المقابر الصخريه في ليبيا

د . محمد أحمد أحمد عوض

قسم الترميم – كلية الآداب
جامعة سوهاج

هدف البحث : –

يهدف البحث الي إظهار أهمية المقابر الصخرية من حيث تنوع أشكالها وتصميمها الانشائي واظهار عوامل تلفها وحس الجهات المعنية الممثلة في الشعبيات وهيئة الاثار الليبية على العناية بها والمحافظة عليها من ايدي العابثين وترميمها من خلال المشاريع القومية .

المقدمة

الموقع الجغرافي لمدينة ابولونيا : –

تقع مدينة " أبولونيا " في الاقليم القورنيائي على طرف سهل ساحلي صغير بين البحر المتوسط والجبل الاخضر، ويبلغ ارتفاع الجبل الاخضر في شماله أكثر من ٨٠٠ م فوق مستوى سطح البحر . وهو بالتالي أعلى عنصر جغرافي يمثل جزر الساحل الافريقي الممتد من الخمس منتهي سلسلة جبال الاطلس الى الدلتا المصريه، و ينحدر الجبل تدريجيا في الشرق وفي الجنوب أما في الشمال وفي الغرب فانحداره مفاجئ ويكون هوتين سحيقتين تفصلان بين " قورينا " وميناءها " أبولونيا " وتجعلان الطريق بينهما صعبة.

وقد بني الاغريق طريقا للوصل بين المدينتين، حسنه الرومان فيما بعد ووضعوا على جانبية الاحجار المبنية لضبط المسافات، وأما الساحل فتوجد جزيرة كبيرة تساهم أيضا في هدوء المياه على الساحل بالاضافة الى جزيرة صغيره

مجاوره للجزيرة الكبرى شيد فوق طرفها الشرقي منارة ترشد السفن الى مدخل الميناء الشرقي الذي يعتبر هو الميناء الخارجي للمدينة في حين يقع الى الغرب منه الميناء الداخلي.

ويحيط بالمدينة سور ضخم لحمايتها من الاخطار ويحتوي هذا السور على تسعة عشر نقطه مراقبه ويبلغ عرض هذا السور حوالي ٢,٢٥ م ويري من بقايا هذا السور البرج الغربي . حيث يبلغ عرضه حوالي اربعة أمتار وله بوابة في الناحية الغربيه . والذي يرجع تاريخه الي القرن الثاني الميلادي .

فقد اختفت اجزاء من المدينة القديمة والسور المحيط بها وتم الكشف عن بعض اجزاء من السور وارصفة الميناء خلال بعثات الاثار الغارقه التي عملت في المدينة.

ويمر بالمدينة طريق رئيسي من الرب عند نهاية المدينة الى الاكروبول الذي يقع شرق المدينة وهذا الطريق هو " ديكومانوس " الذي يتقاطع في بزوايا قائمة من شوارع عرضيه ضيقة وعلى مسافات متساوية تبلغ ٣٥ م واكتشف شارعان من هذه الشوارع.

المدن والمواقع الأثرية في ليبيا.

مدينة أبوللونيا " سوسة "

تقع على الساحل على بعد عشرة أميال الى الشمال من سيرين وعلى انخفاض ١٨٠٠ قدم عنها، وقد زادت اهمية " أبوللونيا " كميناء في القرنين الثاني والثالث الميلادي وفي القرن الرابع الميلادي الرابع أخذت أهمية سيرين تتضاءل بينما استمرت " أبوللونيا " تنمو وتزدهر حتى بلغت ذروة مجدها في هذا القرن عندما صارت عاصمة لولاية ليبيا وبالرغم من أن البحر قد ابتلع ثلث المدينة الأن الا أننا لا نزال نرى أثار سورها الذي أعاد الرومان بناءة في القرنين الاول والثاني الميلادي.

وبالرغم من قلة أعمال التنقيب التي أجريت في هذه المدينة الا انه تم التعرف على أثار كنيسة مسيحية كبيرة يرجع تاريخها الى القرن الخامس الميلادي وقد أخذت أعمدتها الرخامية الخضراء المتفاوتة الأطوال تدل على قدمها . والى

الغرب أبنية رومانيه منها جدار حجري من طراز رفيع لابد أنة كان من بناية هلينستية هامة.

مدينة قورينا (شحات) : -

الموقع الجغرافي لمدينة قورينا : -

تكونت الهضبة الاولى في الزمن الجيولوجي الثالث وتعرف باسم الجبل الأخضر وهي تحيط بالساحل على شكل هلال وتبلغ طول ٢٥٠ كم، وأقصى عرض لها حوالي ٥٠ كم ولقد عرفت باسم الجبل الأخضر لما يغطية من نباتات وأحراش دائمة الخضرة وهي عبارة عن كتلة من الأحجار الجيرية تنحدر أطرافها الشمالية نحو البحر بثلاث طبقات على سطح البحر وتبلغ ارتفاع الطبقه الاولى عن سطح البحر من (١٥٠ متر) ويختلف اتساعها من مكان لأخر، بعض الاودية تشكل تلال شديدة الانحدار وخاصة من الجهة الشرقية وتتسع من الغرب عند برقة (المرج) حوالي (٢٠ كم) ثم تضيق باتجاه الشرق وتنحدر الوديان في قورينا بشدة على هيئة سيول ومنحدرات تقطع سطح الدرجة الأولى وتحويلة الى تلال تتفاوت في درجة انحدارها.

يخترق هذه الهضبة بعض الاودية الهابطه من الطبقة العليا فتكونت مجموعة من التلال الشديدة الانحدار، وخاصة في أجزائها الشرقية وذلك لكثرة الامطار وأما الناحية الغربية ترتفع فيها السطوح قليلا وتأخذ على شكل حوض مغلق ترسبت فية التربة الحمراء بفعل تحلل الصخور الجيرية وأهمها حوض المرج ويبلغ مساحية (٣٩٩ كم) مربع وأيضا حوض يقع شمال شرق مدينة الابيار.

أما الطبقة الثانية لهذه الهضبة ترتفع عن سطح البحر (٦٠٠ م) وهي التي تقع عليها مدينة قورينا وتربة هذه الطبقة رمادية أو سوداء غنية بالمواد العضوية الناتجة من تحلل النباتات وهي أقصر من الدرجة الأولى وتتجة بسرعة نحو الشرق والى الجنوب الغربي من قوريني تصل الى قمة الهضبة حيث يبلغ ارتفاعها (٨٨٠م – ٩٠٠ م) فوق سطح البحر عند منطقة سيدي محمد الحمري والى جنوب هذه المنطقة تنحدر الوديان انحدارا شديدا اذ تغطي سطوحها بعض الصخور المهشمة

ويلاحظ في بعض مسطحاتها تغطيها الرواسب الطينية الناعمة.

ويحدثنا هيرودوت حول تأسيس مدينة قورينا في كتابة الرابع وذلك بقولة (ان المهاجرين من جزيرة ثيرا هم من قاموا بتأسيس مدينة قورينا عام ٦٣١ ق.م اي في القرن السابع قبل الميلاد وكانوا بقيادة شخص يسمى باتوس وهو اول ملوك قورينا حيث خلف هذا الملك عدد سبع ملوك اخرين من نسلة، ولقد سقط الحكم الملكي بقورينا ليبدأ حكم جمهوري لم يستمر طويلا حتى سقط في ايدي البطالمة وتولى حكم البطالمة بمدينة قورينا فترة طويلة حتى تم نزاع بين بطليموس السادس وبطليموس الثامن واثر هذا النزاع تم تقسيم المملكة البطلمية بين الاخوين فاخذ بطليموس السادس مصر وبطليموس الثامن اقليم قورينا وبذلك استقلت قورينا عن مصر وحدث ذلك في عام ١٦٣ ق.م.

دراسة المقابر الصخرية في ليبيا Study of Lybian rock tomb

المقابر الصخرية بقورينا ووادى كوف والذي شهدت نضال الزعيم الليبي عمر المختار ضد الاستعمار الايطالي في العصر الحديث.

المقابر الصخرية في قورينا (شحات) ووادي كوف :

لقد تنوعت المقابر الرومانية في قورينا فظهر منها المبنى على هيئة المقابر مستطيلة الشكل تغطيها الشكل الجملوني، ووضعت في خط مستقيم المقبرة تجاور الاخرى.. وظهر ايضا نوع أخر من المقابر المشيدة على هيئة دائرية (اسطوانية) الشكل.

ولكن الغالبية العظمى من المقابر كانت من المقابر الصخرية المنحوتة في الصخر بالجبل الأخضر.وكانت المقبرة تتكون من صالة تلى المدخل ثم حجرة الدفن أو المدخل وحجرة الدفن مباشرة.. وبعض المقابر كانت تتألف من ظلة محمولة على عمودين أو أكثر ثم المدخل ثم حجرة الدفن وهذا النوع من المقابر شاهدة الباحث في مقابر بني حسن بالمنيا والتى ترجع الى الاسرتين الحادية عشر والثانية عشر (دولة وسطى) وذلك من حيث التصميم الانشائي والمعماري واسلوب النحت وتكنيك وكذلك من حيث نوع مادة الانشاء والمتمثلة في الصخر الجيري الرملي .

أما النقوش الجدارية فكانت تزين واجهة المقبرة فقط واحيانا توجد بعض النقوش تزين الصالة والسقف بأسلوب الفرسكو.

ولقد ظهر نوعين من المقابر فمنها المقابر الجماعية، والنوع الثاني كانت المقابر الفردية ومنها المعابد الفردية التي تشبه خلاوي الصوفية والتي ظهر في العصر المملوكي والتركي داخل الخانقاوات، والتكايا بمدينة القاهره .

ولقد كان للمادة الخام أثر واضح في تشكيل وتصميم المقابر المنحوتة في الصخر.. فلم تعطي الحرية الكافية للنحات والمهندس أن يزيد من عدد الحجرات أو أن يزيد من مساحاتها.. حيث كانت المادة الخام هي الحجر الجيري رسوبي النشأة.. فالجبل الأخضر من الصخور الجيرية الرخوة، حيث التربة الرطبة من تأثير الأمطار الغزيرة.

مقابر طرابلس الصخرية : -

حفريات منطقة أثار جنزور والتي تقع غرب مدينة طرابلس بمسافة ١٣ كم ويرجع تاريخ اكتشافها الى عام ١٩٨٥ م بالصدفة.

وصف وتصميم المقبرة : -

تتكون من حجرة صغيرة منحوتة في الطبقة الصخرية، وتحتوي على ناوسيين على الجانبين، تزخرف السقف والجدران لهذه الحجرة (صالة) زخارف منفذة بأسلوب الفريسكو.

يتكون المدفن من ثلاثة حجرات للدفن نحتت داخل طبقة من الحجر الرملي رسوبي النشأة وفي الجدران مجموعة من المشكاوات يختلف عددها من حجرة الى أخري – أستعملت لوضع الأواني المحتوية على بقايا جثث الموتي بعد حرقها من رماد وعظام.

أما الحجرتان فيتصلان ببعضهما بممران احدهما يتجة الى الغرفة الشرقية بفتحة باب ٧٥ سم – والأخر يتجة الى الغرفة الغربية بمدخل ٧٠ سم ينزل اليهما بسلم يتكون من درجتان.

الحجرة الشرقية مستطيلة الشكل مغطاة بقبو ٤ × ٤,٧٠ سم أما الحجرة الغربية تقترب من الشكل المستطيل مساحتها ٢,٩٠ × ٢,٢٠ سم.

لقد عثر حتى الأن على ٢٥ مقبرة أغلبها متشابه من حيث الشكل والتصميم – وبداخلها أواني فخارية وزجاجية لحفظ عظام ورماد المتوفي.٠ حيث كان الحرق حرق جزئي.

ومن المعروف أن أقدم أنواع تلك المقابر في العالم الروماني يرجع الى منتصف القرن الأول قبل الميلاد. وشاع أستخدامة في العهد الأمبراطوري الأول – حيث كانت عمليات الحرق للموتي سائدة أبان العهد الوثني لاسيما بين الطبقات الفقيرة، وهذا النوع من القبور يعرف باسم مدافن عش الحمام وهي قبور مخصصة للدفن الجماعي ومتطورة عن المقابر الأتروسكية.

ولقد وجد في بعض المقابر بعض من الأثاث الجنائزي الذي كان يدفن مع المتوفي من ملابس وحلي وقدور فخارية مختلفة الأشكال والأحجام وبعض الأواني الزجاجية والتي كانت تأتي من مصر والشام بالألوان الاحمر والأزرق.

أما القدور التي كانت تحفظ بها رماد وعظام المتوفي – كانت من الفخار الاسود او الرملي اللون أو من الزجاج الاحمر والذي شكل على هيئة كروي الشكل ذي رقبة صغيرة وقصيرة وفوة مستديرة بها غطاء وكانت تحفظ داخل حنايا بالجدران الداخلية للمقبرة .ومن المعروف ان ليبيا لم تنتج الزجاج ولكن كانت تستوردة من مصر او الشام.

عوامل تلف المقابر الصخرية في ليبيا

اولا : عامل الرياح :

يمثل عامل الرياح أحد العوامل المتلفة والخطيرة للمقابر الصخرية في ليبيا كما يلي :-

أولا عامل الرياح سواء كانت الرياح الجنوبية الغربية أو الرياح الشمالية الشرقية فكل منهما له اسلوبه الضار والمتلف للمقابر.

١ – الرياح الجنوبية الغربية : –

وهذه الرياح تهب في فصل الصيف محملة بالرمال ودرجات الحرارة العالية والناتجة من مرورها على الصحراء والتي تصل سرعتها في بعض الاحيان ٧٠ عقدة / ساعة ودرجة الحرارة ٤٠ م فمن مظاهرها على المقابر ما يأتي : –

- ردم وتغطية مداخل المقابر الناتجة عن نقل كميات هائلة من الكثبان الرملية.
- نحر وتلف وجهات ومداخل المقابر خاصة المقابر المنحوتة بالصخر او المبنية في قورينا – ولبدة – وسوسة وغيرها.

٢ – الرياح الشمالية الشرقية والشمالية الغربية : –

والتي تهب في فصل الشتاء مارة على البحر او المحيط الاطلسي والمحملة برزاز المياه والاملاح منها الكلوريدات والكبريتات والتي تصل سرعتها ٨٠ عقدة / ساعة في بعض الاحيان مع انخفاض درجة حرارتها الى اقل من الصفر وارتفاع نسبة الرطوبة مع تحملها رزاز الماء محمل بذرات الاملاح في وجود غاز ثاني اكسيد الكبريت.

ومن مظاهر تلفها على المقابر الصخرية الجيرية هو نحر وارتفاع نسبة الرطوبة بمسام الحجر مما يزيد من نمو بللورات الاملاح والمعادن وزيادة عددها والتى تحدث تضاغطات وانفعالات موضوعية تؤثر على نسيج الصخر فتحدث به انتفاش وانهيار مع تحويل كربونات الكالسيوم معدن الكالسيت الى جبس.

ومما تقدم يحدث تزايد في حجم الكتل الصخرية الى ضعف حجمها لتتعرض لعمليات تفلق ادت الى وجود بعض الفوالق المملوءة ببعض بللورات الجبس الليفية والمتعامدة على مستوى هذه الفوالق.

وبذلك يظهر التصدعات بصخور المقبرة ونقوشها الجدارية مع التغير في الدرجات اللونية Efflorescenceالمستخدمة مع ظهور الاملاح على السطح تسمى ظاهرة التزهر $CaCO_4 + H_2O + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2SO_4$ وتظهر الاملاح في صورة ابرية او شجرية او ليفية ويؤدي وجود بللورات الاملاح الى ظاهرة الانتفاش عند التميؤ المصحوب بزيادة الحجم عندما يصل نسبة التزهر الى ٥٠ % او اكثر.

ثانيا : عامل الامطار والسيول : –

وهذا العامل من العوامل المتلفة جدا للمقابر الصخرية المنحوتة او المحفورة في الصخور الرسوبية الجيرية او الرملية.

حيث تجعل الوسط المحيط رطب مع نقل ونزح وتحلل بللورات المعادن

واملاح صخور الجبال ونقلها الى داخل جدران المقابر في صورة محاليل ملحية وتعمل على رفع درجات الرطوبة النسبية داخل ممرات وحجرات المقابر الداخلية. فمن المسح الميكرو مناخي داخل بعض المقابر وجدت درجات الحرارة تتراوح بين ٢٦ م : ٣٠ م بينما الرطوبة النسبية كانت تتراوح بين ٢٠ % : ٤٥ %.

ومن مظاهر التلف التي ظهرت ما يلي : -

١ – ظهور انتفاش او انتفاخ في طبقة الصخور المنحوتة والمحفورة بها المقبرة.

٢ – تصدعات وانفلاقات (جمع فلق) في بعض الحجرات.

٣ – ظهور انواع من املاح الكلوريدات والكبريتات في صور مختلفة منها الليفية والابرية.

٤ – فقد بعض الاعمدة او اصابتها بالتلف والنحر خاصا الموجودة في واجهات بعض المقابر.

٥ – ظهور بقايا انسلاخات للزواحف والحيوانات الحية الدقيقة. داخل حجرات الدفن.

٦ – وجود فطريات وبكتريا في داخل الصالات.

٧ – ظهور انفصال وفراغات هواء بين طبقات كتل الصخر خارج وداخل بعض المقابر خاصا بالصخر الام وداخل Inner hall وداخلها Outer hall خارج الصالة Mother rockat inner rooms الحجرات $Ca\ Mg\ SO_4$ ومن أهم أيونات الاملاح هي كبريتات الكالسيوم والماغنسيوم والتي تنتقل عبر مسام الصخور (Halite NaCl) والكلوريدات مثل كلوريد الصوديوم (Hydration) في الطور المتميؤ (Capillarity) بالخاصية الشعرية عبر الاسطح الحرة مسببة تلف Crystallineأو التبلور Efflorescence والتزهر وتدهور وتصدع أسطح المقابر من الداخل.

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \text{ ———— } Ca(HCO_3)_2$$

Insoluble ———— Soluble

$$SO_2 + 1/2\ O_2 \text{ ———— } 2SO_3$$

مع كمية من الرطوبة او بخار الماء بكمية كافية يتكون حمض الكبريتيك وهو من

أقوى الاحماض الغير عضوية.

$SO_3 + H_2O$ ———— H_2SO_4

الذي بدورة يحول معدن الكالسيت الى الجبس.

$H_2SO_4 + CaCO_3$ ———— $CaSO_4 . 2\ H_2O + CO_2$

وتساعد بكتريا الكبريت في زيادة معدلات الكبريت بالمقبرة

وفي المقابر بمنطقة قورينا – ووادي كوف ولبدة وسوسة وغيرها ترتفع نسبة الحشائش والارض العضوية الرطبة وتعتبر بيئة صالحة للمراعي الاغنام والحيوانات مما يزيد من معدلات تواجد اكاسيد النتروجين منها

N_2O(Nitrous Oxide) اكاسيد النيتروز

NO(Nitric Oxide) وأكسيد النيتريك

NO_2(Nitrogen dioxide) وثاني أكسيد النيتروجين

وينتج اكسيد النيتروز في التربة الرطبة بواسطة العمليات الميكروبيولوجية..

(محاضرات بقسم الاراضي كلية الزراعة جامعة عمر المختار ٢٠٠٤ م)

والجدول التالي يوضح نتائج الدراسة لمسحات أو عينات بيولوجية من أحجار المقابر بأستخدام قطعة من القطن الطبي وتم زرعها في أطباق بتري مع توفير درجة الحرارة والرطوبة المناسبة لنمو الفطريات وذلك داخل حضانات ولمدة أسبوع (٢٥±، ٧٥%)

Table، 1 The result and discussion of the effect of micro – organisms:

Sample، No. :	Species of fungi
3	Aspergillus niger
2	Penicillium chrysogenum
1	Penicillium notatum

جدول(٢) يوضح نموذج لبعض الاملاح ورطوبة التوازن الخاصة بها :

الملح	الرمز الكيميائي	Eq .RH %
كلوريد الصوديوم	NaCl	76
كلوريد الماغنسيوم المائي	$MgCl_2 . 6 H_2O$	33
كلوريد البوتاسيوم	KCl	85
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	98
كبريتات الصوديوم المائية	$Na_2SO_4 . 10 H_2O$	89
كبريتات الكالسيوم المائية	$CaSO_4 . 2 H_2O$	86
كربونات الصوديوم المائية	$Na_2CO_3 . 10 H_2O$	90

(Francis G. 1990 Conservation of building & decorative stone . V.1 London P79)

واذا كان هذا هو الوجه الكيميائي لميكانيكية تلف الاثار الحجرية والناتجة عن الرطوبة فان الوجه الفيزيائي لها يمثل في تجمد المياه الناتجة عن مصادر الرطوبة المختلفة داخل الشقوق والفجوات مؤدية عند وصولها لدرجات التجمد القصوي تحطم الصخر وما علية من نقوش نتيجة ازدياد حجمها.

Apparent deterioration symptoms resulting from weathering factors

مظاهر التلف الناتج من عامل التجوية : -

تعتبر منطقة الجبل الاخضر بقورينا من المناطق التي تتواجد فيها الحشائش المعمرة حيث تمتد فترة حياتها ما بين ثلاث سنوات الى عدة سنوات، وتتكاثر خضريا بالريزومات او بالدرنات وبالعقل الجذرية، بجانب قدرتها على التكاثر الخضري منها نبات الحلفا والعاقول والتي تمتد جذورها الى اعماق التربة مع تشعبها أما ارتفاعها فيصل الى اكثر من المترين عن سطح التربة ومن أهم اضرارها التي تسببها للمباني الاثرية ما يلي : -

١ – تعتبر أحد عناصر نشاط عوامل التجوية.

٢ – تخفي أماكن القطع الاثرية من تماثيل ومقابر مما يعوق الاستدلال عليها

٣ – تؤي الافات الضاره بالاثار منها الحشرات والقوارض والزواحف
٤ – تعمل جذورها على تفتت وتصدع وانهيار بعض المباني الاثرية
٥ – احاطة المجموع الخضري والكثيف باحجار الاثار يعمل على رفع درجة الرطوبة النسبية ليصبح هذا أحد عوامل حدوث ظاهرة التملح والنحر والتقشر في طبقات الصخور والاحجار الاثرية.

ثالثا : عوامل التجوية

Physical & chemical weathering of sediments

عوامل التجوية الطبيعية والكيميائية على الرسوبيات

يعتبر عامل التجوية من العوامل المدمرة للمقابر الصخرية وذلك لتوافر عوامل نشاطها منها التربة العضوية الرطبة وغاز الاكسجين الحر وثاني اكسيد الكربون مع ايون الهيدروجين وبكتريا الكبريت والامطار الغزيرة والسيول والرياح الشديدة التي تصل سرعتها أكثر من ٨٠ عقدة / ساعة.

وكان لعامل التجوية اثرة الواضح في تلف ونحر بعض المقابر المحفورة في الصخر بالاضافة الى ظاهرة الانتفاخ في بعض الصخور وقد فقدت بعض الصخور قدرتها وخواصها الميكانيكية والفيزيائية نتيجة لتحلل او فقد المادة الرابطة للنسيج الصخري او نتيجة لنقل املاح ومعادن التربة اليها بالخاصية الشعرية مما ادى الى حدوث انفعالات داخلية وضغوط موضوعية ولقد كان لعامل التجوية اثرة السلبي وكذلك اثرة الايجابي كما يلي : –

فمن أهم الأثار السلبية :

١ – طمس معالم بعض المقابر المحفورة في الصخر.
٢ – نقل تربة جديدة الى داخل بعض المقابر أو أمام مداخلها مما أدى الى تغيير ارتفاعات تلك المداخل لبعض المقابر فظهرت بصورة بعيدة كل البعد عن ارتفاعاتها الاصلية والطبيعية.
٣ – نحر ونقل ونزح املاح ومعادن تربة الجبل الاخضر مما جعل الصخور الجيرية تظهر باللون الاحمر او البني الناتج من اكاسيد الحديد فظهرت الصخور وكأنها تدمي.

٤ – نحر وفقد بعض الاعمدة لقدرتها على الحمل مما ادى الى فقد الاتـزان فـي التصميم الانشائي لبعض المقابر كما هو واضح في الصور.

٥ – عملت بكتريا الكبريت على زيادة نسبة الكبريت وتحويل معدن الكالسيت الـى الجبس .

٦ – ومن تاثير عامل التجوية الطبيعية هو تفكك وتفتت الصخور وتحويلهـا مـن الحالة الصلدة الى الحالة الفتاتية.

٧ – اما التجوية الكيميائية فهي تعمل على تحويل البلـوك الصـخري ذو الشـكل المنتظم الى بلوك صخري شبة دائري او بيضاوى وذلك بتحويل الزوايا القائمة في الاركان الى دائرية الشكل اذا جاز التعبير مع ظهور الفوالق والتصـدعات ويحدث ذلك عندما يكون الضغط ودرجة الحرارة منخفضة في وجود تركيـز عالي لغاز الاكسجين الحر والمياه وكذلك يحدث لبلورات الكوارتز والكالسيت في حالة ارتفاع درجة الحرارة والضغط وهما من المعادن المستقرة .

ومن اثارة الايجابية :

١ – الكشف عن بعض المقابر الصخرية التي لم يعلم عنها شيئا وذلك من تـأثير الرياح والاعاصير والسيول والامطار الشديدة.

٢ – نحر وتلف صخور الجبل الاخضر أدى الى ظهور ممرات وطـرق جديـدة ممهدة للسير بسهولة للوصول الى بعض المقابر الاثرية المحفـورة داخـل الصخر.

Show a simple form of the weathering reactions

يمكن رؤية الشكل المبسط لتفاعلات التجوية

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$$

$$Mg_2SiO_4 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Mg(HCO_3)_2 + H_2SiO_4$$

رابعا : مظاهر التلف الناتجة عن الزلازل وميكانيكية التلف

Apparent deterioration symptoms resulting from earthquakes and mechanism of deterioration

لقد تعرضت المناطق الاثرية قورينا والمرج ولبدة وغيرها لزلزال قوي ومدمر عام ٢٦٢ م وهذا الزلزال قد دمر كل شئ فظهرت الانهيارات والحرائق ويصف بعض المستشرقين ان من شدته قد ابتلعت التربة مدينة المرج الاثرية في باطنها ودب الخراب والدمار والحرائق في كل مكان. بالاضافة الى الحركة الميكانيكية التى تحدث لصخور الجبل من الهزات الارضية السريعة والتى تليها توابع الزلازل احداث تصدعات وتفتت وشروخ عميقة وفواصل مع احداث بعض التلفيات والميول في بعض الكتل الصخرية اسفل واعلى المقابر.

ولقد أصابت بعض المقابر بصدع او فلق في الصخور وكذلك اصيبت البعض الاخر بالانهيارات بالاضافة الى تلف وتهشم كثيرا من التماثيل والمعابد والاعمدة الرخامية وتصدع وتلف السجاجيد المنفذة بالسفيسفاء التى كانت تغطي المعابد والممرات والفونتانات والحمامات وغيرها.

خامسا : مظاهر التلف الناتجة عن التلف البشري :

Apparent deterioration symptoms resulting from man – made damage

يعتبر هذا العامل من العوامل الهامة والمدمرة للمقابر خاصة المقابر الدائرية او المشيدة على هيئة المعابد وهي بسيطة التصميم المعماري او الانشائي فالمقابر الدائرية تتكون من مدخل وحجرة دفن اسطوانية الشكل حفرت بعمق داخل التربة، ولقد ظهر عامل التلف البشري في صورتين الاولى تتمثل في الزحف العمراني للمباني الحديثة على المقابر في قورينا ولبدة والمرج وسوسة وجنزور، والصورة الثانية فكانت فك وسرقة ونقل الكتل الحجرية من المقابر مما اثرعلى Modern project واعادة توظيفها في البناء والتشييد لمشروعات حديثة

التصميم الانشائي والمعماري لبعض المقابر وتعرضها الى التصدع والانهيار الناتج من سلب الاعمدة الحاملة لسطح بعض المقابر في الداخل والخارج.

ان من العوامل المؤثرة على بعض المقابر المنحوتة بصخر واجهة الجبل الاخضر – والتى فقدت اعمدتها اما باسلوب النحر او باسلوب النزع من مكانها مما

غير من اسلوب الاتزان الانشائي والمعماري داخل المقبره وذلك بزيادة الاحمال والضغوط على جدران المقبره والمتمثلة في قوة الدفع الرأسي والتى اصبحت لا تعادل قوة الدفع الافقي وهذا قد يسبب تصدعات وانهيارات للمقبرة.

The vertical load unequal the horizontal forces

ولقد انتقلت محاليل الاملاح من اعلى الجبل ومن اسفل المقابر بالخاصية الشعرية وذلك من خلال مسامية الصخر الى جسم المقبرة كما واضح بالتخطيط الملحق (من عمل الباحث) ، ظهور بعض التصدعات والانهيارات والفصل بين تصميم المقابر وصخور الجبل.

The result of examination نتائج الفحوص

جمعت عدد ٦ عينات الفحص من صخور المقابر موضوع البحث وهي عينات حجر جيري من مقابر قورينا وحجر رملي من المقبرة الثالثة لجبانة جنزور

وقد تم تنظيفها ميكانيكيا ثم التنظيف باستخدام الماء والصابون ثم استخدام الماء المقطر والكحول الاثيلي٩٦% تركيزة وبتركيز ٣ % مع الماء المقطر.

وضعت العينات داخل فرن تجفيف درجة حرارتة ٥٠ درجة مئوية ولمدة ٢٤ ساعة. ثم بدأت الدراسة للخواص الميكانيكية باستخدام الاجهزة الهيدروليكية مع استخدام قطع من اللباد للوصول الى أسطح مستوى لكل عينة فحص واختبار.

وكذلك دراسة الخواص الطبيعية

الجدول (٣) يوضح الخواص الطبيعية والميكانيكية للعينات التى تم جمعها من مقابر ليبيا .

نوع الصخر	الصخر	قوة تحمل اجهاد الضغط كجم/سم٢	قوة تحمل اجهاد الشد كجم/سم٢	قوة تحمل القص كجم/سم٢	زاوية القص	الثقل النوعي جم/سم٣	المسامية %
رسوبي	– حجر رملي	٢٠٠	٤٠	٧٠	٣٥ – ٥٠	٢,٠٠	٢٥
	– حجر جيري	٣٠٠	٣٠	١٠٠	–	٢,٢	٢٠
دراسة العينات باستخدام الميكروسكوب الالكترونى الماسح							

Study by scanning electron microscope& investigation were taken by joel scanning microscope)J.S.M) 5300.L. V.

أخذت عينات من الاحجار وتم فحصها ودراستها بالميكروسكوب الالكتروني الماسح لدراسة بللورات المعادن ونسيج الاحجار لبيان درجة التلف ومدي التدهور ونسبة الاملاح وانواعها كما تظهر تأثير عوامل التجوية على صخور المقابر .

تم أخذ العينات وتغطيتها بغطاء من الذهب وضعت العينات داخل الجهاز وبقوة تكبير مختلفة . X 75 – X 1000 – X 1500

الدراسة والتحليل باستخدام حيود الاشعة السينية للعينات موضوع البحث :

X-ray diffraction analysis

وذلك للتعرف على المعادن والاملاح الموجودة بصخور العينات وللتعرف ايضا على اسباب التدهور والتلف

جدول (٤) يوضح اهم المعادن والاملاح التى وجدت بعينة الفحص باستخدام حيود الاشعة السينية.

Card ID	Match score	Rel m score	I)%(	DISPI (um)	Formula
05–0586	17.17	0.86	100	70	CaCO3
12–0530	7.91	0.29	1	177	Mg(CO3)
43–0697	7.89	0.39	3	- 148	(Ca.Mg)CO3
19–0234	6.87	0.38	1	- 222	Ca(Mn.Ca)(CO3)2
05–0628	5.75	0.96	20	73	NaCl
06-0046	24.19	0.67	40	-19	CaSO4.2H2O

ولقد ظهر في بعض العينات المعادن التالية ولكن بصوره ثانوية وضئيلة جدا

جدول (٥) يوضح بعض المعادن الثانوية التي ظهرت بالعينات (المقابر الصخرية)

Metals formula card ID

Quartz	SiO_2	50490
&- Fe_2O_3	13 -534 Hematite	
$NaNO_3$	7 – 271 Sodium Nitrate	

نتائج الدراسة والتحليل :

من نتائج الدراسة والتحاليل للعينات موضوع البحث باستخدام كل من حيود الاشعة السينية والميكروسكوب الالكتروني الماسح ظهرت بالعينات بللورات املاح كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم ومعادن الكوارتز والكالسيت كما ظهرت في صور الميكروسكوب الالكتروني الماسح الانهيار والتفتت في نسيج العينات نتيجة لتأثير عوامل التجوية.

الترميم المعماري المقترح : -

يتم من خلال مشروعات قومية او عن طريق الجهات المعنية كشعبية الجبل الاخضر والجامعات وهيئة الاثار وتتم عل النحو التالي : -

١ – الدراسة الميدانية مع التسجيل المعماري والمساحي.

٢ – الصلب والتأمين للمقابر الايلة للانهيار.

٣ – رفع ونقل الاتربة والتربة المنقولة بواسطة عوامل التجوية والتي غطت وطمست معالم بعض المقابر ومداخلها.

٤ – استخدام مونة تتكون من الاسمنت الابيض من ثاني اكسيد السيلكون (السيلكا) او مسحوق حجر رخام + ماء مضاف الية ١٠ % بوليمر (سيكا) عازل للرطوبة.

٥ – رفع بعض اسقف المقابر الايلة للسقوط على اعمدة من الخرسانة المسلحة تغطى بغطاء من الحجر(قميص) وذلك لاخفاء شكل الخرسانات ويتم التحميل على كمرات من قضبان الحديد. ويتم ذلك من داخل المقبرة ثم تغطية وتكسية تلك القضبان بطبقة من المونه تتالف من السيليكا + جير + محلول بريمال ١٠ % أو صب كمرات من الخرسانة المسلحة بالاستعانة بمهندس انشائي لة خبرة في مجال الانشائيات في المقابر الصخرية باستخدام الخرسانة .

٦ – يتم ترميم الصدع والشروخ والفواصل باستخدام كتل من الاحجار ذات مواصفات وخواص جيولوجية وكيميائية واثرية .٠ وكذلك من نفس نوع صخر المقبرة وذلك من خلال دراسة الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية وباستخدام مونة سابقة الذكر.

وصف الاشكال والصور :

- شكل(١) يوضح جغرافية وتضاريس منطقة قورينائية (من عمل الباحث).
- شكل (٢) يوضح تصميم لنموذج مقبرة منحوتة في صخر الجبل وتأثير عامل الامطار والرياح على حركة المحاليل الملحية من اعلى واسفل الجبل وتأثيرها الضار على المقبرة.
- شكل (٣) يوضح نموذج لاحد الكتل الحجرية من الصخور الرسوبية (حجر جيري) وتأثير عوامل التجوية وتحويل شكلها المنتظم الاضلاع والزوايا الى الشكل الدائري او البيضاوى نتيجة للنحر والتفتت.
- شكل (٤) يوضح تخطيط منطقة قورينا (نقلا عن عزت قادوس)
- شكل (٥) يوضح مسقط افقي لتصميم بعض المقابر للدراسة الميدانية التى قام بها الباحث بليبيا (من عمل الباحث).
- شكل (٦) يوضح نمط حيود الاشعة السينية والتى ظهر بها معدن الكالسيت والجبس والكوارتز وملح الهاليت.
- لوحة رقم (٢) توضح صور للمقابر الصخرية التى شيدت فوق سطح الارض والتى تقع فى الجهه اليمنى من اللوحة - بينما تقع في الجهه اليسري صورتان للمقابر الجماعية التى على هيئة عش الحمام.
- لوحة رقم (٣) توضح تأثير عوامل التجوية على المقابر الصخرية وفقدها للاتزان الانشائي والمعماري نتيجة لتلف ونحر الصخور والاعمدة بالمقابر وهذه الصور تقع في الجهه اليمني من اللوحة – اما الجهه اليسري من اللوحة توضح ارتفاع نسبة النباتات بالتربة الرطبة وتأثيرها الضار على المقابر كاحد عوامل التجوية.
- لوحة رقم (٤) بها عدد ثمانية صور بالميكروسكوب الالكتروني الماسح بقوى تكبير مختلفة لعينات من الاحجار موضوع البحث ويظهر بها تأثير عوامل التلف والتجوية مع ظهور بللورات المعادن والاملاح كالهاليت والكالسيت.
- لوحة رقم (٥) بها ثمانية صور بالميكروسكوب الالكتروني الماسح بقوى تكبير مختلفة لعينات من الاحجار موضوع البحث وتظهر بها بللورات المعادن

المختلفة والاملاح كمعدن الكوارتز والجبس والكالسيت والهاليت مع ظهور الانهيار في نسيج العينة.

التوصيات

من المعروف ان ليبيا ليس لها معرفة في مجال الصيانة والترميم ولذلك لاتعتني بهذا الجانب التخصصي الدقيق وعلى ذلك يتم توظيف الماليات الى مشروعات الحفائر فقط من قبل هيئة الاثار الليبية.

١- العناية بدراسة فنون وتكنيك الصيانة والترميم، وذلك بانشاء اقسام ترميم الاثار في الجامعات الليبية.

٢ – حل مشاكل ترميم المقابر وذلك من خلال مشاريع الترميم القومية او من خلال الجهات المعنية والشعبيات مثلة في شعبية الجبل الاخضر بليبيا.

٣ – مداومة الكشف عن المقابر الصخرية في ليبيا مع وضع خطط للترميم والصيانة.

٤ – رفع الوعي الاثري عند عامة افراد الشعب للحد من سرقة مقتنيات المقابر وكذلك الحد من استخدام احجار في البناء والتشييد كما هو واضح في المقابر الدائرية بقورينا بليبيا.

٥ – العمل على وقف الزحف العمراني على المناطق والجبانات الاثرية وذلك باستصدار القوانين التي تحد من هذا العمل.

٦ – وضع الحراسات الكافية التي تعمل على حماية المقابر وحماية الزوار من الاجانب والمواطنين العزل.

٧ – توصيل الخدمات من مواصلات ومياه وغير ذلك لخدمة زوار المقابر والمناطق الاثرية مع وضع اللافتات الارشادية مدون بها اسم وتاريخ الاثر.

٨ – هذه المقابر تشبة الي حد كبير مقابر بني حسن – بالمنيا والتي ترجع الي الأسرتين الحادية عشر والثانية عشر (دولة وسطي) من حيث التصميم المعماري والأنشائي وأسلوب التنفيذ بحفرها في الصخر – ومادة البناء من الصخور الرسوبية الجيرية .

المراجع العربية

- الاثرم رجب عبد الحميد : محاضرات في التاريخ. ليبيا القديمة. ط ١، دار امانة. سوريا ١٩٨٩ م.
- الميار عبد الكريم : قورينا في العصر الروماني – منشورات الشركة العامة للنشر والتوزيع ١٩٧٣ م.
- سترابون (محمد المبروك الذويب – تعريب) : الكتاب السابع عشر – منشورات جامعة قاريونس ٢٠٠٣.
- فوزى مكاوى : تاريخ العالم الاغريقي وحضارتة – القاهره ١٩٩٩.
- محمد مصطفي بازامة : تاريخ ليبيا جـ١ منشورات الجامعه الليبية ١٩٧٣.
- محمد بيومي مهران : مصر منذ قيام الدولة الحديثة حتى الاسرة الحادية والثلاثون جـ٣ دار المعرفة الجامعية ١٩٨٨.
- هاربيرت ريد (فارس متري – تعريب) الفن والمجتمع – بيروت ٢٠٠٥.
- هيرودوت (محمد المبروك الذويب – تعريب – الكتاب الرابع – منشورات جامعة قاريونس ٢٠٠٣).
- Amoroso . G . G and Fassina, V, 1983 . " Stone decay and conservation atmospheric pollution, cleaning consideration and protection " Elsevier, Amsterdam . pp 231 – 232 .
- Billmeyer jr, Fred w . and Max Saltzman, 1981 principles of color technology, second edition . New York .
- Burns, G. and K . M Wilson – Yong, 1981 " the tomb of Nefertari, valley of the Queen and its conservation problems " preliminary report archaeometric laboratory Toronto .
- Deer W. A, R . A Howie and J.Zussman 1976 an introduction to the rock forming minerals . London . p . 28 .
- El – Goresy, A.et al .1986 . " Ancientpigments in wall painting of Egyptian tombs and temples, an Arhaeometric project " Heidelberg . p 41

– Esmael, Fa . 1986 . the tomb of Queen Nefertari : An Over view preliminary report to the egyption antiquities Organization – the getty conservation institute joint working group .

- Frederick, J, Sawkins, 1978, the evolving earth, second edition, New York, London, PP 349 - 356 .

- Geodicke, H and Thausing G . 1971 . Nefertari . documentation of the tomb and its decoration . Graz .

– Gold Stein J . I, et al 1981 . scanning electron Microscopy and x- ray micro analysis .New York and London .

– Hein Richs, K, 2004 " Impact of weathering processes on building materials, the cosinocase study . 33 and international Geol vol . 2 . pp . 12 – 20 Goodie, A and vales, H 1997 . Salt weathering hazards, chiester wiley .

– Mora, p, L, Mora and p . phillipot, 1984 . Conservation of wall painting . London p . 25

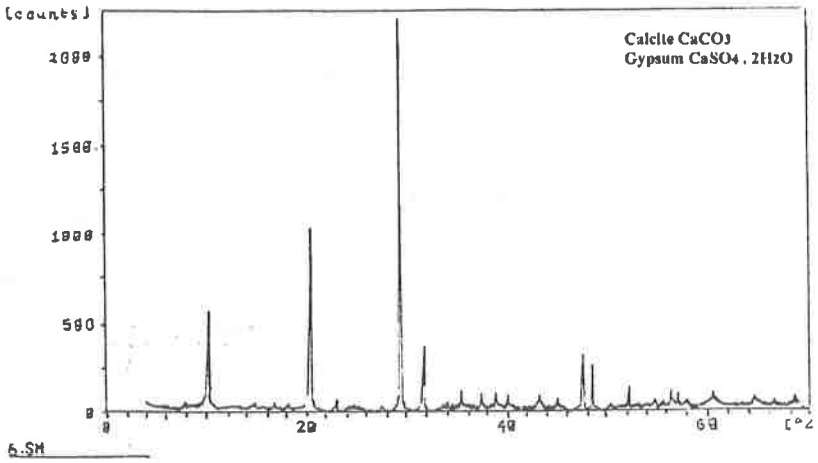
– Ordaz . J, and Esbert, R, 1985 " Prosity and capillarity in some sand stone and dolomite monumental stone 5th cong,. Deterioration and conservation of stone . Lausanna . p 80 .

– Saleh, A. S . 1987, Pigments, plasters, and salts analysis, wall painting of the tomb of Nefertari, scientific studies for their conservation, reports to)E. A . O(and the Getty conservation institude Cairo Egypt .

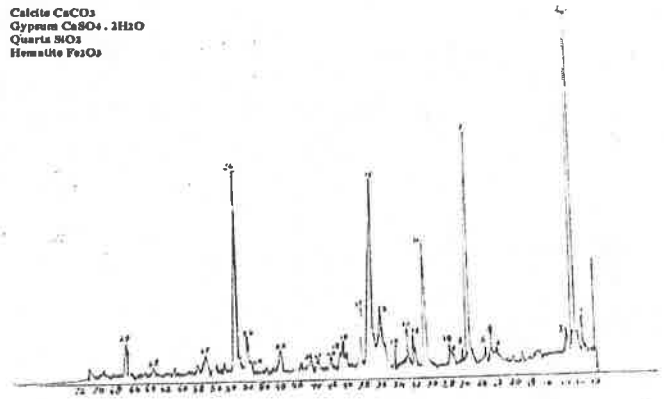
– Smith, W. S 1958 . The art and architecture of ancient Egypt . Harm and smorth .

– Yehia, M . A . 1973 . " Some aspects of the structural geology and stratigraphy of selected parts of the Nile Basin of upper Egypt " ph . D . dis, Ain Shams university, Cairo .

لوحة (١)

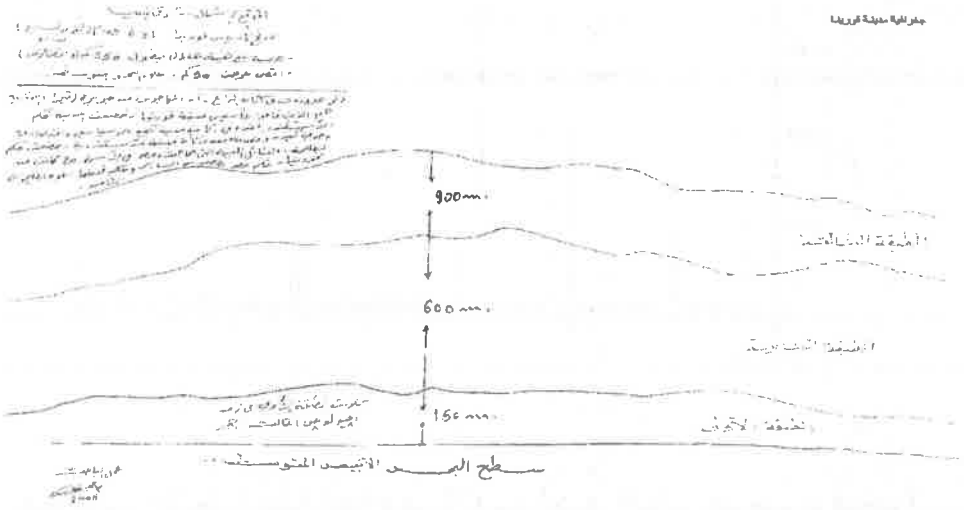


نمط حيود الأشعة السينية لعينة رقم (١) من أحجار المقابر (موضوع البحث)

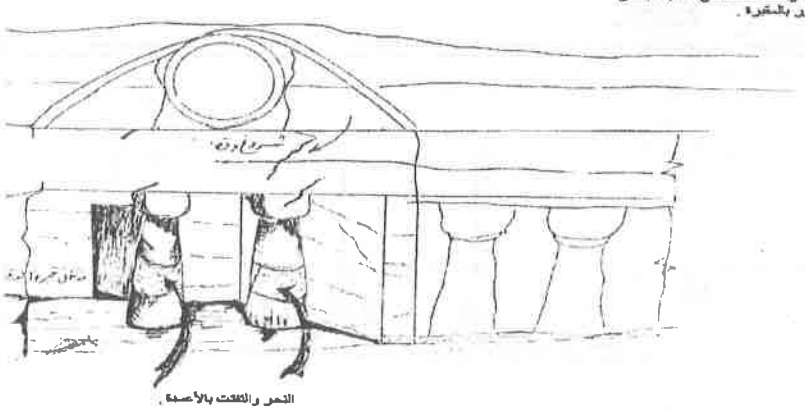


نمط حيود الأشعة السينية لعينة رقم (٢) من أحجار المقابر (موضوع البحث)

لوحة (٢)

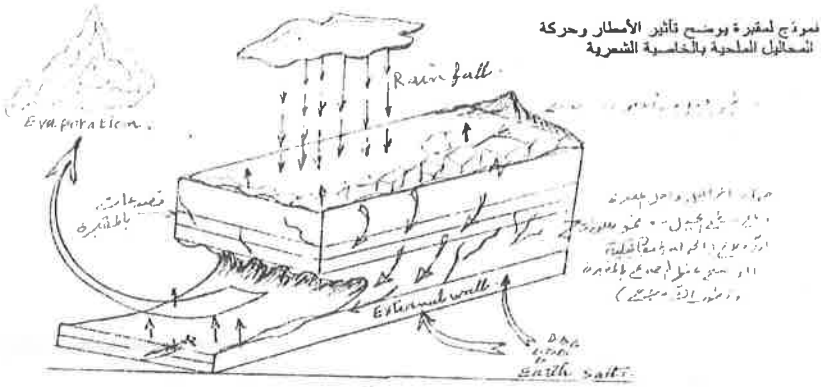


كروكى يوضح تصميم المقبرة الصخرية وأحد أساليب الحفر والنقت التى أصابت الأعمدة والتصدعات التى أصابت بعض السقوف بالمقبرة .



الحفر والنقت بالأعمدة .

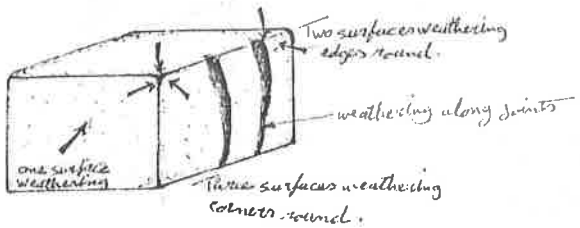
لوحة (٣)



شكل (٢)

تصميم انشائي ومعماري لموقع لمواد الميكانيكية لمقابر ليبيا ومعالجة عوامل التلف
وتسرب المياه الجوفية عبر الجبل إلى المقابر بليبيا - وأظهار سبب التلف وإيجاد حلول
بالمقابر الصخرية بليبيا. (عمل الباحث - مقتبس من كتاب
(The Evolving Earth)
Conservation of Building and Decorative Stone V.1 P. 199

The production of spheroidal blocks of rock by weathering along joints.

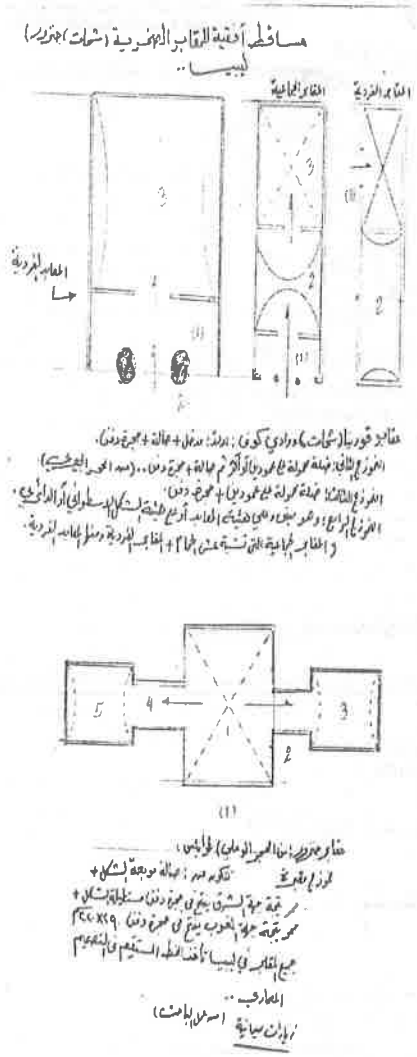


شكل (٣)

(عمل الباحث - مقتبس من كتاب
(The Evolving Earth)

تأثير عامل التجوية على الصخور الرسوبية
شكل يوضح التصميم الأنشائى والمعمارى بالمقابر الصخرية بليبيا

لوحة (٤)
المقابر الصخرية الليبية

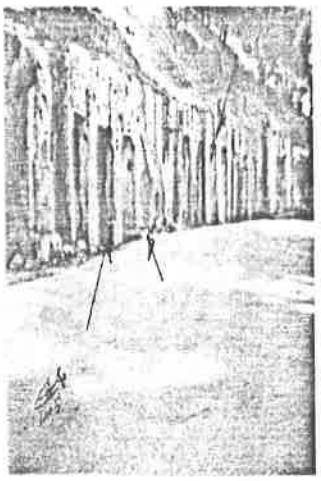


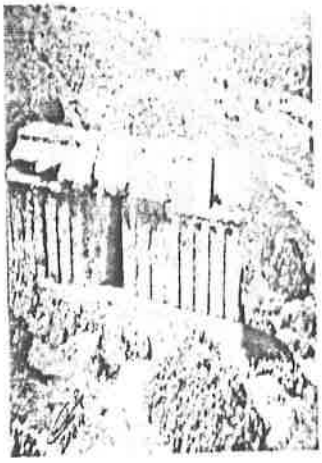
شكل (٢) : مخطط مدينة أبوليني ..

المصدر : عزت زكي حامد قادوس ...

لوحة (٥)

صورة توضح بعض المظاهر والتراكيب الصخرية (عمل الباحث)

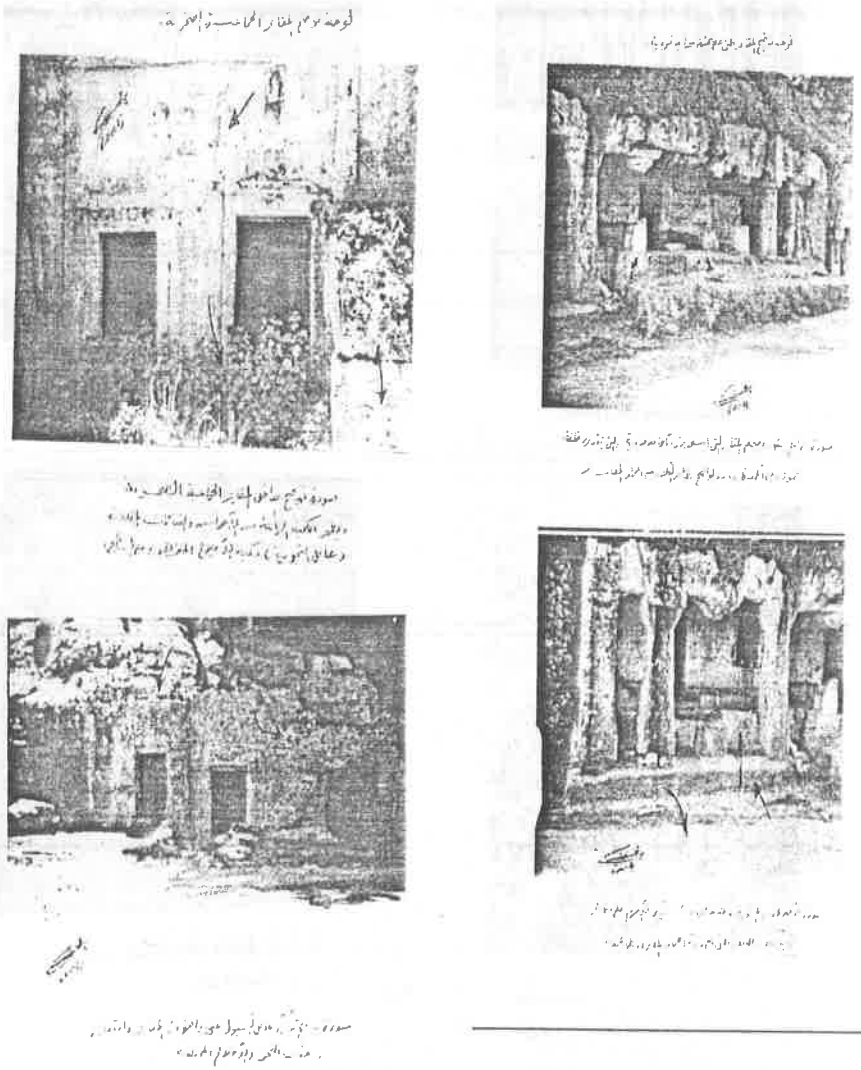




صورة توضح بعض المظاهر المختلفة على حافة الوادي (عمل الباحث)

لوحة (٦)

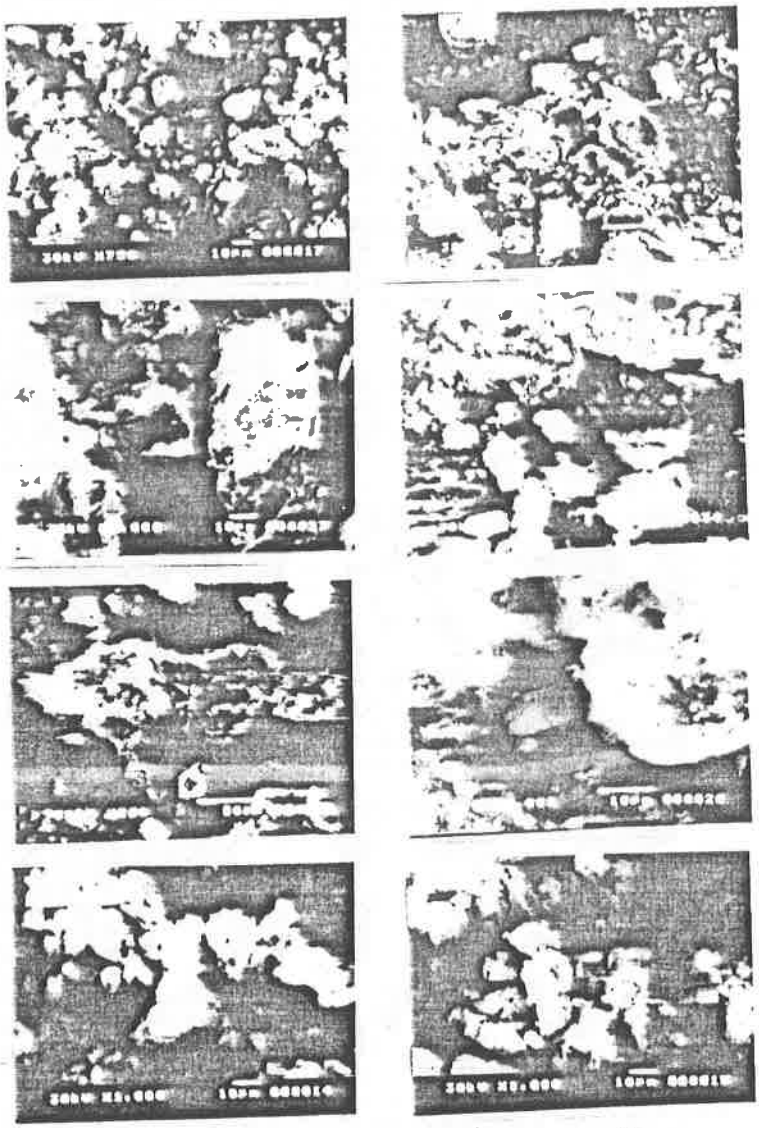
دراسة وتحليل للعينات من المقابر باستخدام الميكروسكوب الألكترونى الماسح



بقوة تكبير مختلفة

لوحة (٧)

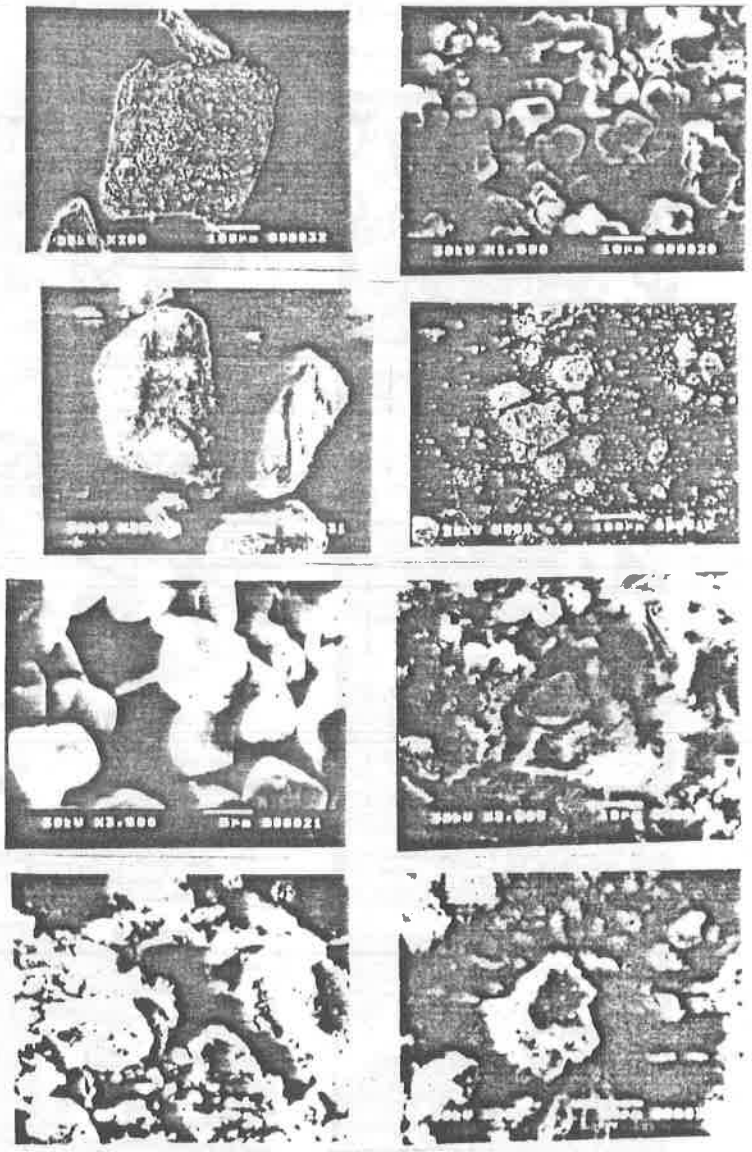
لوحة توضح تجمعات المادة الموجودة في نسيج الحجر الجيري - مع فقد المادة الرابطة في هذه العينات من احجار المقابر بالميكروسكوب الالكتروني



تصوير الكتروني لمقابر بالميكروسكوب الالكتروني الماسح. (حجر جيري) وادي الملوك

لوحة (٨)

لوحة توضح البلورات الصادرة بالكحول لعينات معبرة ملتقطة بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح بقوى تكبير متعددة (X)
من المقابر الصخرية بجادو - ليبيا - طرابلس.



١، ٢ العينة الأولى و الثانية و الرابعة معبرة عن حبيبات معينة تتبع الكبريتات (عينة ٤) و تعاقب الكوتز (العينة ٤)