

## Pisemne sprawozdanie z realizacji Indywidualnego Planu Badawczego

Projekt doktorski pt. „*Problematyka nieinwazyjnych badań i ochrony obiektów wielomateriałowych o skomplikowanej budowie warstwowej na przykładzie grupy kałkanów ze zbiorów ZKnW*” realizowany jest w ramach programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Doktorat wdrożeniowy 2024” w Zamku Królewskim na Wawelu oraz w Szkole Doktorskiej Akademii Sztuk Pięknych im. J. Matejki w Krakowie pod kierunkiem prof. dr hab. Zofii Kaszowskiej.

Tabela opisująca postęp w realizacji projektu doktorskiego

| Harmonogram badań z etapami pracy i z częściowymi efektami poszczególnych etapów                                                                      | Stan realizacji |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Etap I: kwerenda muzealna dotycząca obiektów, zaproponowanych metod badawczych i doświadczenia innych ośrodków z konserwacją ich obiektów             | 70%             |
| Efekt: Analiza występowania kałkanów w muzeach na świecie, szczególnie uwzględniając Europę; teoretyczna weryfikacja zaproponowanych metod badawczych | 70%             |
| Etap II: badania technologiczne 8 kałkanów z kolekcji ZKnW                                                                                            | 60%             |
| Efekt: Praktyczna weryfikacja zaproponowanych metod badawczych                                                                                        | 60%             |
| Etap III: Analiza uzyskanych wyników badań dotyczących kolekcji                                                                                       | 0%              |
| Efekt: Opracowanie koncepcji badawczej dla obiektów „wielomateriałowych”. -                                                                           | 0%              |
| Etap IV: Zebranie wyników badań kałkanów, informacji uzyskanych z kwerend muzealnych oraz analizy literatury przedmiotu                               | 5%              |
| Efekt: Opracowanie kolekcji wawelskiej, szczegółowej dokumentacji stanu zachowania oraz prewencji                                                     | 5%              |
| Etap V: Podjęcie próby upowszechnienia efektów badań w sposób przystępny dla zwiedzających                                                            | 0%              |
| Efekt: Zaproponowanie prezentacji najciekawszych wyników w sposób ogólnodostępny dla zwiedzających.                                                   | 0%              |

Pierwsze dwa etapy mojego projektu doktorskiego obejmowały kwerendę muzealną, mającą na celu umiejscowienie kolekcji wawelskiej na tle innych zbiorów europejskich, a także rozpoczęcie badań nad samą kolekcją. Badania te służą zarówno jej lepszemu poznaniu, jak i weryfikacji zaproponowanej metodologii badawczej.

Ponieważ nie każdy spotkał się z pojęciem kałkana, na początku chciałabym krótko wyjaśnić, czym on jest. Kałkan to lekka, wypukła, kolista tarcza, której niewielka waga wynika przede wszystkim z zastosowanych materiałów i technologii wykonania. Jej konstrukcję tworzą spiralnie zwinięte pręty pochodzenia roślinnego, oplecione nićmi i ułożone w kolistą formę. Centralnym elementem tarczy jest mniej lub bardziej dekoracyjne umbo. Wyróżniamy kałkany bojowe oraz paradne — w swojej pracy koncentruję się na tych drugich, a wawelska kolekcja liczy ich aż osiem.<sup>1</sup>

Miejsca, w których udało mi się uzyskać informacje na temat prowadzonych konserwacji przy kałkanach to Royal Armouries Museum, Leeds, UK od konserwatora Heather Stewart. W pozostałych Instytucjach nie mają doświadczenia z konserwacji takich obiektów.

Jeśli chodzi o weryfikację zaproponowanej metodologii badawczej, udało mi się potwierdzić większość zaproponowanych badań dzięki kontaktowi z Department of Antiquities Conservation J. Paul Getty Museum u konserwatora Erika Rissera.



KAŁKAN

Fot. ZKnW, Dział Dokumentacji Wizualnej, A. Stankiewicz

<sup>1</sup> Zdjęcia wszystkich kałkanów wraz z krótkim opisem znajdują się w dodatkowym dokumencie. (zał.1)

## **Etap I**

### **Kwerenda muzealna dotycząca obiektów, zaproponowanych metod badawczych i doświadczenia innych ośrodków z konserwacją ich obiektów**

Kwerenda muzealna obejmowała analizę materiałów internetowych, bezpośredni kontakt z instytucjami krajowymi i zagranicznymi<sup>2</sup> oraz wyjazdy studyjne, m.in. do Stambułu, Londynu i Warszawy<sup>3</sup>. Wyjazdy studyjne do Stambułu i Warszawy oraz udział w konferencji zostały zrealizowane dzięki stypendium otrzymanym w ramach przedsięwzięcia pt. „Wymiana wiedzy i rozwój kompetencji konserwatora-badacza w ramach badań nad europejskimi kolekcjami tarcz paradnych oraz weryfikacja stosowanych metod konserwacji: wyjazdy studyjne, konferencja, warsztaty oraz cyfrowa dokumentacja zdobytej wiedzy”. Przedsięwzięcie jest finansowane w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) ze środków Unii Europejskiej – NextGenerationEU w ramach inwestycji A2.5.1 „Program wspierania działalności podmiotów sektora kultury i przemysłów kreatywnych”.

Realizowane zadanie opierało się na analizie występowania kałkanów w muzeach na świecie, szczególnie uwzględniając Europę oraz na teoretycznej weryfikacji zaproponowanych metod badawczych.

Częstkowym podsumowaniem uzyskanych informacji podczas kwerend było wystąpienie pt. „*Badania kałkanów paradnych ze zbiorów Zamku Królewskiego na Wawelu. Znaczenie i unikatowość kolekcji na tle europejskich analogii.*” na IV Konferencji Naukowej "Dziedzictwo Rzemiosła Artystycznego - tradycyjne techniki oraz nowoczesna konserwacja i restauracja" organizowanej przez Uniwersytety Mikołaja Kopernika w Toruniu.<sup>4</sup> Konferencja odbyła się 13.11.2025. Wystąpienie na konferencji miało również na celu upowszechnianie wiedzy na temat występowania kałkanów.

Efektem dotychczasowej kwerendy jest potwierdzenie wyjątkowości wawelskiej kolekcji — zarówno pod względem jakości, jak i liczebności należy ona do największych i najpiękniejszych w Europie. Jednocześnie, ku mojemu zaskoczeniu, istnieje wiele ośrodków posiadających równie interesujące przykłady podobnych tarcz. Należą do nich m.in. Zbrojownia w Muzeum Historycznym w Sztokholmie, czy Pałac Topkapi w Stambule, ale także zbiory bardziej rodzime w Muzeum Narodowym i Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie oraz Muzeum Narodowym w Krakowie.

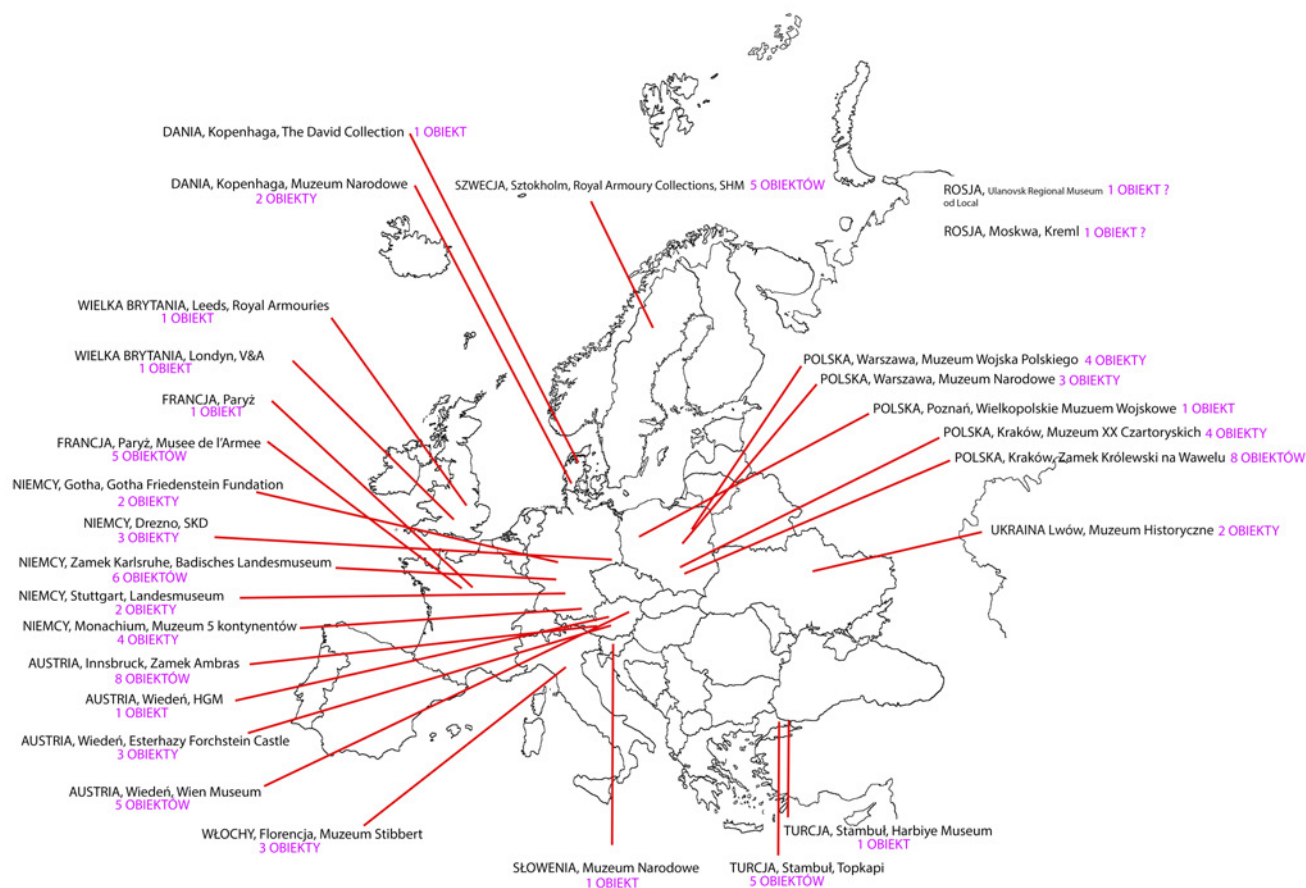
---

<sup>2</sup> Lista Instytucji, z którymi został nawiązany kontakt jest przedstawiona w osobnym dokumencie. (zał. 2 i 3)

<sup>3</sup> Z każdego wyjazdu studyjnego został przygotowany raport. Raporty również dołączone są do dokumentacji. (zał. 4, 5, 6, 7)

<sup>4</sup> Zał. 8

Podsumowaniem kwerendy prowadzonej od października 2024 roku jest mapa<sup>5</sup> prezentująca miejsca, w których udało się dotychczas zidentyfikować kałkany paradne oraz lista tych miejsc z poglądowymi zdjęciami obiektów.<sup>6</sup>



## Etap II

### Badania technologiczne 8 kałkanów z kolekcji ZKnW.

Drugi etap projektu, rozpoczęty w lutym 2025 roku, obejmował specjalistyczne badania całej kolekcji. Ich celem jest pogłębione poznanie obiektów, przede wszystkim pod względem technologicznym i materiałowym. Należy podkreślić, że ze względu na charakter obiektów nie mogą być one demontowane, dlatego badania prowadzone są na obiektach, głównie metodami nieinwazyjnymi. Dodatkowym wyzwaniem jest ich rozmiar — średnica kałkanów wynosi około 60–65 cm.

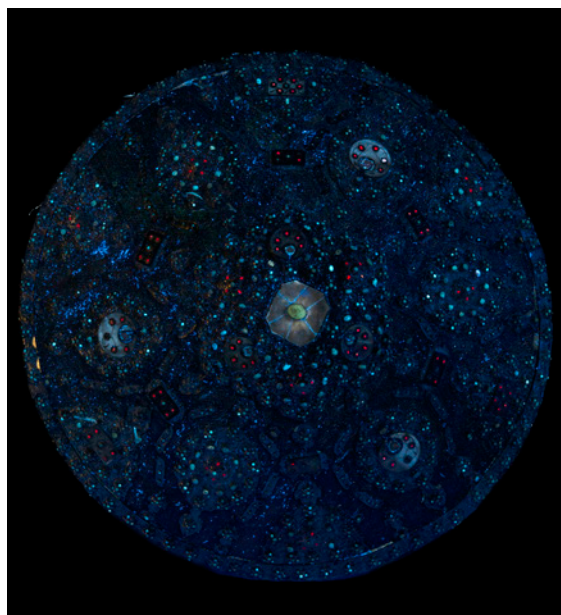
<sup>5</sup> Zał. 9

<sup>6</sup> Zestawienie zostało zaprezentowane w osobnym dokumencie. (zał. 10)

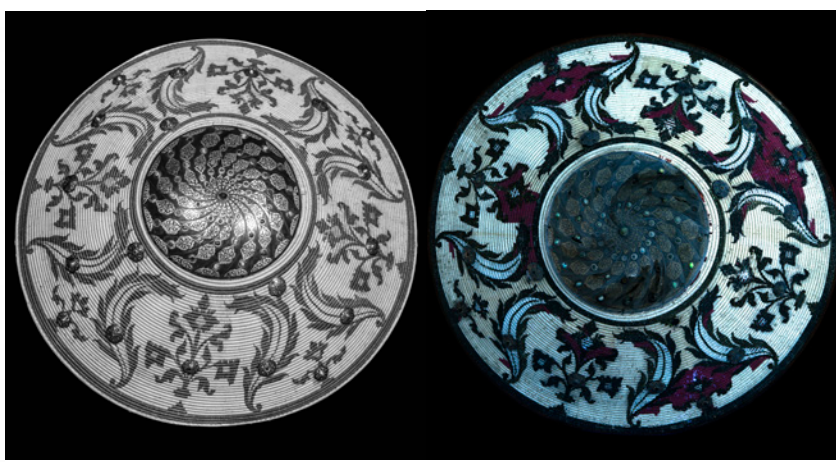
Badania częściowo zrealizowane w ramach grantu otrzymanego w 9-tym naborze Polskiego Konsorcjum dla Badań nad Dziedzictwem Kulturowym E-RIHS.pl. Koordynatorka projektu dr Maria Goryl.

Współpraca badawcza i wykonane badania:

- Reflektografia UV, fotografia w bliskiej podczerwieni IR – Paweł Gąsior, Zakład Chemii i Fizyki Konserwatorskiej, Akademia Sztuk Pięknych im. J. Matejki w Krakowie. Badania pozwalają zobrazować przekształcenia i wspomóc identyfikację materiałów



Zdjęcie w świetle widzialnym i reflektografia UV kałkana o nr inw. 3363

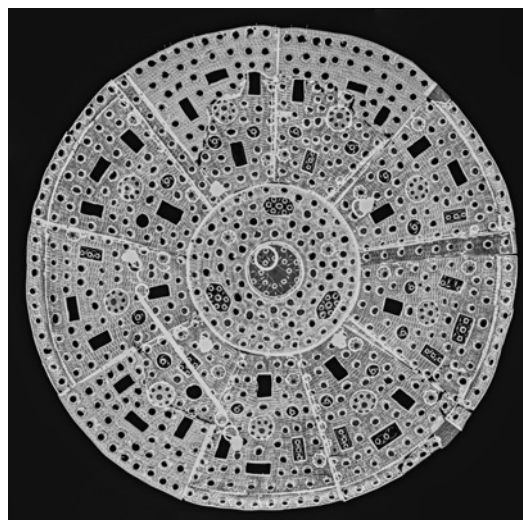


Kałkana o nr inw. 969. Zdjęcie w świetle widzialnym/ w bliskiej podczerwieni/reflektografia UV

- Radiografia cyfrowa RTG - dr Maria Goryl, Zakład Chemii i Fizyki Konserwatorskiej Akademia Sztuk Pięknych im. J. Matejki w Krakowie, składanie zdjęć - Kamil Szlęk ZKnW. Rentgenogramy pozwolą zajrzeć w głąb obiektów bez ich uszkodzania. Również mogą pomóc w identyfikacji przekształceń.

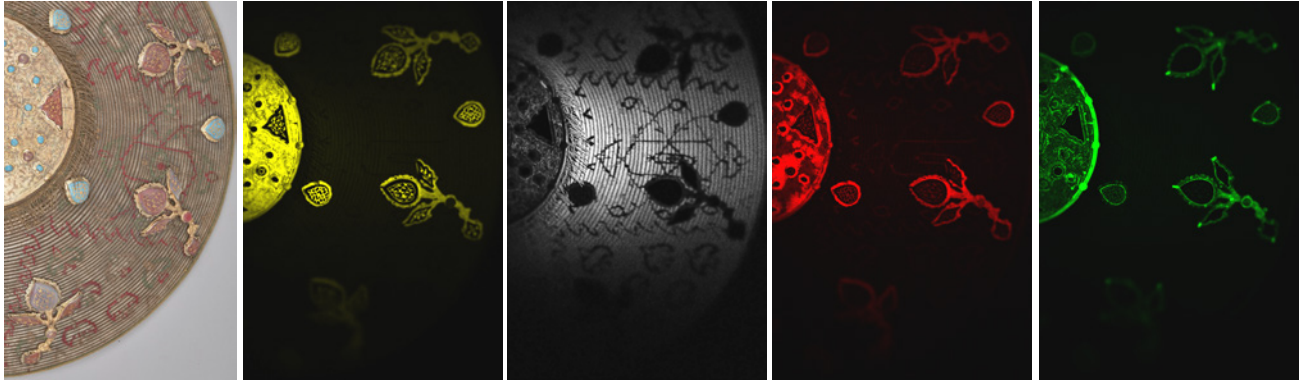


Zdjęcie w trakcie wykonywania radiografii cyfrowej RTG.



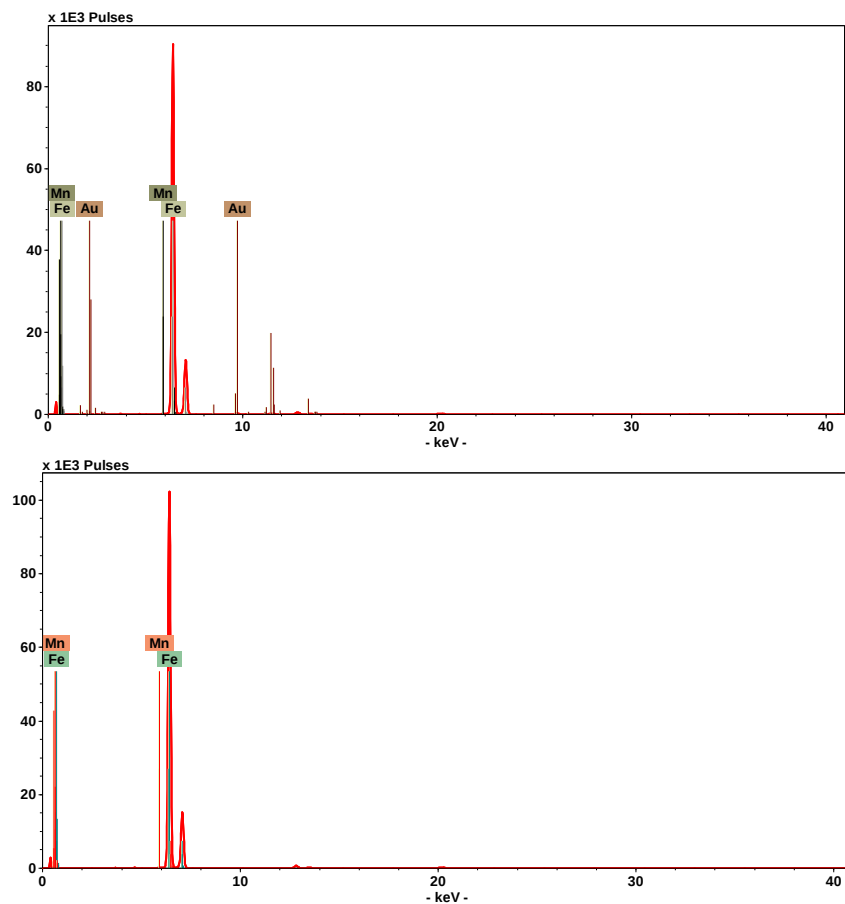
Zdjęcie w świetle widzialnym oraz złożony rentgenogram kałkana o nr inw. 1306.

- Mapy rozkładu pierwiastków wykonane metodą MA-XRF - dr Maria Goryl, Zakład Chemii i Fizyki Konserwatorskiej, Akademia Sztuk Pięknych im. J. Matejki w Krakowie. Mapy rozkładu pierwiastków mają na celu całościowe ukazanie występujących pierwiastków wraz z ich zakresem.



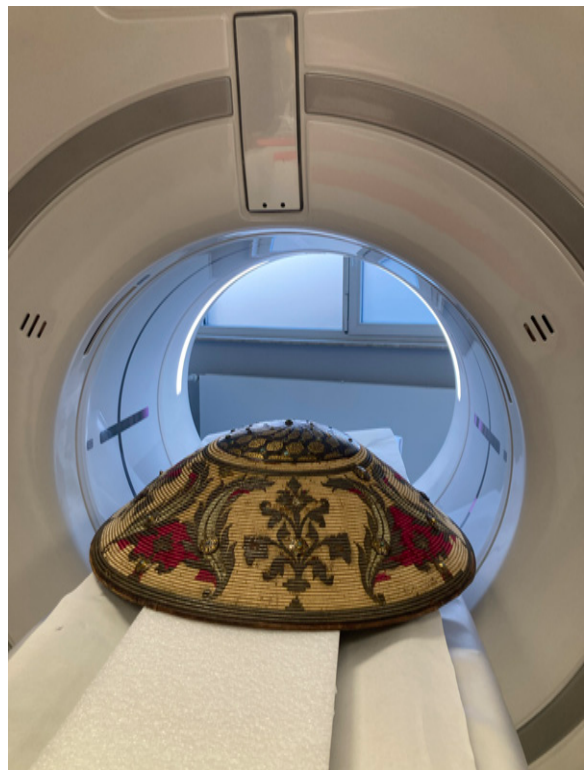
Zestawienie występowania danych pierwiastków, kałkan o nr inw. 4716. Od lewej: zdjęcie w świetle widzialnym/ występowanie Au/Ag/Hg/Cu

- Pomiary punktowym XRF – dr Agata Kubisiak oraz Maria Kisiel-Jarek



Widma uzyskane dzięki punktowemu spektrometrowi XRF. Dzięki nim możemy identyfikować poszczególne pierwiastki

- Tomografia komputerowa – Kliniczny Szpital Wojewódzki nr 2 im. Św. Jadwigi Królowej w Rzeszowie - dr inż. Adrian Truszkiewicz. Tomografia pozwala na tworzenie trójwymiarowych modeli wnętrza obiektu i odwzorowanie realnego kształtu badanego obiektu.



- Chromatografia cieczowa (1 obiekt)– dr hab. inż. Katarzyna Lech, Politechnika Warszawska<sup>7</sup> (badania finansowane w ramach E-rihs) służącą do identyfikacji barwników organicznych w tym przypadku w niciach oplatających wicie roślinne — była to jedyna metoda inwazyjna, ograniczona do analizy luźnych włókien.



Ependorfy z pobranymi nićmi/ Pobieranie nici do badań z obiektów.

- Obrazowanie multispektralne (3 obiekty)– prof. dr hab. Tomasz Łojewski, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie (badania finansowane w ramach E-rihs). Obrazowanie multispektralne umożliwia analizę obiektów w różnych zakresach spektralnych, co pomaga ocenić stan zachowania oraz wcześniejsze ingerencje konserwatorskie, a także pomóc w identyfikacji materiałów

---

<sup>7</sup> Raport z badania znajduje się w osobnym dokumencie (zał. 11)

- Mikroskopia cyfrowa mikroskopami: szczegółowej analizy mikrostruktur
  - Hirox - Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN im. Jerzego Habera oraz Dział Prewencji ZKnW Magdalena Soboń (ZKnW)
  - Keyence we współpracy z Pracownią Konserwacji Tkanin ZKnW Emilia Nowak Przybyszewska oraz Karolina Szlęk

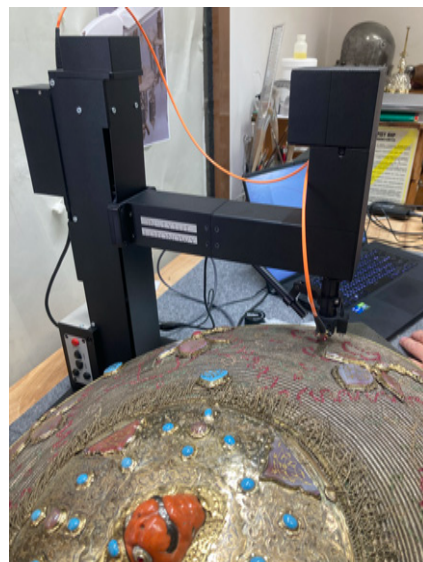


Istotny wpływ na stan zachowania kolekcji mają również warunki środowiskowe. Kontrola temperatury, wilgotności, światła oraz poziomu zanieczyszczeń stanowi kluczowy element ochrony zabytków. W ramach badań prewencyjnych przeprowadzono:

- testy światłotrwałości barwników z wykorzystaniem mikrofedometrii, polegającej na naświetlaniu niewielkiego fragmentu obiektu światłem o wysokim natężeniu i porównaniu wyników z odpowiednimi wzorcami, Badanie przeprowadzone we współpracy z prof. dr hab. Tomaszem Łojewskim, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Raport znajduje się w zał. 12



Zdjęcia wykonane w trakcie pomiarów światłotrwałości

- Badania jakości mikrobiologicznej powietrza w gablotach oraz ocena stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego obiektów przeprowadzone we współpracy z prof. UEK dr hab. Tomasz Sawoszczuk, Katedra Mikrobiologii, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie (badania finansowane w ramach E-rihs)<sup>9</sup>



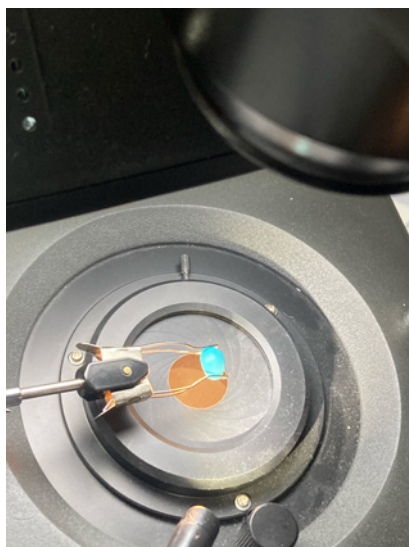
<sup>9</sup> Raport znajduje się w zał. 13

Badania obiektów pozwolą na wstępne rozpoznanie technologii wykonania kałkanów oraz weryfikację, czy dana metoda dostarcza wystarczających informacji na temat badanych materiałów.

## **Etap III**

### **Wstępna analiza uzyskanych wyników badań.**

Zdobycie wiedzy potrzebnej do analizy i identyfikacji materiałów - szkolenie z podstaw gemmologii.<sup>10</sup> Istotny wkład w naukę identyfikacji kamieni szlachetnych i ozdobnych, który jest ważnym elementem w pracy badawczej, a także w rozpoznawaniu i identyfikacji materiałowej.



---

<sup>10</sup> Link do szkolenia „Podstawy gemmologii”: <https://srj.org.pl/szkolenia/podstawy-gemmologii/>