

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 نلاحظ تغيرات الفلسبارات إلى معادن طينية خاصة الأورثوكليز فلسبار ، كما نرى معدن الميكروكلين فلسبار بتؤمته الصفاحية و معدن الكوارتز شفاف و لا يوجد به أى تغيرات.

كما أكدت نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح ظهور بلورات 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 ١,١% ، 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 أيضاً بدراسة العناصر الأرضية النادرة (REEs) الموجودة بالآثر.

أما عن برج الصرح الأثرى S3 و الذى يمثل جزء من بوابة صرح معبد أيزيس لوخيلاس 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 بتهشيرات المتقاطعة، وفلسبار أورثوكليز الذى توجد به بعض التغيرات الطفيفة و يوجد البيوتيت بألوان متداخلة.

كما أكدت نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني 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 تفقت معادن الكوارتز و تآكل 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 للأملح 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 تعاني القاعدة S2 من التفكك الحبيبي الشديد و هذا يؤكد نتائج الفحص البصرى التى تم رصدها فهو تفكك حبيبي نشط حيث تنفتت حبيبات من الأثر عند لمسها بالأيدى .

و بالنسبة لأطار بوابة الفئار اليمنى S1 الموجودة بالرصيف الشرقى لقلعة قيتباى أكدت نتائج الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني 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 يؤكد التحليل بوحدة EDX حيث تتكون من السليكون بنسبة ٥٥,٦% ، البوتاسيوم ٢٧,٧% ، الألومنيوم ١٣,٤% نتيجة لتحول الفلسبار لمعادن طينية بالإضافة إلى الكالسيوم ١,١% 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 الفئار 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 ارتفاع 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 Fe_2O_3 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 الأرتوكليز و الفلسبارات الصودية ممثلة فى معدنى الألبيت و الأنورثيت، و هذا يؤكد ارتفاع 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 نسبياً أعلى من العينة **S1 a**، أما نسبة الأكاسيد فى العينتين فهى متقاربة.

و هذا يؤكد أن القطعة الأثرية لعضد بوابة الفنار بحالة جيدة من الصلابة فيما عدا بعض الأجزاء منها التى تعاني من الضعف الشديد نتيجة عدم التحلية و التعرض المباشر لرذاذ البحر الذى يؤدى للتفكك الحبيبي الشديد فى بعض أجزائها.

قامت بعثة المركز الفرنسى للدراسات السكندرية بدراسة العينة **S1 A30** ، وأثبتت الدراسة الميغاسكوبية 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 قلبية خشنة " ودية إلى حمراء " ، البلاجيوكليزات بيضاء لبنية اللون milk-white ، الكوارتز شفاف إلى نصف شفاف و تلالأت 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 **البينروجرافية** السابقة الذكر تماثل العينات التى أخذت من المحاجر إلى حد كبير من حيث **التكوين المعدنى و النسيج** مع تلك التى تم أخذها من القطع الأثرية لفنار الإسكندرية، حيث طبقت الطريقة أيضا 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 (1980) De la Roche** يتضح الاختلاف الواضح بين الجرانيت التوناليت /جرانوديوريت و تؤكد أصل مشترك (منطقة 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 أنضح تكونها من الكالسيت كعنصر أساسى، كما يتضح أيضاً من دراسات سابقة وجود الأرجونيت بالإضافة 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 الجرانيتي **S5** بالمرسح الرومانى ، حيث قامت بعثة المركز الفرنسى بعمل هذه المونة. و لقد أظهرت تحاليل الـ **XRD** أنها تتكون من الرمل **SiO2 (Quartz)** وبودرة الحجر الجيري **CaCO3 (Calcite)** 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)** وجود 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** باستخدام **الأملح** أن **أملح كلوريد الصوديوم** و **كبريتات الصوديوم** أشد تلفاً للمكعبات الجرانيتية من **أملح بيكربونات الأمونيوم**، حيث نجد أن مكعبات الجرانيت الوردى المجواه بأملاح كلوريد الصوديوم ذو نسبة فاقد فى الوزن عالية جداً ٩٠.٥١ و مكعبات الجرانيت الأحمر الفاتح ٧٠.٨١ وهى نسب عالية جداً، يليه فى القيمة العالية مكعبات الجرانيت الوردى المجواه بأملاح كبريتات الصوديوم و هى بنسبة عالية ١٠٠.٦٢ و مكعبات الجرانيت الأحمر الفاتح ٣٠.٥١ ، مما يدل على شدة تأثير الجرانيت الوردى يليه الجرانيت الأحمر الفاتح بكلوريد الصوديوم و كبريتات الصوديوم أيضاً، 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 الإللكترونى الماسح **SEM** لتأثير أملاح **كبريتات الصوديوم** فى الجرانيت الأحمر الداكن، الجرانيت الوردى و الجرانيت الأحمر الفاتح يتضح إنتشار الأملاح بشكل كثيف و مغلف لحبيبات و مكونات العينة و 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 الجرانيت 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 بـكلوريد الصوديوم و التعرض لدرجات الحرارة العالية.

و أكدت النتائج أن أملاح **بيكربونات الأمونيوم** فى عينة الجرانيت الأحمر الداكن ، الجرانيت الوردى و الجرانيت 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 الإلكتروني 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 بالنسبة الجرانيت الوردى و لعينة الجرانيت الأحمر الفاتح.

- ونتيجة الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح **SEM** لمعرفة تأثير مياه البحر بمنطقة القلعة لعينة الجرانيت الأحمر الداكن التى تم وضعها بمياه منطقة القلعة أتضح ترسب لبلورات الملح فى بعض الأماكن مع عدم التأثير 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 الإلكتروني الماسح **SEM** و نتائج اختبار **المقاومة للانضغاط** لمعرفة تأثير مواد التقوية على العينات المجواه:

أن مادة **Wacker-OH 100** و المذابة فى **الكحول الأيثلى** بنسبة ١٠% يسرت عملية التغلغل لمادة الفاكس 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 أيضاً إلى حدوث تقوية سطحية فى بعض العينات، و هذا ما أوضحته نتائج اختبار **المقاومة للانضغاط** 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 اختبار **المقاومة للانضغاط**.

و يليه مادة التقوية **Wacker-OH 100** المضاف إليها الكحول الإيثيلي بنسبة ٣% و التي قد تغلغل بشكل جيد و عملت على ربط الحبيبات المعدنية و جاء في المرتبة الرابعة بالنسبة لنتائج اختبار المقاومة للإنضغاط.

أما مادة التقوية **P72** المضافة بنسبة ٥% إلى الأسيتون حيث أن الأسيتون سهل عملية التغلغل للمادة المقوية مما ساعد في 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 أيضاً نتائج اختبار **المقاومة للإنضغاط** حيث جاء في 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 أيضاً العديد من الدراسات السابقة.

بينما أظهرت مادة التقوية **P72** المضافة بنسبة ٣% إلى التولوين لزوجة المادة العالية و المرتفعة و التي أدت إلى حدوث تشقق في فيلم المادة المقوية كما أنها كانت في المرتبة الأخيرة بالنسبة لنتائج اختبار المقاومة للإنضغاط.

و بالنسبة لمادة التقوية **P44** المضافة بنسبة ٣% إلى التولوين و بالرغم من ربطها للحبيبات المعدنية للجرائيت إلا أنه كانت هناك الكثير من المسام المسدودة نتيجة لمادة التقوية ، كما لوحظ تشقق في فيلم مادة التقوية و لقد جاءت في المرتبة الخامسة بالنسبة لنتائج اختبار المقاومة للإنضغاط.

و على عكس مادة التقوية **P44** المضافة بنسبة ٥% إلى الأسيتون بالرغم من تغليفها للحبيبات المعدنية للجرائيت وجدت مسام مفتوحة و فراغات بين الحبيبات المعدنية مع وجود ضعف واضح في الأجزاء المتأثرة بالأملح، و جاءت في المرتبة السادسة بالنسبة لنتائج اختبار المقاومة للإنضغاط.

و عن أهم نتائج الدراسة التجريبية لمواد التنظيف فكان أهمها استخدام الكربوكسي ميثيل سليولوز ٣٠ جرام المضاف إليها كربونات الأمونيوم بنسبة ٣٠ جرام التي أظهرت نتائج جيدة في إزالة التكلسات الجبسية و الأسمنتية بعد تطبيقها لمدة ٢٤ ساعة فأكثر حيث تحولت التكلسات لمادة هلامية، كما أن الكمادة تعطي نتائج أفضل إذا طبقت لعدد من الأيام حسب درجة التكلسات و كميتها، كما أظهرت بيكربونات الصوديوم + الماء بنسب ١ : ١٠ جزء باستخدام قطعة من القطن مبللة بالمحلول مع استخدام 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- يتضح من أختبارات الخواص الفيزيائية و المقاومة للأنضغاط أن العينات المقواه بمادة **Wacker-OH 100** و المذابة فى الكحول الأيثلى بنسبة ١٠% أعطت أعلى مقاومة للضغط ، و هذا يفسر أن زيادة نسبة الكحول الأيثلى يسرت عملية التغلغل لمادة الفاكس 100 OH 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 الفاكس من أفضل المواد المستخدمة لمقاومة درجات الرطوبة العالية لذلك فهى من أحسن المواد التى يفضل تطبيقها بمدينة الإسكندرية.

٤- كمادة الكربوكسى ميثيل سليولوز 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 التلوين بإستخدام قطعة من القطن ملفوفة على عصا خشبية صغيرة نتيجة جيدة جداً فى إزالة 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 أيضاً نتيجة جيدة، ثم يتم التنظيف بعد ذلك بالماء المقطر للتخلص من بقايا التلوين .

٦- كما أظهر التبرنتين النباتى المضاف إليه الكحول الإيثلى 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 يחדش 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 المنتشرة من البحر تعاني من التكلسات البحرية فيما عدا تمثال إيزيس Y1 و القاعدة الموجودة بالمتحف البحري S2 ربما يكون نتيجة لتعرضهما لعملية تنظيف شديد و حاد، كما تعاني القطعة S2 و تمثال الملك البطلمي X أمام المكتبة من التفكك الحبيبي، كما لوحظ البقع البنية على معظم القطع الموجودة بالمرسح الروماني، و وجود ثقب بالتمثال S5 ربما قد يكون تعرض لنخر الحيوانات البحرية.

بالإضافة إلى مظاهر التلف الآتية التي تمت ملاحظتها طبقاً لملحق اليونسكو، على جميع القطع من التقشر - التقشر السطحي - الشروخ - التلون - الخشونة - الحشرات - التكلسات - فقد في الأجزاء - تنقر - الاستدارة.

ثالثاً : التوصيات :

١ - لابد من انضمام مصر للدول المنظمة لاتفاقية اليونسكو ٢٠٠١ للتراث الثقافي المغمور ، لما تمتلكه من ثراء تراثها الثقافي المغمور ، فخلال العقود الماضية تم القيام بأكثر من عشر مشروعات للمسح والتنقيب الأثري تحت الماء في البحرين المتوسط والأحمر في الإسكندرية كما سبق الذكر (موضوع الدراسة) ، الساحل الشمالي الغربي، و البحر الأحمر.

٢ - لابد من وقف عمليات وضع الكتل الخرسانية و التوسع و الاستصلاح لمياه الشواطئ الضحلة حفاظاً على المواقع الأثرية الغارقة، لأنه نتيجة لتوسع طريق الكورنيش على مدى السنوات العشر الماضية، من الشاطبي إلى المنتزه أدى إلى تعديلات دراماتيكية لهذا الساحل، حيث تم إستصلاح المياه الضحلة لتطوير المنشآت السياحية والترفيهية الضخمة الجديدة، و تم ألقاء كتل خرسانية ضخمة بشكل مستمر، حيث صنعت خلجاناً أصطناعية للشواطئ و موانئ صغيرة للقوارب أدى هذا إلى طمس تدريجي لجميع البقايا الأثرية القديمة الغارقة المرئية في المياه الضحلة.

٣ - لابد من إنشاء أحواض كبيرة للتخلية إذ أمكن حتى لا تتعرض القطع الأثرية للتجوية الملحية التي قد تؤدي إلى تفتت أجزاء من الأثر و تلفها كما حدث لبوابة الفنار اليمنى و هذا ما أكدته الفحوص و التحاليل، و هناك اقتراح باستخدام خراطيم المياه المباشرة عند الضرورة حتى نتفادى تبلور هذه الأملاح ، لذلك فمن الأفضل أن لا يتم أنتشال الآثار و أن تظل في موقعها.

٤ - لابد من استخدام طرق العرض المتحفي المتطورة و توفير بيئة عرض أفضل بالقاعة الخاصة للآثار الغارقة بمتحف الإسكندرية القومي ، فهي قاعة شديدة الصغر لا توفر رؤية جيدة للآثار و تفتقد لطرق العرض المتحفي الحديثة ، و التي نجد أفضل مثلاً لها في متحف الآثار بمكتبة الإسكندرية.

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

٦ - القطع الجرانيتية الموجودة بحديقة المتحف البحري فهي على اتصال مباشر برذاذ البحر المتلف الذي يظهر تأثيره بوضوح في القاعدة الجرانيتية التي تعاني من التفكك الحبيبي لذلك يوصى بضرورة نقلها إلى موقع ذو حماية أفضل.

٧- لابد من عمل قواعد تحمى الأثر و تعزله عن الأرض فالقاعدة السابقة الذكر على اتصال مباشر بالأرض دون وجود قاعدة تحميها ، و هذا ما لوحظ أيضاً فى برج الصرح المعروف بالمرسح 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 الأثر. 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 أثر و لو حتى بالتنظيف، كما يتم توعية الزوار بكيفية المحافظة على الأثر خاصة و أن الوعى الأثرى للمحافظة على الآثار المعروضة قليل جداً.

٨ - وقف التدهور المستمر للقطع المحفوظة بالمتحف البحرى فهى على اتصال مباشر برذاذ البحر المتلف الذى يظهر تأثيره بوضوح فى قاعدة لتمثال ضخمة S2 و هى تعاني من تفتت السطح و التفكك الحبيبي النشط و هى بحالة سيئة و هذا ما أكدته نتائج الميكروسكوب المستقطب ، الميكروسكوب الإلكتروني الماسح SEM و التحليل بوحدة EDX، حيث يقترح أن تحفظ فيما بعد فى ظروف بيئية مناسبة، لذلك يوصى بضرورة نقلها إلى موقع ذو حماية أفضل.

٩ - 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 تحليلية، 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 بالمرسح الرومانى بكم الدكة. فمن الضروري لصق و تجميع و إعادة حفظ هذه القطع فى مكان مناسب للحفاظ عليها و وقف التدهور المستمر لها و هذا ما أكدته أيضاً نتائج الميكروسكوب المستقطب ، الميكروسكوب الإلكتروني 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 الآثار المغزى والهدف والوسيلة، دن.
- ٣- إبراهيم عطية درويش: المواقع الأثرية 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 باستخدام 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 تطبيقاً 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 الآثار 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 جنىس : 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 العصرين اليونانى و الرومانى مطابع الحضرى الإسكندرية .
- ٢٠- شوقى مهنى نخلة : أبريل ١٩٩٨ ، استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار (استخدام التقنيات الحديثة فى معالجة وصيانة القطع و المجموعات المتحفية "معالجة الآثار الغارقة فى مصر") ، الطبعة الأولى ، الشارقة .
- ٢١- عبد الفتاح غنيمه وآخرون : ٢٠٠١ ، الأسكندرية روعة وعطاء الزمان . المكان . الإنسان ، مطابع الأهرام التجارية، قليوب، مصر.
- ٢٢- عبد المعز شاهين: ١٩٨٢ ، ترميم و صيانة المباني الأثرية 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 الناصر الزهراني: الموسم ١٤٢٦ هـ ، مشروع ترميم العلا، تقرير مبدئي عن ترميم موقعي دادان (الخريبة) قرح (المابييات) فى منطقة العلا.
- ٢٥- عزت زكى حامد قادوس: ٢٠٠٣ ، آثار الإسكندرية القديمة ، الحضرى للطباعة ، الإسكندرية.
- ٢٦- عزت زكى حامد قادوس : ٢٠٠٠ ، آثار مصر فى العصرين اليونانى و الرومانى، مطبعة الحضرى، الإسكندرية.
- ٢٧- عزت زكى حامد قادوس: ٢٠٠١ ، العملات اليونانية و الهلنستية ، 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 الآداب ، 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 ، (التركيب والخرائط الجيولوجية)، دار المعارف بمصر.
- ٣٧- فوزى الفخرانى : تاريخ الإسكندرية و حضارتها منذ أقدم العصور، الإسكندرية و الفن فى العصرين اليونانى و الرومانى، محافظة الإسكندرية.
- ٣٨- لطفى عبد الوهاب: اليونان. مقدمة فى التاريخ الحضارى ، الإسكندرية.

- ٣٩ - محمد أحمد هلال : ١٩٩١ ، تقنيات ترميم و صيانة الاعمال النحتية ، رسالة ماجستير ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة الإسكندرية .
- ٤٠ - محمد أحمد هلال : ٢٠٠٧ ، الإمكانيات التنفيذية المتقدمة لتأهيل بعض القطع الحجرية المستخرجة من الحفائر البحرية للعرض المتحفي، دراسة تطبيقية على جميع أجزاء ثلاثة أعمال جرائيتية بالمتحف البحري تحت إشراف البعثة الفرنسية، بحث منشور، المؤتمر العلمى الدولى الثالث- الفنون البصرية بين الثابت و المتغير - كلية الفنون الجميلة - جامعة الإسكندرية .
- ٤١ - محمد عبد الغنى مشرف و آخرون : ١٤١٣ هـ / ١٩٩٣ ، تطبيقات فى الجيولوجيا العامة ، دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة السعودية ، رقم الإيداع ٨٦١٢/٩٢ .
- ٤٢ - محمد عبد العزيز الجندى و آخرون: مخاطر التلوث الصناعى و كيفية مواجهته، جمعية التنمية الصحية و البيئية.
- ٤٣ - محمد عبد الهادى محمد: دراسات علمية فى ترميم و صيانة الآثار الغير عضوية، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة.
- ٤٤ - محمد عواد حسين و آخرون : ١٩٦٣ ، تاريخ الإسكندرية و حضارتها منذ أقدم العصور ، الإسكندرية.
- ٤٥ - محمد فهمى عبد الوهاب : دراسات نظرية و عملية فى حقل الفنون الآثرية.
- ٤٦ - محمد كمال خلاف : ٢٠٠٩ ، محاضرات فى صيانة و ترميم المواد غير العضوية، تمهيدى الماجستير .
- ٤٧ - 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 - 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 - مجدى كيلانى : ٢٠٠٦ ، نصوص يونانية و تعليقاتها ، مطبعة الحضري ، الإسكندرية.
- ٥٠ - مصطفى العبادى : ١٩٩٨ ، الأمباطورية الرومانية ، الإسكندرية ، دار المعرفة الجامعية.
- ٥١ - مصطفى العبادى : مكتبة الإسكندرية القديمة سيرتها و مصيرها ، المجلس الأعلى للآثار.
- ٥٢ - منى حجاج : ٢٠٠٥ ، محاضرات فى العمارة الهلينية، الإسكندرية.
- ٥٣ - منى حجاج : ٢٠٠٧ ، محاضرات عن المصادر القديمة و الخرائط الطبوغرافية للإسكندرية، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية.
- ٥٤ - منى فؤاد على : ٢٠٠٧ ، علاج و صيانة الآثار غير العضوية .
- ٥٥ - موسوعة وصف مصر - علماء الحملة الفرنسية : الجزء الثالث.
- ٥٦ - موسوعة وصف مصر : علماء الحملة الفرنسية ، الجزء الرابع و العشرين.
- ٥٧ - نبيل احمد عبد التواب : موضوعات فى فحص و تأريخ المواد الاثرية ، الإسكندرية .

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

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

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

٦١ - 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 - وزارة الدولة لشؤون الآثار : - معمل ترميم المعادن بكم الدكة (المسرح الرومانى).
- معمل الترميم بمتحف الإسكندرية القومى.

٦٣ - 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،.

- المجلات و الدوريات:

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

- مواقع الإنترنت:

٦٥ - الفيلم الوثائقي كنوز فرعونية غارقة www.aljazeera.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 Collocation 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 Haldal, 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 international series 923, Oxford, England.
- 75 - Basem, K. M. Richard 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 Haldal 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 Stabilization, 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 Guimarães.

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 conference 19 - 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: Alexandria Emerging – Paleogeographical reconstruction of Ptolemaic Alexandria, 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, (modified 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), perplus, London.

112 - Goddio F. & Clauss M. : EGYPT'S 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. Abstracts, 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 Loohaus -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 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., Library 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., Papadopoulos 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, Washington 98225.

168 - Noshay I. : 1937, The Arts in Ptolemaic 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, ALKOXYLSILANES 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., Gonzalez 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 studies 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, Switzerland.

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., Vergniew 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 Ecological Survey, Virginia.

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 - Schnepf, G. : 2004, underwater archaeological Surveying & Magnetometry, SUNKEN EGYPT (ALEXANDRIA), perplus, London.

199 - Sharma 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/ FEBRUARY, 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.Wordpress.Com](http://PerStoremyr.Files.Wordpress.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 cellulose poultice in cleaning".

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

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

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

246 - The Hellenic Institute 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>.