Frame*: a stratigraphic section of a sample taken from a batch of red skirt, enlargement: x 160. There are two visible layers of priming paint: the imprimitura and the supplementary black layer, lying under the final red layer. Photo: A. Nowicka.





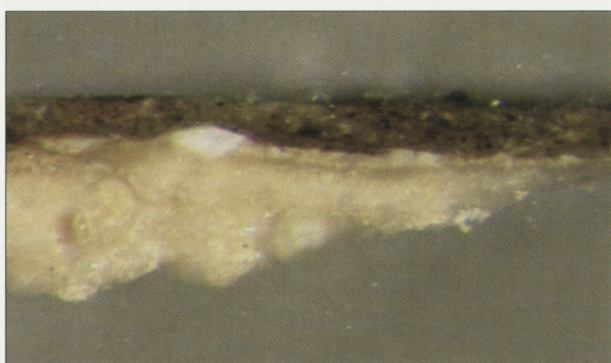
7. *Dziewczyna w ramie obrazu*, przekrój stratygraficzny próbki pobranej z partii paska zdobiącego suknię, powiększenie x 160. Widoczne są dwie warstwy zaprawy, imprymitura i czarne podmalowanie, leżące pod ostateczną warstwą o barwie żółtej. Fot. A. Nowicka.

7. *The Girl in a Picture Frame*: a stratigraphic section of a sample taken from a batch of the strap decorating the skirt; enlargement: x 160. There are two visible layers of priming ground: the imprimitura and the supplementary black layer, lying under the final yellow layer. Photo: A. Nowicka.

- partia ozdobnego paska (il. 7) – jasny ugię;
- partie czarne – czerni kostna, dodatek bieli ołowiowej i substancji bitumicznych;
- tło (il. 8, 9) – ziemia zielona, biel ołowiowa, czerni kostna, brąz bitumiczny, węglan wapnia.

Do sporządzenia warstw malarskich posłużył malarzowi olej orzechowy i lniany.

Podobnie jak w przypadku portretu *Uczony przy pulpicie*, na licu obrazu przedstawiającego dziewczynę nie udało się znaleźć oryginalnego werniksu.



8. *Dziewczyna w ramie obrazu*, przekrój stratygraficzny próbki pobranej z tła portretu, powiększenie x 160. Widoczne dwie warstwy zaprawy: dolna – z wypełniaczem kredowym, górna – z wypełniaczem z bieli ołowiowej zmieszanej z kredą. Na zaprawie bardzo słabo widoczna cienka warstwa imprymitury. Fot. A. Nowicka.

8. *The Girl in a Picture Frame*: a stratigraphic section of a sample taken from the background of the portrait; enlargement: x 160. There are two visible layers of priming ground: the bottom layer, with a chalk filler and the upper layer, with a white lead filler mixed with chalk. On the priming ground, there is a barely visible layer of imprimitura. Photo: A. Nowicka.

## Podsumowanie

Oba obrazy zostały namalowane na panelach wykonanych z tego samego gatunku drewna i będących niemal takiej samej wielkości. Różnią się one jednak jakością, rodzajem i grubością zapraw. W portrecie męskim poprzez cienką warstwę gruntu i warstwy malarskie widoczna jest faktura drewna, natomiast w portrecie kobiecym gruby grunt starannie pokrywa nierówności powierzchni podłoża.

W składzie farb obu obrazów dominuje biel ołowiowa, pigmenty żelazowe, czerni kostna, czerwień organiczna, brąz bitumiczny. Często pojawia się domieszka kredy, która dodawana była zarówno do bieli ołowiowej, aby dodać jej przejrzystości<sup>10</sup>, jak i do barwnych pigmentów w celu zwiększenia objętości impastów<sup>11</sup>. Praktycznie w każdej próbce zawierającej biel ołowiową znajduje się także węglan wapnia (il. 10).

Różnicę pomiędzy obrazami stanowi zastosowanie w przypadku portretu uczonego żółcieni ołowiowo-cynowej, smalty i malachitu, podczas gdy w portrecie dziewczyny nie stwierdzono obecności tych pigmentów. W obu przypadkach spoiwem był olej orzechowy. W portrecie kobiecym zidentyfikowano również olej lniany.

Określona dla obu obrazów pierwotna paleta jest typowa dla czasów, w których Rembrandt tworzył. Co więcej, poza małymi wyjątkami, była ona typowa dla malarstwa samego mistrza<sup>12</sup>, podobnie jak niżej wymienione zwyczaje natury technologicznej, tj.:

- stosowanie jako spoiwa warstw malarskich oleju lnianego lub orzechowego<sup>13</sup>;
- nakładanie imprymitur, także z wykorzystaniem brązów ziemnych, zawierających dodatki bitumiczne<sup>14</sup>;
- łączenie smalty z żółcienią ołowiowo-cynową w celu uzyskania pożądanego przez malarza odcienia zieleni<sup>15</sup>;
- dodawanie do farb niewielkich ilości kredy w charakterze wypełniacza<sup>16</sup>;
- stosowanie dodatków przyspieszających schnięcie spoiwa w postaci niewielkich ilości pigmentu miedziowego (azuryt)<sup>17</sup> oraz smalty<sup>18</sup>.

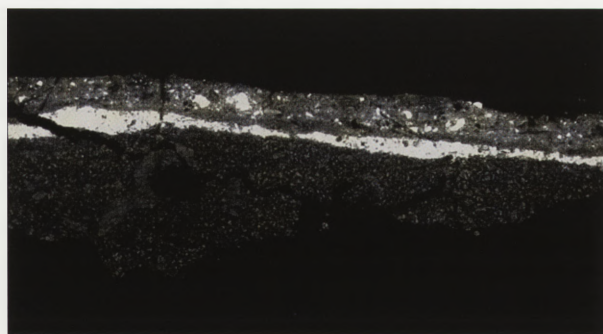
Do wyjątków od reguły dotyczącej doboru pigmentów należy zaliczyć zwłaszcza sposób zastosowania cynobru. Rembrandt często używał niewielkich ilości vermilionu w celu uzyskania pożądanego barwy karnacji. Nie jest jednak typowe dla jego malarstwa stosowanie cynobru naturalnego czy



sztucznego do opracowania dużych płaszczyzn o barwie czerwonej, z czym spotykamy się w przypadku dzieła *Dziewczyna w ramie obrazu* (partia sukni). Artysta stosował w takich sytuacjach czerwień żelazową i czerwień organiczną. Istnieje zatem pewne prawdopodobieństwo, że akurat te fragmenty sukni, które namalowano przy użyciu cynobru (lub vermilionu) mogły wyjść spod innej ręki. Oczywiście nie można wykluczyć, że wykonawcą tych partii malarskich był sam mistrz. Warto zaznaczyć, że w obrazie *Uczony przy pulpicie* zidentyfikowano malachit, który także nie należał do najczęściej używanych przez Rembrandta pigmentów.

Pomimo konieczności pobierania do przeprowadzenia analiz jedynie niewielkich ilości materiału badawczego, udało się uzyskać istotne informacje, stanowiące przyczynek do wyciągnięcia ostatecznych wniosków na temat atrybucji obrazów. Należy w tym miejscu docenić ogromną pracę wykonaną przez zespół konserwatorów i historyków sztuki, bez których identyfikacja pigmentów i spoiw niewiele by wniosła do ustalenia autorstwa obu portretów.

Mgr Anna Nowicka jest absolwentką Wydziału Konserwacji i Restauracji Dziel Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie. Wykształcenie chemiczne zdobyte podczas studiów pogłębiła na kursach chemii organicznej i analitycznej na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Obecnie pracuje w Zakładzie Badań Specjalistycznych i Technik Dokumentacyjnych Wydziału Konserwacji i Restauracji Dziel Sztuki ASP w Warszawie. Jej specjalizacją jest malarstwo i rzeźba polichromowana. Poza wykonywaniem obowiązków dydaktycznych zajmuje się analizowa-



9. *Dziewczyna w ramie obrazu*, obraz próbki pobranej z tła portretu uzyskany za pomocą mikroskopu skaningowego. Wyraźnie widoczne są nie tylko dwie warstwy zaprawy, ale także leżąca na nich warstwa cieniokiego podmalowania. Obraz SEM wykonał M. Wróbel.

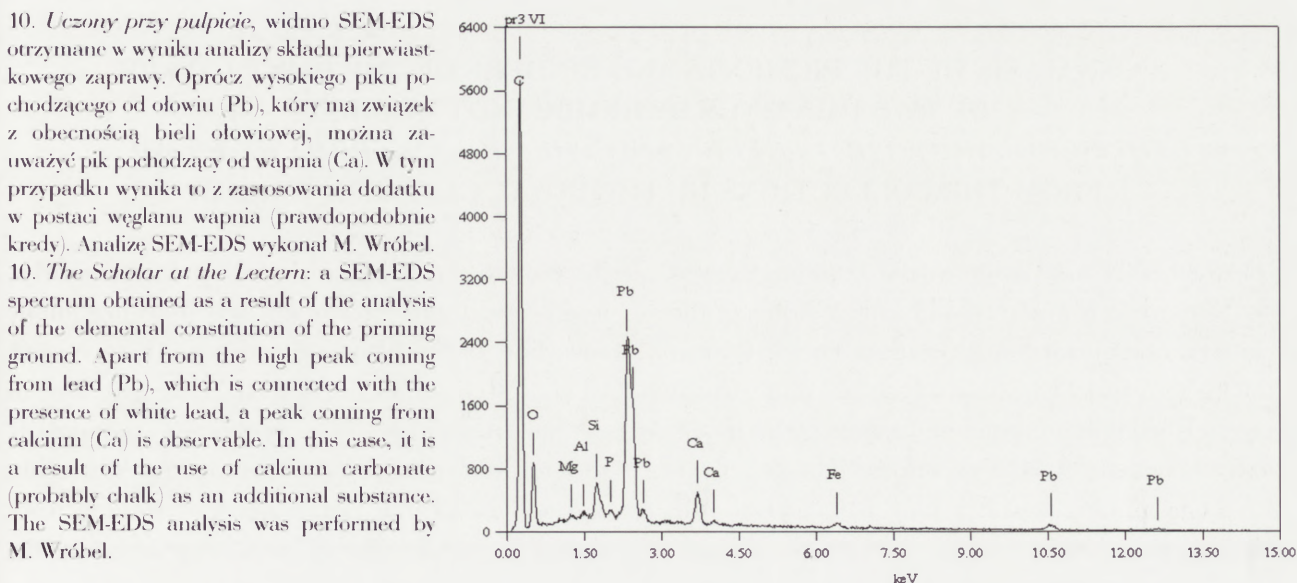
9. *The Girl in a Picture Frame*: a picture of a sample taken from the background of the portrait by means of a scanning microscope. Not only two layers of priming ground, but also the layer of supplementary thin paint lying on them is clearly visible. The SEM picture was taken by M. Wróbel.

niem budowy technologicznej i techniki wykonania dzieł sztuki na podstawie wyników badań mikroskopowych i instrumentalnych.

Dr inż. Irmína Zadrożna jest absolwentką Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, gdzie otrzymała tytuł doktora i pracowała do 2006 r. W tym czasie odbyła dwuletni staż naukowy na Uniwersytecie Toronto i krótkie staże w Napier University w Edynburgu. Jest autorką i współautorką ok. sześćdziesięciu publikacji w czasopiśmie krajowych i zagranicznych oraz czterdziestu patentów. Prowadziła i nadal prowadzi projekty badawcze finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Od 1993 r. związana jest z Zakładem Badań Specjalistycznych i Technik Dokumentacyjnych Wydziału Konserwacji i Restauracji Dziel Sztuki ASP w Warszawie. Jej specjalizacją jest chemia organiczna.

10. *Uczony przy pulpicie*, widmo SEM-EDS otrzymane w wyniku analizy składu pierwiastkowego zaprawy. Oprócz wysokiego pikę pochodzącego od ołowiu (Pb), który ma związek z obecnością bieli ołowiowej, można zauważyć pik pochodzący od wapnia (Ca). W tym przypadku wynika to z zastosowania dodatku w postaci węgla wapnia (prawdopodobnie kredy). Analizę SEM-EDS wykonał M. Wróbel.

10. *The Scholar at the Lectern*: a SEM-EDS spectrum obtained as a result of the analysis of the elemental constitution of the priming ground. Apart from the high peak coming from lead (Pb), which is connected with the presence of white lead, a peak coming from calcium (Ca) is observable. In this case, it is a result of the use of calcium carbonate (probably chalk) as an additional substance. The SEM-EDS analysis was performed by M. Wróbel.





## Przypisy

1. Konserwację obrazów przeprowadzili: mgr Regina Dmowska (Pracownia Konserwacji Malarstwa Zamku Królewskiego w Warszawie) oraz dr Joanna Czernichowska (Wydział Konserwacji i Restauracji Dziel Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie).
2. W lutym 2006 r. komisja holendersko-polska z prof. Ernstem van de Weteringiem, kierownikiem programu *Rembrandt Research Project*, potwierdziła autorstwo Rembrandta w odniesieniu do obu obrazów.
3. D. Juszcak, H. Małachowicz, *Malarstwo do 1900. Katalog zbiorów, Zamek Królewski w Warszawie*, Warszawa 2007, s. 408-415, poz. 262, 263.
4. A. Rottermund, *Dary rodziny Lanckorońskich dla Zamku Królewskiego w Warszawie*, „Rocznik Historii Sztuki”, t. XXVIII, 2003, s. 5-18.
5. D. Juszcak, H. Małachowicz, jw., s. 408-415, poz. 262, 263.
6. *Uczony przy pulpicie*: 104,5 (105,1) x 76,0 (76,1) cm; *Dziewczyna w ramie obrazu*: 104,5 (105,1) x 76,1 (76,0) cm; dane wg: D. Juszcak, H. Małachowicz, jw., s. 408-415, poz. 262, 263. Podano wymiary czterech boków, ponieważ obrazy nie są idealnie prostokątne.
7. W literaturze można spotkać wzmianki na temat stosowania przez Rembrandta brązów bitumicznych, także do opracowania warstwy imprymityry. Informacje na ten temat znajdują się m.in. w publikacji: A. Grochowska-Angelus, K. Novljakovic, *Rembrandt's Landscape with the Good Samaritane: technological structure analysis and the characteristics of painting technique*, „Biuletyn Historii Sztuki”, LXVII, 2005, nr 3-4, s. 332.
8. Cynober to czerwony siarczek rtęci, minerał występujący w naturze. Vermilion jest jego syntetycznym odpowiednikiem o identycznym składzie chemicznym, ale o drobniejszych i mniej zróżnicowanych ziarnach oraz nie zawierającym zanieczyszczeń, takich jak kwarc czy kalcyt. Por. E. Eastaugh, V. Walsh, T. Chaplin, R. Siddak, *Pigment Compendium – A Dictionary of Historical Pigments*, Amsterdam 2004, s. 105-106, 386-387.
9. W czasach artystycznej działalności Rembrandta w północnej Europie dobrze prosperowały manufaktury wytwarzające vermilion, syntetyczny odpowiednik cynobru pochodzenia naturalnego, i ten właśnie pigment wymieniany jest w literaturze jako stosowany przez mistrza. Brakuje jednakże przesłanek płynących z przeprowadzonych badań, na podstawie których można by jednoznacznie określić rodzaj cynobru zastosowanego w dziele *Dziewczyna w ramie obrazu*. Wygląd mikroskopowy ziaren nie wskazuje jednoznacznie na ich pochodzenie, a skład pierwiastkowy warstwy malarskiej, ze względu na dodatki innych pigmentów i wypełniaczy (m.in. kredy), nie jest rozstrzygający w tej sprawie. Dlatego nie można było określić rodzaju cynobru. Por. D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, *Art in the making: Rembrandt*, London 2006, s. 39.
10. K. Groen, *Investigation of the Use of the Binding Medium by Rembrandt*, „Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung”, R. 11, 1997, z. 2, s. 208-211; D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 36-37.
11. D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 37.
12. D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 35-47.
13. E. van de Wetering, *Rembrandt. The Painter at Work*, Amsterdam 2000, s. 229-231, 238-239; D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 48-51.
14. A. Grochowska-Angelus, K. Novljakovic, jw., s. 332.
15. D.A. Anfam, M. Beal, E. Bowes, *Techniki wielkich mistrzów malarstwa*, Warszawa 1999, s. 60.
16. K. Groen, jw., s. 208-211; D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 36-37.
17. D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 45.
18. E. van de Wetering, jw., s. 235; D. Bomford, J. Kirby, A. Roy, A. Ruger, R. White, jw., s. 45.

### AN ANALYSIS OF THE PIGMENTS AND BINDERS OF THE PAINT LAYERS OF TWO PAINTINGS BY REMBRANDT VAN RIJN, *THE SCHOLAR AT THE LECTERN* AND *THE GIRL IN A PICTURE FRAME*, FROM THE COLLECTIONS OF THE ROYAL CASTLE IN WARSAW

From 2004 until 2006 in the Painting Conservation Study of the Royal Castle in Warsaw, the conservation of two tronie portraits *The Scholar at the Lectern* and *The Girl in a Picture Frame*, which are ascribed to Rembrandt and signed by his name, date of creation: 1641, was performed.

The paintings, which had belonged to the Lanckoroński Family, were gifted to the Royal Castle

in Warsaw in 1994 by Karolina Lanckorońska, together with other historic assets from her family collection. Before then, both works had been regarded as lost since World War II. This gave rise to doubts concerning their attribution, particularly with regard to the portrait of the woman. As a result, it was decided that comprehensive research work should be undertaken. The conservation works



involved, among others, analyses of the paint layers and priming paints of both paintings, the results of which are discussed in this publication.

The analyses of the pigments and fillers, stratigraphic sections of samples, microscopic photographs and the interpretation of SEM-EDS spectrums were performed by mgr Anna Nowicka (Faculty of Conservation and Restoration of Works of Art of the Academy of Fine Arts in Warsaw), the instrumental examinations of binders were performed by dr Irmina Zadrożna (Faculty of Conservation and Restoration of Works of Art of the Academy of Fine Arts in Warsaw, the Faculty of Chemistry of the Warsaw University of Technology), while the SEM-EDS (scanning electron microscopy with energy dispersive system) tests were performed by mgr Marek Wróbel (Institute of Hydrogeology and Engineering Geology of the Warsaw University).

The analysis of the binders was carried out using the gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) method, with the Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) analysis as a supplementary technology.

The main difficulty connected with the interpretation of the results obtained was the fact that faces in both paintings, but especially in the portrait of the woman, had been covered with numerous repaints dating back to the 18th and 19th centuries, or even, perhaps, to the 17th century.

On the basis of the tests, it was discovered that the board on which *The Scholar at the Lectern* was created had been covered with a thin layer of

priming paint, which contained a preponderance of white lead and a tiny amount of calcium carbonate. The binder of the priming ground was gluten glue to which nut oil had been added. A layer of weak yellow-brown imprimatura was applied onto the priming paint. The following pigments were found in the painting: white lead, lead-tin yellow, ferrite yellow, smalt, green earth, malachite, boneblack, bituminous bronze, iron oxide red, organic red, and chalk. The binder of the paint layers was nut oil.

The painting *The Girl in a Picture Frame* was painted on the priming paint, applied in two layers; the first thicker layer contained chalk as a filler, whereas the second, thinner layer consisted mainly of white lead, with a tiny amount of chalk. In both layers, an emulsion binder, prepared on the basis of gluten glue and an unidentified oil, was used. The layer containing white lead is fatter. The painting was painted using the following pigments: white lead, ferrite yellow, green earth, boneblack, bituminous bronze, vermilion or cinnabar of natural origin, organic red, and chalk. The presence of nut oil and linseed oil was found.

No remaining traces of the original varnish was found on faces of either painting.

The aforementioned analyses helped to obtain important information that, in combination with the results of research work carried out by art historians and conservators, led to the formulation of the final conclusions confirming Rembrandt's authorship in the case of both portraits.