بسم الله الرحمن الرحيم

Cairo University
Faculty of Archaeology
Conservation Dept.

"Study of Deterioration phenomena, Treatment, and Conservation of Movable Archaeological Limestone Objects, Applied on Selected Objects in the Egyptology Museum at the Faculty of Archaeology – Cairo University"

Thesis Submitted By:

Omar Mohamed Adam Abd El-Hameed

For The Fulfillment of Master Degree
In
Conservation of Antiquities

Supervised by

Prof. Dr.
Abd El-Zaher Abd El-Sattar

Professor at the Conservation Department
Faculty of Archaeology
Cairo University

Dr.
Mohsen Mohamed Saleh

Dr. at the Conservation Department
Faculty of Archaeology
Cairo University

Dr.
Ahmed Amer Ali

Head of the Scanning Electron Microscopy Lab
Supreme Council of Antiquities

Cairo, 2009

Summary

Title

Study of Deterioration Aspects, Treatment, and Conservation of Transportable Archaeological Limestone Objects, Applied on Selected Objects Held by the Egyptology Museum at the Faculty of Archaeology – Cairo University

The research focuses its study on a collection of ancient Egyptian objects which date back to the New Kingdom, the Late Period, and the Greco Roman Era. Examples of deterioration forms found in limestone objects were chosen from the Egyptology museum at the Faculty of Archaeology / Cairo University, and these included: two panels, a gravestone and a royal head. The first and second pieces were excavated during Ain Shams excavations (Heliopolis in Greek and Iunu in ancient Egyptian) which were carried out by Prof. Dr. Abd El-Aziz Saleh. As for the third and forth pieces they were excavated during Tuna El-Gabal excavation. Excavation work in Tuna El-Gabal was performed by Dr. Samy Gabra. This site served as a necropolis and it illustrates the amazing blend between the Egyptian, Greek and Roman cultures. It starts with the Saite or twenty-six dynasty of Egypt and ends with the Greco-Roman Period.

The selected objects display many deterioration forms which reflect their past circumstances. These defects include text and color loss, broken areas, and cracks. This research is concerned with the treatment, conservation, and display of limestone objects.

Therefore, it is essential to study the previous objects and conservation materials through laboratory tests.

The research deals with ancient Egyptian art. Ancient Egyptian art refers to the style of painting, sculpture, crafts and architecture developed by the civilization in the lower Nile Valley from the Predynastic Period to the Late Period. Ancient Egyptian art as expressed in painting and sculpture was both highly stylized and symbolic. Much of the surviving art comes from tombs and monuments and thus there is an emphasis on life after death and the preservation of knowledge of the past.

The research then studies the different methods and techniques of stone carving, particularly limestone. Stone carving is an ancient activity where pieces of rough natural stone are shaped by the controlled removal of stone. Owing to the permanence of the material, evidence can be found that even the earliest societies indulged in some form of stone work. The monumental sculpture of Ancient Egypt is world-famous, but refined and delicate small works are also a feature.

The next section involves a survey study of the pigments used on objects from ancient Egypt. The history of Egyptian pigments is studied and examples of pigments and their usage are viewed.

This is followed by studying techniques of engraving. Engraving is the practice of incising a design onto a hard, usually flat surface, and in this case limestone and walls. The researcher provides details about the artist and his crew, and how the artist started his work and which body part he started with.

The researcher also mentioned the types of inscriptions carried out on walls and panels, the importance of each inscription, the purpose behind these inscriptions, and the place on which they

were engraved; as every place is appropriate for a specific type of inscription. After studying many inscription examples, the researcher was also able to identify which inscription type can stand against the effect of time and environmental conditions and which is more vulnerable.

Then, the researcher studied statue carving in ancient Egypt, the materials used in the process, the function of these statues through the different periods of ancient Egyptian history, and the strength and weakness points in statues. He also detected the periods that witnessed great developments in sculpture.

Chapter two covers the areas concerned with the deterioration factors that affect the permanence of excavated limestone objects, and different forms of deterioration. Through learning about each deterioration form, conservators will be able to distinguish them and identify the factors responsible for each case. Deterioration factors that affect limestone finds during the burial stage and after exposure are also mentioned. The researcher studied as well the measures that mast be followed by the conservator during the discovery of finds.
Types of burials were identified and classified under two main categories: direct and indirect burials. The impact of each type on the permanence of limestone finds was clarified.

The researcher also pointed out the effect of biological attack on limestone objects, favorable conditions that promote fungal growth, and elimination procedures.

The next chapter mentions the different treatment and conservation methods and also the stages that must be performed by the conservator to achieve successful results.

This research also discusses the importance of cleaning as part of the maintenance of limestone surfaces. The decision to clean a

limestone object is not one which should be made lightly, as cleaning can have significant physical and visual results. A period of detailed investigation must be undertaken to determine whether cleaning should be undertaken.

The researcher reviewed mechanical cleaning systems currently in use with special reference to recent development. Then, he listed the most important industrial detergents used for surface cleaning of stone objects. Different dry cleaning techniques including organic solvents are discussed.

The next chapter is the experimental study done by the researcher to measure the physical and mechanical properties of limestone. Chosen physical and mechanical properties were measured using the proper apparatus and equations. The results are then represented in a chart.

The experimental study also includes accelerated aging of prepared limestone samples. In accelerated aging, samples were subjected to specific conditions for specific periods of time to simulate the effects of real-time aging. Different consolidants were applied on the samples for testing and then their physical and mechanical properties were measured. Examinations were preformed using Scanning electron microscope (SEM). Using SEM, the researcher was able to identify the behavior of the selected consolidant within the limestone before and after aging and consolidation. From the results, the researcher concluded which consolidants is more appropriate to be used on the selected objects.

Using the experimental observations, the researcher applied the conventional conservation techniques to the selected objects. The objects were first documented archaeologically and historically. The excavation areas and the year each excavation was carried out in were also identified.

The present status of the objects was represented through documenting the deterioration aspects and the factors which might have caused them.

Cleaning procedures were also preformed followed by the application of the consolidant by brush. The consolidant was applied in three stages with an interval of 15 minutes between each stage and the other. This is to prevent the polymerization of the consolidant prior to the application of the second stage.

The consolidation continued until the object stopped absorbing the consolidant.

The objects were displayed according to the standards. The designs of the showcases were done by the supervisor. The first and the second object were placed in the same showcase as they both come from the same excavation. The forth piece was placed vertically on the showcase to allow the visitor to imagine the status of the piece prior to deterioration.

جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم الترميم

دراسة مظاهر تلف وطرق علاج وصيانة القطع الحجرية المنقولة والمنحوتة من الحجر الجيري تطبيقا علي بعض النماذج المختارة بالمتحف المصري بكلية الآثار

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير

إعداد الطالب/
عمر محمد آدم عبد الحميد
المعيد بقسم الترميم . كلية الآثار . جامعة القاهرة.

إشراف

أ.د/ عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا
أستاذ ترميم وصيانة الآثار
قسم الترميم/كلية الآثار/جامعة القاهرة
مشرفاً

د/ محسن محمد صالح
مدرس علاج وصيانة الأحجار
قسم الترميم . كلية الآثار
مشرفاً مشاركا

د/ أحمد عامر علي
رئيس معمل الميكروسكوب الالكتروني الماسح
مركز بحوث وصيانة الآثار
مشرفاً مشاركاً

٢٠٠٩م

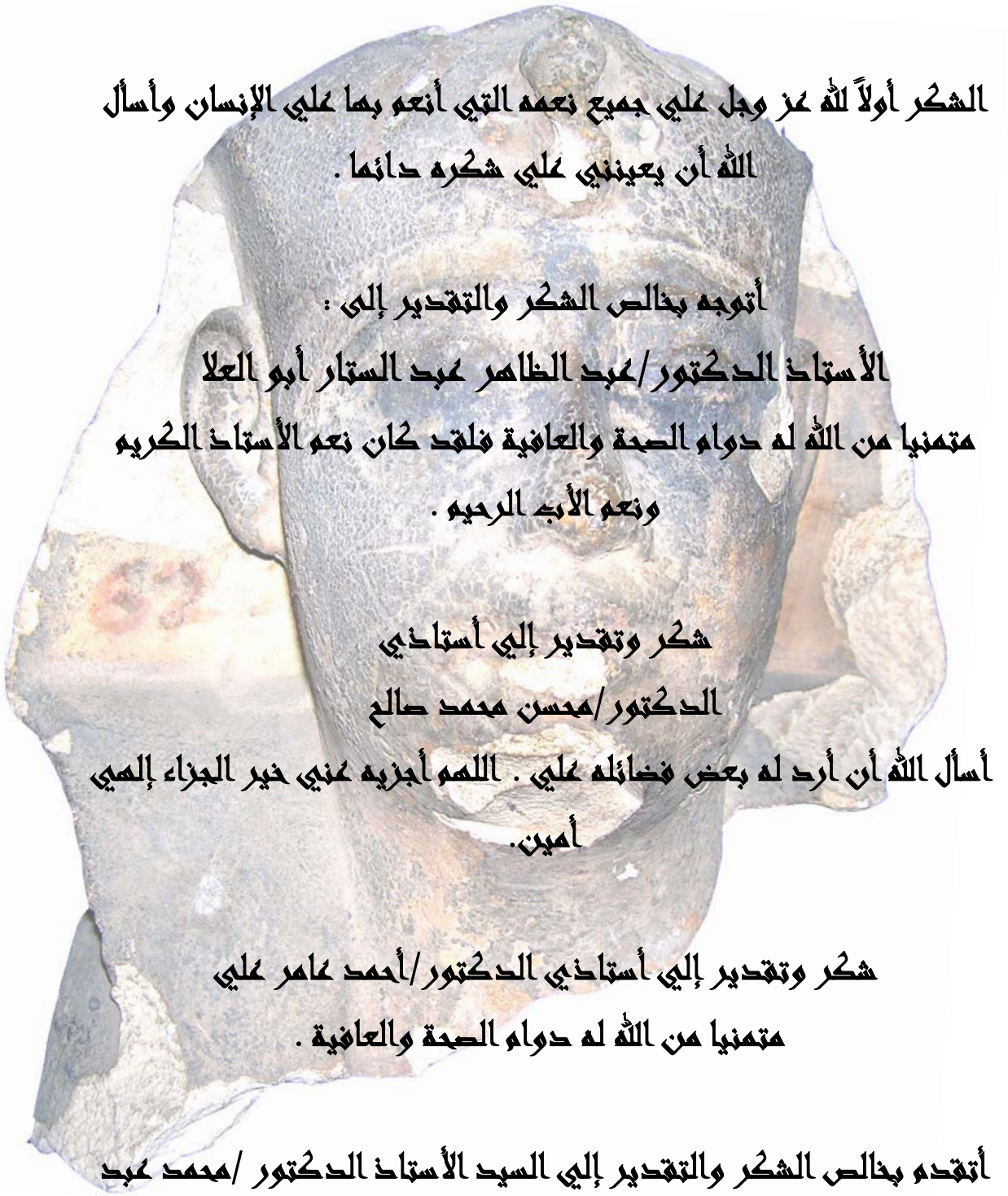
إهداء

إلى مصر الحبيبة

بلدي الغالية

أهدي هذا البحث

شكر وتقدير



الشكر أولاً لله عز وجل علي جميع نعمه التي أنعم بها علي الإنسان وأسأل الله أن يعينني علي شكره دائما .

أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى :

الأستاذ الدكتور/عبد الظاهر عبد الستار أبو العلا

متمنيا من الله له دوام الصحة والعافية فلقد كان نعم الأستاذ الكريم ونعم الأب الرحيم .

شكر وتقدير إلي أستاذي

الدكتور/محسن محمد صالح

أسأل الله أن أرد له بعض فضائله علي . اللهم أجزيه عني خير الجزاء إلهي أمين.

شكر وتقدير إلي أستاذي الدكتور/أحمد عامر علي

متمنيا من الله له دوام الصحة والعافية .

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلي السيد الأستاذ الدكتور /محمد عبد الهادي أستاذ ترميم وصيانة الآثار لتواضعه الشديد لمناقشة هذا البحث مستفيداً من علمه دائماً وأبداً.

شكر وتقدير للسيد الأستاذ الدكتور عادل عكارش لتكرمه وتفضله بمناقشة هذا البحث جعله الله علما يستفاد كل من يرغب في الإستافده

.

شكر وتقدير إلي أبي وأمي وأسرتي الكريمه متمنيا من الله أن يعينني علي رد الجميل وإن كنت أعلم أنني لا ولن أستطيع فعل هذا.

شكر وتقدير إلي السادة أمناء المتحف المصري والإسلامي بالكلية

شكر وتقدير إلي كل من ساعدني في إعداد هذا البحث .

فهرس الصور و الأشكال

رقم الصورة و رقم الشكل	التعليق على الصور و الأشكال	رقم الصفحة
١ – ٧	الصور الخاصة بالجانب التجريبي	١٠٣ – ١٠٧
١	صوره توضح مكعبات الحجاره بعد التقطيع	١٠٣
٢	صوره توضح الفرن الحرارى المستخدم في عمليات التقادم	١٠٣
٣	الصوره توضح الأحجار المقواه داخل الفرن الحراري	١٠٤
٤	الصوره توضح الإختلاف الملحوظ للمظهر العام لكل مكعب باختلاف المواد المقويه بعد عمليات التقادم المختلفه	١٠٥
٥	الصور توضح تبلور الأملاح على أسطح العينات المقواه بعد التقادم بالأملاح	١٠٦
٦	الصوره توضح اختلاف خاصية طرد المياه باختلاف الماده المقويه	١٠٧
٧	الصوره توضح العينات بعد عمليات التقادم المختلفه تمهيدا لإجراء الخواص الفيزيائيه والميكانيكيه عليها	١٠٧
١-٣٧	الأشكال والجداول التي توضح العلاقه بين الكثافة المشبعه وغير المشبعة لعينات الجانب التجريبي تحت ظروف التقادم المختلفة مع اختلاف المادة المقوية	١١٤ – ١٣٧
٣٨-٥١	الأشكال والجداول التي توضح العلاقه بين امتصاص المياه والمسامية الظاهرية لعينات الجانب التجريبي تحت ظروف التقادم المختلفة مع اختلاف المادة المقوية	١٣٣ – ١٤٣
٥٢-٧٥	الأشكال والجداول التي توضح مقاومة عينات الجانب التجريبي للضغط والإجهاد تحت ظروف التقادم المختلفة مع اختلاف المادة المقوية	١٤٩ – ١٦٠
١ _ ١٦	الصور الموضحه لنتائج التصوير بالميكرسكوب الألكتروني الماسح S . E . M	١٤٥ – ١٦١
مجموعة (--)	مجموعه إرشاديه فقط توضح مابعدها من مجموعات التقادم المختلفه	١٦٤
مجموعة (١)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Paraloid B72 مع التقادم الحراري	١٦٥
رقم الصورة	التعليق على الصور و الأشكال	رقم الصفحة

و رقم الشكل		
مجموعة (٢)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Paraloid B72 مع التقادم بالرطوبة	١٦٦
مجموعة (٣)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Paraloid B72 مع التقادم بالتردد بين الحرارة والرطوبة	١٦٧
مجموعة (٤)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Paraloid B72 مع التقادم بمجموعة الأملاح المختلفة	١٦٨
مجموعة (٥)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Ethyl Silicate 40 مع التقادم الحراري	١٦٩
مجموعة (٦)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Ethyl Silicate 40 مع التقادم بالرطوبة	١٧٠
مجموعة (٧)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Ethyl Silicate 40 مع التقادم بالتردد بين الحرارة والرطوبة	١٧١
مجموعة (٨)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Ethyl Silicate 40 مع التقادم بمجموعة الأملاح المختلفة	١٧٢
مجموعة (٩)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Wacker OH 100 مع التقادم الحراري .	١٧٣
مجموعة (١٠)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Wacker OH 100 مع التقادم بالرطوبة	١٧٤
مجموعة (١١)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Wacker OH 100 مع التقادم بالتردد بين الحرارة والرطوبة	١٧٥
مجموعة (١٢)	مجموعة توضح التقوية بمادة ال Wacker OH 100 مع التقادم بمجموعة الأملاح المختلفة	١٧٦
	جدول يوضح القطع الأثريه المختاره التى تناولتها الدراسه	١٧٧
الأشكال (١ – ١٦)	توضح الأشكال نتائج التحليل بـ X . R . D	١٦٤ – ١٧٩
شكل ٧٦	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الأولى للقطع موضوع الدراسه	١٨١
شكل ٧٧	يمثل X.R.D لعينة من اللون الأحمر من القطعه الأولى للقطع موضوع الدراسه	١٨٢
رقم الصورة و رقم	**التعليق على الصور و الأشكال**	**رقم الصفحة**

الشكل		
شكل ٧٨	يمثل X.R.D لعينة من اللون الأصفر من القطعه الأولى للقطع موضوع الدراسه	١٨٣
شكل ٧٩	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الثانية للقطع موضوع الدراسه	١٨٤
شكل ٨٠	يمثل عينه من اللون الأصفر من القطعه الثانيه للقطع موضوع الدراسه	١٨٥
شكل ٨١	يمثل عينه من اللون الأصفر من القطعه الثانيه للقطع موضوع الدراسة	١٨٦
شكل ٨٢	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الثالثة للقطع موضوع الدراسه	١٨٧
شكل ٨٣	يمثل X.R.D لعينة من اللون الأحمر من القطعه الثالثة للقطع موضوع الدراسه	١٨٨
شكل ٨٤	يمثل X.R.D لعينة من اللون الأحمر من القطعه الثالثة للقطع موضوع الدراسه	١٨٩
شكل ٨٥	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩٠
شكل ٨٦	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩١
شكل ٨٧	يمثل X.R.D لعينة أحجار من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩٢
شكل ٨٨	يمثل X.R.D لعينة من مظاهر التلف من القطعه الثالثه للقطع موضوع الدراسه	١٩٣
شكل ٨٩	يمثل X.R.D لعينة من مظاهر التلف من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩٤
شكل ٩٠	يمثل X.R.D لعينة من مظاهر التلف من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩٥
شكل ٩١	يمثل X.R.D لعينة من مظاهر التلف من القطعه الرابعة للقطع موضوع الدراسه	١٩٦
رقم الصورة و رقم الشكل	**التعليق على الصور و الأشكال**	**رقم الصفحة**
٨-٢٨	الصور الخاصة بالجانب البيولوجي	٢٠٦-٢١١
٨	Auto Clave (يستخدم للتعقيم)	٢٠٦
٩	الحاضن (تنمية الفطر)	٢٠٦
١٠	Swap يستخدم في أخذ العزلات الفطرية	٢٠٦

١١-١٤	أطباق بترى معقمه تحتوى على بيئة ال (P.D.A)	٢٠٦
١٥-٢١	توضح الصور أماكن الإصابات الفطريه للقطع موضوع الدراسة	٢٠٧
٢٢-٢٥	توضح الصور أماكن أخذ الغزلات من القطع موضوع الدراسة	٢٠٨
٢٦	فطر البنيسيليوم(Penicillium Sp)	٢٠٩
٢٧	فطر الأسبراجلس(Aspergillus Sp)	٢١٠
٢٨	فطر (عفن الخبز) (Rhizopus Sp)	٢١١
	الصور الخاصة بالجانب التطبيقي	
٢٩ - ١٣٣	الصور الخاصة بالجانب التطبيقي والتي توضح مراحل الترميم و العلاج	٢٣٠- ٣١٣
٢٩-٥٤	**الصور الخاصة بالقطعة الأولى**	**٢٣٠-٢٤٩**
٢٩-٣٠	توضح الصوره القطعه الأولى من الأمام و الخلف قبل الترميم	٢٣٠
٣١-٣٢	توضح الصوره القطعه الأولى من الجانب الأيمن ومن الجانب الأيسرقبل الترميم	٢٣١
٣٣-٣٤	توضح الصوره القطعه الأولى من أسفل ومن أعلى قبل الترميم	٢٣٢
٣٥	توضح الصوره أجزاء تفصيليه من القطعه الأولى قبل الترميم	٢٣٣
٣٦	توضح الصوره أجزاء تفصيليه من القطعه الأولى قبل الترميم	٢٣٤
٣٧	توضح الصوره أجزاء تفصيليه من القطعه الأولى قبل الترميم مظاهر التلف بصوره أوضح	٢٣٥
رقم الصورة و رقم الشكل	**التعليق على الصور و الأشكال**	**رقم الصفحة**
٣٨	توضح الصوره أجزاء تفصيليه من القطعه الأولى قبل الترميم مظاهر التلف بصوره أوضح	٢٣٦
٣٩-٤٠	توضح الصوره كيفية عمل شبكة المربعات تمهيدا للتنظيف الميكانيكى	٢٣٧
٤١	توضح الصوره أجزاء تفصيليه لشبكة المربعات موضحه بينها مظاهر	٢٣٨