Historyczne gobeliny to złożone dzieła sztuki, w których obraz powstaje z nici wełnianych i jedwabnych, często z dodatkiem metalowych przędz. W trakcie ekspozycji ulegają one powolnej degradacji chemicznej i mechanicznej, prowadzącej do utraty wytrzymałości włókien oraz deformacji tkaniny, a w konsekwencji – do zniekształcenia przedstawienia i zagrożenia integralności całego obiektu. Konserwacja gobelinów jest zatem procesem czasochłonnym, kosztownym i wymagającym precyzyjnych danych o ich właściwościach fizykochemicznych. Celem projektu jest opracowanie naukowych podstaw oceny degradacji wełny w gobelinach oraz narzędzi wspierających ich długoterminową ochronę i konserwację.

Projekt wypełnia istotną lukę badawczą: mimo licznych badań nad degradacją jedwabiu, brakuje ilościowych danych dotyczących procesów starzenia się wełny, kluczowego składnika struktury gobelinów. Zespół zaproponuje funkcję uszkodzenia (damage function) dla wełny, opisującą zależność między zmianami chemicznymi i fizycznymi włókien a czynnikami środowiskowymi – temperaturą, wilgotnością, pH, barwnikami i zaprawami malarskimi.

W pierwszym etapie powstaną modelowe próbki "gobelinów" tkane z naturalnie barwionej wełny, które zostaną poddane sztucznemu starzeniu w kontrolowanych warunkach. Analizy obejmą spektroskopię FTIR i Raman, chromatografię żelową (SEC), mikroskopię SEM, pomiary właściwości mechanicznych oraz ocenę zmian barwy i żółknięcia. Wyniki pozwolą na identyfikację istotnych wskaźników degradacji i opracowanie bazy danych właściwości fizycznych włókien i tkanin.

Równolegle prowadzone będzie monitorowanie in situ dwóch oryginalnych gobelinów z kolekcji Zamku Królewskiego na Wawelu i Metropolitan Museum of Art w Nowym Jorku, przy użyciu nieinwazyjnych systemów cyfrowej korelacji obrazu (DIC). Uzyskane dane o mikroruchach i pełzaniu tkaniny posłużą do walidacji trójwymiarowego komputerowego modelu gobelinu (FEM).

Zintegrowanie funkcji uszkodzenia z modelem 3D umożliwi określenie bezpiecznych warunków ekspozycji i doboru optymalnych technik wsparcia konserwatorskiego. Wyniki zostaną udostępnione w postaci narzędzia cyfrowego na platformie HERIe, służącego do oceny ryzyka degradacji dziedzictwa kulturowego.

Projekt przyniesie wymierne efekty naukowe i praktyczne: pogłębienie wiedzy o degradacji białek włókienniczych, opracowanie baz danych właściwości historycznych tkanin, stworzenie modelu predykcyjnego zachowania gobelinów oraz nowych wytycznych dla konserwacji i prewencji w muzeach na świecie.