

Adriana Zakowicz*

Technika i technologia malarstwa Józefa Brandta na podstawie obrazów *Buńczuczny* i *Przed burzą* z Muzeum Okręgowego w Toruniu

Technique and technology of Józef Brandt's painting based on the paintings *Buńczuczny* and *Przed burzą* from the District Museum in Toruń

Maltechnik und -technologie der von Józef Brandt anhand von Gemälden *Buńczuczny* und *Przed burzą* aus dem Bezirksmuseum in Toruń

Streszczenie: Artykuł ukazuje twórczość Józefa Brandta – jednego z czołowych przedstawicieli szkoły monachijskiej, na podstawie wybranych dwóch dzieł artysty znajdujących się w Muzeum Okręgowym w Toruniu. Wybranymi dziełami są: *Buńczuczny* oraz *Przed burzą*, na których podstawie wykonano szereg badań nieniszczących przybliżających technikę i technologię malarską artysty oraz sporządzono opisy

* Adriana Zakowicz – Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu. Absolwentka Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, na specjalności: Malarstwo i Rzeźba Polichromowana. Treść artykułu jest częścią pracy magisterskiej autorki (*Technika i technologia malarstwa Józefa Brandta na podstawie wybranych dzieł artysty z Muzeum Okręgowego w Toruniu*), pod kierunkiem: prof. dr hab. Elżbiety Basiul (Katedra Technologii i Technik Sztuk Plastycznych, UMK Toruń). ORCID: 0009-0001-5056-8484.

ikonograficzne obrazów. Wspomniane wyżej dzieła poddano badaniom w technikach: XRF (fluorescencja rentgenowska), RUV (reflektografia w ultrafiolecie), FUV (fluorescencja wzbudzana ultrafioletem), FCUV (kolorowa reflektografia w ultrafiolecie), FCIR (kolorowa podczerwień), IR (bliska podczerwień) oraz RTG (rentgenografia). Wyniki przeprowadzonych badań porównano z wynikami innych badań nad pozostałym dorobkiem artysty pod względem ikonografii oraz techniki i technologii.

Abstract: This article presents the work of Józef Brandt, one of the leading representatives of the Munich School, based on a selection of two works by the artist located in the District Museum in Toruń. The selected works are: *Buńczuczny* and *Przed burzą*, on the basis of which a number of non-destructive tests were carried out to approximate the artist's painting technique and technology, as well as iconographic descriptions of the paintings. The aforementioned works were subjected to examination by the following techniques: XRF (X-ray fluorescence), RUV (ultraviolet reflectography), FUV (fluorescence induced ultraviolet), FCUV (colour reflectography in the ultraviolet), FCIR (colour infrared), IR (near infrared) and X-ray (radiography). The results of the research carried out were compared with those of other studies of the artist's other oeuvre in terms of iconography as well as technique and technology.

Zusammenfassung: Der Beitrag stellt das Werk von Józef Brandt – einem der führenden Vertreter der Münchner Schule – anhand zweier ausgewählter Werke des Künstlers vor, die sich im Bezirksmuseum in Toruń befinden. Die ausgewählten Werke sind: *Buńczuczny* und *Przed burzą*, auf deren Grundlage zahlreiche zerstörungsfreie Untersuchungen durchgeführt wurden, um die Maltechnik und -technologie des Künstlers näher zu kommen und ikonografische Beschreibungen der Gemälde erstellt. Die oben genannten Arbeiten wurden mit folgenden Techniken untersucht: XRF (Röntgenfluoreszenz), RUV (ultraviolette Reflektographie), FUV (Ultraviolett induzierte Fluoreszenz), FCUV (Farb-UV-Reflektographie), FCIR (farbiges Infrarot), IR (nahes Infrarot) und RTG

(Radiographie). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden mit Ergebnissen anderer Untersuchungen zum verbleibenden Ertrag des Künstlers in Bezug auf Ikonographie, Technik und Technologie verglichen.

Słowa kluczowe: Józef Brandt, technika i technologia, techniki badań nieniszczących, malarstwo XIX wieku, Monachijczycy

Key words: Józef Brandt, technique and technology, non-destructive testing techniques, 19th century painting, the Munich group

Schlüsselwörter: Józef Brandt, Technik und Technologie, zerstörungsfreie Untersuchungstechniken, Malerei des 19. Jh., Münchner Künstler

Wstęp. Krótko o biografii, pracowni i twórczości Józefa Brandta

Józef Stanisław Adam Brandt urodził się 11 lutego 1841 r. w Szczecbrzeszynie¹. Był synem Alfonsa i Krystyny Brandtów. Rodzina od strony ojca artysty to szanowani lekarze poczynawszy od dziadka – Franciszka Antoniego Brandta, który za swoje zasługi głównie w dziedzinie medycyny otrzymał tytuł szlachecki – herb Przysługa². Matka artysty pochodziła

¹ J. Derwojed, *Józef Brandt*, Warszawa 1969, s. 11; T. Sowińska, *Józef Brandt*, Warszawa 1984, s. 8; J. Tomalska, *Józef Brandt i polskie malarstwo batalistyczne*, Białystok: „Zeszyt Naukowy Muzeum Wojska”, 3, 1989, s. 41; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie Malarstwa Polskiego*, Kraków 1996, s. 7; E. Micke-Broniarek, *Kalendarium życia i twórczości Józefa Brandta*, t. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. eadem, Warszawa 2018, s. 122; eadem, *Józef Brandt 1841–1915. Malowniczy świat polskości*, Warszawa 2018, s. 80.

² J. Derwojed, op. cit., s. 10; T. Sowińska, op. cit., s. 8; J. Tomalska, op. cit., s. 41; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 6; T. A. Pruszek, *Józef Brandt w kręgu rodziny i przyjaciół*, [w:] *Józef Brandt (1841–1915). Między Monachium a Orońskiem*, red. M. Bartoszek, Orońsko 2015, s. 52; E. Micke-Broniarek, *Kalendarium życia i twórczości*, s. 121; P. Głowacki, *Józef Brandt 1841–1915*, wykład towarzyszący wystawie „Józef Brandt 1841–1915” w Muzeum Narodowym w Warszawie, 2018, <https://wszechnica.org.pl/wyklad/jozef-brandt-1841-1915/> (dostęp: 5.02.2023).

z domu Lesslów, herbu Grabie³, rodziny architektów, również obdarzonej powszechnym szacunkiem, pochodzącej z Saksonii. Ojciec artysty pracował jako lekarz ordynacji Zamoyskich oraz miał duży udział w założeniu szpitala w Szczepieszynie⁴. Rodzina Józefa przeniosła się do Warszawy, gdzie Alfons Brandt pełnił obowiązki akuszerza w Urzędzie Lekarskim guberni warszawskiej. Tam w 1846 r. zmarł, podczas posługi lekarskiej w pogrążonej epidemią tyfusu Warszawie⁵. Wdowa wraz z pięcioletnim synem zamieszkała w majątku dzierżawionym przez swojego starszego brata Stanisława Lessla, który mieścił się w Konarach. Tam przyszły artysta od dziecięcych lat poznawał życie ziemiańskie, między innymi w postaci konnych przejażdżek, podczas których zwiedzał okoliczne wsie i miasteczka, poznając ich malowniczy krajobraz. W 1863 r. Józef Brandt zaczyna studia za granicą w Monachium⁶. Nasz rodak podobnie jak Hans Makart i Franz von Lenbach kształcił się na Królewskiej Akademii Sztuk Pięknych w Monachium u profesora malarstwa Carla Theodora von Piloty'ego⁷. Warto podkreślić, że nasz malarz nie ukończył tej uczelni, zrezygnował po około trzech miesiącach i postanowił pobierać nauki w pracowniach prywatnych. Szczególne zasługi w kształceniu Brandta należy przypisać Franzowi Adamowi, znanemu z malarstwa batalistycznego, w tym koni, który oprócz swoich cennych nauk i porad udostępniał młodemu malarzowi swoje cenne zbiory z kolekcji do prac twórczych. W tej prywatnej pracowni Brandt wykształcił swój ostateczny warsztat artystyczny oraz obrał wiodącą tematykę swoich płócien. Podobne zasługi należą się kolejnemu

³ T. A. Pruszek, op. cit., s. 53.

⁴ J. Derwojed, op. cit., s. 10–11; T. Sowińska, op. cit., s. 8; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 7; E. Micke-Broniarek, *Kalendarium życia i twórczości*, 121; P. Głowacki, op. cit.

⁵ J. Derwojed, op. cit., s. 11; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 7; T. A. Pruszek, op. cit., s. 54; E. Micke-Broniarek, *Józef Brandt 1841–1915. Malowniczy*, s. 81; eadem, *Kalendarium życia i twórczości*, s. 123; P. Głowacki, op. cit.

⁶ J. Derwojed, op. cit., s. 13; T. Sowińska, op. cit., s. 12: Autorzy podają datę przyjazdu Brandta do Monachium – 1862 r.; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 9.

⁷ A. Feuß, *Pracownie polskich malarzy w Monachium około 1890 roku*, <https://www.porta-polonica.de/pl/atlas-miejsc-pami%C4%99ci/pracownie-polskich-malarzy-w-monachium-okolo-1890-roku?> (dostęp: 15.03.2023).

bataliście, malarzowi Theodorowi Horscheltowi, który oprócz udzielania cennych rad w zakresie rysunku i malarstwa udostępnił swoje bogate zbiory, między innymi broń, stroje, zbroje, hełmy, z którymi Brandt mógł z powodzeniem pracować. Zarówno Adam, jak i Horschelt pomogli młodemu Brandtowi w szybkim czasie zaistnieć wśród monachijskich elit oraz członków rodziny królewskiej. Przy znanych, bogatych, pełnych przepychu i cennych historycznych przedmiotów pracowniach Makarta, Lenbacha czy Kaulbacha znajduje się ich polski odpowiednik w postaci atelier Józefa Brandta. Właściwa pracownia, funkcjonująca w tym samym miejscu przy ulicy Schwanthalerstraße 19 w Monachium, od około 1871 lub 1874 r., aż do śmierci artysty w 1915 r., przyciągała swoją oryginalnością wielu turystów, innych artystów czy przedstawicieli rodziny królewskiej i elit⁸. Pracownia Józefa Brandta nazywana była „wschodnią”⁹ ze względu na dziedzinę jej aranżacji i przeważającą liczbę przedmiotów historycznych, obejmującą przede wszystkim wiek XVII, z historii Rzeczypospolitej. Sama osoba artysty ukazywała wiele cech przypominających dawnego szlachcica, ceniącego tradycje, miłującego konie i przede wszystkim podróże pod otwartym niebem, na świeżym powietrzu¹⁰. Ze względu na niespotykaną tematykę oraz urządzone z dużą wytwornością wnętrza, atelier naszego malarza było prawdziwą atrakcją miasta, a w latach 70. XIX w. nie miało konkurencji. Brandt jako artysta był malarzem żyjącym ze sztuki, jego dzieła znajdują się w różnych częściach świata. Artysta lubił wracać do wcześniej wykorzystanych motywów, co nie obniżało atrakcyjności jego prac¹¹. Malarstwo historyczne uprawiane było przez wielu artystów w całej Europie, poczynając od XVIII w. Odznaczało się dbałością o szczegóły

⁸ I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 12; A. Bagińska, *Pracownia Józefa Brandta*, <https://wszechnica.org.pl/wyklad/pracownia-jozefa-brandta/> (dostęp: 21.01.2023); A. Feuß, op. cit., s. 3, autor wskazuje rok 1874 jako wynajęcie pracowni na Schwanthalerstraße 19 i powołuje się na źródło: Księga adresowa miasta Monachium, rok 1875, s. 126; Irena Olchowska-Schmidt, Ewa Micke-Broniarek i Agnieszka Bagińska podają datę 1871 rok.

⁹ I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 13; A. Bagińska, op. cit.

¹⁰ I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt. Mistrzowie*, s. 13.

¹¹ A. Lewandowska, *Brandt okiem konserwatora*, <https://wszechnica.org.pl/wyklad/brandt-okiem-konserwatora/> (dostęp: 6.03.2023).

i realizm w ukazywaniu scen historycznych, rodzajowych lub samych przedmiotów zabytkowych. W twórczości Brandta wyodrębnić można dwa rodzaje tematów. Pierwszym są motywy batalistyczne lub batalistyczno-rodzajowe, z wątkami polskiej historii z XVII w. opiewające przede wszystkim potyczki ze Szwedami, Turkami i Tatarami¹². Są to sceny pełne dynamiki, z nietuzinkowym przedstawieniem sylwetki poruszających się koni, jak i walecznych jeźdźców. Brandt namalował, również kilka obrazów z wątkami tematycznymi z XVIII w. Drugi temat to sielskie sceny rodzajowe, zaczerpnięte z życia na dawnych ziemiach ukraińskich i polskich z dużym udziałem stepowych pejzaży, rodzimych obyczajów, życia codziennego, barwnych ludowych strojów oraz koni¹³. Do swojego majątku w Orońsku każdego lata zapraszał znajomych i uczniów na wspólne plenery malarskie. Obecnie w Orońsku znajduje się Centrum Rzeźby Polskiej.

Opis ikonograficzny obrazu *Lisowczyk (Buńczuczny)* Józefa Brandta z Muzeum Okręgowego w Toruniu¹⁴

Pierwszy z poddanych badaniom obrazów Józefa Brandta, znajdujący się w Muzeum Okręgowym w Toruniu, pod tytułem *Lisowczyk* lub *Buńczuczny* czy *Jeździec z buzdyganem*, *Jeździec z buńczukiem*¹⁵, jest jednym z częstych przedstawień w twórczości artysty. Charakterystyczna sylwetka jeźdźcy na pierwszym planie z pozostałymi towarzyszami w tle, w scenerii piaszczystego i bezkresnego stepu, przedstawiona z niezwykle oddaniem detalu, szczegółowego rysunku oraz wrażenia ruchu. Motyw XVII-wiecznej Ukrainy pojawiał się w twórczości

¹² W. Husarski, *Józef Brandt*, „Sztuki Piękne”, 1929, s. 361–387, 369–370; T. Sowińska, op. cit., s. 33; I. Olchowska-Schmidt, *Orientalizm Brandta*, t. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 61; E. Micke-Broniarek, *Józef Brandt 1841–1915*, *Malowniczy*, s. 6, 34.

¹³ T. Sowińska, op. cit., s. 16; E. Micke-Broniarek, *Józef Brandt 1841–1915*. *Malowniczy*, s. 6.

¹⁴ Opis ikonograficzny sporządzono na podstawie obrazu Józefa Brandta *Buńczuczny* oraz fotografii w świetle widzialnym (VIS) zamieszczonej w niniejszym artykule.

¹⁵ A. Kropiewska-Gajewska, *Galeria malarstwa i rzeźby polskiej od końca XVIII do początku XXI wieku w Muzeum Okręgowym w Toruniu*. *Katalog*, Toruń 2018, s. 72.

Brandta bardzo często, ze względu na olbrzymie zainteresowanie artysty nie tylko samym krajobrazem tamtejszych ziem, lecz także ludnością wraz z ich sposobem życia i obyczajami. Szczególnie Brandt upodobał sobie motyw Kozaków i Lisowczyków, którzy znani byli ówczesnym im mieszkańcom Europy i Azji, jako waleczni i bezwzględni wojownicy. Pokonywali znaczne odległości w krótkim czasie, dzięki swojemu charakterowi zbrojnemu. Lisowczycy, będący jazdą lekką, odznaczając się bardzo dobrymi umiejętnościami jeździeckimi oraz posiadający wytrzymałe i zwinne konie, wzbudzali postrach tamtejszej ludności europejskiej, ponieważ znani byli ze swoich licznych grabieży¹⁶. Głównym orężem owych wojów, były często łuki i strzały oraz szable i spisy¹⁷. Niewątpliwie ukazany motyw wojownika, dumnego, heroicznego, oddanego walce, należy do zbioru dzieł malarskich, które artyści tworzyli w ramach podniesienia świadomości i ducha narodowego, który znacznie osłabł po rozbiorach¹⁸. Tematyka walecznych Kozaków, nie była stworzona bezpośrednio przez Brandta, lecz objawiała się w sztuce polskiej, zarówno tej z dziedziny literatury, jak i malarstwa już od końca XVIII w.¹⁹ Nasz artysta zaczerpnął ją od swoich poprzedników i ukazał według własnej wizji, nie pomijając przy tym kluczowych wątków i faktów historycznych. Brawura i waleczność Kozaka, ukazane na tle surowego i ponurego krajobrazu dawnej Ukrainy, były często kreowane przez artystów. Umiejętność Józefa Brandta do łączenia sarmackiego orientalizmu z utartą na ziemiach Rzeczypospolitej typową, wschodnią egzotyką, została przedstawiona na obrazie *Buńczuczny*²⁰. Jeździec z wąsami, o ciemnej karnacji, typowej dla ludności mieszkającej na południowych ziemiach Ukrainy, został przedstawiony na dumnym, pewnie poruszającym się wierzchowcu. Postawa Kozaka w siodle jest heroiczna, wyniosła, z dumą dzierży w swej dłoni symbol władzy dowódcy, jakim jest buńczuk, który poprzedzał osobę władcy zarazem informując

¹⁶ Ibidem, s. 72.

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ J. Panasiuk, *Step – koń – Kozak. Buńczuczny Józefa Brandta*, [w:] Walery Przyborski i Józef Brandt, red. M. Gabryś, K. Stępnik, Lublin 2007, s. 219.

¹⁹ Ibidem, s. 220.

²⁰ Ibidem, s. 221.

wojów o jego obecności i hierarchii²¹. Wygląd buńczuka, jako przekształconego znaku hetmańskiego charakteryzował się podwieszonymi lub przymocowanymi różnorodnymi obiektami do ozdobnego drzewca, często bogato polichromowanego²². Istniejące różnice pomiędzy znakiem hetmańskim a buńczukiem wyrażały się w samym wyglądzie oraz prezentowały trochę inny obyczaj ceremonii wywyższenia wodza, ponieważ znak hetmański noszono za osobą wodza, a buńczuk przed nim²³. Józef Brandt nie obrał sobie powszechnego wzoru buńczuka, lecz zestawienie dwóch różnych, odrębnych wzorów. Połączenie kolorowych wstążek (w tym przypadku jasnoczerwonych), z podwieszonym białym końskim ogonem, podbarwionym purpurą, umieszczonym w ozdobnej oprawie i u góry oplecionym siatką z jedwabnych sznurków, oraz okrągłą, spłaszczoną u szczytu poduszczyką owiniętą białą tkaniną, poniżej ozdobne, plecione dekoracyjne sznurki²⁴. Sam układ ceremonii, w której prezentowano buńczuk, jak i jego wygląd, został zaczerpnięty z wojskowej tradycji tureckiej²⁵. Funkcja ukazanego na obrazie jeźdźca przypomina tę, którą pełnił chorąży, komunikuje reszcie oddziału o tym, że w jego pobliżu znajduje się dowódca²⁶. Bogaty strój, w jaki odziany jest tytułowy buńczuczny, można podzielić na dwie części podobne do XVII-wiecznego stroju polskiej szlachty – żupana i kontusza, który jest dodatkowo obwiązany dekorowanym pasem kontuszowym. W dodatku Brandt wyróżnił poszczególne części stroju za pomocą koloru, gdzie na żupanie²⁷, wywodzącego się od wschodniego kaftana prezentuje się czerwień bardziej matowa, przygaszona i ciemniejsza, natomiast ta z kontusza²⁸ bardziej świetlista i jasna. Na

²¹ Ibidem.

²² K. Łopatecki, *Znak hetmański: geneza, funkcje, symbolika*, [w:] *Studia i materiały do historii wojskowości*, Białystok 2005, s. 79.

²³ Ibidem.

²⁴ Z. Żygulski, *Sztuka turecka*, Warszawa 1988, s. 166–167; K. Łopatecki, op. cit., s. 79: Autor za przykład jednego z buńczuków podaje ten namalowany przez Józefa Brandta na obrazie pod tytułem *Buńczuczny*.

²⁵ Z. Żygulski, op. cit., s. 166.

²⁶ J. Panasiuk, op. cit., s. 221.

²⁷ *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, wyd. 4., red. K. Kubalska-Sulkiewicz, et al., Warszawa 2003, s. 459.

²⁸ Ibidem, s. 200.

kontuszu w okolicach tułowia, widoczne są drobne haftki, którymi był zapinany. Głowę jeźdźca zdobi kołpak²⁹ z czerwonej tkaniny dopasowanej do żupana, obszyty futrem, popularny na Bliskim Wschodzie. Buty buńczucznego – baczmagi³⁰ są w kolorze żółceni, pasującej do podszewki, którą podbity jest kontusz. Obuwie o wyrazistych barwach, takie jak czerwień i żółcień, świadczyły o wysokim stanowisku, randze ich właściciela, co w tym wypadku, jeszcze bardziej podkreśla dostoyny charakter funkcji wojskowej i reprezentacyjnej, jaką pełnił buńczuczny. Czarny koń ukazany na pierwszym planie, jego ruchy i postawa to typowe dla Józefa Brandta przedstawienie wierzchowca. Artysta bardzo dobrze zapoznał się z anatomią koni, dlatego ruchy tych zwierząt, sama postawa i charakter na płótnie są niemal identyczne jak w rzeczywistości. Kolejnym walorem podkreślającym dostoynść sceny jest sposób, w jaki jeździec z niesamowitym spokojem i precyzją opanował dziką naturę konia, który jest mu bezwzględnie posłuszny, pomimo swej bravurowej natury³¹. Tytułowy buńczuczny stanowi jedynie część większej całości, jest jednym z wielu wojowników jadących przez step ze swoim dowódcą. Ukazując go na pierwszym planie, artysta uzyskał możliwość wykorzystania w pełni swojego malarskiego talentu w ukazaniu postaci z epoki, jej stroju, uzbrojenia, wyposażenia oraz dopracowania szczegółu. Wyraźnie staje się widoczny kontrast pomiędzy spokojną naturą i krajobrazem a jadącym konno oddziałem. Towarzysze buńczucznego występują w znacznym oddaleniu. Ich ubiór jest podobny do jeźdźcy na pierwszym planie, zmianie ulega jedynie różnorodna kolorystyka tkanin od zielonkawych, żółtych po czerwień i brązy. Po lewej stronie obrazu jeden z jeźdźców w tle dzierży chorągiew o barwie przygaszonej czerwieni. Krajobraz ukazany na płótnie stanowi wraz z głównym bohaterem widoczny kontrast barwny oraz kompozycyjny. Natura jest przedstawiona w sposób liryczny, spokojny, o przygaszonych barwach, natomiast sylwetka jeźdźcy i jego konia – w sposób dynamiczny o żywszej kolorystyce.

²⁹ Ibidem, s. 195.

³⁰ Ibidem, s. 29.

³¹ J. Panasiuk, op. cit., s. 222.

Opis ikonograficzny obrazu *Przed burzą* Józefa Brandta z Muzeum Okręgowego w Toruniu³²

Kolejne płótno Brandta zatytułowane *Przed burzą* przedstawia nostalgiczną, spokojną scenę, w której widoczne jest zjednoczenie człowieka z naturą. To kolejny rodzaj motywu w twórczości artysty, który charakteryzuje się przedstawieniem myśliwego wraz z końmi i psami³³. Kompozycja jest statyczna nie zawiera dynamicznych elementów, takich jak sceny walk czy jeźdźców w galopie, zatem stanowi przeciwieństwo do tak znanych obrazów Brandta o tematyce batalistycznej. Podobne postacie mężczyzny, do tej z obrazu *Przed burzą*, pojawiają się w obrazach: *Odpoczynek w stepie* lub *Stójka, Karczma w stepie* czy w rysunku pt. *Dojeżdżacz*³⁴. Ogólna kolorystyka obrazu jest przygaszona, utrzymana w większości w ziemistych odcieniach: brązów, ochr, błękitów, szarości i zieleni. Obrazy o tego typu kolorystyce można utożsamiać z monachijskim nurtem malarstwa stimmungowego³⁵. Jednym z artystów, który również tworzył obrazy, we wspomnianym wyżej nurcie, był Maksymilian Gierymski. Ten nurt malarski odnosił się głównie do pejzażu, który był przedstawiany w sposób emocjonalny wraz z umiłowaniem piękna natury. Niektórzy malarze, czerpiąc z osiągnięć wspomnianego nurtu stimmungowego, potrafili uzyskiwać znacznie więcej, niż wskazywałyby jego ramy, jak na przykład Stanisław Bohusz-Siestrzeńcewicz³⁶. Na pierwszym planie artysta ujął mężczyznę, który prawdopodobnie idzie na polowanie. W rękach założonych do tyłu trzyma smycze i uprząż.

³² Opis ikonograficzny sporządzono na podstawie obrazu Józefa Brandta *Przed burzą* oraz fotografii w świetle widzialnym (VIS) zamieszczonej w niniejszym artykule.

³³ A. Kroplewska-Gajewska, op. cit., s. 101.

³⁴ E. Micke-Broniarek, et al., *Malarstwo*, cz. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, t. 2, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 160, 170, 171; A. Kroplewska-Gajewska, op. cit., s. 101.

³⁵ E. Micke-Broniarek, *Malarstwo*, cz. I, s. 170.

³⁶ E. Basiul, *Specyficzne ograniczenie palety barwnej w obrazie Stanisława Bohusza-Siestrzeńcewicza pt. „Na Jarmarku (1897)” jako przykład nawiązania do historycznej tradycji malarskiej oraz praktyki akademickiej*, [w:] *Stanisław Bohusz-Siestrzeńcewicz: twórczość, konteksty, przyczynki*, koncepcja i red. E. Ptaszyńska, Suwałki 2022, s. 133–157.

Towarzyszą mu trzy psy i trzy konie. Mężczyzna spogląda w dal na odjeżdżających jeźdźców. Odziany jest w ciemny kaftan i spodnie w kolorze chłodnego brązu, głowę okrywa czapka pod kolor do reszty ubioru. Szyję mężczyzny okrywa długi, szeroki szal w kolorze ochry. Przez ramię przewieszona torba o barwach ceglastej czerwieni i ciepłych szarości. Towarzyszące mężczyźnie trzy konie są osiodłane, a każdy z nich charakteryzuje się odrębnym umaszczeniem: biały, ceglastobrazowy i jasnobrazowy. Przy lewej nodze myśliwego, znajdują się trzy psy. Umaszczenie jednego z nich, którego sylwetka ujęta jest na płótnie w całości namalowano z przewagą ochry z dodatkiem ceglastych tonów. Sylwetki pozostałych psów zakrywa postać mężczyzny, widoczne są jedynie głowy o umaszczeniu z dominacją ciemnych brązów oraz niewielką ilością szarości i bieli. Żywsze barwy występują na formach stanowiących detal. Ceglaste tony uwzględnione są na czapraku³⁷, znajdującego się na grzbiecie konia, o jasnobrazowym umaszczeniu, na jednym z elementów torby przewieszzonej przez ramię mężczyzny, w postaci laserunków na grzbietach ciemnych koni i ciele psa oraz płomieniach ognia. Żółcienie o głębszym, świetlistym tonie zawierają płomienie ogniska, element siodła na grzbiecie jasnobrazowego konia oraz polne kwiaty w trawie. Melancholijny nastrój podkreśla nisko rozpościerający się po ziemi i trawach dym z ogniska oraz bezkresne błękitnoszare niebo. W kępach i rozległych trawach ożywienie wprowadza odcień soczystej zieleni, na tle piaszczystej ziemi o barwach ochry i szarości. Między źdźbłami traw wyłaniają się większe i mniejsze gałązki. Obraz pod tytułem *Stójka*, jest szkicem do płótna o dużym formacie, zatytułowanym *Przed burzą*, co trafnie wskazuje w swojej publikacji Ewa Micke-Broniarek³⁸. Ponadto Anna Lewandowska podaje informacje o tym, że artysta tworzył czasem miniaturowe kompozycje na desce w technice olejnej, aby niektóre z nich, następnie wykorzystać na dużych formatach³⁹. Służyły głównie do rozplanowania kompozycji, światła oraz kolorystyki w obrazie na płótnie często wykonane w sposób szczegółowy,

³⁷ *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, s. 77.

³⁸ E. Micke-Broniarek, *Malarstwo*, cz. I, s. 170–171.

³⁹ A. Lewandowska, *Józef Brandt – doktryna malarza*, t. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 75.

drobiazgowy lub potraktowane z lekkością, malowane plamą. Zarówno obraz *Buńczuczny* oraz *Przed burzą*, wpisują się w znany motyw drogi w twórczości Józefa Brandta. Pierwszy z nich to pochodź wojska, a drugi wyprawa na polowanie. Są to dzieła na tle całej twórczości Brandta charakteryzujące się niższą rangą w porównaniu do wielkoformatowych dzieł malarza przedstawiających sceny batalistyczne.

Badania nieniszczące. Metody badań⁴⁰

Ze względu na dużą różnorodność dzieł sztuki każdy z badanych obiektów zabytkowych powinien być traktowany w sposób indywidualny. Z pomocą przychodzi pełen zakres badań nieniszczących, które pozwalają na zapoznanie się z jego budową bez ingerencji w cenną materię. Możliwość pozyskania takich informacji przybliża lub ostatecznie potwierdza technikę wykonania danego dzieła, zastosowane przy procesie twórczym materiały, ukazanie warstw wtórnych oraz różnego rodzaju czynniki, wpływające niekorzystnie na materię zabytkową. Z pomocą badań nieniszczących można często potwierdzić autentyczność i autorstwo dzieła lub je wykluczyć. Jeśli możliwe jest pobranie próbek z materii obiektu, badania te znacznie przyczyniają się do trafnego wybrania miejsc, jak i odpowiednich substancji tak, aby pobrany materiał wniósł jak najwięcej potrzebnych informacji o obiekcie⁴¹. Zdobyte informacje za pomocą technik nieniszczących, szczególnie te ukazujące powierzchnie obrazu, gdzie znajdują się późniejsze, niebędące autorskimi ingerencje w strukturę dzieła, ukazujące między innymi: przemalowania, punktowania, uzupełnienia ubytków zaprawy czy rekonstrukcje brakujących fragmentów, wykluczają pomyłkę w wyborze miejsca pobrania

⁴⁰ Opisy obrazów *Buńczuczny* oraz *Przed burzą* w poszczególnych technikach nieniszczących odnoszą się do zdjęć wykonanych w tych technikach. W niniejszym artykule wspomniane zdjęcia odnoszą się jedynie do opisu obrazu *Buńczuczny* (dostosowanie się do ograniczeń czasopisma). Rozszerzenie tej treści oraz większą liczbę fotografii zawiera praca magisterska – „Technika i technologia malarstwa Józefa Brandta na podstawie wybranych dzieł artysty z Muzeum Okręgowego w Toruniu” (wspomniana w biografii autora).

⁴¹ J. Rogóż, *Zastosowanie technik nieniszczących w badaniach konserwatorskich malowideł ściennych*, Toruń 2009, s. 7.

oryginalnej substancji. W dodatku znajomość obszarów warstwy oryginalnej ogranicza liczbę pobranych próbek, co jest bardzo istotne⁴². Wzajemne uzupełnianie się poszczególnych technik nieniszczących oraz uzyskanie za ich pomocą cenne informacje, które są niedostępne do wykrycia, podczas wykonywania badań z zakresu technik niszczących, to tylko kolejne atuty tej dziedziny metod badawczych⁴³. Niezbędne w pierwszych analizach są obserwacje przeprowadzone w ultrafiolecie oraz bliskiej podczerwieni. Ich analiza ukazuje wstępne informacje na temat identyfikacji pigmentów, spoiw malarskich, obszarów z zachodzącymi anomaliami związanymi ze spoiwem oraz określenie składników materii oryginalnej i wtórnej⁴⁴. Jedną z bardziej przydatnych cech reflektografii w ultrafiolecie jest lepiej widoczna różnica pomiędzy warstwami oryginalnymi a wtórnymi, których fluorescencja w ultrafiolecie jest zbliżona do materii oryginalnej. Kolejnymi technikami badawczymi uwzględnionymi w tej pracy są: kolorowa reflektografia w ultrafiolecie i kolorowa podczerwień. Ich funkcja polega na obrazowaniu „fałszywym kolorem”, a każdy z nich ma swój odpowiednik w postaci barwy występującej w rzeczywistości. Niezbędne w tym wypadku są odpowiednie wzorniki z zestawieniami barw. Fluorescencja rentgenowska (XRF) służy do identyfikacji pigmentów, wyodrębniając skład pierwiastkowy, który można uzyskać poprzez badanie pobranej próbki (bardziej szczegółowe wyniki) oraz za pomocą przenośnego urządzenia. Ostatnią techniką, za pomocą której wykonano badania, jest rentgenografia, najlepiej ukazująca w swej analizie zakres jedynie ciężkich pierwiastków, takich jak ołów czy rtęć. W przypadku wspomnianych dwóch płócien Brandta z toruńskiego muzeum badania nieniszczące są priorytetowym źródłem informacji z zakresu technologii, ponieważ nie było możliwości pobrania próbek materiału malarskiego i zaprawy. Należy podkreślić, że pomimo bardzo dużej przydatności wspomnianych technik, mają one swoje ograniczenia, a ich wyniki wymagają potwierdzenia z zastosowaniem innych metod.

⁴² Ibidem, s. 27.

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ Ibidem.

Analiza fluorescencji rentgenowskiej (XRF)

Badania składu pierwiastkowego wybranych dwóch obrazów autorstwa Józefa Brandta wykonano *in situ*⁴⁵, za pomocą przenośnego spektrometru. Jak każda z technik ma swoje ograniczenia, a są to między innymi: brak możliwości zbadania składu pierwiastkowego poszczególnych warstw oraz urządzenie przeprowadza badanie bardzo małej powierzchni obiektu (kilka mikrometrów)⁴⁶. Na podstawie analizy wskazanych dwóch obrazów można stwierdzić, że skład pierwiastkowy zarówno w jednym, jak i drugim jest niemal identyczny. W każdym miejscu poddanym badaniu za pomocą przenośnego spektrometru pierwiastkiem najczęściej występującym i w największej ilości jest ołów (Pb). Urządzeniem przeprowadzono również badanie składu zaprawy znajdującej się na krawędziach. Tam także na pierwszym miejscu występował ołów, co wskazuje na obecność tego pierwiastka w zaprawie i tłumaczy fakt znajdowania się ołowiu w tak dużej ilości, w każdej z wybranych lokalizacji na obrazach. Ten pierwiastek występuje jako biel ołowiowa ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), jeden ze składników żółcieni neapolitańskiej ($\text{Pb}_3[\text{SbO}_4]_2$) i chromowej (PbCrO_4). Kolejnym pigmentem najczęściej pojawiającym się w wynikach było żelazo (Fe). Jego tak duży udział w warstwie malarskiej nie powinien być zaskoczeniem ze względu na używanie przez Brandta dużej ilości pigmentów ziemnych: ochry, sieny, marsy, czerwień żelazowa (Fe_2O_3), ziemia zielona (uwodnione glinokrzemiany: żelaza (II), żelaza (III), magnezowe i potasowe) oraz błękit pruski ($\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$). Niewiele mniejszy udział od żelaza w składzie pierwiastkowym wybranych lokalizacji na obrazach miał cynk (Zn), który wskazuje na występowanie bieli cynkowej (ZnO). Nie licząc wymienionych powyżej pigmentów, jedną z najczęściej używanych czerwieni przez Brandta był cynober (HgS). Wskazana przez Annę Lewandowską czerwień kadmowa⁴⁷, którą również stosował Józef Brandt w badanych obrazach *Buńczuczny* i *Przed burzą*, nie występuje. Z pigmentów

⁴⁵ Badania wykonano w miejscu eksponowania obrazów (muzeum), bez pobierania próbek do badań laboratoryjnych.

⁴⁶ J. Rogóż, op. cit., s. 101.

⁴⁷ A. Lewandowska, *Józef Brandt – doktryna malarza*, s. 85.

błękitnych, we wspomnianych dwóch obrazach, zdecydowanie przeważa obecność błękitu kobaltowego ($\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$). W kilku badanych miejscach pojawia się chrom (Cr), będący w składzie wspomnianych już żółcieni i zieleni chromowej. Kadm (Cd) pojawia się, jako główny składnik żółcieni kadmowej (CdS) (obraz *Przed burzą* – płomień w ognisku). Jak wskazała Anna Lewandowska na podstawie przeprowadzonych badań, jedną z dwóch czerni używanych przez Brandta obok sadzy była czerń kostna ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)⁴⁸. W niektórych poddanych badaniom miejscach widoczna obecność fosforu (P) w małych ilościach, wskazuje na czerń kostną. Pojawiający się często wapń (Ca) nie tylko stanowi jeden ze składników czerni, ale także wchodzi w skład zaprawy. Podobne przeznaczenie ma biel barytowa (BaSO_4), choć może też stanowić składnik niektórych farb, jako wypełniacz⁴⁹. Pozostałe występujące w badanych obszarach pierwiastki, takie jak: miedź (Cu), potas (K), glin (Al), krzem (Si), tytan (Ti) oraz mangan (Mn), stanowią rodzaj domieszek do gliniek i skał mineralnych znajdujących się w pigmentach pochodzenia naturalnego. Wyklucza się obecność bieli tytanowej (TiO_2), jako pigmentu białego używanego przez Brandta, ponieważ nie wskazały obecności jej występowania inne techniki badań nieniszczących oraz obszernie badania przedstawione przez Annę Lewandowską. Bardzo duże podobieństwo składu pierwiastkowego zaprawy pierwszego, jak i drugiego obrazu wskazuje na stosowanie przez Brandta podobrazii o takim samym rodzaju zaprawy fabrycznej. Wiodącym składnikiem tej zaprawy jest biel ołowiowa ze sporym dodatkiem kredy, pigmentów żelazowych pochodzenia naturalnego (stąd obecność krzemu, potasu, miedzi i glinu) oraz bieli barytowej jako wypełniacza.

⁴⁸ Ibidem.

⁴⁹ E. Basiul, op. cit., s. 143 i 145.

Analiza obrazów w technice reflektografii w ultrafiolecie (RUV) oraz fluorescencji wzbudzanej ultrafioletem (FUV)⁵⁰

Technika reflektografii w ultrafiolecie ukazuje obraz w różnych odcieniach szarości. Dzięki tej technice tak samo lub podobnie wyglądające barwy w świetle widzialnym można odróżnić ze względu na różne składy pierwiastkowe warstwy oryginalnej oraz warstwy będącej późniejszą ingerencją⁵¹. Na obrazie *Buńczuczny* widoczne są ingerencje będące retuszami lub uzupełnieniami warstwy malarskiej, przybierające formę obramowania płótna przy jego krawędziach o nieregularnym kształcie. Tak jak w innych technikach są one ukazane na całej długości obramowania przedstawienia przy krawędziach, o nieregularnej szerokości. Ingerencje wtórne są jaśniejsze od materii oryginalnej, szczególnie duża, nieregularna plama wydłużona w pionie, znajdująca się po prawej stronie obrazu, tuż nad linią horyzontu w sąsiedztwie retuszu, uzupełnienia przy krawędzi płótna. Na całej powierzchni płótna uwidaczniają się ingerencje w postaci drobnych plamek lub punktów, na przykład w kępach trawy, na powierzchni nieba i piaszczystej ziemi oraz w niewielkim stopniu na głównych postaciach – konia i tytułowego Buńczucznego. W przypadku obrazu *Przed burzą* reflektografia w ultrafiolecie ukazuje pionowe smugi widoczne na tle nieba. Mogą być to ślady po nakładaniu werniksu na powierzchnię obrazu. Widoczne są również uzupełnienia lub retusze warstwy malarskiej wzdłuż obramowania, ale mające znacznie mniejszy zasięg niż te występujące w obrazie *Buńczuczny*. Ukazane zdjęcie przedstawia także ubytki występujące tuż przy krawędziach, szczególnie w dolnej partii obrazu i narożnikach. Pozostałe ubytki warstwy malarskiej lub retusze liczniej występują w obszarze nieba niż w partii ziemi i traw. Zarówno na obrazie *Buńczuczny*, jak i *Przed burzą*, widoczny jest zakres występowania bieli cynkowej⁵² w postaci jasnej szarości, tworzy najwyższe światła oraz wchodzi w skład mieszanin z innymi pigmentami. Jasna, prawie biała barwa świadczy o niemal czystym

⁵⁰ Treść dotycząca opisu obrazu *Buńczuczny* została wykonana na podstawie zamieszczonych fotografii w technikach RUV i FUV.

⁵¹ J. Rogóż, op. cit., s. 30.

⁵² Ibidem, s. 171.

występowaniu tego pigmentu, natomiast szare tony coraz ciemniejsze wskazują na jej mniejszą ilość w mieszaninie. Za pomocą tej techniki można wyróżnić czerwienie⁵³ użyte w przedstawieniu malarskim. Bardzo dobrze widoczna jest na obrazie *Buńczuczny* różnica pomiędzy czerwieniami stroju jeźdźca. Ta znajdująca się na żupanie, nakryciu głowy, w cieniach na kontuszu i pasie kontuszowym przyjmuje odcień ciemniejszej szarości (czerwień żelazowa), niż ta znajdująca się w półtonach i jaśniejszych partiach kontusza. Widoczna jest duża ingerencja czerwieni żelazowej w mieszaninach farb, którymi namalowano tło między innymi: stroje jeźdźców, sztandar czy jako dodatek do chłodnych brązów tworzących ziemię i trawy w tle. Najciemniejszy obszar o barwie czarnej pokrywa sylwetkę konia znajdującego się na pierwszym planie (mieszanina czerni z ciemnymi brązami) oraz tytułowego Buńczucznego w obrębie cieni szat (mieszanina czerni z czerwienią). Za pomocą fluorescencji w ultrafiolecie ukazują się na obrazach młode ingerencje będące retuszami, przemalowaniami lub uzupełnieniami w postaci ciemnych plam, jednak należy zachować ostrożność, ponieważ im ingerencje są starsze, tym bardziej pod wpływem czasu zbliżają się swoją fluorescencją do tej należącej do warstw oryginalnych⁵⁴. Na obrazie *Buńczuczny* można dość łatwo wskazać lokalizację tych uzupełnień, przynajmniej tych największych, natomiast w przypadku obrazu *Przed burzą* każda z technik ukazuje z różnym natężeniem odmienne miejsca retuszy lub uzupełnień. Ponadto nie wszystkie z nich we fluorescencji w ultrafiolecie mają taki sam odcień, niektóre są jaśniejsze, inne ciemniejsze. Takie różnice w odcieniu ukazanych retuszy czy uzupełnień może wskazywać na wykonanie ich w różnych odstępach czasu⁵⁵. Na obrazie *Buńczuczny* widoczna jest jasnoniebieska fluorescencja bieli ołowiowej wraz z intensywną, jasną fluorescencją bieli cynkowej. Za pomocą fluorescencji w ultrafiolecie bardzo dobrze widoczny jest sposób rozbielania kolorów przez Brandta. Bielą cynkową artysta wykonywał bliki i najwyższe światła w swoich obrazach. Widoczna jest jej charakterystyczna żółtocytrynowa fluorescencja, choć nie tak intensywna,

⁵³ Ibidem, s. 177.

⁵⁴ Ibidem, s. 33–34.

⁵⁵ Ibidem.

być może zakłócona przez niebieskawą fluorescencję werniksu. Częściej wykazuje ona jasną, intensywną kremową barwę lub prawie białą. W mieszaninach innych farb z bielą cynkową intensywność fluorescencji zależna jest od dodania tej bieli lub zestawienia łączonych z nią farb, które mogą wygaszać znacznie lub częściowo jej charakterystyczne świecenie. W postaci blików świetlnych, czy najwyższych światel, występuje między innymi: na buńczuku – malowane za pomocą impastu, na trzonie buńczuka oraz jego złotych elementach, zdobieniu rękawa jeźdźca czy na pojedynczych źdźbłach trawy. Sukcesywne wygaszenie fluorescencji następuje przez występowanie czerwieni żelazowej lub brązów żelazowych, takich jak umbra naturalna czy palona. Czerń podobnie, jak wyżej wspomniane pigmenty żelazowe, wygasza fluorescencję ultrafioletu, jednak bardzo dobrze widoczne są obszary rozbiełnienia czerni za pomocą bieli ołowiowej z dodatkiem bieli cynkowej, dodane w różnej proporcji. Dodatek bieli ołowiowej, występuje także w mieszaninie czerwieni żelazowej z błękitem kobaltowym na dolnej i częściowo górnej partii trzonu buńczuka widocznych, jako fiolet. Znacznie większy wkład bieli ołowiowej w przedstawionej wyżej mieszaninie, ukazuje jasnobłękitna fluorescencja na fioletowej części buńczuka. Duże zaangażowanie obydwu bieli przedstawia partia nieba, gdzie stanowią one największą ilość w mieszaninie. Z bielą ołowiową, która stanowi tu zdecydowaną większość, może występować żółcień neapolitańska, również na bazie ołowiu. Najwyższe światła w partii nieba wykonano bielą cynkową. W mieszaninie składającej się na powierzchnię nieba może występować w niewielkim stopniu złotawa ochra oraz w obrębie niebieskich, jasnych przestrzeni – błękit kobaltowy. Kolejną dużą płaszczyzną zawierającą barwy rozbiełnione, jest stopowa ziemia na pierwszym planie. Biel cynkowa występuje tu w najwyższych światłach, natomiast biel ołowiowa służy do rozjaśnienia mieszaniny. Możliwy jest duży dodatek żółcień neapolitańskiej oraz ochry żółtej w partiach znajdujących się w sąsiedztwie kęp traw, artysta mógł dodać ziemi zielonej (fluorescencja jasnobłękitna). Druga czerwień, występująca na ubraniu jeźdźcy, tytułowego buńczuczego nie zmienia swojego zabarwienia w ultrafiolecie. Partie zielone i kępy trawy namalowano ze znaczną przewagą wymienionej już zieleni ziemnej.

W niewielkim stopniu artysta mógł użyć zieleni chromowej, która była także przez niego używana. Obok ziemi zielonej występują ochry i brązy ziemne, w niewielkim stopniu przy brązach nieliczne ślady rozbielonej czerwieni żelazowej. W partii cieni występuje dodatek błękitu, prawdopodobnie kobaltowego, którego czerwoną fluorescencję sukcesywnie przygasa dodatek czerwieni żelazowej i brązów ziemnych. Obraz *Przed burzą* wykazuje wiele podobieństw do obrazu *Buńczuczny*, zarówno pod względem stanu zachowania, charakterystyki ewentualnych zniszczeń – takich jak spękania warstwy malarskiej oraz doboru palety. Na przedstawionej fotografii znajdują się dwa najciemniejsze punkty, które wskazują na znaczne ścinienie lub brak werniksu. Jest to miejsce w obrębie zadu najciemniejszego konia, odwróconego tyłem do widza, oraz dwa znacznie mniejsze miejsca znajdujące się na płaszczu mężczyzny. Widoczna jest przewaga pigmentów ziemnych szczególnie czerwieni i brązów żelazowych, które wygaszają fluorescencję. Karnacja w obydwu przypadkach stworzona została przez artystę z podmalowania brązami, następnie nałożono na nią mieszaninę ochry ze znacznym dodatkiem bieli ołowiowej i niewielką ilością cynobru. Najwyższe światła karnacji uzyskano przy pomocy bieli cynkowej z minimalnym dodatkiem ochry żółtej i cynobru. W promieniowaniu UV na obrazach pojawia się lekka, jasnoniebieska poświata, która może świadczyć o nałożeniu nowego werniksu z materiałów syntetycznych, podczas jednej z interwencji konserwatorskich. Poddane badaniom nieniszczącym obrazy Józefa Brandta namalowane są spoiwem olejnym, które stanowi olej lniany lub pokost (żółta fluorescencja o średniej intensywności⁵⁶). Tą fluorescencję emitowaną przez spoiwo może zagłuszać chłodna, jasnobłękitna fluorescencja werniksu. Sygnatury umieszczone przez Brandta na obrazach *Buńczuczny* oraz *Przed burzą* zostały wykonane za pomocą ciemnych brązów lub brązów z niewielkim dodatkiem czerni. Jest to słynny podpis Józefa Brandta brzmiący: „Józef Brandt z Warszawy”⁵⁷. Artysta, podpisując swoje obrazy w ten sposób, chciał podkreślić jak ważny jest dla niego kraj, w którym się urodził. Znany był ze

⁵⁶ J. Rogóż, op. cit., s. 34.

⁵⁷ T. Sowińska, op. cit., s. 25; I. Olchowska-Schmidt, *Józef Brandt, Mistrzowie*, s. 6; T. A. Pruszek, op. cit., s. 58; E. Micke-Broniarek, *Recepcja twórczości Józefa Brandta*

swojego niezłomnego i szczerego patriotyzmu. Sygnatura na obrazie *Przed burzą* jest starannie napisana oraz opatrzona datą roczną. Na obydwu płótnach Brandt dopisał miejscowość, w której powstały dzieła – Monachium. W technice fluorescencji w ultrafiolecie ukazane są pod warstwą werniksu oraz wykazują się brakiem fluorescencji, co między innymi wskazuje na to, że nie występują bezpośrednio na warstwie werniksu, a na warstwie malarskiej. Jest to jedna z podstaw, która pozwala na identyfikację autentyczności autorstwa obrazu. Rewersy opisywanych wyżej obrazów zachowane są w dobrym stanie. Płótno od strony rewersu, zarówno pierwszego, jak i drugiego z dzieł nie jest uszkodzone.

Badania obrazów w technice fałszywych kolorów: kolorowa reflektografia w ultrafiolecie (FCUV) oraz kolorowa podczerwień (FCIR)⁵⁸

Największym atutem techniki kolorowej reflektografii w ultrafiolecie jest dość precyzyjna rozróżnialność bieli. W obrazie utworzonym w tej technice biel ołowiowa przyjmuje barwę białą, natomiast pozostałe biele, takie jak cynkowa czy tytanowa odczytywane są jako różne odcienie żółci⁵⁹. Za pomocą omawianej techniki ukazują się, również późniejsze ingerencje konserwatorskie, których lokalizacja odpowiada tym ukazanym w technice fluorescencji w ultrafiolecie. Przedstawione są jako różowo-fioletowe plamy w różnej tonacji od jasnych po ciemne. Zarejestrowane w technice fałszywych kolorów w UV chłodne fioletowe barwy wskazują na występowanie cynobru⁶⁰. Przykładem obecności tego pigmentu w postaci laserunku są: kontusz buńczucznego czy część czerwonych elementów na końskim włosiu buńczuka. Czerwień

w świetle polskiej krytyki artystycznej w XIX i na początku XX wieku, [w:] Józef Brandt 1841–1915, t. 1, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 20; P. Głowacki, op. cit.

⁵⁸ Treść dotycząca opisu obrazu *Buńczuczny* została wykonana na podstawie zamieszczonych fotografii w technikach FCUV i FCIR.

⁵⁹ *Współczesne metody badań obrazów sztalugowych. Podręcznik konserwatora-restauratora*, red. D. Pinna, et al., tłum. B. Ziętek, Toruń 2012, s. 91.

⁶⁰ E. Basiul, op. cit., s. 147.

żelazowa jest ukazana za pomocą ciemnego fioletowobrazowego koloru⁶¹ na: żupanie, kołpaku oraz pasie kontuszowym buńczucznego. Liczny udział stanowi występowanie ochry francuskiej w postaci barwy intensywnego różu, żywszego lub jasnego⁶². Jest ukazana w dużej ilości, również w składzie mieszanin retuszy (późniejsze ingerencje konserwatorskie). Intensywna barwa w odcieniu morskim z większym dodatkiem zieleni w świetle widzialnym może odpowiadać występowaniu błękitu kobaltowego, który stanowi większość w danej mieszaninie z innymi pigmentami (między innymi: na trzonie buńczuka). Bardzo dobrze widoczne w tej technice są pociągnięcia pędzla oraz impasty w partii nieba i w mniejszym stopniu na piaszczystej, stepowej ziemi. Na obrazie *Buńczuczny* obszarami występowania bieli ołowiowej są: niebo, karnacja jeźdźca – tytułowego buńczucznego, piaszczysta ziemia, najwyższe światła, składające się na umaszczenie czarnego konia, na pierwszym planie. Druga biel – cynkowa, występuje między innymi na jasnych dekoracjach rękawa, przy nadgarstku buńczucznego czy na sylwetce czarnego konia w różnych proporcjach. Widoczne są także miejsca, gdzie ujęte w opisach wyżej biele znajdują się w bardzo bliskim sąsiedztwie w stosunku do siebie lub niemal są zmieszane ze sobą, czasem nałożone jedna na drugą. Niezwykle pomocną techniką, szczególnie przy odróżnieniu pigmentów o takim samym odcieniu barwnym jest kolorowa podczerwień⁶³. Za jej pomocą można uzyskać więcej informacji lub rozstrzygnąć kwestie sporne wynikające po analizie obrazu w takich technikach, jak: reflektografia w ultrafiolecie, bliskiej podczerwieni czy fluorescencji w ultrafiolecie⁶⁴. Przedstawiona rejestracja obrazu *Buńczuczny* w technice kolorowej podczerwieni ukazuje wyraźną różnicę pomiędzy czerwieniami, jakimi namalowano strój jeźdźca, znajdujące się na pierwszym planie. Kontusz namalowano z wiodącym udziałem cynobru, którego intensywna, żółta barwa jest charakterystyczna

⁶¹ Ibidem, s. 147.

⁶² Ibidem.

⁶³ J. Rogóż, op. cit., s. 38; *Współczesne metody badań obrazów sztalugowych*, s. 91.

⁶⁴ Wszystkie interpretacje barw otrzymanych w technice kolorowej podczerwieni dla obrazów autorstwa Józefa Brandta: *Buńczuczny* i *Przed burzą*, dokonano na podstawie badań opisanych w publikacji Jarosława Rogoża, *Zastosowanie technik nieniszczących w badaniach konserwatorskich malowideł ściennych*.

w kolorowej podczerwieni. Na obrazie Brandta cynober został rozbity bielą ołowiową i cynkową, ponadto w cieniach szaty występuje w niewielkiej ilości z brązami ziemnymi i błękitem kobaltowym. Brązy ziemne, takie jak umbra naturalna i umbra palona występują, jako różnorodne odcienie barwy brązowej, natomiast błękit kobaltowy przybiera barwę czerwoną⁶⁵. Fioletowe barwy w świetle widzialnym umiejscowione na pasie kontuszowym przyjmują zabarwienie czerwono-szare z żółtawymi refleksami w kolorowej podczerwieni, co może świadczyć o mieszaninie znacznej ilości błękitu kobaltowego z bielą ołowiową i cynobrem. Podobne zabarwienie występuje na trzonie buńczuka, choć tam z mniejszym udziałem cynobru, na cieniu rzucanym przez tkaninę kontusza na but, na fragmencie koszuli przy karku jeźdźcy oraz w postaci większych oraz mniejszych plam na piaszczystej ziemi i kępach trawy. Za pomocą techniki obrazowania fałszywym kolorem w podczerwieni znacznie lepiej widoczny jest udział pojedynczych kolorów w mieszaninach. Bardzo dobrym przykładem jest tutaj fiolet występujący w cieniach i na pasie kontuszowym. Można zaobserwować, w którym miejscu tej mieszaniny znajduje się więcej błękitu kobaltowego, gdyż te miejsca przybierają barwę intensywniejszej czerwieni. Na sylwetce czarnego konia lepiej widoczne stały się poszczególne etapy opracowania. Ukazane zielonobrunatne miejsca, między innymi w okolicy nóg i brzucha, to pozostałości podmalowania umbrami, szczególnie paloną oraz czerwioną, które świadczą o obecności błękitu kobaltowego. Szarozielone i białoszare plamy to czerń z dodatkiem bieli ołowiowej i cynkowej w różnej proporcji, z dodatkiem brązów przechodząc z półtonu ku najwyższemu światłom. Zieleń traw stanowi głównie rozbielona za pomocą bieli ołowiowej zieleń ziemna, która w technice „fałszywych kolorów” w podczerwieni przyjmuje chłodną barwę zielonobrunatną z występującymi przeblaskami błękitu. W tle znajdująca się grupa jeźdźców, ukazuje większy udział podmalowania, w którym dominują umbrzy, z dodatkiem czerwieni żelazowej głównie w umaszczeniu ciemniejszych koni oraz w strojach jeźdźców, natomiast w cieniach z dodatkiem błękitu kobaltowego. Jeźdźcy w tle, po prawej stronie

⁶⁵ J. Rogóż, op. cit., s. 39–40.

obrazu, są namalowani w sposób analogiczny do tych znajdujących się po stronie lewej, jednak z tą różnicą, że artysta umieścił po tej stronie znacznie więcej światła, dlatego występuje więcej bieli, a sylwetki koni i stroje jeźdźców wzbogacone są o znacznie większy dodatek cynobru. Niebo w technice kolorowej podczerwieni przybiera barwy: kremowe, jasne szarości, jasne róże i w małej ilości bardzo jasne fiolety oraz miejsca o świetliście białym tonie. Wszystkie farby użyte do namalowania nieba Brandt rozjaśnił za pomocą bieli ołowiowej, stanowi ona znaczną przewagę. Widoczne stały się w niektórych miejscach linie rysunku, które artysta wykonał prawdopodobnie za pomocą umbry palonej i naturalnej o rzadkiej konsystencji, ukazane w technice kolorowej podczerwieni, jako różne odcienie brązu od lekko chłodnego po ciepły. Szczególnie zauważalne na sylwetkach konia i buńczucznego na pierwszym planie. W porównaniu z poprzednim, następny poddany badaniom obraz Brandta *Przed burzą* zawiera znaczny udział farb na bazie pigmentów ziemnych. Analogicznie tak jak w poprzednim obrazie w niektórych miejscach zachowały się linie rysunku wykonane umbrami o brązowym lub ciemnobrunatnym zabarwieniu w technice obrazowania „fałszywym kolorem”.

Analiza obrazów za pomocą bliskiej podczerwieni (IR) oraz rentgenografii (RTG)⁶⁶

Na obrazie *Buńczuczny* za pomocą bliskiej podczerwieni można dostrzec ukazujący się rysunek, na sylwetkach pierwszoplanowych postaci – buńczucznego oraz wierzchowca, na którym siedzi czy na buńczuku, który dzierży w swojej prawej dłoni. Ciemne linie rysunku okalają całą postać buńczucznego wraz z ubiorem, gdzie artysta rozrysował fałdy szat oraz zaznaczył detal. Na sylwetce czarnego konia linie rysunku nie są zbyt dobrze widoczne. Pozostałe elementy obrazu, takie jak: postacie i konie w tle, roślinność artysta nie ujmował za pomocą rysunku, lecz tworzył w technice olejnej, czasem w postaci pojedynczych pociągnięć

⁶⁶ Treść dotycząca opisu obrazu *Buńczuczny* została wykonana na podstawie zamieszczonych fotografii w technikach RTG i IR.

lub kresek rozrzedzoną farbą, w ramach ustalenia lokalizacji najważniejszych elementów.

Kolejny obraz pt. *Przed burzą* charakteryzuje się widocznymi spękaniami warstwy malarskiej w jasnej partii nieba, w postaci zbliżonej do siatki lub jako spiralne kształty (przybierające formę koncentryczną⁶⁷). Uzupełnienia warstwy malarskiej wykonane podczas ingerencji konserwatorskich stają się lepiej widoczne, szczególnie w jasnych partiach nieba. Technika ta bardzo dobrze ukazuje różnego rodzaju uszczerbki mechaniczne, między innymi zadrapania czy zróżnicowaną fakturę warstwy malarskiej, ale także lepiej widoczny staje się detal. Na głównych postaciach – mężczyzny oraz jego koni i psów, ukazane w świetle widzialnym linie z podmalowania ciemną, brązową farbą olejną, które stanowią swego rodzaju szkic, obrazuje również bliska podczerwień. Trudne staje się uchwycenie bezpośredniej linii rysunku, ponieważ jest ona bardzo cienka i delikatna. Najlepszy przykład jej występowania stanowi sylwetka jeźdźca namalowanego w tle, w lewej części obrazu. Występuje bardzo duże prawdopodobieństwo, że artysta wykreślił szybki, poglądowy rysunek postaci za pomocą ołówka, który później został przykryty pod rozrzedzoną warstwą farby olejnej stanowiącą linie bardziej szczegółowego szkicu. Kolejnym przypuszczeniem, wskazującym na widoczność linii ołówka w partii tła, na sylwetce jeźdźcy, jest znajdująca się tam cienka warstwa malarska, przez którą sukcesywnie przechodzi bliska podczerwień, w porównaniu z grubszą warstwą na pierwszym planie. Nie zidentyfikowano poprawek autorskich. Czarno-biały obraz zarejestrowany za pomocą bliskiej podczerwieni, nie ukazuje obecności siatki, dzięki której przenosi się kompozycję. Istnieje również spore prawdopodobieństwo, że rysunek kompozycji artysta przeniósł za pomocą kalki, jednak nie wyklucza się też opcji, która jest bardziej prawdopodobna, że Brandt wykreślił rysunek własnoręcznie, bezpośrednio na płótnie, za pomocą rzadkiej, brązowej farby olejnej. W technice bliskiej podczerwieni zarówno w jednym, jak i drugim obrazie sygnatury są wyraźnie widoczne i bardzo podobne pod względem wykonania. Przedstawiony w technice rentgenografii obraz *Buńczuczny*

⁶⁷ E. Pascual, M. Patino, *Konserwacja malarstwa*, Warszawa 2004, s. 35.

ukazuje miejsca zastosowania substancji lub materiałów zawierających ołów. Według przeprowadzonych badań przez konserwator Annę Lewandowską Józef Brandt używał kilku pigmentów, które zawierały w sobie ołów. Były to: biel ołowiowa, żółcień neapolitańska i żółcień chromowa. Na podstawie obrazu otrzymanego ze zdjęcia RTG, oprócz widocznych gwoździ do przymocowania płótna na krosnach, w mniejszym lub większym stopniu uwidaczniają się partie zawierające ołów. Zależy to od pigmentu, który może zawierać w swoim składzie mniej lub więcej tego pierwiastka, występowanie czystego koloru na płótnie lub w mieszaninie z innym. Są to partie występujące jako czysta biel po jasne szarości⁶⁸. Najbardziej widoczna jest biel ołowiowa występująca w partiach buńczuka (widoczna najintensywniej), w partii nieba, gdzie ukazane są jasne pociągnięcia pędzla, występujące w różnych stopniach jasności, o czym może świadczyć proporcja bieli ołowiowej w danej mieszaninie, niektóre pociągnięcia są niemal białe, inne już bardziej przygaszone. Nie wyklucza się także obecności w partii nieba jednej z żółcień mającej w składzie ołów, na przykład neapolitańskiej. Przy najwyższych światłach dla dodania jaskrawego tonu występuje żółcień neapolitańska, widoczny jest ten zabieg na zwieńczeniu trzonu buńczuka oraz na uprząży konia. Szczególnie bardzo dobrze uwidocznione są ubytki zaprawy (o barwie ciemnej szarości przechodzące do czerni), tworzące obramowanie wychodzące od krajeń ku środkowi obrazu. Pozostałe ubytki znajdujące się na całej powierzchni płótna występują w niewielkiej ilości, a jeden szczególnie duży, pionowy ubytek, widoczny jest po prawej stronie obrazu, tuż nad horyzontem. Przedstawiona w technice rentgenografii ogólna powierzchnia obrazu prezentuje się w jasnych, niezbyt ciemnych na szeroką skalę tonach, które tworzą sylwetka czarnego konia, część nieba oraz roślinność, co może wskazywać na duży udział bieli ołowiowej w składzie zaprawy. Obraz przedstawiający płótno *Przed burzą* w rentgenografii ukazuje obecność bieli ołowiowej w większym i mniejszym zakresie. Największe obszary występowania wskazanej bieli to sylwetka białego konia, dym z ogniska rozpościerający się po trawie i ziemi, światła i świetliste obszary

⁶⁸ *Współczesne metody badań obrazów sztalugowych*, rys. 35, s. 113–114.

w kępach traw oraz niektórych elementach oporządzenia jeździeckiego, szczególnie na podogoniu najciemniejszego z koni. W mieszaninach pigmenty zawierające ołów są wykorzystane w podobny sposób jak na obrazie *Buńczuczny*.

Podsumowanie

Na podstawie wyżej przedstawionych badań nieniszczących można stwierdzić, że poddane badaniom obrazy są pod wieloma względami do siebie podobne. Mają bardzo podobny zakres zniszczeń oraz stan zachowania, są niemal identyczne pod względem techniki i technologii oraz mają zbliżoną do siebie tematykę. Wykonane przez znawców i specjalistów dotychczasowe badania stanowiły pewną bazę, fundament, na którym opierały się dalsze poszukiwania i analizy zamieszczone w tej pracy. Dwa obrazy autorstwa Józefa Brandta pod tytułem *Buńczuczny* oraz *Przed burzą* mogą służyć, jako materiał porównawczy do badań przeprowadzonych przy innych pracach malarza. Wyniki zamieszczone w niniejszym artykule są zgodne z badaniami wykonanymi w przeszłości, jednocześnie pozwoliły na ich rozwinięcie, wnosząc przy tym nowe wątki z zakresu techniki i technologii, jak i warsztatu artysty. Fotografie przedstawiające każdą z technik nieniszczących, pozwoliły nie tylko na identyfikację pigmentów, spoiwa i wyodrębnienie poszczególnych materiałów, jakie używał Brandt. Z ich niezbędną pomocą ustalono zakres używania przez artystę pigmentów białych, ich udział w mieszaninach ilościowy i jakościowy. Podobne wnioski opracowano na podstawie innych pigmentów, jakich używał Brandt, w szczególności ziemnych, których imponującą ilość przedstawia w swojej publikacji Anna Lewandowska. Józef Brandt tak jak większość artystów tworzących w XIX wieku, korzystał z materiałów fabrycznych⁶⁹, które były powszechnie dostępne w sprzedaży. Wykorzystywał płótno nawinięte na wałek, na którym już w sposób fabryczny była nałożona zaprawa. Najczęściej spotykane w malarstwie Brandta płótna, to te o splocie

⁶⁹ A. Lewandowska, *Józef Brandt – doktryna malarza*, s. 74.

prostym – płóciennym i rzadziej stosowane o splocie rypсовym⁷⁰. Nasz artysta, od początku do końca swojej kariery malarskiej posługiwał się taką samą technologią oraz stosował podobne materiały. Bliższa analiza obrazów potwierdza również przynależność twórczości Brandta zarówno do typowego warsztatu, jak i techniki oraz technologii stosowanych w malarstwie XIX wieku. Wskazuje na to sam etap przygotowawczy, dobór materiałów oraz dalsze etapy pracy nad dziełem.

Bibliografia

- Bartoszek M., *Józef Brandt (1841–1915). Między Monachium a Orońskiem*, red. M. Bartoszek, Orońsko 2015.
- Basiul E., *Specyficzne ograniczenie palety barwnej w obrazie Stanisława Bohusza-Sieścieńcewicza pt. Na Jarmarku (1897) jako przykład nawiązania do historycznej tradycji malarskiej oraz praktyki akademickiej*, [w:] *Stanisław Bohusz-Sieścieńcewicz: twórczość, konteksty, przyczynki = Stanislovas Bohušas-Sestšencevičius: kūryba, kontekstai, mažieji, kūriniai*, red.: jęz. lit. Z. Kološevska, E. Ptaszyńska, tłum. B. Dwilewicz, Ź. Wygońska, Suwałki 2022, 133–157.
- Derwojed J., *Józef Brandt*, Warszawa 1969.
- Husarski W., *Józef Brandt*, „Sztuki Pięknę”, 1929, s. 361–387.
- Kroplewska-Gajewska A., *Galeria malarstwa i rzeźby polskiej od końca XVIII do początku XXI wieku w Muzeum Okręgowym w Toruniu. Katalog*, Toruń 2018.
- Kubalska-Sulkiewicz K., Bielska-Łach M., Manteuffel-Szarota A. (red.), *Słownik terminologiczny sztuk pięknych*, wyd. 4., Warszawa 2003.
- Lewandowska A., *Józef Brandt – doktryna malarza*, t. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 72–87.
- Łopatecki K., *Znak hetmański: geneza, funkcje, symbolika*, [w:] *Studia i materiały do historii wojskowości*, t. XLII, Białystok 2005, s. 59–93.
- Micke-Broniarek E., *Józef Brandt 1841–1915. Malowniczy świat polskości*, Warszawa 2018.
- Micke-Broniarek E., *Józef Brandt 1841–1915*, t. I, red. eadem, Warszawa 2018.
- Micke-Broniarek E., Znojewska-Prokop K., *Malarstwo część I*, t. II, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018.

⁷⁰ Ibidem.

- Olchowska-Schmidt I., *Józef Brandt. Mistrzowie Malarstwa Polskiego*, Kraków 1996.
- Olchowska-Schmidt I., *Orientalizm Brandta*, t. I, [w:] *Józef Brandt 1841–1915*, red. E. Micke-Broniarek, Warszawa 2018, s. 60–70.
- Panasiuk J., *Step – koń – Kozak. Buńczuczny Józefa Brandta*, [w:] *Walery Przyborowski i Józef Brandt*, red. M. Gabryś, K. Stępnik, Lublin 2007, s. 219–224.
- Pascual E., Patino M., *Konserwacja malarstwa*, Warszawa 2004.
- Pruszek T. A., *Józef Brandt w kręgu rodziny i przyjaciół*, [w:] *Józef Brandt (1841–1915). Między Monachium a Orońskiem*, red. M. Bartoszek, Orońsko 2015, s. 52–71.
- Pinna D., Galeotti M., Mazzeo R. (red.), *Współczesne metody badań obrazów sztalugowych. Podręcznik konserwatora-restauratora*, tłum. B. Ziętek, Toruń 2012.
- Rogóż J., *Zastosowanie technik nieniszczących w badaniach konserwatorskich malowideł ściennych*, Toruń 2009.
- Sowińska T., *Józef Brandt*, Warszawa 1984.
- Tomalska J., *Józef Brandt i polskie malarstwo batalistyczne*, „Zeszyt Naukowy Muzeum Wojska”, 1989, s. 38–48.
- Żygulski Z., *Sztuka turecka*, Warszawa 1988.

Źródła internetowe:

- Bagińska A., *Pracownia Józefa Brandta*. Wykład towarzyszący wystawie „Józef Brandt 1841–1915” w Muzeum Narodowym w Warszawie. (13 września 2018). <https://wszechnica.org.pl/wyklad/pracownia-jozefa-brandta/> (dostęp: 21.01.2023).
- Feuß A., *Pracownie polskich malarzy w Monachium około 1890 roku*. 2018. <https://www.porta-polonica.de/pl/atlas-miejsc-pami%C4%99ci/pracownie-polskich-malarzy-w-monachium-okolo-1890-roku?> (dostęp: 15.03.2023).
- Głowacki P., *Józef Brandt 1841–1915*. Wykład towarzyszący wystawie „Józef Brandt 1841–1915” w Muzeum Narodowym w Warszawie. 4 września 2018. <https://wszechnica.org.pl/wyklad/jozef-brandt-1841-1915/> (dostęp: 5.02.2023).
- Lewandowska A., *Brandt okiem konserwatora*. Wykład towarzyszący wystawie „Józef Brandt 1841–1915” w Muzeum Narodowym w Warszawie. (31 sierpnia 2018). <https://wszechnica.org.pl/wyklad/brandt-okiem-konserwatora/> (dostęp: 6.03.2023).



Il. 1. Obrazy Józefa Brandta przedstawione w świetle widzialnym (VIS) – *Buńczuczny* (w pionie) oraz *Przed burzą* (w poziomie), autor fot.: mgr Adam Cupa, Katedra Technologii i Technik Sztuk Plastycznych



Il. 2. Obraz *Buńczuczny*, autor fot.: mgr Adam Cupa, Katedra Technologii i Technik Sztuk Plastycznych, obraz na górze od lewej: we fluorescencji wzbudzanej ultrafioletem (FUV), w kolorowej refleksografii w ultrafioletcie (FCUV), w kolorowej podczerwieni (FCIR) oraz w technice refleksografii w ultrafioletcie (RUV)



Il. 3. Obrazy Józefa Brandta *Buńczuczny*: (od lewej) w technice rentgenografii (RTG), autor fot.: Jakub Kowalczyk, Firma PCB Service oraz w technice bliskiej podczerwieni (IR), autor fot.: mgr Adam Cupa, Katedra Technologii i Technik Sztuk Plastycznych

