جامعة القاهرة

كـلية الآثار

قسـم الترميم

دراسة مقارنة لتقييم المواد التقليدية والحديثة المستخدمة في تجميع واستكمال الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر.

"تطبيقاً علي نماذج مختارة"

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير

في علاج وصيانة الآثار

إعداد

حمدي محمد محمد محمد

المعيد بقسم الترميم – كلية الاثار – جامعة القاهرة

تحت إشراف

أ.د / محمد محمد مصطفي إبراهيم

أستاذ ترميم وصيانة الآثار

قسم الترميم – كلية الآثار – جامعة القاهرة

١٤٤٠هـ – ٢٠١٨م

كلية الآثار
الدراسات العليا

الإجازة

أجازت لجنة المناقشة هذه الرسالة للحصول على درجة الماجستير في ترميم الآثار من قسم ترميم الآثار بتقدير «ممتاز مع التوصية بتبادل الرسالة مع الجامعات الأخري».

بتاريخ ١٩ / ٩ / ٢٠١٨م

بعد استيفاء جميع المتطلبات

اللجنة

الاسم	الدرجة العلمية	التوقيع
١- أ.د/ محمد محمد مصطفي إبراهيم	أستاذ	
٢- أ.د/ سلوي جاد الكريم ضوي	أستاذ	
٣- أ.د/ ناصر جمال عبد الغفور	أستاذ	

مستخلص الرسالة باللغة العربية

تتناول هذه الدراسة موضوعا من الموضوعات المهمة المتعلقة بعلاج وصيانة الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر، وذلك لكثرة وجود العديد من هذه الآثار في مواقع الحفائر المختلفة، وما تمثله من أهمية بالغة في تأريخ العديد من المواقع الأثرية. ولذا تنصب دراستنا علي جزء مهم من عملية العلاج والصيانة لهذه الآثار وهي عمليتي التجميع والاستكمال.

فقد شمل الفصل الأول علي دراسة دور بيئة الدفن في تلف الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر ومعرفة أنواع بيئات الدفن المختلفة ومكوناتها والظروف السائدة فيها سواء متلفة أو حافظة لمادة الأثر. ثم تناول عوامل التلف الداخلية المتمثلة في عيوب الصناعة وعوامل التلف الخارجية كتأثير المياه الأرضية والأملاح وكذلك عوامل التلف البيولوجية والبشرية.

وجاء الفصل الثاني تحت عنوان دراسة علاج وصيانة الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر بدءاً من التسجيل والتوثيق ثم الإسعافات الأولية مثل التعريض والكشف الآمن وتقنيات الرفع وتغليف وتخزين الآثار الفخارية، ثم دراسة الطرق المختلفة للتنظيف مثل التنظيف الميكانيكي والكيميائي واستخلاص الأملاح. وكذلك دراسة لأهم اللواصق التقليدية مثل نترات السليلوز والبولي فينيل كحول والحديثة مثل النانو بارالويد ب-٧٢ ونانو البولي فينيل اسيتات المستخدمة في عملية التجميع. ثم تناول مواد وطرق الاستكمال المختلفة ومعرفة الشروط الواجب توافرها في مواد الاستكمال مثل الميكروبالون والديوفكس ومعرفة تقنيات التطبيق والألوان المستخدمة، ثم تناول الطرق المتبعة في عرض وحفظ الأواني الفخارية.

أما الفصل الثالث فقد اشتمل علي الدراسة التجريبية لمواد التجميع والاستكمال التقليدية والحديثة، وإجراء التجارب المختلفة لاختيار انسبها وأفضلها من خلال الاختبارات المعملية لهذه المواد. وهذه المواد قام الباحث باستخدامها في إجراء الجانب التطبيقي(بالفصل الرابع) وذلك علي مجموعة من الكسر الفخارية المستخرجة من حفائر كلية الآثار- جامعة القاهرة بسقارة التي جمعت في النهاية شكل تابوت، وكذلك أنية فخارية علي هيئة المعبود (بس).

الكلمات الدالة

- فخار
- تابوت
- سقارة
- فحص
- تحليل
- تجميع
- استكمال
- نانو بارالويد
- نانو بولي فينيل اسيتات
- تلف

بسم الله الرحمن الرحيم

"قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ"

صدق الله العظيم

سورة البقرة (أيه ٣٢)

إهداء

أهدي هذا العمل المتواضع إلي كل من وقف بجانبي

وأخص بالذكر

زوجتي العزيزة وابني مروان وأبي وأمي وأخواتي

وعائلتي الكريمة

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام علي أشرف الخلق سيدنا محمد عليه افضل الصلاة والتسليم، الحمد لله رب العالمين الذي أعانني علي إتمام هذا العمل المتواضع راجياً من الله عز وجل أن أكون قد وفقت فيه، ولا يسعني إلا أن التقدم بأسمى آيات الشكر ومعاني التقدير والإجلال والاحترام إلي أستاذي الجليل **الأستاذ الدكتور محمد محمد مصطفي** أستاذ ترميم وصيانة الآثار بقسم الترميم – كلية الأثار – جامعة القاهرة، المشرف علي البحث لما بذله من جهد ووقت ومتابعة، وعلي ما منحني من سعة صدر ونصح وإرشاد طوال فترة إعداد الرسالة، وساعد في إخراج هذا العمل بهذا الصورة، فقد أضاف إلى الرسالة من نور فهمه الكثير، مما كان سببا في ضبط مضمونها وشكلها، فجزاه الله عني خير الجزاء ولسيادته مني جزيل الشكر وخالص الدعاء بالصحة والعافية.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام إلي **الأستاذة الدكتورة سلوي جاد الكريم** أستاذ ترميم وصيانة الاثار ورئيس قسم الترميم الأسبق بكلية الاثار– جامعة القاهرة، والذي شرفت بقبول سيادتها مناقشة هذا البحث، فجزاها الله عني خير الجزاء، ولسيادتها مني جزيل الشكر وخالص الدعاء بالصحة والعافية، ووفقها إلي مزيد من الرقي والتقدم.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلي **الأستاذ الدكتور ناصر جمال عبد الغفور** أستاذ جيولوجيا وتكنولوجيا صناعة خامات مواد البناء ونائب رئيس مجلس إدارة المركز القومي لبحوث الإسكان والبناءعلي تفضل سيادته قبول مناقشة الرسالة، فجزاه الله عني خير الجزاء.

كما أتقدم بخالص الشكر إلي **الأستاذة الدكتورة علا العجيزي** أستاذ الآثار واللغة المصرية القديمة وعميد كلية الأثار سابقا ورئيس بعثة الحفائر بمنطقة بسقارة – جامعة القاهرة، علي موافقتها العمل ضمن أعضاء البعثة وتذليل كل العقبات أمام الباحث لدراسة الجانب التطبيقي.

كما أتقدم بالشكر الخاص للدكتور/ **محمود مرسي** رئيس معمل النسيج بالمركز القومي للقياس والمعايرة على مساعدته لي في أجراء التجارب الخاصة بالجانب التجريبي، فجزاه الله عني كل خير. وأتقدم بالشكر والتقدير للأستاذة / **رشا صادق** أخصائي معمل النسيج بالمركز القومي للقياس والمعايرة وذلك لمجهودها الكبير في مساعدتها لي في عمل التقادم واختبارات الدراسة التجريبية.

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلي الدكتورة/ **الشيماء عبد الرحيم**، والدكتور/ **شريف عمر** علي مساعدتهما المستمرة لي طوال فترة إعداد الرسالة، فلم يبخلوا عليا بالنصح والتوجيه والإرشاد الذي أفادني كثيراً، فجزاهم الله عني خير الجزاء.

وأتقدم بخالص شكري وتقديري إلي الأستاذ المساعد الدكتور/ **وائل صبري** أستاذ البوليمرات والمخضبات – قسم البوليمرات والمخضبات بالمركز القومي للبحوث علي مساعدتي في تحضير المواد النانوية.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير لجميع أعضاء بعثة حفائر كلية الآثار بسقارة، وأخص بالشكر الأستاذ **نادر الحسيني** المدرس المساعد بقسم الأثار المصرية، والدكتور **عادل نصر** والأستاذ **هشام** والأستاذ **مجدي** والأستاذة **وئام** والأستاذة **صفاء** وعم **أبو الحسن** والأستاذ **منتصر** الذي لم يتوانى لحظة عن مساعدتي في الجانب التطبيقي.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلي **الأستاذ الدكتور جمعة عبد المقصود** عميد كلية الآثار، وإلي الاستاذ **محمد البغدادي** والأستاذة **عزة** وكل العاملين بشئون الدراسات العليا، وكل العاملين بمكتبات كلية الآثار علي تذليل العقبات لي أثناء فترة إعداد الرسالة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

كما أتقدم بأسمى آيات الحب والعرفان إلي كل أساتذتي بقسم ترميم الآثار لما لهم من فضل عليا، وإلي الدكتور **محمود عبد الحافظ** والدكتور **عبد الله محمود** والدكتور **مراد فوزي** والدكتوره **مها أحمد** والدكتور **محمد عطية** والدكتور **محمد سمير**، وإلي كل زملائي من الهيئة المعاونة وخاصة الأستاذ **مصطفي عبد الحميد** الذي كان دائما مسانداً ومساعداً لي في كثير من أعمال الرسالة، والأستاذ **مصطفي أبو فاطمة** والأستاذة **رانيا عبد الجواد**.

وبكل التقدير والعرفان بالجميل أتقدم بأسمي آيات الحب والعرفان لمن ربياني صغيراً وأرشداني كبيراً، إلي أبي وأمي وإخوتي وكل عائلتي علي مساندتهم وتشجيعهم المستمر لي طوال فترة حياتي، فأدعوا الله أن يمتعهم بالصحة والعافية وأن يعينني علي رد ولو جزء بسيط لما قدموه.

كما أتقدم بخالص تقديري واعتزازي إلي زوجتي العزيزة وابني مروان لما تحملوه من مشقة وعناء وعلي صبرهم طوال فترة إعداد الرسالة اسأل الله أن يحفظهم ويحميهم من كل مكروه وسوء.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلي كل من حضر المناقشة وإلي كل من ساعد أو ساهم بقول أو عمل في سبيل إنجاز هذا العمل المتواضع، راجياً من الله أن أكون قد وفقت في ذلك، فإن كان من توفيق فمن الله وحده وما كان من خطأ فمني ومن الشيطان، والحمد لله رب العالمين.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

فهرس الموضوعات

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
مستخلص الرسالة	أ
الكلمات الدالة	ب
الإهداء	ج
الشكر والتقدير	د
فهرس الموضوعات	هـ
فهرس الأشكال	و
فهرس اللوحات	ز
فهرس الجداول	ح
المقدمة	ط
الهدف من البحث	ي
الملخص	ك
الدراسات السابقة	ل
الفصل الأول: دور بيئة الدفن في تلف الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر	١-٥٣
١-١- أولا: دراسة تأثير بيئة الدفن علي الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر	١
١-١-١- تعريف بيئة الدفن	١
١-١-٢- أنواع بيئات الدفن	٣
١-١-٣- الظروف السائدة في بيئة الدفن	٧
١-١-٣-١- عوامل التلف	٧
١-١-٣-١-١- المياه الأرضية	٧
١-١-٣-١-٢- الهواء	٧
١-١-٣-١-٣- الأملاح	٨
١-١-٣-١-٤- الضوء	١٠
١-١-٣-١-٥- ضغط التربة	١٢

١-١-٣-٢- عوامل الاستقرار في البيئة الأثرية	١٤
١-١-٣-٢-١- انعدام وجود الماء	١٤
١-١-٣-٢-٢- انعدام الحركة والتقلبات الجوية	١٤
١-١-٣-٢-٣- غياب الأكسجين	١٤
١-٢- ثانيا : عوامل التلف المؤثرة علي الأثار الفخارية	١٥
١-٢-١- عوامل التلف الداخلية وعيوب التصنيع	١٥
١-٢-٢- عوامل التلف الخارجية	١٨
١-٢-٢-١- تأثير البيئة المحيطة	١٨
١-٢-٢-١-١- تأثير المياه الأرضية والرطوبة علي الآثار الفخارية المدفونة في التربة	١٨
١-٢-٢-١-٢- تأثير محاليل الأملاح علي الفخار المدفون في التربة	٢٢
١-٢-٢-١-٣- التغير في الظروف البيئية للأثر قبل وبعد الكشف	٣١
١-٢-٢-١-٤- تأثير الملوثات الجوية علي الآثار الفخارية بعد الكشف عنها	٣٤
١-٢-٢-٢- عوامل التلف البيولوجية	٣٨
١-٢-٢-٣- عوامل التلف البشرية	٤٣
١-٢-٢-٣-١- الكشف الخاطئ عن الآثار الفخارية	٤٣
١-٢-٢-٣-٢- التعريض الخاطئ للآثار الفخارية	٤٤
١-٢-٢-٣-٣- استخدام مواد وأساليب غير ملائمة في الترميم	٤٥
١-٢-٢-٣-٤- تأثير الحرارة والضوء علي مواد الترميم وبدن الفخار	٥٠
١-٢-٢-٣-٥- سوء العرض المتحفي والتخزين	٥١
الفصل الثاني: دراسة علاج وصيانة الآثار الفخارية المستخرجة من الحفائر	٥٤-١٤٧
٢-١- الطرق المختلفة لتسجيل وتوثيق الآثار الفخارية	٥٤
٢-٢- الإسعافات الأولية للأثار الفخارية المستخرجة من الحفائر	٥٧
٢-٢-١- التعريض الآمن للآثار الفخارية	٥٧
٢-٢-٢- الكشف الآمن عن الفخار	٥٩
٢-٢-٣- تقنيات الرفع والنقل	٦١
٢-٢-٤- تغليف وتخزين الآثار الفخارية	٦٩

٢-٣- تقنيات وطرق التنظيف المختلفة	٧٤
٢-٣-١- التنظيف الميكانيكي	٧٥
٢-٣-٢- التنظيف الكيميائي	٧٩
٢-٣-٢-١- استخدام الكمادات المختلفة في التنظيف	٨٠
٢-٣-٢-٢- التنظيف الجاف بالمذيبات العضوية	٨٣
٢-٣-٢-٣- التنظيف بالإنزيمات	٨٥
٢-٣-٢-٤- تنظيف بقايا البقع الفطرية والبقع المختلفة	٨٥
٢-٣-٣- الطرق المختلفة لاستخلاص الأملاح	٨٨
٢-٣-٤- التنظيف بالليزر والموجات فوق الصوتية	٩٥
٢-٤- دراسة لأهم اللواصق التقليدية والحديثة المستخدمة في تجميع الآثار الفخارية	٩٨
٢-٤-١- نظريات الالتصاق المختلفة	١٠٠
٢-٤-٢- اللواصق التقليدية المستخدمة في التجميع	١٠٠
٢-٤-٣- اللواصق الحديثة المستخدمة في التجميع (استخدام تكنولوجيا النانو)	١١١
٢-٤-٤- خواص اللاصق المناسب	١١٩
٢-٤-٥- طرق وتقنيات التطبيق	١٢٠
٢-٥- مواد وطرق الاستكمال المختلفة	١٢٤
٢-٥-١- الشروط الواجب توافرها في مواد الاستكمال	١٢٦
٢-٥-٢- المواد المستخدمة في الاستكمال	١٢٧
٢-٥-٣- المواد المستخدمة في التدعيم وعمل القوالب	١٣٧
٢-٥-٤- تقنيات وطرق تطبيق مواد الاستكمال	١٣٨
٢-٥-٥- الألوان المستخدمة في تلوين المواد المالئة	١٤٠
٢-٦- العرض والتخزين للآثار الفخارية	١٤٢
٢-٦-١- الظروف التي يجب التحكم فيها عند العرض المتحفي	١٤٣
٢-٦-٢- الطرق المتبعة في حفظ الأواني الفخارية داخل المخزن	١٤٦
الفصل الثالث: الدراسة التجريبية	١٤٨-٢٣٦
٣-١- أولاً: دراسة تجريبية لتقييم استخدام المواد التقليدية والحديثة المستخدمة في تجميع الآثار الفخارية	١٤٨
٣-١-١- اللواصق المختارة	١٤٩

٣-١-١-١- البارالويد ب-٧٢	١٤٩
٣-١-١-٢- البولي فينيل اسيتات	١٤٩
٣-١-١-٣- النانو بارالويد ب-٧٢	١٤٩
٣-١-١-٤- نانو البولي فينيل اسيتات	١٥٠
٣-١-٢- التجارب والاختبارات المعملية للمواد اللاصقة المختارة	١٥٠
٣-١-٢-١- اختبار التقادم الحراري والضوئي	١٥٠
٣-١-٢-٢- قياس التغير اللوني بعد عمليات التقادم الصناعي	١٥٣
٣-١-٢-٣- اختبار قوة الشد	١٦٠
٣-١-٣- نتائج الاختبارات التي أجريت علي مواد التجميع	١٦٥
٣-١-٣-١- نتائج عمليات التقادم الحراري والضوئي لمواد اللصق المختارة	١٦٥
٣-١-٣-٢- نتائج قياس التغير اللوني بعد عمليات التقادم الصناعي المعجل	١٦٦
٣-١-٣-٣- نتائج قياس قوة الشد للواصق المختارة	١٦٩
٣-٢- ثانياً: دراسة تجريبية لتقييم مواد الاستكمال المختلفة المستخدمة في استكمال الآثار الفخارية	١٧٠
٣-٢-١- مواد الاستكمال المختارة	١٧٤
٣-٢-١-١-مسحوق الفخار الأحمر + جبس الأسنان + بريمال Ac33 ١٥%	١٧٥
٣-٢-١-١-١- التجارب والاختبارات المعملية لمادة الإستكمال المختارة	١٧٥
٣-٢-١-١-١-١- اختبار التقادم الحراري والضوئي	١٧٥
٣-٢-١-١-١-٢- قياس التغير اللوني بعد عمليات التقادم الصناعي	١٧٦
٣-٢-١-١-١-٣- قياس المقاومة للضغط	١٨٠
٣-٢-١-١-١-٤- تعيين الخواص التشغيلية للمادة	١٨١
٣-٢-١-١-١-٥- قياس درجة الانكماش	١٨٢
٣-٢-١-٢- مسحوق الطوب ذو اللون البني + الجير والجبس + P.V.A ١٥%	١٨٣
٣-٢-١-٣- مسحوق الطوب ذو اللون الرمادي + جبس باريسي + الأرالديت١٠٩٢	١٩٠
٣-٢-١-٤- مسحوق الفخار ذو اللون الكريمي + جبس ألفا + بريمال Ac33 ١٥%	١٩٧
٣-٢-١-٥- أكسيد من اللون الأصفر + الميكروبالون + البارالويد B-72	٢٠٤

٣٠%	
٣-٢-١-٦- مسحوق الطوب البرتقالي المصفر + مادة الديوفكس + ماء مقطر	٢١١
٣-٢-٢- نتائج الاختبارات التي أجريت علي مواد الاستكمال	٢١٨
٣-٢-٢-١- نتائج عمليات التقادم الحراري والضوئي لمواد الاستكمال المختارة	٢١٨
٣-٢-٢-٢- نتائج قياس التغير اللوني بعد عمليات التقادم الصناعي المعجل	٢٢٧
٣-٢-٢-٣- نتائج قياس قوة الضغط لمواد الاستكمال المختارة	٢٣٠
٣-٢-٢-٤- نتائج قياس درجة الانكماش لمواد الاستكمال المختارة	٢٣٣
الفصل الرابع: الدراسة التطبيقية	٢٣٧-٣١٣
٤-١-أولا: التابوت الفخاري	٢٣٩
٤-١-١- الخلفية التاريخية للأثر:	٢٣٩
٤-١-٢- الوصف الأثري والفني:	٢٣٩
٤-١-٣- عمليات التسجيل المختلفة:	٢٤٠
٤-١-٣-١- التصوير الفوتوغرافي	٢٤٠
٤-١-٣-٢- التوثيق بالأتوكاد	٢٤٢
٤-١-٤- الفحوص والتحاليل المختلفة:	٢٤٣
٤-١-٤-١- الفحص البصري:visual examination	٢٤٣
٤-١-٤-٢- الميكروسكوب الرقمي: USB Digital Microscope	٢٤٤
٤-١-٤-٣- الميكروسكوب المستقطب (PLM)	٢٤٦
٤-١-٤-٤- الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM-EDX)	٢٥٣
٤-١-٤-٥- التحليل بحيود الأشعة السينية (XRD)	٢٦٠
٤-١-٤-٦- التحليل باستخدام طريقة التفاضل الحراري (D.T.A)	٢٦٧
٤-١-٥- مراحل العلاج المختلفة:	٢٦٩
٤-١-٥-١- التنظيف	٢٦٩
٤-١-٥-٢- التجميع	٢٧٠
٤-١-٥-٣- الاستكمال	٢٧٤
٤-٢- ثانيا: إناء فخاري علي هيئة المعبود بس	٢٨٢
٤-٢-١- الخلفية التاريخية للأثر:	٢٨٢

٤-٢-٢- الوصف الأثري والفني:	٢٨٢
٤-٢-٣- عمليات التسجيل المختلفة:	٢٨٣
٤-٢-٣-١- التصوير الفوتوغرافي	٢٨٣
٤-٢-٣-٢- التوثيق بالأتوكاد	٢٨٤
٤-٢-٤- الفحوص والتحاليل المختلفة:	٢٨٥
٤-٢-٤-١- الفحص البصري:visual examination	٢٨٥
٤-٢-٤-٢- الميكروسكوب الرقمي: USB Digital Microscope	٢٨٦
٤-٢-٤-٣- الميكروسكوب المستقطب(PLM)	٢٨٨
٤-٢-٤-٤- الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM-EDX)	٢٩٢
٤-٢-٤-٥- التحليل بحيود الأشعة السينية (XRD)	٢٩٨
٤-٢-٤-٦- التحليل باستخدام طريقة التفاضل الحراري (D.T.A)	٣٠٣
٤-٢-٥- مراحل العلاج المختلفة:	٣٠٤
٤-٢-٥-١- التنظيف	٣٠٤
٤-٢-٥-٢- التقوية	٣٠٧
٤-٢-٥-٣- التجميع	٣٠٨
٤-٢-٥-٤- الاستكمال	٣١١
مناقشة النتائج	٣١٤
التوصيات	٣١٨
قائمة المراجع	٣١٩
المراجع العربية	٣١٩
المراجع الأجنبية	٣٢٤