

WYKORZYSTANIE METOD ANALIZY CYFROWEJ OBRAZU DO OKREŚLANIA POWIERZCHNIOWEGO ZASOLENIA

Andrzej KUCHARCZYK
Politechnika Opolska, Opole

1. Wprowadzenie

Ustalenie ilościowej zawartości soli w murach wymaga dokonania pracochłonnych i kosztownych badań. Są to głównie analizy chemiczne, które wymagają pobrania badanego materiału. Wiąże się to z wykonaniem serii odwiertów, co prowadzi do uszkodzeń badanego elementu. W przypadku obiektów zabytkowych ważnym jest, aby tego rodzaju niepożądanych efektów uniknąć. Preferowane są w tym przypadku badania nieinwazyjne [2, 4, 5]. W tym celu podjęto próbę wykorzystania metod cyfrowych, które w połączeniu z metodami numerycznymi mogą stanowić alternatywę do oceny stanu zasolenia powierzchni zabytków.

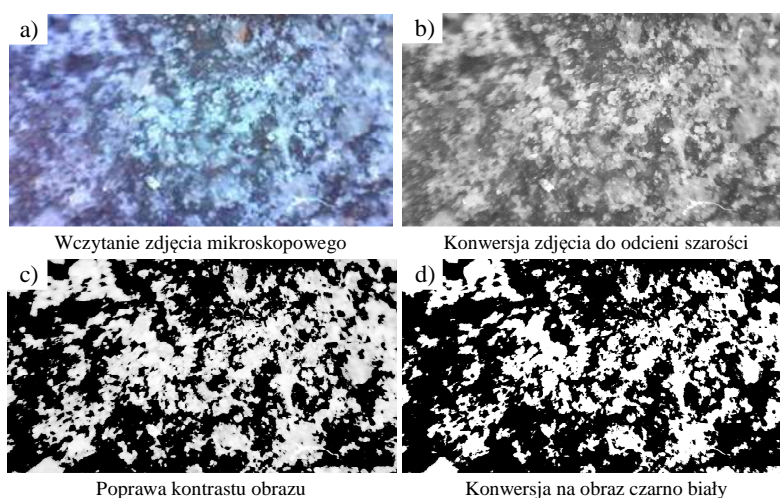
2. Szacowanie powierzchniowego zasolenia

W poniższych rozważaniach przedstawiono metodę szacowania powierzchniowego zasolenia polegającą na analizie komputerowej zdjęć mikroskopowych badanego elementu. Analizę komputerową wykonano za pomocą programu autorskiego, napisanego w środowisku Matlab. Działanie tego programu przedstawić można zgodnie z poniższym schematem (rys. 1).

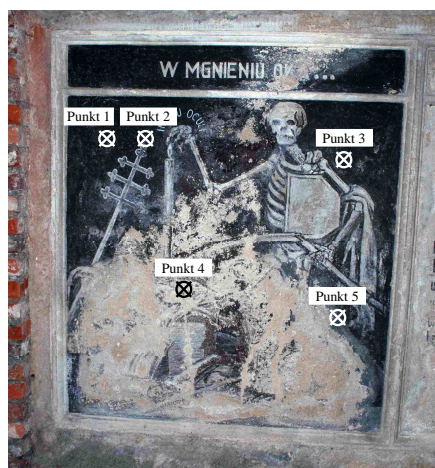
1	Wczytanie zdjęcia mikroskopowego
2	Konwersja zdjęcia do odcieni szarości
3	Poprawa kontrastu obrazu
4	Określenie minimalnego poziomu szarości dla wykwitów solnych
5	Konwersja pikseli o wartości mniejszej i równej minimalnemu poziomowi szarości na kolor biały, pozostałych na kolor czarny
6	Obliczenie liczby: wszystkich pikseli, białych pikseli oraz procentowego zasolenia

Rys. 1. Tok postępowania przy wyznaczaniu powierzchniowego zasolenia
Fig. 1. Procedure of determination of surface salinity

W metodzie analizy cyfrowej, w pierwszej kolejności, następuje wczytanie zdjęcia analizowanej powierzchni. Takie zdjęcie to obraz RGB, który jest zdefiniowany za pomocą tablicy trójwymiarowej $M \times N \times 3$, gdzie M to liczba pikseli w wierszach, N to liczba pikseli w kolumnach a trzeci wymiar wskazuje na składową koloru (Red, Green, Blue) [1, 3]. Wartości każdej z tablicy są z zakresu od 0 do 255. Tablica trójwymiarowa, czyli zwykłe zdjęcie mikroskopowe (rys. 2a), zostaje zamieniona na macierz jednowymiarową $M \times N$ o wartościach od 0 do 255, poprzez konwersję obrazu na odcienie szarości (rys. 2b). Na tak przygotowanym obrazie (macierzy) można dokonywać działań arytmetycznych, tzn. zwiększania kontrastu, zamiany pikseli odpowiadających wykwitom solnym na kolor biały i zliczania ilości pikseli odpowiadających wykwitom solnym (rys. 2).

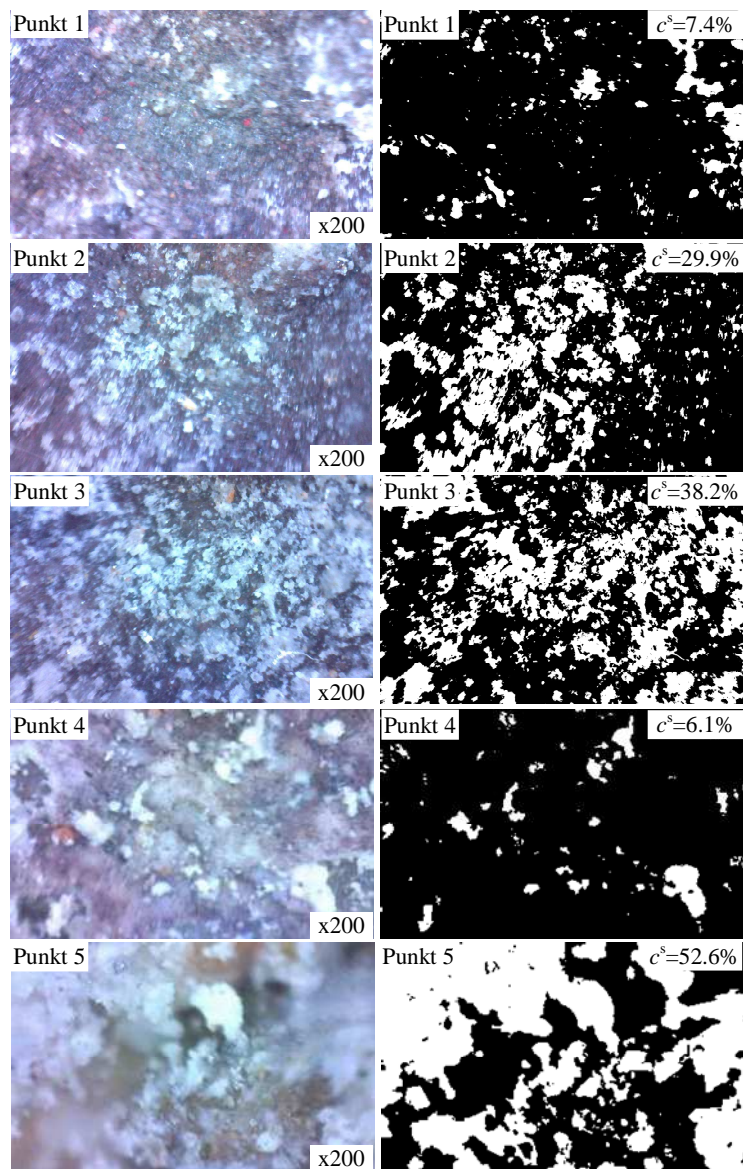


Rys. 2. Pierwsze cztery etapy wyznaczania stopnia zasolenia, zgodnie z rys. 1
 Fig. 2. The first four stages of determining the degree of salinity, according to fig. 1



Rys. 3. Analizowane malowidło ścienne
 Fig. 3. Analyzed wall painting

Analizie poddano malowidło ścienne z XX wieku znajdujące się w Kościele Franciszkanów w Opolu. W tym celu wykonano 5 zdjęć mikroskopowych w 200-tu krotnym powiększeniu oznaczonych przez punkty od 1 do 5 (rys. 3). Dla każdego punktu przeprowadzono działania zgodnie ze schematem umieszczonym na rys. 1. Rezultaty analizy przedstawiono na rys. 4, gdzie lewa strona to zdjęcia powierzchni podlegające oszacowaniu zasolenia, a prawa to obrazy, na których dokonuje się zliczania białych pikseli. Z przeprowadzonych badań wynika, iż powierzchniowe zasolenie, a właściwie pokrycie wykwitami solnymi zawiera się w przedziale od 6.6% do 52.6%.



Rys. 4. Analizowane punkty: przed i po obróbce cyfrowej
 Fig. 4. Analyzed points: before and after digital processing

3. Podsumowanie

Przedstawione ilościowe wyniki badań wykonanych dla wybranego malowidła, pokazują przydatność tej techniki do ilościowej oceny i stanu degradacji wskutek powierzchniowej efflorescencji soli. Oczywiście, aby uzyskać bardziej miarodajne wyniki należałoby zagęścić miejsca wykonywanych zdjęć.

Technika ta może stanowić alternatywę w monitoringu zasolonych powierzchni, co jest ważnym zagadnieniem w działaniach konserwatorskich.

Literatura

- [1] Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika, Helion 2004.
- [2] Ospitali F., Rattazzi A., Colombini A.P., Andreotti A.: Gianfranco di Lonardo, XVI century wall paintings in the "Messer Filippo" cell of the tower of Spilamberto: Microanalyses and monitoring.
- [3] Pełczyński P., Strumiło P., Strzelecki M.: Laboratorium przetwarzania obrazów, Politechnika Łódzka, 2000.
- [4] Sawdy A., Price C.: Salt damage at Cleeve Abbey, England Part I: a comparison of theoretical predictions and practical observations, *Journal of Cultural Heritage* 6, 2005.
- [5] Zehnder K.: Long-term monitoring of wall paintings affected by soluble salts, *Environ Geol* 52, 2007.

USE OF DIGITAL IMAGE ANALYSIS METHODS TO DETERMINING SURFACE SALINITY

Summary

The paper presents a method of determining the salinity on the monumental surfaces with special emphasis out on the wall paintings. For this purpose microscopic photographs of paintings were analyzed based on the author's program made in the Matlab environment. Basing on this analysis the level of surface salinity was obtained in percentages.