كلية الآثار جامعة الفيوم
(مؤسسة معتمدة من الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والإعتماد)
(قرار رقم 207 بتاريخ 2021/7/28)

تقييم بعض المواد النانونية المركبة للتنظيف والحماية الذاتية للآثار الجصية تطبيقاً على أحد النماذج المختارة

Evaluation of some complicated nano composite materials for the cleaning and self-protection of stucco monuments

(a study applied on a selected model)

رسالة لنيل درجة الماجستير

إعداد

سماح محمود محمد شرف الدين

المعيد بقسم ترميم الآثار- كليةالآثار- جامعة الفيوم

تحت إشراف

أ.د/ شحاتة أحمد عبد الرحيم

أستاذ ترميم وصيانة الآثار

كلية الآثار - جامعة الفيوم

أ.د/ محمد كمال خلاف

أستاذ ترميم وصيانة الآثار- القائم بأعمال
عميد كلية الآثار ووكيل شئون التعليم
والطلاب - كلية الآثار- جامعة الفيوم

أ.د / أسامة أحمد فؤاد

رئيس قسم مركبات وتكنولوجيا النانو معهد
المواد المتقدمة بمركز بحوث وتطوير
الفلزات

2023 م

ملخص

تتميز الزخارف ذات الوحدات الجصية فى العمائر الإسلامية بقيمة فنية، وتاريخية كبيرة، وتوجد تلك الزخارف فى العمائر فى البيئة المفتوحة،ولذلك تعاني تلك الزخارف فى البيئة المحيطة من عمليات التجوية الطبيعية؛ حيث تتعرض لأشعة الشمس وما تصاحبه من ضوء وحرارة أثناء النهار تؤثر على المدى البعيد على تلك الزخارف من خلال تمدد مكوناتها، ثم يليها الليل وما يصاحبه من انخفاض درجات الحرارة، وانكماش مكونات الزخارف الجصية؛ ونظر ًا لعدم تجانس المكونات والفروق فى التمدد لها تؤدي إلى تفكك وسقوط تلك المكونات، إلى جانب تحول المكونات كيمائي ًا بسبب فقد الماء المرتبط مع الجبس، وتحوله إلى طور الإنهيدريت، وتحول كربونات الكالسيوم إلى كبريتات الكالسيوم بسبب الغازات الملوثة والرطوبة، كما يؤثر التغيرات الموسمية بشكل كبير على تلك الزخارف. وعليها فقد تناولت الدراسة التعريف بخامة الجص، و استخداماته فى العمارة الإسلامية، ومكونات الزخارف الجصية، وعوامل، ومظاهر التلف لتلك الزخارف، حيث تناولت الدراسة استخدام بعض مواد الحماية التقليدية، وبعض المواد النانوية الحديثة فى حماية الزخارف الجصية.

تبين عند إجراء الفحوص، والتحاليل للزخارف الجصية بمسجد القادرية أن العينات الأثرية للزخارف الجصية تتكون من الجبس، والجير، والأنهيدريت والسليكا؛ ومنها نستدل على اختلاف المكونات الداخلة فى تركيب خامة الجص، وبالتالى اختلاف خواصها، وطبيعة كل مكون بمفرده، ويمكننا ذلك من معرفة طبيعة ودرجة التلف، ومن خلال ذلك يتم وضع خطة مقترحة للعلاج تقوم على أساس التجريب وأختيار أفضل وسائل العلاج للزخارف الجصيةعلى حسب الحالة الراهنة الموجودة عليها.

تم عمل الدراسة التجريبية لبعض طرق التنظيف للعينات الجصية وكانت حسب الطرق التقليدية المتبعة التي تبدأ بالتنظيف الميكانيكى وما يصاحبه من مميزات وعيوب، تلى ذلك التنظيف الكيميائي باستخدام بعض المذيبات، وبعدها تم عمل الكمادات الكيميائية، ومقارنة كمادة مورا مع

كمادات أخرى مطورة لها نظر ً ا للتكلف العالية لكمادة مورا ، وأثبت الكمادات المطورة كفاءة أعلى من كمادة مورا ، والتى أعطت نتائج أفضل للتنظيف على سطح العينات وتكلفة أقل فهي بالطبع ذات مميزات تشير لاستخدام الكمادات المطورة بدلا من كمادة مورا .

وهذا العصر عصر التكنولوجيا واستخدام المواد الحديثة بما يتوافق مع الإمكانيات والحفاظ على تلك الزخارف؛ وعليها تم تحضير المواد النانوية المستخدمة فى الدراسة التجريبية؛ لحماية الزخارف الجصية بطريقة الترسيب الكيميائي؛ لحماية الزخارف وتطبيق تلك المواد المختلفة، وبنسب مختلفة، لمعرفة فاعليتها ، واختيار أنسبها للتطبيق على الزخارف الجصية الخارجية بمسجد القادرية بالقاهرة ،ومن خلال الطرق المتبعة لتقييم المواد المستخدمة فى العلاج والصيانة لحماية الآثار يتم اتباع بعض الخطوات الهامة للوقوف على أفضل النتائج ومنها تقييم خواص المواد المختلفة الميكانيكية والفيزيائية والبصرية على عينات الزخارف الجصية التجريبية، وكان يسبقها استخدام البوليمرات وكانت على درجة عالية من الكفاءة ولكن مع مرور الوقت كان لها أثر متلف وعليها فقد تم دمج تلك المواد النانوية مع ب-وليمر تترأ إيثيل أورثو سليكات الفعال فى العلاج لتحسين خواص الزخارف الجصية، ومن خلال الدراسة التجريبية ظهر نجاح جزيئات المواد النانوية مع بوليمر التترا إيثيل أورثو سليكات المستخدم فى الدراسة مع جزيئات أكسيد الباريوم، وأكسيد الزنك، وأكسيد الألومنيا في تقوية، وحماية الزخارف الجصية للعينات التجريبية، وزادت من مقاومة العينات التجريبية لعوامل التلف في البيئة المحيطة. فكانت المواد النانوية الثلاث بنسبة تركيز (0.5) و(1%) ذات مميزات عالية، وأعطت نتائج جيدة بدمجها مع بوليمر تترأ إيثيل أورثو سليكات ، وتحسين خواصه، فكانت جزيئات أكسيد الباريوم ذات خصائص عالية، ومميزة فى تقوية العينات وحمايتها المستقبلية، كما أعطت جزيئات أكسيد الألومينا مع البوليمر نتائج جيدة، وقوة طارد عالية للماء، فكانت لجزيئات أكسيد الزنك مع البوليمر قوة فى طرد الماء، وحماية أسطح العينات، والمواد النانوية أعطت للعينات زيادة فى مقاومتها للبيئة المحيطة، وتحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية، وذلك بعد تعريض تلك العينات لظروف التقادم المعجل بدورات الحرارة والرطوبة، وثبات كفاءة تلك المواد بالنسبة للمواد البوليمرية التقليدية منفردة، وكانت مميزات جزئيات أكسيد الباريوم هى الأعلى كفاءة بينهم فى التدعيم والحماية للعينات التجريبية.

فى الجانب التطبيقي للدراسة تم التطبيق على الزخارف الجصية بقبة زين الدين يوسف بن يحيي بمسجد القادرية على أحد النوافذ والأشرطة المحيطة بالقبة، حيث تم استخدام طرق التنظيف المتبعة الميانيكي، والكيميائي وتطبيق الكمادتين المطورة لمورا التى أعطت نتيجة أفضل لإزالة الطبقات الأسمنتية والطينية من خلال الدراسة التجريبية، كما تم تطبيق الجزئيات النانوية مع البوليمر التى أعطت أعلى كفاءة بينهم.