دراسة ترميم وأعمدة الحياه للحمامات البيزنطية والرومانية بأبوللونيا (سوسة) تطبيقا علي أحدي الحمامات

د . محمد أحمد أحمد عوض

قسم الترميم – كلية الآداب
جامعة سوهاج

هدف البحث : –

يهدف البحث الي : دراسة عوامل التلف ومظاهر التلف للحمامات . للوصول الي الأسلوب الأمثل والأفضل للعلاج والترميم لعودة الحياه اليها . وحث المجالس الشعبية بمدينة أبو للونيا للعناية ، ووضع هذا التراث علي الخريطة السياحية بعد العلاج والترميم .

مقدمة البحث :

تاريخ والموقع الجغرافي للمدينة :

تقع مدينة أبوللونيا (سوسة) في الاقليم القورنيائي علي طرف سهل ساحلي صغير بين البحر المتوسط والجبل الأخضر ويبلغ أرتفاع الجبل في شماله أكثر من ٨٥٠ مترا فوق مستوي سطح البحر . ولقد زادت أهمية مدينة أبوللونيا كمناء في القرنين الثاني والثالث الميلاديين ولقد ذادت أهمبة أبوللونيا في القرن الرابع عندما صارت عاصمة لولاية ليبيا العليا .

تدل المكتشفات الأثرية علي أن مدينة أبوللونيا قد تأسست بعد تأسيس مدينة قورينا بوقت قصير (تأسست قورينا في القرن السابع قبل الميلاد ٦٣١ ق . م.) وذلك لرغبة المستوطنين بالأتصال بالأماكن المختلفة من العالم اليوناني . ولذلك تم أختيار مدينة أبوللونيا لموقعها المتميز وليكون الميناء الخاص بالتجارة والأتصالات

الأخري .

وخلال العصور الرومانية المختلفة لم تنفصل أبوللونيا عن قورينا . ولكن قرب المدينة من البحر تم تحصينها لتتميز عن باقي المدن في الأمبراطورية البيزنطية الشرقية

ولقد لعبت المدينة دورا هاما في الصراع الذي قام بين هرقل والطاغية فوكاس وفي عام ٦٤٢م دخلت أبوللونيا في نطاق العالم الاسلامي . (١)

وتعني عين الشراب وكذلك كلمة سوسانا Amosouويرجع أسم سوسة من الكلمة الليبية القديمة أمسو

وتعني يشرب . ويبدو أن أسم سوسة أشتق من احدي هذين الكلمتين وذلك لوجود عين الماء التي تغذي Sosana

المدينة بالماء قديما وحديثا وان صح هذا القول فان اسم سوسة لم يكن قد تطور عن الأسم البيزنطي سوزوسا ، وأنما أعيد للمدينة أسمها الذي كانت معروفة به قبل هجرة الأغريق الي قورنيائية وتغير هذا الأسم بأسم الاله المؤسس للمدينة الأم قورينا وهو الأله أبو للون . (٢)

يحيط بالمدينة سور ضخم لحمايتها من الأخطار حيث يحتوي علي أكثر من تسعة عشر نقطة مراقبة ويبلغ عرض هذا السور ٢,٢٥ م ويتبقي من هذا السور البرج الغربي حيث يبلغ عرضة ٤ م وله بوابة في الجهة الغربية وأجزاء من السور .

ولقد بنيت المنارة التي ترشد السفن الي مدخل الميناء الشرقي علي الجزيرة الصغري المجاورة للجيزة الكبري اللائي تعملان علي هدوء المياه علي ساحل المدينة .

النشاط التجاري للمدينة والميناء :

لقد كانت المدينة مرتبطة أرتباطا وثيقا مع بلاد اليونان – ومصر – وأسيا الصغري . حيث كان هذا الميناء يصدر الخيول والأخشاب والصوف الي مصر

ويصدر القمح الي بلاد اليونان وجلود الحيوانات ونبات السلفيوم الي أثينا . وكان يستورد الفخار من بلاد اليونان والرخام من جزر السكلاديس وأثينا والمعادن من أسبانيا فقد كانت أسبانيا تنتج الفضة والذهب(٣)

المعبودات الليبية المصرية :

لقد عبد الليبيون الألهة(ازيس) والتي أقترنت شخصيتها بالبقرة ولقد قدست في هذا الحيوان . ورسمت علي جدران الأثار المصرية في هيئة بقرة بقرنين يتوسطهما قرص الشمس . ولقد كان الليبيون لا يمسون لحم البقر لذات السبب ، وتحرم ذلك علي نساء المدينة .

الاله أمون رع :

ان عبادة هذا الاله أنتشرت أنتشارا واسعا في قورينا وسوسة لأ ن عبادة هذا الاله أستمرت محتفظه بمكانتها لدي أهل البلاد في العصر الروماني . ومن الملاحظ وجود تمثال له في قورينا علي هيئة كبش .

معبودات يونانية ذات أصل ليبي :

عبد الاله بوسيدون : اله ليبي عبد علي أنه اله البحار والمياه والأعاصير .

الاله أثينا معبودة ليبية قديمة :

لقد جعل هيرودوت عيد أثينا الليبية السنوي يقام عند بحيرة ترتيون التي ولدت عند شواطئها . ومن المعروف أن علاقة أثينا بليبيا علاقة وطيدة وتظهر في أكثر من شكل عند الليبين . (٤)

الألاهتين قورينا وليبيا : تعتبر العبادة الأساسية بالمدينة والأقاليم هي عبادة كل من قورينا وليبيا . ويبدو أن عبادة الألهة أرتميس التي كانت صديقة للنساء فكانت عبادة متصلة بأبوللون . فكان الرجال يقدمون القرابين لأبوللون – بينما كانت النساء يقدمن القرابين لأرتميس .

المميزات العامة للبناء والتشيد في أبوللونيا (سوسة)

تميز تحصينات المدينة بكونها شيدت من مادة بناء من أنتاج المحاجر

المحلي ، ولم يستخدم الملاط لتثبيت الأحجار مربعة الشكل . ولا يوجد دليل أو أثر يدل حاليا علي أن الأسوار والتحصينات كانت مكسوة أو مبنية بالطوب الأخضر (النيء) .

فالابراج شيدت بأحجار مشكلة ومصقولة من الوجهين الداخلي والخارجي . أما الأسوار فشيدت من حجارة مصقولة من الخارج فقط ومشطوفة الأطراف .

ولقد تم بناء التحصينات في ثلاثة مراحل وهي :

أولا : مرحلة البناء الأولي تمت وفقا لتخطيط موحد نفذ علي عدة مراحل أنتهت قبل عام ٢٥٠ ق . م .

ثانيا : مرحلة الاصلاحات الكبري (الترميم والاصلاح) في الأسوار والمنشآت المعمارية التي حدث بها تصدعات أو أنهيارات وتلفيات الناتج من الأهمال لسنوات طويلة أو بسبب احدي الهزات الأرضية التي أصابة الأقليم . ويعتقد من تأثير زلزال عام ٣٦٥ م .

ثالثا : مرحلة زيادة تحصينات المدينة ضد الغزاة : والتي تم فيها سد وغلق البوبات الرئيسية والأبواب الثانوية سدا محكما قبيل الفتح العربي في القرن السابع الميلادي (٥)

الحمامات الرومانية :

كان الرومان في بداية العصر الجمهوري يستخدمون الحمامات الخاصة داخل منازلهم ، ولكنهم بدءوا في اقامة الحمامات العامة ، بعد انتهاء الحرب البونية الثانية متأثرين بالاغريق ومع بداية القرن الثالث ق.م. وقد أصبحت الحمامات العامة مع نهاية العصر الجمهوري أحدي المعالم الهامة من معالم الحياة الرومانية . ولقد وصلت عدد الحمامات في أوائل القرن الرابع الميلادي ٩٥٣ حماما . ولقد أنتشرت الحمامات في جميع مدن الامبراطورية الرومانية ، ومازال هناك العديد من بقايا هذه الحمامات في مدن أيطاليا وشمال أفريقيا . ومن أشهرها حمامات ستابياى في مدينة بومبيي في ايطاليا ، وحمامات أبوللونيا (سوسة) وشحات بليبيا، وحمامات كوم الدكة بمدينة الأسكندرية ، وغيرها .

التصميم المعماري والأنشائي للحمامات :

. يبدأ بالمدخل الرئيسي والمدعم بدعامات رومانية من الحجر أو الأجر ، والذي يؤدي الي الصالة (البهو) الرئيسي ثم الي العديد من الحجرات التي كانت تغطي بسقف مقبي ، وتغطي الأرضيات بزخارف من الفسيفساء (سجاجيد من الفسيفساء) . ولقد تميزت مباني الحمامات بالثراء والفخامة ، وكان الحمام تغطي جدرانها بالمرايات وتحاط أحواض المياه فيها بالرخام . هذا بالأضافة الي المنشأت الخدمية منها الملاعب الرياضية وحمام السباحة والمطاعم والمكتبة والمحلات والمسارح .الخ

ولقد كانت الحمامات تضم الحجرات التالية : -

١ Apodyterium – الأبوديتيريوم وهي حجرة خلع الملابس لزوار الحمام .

٢Tepidarium – التبيداريوم حجرة الماء الدافئ .

٣ Caldarium – الكالداريوم حجرة الماء الساخن أو البخار .

ولقد كانت الحجرات تسخن عن طريق الأفران ، والتي كانت توجد أسفل أرضيات الحمام . مع وجود أحواض للمياه الساخنة صممت غائرة في ارضية الحجرة الساخنة . وكان الهواء الساخن يمر عبر فتحات في الحوائط الي حجرات الحمام . وكانت درجات الحرارة ترتفع في بعض الحمامات ، لدرجة تستلزم أرتداء صنادل خشبية (قبقاب) . وكان يشرف علي النيران في أسفل المبني عبيد الحماماات والمكلفين بتشغيل هذه النيران .

Laconicum ولقد كانت توجد ليكونيكيوم وهي حجرة جافة (العراقة) . أحيانا الي جانب هذه الحجرة حجرة أخري تسمي

٤Frigidarium – الفريجداريوم أو حوض سباحة كبير ، وكما هو واضح حجرة الماء البارد . والتي كان بها مغطس صغير للمياه الباردة لازالة العرق في حمامات سوسة . كانت الحمامات العامة تزود بالمياه من خلال القناطر أو من خلال عيون المياه .

الحمامات الرومانية والبيزنطية بأبوللونيا (موضوع البحث):

تقع هذه الحمامات في منتصف (وسط) مدينة أبوللونيا أو علي الطريق الرئيسي للمدينة من الجهة الشمالية . ومن التصميمات المعمارية والأنشائية لتلك الحمامات الرومانية كانت منازل رومانية للطبقات الأرستقراطية لكونها فخمة وضخمة التشيد . فكانت تحتوي علي فناء معمد في الجهة الشرقية بأعمدة كورنثية ، ومحاط من جهاته الثلاثة الأخري بأعمدة أيونية وهي تعتبر من أكبر الأبنية الأثرية القابلة للدراسة بالرغم من تلف وأنهيار بعض مبانيها وفقد بعض معالمها بعد أستخدام أحجارها في بناء مساكن المهاجرين الكريتيين عام ١٨٩٦م (٦)

وعندما تحول المنزل الي حمام. تم بناء حجرات الحمام في الجهة الغربية من المنزل . وذلك في نهاية القرن الأول الميلادي

ولقد نشأت هذه الحمامات في القرن الثاني الميلادي حول بهو الأعمدة (بهو معمد) . كان موجودا منذ العصر الهلينستي أو بداية العصر الروماني وكانت الواجهة الرئيسية للحمامات بحذاء الشارع الرئيسي العرضي والذي يقطع المدينة من الغرب الي الشرق .

تصميم الحمام في أبوللونيا (سوسة) ليبيا : -

يتكون من : أولا : بهو الأعمدة وأساليب توزيع وتصريف المياه – ولم يتبقي منه غير ثلاثة أروقة فقط وهي : الرواق الشمالي – والرواق الجنوبي – والرواق الرقي – أما الرواق الغربي فقد أنهار ولم يتبقي منه غير الأساس وجزاء من جدار سميك من الحجر . وتنتمي تيجان الأعمدة في هذه الأروقة الي أنواع مختلفة منها الكورنثية في الرواق الشرقي – والأيونية في الرواق الشمالي – والتيجان الدورية في الرواق الجنوبي .

وفي الجهة الغربية شيدت حجرات الحمام وهي كالتالي : حجرة الماء البارد – حجرة الهواء الساخن (الحجرة الدافئية)

وأخيرا حجرة الماء الساخن والمغطس) . – ويبدو أن هذه الحمامات قد أعيد بناؤها بعد تدمير جزء منها خلال ثورة اليهود عام ١١٥م ثم جاء زلزال ٣٦٥م

وقضي علي هذه الحمامات .

نظام الصرف والتغذية للمياه : -

أتسم بالتصميم المعماري والعملي اذ حفرت في البداية قناتان في البهو أحدهما العليا لتفريغ حوض السباحة الموجود في البهو والأخري السفلي لتفريغ مياه المغطس البارد وكسح مجاري المراحيض .

المراحل الزمنية التي مر بها موقع الحمامات الرومانية خلال البناء والتشيد :

١ – تشيد البهو المعمد اما في العصر الهلينستي أو العصر الروماني القديم .

٢ – بناء الحمامات العامة بالتلاصق مع البهو المعمد .

٣ – ادخال بعض الأصلاحات علي مبني الحمامات بدون وقف تشغيلها مثل تزيين أعمدة البهو بتيجان كورنثية مع حفر حوض للسباحة .

٤ – تعرضت مباني ومنشأت الحمامات لفترة زمنية كبيرة أتسمت بالأهمال كان من سببها ظهور التصدعات والأنهيارات بها

٥ – بعد أن أصبحت مدينة أبوللونيا عاصمة المدن الخمس أزدهرت فيها الحمامات البيزنطية وبدأ في سلب أحجار الحمامات الرومانية وأستخدامها في مساكن العامة والمرافق .وأصبحت الحمامات البيزنطية تقع غرب الحمامات الرومانية وسط المدينةوشمال الكنيسة الوسطي .

عوامل تلف الحمامات : تطبيقا علي الحمام الذي يقع علي الشارع الرئيسي : -

ولقد أظهرت الحفريات التي قامت بها جامعة متشغن في المواسم ١٩٦٦ :١٩٦٧ م بعض المناطق التي كانت قد فقدت من بعض الحمامات والحمام موضوع البحث . لذلك يمكن أظهار عوامل تلف الحمامات كما يلي :

أولا : الكوارث الطبيعية :

والمتمثلة في زلزال عام ٣٦٥م ويعد من الزلازل القوية والمدمرة والتي

الحقت بالأثار تدميرا وتصدعا شديدا وقد قيل أن مدينة المرج . قد أختفت من علي سطح الأرض بعد أن أبتلعتها التربة .

ومن الكوارث الطبيعية ايضا : نحر البحر للساحل والشاطئ مما أدي الي تلف وفقد العديد من المباني والملحقات والعناصر المعمارية الساحلية بالمدينة منها بعض الحمامات موضوع البحث .

ثانيا : التلف الأدمي :

والمتمثل في ثورة اليهورد عام ١١٥م وقد الحق بالمدينة خسائر وتلفيات بالغة الأثر خاصة علي المنشأت .

ومن عوامل التلف الأدمي أيضا : الأهمال لسنوات طويلة خاصة في القرن الرابع الميلادي وسلب ونقل احجار الحمامات وتوظيفها في بناء منشأت حديثة ومنازل جديدة . مثل بناء مساكن للمهاجرين الكريتيين عام ١٨٩٦م .

ثالثا : المناخ لمدينة أبوللونيا (سوسة) :

من دراسة الظواهر الطبيعية والفصلية لمدينة أبوللونيا (سوسة) بأستخدام أجهزة قياس الحرارة والرطوبة –

وكذلك بمتابعة النشرات الجوية اليومية للمدينة أثناء تواجد الباحث في ليبيا . ومن المعروف أن التغير يتم بتغيرات سريعة بحيث يمكن أن تشاهد مناخ فصول السنة الأربعة خلال اليوم الواحد في بعض الأحيان . الصقيع في الليل والحرارة الشديدة أثناء ساعات الظهيرة مع سطوع أشعة الشمس الشديدة .

ولقد تم التسجيل الأتي : فصل الشتاء : من عمل الباحث .

في شهر ديسمبر حتي شهر أبريل : تتراوح درجة الحرارة تحت الصفر : ٢٠ درجة مئوية مع سقوط الأمطار الغزيرة والثلوج لفترات طويلة ، حيث يغطي الثلج جميع أنحاء الاقليم ، والصقيع في الليل والساعات الأولي من اليوم . مع هجوم الرياح الشمالية الشرقية مارة علي البحر المتوسط والرياح الشمالية الغربية مارة علي المحيط الأطلسي محملة بالأملاح البحرية منها أملاح الصوديوم

والمغنسيوم والكلوريدات والتي تعمل علي نحر – تصدع – تفتت في أحجار المباني القديمة والأثرية موضوع البحث .

وتم التسجيل لفصل الصيف : من عمل الباحث .

فقد تلاحظ تذبذب بين ٢٦ : ٤٨ درجة مئوية – بينما درجة الرطوبة النسبية يحدث تذبذب لها بين ٧٤ : ٧٩ % .

وتعمل درجة الحرارة العالية وتذبذبها عملين وهما :

١ – تمدد معادن السطح للحجر وتنتقل الحرارة من السطح الخارجي الي الاسطح الداخلية بالتوصيل والتلامس من طبقة الي طبقة أخري هذا في ساعات الظهر . أما في الليل يحدث أنكماش للسطح الخارجي قبل الأسطح أو الطبقات الداخلية لبرودة السطح الخارجي ونتيجة لذلك يحدث عامل التقشر والتصفح أو التفتت ومع خشونة سطح الحجر ونحره .

٢ – ظاهرة البخر : ويحدث أتحاد كيميائي في الحجر . من نتيجته تبلور أو أعادة التبلور لأملاح الكلوريدات والكبريتات وتظهرها علي السطح أو تكلسها داخل نسيج الحجر في صورة كتل أو بلورات أبرية أومنشورية أو مكعبات وغيرها .

هجوم الرياح الموسمية الجنوبية الغربية من تشاد مارة علي الصحراء الليبية محملة بزرات معادن السيلكا والكوارتز ودرجة الحرارة العالية فتعمل علي نحر وتفتت وتلف في احجار ومباني المنشأت وعناصرها المعمارية موضوع البحث

رابعا : مياه الرشح والنشع :

من الملاحظ في مدينة أبوللونيا (سوسة) مياه الرشح والنشع ومن مصادرها مياه البحر مما جعل التربة ترتفع بها الأملاح مع رطوبة التربة . والمصدر الثاني مياه الأمطار الكثيفة . وتنتقل هذه المياه في صورة محاليل ملحية ومحملة بمعادن التربة أيضا مما ساعد علي تغير في لون الحجر المشيد منه الحمام موضوع البحث

خامسا : ظاهرة التكثف :

ظاهرت التكثف : تحدث في الصباح الباكر وتعمل علي تحريك الأملاح المتميئة الي السطح منها أملاح الكلوريدات والكبريتات وتزيد من رطوبة الحجر ولدونته ، ومما يذيد من نشاط التلف البيولوجي .

سادسا : عامل التجوية بنوعيها الطبيعية (الميكانيكية) والكميائية :

ومما تقدم يتضح تكون جميع عناصر عامل التجوية الذي يؤثر بصورة أو بأخري علي عناصر الحمام المعمارية والفنية والأنشائية . ولقد تسبب هذا العامل في تلف ونحر وتفتت أحجار الحمام ، وميل وأنهيار بعض عناصره المعمارية .

مظاهر التلف بالحمام موضوع البحث :

١ – تفتت ونحر في أحجار الحمام .

٢ – تصدعات وشروخ طولية وعرضية عميقة .

٣ – ميل في بعض الأعمدة بزوايا ٢,٣ درجة تقريبا في أغلب الأعمدة بالصالة . وقد تم قياسها بجهاز التيدوليت . وأحيانا بأستخدام ظل الزاوية هندسيا (من عمل الباحث والتعاون مع كلية هندسة القبة بليبيا.)

٤ – أنهيارات وتلفيات عظيمة الأثر ،و خاصة في منطقة حمام السباحة .

٥ – تغير في لون الأحجار الي الألوان الداكنة منها اللون الأحمر واللون الأسود .

٦ – فقد لعناصر معمارية وفنية بحجرات للحمام وصالة الأعمدة .

٧ – وجود الطحالب والفطريا ونشاط البكتريا علي أسطح الأحجار في المدماكين الأول والثاني في الجهة الشمالي والشرقية

٨ – أرتفاع نسبة تواجد الحشائش بالتربة حول جدران وأروقة الحمام بصورة توثير الأهتمام بالنسبة للزوارَ .

٩ – أرتفاع نسبة الأملاح البحرية مع تعدد أشكالها داخل الكتل الحجرية .

الدراسة والتحليل للعينات من أحجار الحمام :

١ – تم أخذ مسحات من الأحجار التي يتواجد علي سطحها مظاهر التلف البيولوجي والميكروبيولوجي في الجهات الشمالية والشرقية والجنوبية . للدراسة في معامل كلية الزراعة والعلوم – جامعة عمر المختار – بليبيا – وتم عمل المزارع المطلوبة بوضع العينات داخل أطباق بتري مع توفبير بيئة أجار . و درجات الحرارة والرطوبة اللازمة لنمو ونشاط الفطريات . ووضع العينات داخل الحضانات لمدة سبعة أيام ، وبالدراسة والتحليل بواسطة المتخصصين والفحص بالميكرسكوب الضوئي تم التعرف علي أنواع الفطريات الموجوده بالعينات بعد عزل كل فطر داخل أنبوبة أختبار :

والجدول رقم (١) يوضح نوع الفطر وعدد العزلات :

micro – organisms The result and discussion of the effect of

Sample, No	Species of fungi
2	Penicillium chrysogenum
2	Penicillium notatum
2	Aspergillus sulphureus
3	Aspergillus niger

وبالدراسة وجد أن نمو كل من فطر البنسيليوم والأسبيرجيلس يظهر عند درجة رطوبة نسبية ٧٠ % ودرجة حرارة ٢٥ ± درجة مئوية .

وجميع العينات كانت تحتوي علي كميات كبيرة من البكتريا الموجبة والسالبة والتي تقدر وزنا بالجرامات . والتي تيد في العدد لتزيد من انتاجها للأنزيمات المحللة لمكونات نسيج الحجر . ومن الدراسة تعتبر البكتريا ذاتية التغذية هي أهم أنواع البكتريا لما تسببة من أضرارللاحجار موضوع البحث ، والفطريات سابقة الذكر وجميعهن يفرزن أحماض الأكزاليك والستريك والكربونيك – بالأضافة الي البكتريا المؤكسدة للكبريت والتي تنتج كبريتات الكالسيوم عن طريق تحويل ثاني

أكسيد الكبريت (الهواء الجوي) الي حـــامض الكبريتيـــك . والبكتريـــا المثبتـــه للنتروجين والتي تعمل علي أكسدة مركبات النتروجين من خلال طاقتها المختزنـــة وعند توافر الرطوبة اللازمة ٧٠% : ٨٠ % – ودرجة حـــرارة مـــن ٢٠ : ٢٥ درجة مئوية .

٢ – أخذت عينات الفحص والتحليل من أحجار الحمام وهي كالتالي : عـــدد ٠٢ عينة من الجهةالشرقية – وعدد ٠٢ عينة من الجهة الشمالية – وعـــدد ٠٢ عينة من الجهة الغربية للدراسة والتحليل بأستخدام التقنيات الحديثة الأتي :

أولا : استخدام الميكرسكوب الألكتوني الماسح بكلية العلوم – جامعة سوهاج :

1 – The results of S . E . M . Examination :

ولقد تمت الدراسة وحسب ظروف التشغيل الأتية : تم وزن العينات بالجرام وحجمها لا يزيد عن (١سم : ٢سم)

تم تجفيف العينات داخل مجفف درجة حرارة ٦٠ درجـــة مئويـــة ولمـــدة ٢٤ساعة – ثم تم تغطيتها بغطاء من الذهب للدراسة والتحليـــل لمكونـــات العينـــة وللتعرف علي شكل وحجم بللورات المعادن التي يتكون منها نسيج عينة الحجـــر . بالأضافة لدراسة مدي التدهور الذي أصاب احجار الحمام موضوع البحث نتيجـــة لعوامل التلف وعوامل البيئة في أبوللونيا (سوسة) . تم التصوير بقـــوي تكبيـــر مختلفة .

قوي تكبير العينات مختلفة منها (X1500 - X 1000 - X 500 – X 7 50 -200 -)

JEOL – J.S. M . Made in Japan . No . 5300 –30 K.V –date 2٧ -11 -2007

Operator : SEM , Client: All ISIS users

Job : Demonstration data Sili detector \ Awad , M . A . : 27- 11 – 2007

Table , 2 : Shows the compound weight percent in Limestone sample :

Element	Atomic %	Weight %	Compound	Weight %	Atomic	Name
Ca	21.46	46.17	CaCO3	46.17	21.46	Calcite

Si Quartz –syn	2.34	3.52	SiO2	3.87	3.30
Fe Hematite	0.22	0.67	Fe2O3	0.68	0.28
S Gypsum	67.00	61.94	CaSO4 .2H2O	34.45	29.81

ثانيا : الدراسة والتحليل بأستخدام حيود الأشعة السينية لأحجار الحمام موضوع البحث

2 – The result of x- ray diffraction analysis of stone

والهدف من الدراسة التعرف علي أنواع المعادن بعينات الفحص ، وأنـواع الأملاح المتلفة لأحجار الحمام ونسب تركيز كل من المعـادن والأمـلاح بالعينـة موضوع البحث . حيث أخذت مساحيق من الأحجار وتم أعادة صحنها داخل هون من العقيق وتم نخلها للحصول علي حبيبات دقيقة وناعمة حيث يصل قطر الحبيبة ٠,٠٢ مم تقريبا . ثم وضعت في حامل العينة بمركز الديفراكتوميتر – وبمعرفـة المسافات البينية للمسطحات الذرية – والشدة النسبية لهـذه الانعكاسـات – أمكـن التعرف علي مكونات العينة وكما هو واضح بالجداول .

ظروف التشغيل : أشعة الفا النحاس – مرشح نيكل – ٤٠ كيلو فولت – ٢٠ ملي أمبير – السرعة٠,١ – ورق التسجيل المستخدم ٥ – معدل ١ × ١٠٣

Table , 3 : Shows The result of x – ray diffraction analysis of marble .

Card Id	I %	Formula	Name
05 – 0586	100	CaCO3	Calcite , syn
06 -0046	40	CaSO4 . 2 H2O	Gypsum
06- 0696	1	Fe2O3	Hematite
43 – 0697	1	(Mg ,Ca) CO3	Calcite,Magnesian

Table . 4 : Shows the physical and mechanical properties of marble and limestone .

Stone	Tensile Strength, psi	Density	Compresive Strength , psi	Shear ,stre. Psi	Porosity %
Limestone	20	2.3	350	35	12
Marble	200	2.6	1500	150	0.5

وهذه الدراسة تمت بمعامل كلية الهندسة جامعة القبـــة – ليبيـــا – لدراســـة الخواص الطبيعية والميكانيكية لعينات الأحجار بعد أن تم تجهيز العينات في صورة كور أسطواني الشكل – وتم تكسير العينات داخل الأجهـــزة ومعرفـــة معـــاملات الضغط والشد وغيرها . و كما هو واضح في الجدول رقم ٤ .

التوصـــــيات : والعلاج والترميم :

يوصي البحث علي الأتي :

١ – وضع كتل وبلوكات من الخرسانات المسلحة ذات الأحجام الضخمة لحمايـــة الشواطئ من عمليات نحر البحر .

٢ – أعادة ترميم وصيانة العناصر المعمارية بالحمامات الرومانية والبيزنطيـــة . ولقد تم معالجة وتنظيف الكتل الحجرية من المواد العالقة منها الطين والمواد العالقة بالطرق الميكانيكية – ثم بأستخدام مخلوط من الأســـيتون والتولـــوين بنسبة ٢ : ١

وقد كانت النتيجة جيدة (حيث تمثل علامة = رابطـــة تســـاهمية كيميائيـــة مذدوجة ،C6H5 –CH3 O=C=(C2H5)2

وعلامة (–) رابطة تساهمية كيميائية فردية)

وبالنسبة للأملاح فقد أستخدم الباحث كمادات من مركب (ايثيلين داي أمـــين تينرا أسيتيك) وتوضع الكمادات لمدة ٢٤ساعة .

ولقد أستخدم القن الطبي . وذلك لعزل القطع الحجرية عن أشعة الشـــمس المباشرة أثناء عمليات العلاج والتنظيف .(E. D . T . A .)

٣ – الكشف عن الأجزاء المفقودة من العناصر المعمارية أو التصميم المعمـــاري والأنشائي للحمامات

٤ – معالجة العناصر المعمارية الحجرية من تأثير كل من الفطريـــات والبكتريـــا بأستخدام الطرق الميكانيكية والكيميائيـــة وبأســـتخدام المبيـــدات الحشـــرية والمعالجات والعزل بأستخدام البوليمرات منها مايلي :

+ مذيب عضوي منها الأسيتون (داي ميثايـــل كيتـــون أو داي أيثايـــل كيتون) وذلك لعلاج . Paraloud B 44 or B48

وتقوية العناصر المعمارية الحجرية والمصابة بظاهرة التفتت أو التصدع .

الأسيتون . وتمثل العلامة (=) رابطة كيميائية مزدوجة . O = C = (CH3) ، (C2 H5) =C =O

يستخدم مع مذيب عضوي مثل رابع كلوريد الكربون . وذلك لتقوية بنيـــة الحجر . Primal , A. C . 33

ترميم العناصر المعمارية الحجرية المصابة بالتصدعات والشروخ والفلـــوق بمعجون يتكون من :

أحد البوليمرات الأكريليتية أو (الأبوكسي رزن) من أنتاج (شـــركة ســـيبا جايجي) مضاف اليه فلير يتكون من معدن الكالسيت + بـــودرة التلـــك + أكسيد الزنك بنسبة (٣ : ١ : نسبة صغيرة معلومة) هذا بالنسبة للرخـــام . و بالنسبة للحجر الجيري : يستخدم فيلر يتكون من معدن الكالســـيت + السيلكا بنسبة (٣ : ١ وزنا)

٥ – علاج مصادر المياه والأنابيب بأستخدام أنابيب حديثة وطبقا للأصول الأثرية القديمة .

٦ – ترميم الأجزاء التالفة أو المفقودة من تصميم الحمام موضوع البحث . عـــلاج الأملاح المتكلسة أو المتظهرة علي السطح بأستخدام كمادات من الطمي مـــع أستخدام الاسلوب الميكانيكي حسب حالة الأثر .

الحواشى :

١. عزت قادوس : أثار العالم العربي في العصرين اليوناني والروماني " مؤسسة الأهرام ٢٠٠٤ م ص ١٥٧

٢. عبدالكريم فضيل الميار : دليل متحف أبو للونيا " الدار العربية . ١٩٧٧ م ص ١١

٣. حسين مسعود أبو مدنية : الموانئ الليبية دراسة في جغرافية الأقتصادية " شركة الموانئ ، مصراته ٢٠٠٠ص٩٤

٤. محمد مصطفي بازامه : قورينا وبرقة " ط ١ ، بنغازي ١٩٧٣ م ص ٢٣٤

٥. ريتشارد جون بيدلي ، رونالد وايت : حفريات جامعة ميتشغان في أبوللونيا مرسي سوسة لمجلة ليبيا القديمة ١٩٧٦، ص٢٤

٦. عزت قادوس المرجع السابق . ٢٠٠٤ ص ١٢٦

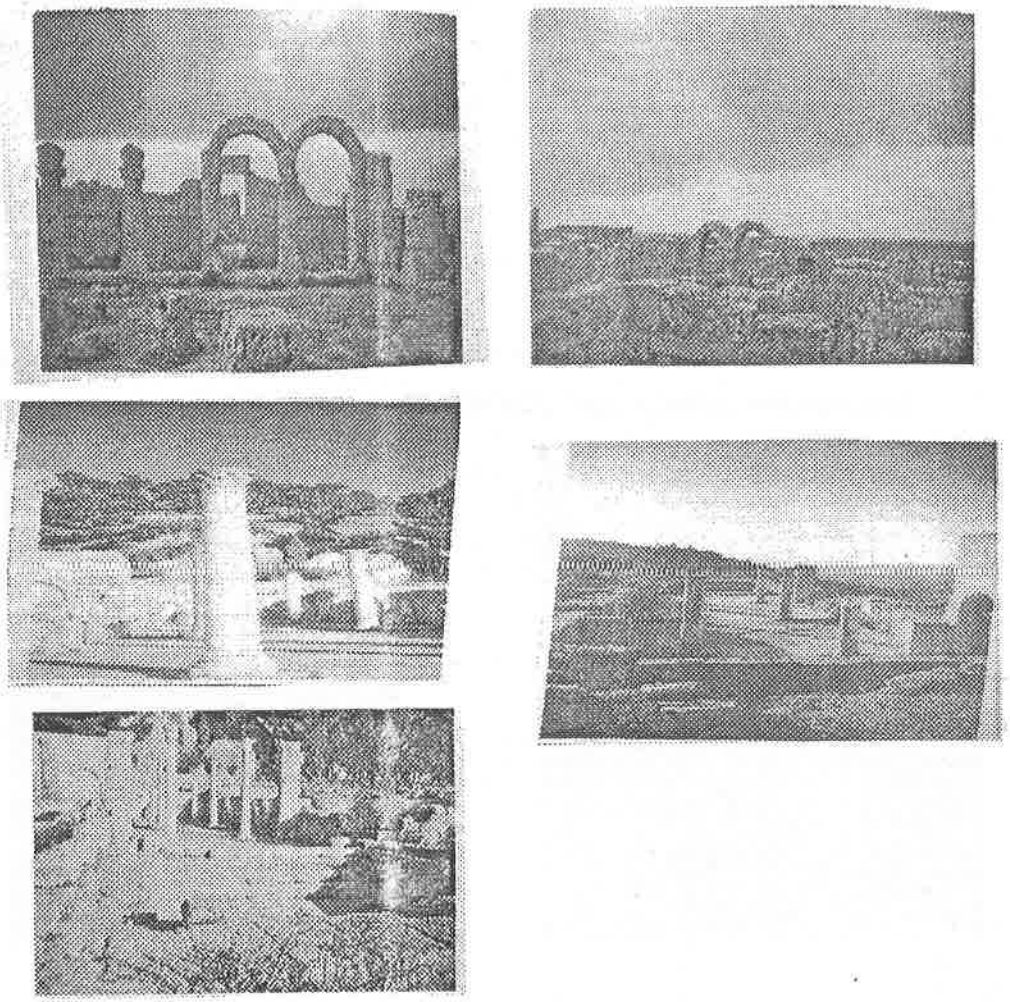
قائمة المراجع العربية والأجنبية :

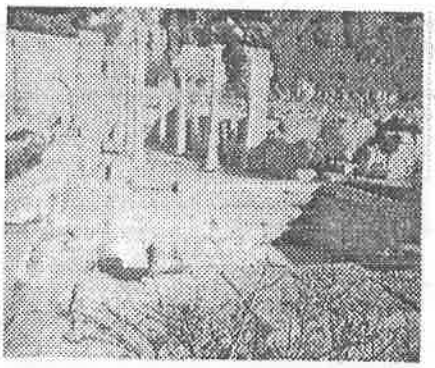
- السيد عبد الفتاح القصبي : ميكانيكا التربة " دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة ١٩٩٣م
- السيد عبد الفتاح القصبي : هندسة الأساسات " دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة ١٩٩٧م
- خليل أبراهيم واكد : أسباب انهيارات المباني " دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ١٩٩٢ م
- فخري موسي نخلة وحسن فهمي وأخرون : الجيولوجيا الهندسية " دار المعارف –القاهرة ١٩٨٥م
- فوزي طاهر الطيب : قياس التلوث البيئ " دار المريخ للنشر – الرياض ١٩٨٨م
- عبد الله بن ابراهيم المهيدب : ميكانيكا التربة " جامعة الملك سعود – الرياض ٢٠٠٥ ص ٣٣ – ١٣٣
- عزت زكي حامد قادوس : أثار العالم العربي في العصرين اليوناني والروماني " مؤسسة الأهرام ٢٠٠٤
- عبد الكريم فضيل الميار : دليل متحف أبوللونيا " الدار العربية ١٩٧٧م
- ريشارد جولدتشايلد ، جون بيدلي : حفريات جامعة ميتشغان في أبوللونيا مرسي سوسة " مجلة ليبيا القديمة ١٩٧٦م –
- حسنين مسعود أبومدنية : الموانئ الليبية دراسة في جغرافية الأقتصادية . دار النشر –مصراتة – ليبيا ط١ ٢٠٠٠م –
- محمد مصطفي بازامة : قورينا وبرقة" بنغازي ط١ ١٩٧٣م .
- -Abd El-Hady ,M . 1995 : Biodeterioration of Some Archaeological Building in Egypt , Cairo .
- Arora , K .R . 2001 : Soil Mechanics and Foundation

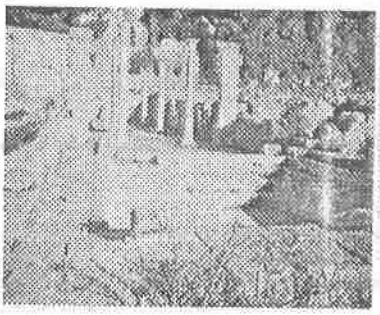
Engineering . 1st edition . New Delhi .
- Ashurst , J . 1990 : Cleaning Masonry Building in Conservation of Building and Decorative Stone . , London .
- Barnett, H. L .& Hunter ,B .B 1986 : Illustrated genera imperfect fungi . 4th ed. Macmilln , New York .
- Bell , F. G. 2001 : Engineering Properties of Soil and Rocks ., 4th edition , London .
- Bell , F. G . 2000 : Environmental Geology . , London .
- Bland , W. 1999 : Weathering . , New York .
- Budhu , M . 2002 : Mechanies Soil and Foundation . , New York .
- Carla , W. M . 2001 : Earth , Then and Now . , 3rd edition , New York
- Cronyn , J . 1996 : The Elements of Archaeological Conservation . , London .
- Exahos , G.H. 2002 : Characterization of Optical Materials . , U. S. A .
- Florian , M . L . E . 2000: The under Water Environment in Conservation Marine Archaeological Objects . , London .
-Francis , G.D. 1990 : Sedimentary rocks in (C. B . D . S .) Vol 1 Boston .
-Hobson , E. 2004 : Conservation and Planning . , London .
-Salman , A. M .: 1995 : Studies on the Key insect Pest Problems of Sorghum in Upper Egypt . PH. D, Thesis, Fac. Of Agric. Ain –Shams Univ.

دراسة ترميم واعادة الحياة للحمامات الرومانية والبيزنطية بابوللونيا (سوسة)

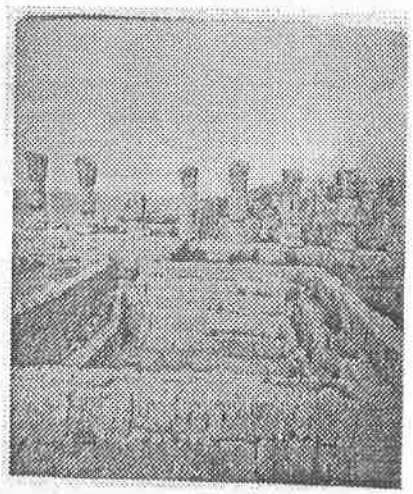
لوحة رقم ١ للحمامات الرومانية والبيزنطية بمنطقة ابو للونيا (سوسة) ليبيا توضح حالة الحمامات وتأثير عوامل التجوية والتلف الادمي على تلك الحمامات (موضوع البحث)

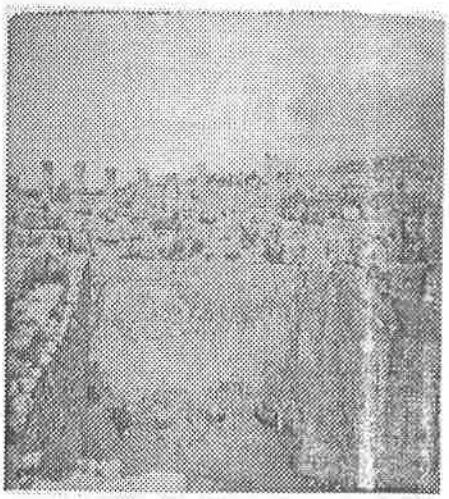




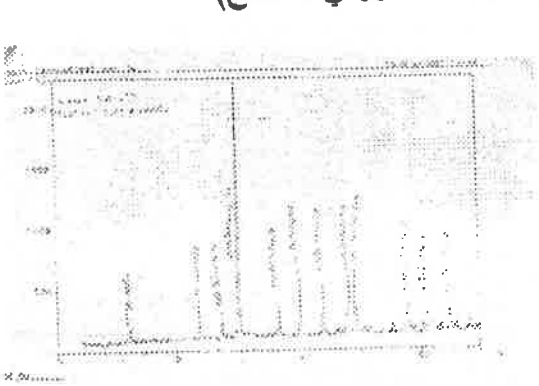


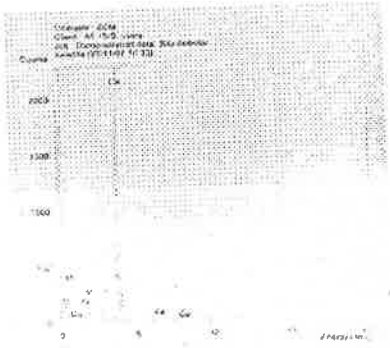
لوحة رقم ٢ توضح صورتين لصالة الاعمدة وحمام السباحة وموقع الحمام موضـــوع البحـــث على شاطئ البحر وتاثير عوامل التلف المختلفة والتى تظهر في مظاهر التلف بصورتين

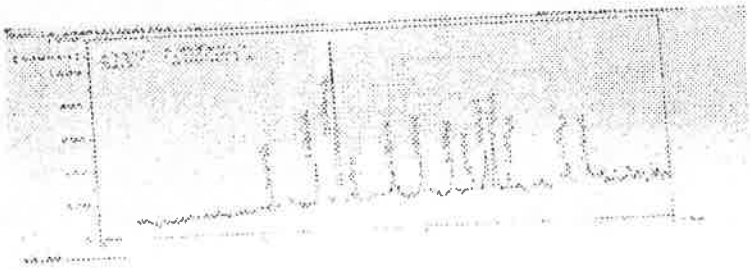




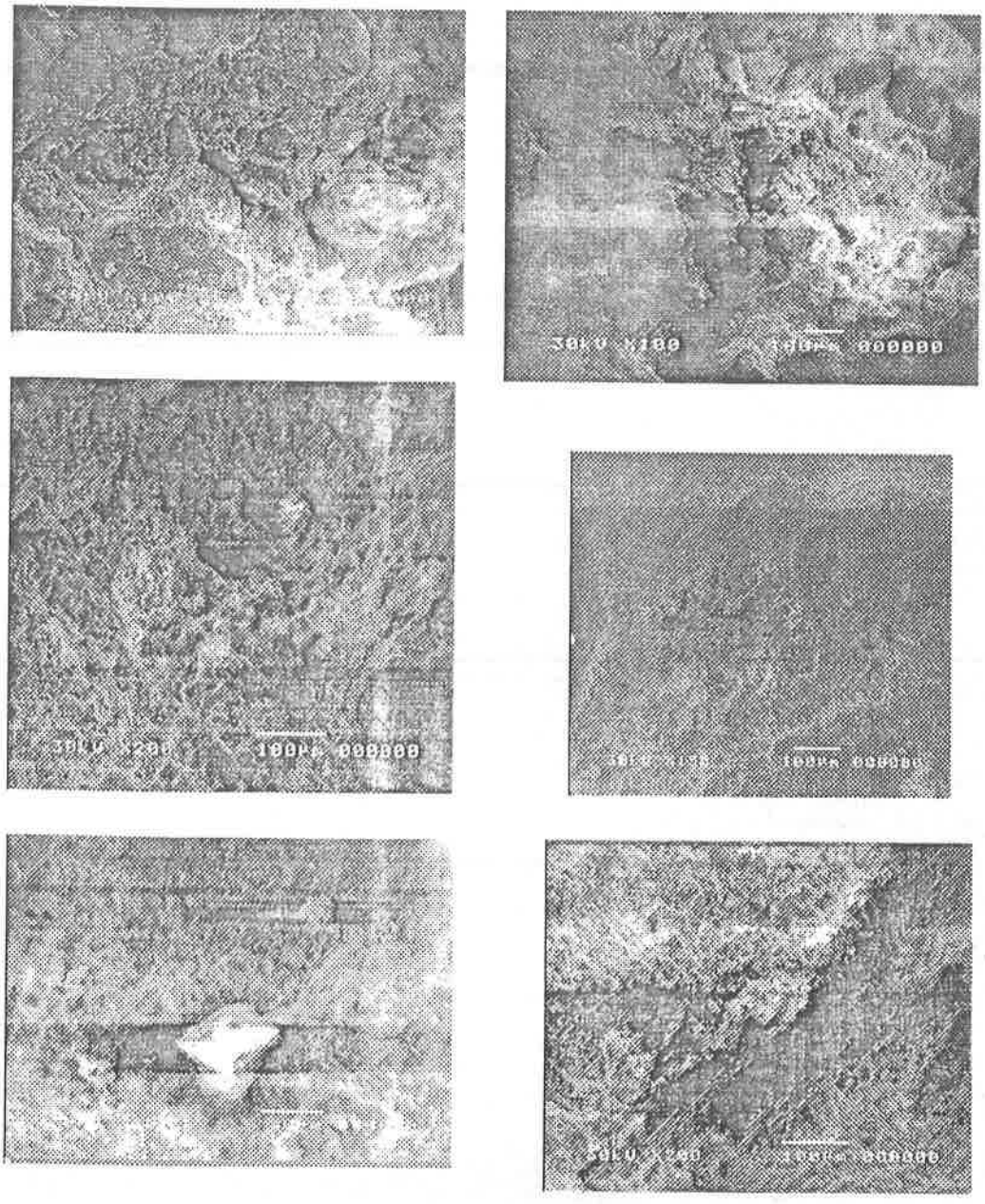
لوحة رقم ٣ توضح نتائج التحليل لعينتى صالة الاعمدة وحجرات الحمام موضوع البحث وتاثير عوامل التجوية على نتائج التحليل وظهور معدن الكالسيت بالعينات (بطريقة حيود الاشعة السينية والميكروسكوب الالكتروني الماسح)



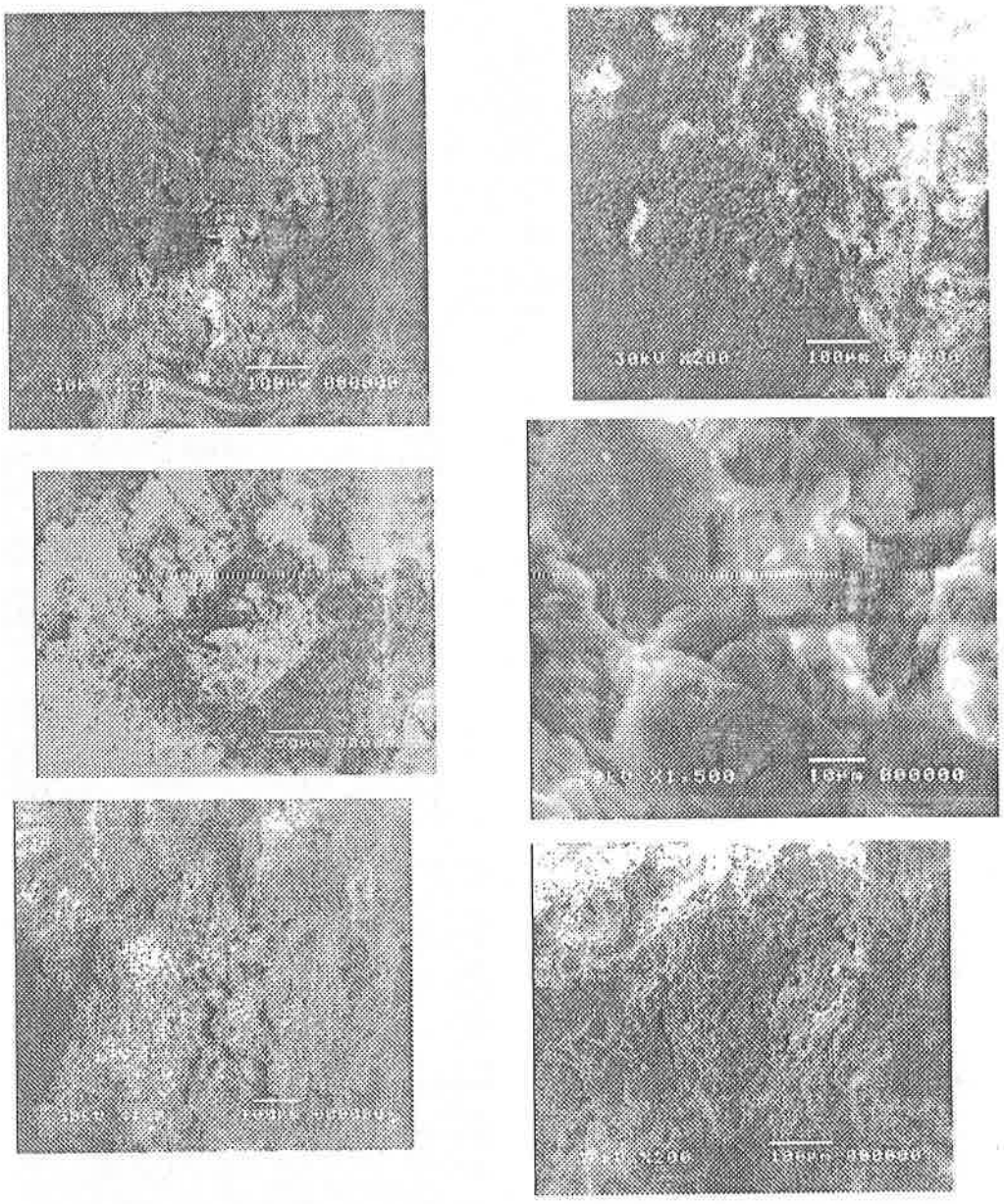




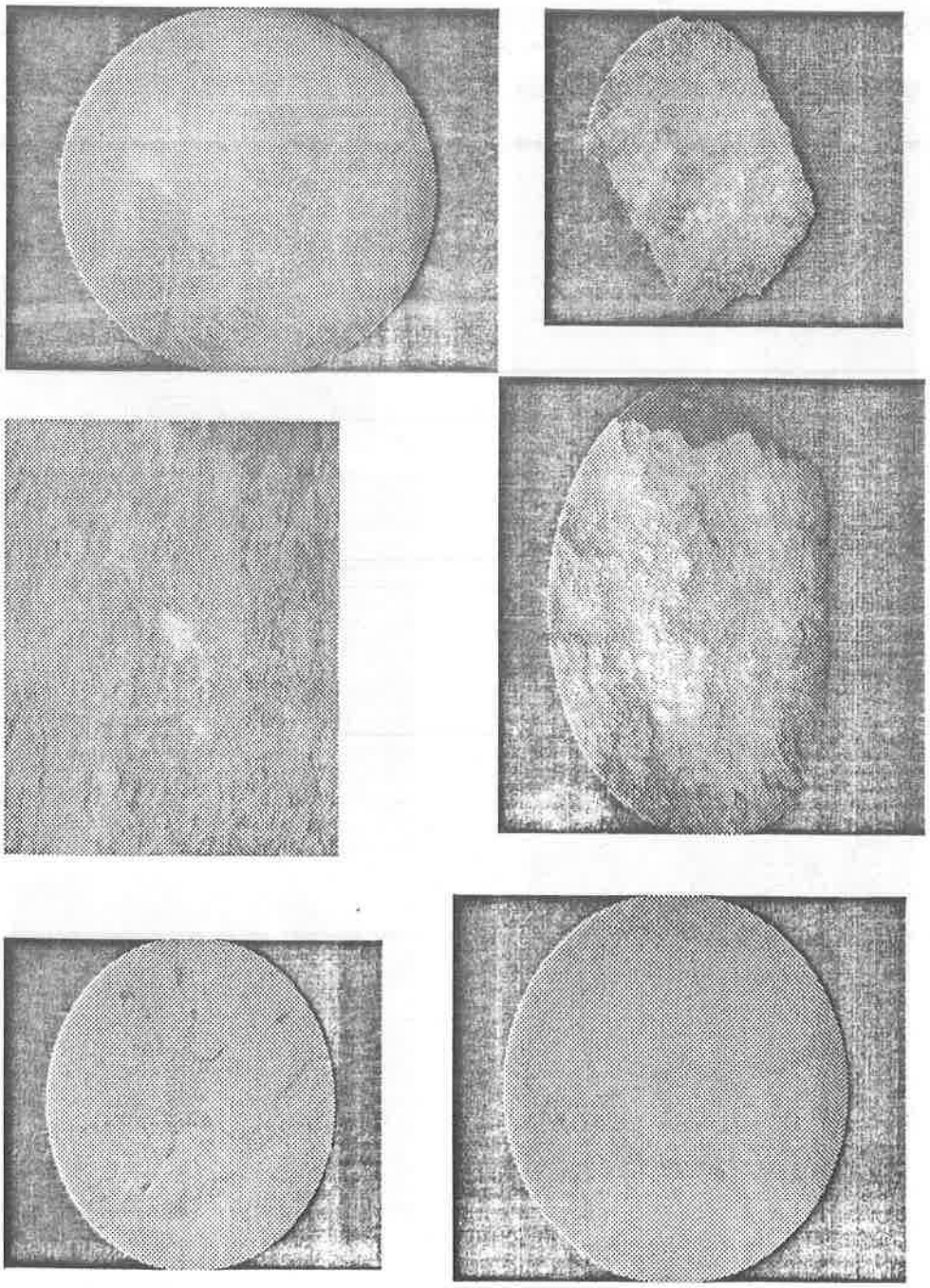
لوحة رقم ٤ لعينات من احجار الحمام موضوع البحث باستخدام الميكروسكوب الالكتروني الماسح بقوى تكبير مختلفة وتظهر بها بلورات المعادن والاملاح البحرية المتلفة لنسيج الحجر ليصبح نسيجا هشا



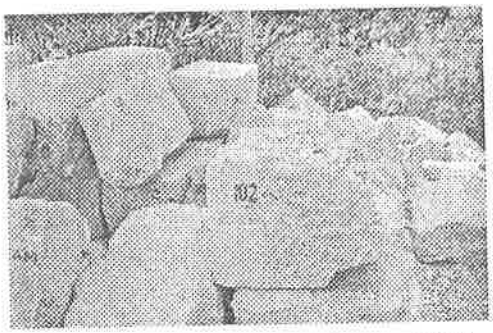
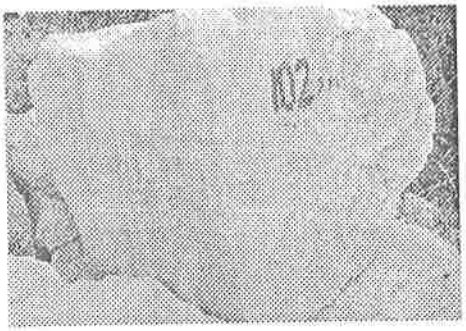
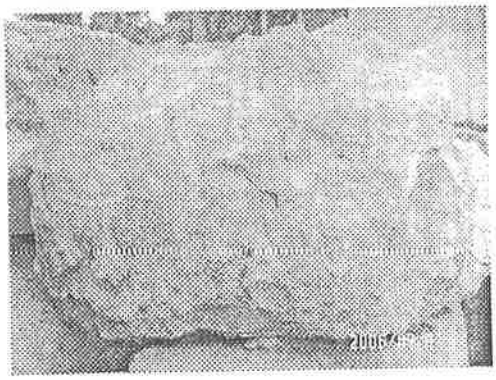
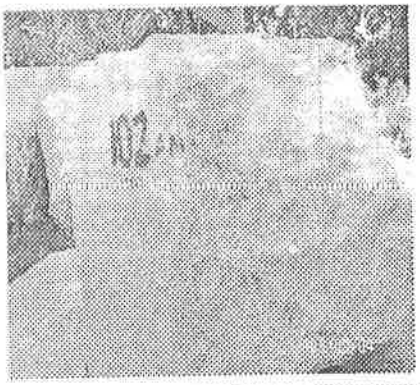
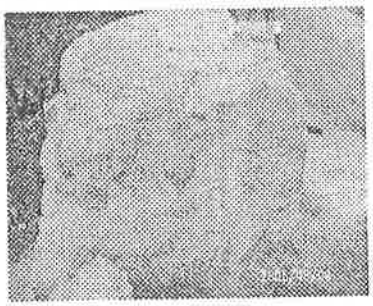
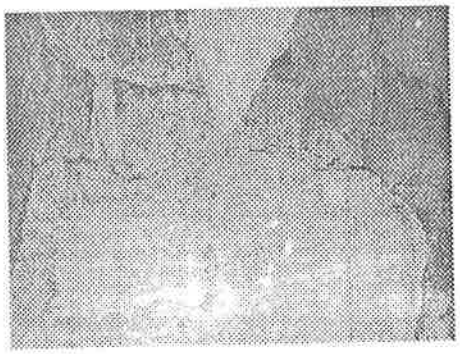
لوحة رقم ٥ لعينات من أحجار رخام الحمام موضوع البحث في سوسة توضح بلورات المعادن والأملاح البحرية وتأثيرها الضار على نسيج الحجر وكذلك تأثير عوامل التجوية على عينات البحث "بقوى تكبير مختلفة"



لوحة رقم ٦ توضح اهم المعادن الموجودة في نسيج احجار الحمام موضوع البحث باستخدام الميكروسكوب البراويز منها معدن الكالسيت ومعدن الملاكيت والهاليت



لوحة رقم ٧ توضح عينات من احجار الحمام موضوع البحث وتاثير مياد البحر والاملاح البحرية على نسيج الحجر التى تظهر في تغير لون الحجر الى اللون الاسود والاحمر لارتفاع نسبة تاثير الفطريات والطحالب والبكتريا البحرية وتذهر وتكلس الاملاح على سطح وداخل نسيج الحجر قبل العلاج والترميم (عمل الباحث)

لوحة رقم ٨ لعمليات العلاج والترميم واستخلاص الأملاح باستخدام الكمادات والمزيبات العضوية ومقاومة الفطريات والطحالب لأحجار الحمام موضوع البحث بسوسة (من عمل الباحث)