جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الآثار

R03 03

صيانة الأحجار والمبانى الحجرية

بهضبة الجيزة

تطبيقا على تمثال أبو الهول و إحدى مقابر المنطقة

رسالة

مقدمة من

عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا
المدرس المساعد بالكلية

لنيل درجة الدكتوراه فى ترميم وصيانة الآثار

إشراف

الأستاذ الدكتور / صالح أحمد صالح
رئيس قسم ترميم الآثار و وكيل الكلية السابق

١٩٨٩ / ٨٨

CAIRO UNIVERSITY
FACULTY OF ARCHAEOLOGY
DEPT. OF CONSERVATION

CONSERVATION OF STONES AND STONE-BUILDINGS AT GIZA-PLATEAU, WITH REFERENCE TO SPHINX AND ONE OF THE SITE TOMBS

Thesis
Submitted
By

Abd El-Zaher Abd Sattar Abo El-Ela
For the Fulfilment of the Ph.D. Degree
in Conservation of Antiquities

Supervised
By

Prof. Dr. Saleh Ahmed Saleh
Ex-Vice Dean: Faculty of Archaeology
and Ex-Chairman: Dept. of Conservation

1988/1989

ملخص البحث

ان دراسة علاج وصيانة الاحجار والمبانى الحجرية ، هو الهدف الاساسى من هذه الدراسة للعمل على حفظ التراث القومى العظيم ،ولذلك كان من الضرورى أن تتناول الرسالة الجوانب الجيولوجية لنشأة الصخور وكيفية تكوينها وأن تعطى توضيحات موجزة عن كيفية اهتداء الانسان فى بداية مراحل حياته الى فكرة استخدام الاحجار فى البناء وكيف برع فى استخدامها بالرغم من بساطة أدواته وبدائيتها كما تعلم كيف ينتقى أحجاره وصخوره التى استخدمها فى عمليات البناء فترك لنا ذلك التراث القومى الهائل من الاثار الحجرية كالاهرامات والمعابد والمقابر والتماثيل التى تشهد بحق على اعجاز فى الانجازات البشرية فى هذه الحقبة المبكرة من الحضارة الانسانية .

وقد تناولت الرسالة فى الباب الاول دراسة الاحجار والصخور المستخدمة فى المبانى الحجرية موضحا بها بعض الخواص الطبيعية الهامة لاحجار البناء مثل الكثافة والثقل النوعى والمسامية والنفاذية ، والصلابة وقوة التحمل الميكانيكى ، والخواص الحرارية وغيرها من الخواص الهامة التى تفيد فى معرفة الاحجار واختيار أفضلها كذلك للاستخدام فى الترميم مع ايضاح للظروف التى تتعرض لها الاحجار والمبانى الحجرية فى مصر .

كما تناولت الدراسة فى الباب الثانى أهم العوامل الفيزيائية التى تؤدى الى تلف الاحجار والمبانى الحجرية - مثل تأثير الرياح والتلف الناشئ عن الضغوط الميكانيكية والتلف الناتج عن تأثير الاهتزاز ، والرطوبة بأطوارها وتأثيراتها المختلفة ودرجات الحرارة والفرق فى معدلاتها يوميا وموسميا .

وتعرض الدراسة فى الفصل الثانى من هذا الباب للتغيرات المعدنية والكيميائية للاحجار متضمنة ميكانيكية تلف الاحجار بواسطة التلوث الغازى الجوى مثل تأثير كل من ثانى أكسيد الكربون وأول اكسيد الكربون ،ومركبات النيتروجين الغازية ،والكلورين وكلوريد الهيدروجين ،أكاسيد الكبريت الحمضية .

والفصل الثالث تناول تلف العوامل البيولوجية والاتلاف البشرى .

وشملت الرسالة فى الباب الثالث الجوانب الجيولوجية لهضبة أهرامات الجيزة ،التى تنتمى الى تكوين هضبة المقطم فى مستوى الطبقة السفلى المتكون من الحجر الجيرى النيوميلتى (Nummulitic Limestone) المحتوى على حفريات الفورامنيفيرا (Foraminifera) . وتناولت أيضا عوامل التلف المؤثرة على تمثال أبو الهول بوجه خاص متضمنة عيوب التركيب الجيولوجى والمراحل المختلفة التى مر بها التمثال من دورات الدفن واعادة الكشف الى أن كشف عنه نهائيا بازاحة الرمال من حوله عام ١٩٢٥ ، وأيضا تضمن هذا الباب مناقشة التلف الناتج عن استخدام المونات المختلفة وطبقات التكسية الخارجية المتتابعة والمختلفة الخواص وكسر الحجر المستخدم (حشو) للملء خلف كتل التكسية ، كما تناول عامل التلف الناتج عن تأثير المياه الارضية سواء من أيونات لبعض الاملاح التى يمكن أن يكون لها تأثير مدمر على كتل أحجار التكسية الخارجية والصخر الأم لتمثال أبو الهول . كما ظهر من نتائج تحليل المياه الارضية تسرب مياه الصرف الصحى للمناطق السكنية المحيطة بموقع التمثال أو نتيجة لاذابة وتحريك مجموعات مركبات الاملاح بالمونات المختلفة أو فى أحجار التكسية أو فى جسم التمثال ذاته

وكذلك التلف الناتج عن بعض الخواص الهيدروكيميائية للخزانات الجوفية بالمنطقة ، وأيضا التلف الناتج عن بعض العوامل الاخرى المساعدة مثل الفرق فى درجة حرارة السطح ليلا ونهارا ودرجة الاشعاع الشمسى والرياح ، وبالنسبة لدرجات الحرارة فقد قامت الدراسة بتسجيلها خلال فترات متغيرة وعلى مستويات مختلفة وأعماق متباينة لسطح كتل أحجار التكسية الخارجية والصخر الأم لتمثال أبوالهول لدراسة الخواص الحرارية ومدى تأثيرها فى عملية التلف الناشئ عن التباين الشديد فى درجات الحرارة ،كما تم تسجيل سرعة الرياح . وقد استخدم الباحث فى عمليات القياس والتسجيل الاجهزة التالية :

لقياس درجة حرارة سطح الاحجار والصخر الأم للتمثال

- Thermophil INFRA, Indication type 4472, range 0-32°C probe handle T 1015-1.

لقياس درجة حرارة أعماق الصخور

- Thermophil 4012, Digital Indicator, range -50+150°C Probe type G 1403L 350 mm.

لقياس سرعة الرياح .

- Digital windmill Anemometer.

وتضمنت الدراسة كذلك تقدير الكمية الامطار والاتربة المتساقطة والعالقة وتركيبها ، وكذلك بعض غازات التلوث الجوى بالمنطقة .

وتناول الباب الرابع عمليات العلاج والترميم التى أجريت لتمثال أبو الهول متضمنة أعمال الترميم التى أجريت للتمثال منذ عام ١٩٨١ ، وذلك عقب انهيار كتل أحجار التكسية الخارجية للقدم الخلفية الشمالية ، فقد بدء العلاج سريع متمثلا فى عملية احلال للكتل المتهالكة التى سقطت بأخرى كانت متواجدة بمنطقة الهرم ، لكن تلك الكتل لم تستمر طويلا وظهر

عليها التلف الناتج عن تأثير المياه الارضية والذى ساعد عليه نوعية تلك الكتل الحجرية من حيث المسامية المرتفعة والصلادة المنخفضة حيث أنها كانت من الحجرالجيرى الرخو ، مما استوجب تشكيل فريق عمل من قسم ترميم الاثاربكلية الاثار برئاسة الاستاذ الدكتور/ **صالح أحمد صالح** المشرف وعضوية الباحث للقيام بعمليات مسح محاجر الحجر الجيرى المختلفة ، واجراء الاختبارات والفحوص المعملية لدراسة الخواص الطبيعية والميكانيكية لعينات حجرية من تلك المحاجر ، وتم اختيار أفضلها من حيث أقل القيم لكل من المسامية والنفاذية وامتصاص المياه ونسبة كلوريد الصوديوم ومعامل النحر (بقدر الامكان) ، وأعلى القيم لكل من الكثافة وتحمل الضغوط ، ثم استخدمت هذه النوعية من الاحجارالمستخرجة من احدى المحاجر بمنطقة ١٥ مايو فى الترميم والاحلال والتى امتد استخدامها الى بعض مناطق التمثال المتهالكة .

وعقب هذا الترميم بنحو ثلاث سنوات ظهرت مشكلة متمثلة فى انفصال بعض العراميس الافقية والرأسية لبعض كتل التكسية والناتج عن بعض التجاوزات فى تنفيذ أعمال الترميم من حيث استخدام مونة لبانى للربط بين تلك الكتل الخارجية والصخر الأم لتمثال أبو الهول ، وبجانب استخدام المونة فى شكل محلول مائى كان ضمن مكوناتها نسبة كبيرة من الاسمنت البورتلاندى الاسمر ، بل أنه فى بعض المناطق استخدم بشكل منفرد ، (الاسمنت البورتلاندى الاسمر)، بالاضافة الى احتواء هذا الاسمنت على نسبة من الاملاح . فان المحلول المائى للمونة اللبانى قد تسبب فى عملية اثارة للاملاح فى الصخر الأم أدت فى النهاية الى خلخلة لبعض كتل التكسية وانفصال العراميس .

ولقد تيسر للباحث السفرالى المملكة المتحدة من خلال قناة الاشراف المشترك الى قسم صيانة الاثاروبحوث المواد بمعهد الاثار بجامعة لندن تحت

اشراف الدكتور / **سيلى** رئيس القسم ، وأثناء التواجد خلال هذه الفترة تمكن الباحث من القيام بعمليات تحليل لعينات المونات والصخر الأم لتمثال أبو الهول وكذلك عينات من الاملاح ، وقد تم تحليلها بالطرق التالية :

١ - X-Ray diffraction Analysis (X.R.D.

٢ - Scanning Electrone Microscope (S.E.M.)

٣ - Inductively Compled Plasma Emission Spectrophotometer (I.C.P.)

ولقد أمكن من دراسة النتائج التعرف على مركبات هذه العينات وكذلك أهم العناصر المكونة لها ، وكذلك العناصر التى لعبت دورا كبيرا فى عمليات الاتلاف لكتل أحجار التكسية الخارجية والصخر الأم لتمثال أبو الهول ، كما أوضحت بعض هذه العناصر بصورة قاطعة تسرب مياه الصرف الصحى الى موقع التمثال ، وهذه الدراسة أكدت ضرورة استبعاد الاستخدام المطلق للاسمنت البورتلاندى الاسمر فى المونات المستخدمة فى عمليات الترميم كما تؤكد الدراسة من نتائج هذه التحليلات ضرورة استكمال شبكة الصرف الصحى بالمناطق السكنية المحيطة بموقع التمثال ، وليس فقط بقرية نزلة السمان المقابلة للتمثال . كما تشير الدراسة أيضا بعدم التصريح بانشاء مناطق سكنية جديدة حول هذه المنطقة .

كما تضمن هذا الباب اعداد مشروع لترميم مقبرة خنم انتى (Khnem Enty) والتى تنتمى الى مجموعة مقابر سنجم ايب العائلية (الاسرة الخامسة والسادسة) والتى تقع فى أقصى الشمال الغربى للهرم الاكبر وتتوسط هذه المقبرة كل من مقبرة سنجم ايب محى ، التى تقع فى

الشمال الشرقى لها ومقبرة سنجم ايب التى تقع فى الجنوب منها ومقبرة خنم انتى يوضح التخطيط الافقى لها بايجاز أنها تتكون من المدخل الرئيسى المتجه الى الشرق والذى يؤدى بدوره الى صالة المدخل الرئيسى ومنها الى ممر يقع جنوب الحائط المواجه للشرق والممر يؤدى بدوره الى صالة (القرابين) الباب الوهمى ، ويقع خلف الباب الوهمى بئر الدفن ،وهذه المقبرة (١) غير منشورة لذلك فقد تم التسجيل الهندسى المعمارى للمقبرة وذلك بتسجيل المسقط الافقى بمقياس رسم ١ : ١٠٠ ،ومقياس رسم ١ : ٥٠ ،وكذلك تم تسجيل قطاعين طوليين وأربعة قطاعات عرضية بمقياس رسم ١ : ١٠٠ ، ١ : ٥٠ موقع عليها حالة المقبرة وكذلك موقع عليها ماستكون عليها حالة المقبرة بعد الترميم ، كما تم التسجيل الاثرى للمقبرة ، كما تضمنت الدراسة المونات وأفضل أنواعها التى تتناسب مع طبيعة الموقع وطريقة استخدامها أيضا .

وأختتم البحث بمجموعة من التوصيات التى تفيد العاملين فى حقل ترميم الاثار وخاصة فى المجال التطبيقى لعلاج وصيانة الاحجار والمبانى الحجرية .

---

(١) GORDON.J., Les Nome des Domaines funerairs sous L'Ancien Empire EGYPTIEN, Paris, 1953.

يرجع تاريخ مقبرة خنم الى بداية الاسرة السادسة - أثناء حكم الملك تيتى (Date VI dynesty Khanem Enty Tomb.)