|  |
| --- |
| **جامعة القاهـــــرة**  **كلية الآثــــار**  **قسم ترميم الآثـــــــار** |

**دراسة علمية وتطبيقية فى ترميم وصيانة اللقــى الحجريــة المستخرجــة مــــن حفائــر مقولة – سنحان – الجمهورية اليمنية**

**رسالة مقدمة مـن**

**إلهام صالح أحمد السنبانى**

**معيــدة بكليــة الآداب – جامعة صنعاء بالجمهورية اليمنيــة**

**لنيل درجة الماجستير فى ترميم وصيانة الآثار**

**- 2006 م -**

**نتائج الدراســة**

من خلال ما تم تناوله في البحث من دراسات نظرية وتجريبية وتطبيقية معملية. وما شملت عليه من دراسة تاريخية، وطبوغرافية وجيولوجية لموقع الحفائر (مقولة) في الجمهورية اليمنية، وتأثير ذلك على المكتشفات الأثرية المستخرجة، ولذلك ومن خلال دراسة أنواع الصخور وخصائصها ارتباطاً باللقى الأثرية الحجرية (موضوع الدراسة)، والدراسة الشاملة للتربة وأنواعها وخصائصها ومدى تأثيرها على اللقى الأثرية الحجرية المستخرجة من حفائر (مقولة)، دراسة عوامل ومظاهر تلف اللقى الأثرية المستخرجة من حفائر (مقولة)، ودراسة لطرق فحص وتحليل الأحجار الأثرية المتعددة، وأهم أساليب العلاج والصيانة المستخدمة في ترميم اللقى الحجرية من خلال تطبيق الأسس والقواعد الدولية المنظمة لذلك، ثم الجانب التطبيقي العملي من الدراسة والذي طبقت فيه المواد والطرق المختارة والمخطط لها في ترميم وعلاج اللقى الحجرية المستخرجة من حفائر (مقولة) (موضوع الدراسة) من كل ذلك أمكن التوصل إلى عدد من النتائج التالية:

1. تنوع العديد من طرق تشكيل اللقى الحجرية المستخرجة من حفائر (مقولة) ما بين النحت البارز، والحفر الغائر، وبالتالي تعددت أنواع هذه اللقى ما بين أفاريز جدارية، وتيجان أعمدة وموائد قرابين وموائد أراقة (مذابح) ومباخر وورحى، ومسارج، ونقوش جدارية، وعتب أبواب...وغيرها.
2. كان الحجر الجيرى هو الغالب على اللقى الأثرية (موضوع الدراسة) وبعده يأتي الحجر الرملي.
3. التعرف على نوع التربة في منطقة الحفائر، ومدى اتصالها بالأثر الحجري بشكل مباشر أو غير مباشر، وارتباط ذلك بميكانيكية التلف ومظاهره على اللقى الأثرية المستخرجة من حفائر (مقولة).
4. أن أعمال الحفر والتنقيب في اليمن لازالت في بداياتها من حيث التخطيط والتنفيذ والنشر العلمي مما يمثل صعوبة ما في تناول الآثار بالعلاج والترميم.
5. يعتبر الفحص البصري من أساليب الفحص الأولية والمهمة في التعرف على المعلومات المبدئية عن اللقى الأثرية المستخرجة من حفائر (مقولة)، مثل الترميمات السابقة والخاطئة، وكذلك أعمال الترقيم المشوهة للأثر الحجري والذي يمكن مشاهدتها وتوقيعها من خلال الفحص البصري، أو من خلال عدسات مكبرة، كذلك التعرف على مظاهر التلف السطحية مثل الشروخ والكسور والقشور ..........وغيرها.
6. من خلال الفحص البيتروجرافى بواسطة الميكروسكوب المستقطب Polarizing Microscope. أمكن التعرف على التركيب المعدنى للأحجار الأثرية ومعرفة نسيجها وتحديد الاسم العلمى الصحيح لها، إلى جانب التعرف على التحولات المعدنية إلى معادن أخرى التى تحدث فى الأحجار الأثرية، كذلك التعرف على التلف الميكانيكى للأحجار نتيجة لضغط الرواسب التى وقعت عليها فى بيئة الدفن، أو الأملاح المتبلورة فى مسام الأحجار. ومن خلال هذا الفحص اتضح أن معظم العينات من نوع الحجر الجيرى الأحفورى Fossiliferous lime stones والمادة اللاحمة فى معظم العينات كان معدن الكالسيت (Calcium Carbonate) وبشكل أقل يوجد معدن الكوارتز (Sio2).
7. من خلال التحليل الكيميائى بواسطة تفلور الأشعة السينية X-Rays Fluorescence Analysis (X.R.F) تم التعرف على التركيب الكيميائى للقى الأثرية الحجرية، وعلى العناصر المختلفة، وقد وجدت نسبة عالية من أكسيد الكالسيوم، مما يؤكد وجود معدن الكالسيت كأساس للتركيب المعدنى لمعظم العينات المختلفة، كذلك وجود أكسيد السيليكون مما يؤكد وجود حبيبات من معدن الكوارتز في معظم العينات.
8. من خلال التحليل بواسطة حيود الأشعة السينيةX-Rays Diffraction Analysis وهى من الطرق الهامة وغير الضارة للآثار وهى تستخدم خصيصا مع الآثار الحجرية. ومن نتائجها تعطى اسم المعادن المكونة للأحجار بطريقة مباشرة كونها تقوم على البناء البلورى للمادة. وبالتالي أمكن التعرف على مكونات العينة المعدنية، وكذلك التغيرات المعدنية التى طرأت عليها نتيجة للعوامل الكيميائية أو الفيزيائية التي حدثت لها بالتقادم الزمني، وبالتالي أمكن التعرف على عوامل التلف المختلفة ومظاهرها وبالتالي المساعدة في إيجاد الحلول للعلاج المناسب للقى الأثرية الحجرية (موضوع الدراسة). وقد استخدمت كذلك للتعرف على مكونات المونة المستخدمة في عمليات تثبيت بعض اللقى الحجرية المثبتة في المباني الأثرية سابقا، مما يفيد في عمل مونات مشابهة للأصل في حالة إعادة هذه اللقى أو تثبيتها في أماكنها الأصلية بالمبنى الأثري.
   * كذلك ظهر من خلال العينة المأخوذة من القشور السطحية المتكونة على سطح اللقية الأثرية الحجرية رقم (4) وهى (المذبح الحجرى) وقد أكدت التحاليل بحيود الأشعة السينية على وجود نسبة كبيرة من الطبقات المتداخل معها الأملاح فظهر فى العينة معادن الطين (Smectite \_ Illite) المختلطة بالأملاح (Halite) إلى جانب شوائب أخرى من بقايا تربة الدفن أو تحولات مادة الحجر نفسه بسبب التلف الذى تعرض له.
   * وظهر كذلك من خلال فحص عينة من بقايا مونة التثبيت الموجودة على خلفية بعض اللقى الأثرية (من اللقى الأثرية رقم 1، 2، 3) وقد أكدت التحاليل بحيود الأشعة السينية أن المكون الأساسى لمونة التثبيت هو معدن الجبس مخلوطا مع الجير (الكالسيت) وبعض الشوائب الأخرى من الطين مما يبرر وجود الكوارتز والهيماتيت فى هذه العينة.
9. إن مسببات التلف أثناء الدفن لم يكن لها الدور الفعال فى تلف اللقى الأثرية الحجرية، عكس ما حدث لهذه اللقى بعد الكشف عنها، إذ كانت الظروف البيئية، وكذلك ملابسات إدارية وأخطاء بشرية، سببا فى حدوث بعض مظاهر التلف.
10. كان الأعداد للقوالب الخشبية بأسلوب معين ومناسب، أحد الوسائل الهامة والمفيدة فى تنفيذ استكمال الأجزاء الناقصة باللقى الحجرية موضوع الدراسة.
11. فعالية مادة Paraloid B72 فى عمليات التقوية السطحية، للقى الحجرية، وذلك ارتباطا بأن المناطق الضعيفة سطحية، والجو المعتدل ببيئة منطقة صنعاء، وبالتالى المتحف الذى سيعرض به الآثار من حيث ثبات الحالة للآثار.
12. التحليل بواسطة طيف الأشعة تحت الحمراء Infrared Radiation Analysis (IR) وهى تساعد فى التعرف على المواد العضوية والكشف عن نوع اللواصق والطلاءات وغيرها، وقد استخدمت فى تحليل نوع اللاصق الذى استخدم فى عمليات التجميع السابقة للقى الحجرية أثناء الحفائر. وبواسطة هذا التحليل تم التعرف على المادة اللاصقة وهى مادة (الجمالكا) بما يفيدنا فى استخدام المذيب المناسب فى عملية تنظيف اللاصق دون الضرر بالأثر الحجرى، وقد كان المذيب المستخدم هو (الأستون) الذى أعطى نتائج جيدة فى عمليات التندية والتطربة ثم الإزالة الميكانيكية.
13. ثبت أن التنظيف الميكانيكى باحتياطاته ومحاذيره كان له نتائج مرضية وكافية تقريبا أغنتنا عن التنظيف الكيميائى بأنواعه المختلفة، فقد تم استبعاد المحاليل المخففة والمركز من الأحماض المختلفة لما تسببه من تلف يؤثر على الأثر الحجرى على المدى الزمنى البعيد. كما ثبت أن استخدام الماء المقطر فى عمليات التنظيف الرطب كان ناجحا فى إزالة الأتربة والغبار والترسيبات الأخرى السهلة الذوبان فى الماء، وهى من الطرق الآمنة على الآثار عموما والآثار الحجرية خاصة.
14. إن استخدام الأساليب المطبقة فى أعمال الاستكمال الخاص بالأثر كانت مرضية وناجحة فى معظم الحالات، خاصة عمليات الترتيب فى تجميع القطع، وعمل برنامج مخطط لذلك. كما تم التوصل إلى عجينة مناسبة فى عمليات الاستكمال الخاصة باللقى الأثرية (موضوع الدراسة)، وقد كانت مكونة من بودرة الحجر الجيرى + الجير + الرمل النقى + مستحلب خلات الفنيل المبلمرة (P.V.C).
15. أعطت الأسياخ المعدنية غير القابلة للصداء نتائج مرضية وجيدة فى عمليات التجميع بالإضافة إلى استخدام الأرالديت لزيادة فعالية اللصق. وقد كان لاختيار الأسياخ المعدنية بالسمك والطول المناسب حسب حجم ووزن القطعة الحجرية، أمرا ضروريا، كما أن تنفيذ عملية التجميع والتقوية تمت بمعايير واحتياطات تضمن تداخل الترابط وصحة توافق الحواف.

**التوصيــات**

من خلال الدراسة ومشاكلها التي واجهتنا بدء من أعمال الحفائر والكشف عن اللقى الأثرية، ومنها اللقى الحجرية (موضوع الدراسة)، كذلك أثناء إجراءات الترميم والعلاج لهذه اللقى ، وانتهاءً بعرض هذه اللقى بمتحف قسم الآثار بجامعة صنعاء... وارتباطاً بعلم الترميم وتطبيقاته من خلال أسس وقواعد دولية لم يكن له وجود مؤثر في الدراسات الأكاديمية في جامعة صنعاء، ولكل هذه الاعتبارات السابقة، فإن الدراسة هنا يمكن أن تخلص إلى التوصيات الهامة التالية:

1. لما كانت اليمن من الدول التي تضم تراثا أثارياً وتاريخياً كبيراً وتعتبر من بين أهم حضارات العالم القديم، فإن عمليات الحفر والتنقيب يمكن أن تكون شيئا مألوفاً أو دائم الحدوث، لهذا فإن الاهتمام بعمليات الحفر والتنقيب يعتبر أمراً هاماً، فلابد من التخطيط الجيد لهذه العمليات وخاصة فيما يتعلق بأفراد بعثة الحفائر وما تتضمنه من تخصصات علمية مختلفة لها علاقة بعمليات الحفر، وإجراءات الإسعافات الأولية للقى الأثرية عند الكشف عنها، كذلك ترميمها وعلاجها فيما بعد ومن هنا فإن الدراسة تؤكد على هذه التوصية والتي تقوم على أن يقوم بأعمال الترميم والصيانة فقط من خلال المتخصصين في هذا المجال، وعندهم خبرة ودراية بقواعد وأسس الترميم السليمة، فإجراءات الترميم المختلفة تحتاج إلى مهارة خاصة عند إجرائها مثل عمليات التنظيف، التجميع، الاستكمال، وغيرها من التعاملات الدقيقة والحذرة مع الآثار الهامة. بالإضافة إلى التخطيط الجيد لإعداد معمل للترميم في موقع الحفائر وتوفير اللازم من الأدوات والمواد، وكذلك تزويد المعمل بالفنيين والمرممين المتخصصين في هذا المجال. وهذه التوصية هي نتاج لما تم رصده من مشاكل وتلف حدثت للقى الأثرية الحجرية (موضوع الدراسة) أثناء وبعد عمليات الكشف عنها.
2. التوصيات فيما يرتبط بأعمال العلاج والصيانة، حيث يوصى الباحث بضرورة تسهيل إجراءات الجانب التطبيقي الخاص بترميم اللقى الأثرية، مما يسهل عمل الباحثين، بدون حدوث أي مشاكل تعيق البحث العلمي. كما يوصى الباحث بأن يكون المرمم ملماً بأحدث الطرق والأساليب المستخدمة في علاج وصيانة الآثار عامة والحجرية خاصة، بالإضافة إلى الإلمام التام بكل الأسس والقواعد المنبثقة عن المواثيق والمؤتمرات الدولية.
   * + كما يوصى الباحث بعمل برنامج مخطط لأعمال العلاج والصيانة تجنبا لما قد يحدث من مشاكل، ووجود نوع من الضمان كون أغلب مواد وطرق علاج الآثار غير قابلة للاسترجاع، ومن هذا المنطلق يوصى الباحث أثناء إجراءات التنظيف للآثار يكون من خلال التنظيف الميكانيكي للآثار الحجرية المستخرجة من الحفائر حتى ولو أخذت وقتا طويلا، لأن التنظيف الميكانيكى هو الأكثر أمانا لمادة الأثر والأكثر ضمانا لعدم تغير تركيبها الكيميائي كما يحدث عند استخدام مواد التنظيف الكيميائي، فالأحماض الكيميائية لا يفضل استخدامها في تنظيف الأحجار إلا في حالات نادرة جدا وعند الضرورة القصوى، وعند استخدامها يجب عمل الاختبارات اللازمة، بالإضافة إلى استمرارية المراقبة والملاحظة أثناء استخدامها، كما يجب التخلص من أى بقايا لهذه المواد بشكل سريع لما قد تسببه من تلف للأثر على المدى البعيد وهو تلف غير مسترجع.

كما يوصى الباحث بإجراء عمليات التسجيل والتوثيق العلمى للآثار الحجرية المستخرجة من الحفائر حيث تعبر هذه المرحلة من المراحل الأولية فى علاج الآثار بصفة عامة نظرا لما تتضمنه من معلومات هامة تمكن المرمم من التعرف على كل ما يخص الأثر المراد ترميمه، وبالتالى يتمكن الباحثون مستقبلا من معرفة كل المراحل السابقة والمطبقة والاستفادة منها.

مع الاهتمام بتسجيل المواقع التى حدثت فيها التنقيبات، وتاريخها، وترقيم كل اللقى والمكتشفات حتى لا تعيق الباحث أثناء إجراءات العلاج الخاص باللقى المكتشفة.

1. يوصى بالحرص الشديد عند إزالة الترميم الخاطئ السابق، مع ضرورة التعامل مع المواد المستخدمة بحذر عند إزالتها حتى لا تؤثر على الحجر الأثرى وخاصة إذ كان فى حالة من الضعف والهشاشة. وبالتالى يوصى بضرورة المعرفة الصحيحة للمادة المستخدمة فى عملية الترميم الخاطئ، فالمعرفة فى هذه الحالة تكون مفيدة فى تحديد المذيب المناسب والخاص بإزالة اللاصق مما يضمن سلامة الأثر.
2. يوصى كذلك باستخدام البارالويد B72 كلاصق للآثار الحجرية لما له من مميزات أثبتتها الكثير من الأبحاث، والتطبيقات المختلفة التى نفذت من قبل، ومن مميزاته التغلغل فى الأسطح للقطع المراد تجميعها وذلك عند استخدامه بتركيزات عالية، أما عند استخدامه كمادة مقوية فهو يعطى نتائج جيدة عند استخدامه فى التركيزات المنخفضة، بالإضافة إلى أن النمو الفطرى عليه يكون ضعيف جدا عند تواجد الأثر فى رطوبة مرتفعة.
3. توصيات فيما يرتبط بأعمال الحفائر فى الموقع الأثرى ومنها يوصى بضرورة مشاركة الحفائر (مرمم) لما له من أدوار مهمة فى إنجاح عمليات الحفر والتنقيب؛ منذ أعمال المسح الأثرى السابق لعملية التنقيب، وانتهاء بدوره فيما يختص بأعمال الصيانة الحقلية لما له من خبرة واسعة بالأساليب السليمة والآمنة على الأثر من وقت الكشف عنه وانتقاله من بيئة الدفن إلى بيئة مغايرة فى الظروف وهى بيئة التعريض، وما يمكن أن يتعرض له الأثر من تلف يتم تفاديه أو تقليله بما يقوم به مرمم الحفائر من إسعافات أولية للأثر الحجرى.
4. يوصى بضرورة الأخذ بالأسلوب العلمى السليم عند عملية ترقيم اللقى الأثرية أثناء عمليات الحفائر، بحيث يكون الترقيم فى مكان غير ظاهر وغير مشوه للأثر، وأن يكون بمادة سهلة الإزالة.
5. يوصى بتوفير كل الاعتمادات المالية والتصاريح الإدارية لإنجاح أعمال التنقيبات حتى لا تتوقف هذه الحفائر عند حدوث أى عجر مالى أو فنى وإدارى.
6. يوصى بعدم ترك الآثار الحجرية المكتشفة الثابت منها أو المنقول مما يعرضها للتلف، أما فى حالة الآثار الثابتة فيجب عند الانتهاء من موسم الحفائر المحدد عمل الردم المدعم أو الدفن الجيد للحفاظ عليها بأمان من تعرضها للعبث وبالتالى التلف.
7. يوصى بضرورة الاهتمام بتوفير (معمل ترميم) فى موقع الحفائر للاستفادة منه فى حالات الآثار الحجرية خاصة والآثار الضعيفة عامة والمحتاجة لمعالجة سريعة حتى لا تفقد تماما، وتوفير جميع المستلزمات الخاصة بأعمال الحفر من رفع ونقل وتغليف ولف وتنظيف .........وغيرها.
8. يوصى كذلك بضرورة توفير (مخزن مؤقت) فى موقع التنقيبات، حيث تؤثر الظروف المناخية السيئة والمتقلبة فى الموقع بتدمير الآثار المكتشفة والمتروكة فى العراء مما يسبب فقدها وضيعها.
9. يوصى بضرورة الكشف التدريجى عن الأثر أثناء أعمال الحفر حتى نقلل من تأثير الصدمة البيئية المفاجئة للقى الأثرية الحجرية المستخرجة من بيئة مغايرة لبيئة التعريض.
10. يوصى بضرورة إعداد معمل متكامل فى قسم الآثار بجامعة صنعاء، وتوفير كل المستلزمات الخاصة بعمليات العلاج والصيانة، كما يوصى بضرورة إعداد كوادر فنية مؤهلة تأهيلاً علمياً في مجال ترميم وصيانة الآثار، وذلك من خلال إعداد برنامج للبعثات الخارجية للتدريب فى المراكز الدولية المتخصصة.
11. يوصى بضرورة النشر العلمي لنتائج الحفائر، لما لذلك من أهمية فى خدمة البحث العلمي، وجلا للصعوبات التي واجهت الباحثة في البحث عن المعلومات المتعلقة بأعمال الحفائر، واللقى الحجرية إلى تم الكشف عنها.
12. نظرا لما تضمه اليمن من تراث ثقافي ضخم بمثل أحد عناصره الهامة ما يوحد به من آثار، وبالتالي يجب اعتبار دراسات الترميم والصيانة لهذه الآثار من الدراسات الهامة التي ينبغي الأخذ بها في الجامعات اليمنية.

**The Summary**

The research has an important subject in the field of restoration and conservation of monuments specially at the level of the Republic of Yemen, because this research is considered as the beginning of this filed of Studies.

The research is aimed to make a Practical and applied study in restoration and Conservation of monumental Stone finds which were excavated from Makwala City excavations, Sanhan- The Republic of Yemen, which Located about 25km in South – east of the Capital Sanaa.

The Choice of monumental Stones as a Subject for study is to its big constitution all over the old world Civilizations, and also for its varied in Problems and subsequenlly in Processess of restoration and Conservation.

The Study has six Chapters, these chapters were arranged in methodic Pattern to agree with the nature of Conservation and restoration Studies which deals with the introductions that leads to results, then, the recommendations of treatment can be here depend Upon a Suitable Scientific base.

**Chapter one:**

This Chapter is dealing with the historic, topographic and geological studies about yemen as a whole and specially for Makwala.

The study is aiming to make knowledge about the Circumstances of the excavated area, the relation between this area and the yemen as a whole, and then the sorts of soil, rocks ans stones in all yemen.

This chapter is begun with study of yemen history and the features of this civilization specially which deals with the old religion, the old writing letters, and the architectural art belonged to the old kingdoms, such as: Maeen kingdome, Kataban kingdom and Hadramaut, Shiba Kingdome.

This Chapter has a topographic and geologic study for Yemen, and the divisions of yemen topography: Hills (Highlands), heights, Plains and Valleys, and also the geologic formations according to the old rock eras.

As for "Makwala" area, it has a detailed geologic study and also the nature of clay, rocks and stones.

**Chapter two:**

This Chapter has the processes of Surveying and monumental excavations in general, but specially in "Makwala" area.

The study here consists of: The aims of digging, the sorts and the natures of archaeological sites, the ways of its formation, the different ways of defining its locations either by traditional ways or by modern techniques, and the necessary Precautions to preserve the monument when it is brought to light or to new different environment.

Also, this chapter has the explaining of all matters Concerning the excavation mission: Administrative affairs, team work formation, divisions of the location, the classification for excavated finds and the mechanism of treatment is the field.

As for the location of "Makwala", the Study has a description for this location and its environmental and physical circumstances, the historical and archaeological importance, its formation historically, the beginning of excavation process, Preparing the location for work and the different monumental finds, such as: remains of ruined monumental buildings – stone – handle finds – Metals – Pottery.

**Chapter Three:**

The Process of fine analysis and investigation of stone. In this field, many field, many scientific methods were used:

* Petrographic study by polarizing microscope to know the type of the rock, its texture and minerals formation. The results of this type of investigation showed that the stone is of fossiliferous lime – stone and some traces of quartz and iron – oxides, but in the same time, the stones has relatively a good case.
* X-ray differaction analysis is made to investigate two specimens: the first is of the remains of the mortar which fix the stone cornice to the wall. The main component of this specimen is: Clay + lime + gypsum. The Second is of the incrustations and surface layers of the stone, and the main component of the specimen is "Halite" .
* X-ray floresence was mode to investigate 9 stone specimens to fix the elements which the stone has, and also to confirmate the results of Polarizing microscope method. The investigation results showed that the main elements are calcium, Silicon and other secondary components.
* Infrared method for investigation was made to analyse the wrong material which made for glueing the broken pieces of the stone, Shillac material was the foreign and wrong using material, then, it was became easy to eliminate this material.

**Chapter Four:**

A Study for the reasons of deterioration of Stones and its aspects applied on the stone finds from "Makwala". The discussion of this subject had four categories:

1. The indogenious factors of deterioration concerning the stone material, or the defects which the original stone has, and then the deterioration can be happened with the help of weathering factors or environmental factors before excavation.
2. The mechanism of deterioration before excavation, or during the burying of the monuments, and the relation between the object and its environment (Soil, gases). Beside these meaning of deterioration, it is obvious to know the mechanical deterioration which caused by loading stresses under the ruined walls of the buildings and also by man wrong handling.
3. The mechanism of deterioration during the excavation process, either physically (Wrong handling – bad house –keeping) or chemically caused by the Sudden contacting with a different environment .
4. The mechanism of deterioration and its causes relating to the weathering factors all over Sanaa area.

The study discussed the weathering factor (temperature – Wind – rain – relative humidity) according to the meteorological data concerning this area in order to know the nature of deterioration before and after excavation, and also during the exhibition in the museum.

**Chapter Five:**

This chapter has a study for the processes of restoration and conservation of the monumental stone – finds and the regulations, Principles and charters which articulate the interventions of works of treatment. That means it is a study to explain the scientific bases of every process that may be used.

The chapter has in its beginning some general principles and bases in the field of restoration and conservation of monuments, and also can consider as a precautions must be done during the different processes of restoration (Mechanical and chemical cleaning for instance).

The chapter also has a detailed study for the different processes:

* The registration of the monument and photographic documentation.
* Cleaning (Mechanical and chemical).
* Salt extraction.
* Correcting the wrong restoration.
* Reproduction or gathering and consolidating the broken parts.
* Completion.
* Consolidation.

All these processes were studied and explained in details in relation with the scientific bases, regulations, principles, international charters and recommendations related to this field.

**Chapter Six:**

This chapter includs the applied study, or by other meaning the processes of restoration and conservation of the stone-finds. This study has the following detailed categories:

* A Preliminary study aims to prepare the restoration laboratory and its needed materials and tools. This study and the preparing was very important, this importance is caused by the lack of such laboratories in the department of archaeology, Sanaa university, so, the preparation for this laboratory was very necessary, and we can consider this work is one of our efforts, in this study.
* According to the results of deterioration study and the investigations methods for the stone finds, the Processes of restoration were executed.

As a scientific arrangement, the interventions in restoring the stone-finds were as following.

* The Archaeological description for every stone-find and detailed photographs. This step can be consider as a registration process, and also to differentiate the case before and after treatment.
* The registration of deterioration aspects for each stone-find either by photographs or drawings.
* Then, the processes of restoration to the stone – finds from NO.1-7 we excuted applying many methods of treatment:
* Making a laboratory tests for organic solvents and chemical solutions in order to make a safety cleaning.
* Separating of the wrong reproduction (gathering) and cleaning the separated parts from its wrong adhesion by suitable tools and solvents.
* Gathering the broken pieces by a suitable arrangement and using a suitable adhesive (Araldite) and also a suitable drilling machine to make a holes in order to strengthen the adhesion with matel pins.
* Completion of missing parts of either the body of the object or the missing parts of the letters using a suitable filler mixture helped by using wooden molds.
* Consolidating the weakened surfaces of the stone by using paraloid B72, The applications of consolidation were done by a suitable methods for every case.

As general, this chapter has the practical works of restoration which depends upon the scientific bases concerning every process: Mechanical and chemical cleaning treatment of wrong restoration – reproduction or gathering the separated parts – completion of missing parts especially the missing parts (completely or partially) of the inscription letters (Al – Musnad) – (Consolidation for weakened) stone – surfaces by using a suitable consolidant.

The Study is ended by many extracted results concerning: the material of the monument – the causes of deterioration related to the environmental circumstances – the results of analysis and investigation methods – the application processes in restoration.

Also, the study had many recommendations mainly related to the problems which faced the study, specially the application works, therefore, the most recommendations has nearly one meaning: it is important to establish the restoration studies in yemen.