الفصل الرابع

- **أولاً :**

النتائج

- **ثانياً:**

التوصيات

- **ثالثاً :**

المراجع

أولاً : المراجع العربية

ثانياً : المراجع الأجنبية

ثالثاً : مواقع الأنترنت

أولاً: مناقشة النتائج :

بالنسبة **لقاعدة التمثال S2** و الموجودة بالمتحف البحرى كشفت العينات من خلال الفحص **بالميكروسكوب المستقطب** تكونها أساساً من الفلسبارات القلوية أو البوتاسية (ميكروكلين و أورثوكليز) و البلاجيوكليز فلسبار (صودى) و الكوارتز و معادن الميكا الممثلة فى البيوتيت البنى اللون كمعادن أساسية، حيث نلحظ تغيرات الفلسبارات إلى معادن طينية خاصة الأرثوكليز فلسبار ، كما نرى معدن الميكروكلين فلسبار بتؤمته الصفائحية و معدن الكوارتز شفاف و لا يوجد به أى تغيرات.

كما أكدت نتائج الفحص **بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح** ظهور بللورات ملحية منتشرة على سطح الحبيبات و أنتشار المسام بصورة كبيرة فى نسيج العينة و ذلك نتيجة لعمليات التجوية التى أدت إلى التفكك و التدهور.

و من خلال تحليل بوحدة **EDX** يتضح تكون العينة من عناصر الكالسيوم بنسبة ٤١,١% ،السليكون ٣٥,١% ، الألومنيوم ٩,٢% نتيجة لتحول الفلسبار لمعادن طينية بالإضافة للصوديوم ١,٤%، و البوتاسيوم ١,٠% و هى قابلة للذوبان على هيئة كلورين ٣,٢% كعناصر أساسية فى الطين، مع وجود الماغنسيوم ٢,٤% و الحديد ١,٠% ربما لتحلل البيوتيت، مع وجود الكبريت ٠,٤% و التيتانيوم ٠,١% كشوائب فى العينة.

أما بالنسب لنتائج **التركيب الكيميائى** للعينة **S2 (A32)** و التى قامت البعثة الفرنسية بعمل التحليل الكيميائى فنلاحظ نسبة الكوارتز العالية تليها أكاسيد الألومنيوم كمكونات أساسية بالإضافة إلى أكاسيد الكالسيوم ، الصوديوم و البوتاسيوم، و نجد هنا أن نسبة البوتاسيوم قريبة من العينة رقم **S1 a** التى تمثل **بوابة الفنار**، كما أن نسبة الهيماتيت مرتفعة مثل العينة **S1 a** و بنسبة أعلى، مع وجود نسب قليلة من أكاسيد الماغنسيوم، المنجنيز ، الفسفور و التيتانيوم.
كما قامت بعثة المركز الفرنسى للدراسات السكندرية إيضاً بدراسة العناصر الأرضية النادرة(**REEs**) الموجودة بالآثر.

أما عن **برج الصرح الآثرى S3** و الذى يمثل جزء من بوابة صرح معبد أيزيس لوخياس الموجود بالمسرح الرومانى فكشفت نتائج **الفحص بالميكروسكوب المستقطب** للعينات وجود فلسبارات الأورثوكليز و البلاجيوكليز و الكوارتز و معادن الميكا الممثلة فى معدن الهورنبلند بلونه الأخضر و معدن البيوتيت كمكونات أساسية، و وجود معدن الفلسبار ميكروكلين بتهشيراته المتقاطعة، وفلسبار أورثوكليز الذى توجد به بعض التغيرات الطفيفة و يوجد البيوتيت بألوان متداخلة.

كما أكدت نتائج **الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح** لـ ٣ عينات حيث قسمت العينات إلى (**S3 a** ، **S3 b** ، **S3 C**)، العينة الأولى **S3 a** معدن الكوارتز يمثل المعدن الأساسى فى العينة، كما يتضح وجود معادن الميكا (البيوتيت)، كما أن معادن الكوارتز تتميز بحواف مستقيمة و قلة ما بها من تشوهات، كما يتضح وجود بعض الفواصل فى العينة مما يدل على أن العينة تعرضت لبعض عوامل التجوية التى أثرت على بعض المناطق، مع وجود تلف و تشوه فى معادن الميكا و تحول معادن الفلسبارات إلى معادن طينية، العينة الثانية **S3 b** بها تشوهات الشديدة لعينة الجرانيت و تفتت معادن الكوارتز و تأكل حوافها نتيجة عوامل التجوية، كما يتضح بوضوح ظاهرة التقشر و الصفائح و الأنفصالات

لمعادن الفلسبار بالعينة و تحول معادن الفلسبار بالعينة إلى معادن طينية، كما يتضح أن عوامل التجوية كانت كبيرة بدرجة أحدثت تشققات واضحة بالعينة، أما العينة الثالثة **S3 C** يتضح بها التشوهات الشديدة للعينة نتيجة عمليات التجوية، كما يتضح تحول معادن الفلسبار بالعينة إلى معادن طينية ، و وجود الطور الأبرى للأملاح المتبلورة على العينة و يعزى ذلك فى الغالب إلى أملاح الكلوريدات.

من خلال تحليل بوحدة **EDX يتضح** أن العينة **S3 a** تتكون من عناصر السليكون بنسبة ٩٧,٧% كمكون أساسى فى العينة يليه الكالسيوم بنسبة ٠,٦ % و ٠,٣ % و البوتاسيوم بنسبة ٠,٥% يليه الكبريت بنسبة ٠,٤% ثم الماغنسيوم و الكلورين بنسبة ٠,٢ % لكلاً منهما، العينة **S3 b** تتكون من عناصر الكالسيوم بنسبة ٥٣,٩% و ٤,٧% و السليكون بنسبة ٣٩,٧% كمعادن أساسية ، يليه الكبريت بنسبة ١,١% ثم الماغنسيوم و الكلورين بنسبة ٠,٣ % لكلاً منهما، و العينة **S3 C** تتكون من عناصر السليكون بنسبة ٣٣,٨% و الحديد بنسبة ٢٠,٩% و الكالسيوم بنسبة ١٨,٣% و ٣,٦% و الألومنيوم بنسبة ١٦,٧% كمعادن أساسية ، يليه البوتاسيوم بنسبة ٣,٤% و الماغنسيوم بنسبة ١,٣% و النحاس بنسبة ١,١% ثم الكبريت بنسبة ٠,٩% و الكلورين بنسبة ٠,١%.

و كنتيجة لكل هذه الفحوص و النتائج تم أثبات و التأكد من أن قاعدة التمثال **S2** هى أكثر تلفاً من عينة **برج الصرح S3** حيث تعانى القاعدة **S2** من التفكك الحبيبى الشديد و هذا يؤكد نتائج الفحص البصرى التى تم رصدها فهو تفكك حبيبى نشط حيث تتفتت حبيبات من الآثر عند لمسها بالأيدى .

و بالنسبة لأطار **بوابة الفنار اليمنى S1** الموجودة بالرصيف الشرقى لقلعة قيتباى أكدت نتائج الفحص **بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح** تشوه النسيج السطحى للعينة و وجود الصفائح لمعدن الفلسبار ، و حالة التلف الشديدة للعينة حيث أدت التجوية الملحية فى ظروف رطبة إلى تميؤ معادن الفلسبار و تحويلها إلى معادن طينية، كما يتضح وجود ملح الهاليت NaCl و هذا ما يؤكده **التحليل بوحدة EDX** حيث تتكون من السليكون بنسبة ٥٥,٦% ، البوتاسيوم ٢٧,٧% ، الألومنيوم ١٣,٤% نتيجة لتحول الفلسبار لمعادن طينية بالإضافة إلى الكالسيوم ١,٠% و ٠,٢% ، الصوديوم ٠,٦% و هى قابلة للذوبان على هيئة الكلورين ٠,٢% كعناصر أساسية فى الطين، مع وجود الحديد ٠,٨% و الكبريت ٠,٦% كشوائب فى العينة.

أما الدراسة المعدنية بواسطة التحليل **بحيود الأشعة السينية XRD** لعينة بوابة الفنار **S1** فيتضح وجود الكوارتز يليه معدن الميكروكلين فلسبار و الذى يمثل الفلسبارات البوتاسية كمعادن أساسية فى العينة، كما نجد معدن البيوتيت كمكون أساسى من معادن الميكا.

كما يوضح **التركيب الكيميائى** لعينات الجرانيت و هى مقسمة إلى نصفين **S1 a** و **S1 b**، العينة رقم **S1 a** تم أخذها من القطعة الأولى و العينة رقم **S1 b** تم أخذها من القطعة الثانية، أما العينة **S1 (A30)** فهى العينة التى قامت بعثة الدراسات السكندرية بأختبارها، و يتضح من التحليل للعينات الثلاثة أرتفاع نسبة الكوارتز يليه أكاسيد الألومنيوم كمكونات أساسية بالإضافة إلى أكاسيد الكالسيوم ، الصوديوم و البوتاسيوم ، حيث نجد أن نسبة البوتاسيوم مرتفعة فى العينة رقم **S1 b** و العينة رقم **S1 (A30)** الخاصة بالبعثة بينما نجد نسبة البوتاسيوم أقل فى العينة رقم **S1 a**.

كما يتضح وجود معدن الهيماتيت **Fe2O3** الذى نجده بنسبة أكبر فى العينة **S1 a** و بنسبة أقل فى العينة **S1 b** و تقل النسبة فى العينة **S1 (A30)** ، مع وجود نسب قليلة من أكاسيد الماغنسيوم، المنجنيز ، الفسفور و التيتانيوم.

و أثبتت نتائج **التركيب المعدني** للعينة **S1 a** أحتوائها على نسبة لا بأس بها من معدن الكوارتز بالإضافة إلى نسبة مرتفعة نسبيا من معادن الفلسبارات البوتاسية ممثلة فى معدن الأرثوكليز و الفلسبارات الصودية ممثلة فى معدنى الألبيت و الأرنورثيت، و هذا يؤكد أرتفاع نسبة الفلسبارات البلاجيوكليز فى العينة عن الفلسبارات البوتاسية، أحتواء العينة **S1 b** على نسبة أقل من معدن الكوارتز، فى حين ترتفع نسبة الفلسبارات البوتاسية و الفلسبارات الصودية (البلاجيوكليز) عن العينة رقم **S1 a**، كما تحتوى العينة **S1 b** على نسبة من معدن الكورندم أعلى قليلا من العينة **S1 a** ، فنسبة الفلسبارات و المواد الصلبة (مثل الكورندم) فى العينة **S1 b** أعطتها صلابة نسبية أعلى من العينة **S1 a**، أما نسبة الأكاسيد فى العينتين فهى متقاربة.
و هذا يؤكد أن القطعة الآثرية لعضد بوابة الفنار بحالة جيدة من الصلادة فيما عادا بعض الأجزاء منها التى تعانى من الضعف الشديد نتيجة عدم التحلية و التعرض المباشر لرذاذ البحر الذى يؤدى للتفكك الحبيبى الشديد فى بعض أجزائها.

قامت بعثة المركز الفرنسى للدراسات السكندرية بدراسة العينة**S1 A30** ، وأثبتت الدراسة الميجاسكوبية عن طريق **الميكروسكوب المستقطب** للعينة **S1 A30** أنها ضمن العينات الخشنة الحبيبات و يظهر به اللون الوردى أكثر أو أقل بريقا، و الحبيبات المرئية هى فلسبارات قلوية خشنة " وردية إلى حمراء " ، البلاجيوكليزات بيضاء لبنية اللون milk-white ، الكوارتز شفاف إلى نصف شفاف و تلألأت سوداء قليلة من البيوتيت.
و بذلك تنتمى **بوابة الفنار S1 A30** للنوع **Fine granite (a)**، كما يتضح التشابه ما بين العينة **A30** الخاصة ببوابة الفنار و منطقة الشلال بأسوان، كما كشفت الملاحظات **البيتروجرافيكية** السابقة الذكر تماثل العينات التى أخذت من المحاجر إلى حد كبير من حيث **التكوين المعدنى** و **النسيج** مع تلك التى تم أخذها من القطع الآثرية لفنار الإسكندرية، حيث طبقت الطريقة إيضا على العينة**S1 A30** ، فكل عينات الجرانيت الوردى الخشن من محاجر أسوان و فنار الإسكندرية مرسومة فى مجال الـ **Syenogranite** و عينات الجرانوديوريت فى مجال الجرانيتويت.

و تبعاً لمخطط **التصنيف الكيميائى De la Roche (1980)** يتضح الأختلاف الواضح بين الجرانيت التونالايت /جرانوديوريت و تؤكد أصل مشترك (لمنطقة محاجر أسوان) لجميع العينات لقطع فنار الإسكندرية، و لقد قامت بعثة المعهد الفرنسى بدراسة العناصر الأرضية النادرة(**REEs**) فى القطعتين **S1 (A30)**

و بالنسبة لعينة **S4 a** التى تمثل أصداف صغيرة كلسية التركيب و العينة **S4 b** التى تمثل تكلسات جيرية و حشف، فلقد أظهرت **نتائج التركيب الكيميائى** أن أكسيد الكالسيوم يمثل أعلى نسبة فى العينتين، يليه أكاسيد السليكا ثم الماغنسيوم بنسب صغيرة جداً بالإضافة لنسب شديدة الصغر من أكاسيد الماغنسيوم، المنجنيز و الفسفور .
أما الدراسة **المعدنية** بواسطة **التحليل بحيود الأشعة السينية XRD** لعينة الحشف و التكلسات البحرية **S4** فلقد أتضح تكونها من الكالسيت كعنصر أساسى، كما يتضح إيضاً من دراسات سابقة وجود الأرجونيت بلأضافة إلى الكالسيت فى بعض عينات الحشف و التكلسات.

و لقد تم تحليل مكونات عينة **المونة S5** بواسطة **التحليل بحيود الأشعة السينية XRD** من المونة الرابطة بين القاعدة و تمثال أبو الهول الجرانيتى **S5** بالمسرح الرومانى ، حيث قامت بعثة المركز الفرنسى بعمل هذه المونة.
و لقد أظهرت تحاليل الـ **XRD** أنها تتكون من الرمل (Quartz) **SiO2** وبودرة الحجر الجيرى(Calcite) **CaCO3** كمكونات رئيسية بالإضافة إلى الطفلة (**Albite**) ، و هذا يعنى أن هذه المونة عبارة عن مونة الجير، ترتفع فيها نسبة الرمل، كما تعمل مادة الطين مع كربونات الكالسيوم على ربط أجزاء المونة.

و لقد أظهرت نتائج الفحص **الميكروبيولوجى** لعينات التلف البيولوجى عن طريق الميكروسكوب Light Microscope، و الميكروسكوب الألكترونى الماسح (**SEM**) و جود فطر عفن الخبز Rhizopus ، و فطر Aspergillus Niger، Aspergillus Flavus، Aspergillus Ustus، Aspergillus Fumigatus و Aspergillus Candidus و كانت هى الأكثر شيوعا و أنتشارا.

و عن أهم نتائج **الدراسة التجريبية** فيتضح من نتيجة الفحص بالميكروسكوب الألكترونى الماسح **SEM** للعينات السليمة قبل التجوية قلة المسامية و تماسك الحبيبات لمكعبات الجرانيت الأحمر الداكن و الجرانيت الوردى و الجرانيت الأحمر الفاتح قبل القيام بعملية التجوية الملحية.

و أكدت النتائج بعد تجربة **التقادم الصناعى بإستخدام الأملاح** أن أملاح **كلوريد الصوديوم** و **كبريتات الصوديوم** أشد تلفاً للمكعبات الجرانيتية من أملاح **بيكربونات الأمونيوم**، حيث نجد أن مكعبات الجرانيت الوردى المجواه بأملاح كلوريد الصوديوم ذو نسبة فاقد فى الوزن عالية جداً ١٩،٥١و مكعبات الجرانيت الأحمر الفاتح ٧،٨١ وهى نسب عالية جداً، يليه فى القيمة العالية مكعبات الجرانيت الوردى المجواه بأملاح كبريتات الصوديوم و هى بنسبة عالية ١٠،٦٢ و مكعبات الجرانيت الأحمر الفاتح ٣،٥١ ، مما يدل على شدة تأثر الجرانيت الوردى يليه الجرانيت الأحمر الفاتح بكلوريد الصوديوم و كبريتات الصوديوم إيضاً، بينما نجد الجرانيت الأحمر الداكن أقل تأثراً بهذين الملحين و لكن الفاقد فى الوزن بكلوريد الصوديوم أعلى من الفاقد فى الوزن للجرانيت الأحمر الداكن المجواه بأملاح كبريتات الصوديوم .
كما نجد أن نسبة الفاقد فى الوزن أقل بكثير و متقاربة بالنسبة للجرانيت الوردى و الأحمر الفاتح المجواه ببيكربونات الأمونيوم، بينما نسبة الفاقد فى الوزن للجرانيت الأحمر الداكن أقل و متقاربة مع الجرانيت الأحمر الداكن المجواه بكبريتات الصوديوم.
و هذا يؤكد أن الجرانيت الوردى هو الأقل مقاومة و صلادة يليه الجرانيت الأحمر الفاتح الذى يعد أكثر مقاومة و صلادة لعوامل التجوية ، بينما الجرانيت الأحمر الداكن ذو مقاومة و صلادة عالية لعمليات التجوية.

كما أكدت نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح **SEM** لتأثير أملاح **كبريتات الصوديوم** فى الجرانتيت الأحمر الداكن، الجرانتيت الوردى و الجرانتيت الأحمر الفاتح يتضح إنتشار الأملاح بشكل كثيف و مغلف لحبيبات و مكونات العينة وو وجود شروخ عميقة لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح و الداكن، كما يتضح وجود المعادن الطينية نتيجة التجوية بفعل الرطوبة لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح نتيجة التجوية الملحية و التعرض لدرجة الحرارة العالية.

و أكدت النتائج أن تأثير أملاح **كلوريد الصوديوم** فى عينة الجرانيت الأحمر الداكن، الجرانيت الوردى و الجرانتيت الأحمر الفاتح، إنتشار الأملاح بشكل كثيف و مغلف لحبيبات و مكونات يتضح وجود بعض الشروخ ، و وجود الشروخ شروخ صغيرة و كبيرة عميقة لعينة الجرانيت الوردى نتيجة التجوية الملحية بكلوريد الصوديوم و التعرض لدرجات الحرارة العالية.

و أكدت النتائج أن **أملاح بيكربونات الأمونيوم** فى عينة الجرانيت الأحمر الداكن ، الجرانيت الوردى و الجرانتيت الأحمر الفاتح، توضح إنتشار الأملاح الكثيف و المغلف لبعض حبيبات و مكونات مع وجود شروخ و شروخ طفيفة و إنتشار الأملاح على سطح مكونات عينة الجرانيت الأحمر الفاتح نتيجة التجوية و درجة الحرارة العالية.

أما عن نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح لمعرفة تأثير مياه البحر **بمنطقة السلسلة** لعينة الجرانيت الداكن لعينة الجرانيت الوردى و لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح التى تم وضعها بمياه منطقة السلسلة، أتضح وجود شكل الصفائح المكونة لمادة العينة مع تشوه النسيج السطحى للحبيبات نتيجة التجوية الملحية مع وجود ترسب لبلورات الملح فى بعض الأماكن نتيجة التجوية الملحية بلنسبة الجرانيت الوردى و لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح.

- و**نتيجة** الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح **SEM** لمعرفة **تأثير مياه البحر بمنطقة القلعة** لعينة الجرانيت الأحمر الداكن التى تم وضعها بمياه منطقة القلعة أتضح ترسب بللورات الملح فى بعض الأماكن مع عدم التأثر الشديد لحبيبات الجرانيت الداكن ، كما أتضح من الفحص لعينة الجرانيت الوردى و لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح وجود شكل الصفائح المكونة لمادة العينة مع تشوه النسيج السطحى للحبيبات نتيجة التجوية الملحية مع وجود ترسب لبلورات الملح فى بعض الأماكن و ترسب بلورات الملح على السطح لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح.

و يتضح من نتيجة الفحص بالميكروسكوب الإلكترونى الماسح **SEM** و نتائج أختبار **المقاومة للإنضغاط** لمعرفة تأثير مواد التقوية على العينات المجواه:

أن مادة **Wacker-OH 100** و المذابة فى **الكحول الأثيلى** بنسبة **١٠%** يسرت عملية التغلغل لمادة الفاكر OH 100 مما ساعد فى عمل تقوية جيدة للعينات و زاد من تماسكها حيث تغلغلت عموماً بشكل جيد و عملت على ربط الحبيبات المعدنية بشكل جيد، على الرغم من عدم التجانس فى توزيع مادة التقوية و حدوث تشقق فى فيلم المادة المقوية فى بعض مناطق الضعف نتيجة اللزوجة المرتفعة للمادة، مما أدى إيضاً إلى حدوث تقوية سطحية فى بعض العينات، و هذا ما أوضحته نتائج أختبار **المقاومة للإنضغاط** حيث جاء فى المرتبة الأولى.

أما عن مادة التقوية **Wacker-OH 100** دون إضافات و التى تغلغلت بدرجة مناسبة إلى حد ما و عملت على ترابط الحبيبات المعدنية و كانت هناك ترسيبات لمادة التقوية على أسطح الحبيبات المعدنية ، و كانت هناك تقوية سطحية فى بعض الأجزاء بالنسبة للجرانيت الوردى و حدث تشقق فى فيلم مادة التقوية و جاء فى المرتبة الثالثة بالنسبة لنتائج أختبار المقاومة للإنضغاط.

و يليه مادة التقوية **Wacker-OH 100** المضاف إليها **الكحول الإثيلى** بنسبة **٣%** و التى قد تغلغلت بشكل جيد و عملت على ربط الحبيبات المعدنية و جاء فى المرتبة الرابعة بالنسبة لنتائج أختبار المقاومة للإنضغاط.

أما مادة التقوية **P72** المضافة بنسبة **٥%** إلى **الأسيتون** حيث أن الأسيتون سهل عملية التغلغل للمادة المقوية مما ساعد فى عمل تقوية جيدة للعينات، حيث زادت من تماسك العينات و وزعت بشكل جيد و غلفت الحبيبات المعدنية و ربطتها بشكل جيد و متجانس، و هذا ما أوضحته إيضاً نتائج أختبار **المقاومة للإنضغاط** حيث جاء فى المرتبة الثانية ، و هنا يتضح أن الأسيتون قد يسر من تغلغل P72 و لذلك يوصى بتطبيقه بهذه النسبة أو أقل و هذا ما أكدت عليه إيضاً العديد من الدراسات السابقة.
بينما أظهرت مادة التقوية **P72** المضافة بنسبة **٣%** إلى التولوين لزوجة المادة العالية و المرتفعة و التى أدت إلى حدوث تشقق فى فيلم المادة المقوية كما أنها كانت فى المرتبة الأخيرة بالنسبة لنتائج أختبار المقاومة للإنضغاط.

و بالنسبة لمادة التقوية **P44** المضافة بنسبة **٣%** إلى **التولوين** و بالرغم من ربطها للحبيبات المعدنية للجرانيت إلا أنه كانت هناك الكثير من المسام المسدودة نتيجة لمادة التقوية ، كما لوحظ تشقق فى فيلم مادة التقوية و لقد جاءت فى المرتبة الخامسة بالنسبة لنتائج أختبار المقاومة للإنضغاط.
و على عكس مادة التقوية **P44** المضافة بنسبة **٥%** إلى **الأسيتون** بالرغم من تغليفها للحبيبات المعدنية للجرانيت وجدت مسام مفتوحة و فراغات بين الحبيبات المعدنية مع وجود ضعف واضح فى الأجزاء المتأثرة بالأملاح، و جاءت فى المرتبة السادسة بالنسبة لنتائج أختبار المقاومة للإنضغاط.

و عن أهم نتائج **الدراسة التجريبية** لمواد التنظيف فكان أهمها إستخدام الكربوكسى ميثيل سليلوز ٣٠ جرام المضاف إليها كربونات الأمونيوم بنسبة ٣٠ جرام التى أظهرت نتائج جيدة فى إزالة التكلسات الجبسية و الأسمنتية بعد تطبيقها لمدة ٢٤ ساعة فأكثر حيث تحولت التكلسات لمادة هلامية، كما أن الكمادة تعطى نتائج أفضل إذا طبقت لعدد من الأيام حسب درجة التكلسات و كميتها، كما أظهرت بيكربونات الصوديوم + الماء بنسب ١: ١٠ جزء بإستخدام قطعة من القطن مبللة بالمحلول مع إستخدام فرشاة أسنان صغيرة أذابة جيدة جداً للتكلسات الجبسية و الأسمنتية.

ثانياً : النتائج :

١- يظل الميناء الشرقى متأثراً بما به من مخلفات على الرغم من أغلاق مصبات الصرف فهناك هناك أطنان من الرسوبيات المحملة بالملوثات المتراكمة فوق قاع البحر على مدى السنوات الأربعين الماضية، كما يتم فتح مصرفى القلعة و السلسلة فى فصل الشتاء عند وجود أمطار غزيرة، ونتيجة لدورة المياه يظل الميناء متأثر من صرف المياه خاصة من خليج المكس بطول ٨ كم، الذى يتلقى مخلفات الصرف الزراعى المختلطه بما يأتى من مخلفات من مصبات بحيرة مريوط.

٢- أن الجرانيت الوردى الكبير الحبيبات يكون أكثر أنواع الجرانيت تأثراً بعوامل التلف المختلفة كالأملاح و درجة الحرارة العالية التى تؤدى إلى تفتته و أنهياره فى بعض الأحيان ، ذلك مقارنة بأنواع الجرانيت الأخرى فكلما زادت درجة لونه الأحمر و دكانة الجرانيت كان أكثر مقاومة و مما يؤكد ذلك أن الجرانيت الأحمر الفاتح كان أكثر تحمل و لم يتفتت ، و الجرانيت الأحمر الأكثر دكانة كان أكثر مقاومة.

٣- ـ يتضح من أختبارات الخواص الفيزيائية و المقاومة للأنضغاط أن العينات المقواه بمادة **Wacker-OH 100** و المذابة فى الكحول الأثيلى بنسبة **١٠%** أعطت أعلى مقاومة للضغط ، و هذا يفسر أن زيادة نسبة الكحول الآثيلى يسرت عملية التغلغل لمادة الفاكر OH 100 مما ساعد فى عمل تقوية جيدة للعينات و زاد من تماسكها حيث تغلغلت عموماً بشكل جيد و عملت على ربط الحبيبات المعدنية بشكل جيد، كما أن مادة الفاكر من أفضل المواد المستخدمة لمقاومة درجات الرطوبة العالية لذلك فهى من أحسن المواد التى يفضل تطبيقها بمدينة الإسكندرية.

٤- كمادة الكربوكسى ميثيل سليلوز ٣٠ جرام المضاف إليها كربونات الأمونيوم بنسبة ٣٠ جرام أظهرت نتائج جيدة فى إزالة التكلسات الجبسية و الأسمنتية بعد تطبيقها لمدة ٢٤ ساعة فأكثر حيث تحولت التكلسات لمادة هلامية، كما أن الكمادة تعطى نتائج أفضل إذا طبقت لعدد من الأيام حسب درجة التكلسات و كميتها.
كما أظهرت بيكربونات الصوديوم + الماء بنسب ١: ١٠ جزء بإستخدام قطعة من القطن مبللة بالمحلول مع إستخدام فرشاة أسنان صغيرة أذابة جيدة جداً للتكلسات الجبسية و الأسمنتية.

٥- أعطى التولوين بإستخدام قطعة من القطن ملفوفة على عصا خشبية صغيرة نتيجة جيدة جداً فى أزالة البقع الشمعية حيث قامت بإذابة الطبقات تدريجياً، كما أعطت طريقة تغطية البقع الشمعية بكمادة من قطعة كبيرة من القطن المملوء بالتلوين نتيجة جيدة حيث تؤدى إلى تطرية البقع، و من ثم يمكن إزالتها بعد ذلك بالطرق الميكانيكية، كما يمكن إستخدام فرشاة أسنان فهى تعطى إيضا نتيجة جيدة، ثم يتم التنظيف بعد ذلك بالماء المقطر للتخلص من بقايا التولوين .

٦ ـ كما أظهر التربنتين النباتى المضاف إليه الكحول الإيثيلى بنسبة ١: ٣ بإستخدام قطعة من القطن ملفوفة على عصا خشبية صغيرة نتيجة جيدة جداً فى إذابة الطبقة الشمعية و تخفيفها، و إزالة ما تبقى بإسباتيولا عريضة مع الحظر حتى لا يخدش السطح، ثم إستخدمت بعد ذلك فرشاة ناعمة لإزالة و فرك ما تبقى من الطبقة الشمعية ثم تم التنظيف بعد ذلك جيداً بإستخدام الماء المقطر عدة مرات.

٧- جميع القطع الجرانيتية المتشلة من البحر تعانى من التكلسات البحرية فيما عادا تمثال إيزيس Y1 و القاعدة الموجودة بالمتحف البحرى S2 ربما يكون نتيجة لتعرضهما لعملية تنظيف شديد و حاد، كما تعانى القطعة S2 و تمثال الملك البطلمى X أمام المكتبة من التفكك الحبيبى، كما لوحظ البقع البنية على معظم القطع الموجودة بالمسرح الرومانى، و وجود ثقوب بالتمثال S5 ربما قد يكون تعرض لنخر الحيوانات البحرية.

بالأضافة إلى مظاهر التلف الآتية التى تمت ملاحظتها طبقاً لملحق اليونسكو، على جميع القطع من التقشر – التقشر السطحى – الشروخ - التلون – الخشونة – الحشرات – التكلسات- فقد فى الأجزاء – تنقر - الأستدارة.

ثالثاً : التوصيات :

١- لابد من أنضمام مصر للدول المنضمة لأتفاقية اليونسكو ٢٠٠١ للتراث الثقافي المغمور ، لما تمتلكه من ثراء تراثها الثقافى المغمور، فخلال العقدين الماضيين تم القيام بأكثر من عشر مشروعات للمسح والتنقيب الأثري تحت الماء في البحرين المتوسط والأحمرفي الإسكندرية كما سبق الذكر (موضوع الدراسة) ، الساحل الشمالي الغربي، و البحر الأحمر.

٢ - لابد من وقف عمليات وضع الكتل الخرسانية و التوسع و الأستصلاح لمياه الشواطىء الضحلة حفاظاً على المواقع الآثرية الغارقة، لأنه نتيجة لأتساع طريق الكورنيش على مدى السنوات العشر الماضية، من الشاطبي إلى المنتزه أدى إلى تعديلات دراماتيكية لهذا الساحل، حيث تم إستصلاح المياه الضحلة لتطوير المنشأت السياحية والترفيهية الضخمة الجديدة، و تم ألقاء كتل خرسانية ضخمة بشكل مستمر، حيث صنعت خلجان أصطناعية للشواطىء و موانى صغيرة للقوارب أدى هذا إلى طمس تدريجى لجميع البقايا الأثرية القديمة الغارقة المرئية فى المياه الضحلة.

٣- لابد من إنشاء أحواض كبيرة للتحلية إذ أمكن حتى لا تتعرض القطع الآثرية للتجوية الملحية التى قد تؤدى إلى تفتت أجزاء من الآثر و تلفها كما حدث لبوابة الفنار اليمنى و هذا ما أكدته الفحوص و التحاليل، و هناك أقتراح بإستخدام خراطيم المياه المباشرة عند الضرورة حتى نتفادى تبلور هذه الأملاح ، لذلك فمن الأفضل أن لا يتم أنتشال الاثار و أن تظل فى موقعها.

٤ – لابد من إستخدام طرق العرض المتحفى المتطورة و توفير بيئة عرض أفضل بالقاعة الخاصة للآثار الغارقة بمتحف الإسكندرية القومى ، فهى قاعة شديدة الصغر لا توفر رؤية جيدة للآثار و تفتقد لطرق العرض المتحفى الحديثة ، و التى نجد أفضل مثالاً لها فى متحف الآثار بمكتبة الإسكندرية.

٥- يوصى بنقل الأثار الجرانيتية المعروضة فى المسرح الرومانى إلى موقع أكثر حماية حيث أنها تتعرض لعوامل تلف عديدة نظراً لوجودها فى متحف مفتوح ، أو يوصى بأتباع عدد من الطرق لحمايتها مثل عمل المظلات فوق القطع الآثرية لتقيها مما تليقيه الأشجار من نباتات، و كذلك فضلات الطيور و ما تلقيه المبانى المجاورة و كذلك سقوط الأمطار و إيضاً للوقاية من حرارة الشمس المتلفة خاصة عندما توجد شروخ، و يتم التحكم فى المظلات إلكترونياً حيث يتم تركيب هذه المظلات بحوامل معدنية صغيرة لا تشوه المنظر العام للجدار كما أنه يمكن غلقها و فتحها حسب الحاجة مع ضرورة عمل صيانة دورية للآثار المعروضة بالحديقة تماماً كالصيانة التى تتم للمعروضات داخله، كما يوصى بعمل سياج حول القطع الآثرية حتى لا تكون على أتصال مباشر مع الزوار.

٦- القطع الجرانيتية الموجودة بحديقة المتحف البحرى فهى على أتصال مباشر برذاذ البحر المتلف الذى يظهر تأثيره بوضوح فى القاعدة الجرانيتية التى تعانى من التفكك الحبيبى لذلك يوصى بضرورة نقلها إلى موقع ذو حماية أفضل.

٧- لابد من عمل قواعد تحمى الأثر و تعزله عن الأرض فالقاعدة السابقة الذكر على أتصال مباشر بالأرض دون وجود قاعدة تحميها ، و هذا ما لوحظ إيضاً فى برج الصرح المعروض بالمسرح الرومانى ، لذلك يوصى بالأهتمام بعمل قواعد تحمى هذه الآثار من الرطوبة الأرضية و التلف الذى تتعرض له، حيث يراعى فى صنعها تناسبها مع الاثر فى النوعية و الحجم و الثقل، و أن تصنع من مواد خاملة ليس لها تأثير ضار على الآثر.
مع ضرورة عمل صيانة دورية للآثار المعروضة بالحديقة تماماً كالصيانة التى تتم للمعروضات داخل المتحف، و أن يتم توعية عمال النظافة إلى عدم المساس بأى آثر و لو حتى بالتنظيف، كما يتم توعية الزوار بكيفية المحافظة على الآثر خاصة و أن الوعى الآثرى للمحافظة على الآثار المعروضة قليل جداً.

٨ ـ وقف التدهور المستمر للقطع المحفوظة بالمتحف البحرى فهى على أتصال مباشر برذاذ البحر المتلف الذى يظهر تأثيره بوضوح فى قاعدة لتمثال ضخم **S2** و هى تعانى من تفتت السطح و التفكك الحبيبى النشط و هى بحالة سيئة و هذا ما أكدته نتائج **الميكروسكوب المستقطب ، الميكروسكوب الإلكترونى الماسحSEM** و التحليل **بوحدة EDX**، حيث يقترح أن تحفظ فيما بعد فى ظروف بيئية مناسبة، لذلك يوصى بضرورة نقلها إلى موقع ذو حماية أفضل.

٩ ـ يوصى بعمل لصق و تدعيم و نقل لعضد الباب الأيمن الخاص بالفنار المكسور إلى قطعتين المحفوظ على رصيف الميناء الشرقى **S1** الذى يتعرض لرذاذ البحر مباشرة و لم يسبق له أن تعرض لعملية تحلية، و كذلك تمثال إيزيس المكسور إلى قطعتين بحديقة المتحف البحرى **Y1**مع التاج **Y2** و الذى يمثل القطعة الثالثة الخاصة بالتمثال و المحفوظ فى المتحف المفتوح بالمسرح الرومانى بكوم الدكة.
فمن الضرورى لصق و تجميع و إعادة حفظ هذه القطع فى مكان مناسب للحفاظ عليها و وقف التدهور المستمر لها و هذا ما أكدته إيضاً نتائج **الميكروسكوب المستقطب ، الميكروسكوب الإلكترونى الماسح SEM** و التحليل **بوحدة EDX**.

رابعاً : المراجع :

أولاً: المراجع العربية :

١ - إبراهيم عبيدو: ١٩٩٥ ، الجيولوجيا الهندسية و الخرائط الجيولوجية ، دار المعارف، الإسكندرية.

٢ - إبراهيم سعد : ٢٠٠٣ ، علم الأثار المغزى والهدف والوسيلة، د.ن.

٣- إبراهيم عطية درويش: المواقع الآثرية الغارقة بالإسكندرية، مكتبة الإسكندرية، صفحة مصريات.

٤ - أحمد مدحت إسلام: أغسطس ١٩٩٠، التلوث مشكلة العصر، المجلس الوطنى للثقافة و الفنون و الأداب ، الكويت.

٥ - أشرف عبد المنعم السعيد جعفر: تقييم مراحل تدهور الآثار عبر الزمن والحكم على جودة أعمال الترميم بإستخدام أساليب الواقع الافتراضى، مجلة البحوث الهندسية لكلية الهندسة بشبرا، العدد الثالث، يناير ٢٠٠٥ .

٦ - أشرف ناجح أسكاروس حنا: دراسة علاج و صيانة الأحجار من العصر البطلمى و تحديد مصادرها تطبيقا على بعض الآثار الحجرية لفنار الإسكندرية، رسالة دكتوراه، جامعة القاهرة، كلية الآثار، قسم الترميم، ٢٠١٣.

٧- الفريد لوكاس، ترجمة زكى إسكندر و محمد زكريا غنيم : ١٩٩١ ، المواد و الصناعات عند قدماء المصريين، مكتبة المدبولى، القاهرة، الطبعة الأولى.

٨- المركز المصرى الفرنسى لدراسة معابد الكرنك، ٢٩ إبريل ٢٠١٠ ، المجلس الأعلى للآثار- السيناريست – تقرير علمى عن أعمال موسم ٢٠٠٩م، ص ص ٤٨ ، ٤٩.

٩-أ.م. فورستر: ٢٠٠٠، الإسكندرية تاريخ و دليل ، مقدمة لورنس داريل، ترجمة حسن بيومى، المجلس الأعلى للثقافة.

١٠ - إيمان أحمد الحنفى أحمد: دراسة تطبيقية فى علاج و صيانة بعض المنحوتات الجرانيتية الفرعونية المعروضة بالحديقة المتحفية بالمتحف المصرى بالقاهرة، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآثار،قسم الترميم،٢٠٠٦.

١١ - بشير زهدى : ١٩٨٨ ، المتاحف (دراسات و نصوص قديمة)، منشورات وزارة الثقافة، دمشق، سوريا.

١٢ - ثروت عكاشة : الفن الرومانى - الجزء العاشر - المجلد الأول - النحت ، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

١٣ - جيمس بيكى: ١٩٨٧ ، الآثار المصرية فى وادى النيل، ترجمة: لبيب حبشى، الجزء الرابع، القاهرة .

١٤ – حسين محمد على : ٢٠٠٢ ، أسس ترميم الاثار و المقتنيات الفنية ، دار الكتب المصرية .

١٥ - خالد فؤاد بسيونى: ٢٠٠٥، تقنيات تجميع ووصل الأحجار فى الأعمال الميدانية، رسالة دكتوراه، كلية الفنون الجميلة، قسم النحت، جامعة الإسكندرية.

١٦ - خالد فؤاد بسيونى: ٢٠٠٠، تقنيات ترميم تماثيل العصر البطلمى و الرومانى الحجرية بالإسكندرية، رسالة ماجستير ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية .

١٧- سانت جنيس : ١٩٨٤، وصف مصر، الكتاب الثالث ، ترجمة زهير الشايب ، مكتبة مدبولى ، القاهرة.

١٨ - سعيد سعد محمد بدر : ١٩٩٨، الجرانيت كمادة تشكيل فى فن النحت ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية .

١٩- سوزان الكلزة و بهية شاهين :الفنون الصغرى فى العصريين اليونانى و الرومانى مطابع الحضرى الإسكندرية .

٢٠- شوقى مهنى نخلة : أبريل ١٩٩٨ ، إستخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار (إستخدام التقنيات الحديثة فى معالجة و صيانة القطع و المجموعات المتحفية "معالجة الآثار الغارقة فى مصر") ، الطبعة الأولى ، الشارقة .

٢١- عبد الفتاح غنيمة وآخرون : ٢٠٠١ ، الأسكندرية روعة وعطاء الزمان . المكان . الإنسان، مطابع الأهرام التجارية، قليوب، مصر.

٢٢- عبد المعز شاهين: ١٩٨٢ ، ترميم و صيانة المبانى الآثرية و التاريخية ، وزارة المعارف ، الإدارة العامة للآثار و المتاحف، المملكة العربية السعودية، رقم التسجيل ٥٣٢٢٣.

٢٣- عبد المعز شاهين : ١٩٩٣ ، طرق صيانة و ترميم الآثار و المقتنيات الفنية، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

٢٤- عبد الناصرالزهراني: الموسم ١٤٢٦ هـ ، مشروع ترميم العلا، تقرير مبدئي عن ترميم موقعي دادان (الخريبة) قرح (المابيات) فى منطقة العلا.

٢٥- عزت زكى حامد قادوس: ٢٠٠٣ ، آثار الإسكندرية القديمة ، الحضرى للطباعة ، الإسكندرية.

٢٦- عزت زكى حامد قادوس : ٢٠٠٠ ، آثار مصر فى العصريين اليونانى و الرومانى، مطبعة الحضرى، الإسكندرية.

٢٧- عزت زكى حامد قادوس:٢٠٠١ ، العملات اليونانية و الهلينستية ، الحضرى للطباعة ، الإسكندرية ، الطبعة الثالثة.

٢٨ - عزت زكى حامد قادوس : ٢٠٠٣ ، علم الحفائر و فن المتاحف ، مطابع الحضرى ،الإسكندرية.

٢٩- عزيزة سعيد محمود : ٢٠٠٧ ، الإسكندرية القديمة و آثارها ، مطابع الحضرى ، الإسكندرية.

٣٠- على حسن: ١٩٩٣ ، الموجز فى علم الآثار، الهيئة المصرية العامة للكتاب .

٣١- عماد خليل : التراث الثقافى الغارق : الأكتشاف ، الحماية، العرض، التعليم، أين نحن من العالم؟، كلية الأداب ، جامعة الإسكندرية، ICOMOS – ICUCH.

٣٢- عماد خليل : الآثار الغارقة بين المصطلح و المفهوم ، مكتبة الإسكندرية، صفحة مصريات.

٣٣- عماد خليل: نحو رؤية جديدة لمتحف الآثار الغارقة بالإسكندرية، مكتبة الإسكندرية، صفحة مصريات.

٣٤- عنايات محمد أحمد: القصور الملكية الغارقة بالميناء الشرقى بالإسكندرية، مكتبة الإسكندرية، صفحة.

٣٥ - فادية محمد أبو بكر : ٢٠٠٥ ،التاريخ السياسى و الحضارى لمصر فى عصر البطالمة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر.

٣٦ -فخري موسى نخلة ، محب الدين حسين وسيد علي صالح :١٩٧٠،(التراكيب والخرائط الجيولوجية)،دار المعارف بمصر.

٣٧ - فوزى الفخرانى : تاريخ الإسكندرية و حضارتها منذ أقدم العصور، الإسكندرية و الفن فى العصريين اليونانى و الرومانى، محافظة الإسكندرية.

٣٨- لطفى عبد الوهاب: اليونان. مقدمة فى التاريخ الحضارى ، الإسكندرية.

٣٩ ـ محمد أحمد هلال : ١٩٩١ ، تقنيات ترميم و صيانة الاعمال النحتية ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية .

٤٠ ـ محمد أحمد هلال : ٢٠٠٧، الإمكانيات التنفيذية المتقدمة لتأهيل بعض القطع الحجرية المستخرجة من الحفائر البحرية للعرض المتحفى، دراسة تطبيقية على تجميع أجزاء ثلاثة أعمال جرانيتية بالمتحف البحرى تحت إشراف البعثة الفرنسية،بحث منشور، المؤتمر العلمى الدولى الثالث- الفنون البصرية بين الثابت و المتغير – كلية الفنون الجميلة – جامعة الإسكندرية .

٤١ ـ محمد عبد الغنى مشرف و أخرون : ١٤١٣ هـ / ١٩٩٣ ، تطبيقات فى الجيولوجيا العامة ، دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة السعودية ، رقم الإيداع ٨٦١٢/٩٢ .

٤٢ ـ محمد عبد العزيز الجندى و أخرون: مخاطر التلوث الصناعى و كيفية مواجهته، جمعية التنمية الصحية و البيئية.

٤٣ ـ محمد عبد الهادى محمد: دراسات علمية فى ترميم و صيانة الآثار الغير عضوية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة.

٤٤ ـ محمد عواد حسين و أخرون : ١٩٦٣ ، تاريخ الإسكندرية و حضارتها منذ أقدم العصور ، الإسكندرية.

٤٥ ـ محمد فهمى عبد الوهاب : دراسات نظرية و عملية فى حقل الفنون الآثرية.

٤٦ ـ محمد كمال خلاف : ٢٠٠٩، محاضرات فى صيانة و ترميم المواد غير العضوية، تمهيدى الماجستير .

٤٧ ـ محمود الفلكى : ١٩٦٦ ، الإسكندرية القديمة و ضواحيها و الجهات القريبة منها التى اكتشفت بالحفريات و أعمال سبر الغور و المسح و طرق البحث الأخرى، دار نشر الثقافة، الإسكندرية.

٤٨ ـ محمود حسن محمد البحيرى : ٢٠١٢ ، دراسة تأثير التلف الميكروبيولوجى على الأيقونات داخل الكنائس المصرية و طرق علاجها و صيانتها " تطبيقاً على أحد النماذج المختارة " ، رسالة ماجستير، قسم الترميم، كلية الآثار، جامعة القاهرة.

٤٩ ـ مجدى كيلانى : ٢٠٠٦ ، نصوص يونانية و تعليقاتها ، مطبعة الحضرى ، الإسكندرية.

٥٠ ـ مصطفى العبادى : ١٩٩٨ ، الأمبراطورية الرومانية ، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية.

٥١ ـ مصطفى العبادى : مكتبة الإسكندرية القديمة سيرتها و مصيرها ، الجلس الأعلى للآثار.

٥٢ ـ منى حجاج : ٢٠٠٥ ، محاضرات فى العمارة الهلينية، الإسكندرية.

٥٣ ـ منى حجاج : ٢٠٠٧ ، محاضرات عن المصادر القديمة و الخرائط الطبوغرافية للإسكندرية، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية.

٥٤ ـ منى فؤاد على : ٢٠٠٧ ، علاج و صيانة الآثار غير العضوية .

٥٥ ـ موسوعة وصف مصر ـ علماء الحملة الفرنسية : الجزء الثالث.

٥٦ ـ موسوعة وصف مصر : علماء الحملة الفرنسية ، الجزء الرابع و العشرين.

٥٧ ـ نبيل احمد عبد التواب : موضوعات فى فحص و تأريخ المواد الاثرية ، الإسكندرية .

٥٨ ـ نبيل راغب: ١٩٩٣ ، عصر الإسكندرية الذهبى، الهيئة المصرية للكتاب.

٥٩ـ نعمت إسماعيل علام: فنون الشرق الاوسط و العالم القديم، القاهرة، دار المعارف.

٦٠ـ هشام عباس أحمد : الأجهزة المستخدمة فى فحص و تحليل و تأريخ الآثار ، الإسكندرية .

٦١ ـ وزارة الدولة لشئون البيئة (جهاز شئون البيئة) ، نتائج رصد نوعية المياه الساحلية فى البحر المتوسط خلال شهر مايو ٢٠١٠، برنامج المعلومات والرصد البيئى، أغسطس ٢٠١٠ .

٦٢ ـ وزارة الدولة لشؤون الآثار : ـ معمل ترميم المعادن بكوم الدكة (المسرح الرومانى).
ـ معمل الترميم بمتحف الإسكندرية القومى.

٦٣ـ وليد كامل على الغريب : ٢٠١٠ ، دراسة أسباب و مظاهر تلف مقتنيات متحف الإسماعيلية مع دراسة أهم أساليب الصيانة الدورية و الوقاية لمقتنياته، المجلس الأعلى للآثار.

ـ المجلات و الدوريات:
٦٤ ـ حسام عبد القادر : مجلة أمواج " أخبار الإسكندرية " ، أ / منى سري؛ مدير متحف الآثار بمكتبة الإسكندرية، العدد الثامن والأربعون أبريل : يونيو ، ٢٠١١.

ـ مواقع الإنترنت:
٦٥ـ الفيلم الوثائقى كنوز فرعونية غارقة www.aljazzera.net/doc

ثانياً : المراجع الأجنبية:

66 - ABDEL-HALIM A.M. & KHAIRY H.M. : 2007, Potential impact of some abiotic parameters on a phytoplankton community in a confined bay of the Eastern Mediterranean Sea: Eastern Harbour of Alexandria, Egypt , National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt , Mediterranean Marine Science , Volume 8/2, 49-64.

67 - Abdel-Moati R. : Chemical Coltlposition of Particulate Matter in the Coastal Waters off Alexandria, Egypt, Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria, Egypt.

68 –Abdel Rahim Sh. A. & Kamally H. A. : 2011; Deterioration of Rock Art Painting at unfinished obelisk quarry in Aswan, Journal of American Science, 7(4).

69 - Abu-Jaber, N., Bloxam, E.G., Degryse,P. and Heldal, T. (eds.) : 2009,Quarry Scapes : ancient stone quarry landscapes in the Eastern Mediterranean, Geological Survey of Norway, Special Publication.

70 - Alexandrie Septieme Merveille du Monde, 2007 ,The Seventh Wonder of the World.

71 - Alghazawi R. : 2011,Challenges of the Jordanian Museums the Role of the Environment in Preventive Conservation.

72 - Analysis, Work Package 8, Deliverable No.10, INCO-CT-2005-015416-Project QuarryScapes, 2008.

73 - Andrew J. Viduka: 2012, UNIT 10,Techniques in Underwater Archaeology,Training Manual for the UNESCO Foundation Course on the Protection and Management of Underwater Cultural Heritage in Asia and the Pacific, UNESCO, Bangkok, Thailand.

74 - Aston:S. A. : 2001, Ptolemaic Royal Sculpture from Egypt, the interaction between Greek and Egyptian traditions,Bar internationsl series 923, Oxford,England.

75 - Basem, K. M. Rchard and H.B. Christin:1996, Rapid prediction of building research establishment limestone durability class. Q.J.E.G., V. 29,P.285-297.

76 - Belov A.A.: 2013,Navigational aspects of calling to the Great Harbour of Alexandria, Center for Egyptological Studies of the Russian Academy of Sciences, halshs-00845524, version 1 - 17 Jul.

77 - Bernand A. –Goddio F. : EGYPTE ENGLOUTIE, ALEXANDRIA, Tana editions, London.

78 –Bloxam E. and Heldal T. : 2008,Identifying heritage values and character- defining elements of ancient quarry landscapes in the Eastern Mediterranean: an integrated analysis.

79 - Booth J., Viles H., Fletcher P.: 2012, AN EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF 3 INORGANIC CONSOLIDANTS FOR USE ON MUSEUM ARTEFACTS IN COMPARISON TO ORGANO SILANES, 12th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone , Wednesday 24 October, Poster Presentations-Methods and Materials of Cleaning, Conservation, Repair and Maintenance, Session XI: 3:00 – 5:00.

80 - Bradley A. Rodgers: 2004,THE ARCHAEOLOGIST'S MANUAL FOR CONSERVATION, A Guide to Non-Toxic, Minimal Intervention Artifact Stablization, Kluwer Academic/Plenum Publishers,New York.

81 - Charoenpot S., Boelen B.and Martijn R. Manders: 2012 , UNIT 16, Museology, Training Manual for the UNESCO Foundation Course on the Protection and Management of Underwater Cultural Heritage in Asia and the Pacific, UNESCO, Bangkok, Thailand.

82 -Chia, S.: 2002,A STUDY ON THE CLEANING METHODS OF STONE ARTIFACTS, Bangkok, Thailand, July 1-2.

83- Clement C.: Mapping the Treasures,Treasures of the Sunken City, NOVA.

84 - Consiglio Nazionale delle Ricerche Dipartimento Patrimonio Culturale: 2007,VIRTUAL MUSEUMS AND ARCHAEOLOGY, The Contribution of the Italian National Research Council, Edited by Paola Moscati, Supplemento 1.

85 - Davarcioglu B. : 2011, Spectral characterization of non-clay minerals found in the clays (Central Anatolian-Turkey), International Journal of the Physical Sciences Vol. 6(3), pp. 511-522, 4 February.

86 - de Graauw1 A. : 2005, PORT ENGINEERING ASPECTS OF THE MAGNUS PORTUS IN ALEXANDRIA.

87 - Delgado Rodrigues J. : 2001,Consolidation of decayed stones. A delicate problem solutions, Historical Constructions, P.B. Lourenço, P. Roca (Eds.), with few practical Guimarãe.

88 - Dessandier D., Akarish A., Antonelli F., Lazzarini L., Leroux L., Nageh A., Soeib A. & Varti-Matarangas M. : July, 2008, Atlas of Stones Light house of Alexandria Lighthouse, the supreme council of antiquities, Final report ,Egypt.

89 - DOCUMENTATION OF MUSEUM COLLECTIONS. WHY? HOW? Practical guide, © 2010, UNESCO, ICCROM and EPA, ICOM Code of Ethics, 2006, 2.20 P1.

90-Doehne E. & Clifford A. Price: 2010, Stone Conservation, An Overview of Current Research, The Getty Conservation Institute Los Angeles, Second Edition.

91 - Ebtessam E.E. Mohamed, El-Sayed M. El-sayed, Nabil N. Saad, and Hassan A. Abou Tahoun, Application of a Mathematical Model for Estimating the Pattern of Pollution Dispersion at the Coast of Alexandria, Marine Physics Lab., National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria *Department of physics, Ain Shams University, Cairo, Egypt, JKAU: Mar. Sci., Vol. 18, pp: 149-167 (2007 A.D. /1428 A.H.).

92 - Edward F. Malkowski : 2008, THE STONE At Abu Rawash, How New Evidence of Ancient Machining Is Changing Our View of the Past, 1505 W. Washington Champaign, Illinois 61821.

93 - EGYPT – Alexandria Integrated Coastel Zone Management Sub-Program of the Egyptian Pollution Abatement, STRATEGIC ENVIRONMENTAL ASSESSMENT, Sogareah Middle East, 174 0798, March 2008.

94 - EL-Abbadi M., Mokhtar G. , Saad El Din M. & Ramadan A. A. : ALEXANDRIA the Site & the History, Mobil Oil Egypt – Franco Maria Ricci.

95 - El-Gohary, M.A.1, Al-Shorman, A.A.2: 2010,The Impact of the climatic conditions on the decaying of Jordanian Basalt at Umm Qeis: Exfoliation as a major deterioration symptom, Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 10, Greece.

96 - Elnashai A. S., Di Sarno L. & Carter M.D. : 2006, New Light on an Ancient Illumination: the Pharos of Alexandria, Freund Publishing House Ltd, International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation. 7(2), ISSN: 1565-1339.

97 - ELSIE ALKIN BEGLE,B.,A. : August 1978, The Weathering of Granite , LLANO REGION GENTRAL TEXAS, Master of Arts, The University of Texas at Austin,.

98 - El-Taher A. : RARE EARTH ELEMENTS IN EGYPTIAN GRANITE BY INSTRUMENTAL NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS, Proceedings of the 2nd Environmental Physics Conference, 18-22 Feb. 2006, Alexandria, Egypt.

99 - Empereur J.Y. : 1998, Alexanderia Rediscovered, British Museum Press.

100 - Empereur J.Y. : 1998,Le Phare d Alexandrie, La Merveille Retrouvee, Paris.

101 - Empereur J.Y. : 2005, The redevelopment of the open-air underwater museum by the Roman Theatre of Alexandria, Centre d'Études Alexandrines.

102 - Eshøj B. , Padfield T. , Ryhl-Svendse M. & Thickett D. : The National Museum of Denmark, Contributions to the Copenhagen conference19 - 23 November 2007, Museum Microclimates.

103 - Faragallah H.M. , Tadros H.R.Z. and Okbah M.A : 2010, Nutrient Salts and Chlorophyll-a During Short Term Scale in the Eastern Harbor, Alexandria (Egypt) , 123 National Institute of Oceanography & Fisheries, Kayet Bay, Alexandria, Egypt , 15th March.

104 - FINAL REPORT,Texas Historical Commission, Conservation Treatment for Ten Historic Outdoor Sculptures, Funded by a Federal Grant under the Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991.

105 - Fitzner B. and Heinrichs K., "Damage diagnosis on stone monuments – weathering forms, damage categories and damage indices", Working group "Natural stones and weathering",Geological Institute, Aachen University of Technology, Germany.

106- Frost H. : 1969, On the Plotting of Vast and Parthy Submerged Harbour Works from Aerial and Underwater Photographers, in: Surveying in Archaeology Underwater, London.

107 - Geoffrey Lewis1: The history of museums, (Encyclopaedia Britannica).

108 - GEORGE PAPATHEDOROU, G., Hellas and CHALARI, M. GERAGA, D.CHRISTODOULOU,G.FERENTINOS: Alexandreia Emerging – Paleogeographical reconstruction of Ptolemaic Alexandreia, CONFERENCE, ALEXANDER, THE GREEK COSMOS - SYSTEM AND CONTEMPORARY GLOBAL SOCIETY.

109 - *GEORGE PARARAS-CARAYANNIS: 2011*, DISASTER PAGES, EARTHQUAKE AND TSUNAMI OF JULY 21, 365 AD IN THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA, **Review of Impact on the Ancient World - Assessment of Recurrence and Future Impact,George Pararas-Carayannis, *(moditied paper published in Science of Tsunami Hazards, Vol. 30, No. 4, (2011)of Tsunami Society International), Tsunami Impact at the Nile Delta and Alexandria.***

110 - Ginsburgh V. & Mairesse F. : January 1997, Defining a Museum Suggestions for an alternative approach*, Published Museum Management and Curatorship 16.

111 -Goddio,F. & Bernand A.: 2004,SUNKEN EGYPT(ALEXANDRIA), perplius, London.

112 - Goddio F. & Clauss M. : EGYPTS SUNKEN TREASURES, Martin –Groupuis – Bau – Berlin, Prestel, Munich – Berlin – London – Newyork.

113 - Goddio F. –Darwish I. : ALEXADRIE, LES QUARTERS ROYAUX SUBMERGES, Periplus, London, 1998

114 - Hairy I.: , 23th february 2014, A monumental doorway in the scale of the Pharos, THE UNDERWATER SITE OF QAITBAY Initial –conclusions.

115 - Hairy I.: mai 2006, 23th february 2014, Des statues royales, LE SITE SOUS-MARIN DE QAITBAY - Les premières conclusions.

116 - Hairy I.: 23th february 2014,The monuments discovered, THE UNDERWATER SITE OF QAITBAY Initial –conclusions.

117 - Haldane D. : Summer 1996, The Alexandria Conservation Laboratory for Submerged Antiquities, The INA Quarterly, Volume 23, No. 2, pp1-27.

118 - HALIM Y. & ABOU SHOUK F. : Human impacts on Alexandria's marine environment,Environment and development in coastal regions and in small islands, *Coastal management sourcebooks 2.*

119- Hamilton_D. L. : Spring 1997, Basic Methods of Conserving Underwater Archaeological Material Culture, Nautical Archaeology Program, Department of Anthropology, Texas A&M University.

120 - Hamouda A. : Are-Analysis of the AD 365 Tsunami Impact along Egyptian Coast, National Institute of oceanography & fisheries, Alexandria, egypt.
Obstracts, Integrated Coastal Management, Volume 1 , Apilt project for ICM in Turkey, The Gokova Project (The EU SMap III Programme) Erdal Ozhan (1) & Iike Kosar (2).

121 - Handler, S.: Architecture on the Roman Coins of Alexandria, American Journal of Archaeology,Vol. 75, No. 1 (Jan., 1971), Archaeological Institute of America, pp. 57-74.

122 - Härmäa. P., and Selonenb, O,: 2008, Surface weathering of rapakivi granite outcrops . implications for natural stone exploration and quality evaluation, Estonian Journal of Earth Sciences, 135 – 148.

123 -Harold E. Andrews, James R. Besancon, Claude E. Bolze, Margaret D. Thompson: LABORATORY FIVE, Igneous Rocks and Volcanic Hazards.

124- Heiniö M.: 1999,ROCK EXCAVATION HANDBOOK, Sandvik Tamrock Corp.

125 - Heintzenberg J., Raes F., Schwartz S.: The IGBP Information & Synthesis Series, Atmospheric Chemistry in a Changing World, Chapter 4. Tropospheric Aerosols.

126 - Herreman Y. : Display, Exhibits and Exhibitions, Running a Museum: A Practical Handbook.

127 - H O G A R T H D . Gr. , M. A . AND E . F. B E N S O N , M. A .: THE SOCIETY FOR THE PROMOTION OF HELLENIC STUDIES, REPORT ON PROSPECTS OF RESEARCH IN ALEXANDRIA, LONDON.

128 -INRIA INVENTEURS DE MONDE NUMERIQUE, CENTRE DE RECHERCHE BORDEAUX – SUD-OUEST: Plongée en 3D pour ressusciter les colosses du Phare d'Alexandrie.

129 - Introducing Young People to the Protection of Heritage Sites and Historic Cities, A PRACTICAL GUIDE FOR SCHOOL TEACHERS IN THE ARAB REGION, c UNESCO – ICCROM, **second edition ,2006.**

130 -Jackie Loohauis -Bennett: 2013, Big Cleopatra exhibit to rule at Milwaukee Public Museum, Journal Sentinel Inc, J Journal Interactive Milwaukee July 12, 2011.

131 - Jasmine Merced-Ownbey: 2008, Roman Isis and the Pendulum of Religious Tolerance in the Empire, INQUIRY **Volume 9.**

132 - Jennie Morgan-Bailey: 2004, The Field Guide For Museums, The State Historical Society of Iowa REAP/Historical Resource Development Program (HRDP).

133 - Journal of the American Institute for Conservation, Jaic 1989,Volume 28, No1,Article 2(pp.19 to 29).

134 -Kamal H. Noweir, Fadia A. El-Marakby, Gihan R. Zaki, Alaa K. Ibrahim: 2008, Study of the acidic deposition phenomenon over Alexandria city, / Egypt Public Health Assoc, Vol.83 No. 1&2.

135 - Kelany1 A. , Mohamed Negem1, Adel Tohami1 and Tom Heldal2: 1Supreme Council of Antiquities, Saddat ST. Aswan, Egypt. 2Geological Survey of Norway, 7491 Trondheim, Norway, Granite quarry survey in the Aswan region, Egypt: shedding new light on ancient quarrying, GeoloGical Survey of Norway Special publicatioN n 12.

136 – Khalil E. and Mustafa M. : "Underwater Archaeology in Egypt "International Handbook of Underwater Archaeology. (New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers).

137 - Kim, S.S. Park, H.D., and Kim, K.M.: EFFECTS OF SALT CRYSTALLIZATION ON THE TENSILE STRENGTH OF ROCK IN A COASTAL AREA.

138 - KIMBERLY WILLIAMS, M.A. **:2004, Alexandria and the Sea,** MARITIME ORIGINS AND UNDERWATER EXPLORATIONS.

139 - Kiss Z.: The Sculptures, Alexandria, The Submerged Royal Quarters, Perplus, London.

140 - Kliemm R. M. & Klemm D. D. : STONES & QUARRIES IN ANCIENT EGYPT, **the British museum press, london.**

141 - Kumar R. , Anuradha V. Kumar: 1999, Biodeterioration of Stone in Tropical Environments, The Getty Conservation Institute, U.S.A 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1.

142 - Ladkin N. : 2004,Collections Management, Running a Museum: A Practical Handbook, ICOM – International Council of Museums Maison de l'UNESCO, France.

143 - La Riche W. ,: 1996 ,Alexandria, The Sunken City.

144 - La Riche W. , Robert Laffont S. A. : Alexandrie Septieme Merveille du Monde, 1996.

145 –Larsen1 P. K., Trudsø1 S.: 2011,CLIMATIC EXPOSURE AND PROTECTION OF THE RUNE STONES IN JELLING, DENMARK.

146 - Lewis G. : 2004, The Role of Museums and the Professional Code of Ethics, Running a Museum: A Practical Handbook, ICOM – International Council of Museums Maison de l'UNESCO, France.

147 - Li C. :Biodeterioration of Acrylic Polymers B72 and B44: Report on Field Trials, Queens University, Canada.

148 -Lilyquist C. : The installation of the Egyptian Collection at the Metropolitan Museum of Art, Museum, No 142 (Vol XXXVI, n° 2, 1984), Projects planned, ventures assessed.

149 - Luka B. & others: 2011, Conservation of Underwater Archaeological Finds-Manual, International Centre for Underwater Archaeology in Zadar.

150- Mahaxay M., Brouwers W. and Martijn R. Manders: 2012, unit 8, Geographical Information Systems (GIS) in Underwater Archaeology, Training Manual for the UNESCO Foundation Course on the Protection and Management of Underwater Cultural Heritage in Asia and the Pacific, UNESCO, Bangkok, Thailand.

151 - Maintenance Series-Cleaning Stone Masonry, State Heritage Office, Government of Western Australia.

152 - Manual for Activities directed at Underwater Cultural Heritage : 2013, Guidelines to the Annex of the UNESCO 2001 Convention, France.

153 –Marquardt M. : Museums: Cleopatra: The search for the last queen of Egypt, : EARTH The Science Behind the Headless, Wednesday, September 8, 2010, "AGI "American Geosciences Institute © 2008-2013.

154- Marriner N., Morhange C.: Geoscience of ancient Mediterranean harbours, Earth-Science Reviews 80 (2007) 137–194, CNRS CEREGE UMR 6635, Université Aix-Marseille, BP 80 Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence, France Received 8 August 2006ss.

155 -Martijn R. Manders, Christopher J. Underwood and ErpbrVatcharangkul:Unesco 2010, unit 17,Public Archaeology Raising Awareness and Public Participation Projects in Underwater and Maritime Archaeolog.

156 - Mathinek K. & Empereur J.Y. : 2009,Les Petits Guides d Alexandrie, Le Fort QaitBay Alexandrie, harpocrates publishing.

157 - McKenize J.: Glimpsing Alexandria from archaeological evidence, JOURNAL OF ROMAN ARCHAEOLOGY, VOLUME 16 2003, ARTICLES, ARCHAEOLOGICAL REPORTS AND NOTES.

158 - McKenize J.: 2007, The Architecture of Alexandria & Egypt, C.300 to A.D.700, Yale University Press, Pelican History of Art , London.

159 - Mikanzi J. Sh. : 2007, The Architecture of Alexandria and Egypt, 300B.C. to A.D., Liberary of Congress.

160 - MILNE J. G. : ALEXANDRIAN COINS ACQUIRED BY THE ASHMOLEAN MUSEUM, OXFORD.

161 - Mol L. & Heather Viles Troy Strenberg: 2012,Conserving History In Changing Arid Environments : Ageomorphological Approach, Changing Deserts, Integrating People and their Environment, the white horse press, Cambridge,UK.

162 - Moncrieff, A.,: 1976,The treatment of deteriorating stone with silicone resins. Interim report. Studies in conservation, vol 21.

163 - MONUMENTS AND SITES XV:Illustrated glossary on stone deterioration patterns, ICOMOS International Scientific Committee for Stone (ISCS), France, Paris.

164 –Morcos S. , Tongring N. , Halim Y. , EL-Abbadi M. & Awad H. : 2003,Towards integrated management of Alexandria ,s Coastal heritage, France, unesco.

165 - Moscati P. : 2007, VIRTUAL MUSEUMS AND ARCHAEOLOGY, The Contribution of the Italian National Research Council, Consiglio Nazionale delle Ricerche Dipartimento Patrimonio Culturale, Supplemento 1.

166 –Murhov N., Milev P., Petrov N., Papadopulos K. :GRANITE–THE ETERNAL DECORATIVE ROCK MATERIAL, Annual of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", vol.45, part I, Geology, Sofia, 2002.

167 - MUSTOE G.E. : The Origin HoneyComb Weathering, Geology Department, Western Washington University, Bellingham, Washingaton 98225.

168 - Noshy I. : 1937, The Arts in Ptolemic Egypt , oxford university press , London , Humphrey Milford.

169 –Odgers D. : 2011, Caring for Historic Graveyard and Cemetery Monuments, English Heritage.

170 - Omar H. , Pauzi N. I. M., Abu-Shariah M. , Zainuddin Md. Yusof, Shukri b. Maail: Microcracks Pattern and The Degree of Weathering in Granite, EJGE, Vol. 14, Bund. F.

171 - Oztiirk I. : 1992, ALKOXYSILANES CONSOLIDATION OF STONE AND EARTHEN BUILDING MATERIALS, A Thesis in the Graduate Program in Historic Preservation, Presented to the faculties of the University of Pennsylvania in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of MASTER OF SCIENCE.

172 - Pan A., Chiussi S., Gonzlez P., Serra J., Leon B.: 2011, Applied Surface Science 257, Elsevier B.V.

173 – PAPATHEODOROU G., GERAGA M., CHALARI A., CHRISTODOULOU D., IATROU M., FAKIRIS E., KORDELLA ST., PREVENIOS M. & FERENTINOS G: 2011, Remote sensing for underwater archaeology: case stud-ies from Greece and Eastern Mediterranean sea, Bulletin of the Geological Society of Greece vol. XLIV.

174 -PARIMAL M. ROHIT :Cleopatra Exhibition On Display At California Science Center Through December 31, © 2012 by Santa Monica Mirror , Jun. 14, 2:48 am.

175 - Pearson C.: 1981, Protection of the underwater heritage (Technical handbooks for museums and monuments 4), Unesco, United Nations, Switzerkmd.

176 - PHILIP, M. FENN: 1986, On the origin of graphic granite, American Mineralogist, Volume 71, pages 325-330.

177 - Pinniger D. & Winsor P. : 2004,Integrated pest management, A guide for museums, libraries and archives Council , London.

178 - Plender tuth H.J. : 1971, The Conservation of Antiquities and Work of Art treatment, repair and restoration,, Oxford University Press.

179 - POLLARD M ., BATT C., STERN B. & YOUNG S. M.M. : 2006,Analytical Chemistry in Archaeology, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, Manuals in Archaeology.

180 -Proceedings of Symposium 2011 – Adhesives and Consolidants for Conservation, The Effect of Water on the Durability of Granitic Materials Consolidated With Ethyl Silicates,October 17 – 21.

181- Prospero J. M.: The Chemical and Physical Properties of Marine Aerosols: An Introduction.

182 - Pollitt, J.J. : 1986, Art in the Hellenistic Age, Cambridge U P, New York.

183 - Quick,G. : Deleterious minerals, CSIRO Manufacturing & Infrastructure Technology, THE VALUE OF petrography in assessing dimension stone, 8www.discoveringstone.

184 - Raith M. M. , Raase P. & Reinhardt J. : Guide to Thin Section Microscopy, January 2011, ISBN 978-3-00-033606-5, (University of Bonn) , (University of Kiel), School of Geological Sciences,University of KwaZulu-Natal.

185 - RAMADAN SH. E. , KHEIRALLAH A. M., & ABDEL-SALAM KH. M. : 2006, Marine fouling community in the Eastern harbour of Alexandria, Egypt compared with four decades of previous studies, Research Article, Mediterranean Marine Science, Volume 7/2.

186 - Reuter P. , Mellado N., Granier X., Hairy I., Vergnieux R. & Couture N. : 2011, Semi-automatic 3D Acquisition and Reassembly of Cultural Heritage, ICT for Cultural Heritage.

187 - Rivas T., Alvarez E., Mosquera M.J., Alejano L., Taboada J.: 2009, Construction and Building Materials, Elsevier Ltd.

188 - Robertson,E.C,: 1995, Physical Properties of Building Stone, Eugene C; U.S.G Ecolagcal Survey, Virgina.

189 - Robinson W.: 1998,First Aid For Underwater Finds, Archetype, London.

190 - Robinson W.S. : 2004, The elements of archaeological conservation, Taylor & Francis e-Library, London and New York.

191 - Roger E. Kelly & Daniel F. McCarthy : 2012, Fire Effects on Rock Images and Similar Cultural Resources, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 3.

192 - ROSELLE M. GIRARD: September 1994, Texas Rocks and Minerals: An Amateur's Guide, BUREAU OF ECONOMIC GEOLOGY, The University of Texas Austin, Texas, Guidebook 6, February 1964, Seventh Printing.

193 - Rusell S. : 2007,Conservation Manual For Northern Archaeologists, Prince of Wales Northern Heritage Centre, Revised 3rd Edition .

194 - Sakellariou D.: 2011, Innovative, Non-destructive Techniques and Methodologies for the Survey and the Exploration of Submerged Cultural Remains on the Shallow and Deep Seafloor , UNESCO , SCIENTIFIC COLLOQUIUM ON FACTORS IMPACTING UNDERWATER CULTURAL HERITAGE, ROYAL LIBRARY OF BELGIUM, BRUSSELS 13 AND 14 DECEMBER.

195 - Sather K. M. : 1990, GRANITE DETERIORATION IN THE GRAVEYARD OF SAINT JAMES THE LESS, PHILADELPHIA, Presented to the faculties of the University of Pennsylvania in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of MASTER OF SCIENCE.

196 - Savvopoulos K. & Bianchi R. S. : 2012, Alexandria Sculpture in the Graeco-Roman Museum, The Alexandria and Mediterranean Research Center, Bibliotheca Alexandrina.

197 - Savvopoulos K., Bianchi R. S. and Hussein Y. : 2013, THE OMAR TOUSSOUN COLLECTION IN THE GRAECO–ROMAN MUSEUM, Graeco–Roman Museum Series 2, The Alexandria and Mediterranean Research Center, Bibliotheca Alexandrina.

198 - Schnepp, G. : 2004,underwater archaeological Surveying & Magnetometry, SUNKEN EGYPT (ALEXANDRIA), perplius, London.

199 - Sharma1 K. , Verma K.P. , Motilal: 2011, Fungal Involvement in Biodeterioration of Ancient Monuments, Problem and Prospects, Journal of Phytology 2011, 3(4): 15-17, ISSN: 2075-6240, ISSN: 2075-6240.

200 - Shelley D.: January 1966, ph.D., F.G.S., The Significance of granophyric & myrmekitic textures in the Lundy Granites, department of Geology, University of Liverpool,.

201 - Siddall R. : 2013, Geology in the British Museum: The monumental stones of the Eastern Desert, UCL Earth Sciences.

202 -Siegesmund, Siegfried (EDT)/ Snethlage, Rolf (EDT) : January 2011, Stone In Architecture, Springer-Verlag.

203 - Silva B. , Aira N., Cortizas A. M., Prieto B.: 2009, Science of the Total Environment, ©Elsevier B.V.

204 - Stanley, J.-D., Jorstad, T.F. & Goddio, F.; 2006,Human impact on sediment mass movement and submergence of ancient sites in the two harbours of Alexandria, Egypt.Norwegian Journal of Geology, Vol. 86, pp. 337-350. Trondheim ISSN 029-196X.

205 - STANLEY J. D. ,: 2005, Submergence and burial of ancient coastal sites on the subsiding Nile delta margin, Egypt, Méditerranée N° 1.2 –.

206 - Stanley J.D., Richard W. Carlson, Gus Van Beek, Thomas F.Jorstad, Elizabeth A. Landau: Alexandria, Egypt, before Alexander the Great: A multidisciplinary approach yields rich discoveries

207 - Steiger M. and Elena Charola A., Sect. 4.5 by Katja Sterflinger: Weathering and Deterioration.

208 - Stephan A. Schwartz – The Mobius Group : 1980, Side Scan Sonar Survey by Harold E. Edgerton – Radio Strobe Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, A Preliminary Survey of the Eastern Harbor, Alexandria, Egypt, Including a Comparison of Side Scan Sonar and Remote Viewing.
A more Report Preliminary Version of this report was present as a paper at the Annual Meetings of Society for Underwater Archaeology on 11 January.

209 -The Getty Conservation Institute and the J. Paul Getty Museum: May 1 995, The Conservation of Archaeological Sites in the Mediterranean Region, Marta de la Torre, Los ANGELES.

210 -The Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Harmful Algae , News, An IOC Newsletter on toxic algae and algal blooms, No. 33, Toxic phytoplankton species link to invertebrate and fish mortality in the Eastern Harbour of Alexandria (Egypt) during July-August 2004-2005, June 2007.

211 -The International Review of Ancient Art & Archaeology, MINERVA,JANUARY/ FEBRAUARY,1996, BRITAIN, VOLUME 7, NUMBER 1.

212 -The State Historical Society of Iowa REAP/Historical Resource Development Program (HRDP): The Field Guide for Museums, 2004.

213 - Thijs J. Maarleveld, Guérin U.and Egger B.: 2013, Manual for Activities directed 1- Heritage, Guidelines to the Annex of the UNESCO 2001 at Underwater Cultural Convention, © UNESCO France.

214 - Thompson, Dorothy J., "Egypt," from J.A. Crook, Andrew Linton, Elizabeth Rawson (eds) Cambridge Ancient History Volume IX: 1994,The Last Age of the Roman Republic 146-43 BC, Cambridge U P, New York.

215 - Tkaczow B. : 2008, Alexandria VIII,Architectural Styles Of Ancient Alexandria, VARSOVIE.

216 -Toppan Printing Co., Ltd, News Release: March 10, 2009, Virtual Reality production tour based on ancient Egypt Being prepared, Tokyo, Japan.

217 - Torraca G.: 2009,Lectures on Materials Science for Architectural Conservation, Deterioration of Porous Building Materials, The Getty Conservation Institute Los Angeles.

218 - TZALAS, H. : The Underwater Archaeological Surveys of the Greek Mission in Alexandria, 1998-2012, Fifteen years of uninterrupted research, CONFERENCE, ALEXANDER, THE GREEK COSMOS - SYSTEM AND CONTEMPORARY GLOBAL SOCIETY.

219 - Tzalas H.: 25th Underwater Archaeological Survey of the Greek Mission in Alexandria April/May 2013, Hellenic Institute of Ancient and Medieval Alexandrian Studies.

220 -UNDERWATER MUSEUMS AND DIVE SITES: THE UNESCO 2001 CONVENTION ON THE PROTECTION OF THE UNDERWATER CULTURAL HERITAGE.

221 - UNESCO, 2010. Cultural Heritage Protection Handbook N°5. Handling of Collections in Storage, UNESCO, Paris.

222 - UNESCO 2013: Manual for Activities directed at Underwater Cultural Heritage, Guidelines to the Annex of the UNESCO 2001 Convention, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ISBN: 978-92-3-001122-2, Paris 07 SP, France.

223 - U.S.CUSTOMS and BORDER PROTECTION: AN INFORMED COMPLIANCE PUBLICATION, Granite, APRIL 2006, REPORT SMUGGLING 1-800-BE-ALERT OR 1-800-NO-DROGA, U.S.A. DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY.

224 -U.S. Department of Defense Legacy Resource Management Program Washington, D.C.

225 -Van Grieken R., Delalieux F. & Gysels K. :1998, Cultural heritage and the environment, University of Antwerp (U.I.A), Department of Chemistiy, Universiteitsplein I, Vol. 70, No. 12.

226 - Walker, Susan and Peter Higgs (eds): 2001, Cleopatra of Egypt: From History to Myth, 2001, Princeton U Press, USA.

227 -WELTPREMIERE, WWW. AGYPTENS – VERSUNKENE – SCHATZE.ORG, "Egypt's Sunken Treasures" riding high.

228 - wildung D. : Art of Middle Kingdom, EGYPT 2000 BC: MAY/ JUNE,2000, The Birth of Individualism, The International Review of Ancient Art & Archaeology, MINERVA, BRITAIN, VOLUME 11, NUMBER 3.

229 -Winkler, E.M. :1973,Stone Properties, Durability in Man's Environment, New York: Springer-Verlag.

230–Youssef D. H.: 2003, Distribution of Boron in Some Egyptian Aquatic Environments, Marine Pollution Research Department, National Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt, Journal of Oceanography, Vol. 59, pp. 537 to 544.

231 - Yoyotte J. : Pharaonica , Alexandrie, les Quartiers Royaux Submerges, Periplus, London.

ثالثاً : مواقع الإنترنت :

232- Alexandria – Wikipedia, The free encyclopedia .

233 - a href="http://arts.jrank.org/pages/9901/III-Conservation.html">III. <Conservation - 1. Introduction., 2. Mechanisms of deterioration., 3. Conservation</a

234 - Frank Goddio Society FGS Project Alexandria – Mission Reports.

235 - Geoscience of ancient Mediterranean harbours _ Christophe Morhange - Academia.edu.htm

236 - http://antiquities.bibalex.org/Press/detail.aspx. antiquities@bibalex.org

237 -http://www.Frankgoddio.org/events/permanent-collections/bibliothecaalexandrina.html

238 -http//www.cealex.org/sitecealex/activities/sous_ marin/ SSM_cartographie_E.HTM.

239 - http://www.vermontmarbleandgranite.com/granite/granite.htm

240 - Http://Per Storemyr.Files.Worldpress.Com: Cleopatra's Needle: 2012, Tracing obelisk weathering with old photos, Per Storemyr Archaeology & Conservation.

241 - http://www.unesco.org/csi/pub/source/alex8.htm.

242 - http://cool.conservation-us org./jaic/articles/jaic28-01-002.html.1 "using of carboxy methyl cellulos poultice in cleaning".

243 - http://en.wikipedia.org/wiki/ IMAX

244 -http://www.Frankgoddio.org/cleopatra-of-egypt-from-history-to-myth.mhtl.

245 - Newsletter.Issue no.21 february 2010, Archaeological Society of Alexandria. alex.org. www.as

246 - The Hellenic Instituate of Ancient and Mediaeval Alexandrian Studies. Mht.

247 -www.theiet.org/magazine 8 August -11 September 2009 Engineering &Technology.

248 - *Windows to the Universe, at* **http://windows2universe.org/ from the National Earth Science Teachers Association (NESTA).,. © 2012 National Earth Science Teachers Association.** *Windows to the Universe®* **is a registered trademark of NESTA.**

249 - www.bibalex.org/archeology/home/default_en.aspx. or default_ar.aspx.

250 - Weathering PDP earthds.info/pdfs-10.PDF .mht.PDF/Adobe Acrobat.

251 - http://earth.unh.edu/esci401/docs/class.8pdf.