**جامعة القاهرة**
**كلية الآثار**
**قسم ترميم الآثار**

# " دراسة فى طرق علاج وصيانة الآثار الجيرانيتية المنقوشة الموجودة فى المناطق الآثرية المكشوفة تطبيقاً على بعض العناصر المعمارية الحجرية الفرعونية "

دراسة مقدمة من الطالب

**عمرو عبد الفتاح عبد السميع إسماعيل شقل**

لنيل درجة الماجستير في ترميم وصيانة الآثار

" أخصائى ترميم آثار بمنطقة سقارة الأثرية "

**إشراف**

**أ . د / أحمد سيد أحمد شعيب**

أستاذ ترميم وصيانة الصور الجدارية بكلية الآثار

جامعة القاهرة

**أ . د / ناصر جمال عبد الغفور**

أستاذ جولوجيا وتكنولوجيا صناعة

خامات مواد البناء بالمركز

القومى لبحوث البناء والإسكان

**2014م – 1435 هـ**

# {الإجـــازة}

**أجازت لجنة المناقشة هذه الرسالة للحصول على درجة الماجستير في الآثار من قسم ترميم الآثار بتقدير " ممتاز" مع التوصية بطبع الرسالة على نفقة الجامعة وتبادلها بين الجامعات الأخرى**

**بتاريخ 2014/11/23 م**

**بعد استيفاء جميع المتطلبات**

**اللجنـــة**

| | الاســـم | الدرجة العلمية | التوقيع |
|---|---|---|---|
| 1- | أ.د/ أحمد سيد أحمد شعيب | أستاذ | |
| 2- | أ.د/ ناصر جمال عبد الغفور | أستاذ | |
| 3- | أ.د/ عبد الظاهر عبد الستار أبوالعلا | أستاذ | |
| 4- | أ.د/ حلمى عيسى موسى | أستاذ | |

## ملخص الرسالة

تناولت هذه الدراسة الصخور الجرانيتية واستخداماتها فى العمارة المصرية القديمة وكذلك تركيب صخر الجرانيت وكيفية قطع الأحجار واستخراجها من المحاجر وكذلك التعرف على محاجر الجرانيت ، كما تم التعرف على عوامل ومظاهر تدهور وتلف الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة فى المناطق الأثرية المكشوفة إضافة إلى تم التعرف على طرق علاج وصيانة الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة فى المناطق الأثرية المكشوفة ثم الدراسة التجريبية وأهم الطرق المستخدمة فى عمليات الفحص والتحليل حيث استخدم الميكروسكوب المستقطب والدراسة البتروجرافية وكذلك استخدام الميكروسكوب الألكترونى الماسح والتحليل بواسطة وحدة EDX والتحليل بواسطة حيود الأشعة السينية ومن ثم التطبيق العملى لعلاج وصيانة الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة فى المناطق الأثرية المكشوفة بمعبد ساحورع بأبوصير.

**الكلمات الدالة**

الصخور النارية

الجرانيت

تبلور

تصنيف

نسيج

محاجر

التجوية

تقشر

تآكل

البري أو السحج

التجوية الحمراء

التقوية

معالجة

استكمال

بسم الله الرَّحْمَن الرَّحِيمِ

**{وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ}**

**[التوبة: 105]**

# إهداء

أهدى هذا العمل المتواضع إلى أبى
الذى عمل جاهداً لأصل إلى ما وصلت إليه اليوم
كما أهديه إلى أمى التى سهرت الليالى جاهدة على رعايتى
وإلى إخوتى الأعزاء وإلى زوجتى الغالية
"وأبنتى لهم كل التجلى والاحترام"

## شكر وتقدير

الحمد لله الذى أنعم على بنعمته وبرحمته وبفضله وبجوده وبكرمه فهو الذى أعاننى على أداء هذا العمل ووفقنى برحمة من عنده على استكماله والانتهاء منه وهو صاحب النعمة والفضل ، فاللهم لك الحمد ولك الشكر فى الدنيا والآخرة .

ثم أتوجه بخالص شكرى واحترامى وتقديرى إلى الأستاذ الدكتور / أحمد شعيب الأستاذ بكلية الآثار جامعة القاهرة علي إشرافه على هذا العمل .

كما أتوجه بخالص شكرى وتقديرى وإحترامى إلى الأستاذ الدكتور / ناصر جمال عبد الغفور أستاذ جولوجيا وتنكولوجيا صناعة خامات مواد البناء بالمركز القومى لبحوث البناء والإسكان لمشاركته الإشراف على هذا العمل .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور / عبد الظاهر عبد الستار وكيل كلية الآثار والسياحة بجامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا لمشاركته المناقشة موضوع الدراسة .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور / حلمى عيسى موسى أستاذ الجيولوجيا بالمركز القومى للبحوث لمشاركته المناقشة موضوع الدراسة .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى إدارة ترميم آثار سقارة وإدارة ترميم آثار أبو صير

فأتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ / مصطفى أحمد " مدير عام ترميم آثار سقارة " على ما قدمه لى من مساعدة فهو لم يبخل على بأى شئ كان فى أمكانه تقديمه لى .

ثم أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ / أشرف عويس " مدير ترميم آثار سقارة " ، وإلى الأستاذ / عصام حسن " مدير ترميم آثار أبو صير " على ما قدماه لى من مساعدة .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلي فريق العمل الذين قاموا بمساعدتى وبتوفير جهدهم وتعبهم من أجل مساعدتى فأتوجه بالشكر للسيد / إمام لاشين ، الريس / بدر عبد الجواد ، الأستاذ / سيد منصور، الريس / خميس محمود ، الأستاذ / سامى عاشور الخطيب ، السيد / مرعى كمال فلهم جزيل الشكر والتقدير .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الدكتور / محمود لطفى المدرس بمعهد بحوث خامات بالمركز القومى لبحوث الإسكان والبناء .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى المهندس / محمد رجب جمال الدين الذى عمل جاهداً على مساعدتى .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى المهندس / رمضان بلحه المهندس المعمارى الذى لم يبخل على بأى معلومة .

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذة الدكتورة / مرفت خليل الأستاذة بالمركز القومى لبحوث الإسكان والبناء .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى أخى وصديقى العزيز الأستاذ / محمد سمير المدرس المساعد بكلية الآثار جامعة القاهرة .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذة / فاطمة الزهراء السادات المدرس المساعد بقسم ترميم الأثار جامعة القاهرة .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذة / مها أحمد المدرس المساعد بقسم ترميم الأثار جامعة القاهرة .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذة / إلهام محمد كريم المدرس بكلية الآثار جامعة القاهرة .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذة / مى حسنى المدرس المساعد بمركز بحوث البناء والإسكان .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ / عابدين محمد عبد الحليم المدرس المساعد بمركز بحوث البناء والإسكان .
وأتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور/ عاطف الأكرت المدرس فى قسم اللغة العربية جامعة الأزهر الشريف .
كما أتوجه بخالص الشكر والإحترام والتقدير إلى أخى الكبير مقاماً وسناً الأستاذ / إسماعيل عبد الفتاح الذى لم يبخل على بتوجيهى وبتشجيعى على هذا العمل .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى أخى الأستاذ / رمضان عبد الفتاح ، وأخى الأستاذ / علاء عبد الفتاح ، وإلى أختى الغالية على نفسى السيدة / صابرين عبد الفتاح فلهم كل الإحترام والتقدير والعرفان .
كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى زوجتى الغالية / غادة عيد التى بذلت الكثير من المجهود والتعب من أجل مساعدتى ودفعى إلى الأمام ، كما أشكر المولى عزوجل على عطائه لى طفلة غالية / جنى عمرو وكانت سبباً للخير فى موضوع دراستى .
كما أتوجه بكل ما أملك فى هذه الدنيا لأبى العزيز الغالى وأمى العزيزة الغالية لما بذلوه من أجلى بدعاء وجهد وتشجيع لنجاح هذا العمل حفظهما الله عزوجل لى فى الدنيا .

## الفصل الأول

## الصخور الجرانيتية واستخداماتها فى العمارة المصرية القديمة

تناولت فى هذا الفصل نشأة الصخور الجرانيتية ، والتي تنتمي إلى الصخور النارية ، كما يطلق الجيولوجيون عليها مصطلح الصخور الأولية Primary Rocks ، لأنها تكونت من الصهير السليكاتي الأولي الحار Hot Original Silicate الذي يسمي "المجما" Magma

حيث يعد الجرانيت صخراً نارياً جوفياً حامضي يتكون أساساً من الفلسبار البوتاسي "الأرثوكليز والميكروكلين ومعادن الألوجيوكليز والكوارتز والميكا البيضاء (ماسكوفيت) أو الميكا السوداء (البيوتيت) وهي معادن سائدة Dominant Minerals ، وقد توجد بعض المعادن الأساسية الاخرى إلا إنها تكون بنسب أقل من المعادن السائدة حيث يوجد قليل من الهورنبلند وغيرها من المعادن الأخرى .

وكذلك تتطرقت إلى أكثر تقسيمات صخر الجرانيت شيوعاً ، حيث كان التصنيف حسب التركيب المعدنى أو التصنيف حيت التبلور ، إضافة إلى كيفية قطع الأحجار واستخراجها من المحاجر والأدوات المستخدمة في ذلك ، كذلك قمت بالتحدث عن استخدام الجرانيت، فلقد استخدم الجرانيت في أغراض كثيرة في العصر الفرعوني حيث استخدم كأرضيات للمقابر والمعابد مثل مقبرة الملك (دن أوديمو) بأبيدوس وكذلك استخدم في بناء القاعة الخاصة بالملك زوسر في المقبرة الجنوبية بسقارة ، وكذلك استخدم في عمل بعض التماثيل كتمثال الملك أوسركاف –الأسرة الخامسة– وتمثال الملك رمسيس الثالث وغيرها ... كما استخدم في عمل المسلات كمسلة رمسيس الثالث ، واستخدم أيضاً في عمل التوابيت مثل تابوت الملك زوسر الضخم الموجود في هرمه المدرج بسقارة أما بالنسبة لمحاجر الجرانيت فهناك محاجر أسوان مثل محاجر المسلة الناقصة ، ومحاجر جزر سهيل ، ومحاجر إبراهيم باشا وغيرها.

## الفصل الثاني

## عوامل ومظاهر تدهور وتلف الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة

وفي هذا الفصل تم دراسة عوامل التلف التي تؤثر على الجرانيت ، وتنقسم هذه العوامل إلى عوامل تلف داخلية متعلقة بالتكوين المعدنى لحجر الجرانيت ، وكذلك الظروف التي تكون فيها ، وعوامل تلف خارجية متمثلة في التذبذب والاختلاف في درجات الحرارة سواء كان ذلك على مدار اليوم أو على مدار العام وما ينتج عن هذا التذبذب من عمليات التقشر المختلفة التي تظهر على الجرانيت ،حيث إن تغير الظروف البيئية خاصة التغير في درجات الحرارة ما بين البرودة والحرارة العالية يساهم بقدر كبير في حدوث عمليات التجوية مما يؤدي إلى تلف النقوش الجرانيتية . وكذلك ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية أو المياه الناتجة عن الأمطار حيث إن صخر الجرانيت يصبح ضعيفاً في وجود عامل الرطوبة حيث يحدث تحول لبعض المعادن مثل تحول معدن البيوتيت إلى الكلوريت والكاولينيت Kaolinite & Chlorite ، كذلك التلوث الجوي حيث أن الباتينا السوداء التي تتكون على الصخور الجرانيتية سببها العناصر الناتجة عن احتراق الوقود والنشاطات الصناعية. كذلك تأثير الرياح وتأثير الكائنات الحية الدقيقة فيظهر تأثير الرياح فى مساهمتها في نقل الكائنات الحية الدقيقة من مكان إلى آخر والتي تسبب بعد ذلك أضرار بالغة على أسطح الأحجار ، وكذلك تأثير المطر الحمضى على أسطح الصخور الجرانيتية ، كذلك الزلازل والاهتزازات الناتجة عن حركة السيارات ووسائل النقل الأخرى ،وأيضاً التلف البشري ، وما ينتج عن مجمل هذه العوامل من مظاهر تظهر على الجرانيت من تفكك أو تقشر أو تحول بعض المعادن إلى معادن أخرى نتيجة التحول الفيزيوكيميائي .

## الفصل الثالث

## طرق علاج وصيانة الآثار الجرانيتية المنقوشةالموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة

بعد الانتهاء من دراسة تأثير عوامل التلف المختلفة على الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة وتقييم حالتها وما يطرأ عليها من تغير من جراء هذه العوامل ومعرفة مدى تأثر الجرانيت ، كان لابد أن نقوم بدراسة لأهم المواد التي يمكن أن تستخدم في ترميم وعلاج الجرانيت ، كذلك الطرق والأساليب المستخدمة في هذا الصدد حيث إنه عند

استحداث أي تقنيات جديدة يجب أن يجرى اختبارها معملياً وحقلياً قبل تطبيقها على الآثار حتى يتم ثبوت صلاحيتها وملاءمتها وأن يتم تقييمها على فترة زمنية طويلة وكافية ، حتى نتمكن من التوصل إلى أفضل وأنسب المواد والأساليب التي يمكن أن تستخدم في علاج وصيانة الآثار الجرانيتية الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة – وذلك حتماً بعد إجراء الدراسات التجريبية عليها للتأكد من صلاحيتها وتناسبها مع البيئة التي يتواجد بها الأثر.

ويتضمن ذلك :

* دراسة المواد والأساليب التي يمكن استخدامها في عمليات التقوية ومدى ارتباط الظروف البيئية الموجود بها الأثر باستخدام هذه المواد.

* دراسة لأسس وقواعد عمليات الاستكمال ، وكذلك المواد التي يمكن استخدامها في الاستكمال ومدى تأثرها عبر الزمن ارتباطاً بالبيئة الموجود بها الأثر .

* دراسة أسس وقواعد عمليات تجميع قطع أثرية جرانيتية والمواد المستخدمة في عمليه التجميع.

* وضع تصور لاجراءات الصيانة التي تتناسب مع الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة .

## الفصل الرابع

## الدراسة التجريبية

يتضمن هذا الفصل عمل دراسة تجريبية معملية لمواد التنظيف والتقوية ومواد الاستكمال حتى نتمكن من التوصل إلى أفضل وأنسب المواد والأساليب التي يمكن أن تستخدم في علاج وصيانة الآثار الجرانيتية الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة بعد التأكد من صلاحيتها وتناسبها مع البيئة التي يتواجد بها الأثر، و يتضمن ذلك الطرق العلمية المستخدمة في أعمال الترميم الدقيق والتي تشمل عمليات التنظيف للأسطح الجرانيتية باستخدام أساليب التنظيف المختلفة سواء كان ميكانيكي أو كيميائي ، هذا إلى جانب دراسة مواد تقوية الأسطح الجرانيتية وأهم الطرق المستخدمة في عمليات تطبيق مواد التقوية ، بالإضافة إلى دراسة مواد استكمال الأجزاء الناقصة للأحجار الجرانيتية .

– أما بالنسبة لعمليات الفحص والتحليل فتتم باستخدام الأجهزة المختلفة والمتمثلة في التالى :–

أولا: طرق الفحص: Examination Methods

ويتم ذلك باستخدام:

1. الفحص البصري Visual Examination
2. الميكروسكوب المستقطب والدراسة البتروجرافية
3. الميكروسكوب الألكتروني الماسح SEM

ثانيا: طرق التحليل: Analysis Methods

ويتم ذلك باستخدام:

1-التحليل بواسطة حيود الأشعة السينية XRD حيث استخدم طريقة التحليل بالأشعة السينية XRD في تحليل بعض الكتل الجرانيتية للتعرف على ناتج تحول المعادن المكونة لها .

3-التحليل بواسطة الميكروسكوب الألكتروني الماسح المزود بوحدة تشتيت الطاقة SEM/EDX

فمن خلال التحاليل والفحوصات التى تم استخدامها فى تحليل وفحص الآثار الجرانيتية فى معبد ساحورع بأبوصير تم التعرف على مكونات الجرانيت كما تم التعرف على المعادن التى تحولت مثل تحول بعض معادن الفلسبار إلى معادن الكاولينيت ، كما تم التعرف على اللون الأخضر الموجود داخل النقوش والكتابات وتبين أنه صدأ ناتج عن استخدام النحاس .

كما تم استخدام التصوير بواسطة الميكروسكوب الألكترونى الماسح ، وذلك للمقارنة بين عينات الجرانيت المقواة وبعد عمليات التقادم المختلفة تبين أن أفضل مادة يمكن استخدامها في تقوية الجرانيت هى مادة النانو سيليكا مع الفاكر OH 100 بنسبة 10 جرام على اللتر .

كما تبين من خلال الاختبارات المختلفة كاختبار المسامية ودرجة امتصاص المياة والكثافة ومقاومة الضغط لعينات المونة التى تم عملها وبعد عمليات التقادم المختلفة تبين أن أفضل مونة تم عملها وحققت أفضل النتائج هى المونة المكونة من الرمل الزجاجى وكسر الجرانيت والايبوكسى بنسبة 2 : 1 : 0.5 بالحجم .

كما تبين أن أفضل أنواع التنظيف هو التنظيف الميكانيكى يليه التنظيف الكيميائي باستخدام الماء والكحول بنسبة 1 : 1 بالحجم .

## الفصل الخامس

## الجانب التطبيقي

فى هذا الفصل تم تناول الجانب التاريخى لمنطقة أبوصير الأثرية والجانب التاريخي لمعبد ساحورع بأبوصير كما تضمن خريطة لمنطقة أبوصير الأثرية إضافة إلى مسقط لمعبد ساحورع وتقسيمه المعمارى كما تضمن هذا الفصل رسم معمارى لمظاهر التلف الموجودة على الأعتاب الجرانيتية الموجودة داخل المعبد كما تضمن أيضاً وصف للكتابات والنقوش الموجودة علي سطح الأعتاب الجرانيتية بالمعبد كما تضمن تطبيق أعمال التنظيف الميكانيكى باستخدام أدوات الترميم كالفرش مختلفة الحجم والفرر وغيرها من أداوت الترميم يليه التنظيف الكيميائى باستخدام الماء والكحول 1:1 بالحجم كما تضمن القيام بأعمال تجميع الأعتاب الجرانيتية الموجودة بالموقع أضافة إلي القيام بأعمال التقوية باستخدام النانو سليكا مع الفاكر OH 100 بنسبة 10 جرام على اللتر كما تم القيام بأعمال الاستكمال باستخدام المونة المكونة من الرمل الزجاجى وكسر الجرانيت والايبوكسى 1092 بنسبة 2 : 1 : 0.5 بالحجم كما تضمن إزالة للرمال الموجودة داخل المعبد باستخدام أدوات الترميم المختلفة كما تضمن إزالة لأعشاش النحل البرى باستخدام أدوات الترميم ثم باستخدام الماء والكحول 1 :1 بالحجم ثم إزالة للنباتات الموجودة داخل المعبد والتى نمت من جراء سقوط الأمطار حيث تم إزالتها ميكانيكياً باستخدام أدوات الترميم ، وتم التخلص منها خارج الموقع ثم بعد ذلك تم مناقشة وكتابة النتائج والتوصيات .

فهرس الموضوعات


| المسلسل | | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | **الفصل الأول :- الصخور الجرانيتية واستخداماتها فى العمارة المصرية القديمة** | |
| 1 | نشأة الصخور الجرانيتية | 1 |
| 2 | الصخور | 1 |
| 3 | دورة الصخور | 2 |
| 4 | الصخور النارية | 5 |
| 5 | تكون الصخور النارية | 6 |
| 6 | تصنيف الصخور النارية | 8 |
| 7 | التصنيف حسب بيئة تكوينها | 8 |
| 8 | الصخور الجوفية | 8 |
| 9 | الصخور تحت السطحية (المتداخلة) | 9 |
| 10 | الصخور السطحية أو البركانية | 10 |
| 11 | التصنيف حسب التركيب | 12 |
| 12 | صخور حمضية | 13 |
| 13 | صخور متوسطة | 13 |
| 14 | صخور قاعدية | 13 |
| 15 | صخور فوق قاعدية | 14 |
| 16 | التصنيف حسب نسيج الصخور النارية | 14 |
| 17 | النسيج الخشن الدقيق | 15 |
| 18 | النسيج المرقط (بروفيرى) | 15 |
| 19 | النسيج الزجاجى | 15 |
| 20 | النسيج الأسفنجى أو فقاعى | 15 |
| 21 | النسيج الشظوى أو فتاتى | 15 |
| 22 | مكونات الصخور الجرانيتية | 17 |
| 23 | نشأة الجرانيت | 17 |
| 24 | الجرانيت | 17 |
| 25 | معادن الجرانيت | 21 |

| | | |
|---|---|---|
| 26 | معدن الكوارتز | 21 |
| 27 | الفلسبار | 23 |
| 28 | مجموعة الميكا | 25 |
| 29 | مجموعة الأمفيبول | 27 |
| 30 | الماجنتيت | 28 |
| 31 | الهيماتيت | 28 |
| 32 | معدن الزركون | 29 |
| 33 | أنواع الجرانيت وألوانه | 30 |
| 34 | الجرانيت البوتاسى | 30 |
| 35 | الجرانيت الصودى | 30 |
| 36 | الجرانوديورايت | 30 |
| 37 | قطع واستخراج الجرانيت | 31 |
| 38 | نحت الجرانيت | 34 |
| 39 | تطور استخدام الجرانيت خلال العصور الفرعونية | 35 |
| 40 | محاجر الجرانيت | 37 |

**الفصل الثانى :- عوامل ومظاهر التلف المؤثرة علي الآثار الجرانيتية المنقوشة الموجودة في المناطق الأثرية المكشوفة**

| | | |
|---|---|---|
| 41 | عوامل ومظاهر التلف | 40 |
| 42 | عوامل التلف الداخلية | 40 |
| 43 | التغير فى التركيب المعدنى | 40 |
| 44 | الأخطاء الناشئة عن تشغيل الحجر | 41 |
| 45 | العيوب الناشئة من العمليات الأنشائية بالحجر | 41 |
| 46 | عوامل التلف الخارجية | 42 |
| 47 | تأثير معدلالت التغير فى درجات الحرارة | 42 |
| 48 | مفهوم درجة الحرارة | 42 |
| 49 | التجوية | 49 |
| 50 | التلوث الجوى | 51 |
| 51 | التلوث | 51 |
| 52 | تلوث الهواء | 51 |
| 53 | مصادر تلوث الهواء | 52 |