


*EWA DOLEŻYŃSKA-SEWERNIAK*¹  <https://orcid.org/0000-0003-1574-4478>

*ANNA KLISIŃSKA-KOPACZ*²  <https://orcid.org/0000-0001-6637-7116>

¹ Katedra Historii Sztuki i Kultury, Wydział Nauk Historycznych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika

² Laboratorium Analiz i Nieniszczących Badań Obiektów Zabytkowych, Muzeum Narodowe w Krakowie

Nieinwazyjne badania szkiców Szymona Czechowicza (1689–1775) ze zbiorów Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego

ABSTRACT

A non-invasive examination of the sketches of Szymon Czechowicz (1689–1775) from the Jagiellonian University Museum

The examination presented in this paper has been conducted in order to identify the drawing tools used by Szymon Czechowicz (1689–1775) – the most significant Polish painter of the late baroque period. 12 artists' works from the collection of the Jagiellonian University Museum have been examined, using such non-invasive methods as Raman spectroscopy (RS), X-ray fluorescence (XRF), Infrared False Colour photography (IRFC), and near infrared spectroscopy (NIR). These methods allowed the analysis of the chemical composition of the drawings' lines, as well as the identification of the drawing tools: sanguine and red pencils containing red ochre, red lead and white filling such as chalk and gypsum, sepia, graphite pencils, charcoal, and black pencils containing animal black. The materials identified are typical for the 18th century and the geographical areas of the artist activities. The results of the examination can be used as a verification criterion of the authenticity of other sketches attributed to the artist.

Keywords: Szymon Czechowicz, 18th century artist's workshop, identification of drawing tools, non-invasive examination (RS, XRF, NIR, IRFC)

Słowa kluczowe: Szymon Czechowicz, warsztat artysty w XVIII wieku, identyfikacja narzędzi rysunkowych, badania nieinwazyjne (RS, XRF, NIR, IRFC)

Wprowadzenie

W artykule zaprezentowane zostały wyniki nieinwazyjnych badań szkiców autorstwa Szymona Czechowicza (1689–1775) – najważniejszego polskiego malarza późnego baroku. Badaniom poddano 12 rysunków pochodzących ze zbiorów Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego¹. Artysta urodził się w Krakowie. Pierwsze kroki w zawodzie stawiał na dworze Franciszka Maksymiliana Ossolińskiego pod okiem nieznanego z nazwiska malarza². Ossoliński dostrzegł talent swojego podopiecznego i około 1711 roku wysłał go na dalszą naukę do Rzymu. W Wiecznym Mieście Szymon Czechowicz przystąpił do prestiżowego konkursu klementyńskiego Akademii św. Łukasza. Uzyskał wówczas trzecią nagrodę drugiej klasy w kategorii malarstwa za rysunek konkursowy (*Zwycięski powrót z wyprawy wojennej*) oraz rysunek klauzurowy (*Samson rozdzierający lwa*), dopuszczający malarza do konkursu klementyńskiego³. Spędził tam około 20 lat. Pobyt w tym środowisku pozwolił artyście na kontakt z najlepszym malarstwem i studia dzieł takich twórców, jak Rafael Santi, Guido Reni, Federico Baroccio, Paul Rubens, Antoon van Dyck i innych, których to dzieła kopiował. Najbardziej znanym, poświadczonym archiwalnie dziełem artysty z tego okresu jest obraz *Św. Jadwiga*, wykonany dla polskiego kościoła św. Stanisława w Rzymie. W Wiecznym Mieście artysta wykonał także prace dla polskich kościołów – m.in. pijarów w Krakowie oraz *Wniebowzięcie NMP* dla katedry w Kielcach. Około roku 1731 roku Szymon Czechowicz wrócił do Polski. Bezskutecznie starał się o tytuł nadwornego malarza królewskiego. W Warszawie w kamienicy Rynku Starego Miasta prowadził swój warsztat i razem ze spowinowaconym z nim malarzem Łukaszem Smuglewiczem szkolił licznych uczniów, którzy po jego śmierci powielali wyuczone u mistrza schematy kompozycyjne oraz technikę. Prowadzona przez nich pracownia uznana została za pierwszą polską szkołę malarstwa. Do najlepszych i najbardziej znanych uczniów malarza należeli: Antoni Albertrandi, Jan Bogumił Plersch czy spokrewnieni z nim Smuglewicze, a szczególnie najwybitniejszy z nich Franciszek. Szymon Czechowicz jest autorem obrazów o tematyce głównie religijnej, ale malował także portrety. Był twórcą „niezależnym”, pracującym dla różnych zleceniodawców kościelnych i świeckich. Jego mecenasami byli znaczący duchowni i magnaci polscy. Pracował w wielu miejscowościach należących wówczas do Rzeczypospolitej Obojga Narodów, znajdujących się na terenie dzisiejszej Polski, Litwy, Ukrainy oraz Białorusi: m.in. w Warszawie, Krakowie, Poznaniu, Podhorcach, Połocku oraz Wilnie⁴. Szymon Czechowicz pozostawił po sobie kilkaset obrazów oraz kilkadziesiąt rysunków.

¹ O rysunkach tych najwięcej pisze Orańska w: J. Orańska, *Szymon Czechowicz 1689–1775*, Poznań 1948, s. 61–63, 151–153.

² Franciszek Maksymilian Ossoliński (1676–1756) – podskarbi nadworny koronny od 25 sierpnia 1713, podskarbi wielki koronny w latach 1729–1736, marszałek sejmu zwyczajnego 5 października–16 listopada, sekretarz prywatny króla Augusta II.

³ Oba rysunki przechowywane są w archiwum Akademii św. Łukasza w Rzymie.

⁴ Do najważniejszych jego prac wykonanych już po powrocie do kraju należą: prace z kościoła pomisjonarskiego w Lublinie; z kościoła popijarskiego w Opolu Lubelskim; z kościoła kapucynów w Lubartowie; z kościoła w Tykocinie; jezuitów w Poznaniu; obrazy wileńskie – a szczególnie z kościoła św. Katarzyny – oraz obrazy prezentowane w *Sali Zielonej* zamku w Podhorcach, należącego do Wacława Rzewuskiego, wojewody wołyńskiego.

Prace rysunkowe przypisywane Szymonowi Czechowiczowi znajdują się w zbiorach różnych instytucji zarówno polskich, ukraińskich czy litewskich⁵. Najbardziej spójny, niewzbudzający wątpliwości względem autorstwa (poza pojedynczymi pracami) i najbardziej liczny jest zbiór rysunków Czechowicza z Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego, który obejmuje 64 prace⁶. Przekazane zostały one do muzeum przez Aleksandra Jelskiego w 1906 roku⁷. Jak sugeruje Orańska, wcześniej były w posiadaniu Antoniego Smuglewicza, wnuka ciotecznego i spadkobiercy Czechowicza, o czym świadczą podpisy o treści” „Inv. S. Czechowicz”, zdradzające charakter jego pisma. W zbiorach polskich liczba zachowanych rysunków artysty jest wyjątkowa, jak na twórcę aktywnego zawodowo w tym czasie. Szkice z omawianej kolekcji są niewielkich rozmiarów, około: 23 × 14 cm (najmniejszy) do 42 × 28 cm (największy). Wykonane zostały na papierze czerpanym. Niektóre z nich na papierze barwionym na niebiesko. Sporządzone zostały w różnych technikach: ołówkiem, czarną i czerwoną kredką oraz piórkiem. Pochodzą z okresu zarówno nauki malarza w Rzymie, jak i z lat po powrocie Czechowicza z Włoch. Są to szkice koncepcyjne, studia szat, głów, rąk i stóp, całych postaci, puttów, odrisy znanych motywów graficznych oraz studia brązowych lub woskowych odlewów figurek o uwydatnionej muskulaturze, przeznaczonych do studiowania anatomii (fr. *écorché*).

Wyniki badań prezentowanych w artykule są rezultatem projektu badawczego pt. „Warsztat Szymona Czechowicza (1688–1775). Materiały malarskie i technika w twórczości artysty” finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki, który w latach 2014–2017 był realizowany w Katedrze Historii Sztuki i Kultury Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu⁸. Rozpoznanie materiałów i technik stosowanych przez artystę ułatwi atrybucję prac wątpliwych i przyczyni się do charakterystyki materiałów i metod stosowanych w warsztacie malarza.

⁵ Prace rysunkowe przypisywane Szymonowi Czechowiczowi znajdują się w zbiorach Akademii Św. Łukasza w Rzymie; Muzeum Narodowego w Warszawie, Muzeum Narodowego w Krakowie, Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, Zamku Królewskiego w Warszawie, Litewskiego Muzeum Sztuki, Biblioteki Litewskiej Akademii Nauk, Lwowskiej Narodowej Naukowej Biblioteki Ukrainy im. Wasyla Stefanyka.

⁶ W literaturze pojawia się niezgodność dotycząca liczby rysunków w zbiorach Uniwersytetu Jagiellońskiego. Orańska w publikacji z 1948 roku podaje liczbę 38. Odnosi się ona do kart, na których szkice, niekiedy po dwa lub więcej (część jest dwustronnych) zostały przyklejone. Inną liczbę podaje Prószyńska w 1975 roku. Według niej w zbiorach Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego znajduje się 89 rysunków na 39 kartach, por. J. Orańska, *op. cit.*, s. 62, 151–153; Z. Prószyńska, *Słownik artystów polskich i obcych w Polsce działających. Malarze, rzeźbiarze i graficy*, t. 3, D–G, Warszawa 1975, s. 403.

⁷ Aleksander Jelski (1834–1916) – białoruski działacz społeczny, pisarz i etnograf. W 1892 roku był członkiem Komisji Historii Sztuki Akademii Umiejętności w Krakowie. Kolekcjoner i bibliofil. Zgromadził znaczną bibliotekę oraz cenne zbiory historyczne, numizmatyczne, etnograficzne, a także galerię obrazów polskich i obcych. Zbiory te uległy częściowemu zniszczeniu w czasie rewolucji bolszewickiej. Część ze zgromadzonych przez niego zbiorów przetrwała zawieruchy wojenne, m.in. dzięki jego darom przekazanym np. w roku 1900 z okazji jubileuszu UJ oraz dzięki spadkobiercom. W sumie uratowało się 20 tysięcy przedmiotów. *Vide* W. Bieńkowski, *Aleksander Jelski* [w:] *Internetowy Polski Słownik Biograficzny*, red. A. Romanowski, <http://www.ipsb.nina.gov.pl/a/biografia/aleksander-jelski/> [dostęp: 25.11.2017].

⁸ Badania finansowane były ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych w konkursie Opus 6 na podstawie decyzji DEC-2013/11/B/HS2/02585.

Metody badań

Do nieinwazyjnych badań wytypowano 12 rysunków Szymona Czechowicza ze zbiorów Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, wykonanych w różnych technikach – czerwoną kredką, tuszem i narzędziem dającym czarną linię⁹. Pierwszym etapem prac było sfotografowanie wszystkich szkiców w bliskiej podczerwieni (IR), a także zarejestrowanie rysunków o barwnej kresce w technice fałszywych kolorów (IRFC). Badania w zakresie podczerwieni (780 nm) zostały wykonane aparatem cyfrowym Fujifilm IS Pro. Do bardziej precyzyjnych pomiarów wykorzystano metodę spektroskopii Ramana (RS) spektrometrem przenośnym Inspector Raman (DeltaNu) wyposażonym w laser 785 nm pracujący w zakresie 200–2000 cm^{-1} , z rozdzielczością 8 cm^{-1} . Pomiary przeprowadzono w partii „czystego” tła oraz w obrębie linii rysunków. Wykonano również analizy pierwiastkowe papieru i szkiców spektrometrem fluorescencji rentgenowskiej (XRF) S1 TITAN 600 firmy Bruker przy następujących parametrach: zakres pierwiastkowy Mg – U, średnica plamki pomiarowej 5 mm, źródło promieniowania lampa rodowa (15–50 keV), czas akumulacji widma 60 sekund. Analizowano jedynie narzędzia rysunkowe oraz barwne wypełniacze papieru. Samo podłoże papierowe nie jest przedmiotem tej publikacji, nie było badane.

Wyniki badań

Precyzyjne wyniki badań metodami RS i XRF zebrane zostały w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Zestawienie pasm spektroskopowych uzyskanych w wyniku pomiarów metodą spektroskopii Ramana

Lp.	Tytuł obiektu	Pasma zarejestrowane w spektroskopii Ramana (cm^{-1})
1	<i>Rzeź niewiniątek</i> (134/II)	245, 429, 484, 540, 1090, 1158, 1538, 1676, 1815 cm^{-1}
2	Studium postaci Chrystusa do <i>Ukrzyżowania</i> (135/II)	1300, 1575
3	Św. Bartłomiej (139/II)	257, 311, 393, 548, 587, 898, 981, 1090, 1103, 1146, 1304, 1568
4	Św. Jakub (140/II)	242, 452, 543, 725, 770, 1090, 1110, 1309, 1552, 1640

⁹ Wykonano badania prac oznaczonych następującymi numerami inwentarzowymi: 134/II – *Rzeź niewiniątek*, 42 × 28 cm; 135/II – studium postaci Chrystusa do *Ukrzyżowania*, 38 × 26 cm; 139/II – św. Bartłomiej, 21 × 11 cm; 140/II – św. Jakub, 22 × 15 cm; 146/II – studium anioła do obrazu *Św. Stanisław Kostka*, głowa tego świętego i szkic rąk, 33 × 24 cm; 148/II – *Prorok* (?), 13,7 × 20,5 cm; 149/II – *Prorok* (?), 13,2 × 20,2 cm; 150/II – *Prorok* (?), 13,3 × 20,3 cm; 154/II – anioł ze złożonymi rękoma i wzniesioną głową, przyklekający na jedno kolano, 33 × 12 cm; 163/II – studia stopy w sandałach, 33 × 21 cm; 169/II – akt męski tyłem, 32 × 19 cm; 170/II – akt męski, 32 × 19 cm.

Lp.	Tytuł obiektu	Pasma zarejestrowane w spektroskopii Ramana (cm ⁻¹)
5	Studium anioła do obrazu <i>Św. Stanisław Kostka</i> (146/II)	261, 427, 649, 995, 1090, 1372, 1574, 1675, 1764, 1875
6	Prorok (148/II)	1306, 1575
7	Prorok (149/II)	961, 1113, 1301, 1574
8	Prorok (150/II)	1331, 1592
9	Anioł (154/II)	962, 1107, 1307, 1568
10	Studia stopy w sandałach (163/II)	–
11	Akt męski tyłem (169/II)	464, 545, 549, 694, 742, 981, 1043, 1216, 1410, 1475, 1628, 1774
12	Akt męski (170/II)	538, 612, 689, 750, 887, 903, 958, 993, 1079, 1114, 1230, 1300, 1410, 1488, 1618, 1678, 1728

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Zestawienie pierwiastków wykrytych metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej XRF

Lp.	Tytuł obiektu	Pierwiastki wykryte w badaniu XRF
1	<i>Rzeź niewiniątek</i> (134/II)	Fe* , Pb , K, Ca, Ni, Cu, Zn,
2	Studium postaci Chrystusa do <i>Ukrzyżowania</i> (135/II)	K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb
3	<i>Św. Bartłomiej</i> (139/II)	Fe , K, Ca, Ti, Ni, Cu, Zn, Pb
4	<i>Św. Jakub</i> (140/II)	Fe , K, Ca, Ni, Cu, Zn, Pb
5	Studium anioła do obrazu <i>Św. Stanisław Kostka</i> (146/II)	Fe , K, Ca, Ti, Ni, Cu, Zn
6	Prorok (148/II)	K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb
7	Prorok (149/II)	K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb
8	Prorok (150/II)	K, Ca, Ti, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb
9	Anioł (154/II)	–
10	Studia stopy w sandałach (163/II)	K, Ca, Fe, Ni, Cu, Zn, Pb
11	Akt męski tyłem (169/II)	K, Ca, Ti, Fe, Ni, Cu, Zn
12	Akt męski (170/II)	Fe , K, Ca, Ti, Cu, Zn, Pb

* Pogrubieniem wyróżniono pierwiastki o podwyższonym poziomie w stosunku do podłoża.

Źródło: opracowanie własne.

Rysunki wykonane czerwoną kredką i sangwiną

Zbadano cztery szkice wykonane narzędziem dającym czerwoną linię. Były to: *Rzeź niewiniątek* (134/II), *Św. Bartłomiej* (139/II), *Św. Jakub* (140/II) (il. I–III) oraz szkic przedstawiający studium anioła do obrazu *Św. Stanisław Kostka*, głowę tego świętego i szkic rąk (146/II). Ich badania w bliskiej podczerwieni (IR) zarejestrowały rysunek o jaśniejszej barwie, co jest związane ze słabą absorpcją promieniowania podczerwonego pigmentów wchodzących w skład narzędzia rysunkowego. W zależności od intensywności linii i zagęszczenia kresek rysunek w podczerwieni oraz technice „fałszywych kolorów” był mniej lub bardziej widoczny (il. II, III, V, VI). Kolorowa podczerwień z kolei w przypadku analizowanych prac wykonanych czerwonym narzędziem wykazała zmianę czerwieni w kierunku barwy żółtej o zielonkawym odcieniu (il. III, VI). Czerwone pigmenty nieorganiczne w tej technice ulegają zmianie w różne odcienie koloru żółtego. Zielony odcień żółceni sugeruje obecność pigmentów żelazowych. Potwierdziły to badania ramanowskie i analiza pierwiastkowa rysunków. W widmie zarejestrowanym dla czerwonej kredki szkicu przedstawiającym *Rzeź niewiniątek* (134/II) stwierdzono obecność pasm przy 245, 429, 484, cm^{-1} charakterystycznych dla pigmentu żelazowego – hematytu ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$)¹⁰. Dodatkowo odnotowano dominujące pasmo przy 1090 cm^{-1} wskazujące na domieszkę dolomitu, natomiast pasma przy 484 i 540 cm^{-1} można przypisać minii (Pb_3O_4)¹¹. Podobnie w widmie zarejestrowanym dla czerwonej kredki szkicu przedstawiającego św. Bartłomieja (139/II) zaobserwowano pasma przy 257 i 1304 cm^{-1} typowe dla ochry czerwonej (hematytu), 1090 cm^{-1} wskazujące na obecność dolomitu oraz niewielkie pasma przy 311, 393 i 548 cm^{-1} typowe dla mini (Pb^3O^4). Dodatkowo w szkicach przedstawiających św. Bartłomieja (139/II), św. Jakuba (140/II) oraz studium anioła (146/II) spektroskopia Ramana pokazała pasma przy 995, 1103, 1110, 1146, 1640 i 1675 cm^{-1} charakterystyczne dla gipsu/anhydrytu¹². Badania przeprowadzone metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej szkieców oznaczonych numerami inwentarzowymi 134/II i 139/II potwierdziły obecność żelaza (Fe), ołowiu (Pb) i wapnia (Ca). Żelazo zostało zidentyfikowane także w pozostałych szkicach o czerwonym kolorze (140/II oraz 146/II). Otrzymane wyniki informują, że artysta szkice te wykonał czerwoną kredką i sangwiną zawierającą ochrę czerwoną¹³. Obecność dolomitu i gipsu/anhydrytu może sugerować użycie pigmentu wytworzonego na terenie Włoch, tzw. Terre d’ Ercolano. Sangwina jest jednym z najstarszych materiałów rysunkowych. Stosowana była od czasów paleolitu. Popularnością cieszyła się od XV wieku, szczególnie we Włoszech i Niemczech.

¹⁰ F. Froment, A. Tournie, P. Colomban, *Raman identification of natural red to yellow pigments: ochre and iron-containing ores*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2008, nr 39, s. 560–568.

¹¹ A. Klisińska-Kopacz, *An investigation of a unique group of painted silk banners from a Polish collection*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2017, nr 48, s. 1725–1731.

¹² B.J. Berenblut, P. Dawson, G.R. Wilkinson, *The Raman Spectrum of Gypsum*, „Spectrochim. Acta A” 1971, nr 27, s. 1849–1863.

¹³ L. Burgio, R.J.H. Clark, *Library of FT-Raman spectra of pigments, minerals, pigment media and varnishes, and supplement to existing library of Raman spectra of pigments with visible excitation*, „Spectrochim Acta A.” 2001, nr 57, s. 1491–1521; L. Burgio, R.J.H. Clark, R.R. Hark, *Raman microscopy and x-ray fluorescence analysis of pigments on medieval and Renaissance Italian manuscript cuttings*, „PNAS USA” 2010, nr 107 (13), s. 5726–5731.

We wczesnym okresie stosowania sangwiny używano jej odmian o barwie żywej, jasnej czerwieni. W późniejszym czasie (XVIII wieku) używano sangwiny o barwie ciemnej, prawie fioletowej. Do XIX stulecia cieszyła się dużą popularnością. Występuje w naturze w różnych odcieniach czerwieni. Jest to tlenek żelaza w postaci mineralnego hematytu. Do celów artystycznych przetwarzano ją i mieszano np. z gliną, aby była wystarczająco miękka¹⁴. W postaci naturalnej często jest krucha, twarda i zanieczyszczona, stąd konieczność jej mielenia oraz szlamowania. Zmielony czerwony proszek mieszano głównie z gliną i spoiwem, a następnie formowano w sztyfty, które po wysuszeniu nadawały się do użycia. W XIX wieku naturalny hematyt zastąpiono tlenkiem żelaza otrzymanym sztucznie¹⁵. Rysunki wykonane czerwonym narzędziem autorstwa Szymona Czechowicza w zbiorach Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego stanowią około 1/6 prac artysty z tej kolekcji, co świadczy o tym, iż sangwina i czerwona kredka cieszyły się uznaniem w pracowni malarza. Obecność ołowiu oprócz żelaza w badanych szkicach świadczy o tym, iż Czechowicz używał kredki spreparowanej z mieszanin różnych kolorowych pigmentów (minii i czerwonej ochry). Za pomocą zastosowanych metod nie udało się zidentyfikować spoiwa wiążącego w sangwinie i kredkach.

Rysunki wykonane tuszem

Analizom poddano trzy rysunki wykonane tuszem. Były to studia stopy w sandałach (163/II – il. VII), akt męski tyłem (169/II), akt męski (170/II – il. IX). W wypadku studiów obuwia (163/III) ze względu na niski stosunek sygnału do szumu w analizie ramanowskiej nie udało się wyróżnić pasm charakterystycznych dla substancji użytej do jego wykonania. Natomiast w obu aktach (169/II i 170/II) zarejestrowano sygnał, który poddano dalszej interpretacji. Badania tuszu z obiektu (169/II) wykazały obecność pasm przy 464, 694, 742, 981, 1043, 1216, 1410, 1475, 1628, 1774 cm^{-1} . Pasma przy 464, 981, 1058, 1216, 1410, 1475 i 1628 cm^{-1} można przypisać sepii¹⁶. W wypadku aktu męskiego (170/II) badania wykonane tą metodą wykazały dla tuszu obecność słabo widocznych pasm przy 538, 612, 689, 750, 887, 903, 958, 993, 1079, 1114, 1230, 1300, 1410, 1488, 1618, 1678, 1728 cm^{-1} . W badanym obiekcie ze względu na niski stosunek sygnału do szumu nie można dokonać jednoznacznej interpretacji, ale zwykle pasma przy 887, 993, 1079, 1410, 1488, i 1618, cm^{-1} można przypisywać substancji organicznej – sepii, natomiast pasma przy 538, 612, 958, 1230 i 1300 cm^{-1} atramentowi żelazowo-galusowemu¹⁷.

Badania metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej wszystkich szkiców nie wykazały zasadniczych różnic w sygnale uzyskanym dla podłoża papierowego oraz w tuszu, co wskazuje na użycie substancji organicznej, gdyż takie pierwiastki, jak węgiel, tlen, azot, wodór, nie są wykrywane metodą XRF. W wypadku wszystkich prac badania

¹⁴ Większość złóż hematytu jest twarda i krucha, a zatem bezużyteczna.

¹⁵ W. Ślesiański, *Techniki malarzkie i spoiwa organiczne*, Warszawa 1984, s. 38–41.

¹⁶ M.L. Roldán, S.A. Centeno, A. Rizzo, *An improved methodology for the characterization and identification of sepia in works of art by normal Raman and SERS, complemented by FTIR, Py-GC/MS, and XRF*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2014, nr 45, s. 1160–1171.

¹⁷ A.S. Lee, V. Otieno-Alego, D.C. Creagh, *Identification of iron-gall inks with near-infrared Raman microspectroscopy*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2008, nr 39, s. 1079–1084.

XRF wykazały nieznacznie podwyższony sygnał żelaza (Fe), a w akcie męskim (170/II) dodatkowo linie pochodzące od ołowiu (Pb) w sygnale uzyskanym tuszu w porównaniu z podłożem papierowym. Podsumowując badania obu aktów, należy stwierdzić, że wykonane zostały najprawdopodobniej sepią (169/II i 170/II) bądź sepią z domieszką atramentu żelazowo-galusowego (170/II). Natomiast w przypadku szkicu obuwia (163/II) nie udało się zidentyfikować substancji organicznej, jaką został narysowany.

Badania w podczerwieni analizowanych rysunków wykazują nieznacznie jaśniejszy ton kreski uchwycony na reflektogramach, co sugeruje zastosowanie barwników organicznych w analizowanych szkicach (il. VIII, X).

W zbiorach Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego znajduje się siedem szkiców wykonanych ciemnobrązowym tuszem i piórkiem. Pochodzą one najprawdopodobniej z okresu nauki Czechowicza w Rzymie. Są to studia przedstawiające *écorché* oraz studia stóp i obuwia. W technice rysunku piórkiem tworzywem rysunkowym jest głównie atrament (węglowy z sadzy, czerni kostnej lub węgla drzewnego), bistr (sadza drzewna, dziś z buku czerwonego), sepia (z wydzieliny gruczołów głowonoga sepii) oraz z garbników (występują w roślinach rozpuszczone w soku komórkowym lub komórkach kory lub liści i owoców). Znaczne ilości garbnika znajdują się w obumarłych częściach kory lub owoców. Tusze wytwarzane z sepii, czyli barwnika z woreczka czernidłowego głowonoga mątwy, były stosowane w praktyce artystycznej do końca XVIII wieku. Mają charakterystyczny czarnobrązowy kolor. Służyły także do wytwarzania kredek i farb akwarelowych. Były popularne w warsztatach artystycznych również z powodu swej zadowalającej trwałości na działanie światła i zmian atmosferycznych. Ciemnobrązowy kolor tuszu uzyskiwano też z bistr, czyli przezroczystego pigmentu wytwarzanego z sadzy, powstałej w rezultacie spalania różnych gatunków drewna, głównie bukowego. Sadzę gotowano, a następnie rozpuszczano w wodzie z dodatkiem kleju. W zależności od rodzaju drewna i sposobu przygotowania tuszu uzyskiwano barwy farby od ciemno-żółtej do ciemnobrązowej. Od XIV wieku był jednym z głównych materiałów w rysunkach pędzlem. Około roku 1800 wyparła go sepia¹⁸. Nie można wykluczyć, że rysunek przedstawiający studia stóp w sandałach (163/II) był wykonany właśnie bistem, choć w wypadku sadzy węglowej rysunek w podczerwieni wykonany tym materiałem stałby się bardziej intensywny. Zwiększony poziom związków żelaza w rysunkach może dodatkowo sugerować użycie także mieszanin różnych tuszów – sepii oraz np. atramentu żelazowo-galusowego. Barwa tych popularnych do XIX wieku atramentów pochodzi od połączenia żelaza z garbnikami, z których najczęściej używana była tanina z galasówek¹⁹.

Rysunki wykonane ołówkiem i czarną kredką

Pięć pozostałych rysunków zostało wykonanych narzędziem dającym ciemną kreskę. Były to studium postaci Chrystusa do *Ukrzyżowania* (135/II), trzy rysunki obrazujące najprawdopodobniej postać proroka (148/II; 149/II; 150/II) (il. XI) i szkic przedstawiający

¹⁸ J. Hopliński, *Farby i spoiwa malarzkie*, wyd. 2, Wrocław 1990, s. 184, 185, 191.

¹⁹ W. Sobucki, *Atramenty żelazowo-galusowe*, „Ochrona Zabytków” 1996, nr 49(3), 194, s. 281–291.

aniola ze złożonymi rękoma i wzniesioną głową, przyklękającego na jedno kolano (154/II). Badania tych prac metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej nie wykazały znaczących różnic w sygnale uzyskanym dla podłoża papierowego oraz linii rysunku, co świadczy o użyciu substancji organicznej – węgla, gdyż pierwiastki takie jak węgiel, tlen, azot, wodór nie są wykrywane metodą XRF (wykres 1).

Przeprowadzone badania ramanowskie w wypadku tych prac w widmie zarejestrowanym dla linii rysunku wykazały obecność pasm charakterystycznych dla amorficznego węgla: 1300 i 1575 cm^{-1} (135/II) (wykres 2); 1306 i 1575 cm^{-1} (148/II); 1301 i 1574 cm^{-1} (149/II); 1331 i 1592 cm^{-1} (150/II); 1307 i 1568 cm^{-1} (154/II). Ponadto w pracy przedstawiającej proroka (149/II) stwierdzono dwa dodatkowe pasma przy 961 i 1113 cm^{-1} oraz w szkicu anioła (154/II) dodatkowe pasma przy 962 i 1107 cm^{-1} . Pasma te zostały przypisane do hydroksyapatytu (961 cm^{-1}) oraz anhydrytu (1113 cm^{-1})²⁰. Spektroskopia Ramana jest idealną nieniszczącą techniką charakteryzacji różnych materiałów zawierających węgiel, ponieważ jest wrażliwa na krystaliczne i bezpostaciowe struktury i pozwala na badanie znacznie nieuporządkowanych materiałów, takich jak barwniki na bazie węgla. Widmo ramanowskie krystalicznego grafitu składa się z wąskiego pasma występującego przy około 1580 cm^{-1} , znanego jako pasmo G („grafit”), podczas gdy nieuporządkowany lub mikrokrystaliczny grafit zawiera dodatkowe pasmo około 1350 cm^{-1} zwane pasmem D. Widma Ramana amorficznych atomów węgla charakteryzują się szerokimi pasmami około 1550 i 1350 cm^{-1} , a kilka parametrów spektralnych tych pasm, takich jak ich pozycje, względne natężenia i szerokości, dostarcza informacji strukturalnych i pozwala rozróżnić próbki pochodzące z różnych źródeł. Względna intensywność pasm D i G została przeanalizowana dla każdej próbki i porównana z danymi literaturowymi²¹.

W wypadku pracy 154/II wykryto niski stosunek I^D/I^G (0.41), sugerujący nieregularną morfologię, mogącą wskazywać na obecność ciemnych pigmentów ziemnych, takich jak ziemia Kasselska lub czern Van Dyka. Jednakże należy pamiętać, że te materiały humusowo-ziemne złożone z mieszanin naturalnych substancji organicznych pochodzących ze źródeł zwierzęcych i roślinnych dają kolor o odcieniu brązowym. W wypadku pracy 154/II mamy do czynienia z intensywną czernią, co może raczej sugerować czern innego typu, a wykryte ślady hydroksyapatytu i anhydrytu skłaniać interpretację ku czerni kostnej.

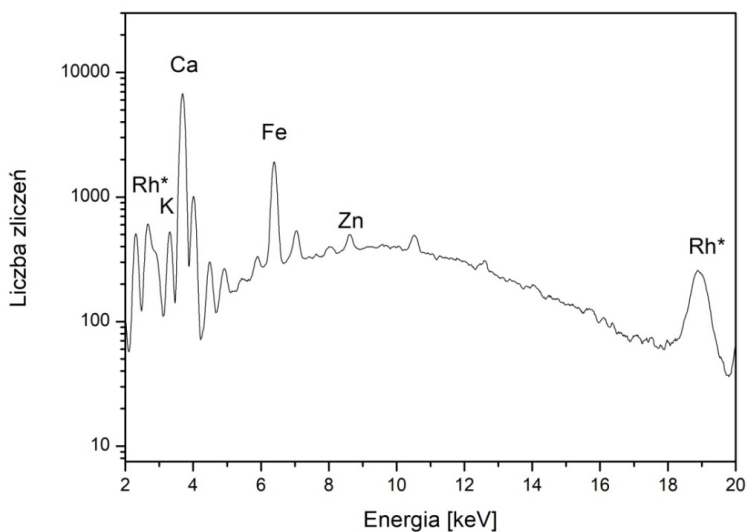
W pracy przedstawiającej studium postaci Chrystusa (135/II) stosunek I^D/I^G wynosił 0.82, co sugeruje użycie czerni roślinnej. W serii rysunków (148/II), (149/II) i (150/II) stosunek I^D/I^G waha się od 0.72 do 1.39, co wskazuje na rozarty na papierze grafit, gdyż zgodnie z danymi literaturowymi I^D/I^G dla grafitu wynosi od 0.7 do 0.9, jednakże podczas rozprowadzania i rozcierania po podłożu stosunek ten może się zmienić i znacząco wzrosnąć.

Badania w podczerwieni nie wykazały zmian tonalnych rysunków na zarejestrowanych reflektogramach (il. XII). Linie szkiców pozostają ciemne na fotografiach w podczerwieni, ponieważ węgiel wchodzący w skład tych prac silnie absorbuje ten typ promieniowania.

²⁰ L.P. Sarma, P.S.R. Prasad, N. Ravikumar, *Raman spectroscopic study of phase transitions in natural gypsum*, „Journal of Raman Spectroscopy” 1998, nr 29, s. 851–856.

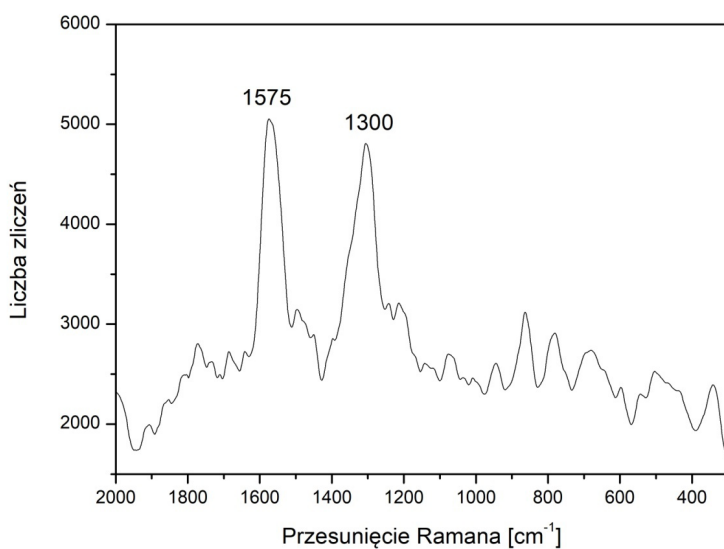
²¹ E.P. Tomasini, E.B. Halac, M. Reinoso, E.J. Di Liscia, M.S. Maier, *Micro-Raman spectroscopy of carbon-based black pigments*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2012, nr 11 (43), s. 1671–1675.

Wykres 1. Wynik analizy pierwiastkowej (XRF) linii rysunku studium postaci Chrystusa do *Ukrzyżowania* (135/II)



Źródło: opracowanie A. Klisińska-Kopacz, wykorzystanie za zgodą Autorki.

Wykres 2. Widmo ramana linii rysunku studium postaci Chrystusa do *Ukrzyżowania* (135/II)



Źródło: opracowanie A. Klisińska-Kopacz, wykorzystanie za zgodą Autorki.

Rysunek ołówkiem grafitowym w XVIII wieku był nadal techniką młodą. Grafit do wyrobu ołówek zaczęto stosować dopiero w połowie XVI wieku. Ołówki takie rozpowszechniły się po roku 1664, kiedy powstały kopalnie grafitu w Anglii, następnie we Francji. W XVIII wieku unowocześnieono produkcję grafitu przez prasowanie go z kałafonią, woskiem i talkiem i taka masa była wtlaczana w oprawkę z drewna bukszpanowego. Pod koniec XVIII wieku zaczęto produkować analogiczne do współczesnych ołówki z grafitu i kaolinu o różnych stopniach twardości. Czarną linię rysunku w XVIII wieku uzyskiwano także, stosując jako narzędzia rysunkowe czarną sztuczną kredę lub węgiel. Czarna sztuczna kreda była popularna w XVIII wieku we Włoszech i Francji. Stosowano ją często na barwionych papierach w połączeniu z białą kredą. Do produkcji czarnej kredy np. używano sadzy lampowej, sadzy z gruszy lub czerni z kości słoniowej²².

Papier

Badania ramanowskie niebieskich podłoży papierowych studium postaci Chrystusa do *Ukrzyżowania* oraz studium anioła stwierdziły obecność pasm przy 869, 974, 1093, 1118, 1560 cm^{-1} (146/II) i 870, 960, 1070, 1150, 1560 cm^{-1} (135/II), mogących wskazywać na zastosowanie do koloryzacji papieru niebieskiego barwnika organicznego indygo. Naturalne indygo w przemyśle artystycznym znalazło zastosowanie w produkcji farb. Stosowane było także m.in. do barwienia tkanin. Otrzymuje się je z liści indygowca barwierskiego – rośliny występującej w Indiach.

Wnioski

Zastosowanie nieinwazyjnych technik badawczych pozwoliło uzyskać pełną informację o materiałach użytych przez artystę. Połączenie spektroskopii Ramana i spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF) dostarczyło cennych informacji o składzie molekularnym i elementarnym. Zaletą stosowania technik molekularnych i atomowych razem jest możliwość przeprowadzenia kompleksowej analizy chemicznej. Zastosowane metody badań pozwoliły na scharakteryzowanie narzędzi rysunkowych wykorzystywanych przez Szymona Czechowicza. Rysunki piórkami sepia artysta tworzył w okresie swej nauki w Rzymie. W tym czasie sięgał też po sangwinę, czerwoną i czarną kredę, węgiel oraz ołówek grafitowy. Szaroniebieski papier, wykorzystywany przez artystę do studiów przygotowawczych, barwiony był naturalnym barwnikiem indygo. Materiały te należały do standardowych narzędzi w warsztacie artystycznym tego okresu, więc są typowe dla epoki, w której tworzył.

²² W. Ślesięński, *op. cit.*, s. 33, 40, 41.

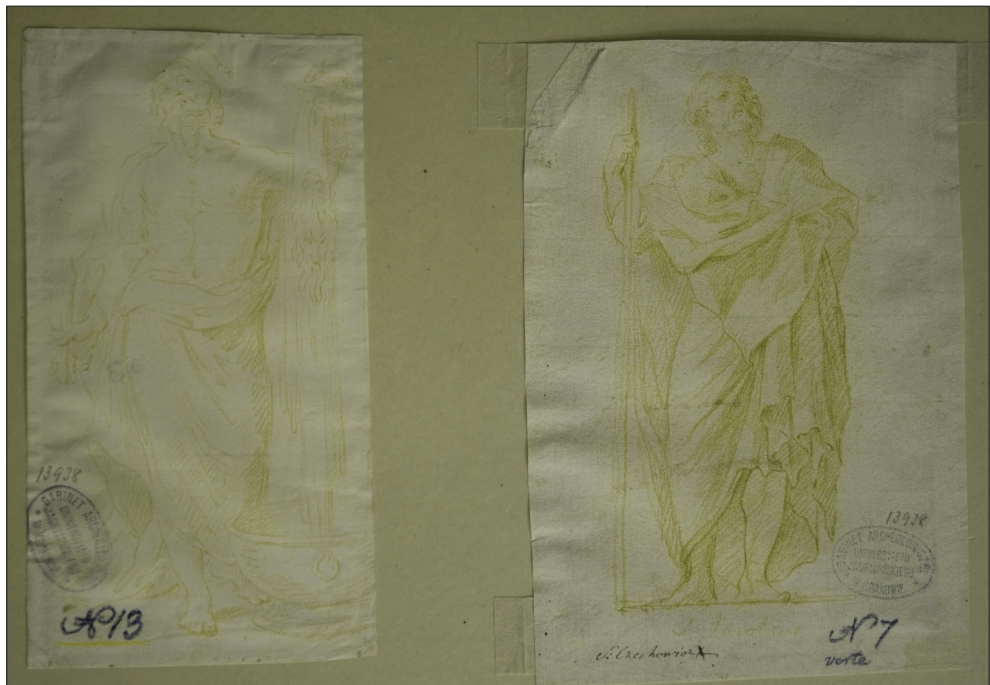
Podziękowania

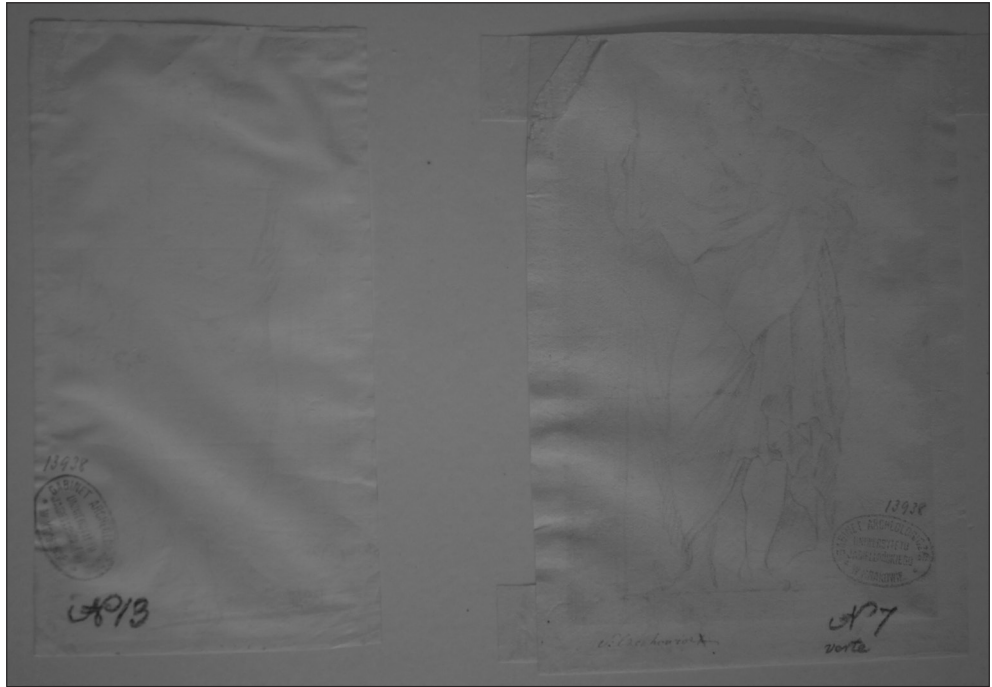
Autorki pragną podziękować pani Annie Klimek za wykonanie pomiarów metodą spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej (XRF), a także Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego za udostępnienie obiektów do badań.

Bibliografia

- Berenblut B.J., Dawson P., Wilkinson G.R., *The Raman Spectrum of Gypsum*, „Spectrochim. Acta A” 1971, nr 27.
- Bieńkowski W., *Aleksander Jelski* [w:] *Internetowy Polski Słownik Biograficzny*, red. A. Romanowski, <http://www.ipsb.nina.gov.pl/a/biografia/aleksander-jelski/> [dostęp: 25.11.2017].
- Burgio L., Clark R.J.H., *Library of FT-Raman spectra of pigments, minerals, pigment media and varnishes, and supplement to existing library of Raman spectra of pigments with visible excitation*, „Spectrochim Acta A” 2001, nr 57.
- Burgio L., Clark R.J.H., Hark R.R., *Raman microscopy and x-ray fluorescence analysis of pigments on medieval and Renaissance Italian manuscript cuttings*, „PNAS USA” 2010, nr 107 (13).
- Edwards H.G.M., Chalmers J.M., *Raman spectroscopy in archaeology and art history*, RSC Cambridge 2005.
- Froment F., Tournie A., Colomban P., *Raman identification of natural red to yellow pigments: ochre and iron-containing ores*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2008, nr 39.
- Hopliński J., *Farby i spoiwa malarskie*, wyd. 2, Wrocław 1990.
- Klisińska-Kopacz A., *An investigation of a unique group of painted silk banners from a Polish collection*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2017, nr 48.
- Lee A.S., Otieno-Alego V., Creagh D.C., *Identification of iron-gall inks with near-infrared Raman microspectroscopy*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2008, nr 39.
- Lewis I.R., Edwards H.G.M., *Handbook of Raman spectroscopy*, New York 2001.
- Orańska J., *Szymon Czechowicz 1689–1775*, Poznań 1948.
- Prószyńska Z., *Szymon Czechowicz* [w:] *Słownik artystów polskich i obcych w Polsce działających. Malarze, rzeźbiarze i graficy*, t. 3, D–G, red. J. Maurin-Białostocka Warszawa 1975.
- Roldán M.L., Centeno S.A., Rizzo A., *An improved methodology for the characterization and identification of sepia in works of art by normal Raman and SERS, complemented by FTIR, Py-GC/MS, and XRF*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2014, nr 45.
- Sarna L.P., Prasad P.S.R., Ravikumar N., *Raman spectroscopic study of phase transitions in natural gypsum*, „Journal of Raman Spectroscopy” 1998, nr 29.
- Sobucki W., *Atramenty żelazowo-galusowe*, „Ochrona Zabytków” 1996, nr 49(3).
- Ślesiński W., *Techniki malarskie i spoiwa organiczne*, Warszawa 1984.
- Tomasini E.P., Halac E.B., Reinoso M., Di Liscia E.J., Maier M.S., *Micro-Raman spectroscopy of carbon-based black pigments*, „Journal of Raman Spectroscopy” 2012, nr 11.

Ewa Doleżyńska-Sewerniak, Anna Klisińska-Kopacz





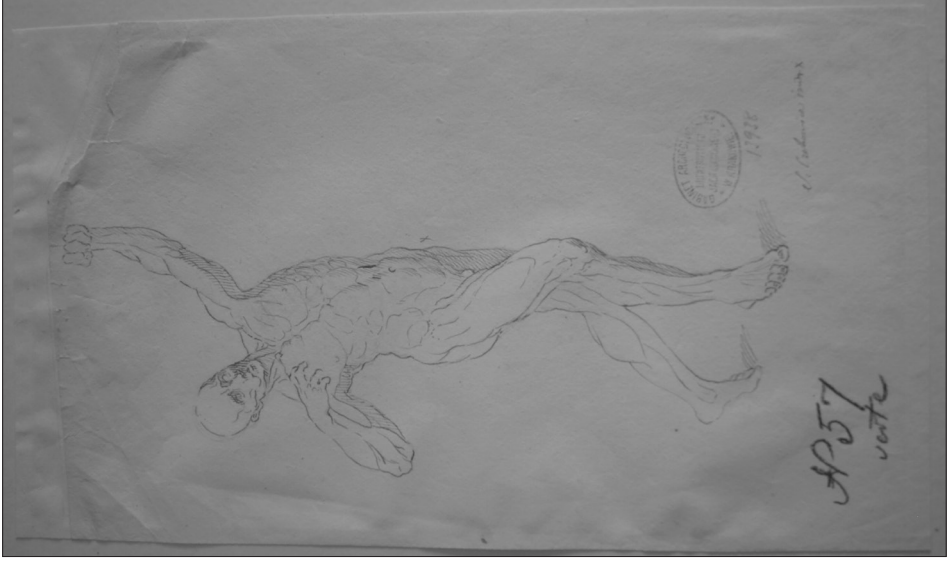
Il. I–III. *Św. Bartłomiej* (139/II) i *Św. Jakub* (140/II) w świetle rozproszonym, w bliskiej podczerwieni oraz technice „fałszywych kolorów”. Fot. E. Doleżyńska-Sewerniak



Il. IV–VI. Rzeź niewiniątek (134/II) w świetle rozproszonym, w bliskiej podczerwieni oraz technice „fałszywych kolorów”. Fot. E. Doleżyńska-Sewerniak



II. VII, VIII. *Studia stopy w sandałach* (163/II) w świetle rozproszonym i w bliskiej podzerwieni. Fot. E. Doleżyńska-Sewerniak



Il. IX, X. *Akt męski* (170/II) w świetle rozproszonym i w bliskiej podcierwieni. Fot. E. Doleżyńska-Sewerniak



Il. XI, XII. *Prorok* (148/II, 149/II, 150/II) w świetle rozproszonym i w bliskiej podcierwieni. Fot. E. Doleżyńska-Sewerniak