بسم الله الرحمن الرحيم

MONA MAGHRABY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الالكتروني والميكروفيلم

MONA MAGHRABY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

جامعة عين شمس

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

قسم

نقسم بالله العظيم أن المادة التي تم توثيقها وتسجيلها
علي هذه الأقراص المدمجة قد أعدت دون أية تغيرات

يجب أن

تحفظ هذه الأقراص المدمجة بعيدا عن الغبار

MONA MAGHRABY

جامعة القاهرة
كليـــة الآثـــار
قسم ترميم الآثار

تقييم كفاءة المعالجات النانوية في إعادة فك وتجميع وتقوية أسطح التماثيل الملكية الجرانيتية مع التطبيق العملي علي نماذج مختارة

رسالة مقدمة

لنيل درجة الدكتوراه في ترميم وصيانة الآثار

إعداد

أحمـــد محمـــد صـادق قاسـم
أخصائي ترميم الآثار بهيئة المتحف المصري الكبير

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور
محســن محـمـد صالـح
أستاذ ترميم وصيانة الأحجار- كلية الآثار- جامعة القاهرة
ووكيل كلية الاثار لشئون الدراسات العليا

المرحوم الأستاذ الدكتور
محـمـد عبدالـهادي محمد
أستاذ ترميم وصيانة الأحجار- كلية الآثار - جامعة القاهرة
والمستشار الثقافي الأسبق في بولندا

١٤٤٣هـ - ٢٠٢١م

ملخص الرسالة: Summary

يتناول البحث دراسة تقييم كفاءة المعالجات النانوية في إعادة فك وتجميع وتقوية أسطح التماثيل الملكية الجرانيتية مع التطبيق العملي علي نماذج مختارة، ويحتوي البحث علي ستة فصول بالإضافة إلي التوصيات والنتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة التجريبية وقائمة المراجع.

الفصل الأول : دراسة تقنيات التحجير والنحت للتماثيل الملكية الجرانيتية:-

حيث يتناول هذا الفصل طبيعة ونشأة الصخور النارية وتركيبها الكيميائي، كما يتناول أيضا المحاجر وطرق قطع واستخراج الكتل ونحت التماثيل الجرانيتية هذا بالإضافة إلي أدوات التحجير وأسلوب النحت لتلك التماثيل ومدارسها الفنية المختلفة، وفي النهاية نبذات مختصرة حول التماثيل الجرانيتية موضوع الدراسة.

الفصل الثاني: دراسة مسببات التلف ومظاهرها علي التماثيل الجرانيتية:-

ويتناول هذا الفصل عوامل التلف الداخلية والمرتبطة بنشأة وتركيب الصخور النارية بصفة عامة والجرانيت بصفة خاصة، كما يتناول أهم التغيرات المعدنية للمكونات الجرانيتية المختلفة ومتضمنا التلف الناشئ عن الطبيعة الجيولوجية، ويتناول أيضا عوامل التلف الخارجية ومدي تأثيرها علي التماثيل الجرانيتية و ظاهرة التقشر والانفصال الصفائحي، كما يشمل طرق التصاق الإتساخات على أسطح التماثيل الجرانيتية ومظاهر التلف الناتجة من عمليات الترميم القديمة بالتماثيل الجرانيتية وبقايا مواد الترميم السابقة، وأيضا تأثير التفاعلات المتبادلة من غازات التلوث الجوي علي التماثيل الجرانيتية متضمنا أهم مظاهر ومسببات تلفها بالتماثيل موضوع الدراسة.

الفصل الثالث: استخدام تقنيات الفحوص والتحاليل العلمية لدراسة التماثيل الملكية الجرانيتية:-

يتناول هذا الفصل عمليات الفحص والتحليل العلمية لمكونات الجرانيت ولدراسة المظهر السطحي وتتبع التحولات المعدنية له، وأيضا دراسة خصائص مادة اللصق الإيبوكسية باستخدام FTIR، حيث تم ذلك باستخدام الميكروسكوبات المختلفة الحديثة مثل الميكروسكوب الديجيتال USB، الميكروسكوب المستقطبpolarizing microscope، الميكروسكوب الإلكتروني الماسح Scanning Electron microscope (SEM) وأيضا باستخدام أجهزة المسح الراداري للكشف عن الأجزاء المعدنية هذا بالإضافة لاستخدام أجهزة التحليل المختلفة XRD, FTIR , Raman Spectroscopy, XRF، ويعد من أهم نتائج عمليات الفحص والتحليل هو التعرف علي نوع المادة الإيبوكسية القديمة والتي تبين بأنها مادة كيما بوكسي ١٦٥، وكذلك الكشف عن سيخ معدني بداخل التمثال المزدوج، هذا وقد أظهرت عمليات الفحص درجة التدهور ببنية التماثيل موضوع الدراسة والمكونات المعدنية المختلفة، ولعل وجود بعض من الدراسات التأكيدية سواء في الفحص أو التحليل عملت علي ترسيخ النتائج، حيث ساعدة الدراسة باستخدام الطيف المستحث لليزر رامان علي تأكيد ماهية المادة الإيبوكسية وكذلك استخدام وحدة التحليل العنصري EDX بجانب التحليل بتفلور الأشعة السينية XRF كلا ساهم في توضيح التركيب العنصري للمكونات الجرانيتية للتماثيل موضوع الدراسة، هذا بالإضافة لأجهزة المسح المختلفة التي أظهر قطر وطول السيخ المعدني المستخدم في تثبيت الكتلة المنفصلة بالتمثال المزدوج.

الفصل الرابع : الدراسة التجريبية لتقييم كفاءة المعالجات النانوية في علاج وصيانة التماثيل الجرانيتية:-

يتناول هذا الفصل عدة محاور رئيسية في مجال ترميم وصيانة الآثار الجرانيتية كبيرة الحجم وثقيلة الوزن، ومن أهمها تقييم كفاءة مواد التقوية النانوية في عمليات الحقن والتجميع و التغلغل بمسام الجرانيت الضيقة والتقوية السطحية، حيث تمت عمليات التقييم علي مكعبات من الجرانوديوريت - الجرانيت الوردي لإضعاف البنية الداخلية لهم حتي تتمكن مركبات التقوية من التغلغل بداخلهم، وفي المقابل تم الوصول لمركب نانوي أثبت كفاءته في التغلغل وتحسين الخواص والمكون من(الاستيل ١٠٠٠ +نانو السليكا +نانو أكسيد التيتانيوم)، كما يشمل هذا الفصل تقييم كفاءة مواد اللصق المختلفة التي تم تطبيقها علي متوازي المستطيلات من الجرانيت الوردي وتمت عمليات التقييم باستخدام أجهزة قياس قيم التغير اللوني والخواص الميكانيكية وقوي الشد والضغط وأجهزة الفحص والتحليل المختلفة للوصول لما هو مناسب في عمليات العلاج والصيانة بالتماثيل الجرانيتية موضوع الدراسة، ويتناول هذا الفصل أيضا دراسة حول أفضل الحلول المناسبة لفك مونات اللصق القديمة غير الاسترجاعية واستنباط مواد محسنة نانويا قابلة للاسترجاع (بالنانو كاولين ونانو السليكا)، كما تم إعداد دراسة حول أنسب المونات ملاءمة لطبيعة وظروف تواجد الجرانيت، وتم تهجين البعض منها بمواد نانوية مختلفة لتقييم مدي التحسن الوظيفي الذي اكتسبته بعد الإضافة.

الفصل الخامس : دراسة تطبيق المعالجات النانوية علي التماثيل الملكية الجرانيتية:-

وتناول هذا الفصل تطبيق نتائج الدراسة التجريبية التي ثبت كفاءتها في علاج وصيانة التماثيل الملكية الجرانيتية، وتم ذلك اولا بإزالة الترميم القديم (الجبس- الأسمنت - الإيبوكسي) من علي التماثيل المراد صيانتها، ثم تم تسلسل مراحل العلاج والصيانة طبقا للأولوية فبعضها تم البدء بالتنظيف ومنها ما تم إرجاء عملية التنظيف كمرحلة أخيرة، حيث كانت أولوية التدخل تتطلب مرحلة الحقن والتثبيت للقشور، والبعض الاخر تم اللجوء أولا لإزالة الترميمات القديمة، حيث تم إدراج مونة الميكروبالون المحسنة بنانو السليكا في حقن القشور المتسعة وإستكمال وتدعيم حواف القشور والأجزاء الضعيفة، وكذلك تم استخدام المركب النانوي المكون من (استيل ١٠٠٠ + نانو السليكا + نانو التيتانيوم) في الحقن والتقوية والعزل، ومن الجدير بالذكر فقد تم الاستعانة بمواد إيبوكسية محسنة نانويا وبارالويد B72 بتركيز ٥٠ :٦٠% في عمليات التجميع واللصق للكتل وللقشور المنفصلة في ظل وجود أسياخ تجميع مناسبة من الستانلس ستيل وكذلك في مراحل التدبيس للشروخ.

الفصل السادس: دراسة طرق التناول والتغليف والنقل وإعداد قواعد الاتزان للتماثيل الجرانيتية:-

ويتناول هذا الفصل دراسة تقنيات تنفيذ قواعد الاتزان للتماثيل الصغيرة والضخمة وطرق العرض المناسبة لها، حيث ان عملية العرض تعتبر المسئولة عن إبراز القيمة والمضمون للقطعة الأثرية وفى نفس الوقت الحفاظ عليها وصيانتها، كما يشمل هذا الفصل طرق الرفع والتناول والنقل الأمن للقطع الحجرية المختلفة ومنها غير المنتظم والذي يتطلب الخبرة والدقة أثناء التناول والنقل، كما يشمل هذا الفصل أهم الأدوات والمعدات والخامات التي لا غني عنها في إستراتيجية التناول والنقل والتجميع وبخاصة مع التماثيل والكتل الضخمة.

الكلمات المفتاحية key words

- التماثيل الملكية الجرانيتية
- أسلوب النحت
- الجرانيت
- الجرانوديوريت
- مواد التجميع القديمة
- طرق إعادة الفك والتجميع
- مركبات التقوية النانوية
- مركبات اللصق النانوية
- مونات الاستكمال
- الحماية الذاتية
- قواعد الإتزان والعرض

الإهداء

أهدي هذا العمل المتواضع الذي أكرمني الله عز وجل به إلي

روح والدي فكانت الحياة من ضيقها تتسع بابتسامتك

وإلي روح أستاذي الجليل شيخ المرممين

أ.د/ محمد عبدالهادي محمد

وإلي

وإلي رمز الحب أمي وإلي زوجتي الغالية وأبني محمد وإلي أخوتي وإلي همسة الحب أسوان

أحمد صادق

الشكر والتقدير

إن الحمد لله حمداً يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه ..والصلاة والسلام علي سيدنا محمد خاتم المرسلين وعلي آله وأصحابه الغر' الميامين

قال الشافعي "رضي الله عنه " قد مات قوم وما ماتت فضائلهم وعاش قوم وهم في الناس أموات فرحمه الله علي أستاذنا الجيل شيخ المرممين الأستاذ الدكتور **محمد عبدالهادي** صاحب مدرسة العلم والأخلاق. وأفضل الناس ما بين الوري رجل تقضي على يده للناس غايات الا وهو الأب و المعلم الأستاذ الدكتور/ **محسن محمد صالح** أستاذ ترميم الأثار الحجرية ووكيل شئون الدراسات العليا بكلية الاثار - جامعة القاهرة على سعة صدر سيادته فهو لم يتوانى يوماً عن مساعدتي وعوني وتوجيهي خلال إشرافه علي الرسالة فجزاه الله عنى خير الجزاء وأبقاه الله لنا زخراً وسندا، ومصداقا لقول رسول الله صلي الله عليه وسلم **"من لم يشكر الناس لم يشكر الله "**

فأني أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ **محمد كمال خلاف** أستاذ ترميم الآثار ووكيل شئون التعليم والطلاب بكلية الآثار- جامعة الفيوم علي قبول سيادته بالنقد والتحليل والمناقشة للبحث فجزاه الله عني خير الجزاء. كما أتقدم بجزيل شكري وعظيم أمتناني للدكتور / **محمود عبدالحافظ محمد** الأستاذ المساعد بقسم ترميم الآثار- كلية الآثار- جامعة القاهرة على قبول سيادته بمناقشة البحث نفعنا الله بعلم سيادته وجزاه الله عنا خير الجزاء.

والناس للناس ما دام الحياء بهم والسعد لا شك تارات وهبات... فإني أتقدم بخاص الشكر والعرفان لمركز ترميم الآثار وعلي رأسهم الدكتور **الطيب عباس** مساعد وزير الآثار لشئون المتحف المصري الكبير، والدكتور **عيسي زيدان** مدير عام الشئون التنفيذية، كما أتوجه بالشكر والتقدير إلي صديقي العزيز الدكتور **نور محمد بدر** فكان نعم السند، وإلي الأستاذ **محمود شهاب الدين** أخصائي ترميم الاثار بالمتحف الكبير فكان نعم العون فجزاه الله عني خير جزاء، وإلي كتيبة منطقة الآثار الثقيلة وعلي رأسها القائد **حسام الدين راشد** مدير عام منطقة ترميم الآثار الثقيلة لما قدمه لي من عون وإرشاد طوال فترة الدراسة وإتمام الجانب التجريبي والتطبيقي بالرسالة فجزاه الله عني كل خير، كما اتقدم بالشكر والعرفان للأستاذ **سامح رحيم** رئيس منطقة الاثار الثقيلة فكان نعم السند والداعم وإلي إخوتي وزملائي الكرام أخصائي الترميم بالإدارة وهم الأستاذ **أحمد ممدوح** والأستاذ **محمود أبوالسعود** والأستاذ **شريف سلامه** والأستاذ **أيمن أحمد** فهم أصحاب بصمة مميزة في إتمام أعمالي بالجانب التطبيقي، فالعمل بمنطقة الآثار الثقيلة مبني علي روح الجماعة والتعاون والمثابرة، كما أتقدم بالشكر إلي الأستاذ **عبدالرحمن محمد** والأستاذ **مصطفي شحاتة**، وإلي صديقي الحميم منذ الصغر انه **المعتز بالله السعيد** اخصائي ترميم الآثار وأخي وصديقي الأستاذ **سليم عبدالحميد** مدير الترميم بشركة بكة، كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلي الدكتور **تبينة عثمان** والأستاذ **وائل مراد** والأستاذ **هشام الحاكم** والأستاذ **أسامة البري** والأستاذ **عبدالعزيز سلطان** لما قدموه لي من عون طيلة فترة الدراسة.

كما أتقدم بالشكر للدكتور **علي يحيي** مدير المعامل العلمية وإلي الدكتور **سامح الطيار** بكلية النانو تكنولوجي لما قدمه لي من عون في تحضير وتجهيز مواد التقوية واللصق النانوية، وبخالص شكري وتقديري إلي الدكتور **محمود موسي** والأستاذة **رشا** بمعهد القياسات والمعايرة وبوافر الشكر للأستاذ **محمد سعدالله** اخصائي الترميم بآثار أسوان وإلي الأستاذ **محمد بنداري** والأستاذ **محمد عشماوي** اخصائي الترميم بآثار الشرقية لما بذلوه من جهد وتشجيع أثناء الدراسة، وإلي الأستاذ /

كريم أيمن مدير إدارة ترميم مقتنيات الكنائس والأديرة، وإلي الأستاذ **حمدي الديب** المدرس المساعد بكلية الآثار – جامعة القاهرة، وإلي الأستاذ **يوسف دعموم** بالمقاولون العرب.

وفي النهاية لا تقطعا يد المعروف عن أحد إن كنت مقتدرا فالسعد تارات

واذكر فضائل صنع الله إذ جعلت إليك لا لك عند الناس حاجات

فأتوجه بإكليل من الشكر **لزوجتي الغالية وأبني محمد** لما تحملوه معي من عناء طوال فترة الدراسة، ثم انحنى إجلالاً واحتراما وتقديراً إلي **أمي وروح أبي** وعائلتي الكريمة بأسوان والبحيرة وبخاصة الحاج **عصام المرشدي** وأخي **مراد محمد صادق** وأسأل الله في كل لحظه وطرفة عين أن يبقيهم الله لي، وبخالص الشكر إلى كل من مد لي يد العون، وساهم ولو بجهد يسير في إنجاز هذا العمل، وادعو الله عز وجل أن أكون قد وفقت في إتمام هذا البحث كما ينبغي، وإن كنت قد أصبت فمن الله، وإن كنت قد أخطأت فمن نفسى والله الهادي إلى سواء السبيل.

فهرس الموضوعات List of Subjects

المقدمة :Introduction	ث
الدراسات السابقة: Previous Studies	خ :ح ح
الفصل الأول: دراسة تقنيات التحجير والنحت للتماثيل الملكية الجرانيتية Study of Quarrying and Carving Technology For Granite Royal Sculptures	١ : ٣٢
١-١ طبيعة ونشأة الصخور النارية	٢ :٣
١-٢الصهارة الجرانيتية	٤
١-٢-١ الجرانيت	٥ :١١
١-٢-٢ صخور الجرانوديوريت	١١ :١٣
١-٢-٣ البيجماتيت	١٤
١-٣ المحاجر وقطع واستخراج الجرانيت	١٤ :١٩
١-٤ طرق جر ونقل الكتل من محاجر الجرانيت	١٩ :٢٣
١-٥ الأدوات المعدنية والحجرية المستخدمة في استخراج الكتل ونحت التماثيل الجرانيتية	٢٣ :٢٦
١-٦ الدراسة التاريخية والأثرية للتماثيل الجرانيتية الملكية موضوع الدراسة	٢٧
١-٦-١ تمثال رمسيس الثاني	٢٧
١-٦-٢ التمثال المزدوج للملك رمسيس الثاني وماعت	٢٨ :٢٩
١-٦-٣ تمثال للملك أمنمحات الثالث ... بهيئة الأسد الرابض	٣٠ :٣١
١-٦-٤ الثالوث للملكي لرمسيس الثاني والمعبودين حتحور و بتاح	٣٢
الفصل الثاني : دراسة مسببات التلف ومظاهرها علي التماثيل الجرانيتية Studying the causes of Damage and manifestations on Granite Statuses	٣٣ : ٦٨
٢-١ عوامل التلف الداخلية للجرانيت	٣٣ :٣٧
٢-١-١ العيوب الناشئة من تركيب الحجر	٣٣ :٣٤
٢-١-٢ التغيرات المعدنية للمعادن المكونة للجرانيت	٣٤ :٣٥
٢-١-٣ تلف ناتج عن الطبيعة الجيولوجية للجرانيت	٣٥ :٣٧
٢-٢ العوامل الخارجية المؤثرة علي التماثيل الجرانيتية	٣٨ :٦٨
أ- التفاوت في درجات الحرارة	٣٨ :٤١
ج-أهم مظاهر تلف التماثيل الجرانيتية الناتجة عن عمليات التجوية الميكانيكية	٤٢ :٤٤
٢-٢-٢ التجوية الكيميائية	٤٤ :٦٨
أ-ميكانيكية تلف التماثيل الجرانيتية الناتجة من إنتشار الأملاح	٤٤ :٤٦
١- أهم مظاهر التلف الناتجة عن التأثير الفيزيائي للأملاح علي التماثيل الجرانيتية	٤٦ :٤٧
٢- التميؤ	٤٧ :٤٨
٣-عملية الكولنة	٤٨
٤-الأكسدة	٤٩
ب- ميكانيكية التلف الناتجة عن سقوط الأمطار علي التماثيل الجرانيتية	٤٩ :٥١
ج- إضمحلال الدرجات اللونية كأحد نواتج الإصابة الميكروبيولوجية	٥٢ :٥٥
٧- ميكانيكية التلف الناتجة عن نمو النباتات والحشائش بمناطق الآثار الجرانيتية	٥٥ :٥٦
د- ميكانيكية تلف الرياح والعواصف على أسطح التماثيل الجرانيتية	٥٧ :٥٨
ه- الإتساخات كأحد عوامل الطمس لتفاصيل التماثيل للتماثيل الجرانيتية	٥٨
١- طرق التصاق الإتساخات على أسطح التماثيل الجرانيتية	٥٩ :٦١
و- مظاهر التلف الناتجة من عمليات الترميم القديم بالتماثيل الجرانيتية	٦١ :٦٢

أ- بقايا مواد الترميم القديم	٦٣ : ٦٤
ز- تأثير التفاعلات المتبادلة من غازات التلوث الجوي علي التماثيل الجرانيتية	٦٥ :٦٨
الفصل الثالث: استخدام تقنيات الفحوص والتحاليل العلمية لدراسة التماثيل الملكية الجرانيتية Using Scientific Examination and Analysis Techniques to Study Granite Royal Statues	٦٩ : ١٠٦
٣-١ الدراسات الفحوص والتحاليل للتمثال الملكي المزدوج لرمسيس الثاني والمعبودة ماعت من الجرانوديوريت	٦٩ : ٩٤
أ- الفحص البصري	٦٩
ب- الفحص بالميكروسكوب الضوئي	٦٩ : ٧٠
ج- الفحص باستخدام الميكروسكوب الأستيريو	٧١
د- الفحص والتشخيص بالميكروسكوب المستقطب	٧١ : ٧٥
هـ-الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني SEM لعينة من الجرانوديوريت للتمثال المزدوج	٧٥ : ٧٦
و- اختبار إجهاد الضغط للتمثال الجرانيتي موضوع الدراسة	٧٧ : ٧٩
ز- المسح الراداري للتمثال المزدوج لرمسيس الثاني والعبودة ماعت	٨٠ : ٨٢
ح- الفحص والمسح باستخدام جهاز الاشعة السينية" الراديو جراف"	٨٣ : ٨٤
ط- الفحص باستخدام جهاز الذبذبات المعدنية	٨٤ : ٨٥
٣-١-٢ التحاليل المعدنية للتماثيل الجرانيتية	٨٥ : ٩٤
أ- التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية	٨٥ : ٨٦
ب- التعرف علي العناصر المعدنية باستخدام XRF للتمثال المزدوج رمسيس الثاني وماعت	٨٧
ج- التحليل العنصري بوحدة EDX للمعادن المكونة للتمثال المزدوج	٨٨
د- تحليل عينة من مادة لاصق إيبوكسية	٨٩ : ٩١
و- التحليل باستخدام الطيف المستحث بواسطة الليزر رامان لعينة إيبوكسى	٩٢ : ٩٤
٣-٢ فحص وتحليل التمثال الملكي لرمسيس الثاني من الجرانوديوريت	٩٥:٩٩
٣-٢-١ الفحوص الخاصة بتمثال رمسيس الثاني	٩٥ : ٩٨
أ- الفحص بالميكروسكوب الديجيتال	٩٥
ب- الفحص والتشخيص باستخدام الميكروسكوب المستقطب	٩٦ : ٩٧
ج- الفحص بالميكروسكوب الإليكتروني الماسح SEM لعينة من الجرانوديوريت للتمثال الملكي لرمسيس	٩٧ : ٩٨
د- فحص الخواص الفيزيو- ميكانيكية للتمثال الملكي بمطرقة شميدت	٩٨
٣-٢-٢ تحليل المركبات المعدنية بحيود الاشعة السنية لتمثال رمسيس الثاني	٩٩
٣-٣دراسات الفحص والتحليل للثالوث الملكي لرمسيس الثاني والمعبودين بتاح وحتحور	١٠٠ : ١٠٤
أ- تحليل المركبات المعدنية بحيود الاشعة السنية للثالوث الملكي	١٠٢ : ١٠٣
ب-التحليل العنصري باستخدام XRF لعينة من الثالوث الملكي لرمسيس الثاني	١٠٣ : ١٠٤
٣-٤-١ دراسات الفحوص لتمثال أمنمحات الثالث	١٠٤ : ١٠٥
أ- الفحص السطحي باستخدام الميكروسكوب الديجيتال	١٠٤
ب- جهاز الذبذبات المعدنية (المسح الراداري)	١٠٥
ج- الفحص بالميكروسكوب الإليكتروني الماسح SEM لعينة من الجرانوديوريت لتمثال لأمنمحات الثالث	١٠٥
٣-٤-٢ التعرف علي المركبات المعدنية لتمثال لتمثال أمنمحات الثالث بهيئة أبوالهول	١٠٦
الفصل الرابع: دراسة تجريبية لتقييم فاعلية المركبات النانوية في تقوية وتجميع وإعادة فك التماثيل الجرانيتية المختلفة An Experimental Study to Evaluate the Effectiveness of Nano Composites in Consolidate ,Assembling and Re-decode Granite Statues	١٠٧ : ٢٤٤
٤-١ دراسة الخواص الفيزيائية للمكعبات الجرانيتية	١٠٧:١١٠
٤-٢ تقييم معدل التغير اللوني لبعض المواد التقليدية والنانوية	١١١ : ١١٥

٤-٣ إعداد وتجهيز المكعبات ومتوازي المستطيلات الجرانيتية لتقييم فاعلية مواد التقوية واللصق	١١٥ : ١٢٠
٤-٤ تقييم كفاءة مواد اللصق والتجميع التقليدية والنانوية	١٢١ : ١٢٥
٤-٥ تحضير وخلط مركبات التقوية واللصق النانوية لتقييم أداءها بالجانب التجريبي في تقوية ولصق المكعبات الجرانيتية	١٢٦ : ١٢٨
٤-٥-٢ المواد الداعمة النانوية للمركبات موضوع الدراسة	١٢٨ : ١٣٧
٤-٦ تحضير مركبات التقوية واللصق النانوية معمليا	١٣٨ : ١٤٢
ثالثا: قياس حجم الجسيمات النانوية بالمركبات موضوع الدراسة بجهاز DLS	١٤٣ : ١٤٧
٤-٦-٥ تحضير وخلط مونات اللصق المحسنة نانويا	١٤٨ : ١٥٦
٤-٧ تقييم الايبوكسي ١٦٥ قبل وبعد التقادم الحراري من خلال مقارنة مجموعة الايبوكسيد بطيف FTIR	١٥٧ : ١٦٣
٤-٩ دراسة تأثير عمليات التقادم الصناعي على العينات الحجرية المعالجة	١٦٤ : ١٦٨
٤-٩-٥ تقييم نتائج الفروض العلاجية لمكعبات مواد اللصق المختلفة	١٦٨ : ١٧٤
٤-٩-٦ تقييم إجهادات الفصل لمواد اللصق المختلفة	١٧٥ : ١٧٨
٤-١٠ طرق وأساليب الفك الكلي والجزئي لراتنجات الإيبوكسي	١٧٩ : ١٨٥
٤-١١ تقييم مدي كفاءة المركبات النانوية المقترحة لتقوية التماثيل الجرانيتية	١٨٦ : ١٩٤
٤-١٢تقييم كفاءة خاصية الطرد للماء بعد تطبيق المركبات النانوية التجريبية	١٩٤ : ٢٠١
٤-١٢-٧ حساب النسبة المتبقية من مادة التقوية الصلبة في عينات الحجر المعالج	٢٠١ : ٢٠٣
٤-١٣-١ تقييم كفاءة المعالجات النانوية باستخدام الميكروسكوب الإليكتروني الماسح والملحق بوحدة التحليل العنصري	٢٠٣ : ٢٠٨
٤-١٤ دراسة تأثير برنامج التقادم الصناعي علي المكعبات الجرانيتية المعالجة	٢٠٩ : ٢١٨
٤-١٥ دراسة وتقييم المكعبات الجرانيتية بعد التقوية ومراحل التقادم المختلفة	٢١٩ : ٢٢٠
٤-١٦ تقييم كفاءة الفروض العلاجية للمونات الجرانيتية المحسنة بالمواد النانوية	٢٢١ : ٢٣٢
٤-١٧ تقييم الكفاءة من خلال حساب زوايا اتصال الماء بأسطح المونات	٢٣٣ : ٢٣٤
٤-١٨ تقييم المونات المحسنة وغير المحسنة بعد إجراء التجوية المعجلة	٢٣٤ : ٢٣٨
٤-١٩ دراسة المظهر السطحي للمونات المحسنة وغير المحسنة قبل وبعد التقادم بالميكروسكوب الديجيتال	٢٣٨ : ٢٤٣
٤-٢٠ مناقشة عامة لنتائج الدراسة التجريبية	٢٤٤
الفصل الخامس: دراسة تطبيق المعالجات النانوية علي التماثيل الملكية الجرانيتية Study the Application of Nanoparticles to Granite Royal Sculptures	٢٤٥ : ٣٢٥
٥-١ ترميم وصيانة التمثال الملكي للملك رمسيس الثاني	٢٤٥ : ٢٤٨
٥-٢ مراحل العلاج والصيانة للتمثال الملكي لرمسيس الثاني	٢٤٨ : ٢٦٤
٥-٢-١ التنظيف الميكانيكي	٢٤٨ : ٢٤٩
٥-٢-٢ التنظيف الكيميائي	٢٤٩ : ٢٥٠
٥-٢-٣ مرحلة الحقن وتثبيت القشور	٢٥٠ : ٢٥١
أولا: استخدام مركب (الاستيل ١٠٠٠ مع نانو سليكا ونانو التيتانيوم) في عمليات الحقن	٢٥١ : ٢٥٥
ثانيا: تدعيم القشور وملء الشروخ	٢٥٥ : ٢٥٧
رابعا: إعادة علاج الترميمات السابقة	٢٥٧ : ٢٦١
سادسا: العزل والحماية كهدف أساسي للمحافظة علي أسطح التماثيل الجرانيتية	٢٦١ : ٢٦٤
٥-٣ مراحل العلاج والصيانة للتمثال المزدوج لرمسيس الثاني وماعت	٢٦٤ : ٢٨٦
٥-٣-١ حقن و تثبيت القشور باستخدام المركب النانوي والبارالويد B72	٢٦٤ : ٢٧١
٥-٣-٢ مرحلة التنظيف الميكانيكي والكيميائي بالتمثال المزدوج موضوع الدراسة	٢٧٢ : ٢٧٧
٥-٣-٥ إزالة مواد اللصق القديمة باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية:	٢٧٧ : ٢٧٩
٥-٣-٦ ملء الشقوق وحواف التطبيل بمونة الميكروبالون	٢٨٠ : ٢٨٤
٥-٣-٨ مرحلة العزل والتقوية والحماية الذاتية للسطح بالمركب النانوي (استيل ١٠٠٠+ نانو السليكا+ نانو التيتانيوم)	٢٨٤ : ٢٨٦
٥-٤ علاج وصيانة الثالوث الملكي لرمسيس الثاني مع المعبودين حتحور و بتاح	٢٨٧ : ٢٩١

٥-٤-١ مرحلة التنظيف الميكانيكي والكيميائي الثالوث موضوع الدراسة	٢٨٧ :٢٨٩
٥-٤-٢ حقن و تثبيت القشور باستخدام المركب النانوي	٢٨٩ :٢٩٠
٥-٤-٣ مرحلة الرفع والتثبيت المؤقت للثالوث الملكي لرمسيس الثاني	٢٩١
٥-٥ علاج وصيانة تمثال أبوالهول لأمنمحات الثالث	٢٩٢ :٣٢٢
٥-٥-١ مراحل التنظيف الميكانيكي والكيميائي للتمثال موضوع الدراسة	٢٩٤ :٢٩٧
٥-٥-٢ حقن و تثبيت وتدبيس الشروخ باستخدام المركب النانوي والبارالويد B72	٢٩٨ :٣٠١
٥-٥-٣ : ٥-٥-٧ مرحلة التجميع للكتل المنفصلة من التمثال موضوع الدراسة	٣٠١ :٣١٣
٥-٥-٨ مرحلة المعالجة اللونية والعزل بتمثال أمنمحات الثالث	٣١٤
٥-٦ إعادة علاج الاستكمالات القديمة وأسلوب العرض للتمثال الملكي لسنوسرت	٣١٥ :٣٢٠
٥-٦-٣ مرحلة فك ورفع التمثال من القاعة الخشبية	٣٢١ :٣٢٢
٥-٧ إعادة علاج واستكمال منطقة القدم بتمثال سنوسرت الثالث	٣٢٣ :٣٢٥
الفصل السادس: دراسة طرق التناول والتغليف والنقل واعداد قواعد الاتزان للتماثيل الجرانيتية Study Method of Handling Packaging ,Transport ,and Preparing The Balance Rules For Statues Granite	٣٢٦ :٣٧٢
٦-١ الخامات والأدوات المستخدمة في التناول والنقل للآثار الثقيلة	٣٢٦ :٣٣٥
٦-١-١ الخامات المتعلقة بعملية التناول والنقل والتغليف	٣٢٦ :٣٣٠
٦-١-٢ المعدات المستخدمة في توثيق وتدعيم ونقل الاثار الثقيلة	٣٣٠ :٣٣٥
٦-٢ قواعد واسس التناول الأمن للقطع الاثرية استعداد لعمليات النقل	٣٣٦ :٣٣٨
٦-٢-٣ التدعيم والسند المؤقت كأحد سبل التأمين علي القطع الاثرية المخزنة	٣٣٨ :٣٣٩
٦-٢-٤ نظام التخزين المفتوح والمغلق للقطع الاثرية	٣٣٩ :٣٤٠
٦-٢-٥ التأمين واتجاهات الفتح لصناديق النقل	٣٤١
٦-٣ طرق وأساليب التغليف والتناول للقطع الاثرية المختلفة	٣٤٢ :٣٤٥
٦-٣-١ تقنية تغليف القطع الاثرية العضوية متوسطة الحجم	٣٤٢
٦-٣-٢ تقنيات التغليف والنقل للآثار غير العضوية متوسطة الحجم والوزن	٣٤٢
٦-٣-٣ تقنية النقل باستخدام ال l shape	٣٤٢ :٣٤٣
٦-٣-٤ التغليف والنقل باستخدام المحفة الخشبية – القفص الخشبي	٣٤٣ :٣٤٥
٦-٤ طرق وإجراءات النقل والتناول والشحن للآثار الثقيلة	٣٤٦ :٣٤٧
٦-٥ إعداد وتنفيذ قواعد الاتزان للتماثيل صغيرة الحجم	٣٤٨ :٣٥٢
٦-٦ الأسلوب العلمي لعمليات التحزيم والتصبين الخاصة بالآثار غير العضوية الثقيلة	٣٥٣ :٣٥٨
٦-٦-١ السلامة والصحة المهنية أثناء عمليات النقل للقطع الاثرية	٣٥٣
٦-٦-٢ أسلوب الرفع الأفقي للقطع الاثرية	٣٥٤
٦-٦-٣ أسلوب الرفع للقطع الاثرية غير المنتظمة	٣٥٤ :٣٥٥
٦-٦-٤ أسلوب الرفع الرأسي للقطع الاثرية	٣٥٥ :٣٥٦
٦-٦-٥ أسلوب تغير وضع القطع الاثرية الثقيلة من الوضع الأفقي للرأسي	٣٥٧ :٣٥٨
٦-٦-٦ توظيف المعدات وإدارة عمليات التناول والنقل	٣٥٨
٦-٧ إعداد قواعد الإتزان والعرض المعدنية للتماثيل الحجرية الثقيلة	٣٥٩
٦-٧-١ طرق تثبيت وعرض التماثيل الضخمة المنفصلة لعدة أجزاء	٣٦٠ :٣٦١
٦-٧-٢ الاستكمال التدعيمي لقواعد التماثيل الحجرية الضخمة	٣٦٢ :٣٧٢
نتائج الدراسة	٣٧٣ :٣٧٧
التوصـــيات	٣٧٨ : ٣٧٩
قائمة المراجع	٣٨٠ :٤١١
المراجع العربية والأجنبية	٣٩٤ : ٤٠٠
المواقع الإلكترونية	٤١١
الملخص باللغة الإنجليزية Summary	1: 3
الكلمات الدالة باللغة الانجليزية key Words	4