فحص وصيانة بعض البرديات المحفوظة بالمتحف المصري - القاهرة

د.عبد اللطيف حسن أفندي*

١- مقدمة

عند دراسة البرديات المعروضة في قاعات المتحف المصري أو المعروضة على حوائط سلالم المتحف وجد أنها في حاجة ضرورية إلى إعادة الحفظ والصيانة وإيجاد طرق وحلول لإيقاف أسباب التلف. وكذلك عند دراسة حالة البرديات المحفوظة داخل مخازن المتحف المصري وجد أنها محفوظة بطرق غير ملائمة للحفظ، فمعظمها محفوظ داخل أظرف ورقية أو كرتون عالي الحموضة أو صناديق خشبية أو معدنية أو ورق جرائد منذ استخراجها من الحفائر، مما جعل حالة تلك البرديات غير مستقرة، وفى حالة تستدعى التدخل السريع لحفظ هذا التراث الثمين .

ويتناول البحث تقييم لحالة البرديات المعروضة والمحفوظة بالمتحف المصري والأسباب التي أدت لتلفها وتدهور حالتها.

كما أشتمل البحث على فحص وصيانة وترميم بعض البرديات المعروضة والمحفوظة في الحجرة ٢٩ بالمتحف المصري وإعادة عرضها أو تخزينها .

٢- الهدف من البحث

يهدف البحث لتقييم حالة البرديات المعروضة أوالمحفوظة بالمتحف المصري والأسباب التي أدت لتلفها وتدهور حالتها. من خلال فحص وصيانة وترميم البرديات أرقام(SR 561) CG 67151 & (SR 560) CG 95661 & (SR 615) JE 95685 & (SR 990) CG 58026 المعروضة والمحفوظة في الحجرة ٢٩ بالمتحف المصري وإعادة عرضها أو تخزينها . مع فحص وتحليل عينات من تلك البرديات باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح SEM (EDX) وأيضا التحليل بطريقة الامتصاص الذرى بالإضافة إلى الفحص الميكروبيولجى والحشري لتحديد أهم الفطريات والحشرات التي تصيب تلك البرديات.

٣- تقييم حالة البرديات داخل المتحف المصري وأسباب تلفها: *(صور ١-٧)*

بدراسة وفحص معظم البرديات المعروضة والمحفوظة بالمتحف المصري يمكن إيجاز أسباب تلف تلك البرديات فيما يأتي:

* قسم ترميم الآثار- كلية الآثار - جامعه القاهرة

٣-١ التلوث الجوى:

أكثر الملوثات تلفاً على البرديات داخل المتحف المصري هي الملوثات التي تتحول إلى أحماض في وجود الرطوبة مثل حمض الكبريتيك المتحول عن أكاسيد الكبريت وحمض النيتريك المتحول عن أكاسيد النيتروجين.

وتنتقل الملوثات الجوية من وسط المدينة نتيجة للازدحام المروري والكثافة السكانية العالية ولاسيما ثاني أكسيد الكربون بالإضافة إلى مصادر الملوثات الأخرى التي تمتصها ألياف البردي وينتج عنها في النهاية تكسر أو تحلل ألياف البردي .

٣-٢ الحرارة:

الانخفاض الملحوظ في درجة الحرارة يعنى حدوث التكثف (تحول بخار الماء في الهواء إلى قطرات ماء) وتصبح بؤرة لعملية التلف وتشجع على النمو البيولوجى كما أن الارتفاع في درجة الحرارة ينشط من التلف الكيميائي ويفقد المواد اللاصقة خواصها ويؤدى لضعف وهشاشة ألياف البردي مما يقلل من تحمله للطي.

٣-٣ نسبة الرطوبة:

ارتفاع نسبة الرطوبة يشجع النمو الفطري والحشري ورفع المحتوى المائي للسليلوز المكون الأساسي للبردي، كما أن انخفاض نسبة الرطوبة يفقد البرديات مرونتها ومحتواها المائي الداخلي مما يجعلها هشة وسهلة الكسر، ونتيجة التغير في معدلات الارتفاع والانخفاض في المحتوى المائي للبردي فإنه يؤدى للتمدد والانكماش مما يؤدى في النهاية إلى التواء سطح أوراق البردي.

وتأثير الحرارة والرطوبة معاً لا يمكن تجاهله داخل المتحف المصري لأنه من العوامل المؤثرة بشدة على أوراق البردي والتي ينتج عنها ضعف وهشاشة البرديات نتيجة التغير في معدلات الحرارة والرطوبة، وقد تؤدى إلى فقد الأحبار الموجودة على سطح أوراق البردي.

٣-٤ الأملاح:

توجد برديات بالمتحف المصري مصابة بالأملاح والتي تظهر في صورة مادة رمادية اللون داخل الغطاء الزجاجي حول حواف بعض البرديات وبتحليل الأملاح وجد أنها عبارة عن مركب يتضمن أملاح الصوديوم[1].

٣-٥ أساليب العرض المتبعة داخل المتحف المصري:

يُعرض البردي على الحوائط الجانبية في الدور الأول في الحجرة رقم ٢٤، ٢٩ . وعلى الجدار الجانبي من السلالم رقم (١، ٥، ٥١، ٥٧) وغالباً ما يلصق البردي على خلفية من الكارتون الرقيق والذي يلصق أيضاً على طبقة من الكتان.

---

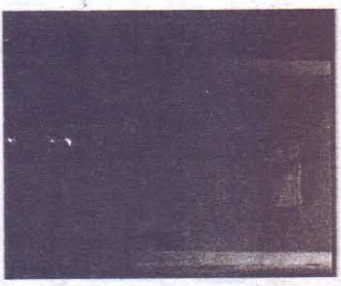
(1)Banik, G. and Stachelberger, H.: Salt-Migration in Papyrus Fragments, Recent Advances in The Conservation and Analysis of Artifacts, Jubilee Conservation Conference, Summer Schools Press, 1987.

وغالباً ما تعرض البرديات داخل المتحف داخل إطارات خشبية مغطاة بألواح زجاجية من الأمام ومن الخلف. وهذه الظروف ضارة جداً بالبرديات لأن الألواح الزجاجية المغطاة للبرديات لم تكن عازلة تماماً للبرديات أو واقية من مظاهر التلف المختلفة وأكثر من ذلك أن الألواح الزجاجية عبارة عن قطعتين أو أكثر حسب طول البردية وتلتصق تلك القطع ببعضها بشريط لاصق وبمرور الوقت يتم إزالة أو تلف الشريط اللاصق بين الألواح الزجاجية مما ينتج عن ذلك فتحات وممرات للتلوث الجوى والأتربة والغبار والرطوبة والحشرات و تؤدى في النهاية إلى تغير لونى لسطح البردية، وبعض البرديات أصيبت بالتلف الميكروبيولوجى والحشري خاصة الحشرات التي تتغذى على المواد اللاصقة نفسها، بالإضافة إلى أن بعض البرديات معروضةعلى الجدار الجانبي للسلم رقم ٢٧ حيث توجد دورات المياه الخاصة بالمتحف .

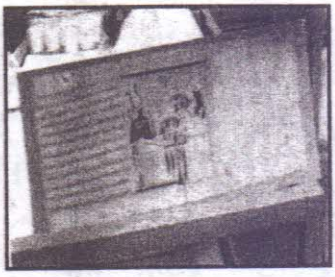
٣-٦ أساليب الحفظ السيئة للبرديات داخل المخازن:

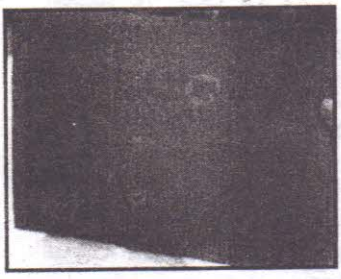
أغلب البرديات محفوظة داخل أظرف ورقية أو ورق جرائد أو كرتون عالي الحموضة، أو محفوظة داخل صناديق خشبية أو معدنية. كما أن هناك كمية كبيرة من البرديات محفوظة داخل قطعتين من الزجاج السيئ مع لصق لوحي الزجاج بلاصق ورقى أو بلاستيكي يغطى جميع جوانب اللوحين الزجاجيين مما يساعد على عملية الأكسدة لتلك البرديات و ينتج عنها في الغالب بهتان للأحبار, كما وجدت بعض البرديات ملصقة على حامل كرتوني مع تسوية الحامل الكرتوني بنفس الثقوب والتعرجات الموجودة في البردية.

وبعض البرديات تم تجميعها بطريقة خاطئة باستخدام سوليتب لاصق لتجميع الأجزاء ببعضها والجوانب جميعها مغطاة بشريط لاصق بلاستيكي.

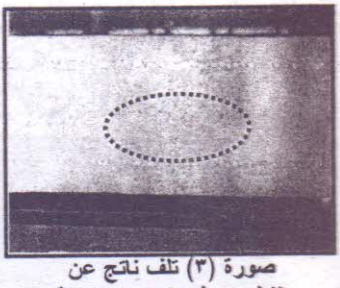


صورة (١) تلف ناتج عن استخدام الملونات على البردية رقم (١٩٣٣٤/١٠٢٦٥) متحف مصرى



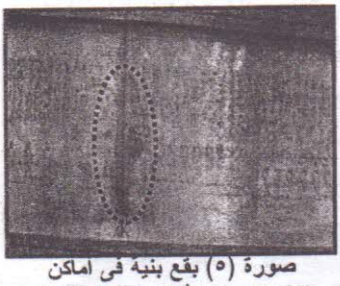


صورة (٢) برديات مثبتة على حوامل كرتونية يظهر بها تأثير الحموضة الشديدة

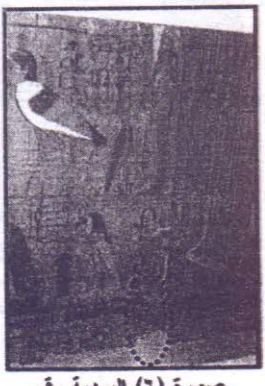


صورة (٣) تلف ناتج عن الفطريات في شكل بقع لونية

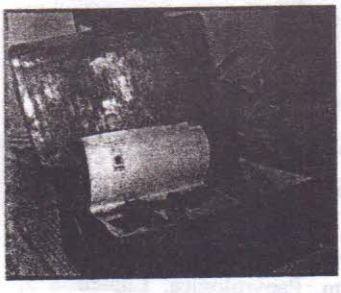
صورة (٤) أنفاق وثقوب ناتجة عن تلف الحشرات- بردى فرعونى - مخازن المتحف المصرى (X31)



صورة (٥) بقع بنية فى اماكن الانفصال بين الألواح الزجاجية على



صورة (٦) البردية رقم ١٩٣٣٤/١٠٢٦٥ متحف مصرى يظهر بها الترميم الخاطئ باستخدام شريط لاصق، قوة، الألوان



صورة (٧) برديات محفوظة داخل صناديق (ورقية – معدنية) مخازن المتحف

٤- فحص وترميم بعض البرديات المحفوظة والمعروضة بالمتحف المصري-حجرة ٢٩ .

٤-١ فحص وصيانة البرديتين أرقام (SR 561) CG 67151 & (SR 560) CG 95661 المعروضتين بالحجرة ٢٩

أولاً: الوصف والتسجيل الأثري للبرديتين *(صور ٨-١٤)*

أ- البردية رقم(SR 561) CG 67151

الأبعاد:١٠٧×٣١,٧ سم , مثبتة على حامل كارتوني أزرق اللون من جزئيين , البردية مكتوبة باللغة اليونانية القديمة , البردية ممزقة في أماكن اتصال الكارتون ومصابة بالحموضة نتيجة الكارتون السيىء المحتوى على نسبة عالية من اللجنين , توجد مظاهر إصابة فطرية وحشرية خلف البردية في صورة بقع وثقوب حشرية , بطاقة التعريف الخاصة بالبردية تم وضعها بصورة سيئة على الكتابات مما أدى لإخفاء أجزاء من السطور السفلى تحتها .

ب- البردية رقم (SR 560) CG 95661

الأبعاد :٩٩×٣٣ سم ,محفوظة بين لوحين زجاجيين , عبارة عن عقد بين سيرانوس وورثة فيلافيوس ابيون- البهنسا, مكتوبة باللغة اليونانية القديمة بها ٤٩ سطر من الوجه و٣ أسطر من الخلف , ترجع إلى حوالي القرن العاشر قبل الميلاد يظهر بالبردية مظاهر جفاف وهشاشة الألياف كما أن بها ترميم قديم باستخدام لاصق بلاستيكي أسود اللون لتجميع البردية .ويظهر بالبردية مظاهر تلف حشرية وفطرية في شكل ثقوب وبقع . ويمكن إجمال مظاهر تلف البرديتين فيما يأتي :-

- **الحموضة العالية للبرديات:** الناتجة عن الملوثات المختلفة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثاني أكسيد النتروجين والتي تتحول إلى أحماض مثل حمض النيتريك الذي يؤدى لاضمحلال الألوان والأحبار وضعف خواص البردى الميكانيكية ويصبح هش سهل الكسر عند تناوله أو انتقال تلك الحموضة من الخلفيات الكارتونية والملاصقة لها عن طريق هجرة الحموضة (Migration of Acidity) كما في البردية رقم (SR. 560) .
- **التلف الحشري والبيولوجي:**

ويظهر ذلك في البرديتين في صورة ثقوب وقطوع ولاسيما في البردية (SR 560)، ووجود بعض الإفرازات نتيجة لنشاط بعض الحشرات وتغذيتها على البردي، مناطق بها آثار قرض أو قنوات لما تقوم به الحشرات بأجزاء فمها القارض[٢]، كما وجدت بقايا حشرات تسبب تبقعاً لسطح البرديات وتتلف الأحبار

(2) Leach, B.: Papyrus Conservation at The British Museum, Papyrologica. Lupiensia 3, Concedo Editore, 1994, P. 137.

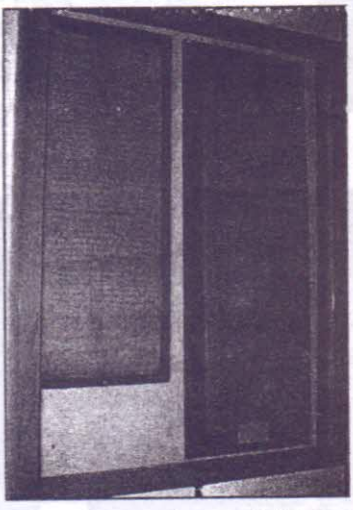
واللواصق، ومن تلك الحشرات التي أمكن رؤيتها بالعين المجردة السمك الفضي Silver Fish وهى حشرة صغيرة مستطيلة الشكل بنية أو رمادية اللون والتي تصنع فجوات وثقوب وتتلف الأحبار والرسوم. وكذلك قمل الكتب Book Louse وهى حشرة صفراء باهتة ذات أجسام رقيقة تتغذى على الكرتون أو على الفطريات التي تتكون على البردي، وقد عثر على حشرات حية وميتة داخل الإطار الخشبي للبرديتين بعد الفتح كما وجدت بويضات حشرية في الزوايا الخشبية بالفحص تبين أنها أكياس بيض صرصور ألماني.

- **الترميم الخاطئ سابقاً:**

استخدام شريط لاصق بلاستيكي سيئ (سولتيب) لتجميع بعض الأجزاء فى البردية رقم ٥٦٠ SR كما يظهر من الصور وفى البردية رقم ٥٦١ SR وضعت البطاقة الشارحة فوق الكتابات أسفل البردية ونتج عن ذلك لون بنى غامق فوق الكتابات.

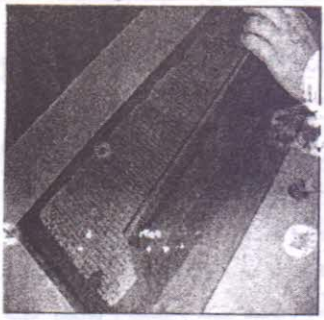
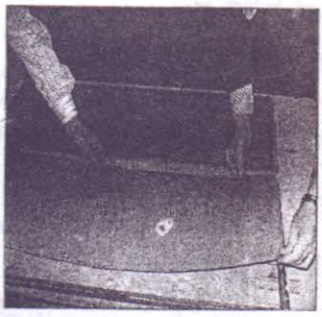
ثانياً: فتح زجاج البرديتين: *(صور ١٠-١١)*

ويجب مراجعة حالة حفظ البردية قبل فتح لوحي الزجاج للتأكد من أن البردية غير ملتصقة بألواح الزجاج، لأن بعض البرديات قد تبدو أكثر صلابة مما هي عليه في الحقيقة، لذلك يجب الحرص الشديد عند فتح الزجاج القديم، وتم إزالة الشريط اللاصق من حول الزجاج القديم وإخراج البرديتين .

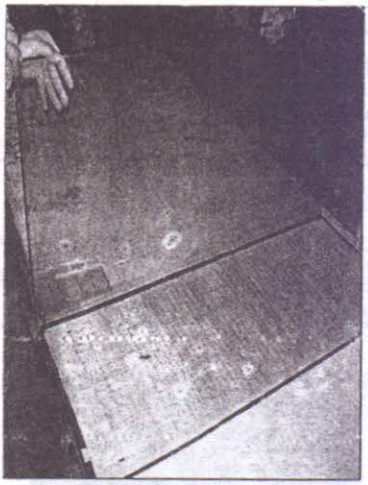


صورة (٨) البرديتان رقم SR 560 & 561
المعروضتين بالحجرة ٢٩ - متحف مصرى

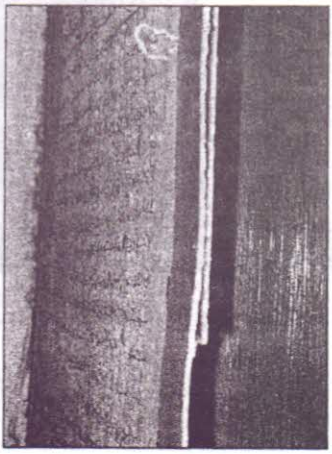
صورة (٩) البرديتان أثناء فكهما
وإعدادهما للترميم والصيانة

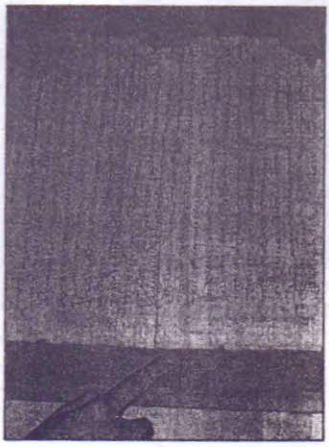
صورة ١٠) البردية ٥٦١ .SR أثناء فتح الزجاج



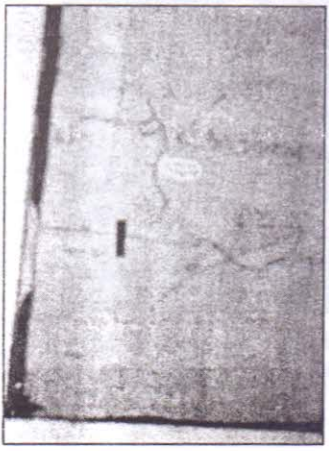
صورة (١١) البردية ٥٦٠ SRأثناء
وبعد فتح الزجاج



صورة (١٢) بردية ٥٦١ مثبتة على
قطعتين من الكرتون مثبتين بدبابيس



صورة (١٣) بردية ٥٦١ أماكن
الانفصال في البردي والحامل الكرتوني
وتثبيت البردية بسلوتيب حديث



صورة(١٤) البردية ٥٦٠ تجميع
خاطئ باستخدام لاصق بلاستيكى

ثالثاً: الفحوص والتحاليل المبدئية:

أ- الكشف عن نوع الحبر: يبلل جزء من أحد أحرف الكتابة في مكان غير واضح بمحلول مخفف من حمض الخليك ١% وتترك قليلا ثم يتشرب الناتج بورق نشاف ويضاف إليه نقطة من حديد وسيانيد البوتاسيوم ١%، لم يعطى لوناً أزرق بروسيا دليل على أنه حبر كربوني خامل كيميائيا في البرديتين.

ب- اختبار حساسية الحبر للمحاليل المائية والمذيبات العضوية: بوضع قطرة من الماء أو من المحلول المراد اختبار تأثيره على طرف فرشاة ويبلل حرف من أحرف الكتابة في مكان غير ظاهر ثم تلتقط هذه القطرة بسرعة باستخدام ورق نشاف وبإجراء اختبار الحساسية وجد أن الحبر يتأثر بشدة بالمحاليل المائية ويمكن إزالته بالماء، ولكن الحبر لا يتأثر بالكحول والمذيبات العضوية، ولذلك كان استخدام HPC (هيدروكسى بروبيل سيليلوز) الذائب في الكحول أفضل من استخدام CMC (كربوكسى ميثيل سيليلوز) الذائب في الماء.

ج- اختبار قيمة pH الحموضة (الأس الهيدروجيني): وذلك باستخدام الأدلة اللونية التي تتميز بألوان خاصة في درجات الحموضة أو القلوية وهذه الأدلة تعطى أدلة تقريبية على درجة الحموضة أو القلوية وكانت بين pH ٤,٥:٤ أي أنها تحتاج لمعالجة.

رابعاً: الفحوص والتحاليل:

أ- الفحص الحشرى والميكروبيولوجى للبرديتين: *(صور ١٥-٢٠)*

تم العثور على حشرات حية وميتة داخل الإطار الخشبي للبرديتين بعد الفتح مثل السمك الفضى، كما وجدت بويضات حشرية في الزوايا الخشبية بالفحص الميكروسكوبي تبين أنها أكياس بيض صرصور ألماني، ثم تم أخذ مسحات من البرديتين لإجراء الفحص الميكروبيولوجي عليها، وأخذت المسحات من أماكن تتميز بالتحلل والضعف ووجود بقع عليها لمعرفة أهم أنواع الفطريات السائدة والمحللة لأوراق البردي داخل المتحف المصري حتى يمكن اختيار الوسائل والمواد التي يمكن استخدامها في مقاومة تلك الفطريات.

- أخذ العزلات:

أخذت العزلات من البرديتين قيد الدراسة، وأحياناً كان يتم تقسيم البردية من كل ناحية إلى ٤ أقسام وأخذ عزلة من كل قسم، بالإضافة إلى أخذ مسحات من البرديات أرقام 25368 -25367 – SR.3805، وعينات مأخوذة من قصاصات متنوعة من برديات مختلفة من الصندوق رقم SR 3071، ومسحات من البردية رقم SR 3049، ومسحات أخرى من المجموعة المسجلة برقم SR 3729 , وتم العزل باستخدام مسحات من القطن المعقم والمندى قليلاً بماء معقم أيضاً والملفوف على سيقان خشبية معقمة، وكان يتم وضع المسحات بعد العزل مباشرة في أنابيب معقمة بعد تعريض

فوهاتها للهب أولاً لضمان التعقيم الكامل لها، وعدم حدوث أي تلوث من الجو المحيط وتم نقل المسحات بعد ذلك إلى المعمل حيث تم تنميتها على البيئة الصناعية وعزلها وتصنيفها لمعرفة أنواع الفطريات الموجودة على البردية والتي تسببت في تحللها وتبقعها.

- البيئة المستخدمة PDA:[٣]

تم استخدام بيئه PDA (Potato Dextrose Agar) لعزل وتنمية الفطريات وكذلك لحفظ المزارع النقية لتصنيفها،وتتركب البيئة من المكونات الآتية:

		Formula (in /gl)
Potato extract	مستخلص بطاطس	4.00
Glucose	جلوكوز	20.00
Agar	أجار	15.00
pH	رقم الأس الهيدروجيني	5.6 + 0.2

- عزل وتنقية الفطريات:

تم صب البيئة السابق تحضيرها في أطباق بتري معقمة ثم لقحت هذه الأطباق بالعزلات المختلفة تحت ظروف معقمة، حيث تم عمل ثلاث مكررات لكل عزلة، وبعد ذلك تم تحضين هذه الأطباق عند ٢٨ – ٣٠° لمدة ٥–٧ أيام. وبعد فترة التحضين تم فحص الأطباق وحصر المستعمرات الفطرية الموجودة بها، ثم تم فصل وتنقية هذه المستعمرات في أطباق أخرى تحتوى على نفس البيئة، وبعد الحصول على مستعمرات أو مزارع نقية تماماً تم عمل مزارع مكررة لكل فطر في أنابيب معقمة ومحتوية على نفس البيئة لاستخدامها في التصنيف والتصوير.

- تصنيف الفطريات المعزولة:

تم عزل مزارع فطرية نقية من العزلات التي أخذت من البرديات أو العينات البردية المأخوذة، وتم دراسة لون وشكل هذه المزارع وفحصها بالعين المجردة ثم فحصها ميكروسكوبياً لتحديد نوع الميسيليوم، وشكل الحوامل الجرثومية وتم التصنيف لهذه المزارع طبقاً لما وصفه كل من: Raper & Fennel 1995[٤]، Webester 1970[٥]، Barnett &Hunter1972[٦].

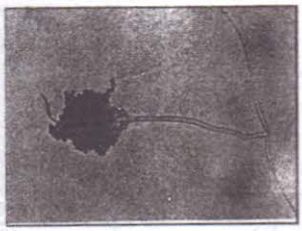
(3) Atlas, R.M.: Handbook of Microbiological Media for the Examination of Food. CRC Press, Boca Raton, (1995).

(4) Raper, K. B. & Fennel, D. I.: The Genus Aspergillus, Williams and Wilkins, Baltinare, U.S.A., 1965.

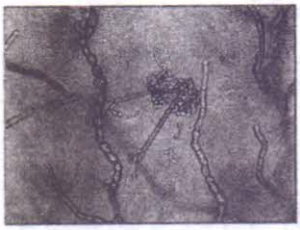
(5) Webster, J.: Introduction to Fungi, Cambridge University Press, U.K., 1970.

(6) Barnett, H.L. & Hunter, B. B.: Illustrated Genera of Imperfact Fungi, 3rd, ed., Burges Publishing Co., Minneapolis Mineerscota, U.S.A., 1972.

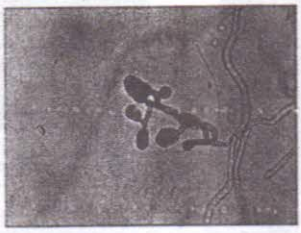
Stevens 1981 [٧]، Domsch, Gams & Anderson 1986 [٨]. قد وجد بعد التصنيف أن مزارع الفطريات المعزولة من البرديتين التي تم أخذ العزلات منها كانت بعد التنقية مزارع تتبع الفطريات التالية *Cladosporium fulvum*، *Aspergillus niger*، *Penicillium Sp.*، وأخرى تتبع *Fusarium Sp.* وتعتبر هذه الفطريات من الفطريات التى تصيب المخطوطات بصفة عامة[٩].



صورة (١٦) [X400]
Penicillium Sp.

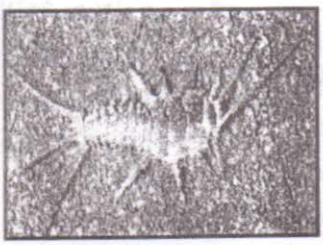


صورة (١٥) [X400]
Cladosporium fulvum link

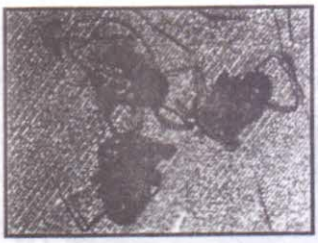


صورة (١٨) [X400]
Stemphylium Sp.

صورة (١٧)
Fusarium Sp.



صورة (٢٠) **Silver Fish**



صورة (١٩) صرصور ألماني

(7) Stevens, R. B.: My Cology Guid Book, My Cology Guid Book Committee Mycology, Society of American University of Washington Press, Seattle, U.S.A., 1981.

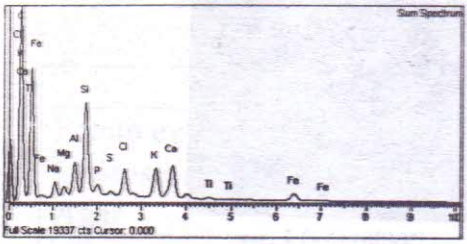
(8) Domsch, K. H. & Gams, W. & Anderson, T.H.: Compendium of Soil Fungi, Iand 2, Academic Press, Inc., London, 1980.

(9) Thabet, F. M.; Hassan, M. N.; Abdel Hamid, H. & El – Sayed M. M.: Studies on the Distribution of Air Born Micro Organisms in The General Egyptian Book Organization Building, Bulletin of The Conservation Research Center, Cairo, 1979.

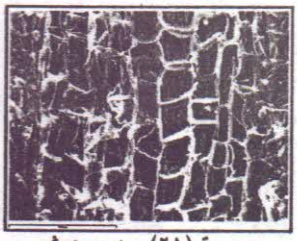
ب- التحليل باستخدام الميكروسكوب الإلكترونى الماسح Scanning Electron Microscope SEM (EDX) لعينات من البرديتين : (صور ٢١-٢٦)

حيث تم أخذ عينات صغيرة غير مؤثرة من البرديات وعمل شرائح ميكروسكوبية لها للتعرف على شكل الخلايا في المقاطع المختلفة.

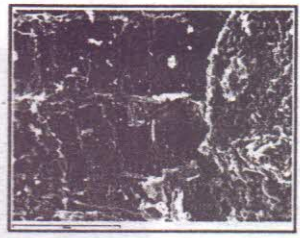
- تحليل SEM (EDX) على عينات بردى فرعوني (متحف مصري)



تحليل عناصر بردى فرعونى

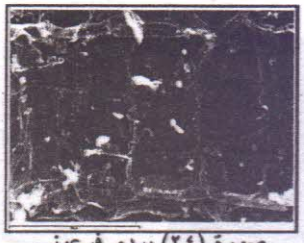


صورة (٢١) بردى حديث (عينة مقارنة) (SEM X500)



صورة (٢٢) بردى فرعونى (SEM X500) ويظهر فيه تكسر جدر الخلايا

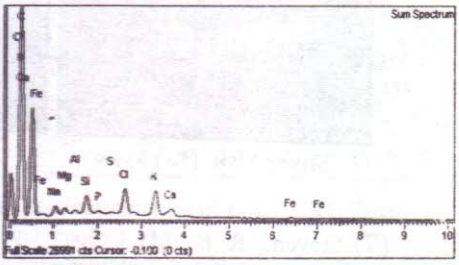
صورة (٢٣) بردى فرعونى (SEM X1500)



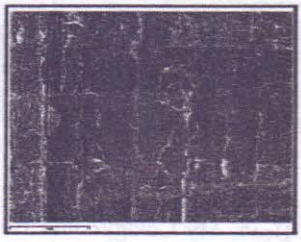
صورة (٢٤) بردى فرعونى (SEM X1000)

ويظهر من الصور السابقة مدى تكسر وتهتك جدر الخلايا فى البردى الفرعونى مقارنة بخلايا البردى الحديث نتيجة للتقادم الزمنى.

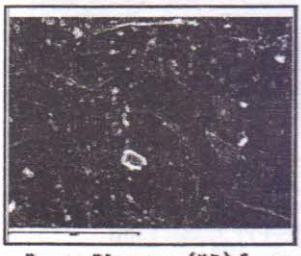
- تحليل SEM (EDX) على عينات بردى يوناني روماني (متحف مصري)



تحليل عناصر بردى يونانى رومانى



صورة (٢٥) بردى يونانى رومانى (SEM X35)



صورة (٢٦) بردى يونانى رومانى (SEM X1000) ويظهر أثر التقادم الزمنى على الخلايا

ويظهر من الصور السابقة مدى تكسر وتهتك جدر الخلايا فى البردى اليونانى الرومانى بصورة تكاد تكون أعلى من البردى الفرعونى نتيجة للتقادم الزمنى.

من الرسم البياني السابق تتضح المقارنة بين تحليل العناصر لعينات بردى من العصر الفرعوني والعصر اليوناني , مبينة في جدول رقم (١). **نتائج الدراسة:** من الجدول السابق يتضح أن:

- البردي الفرعوني به نسب عالية من الحديد (٤,٨٠) و الفسفور (١,٨) والتيتانيوم (٢٦,٩١).
- البردي اليوناني الروماني به نسب عالية من الكلور (١٦,٧٢) والبوتاسيوم (١٩,٨١) والماغنسيوم (٤,٤٢) والصوديوم (٨,٣٧) ونسبة عالية من السيلكا (٩,٩٨).

جدول رقم (١)
دراسة مقارنة بين تحليل العناصر على عينات بردى من عصور مختلفة

العناصر	بردى فرعونى	بردى يونانى رومانى
Al	2.74	2.26
C	--	--
Ca	6.25	6.29
Cl	3.60	16.72
Fe	4.80	1.20
K	4.85	19.81
Mg	0.72	4.42
Na	1.35	8.37
P	1.08	1.37
S	0.41	0.69
Si	8.91	9.98
Ti	26.91	--
O	38.38	28.90
Totals	100	100

ج- تحليل البردي بطريقة الامتصاص الذرى: ***Atomic Absorption Spectroscope***

تم تحليل عينات من البردى بعضها حديث وبعضها يرجع للعصر الفرعونى باستخدام الامتصاص الذرى[١٠]، وتظهر نتائج التحليل فى الجدول (2):

جدول (٢)
تحاليل العناصر باستخدام الامتصاص الذرى على بردى حديث وبردى فرعونى

Sample	Fe%	Na%	Ca%	Mg%	Si%	Al%
Recent Papyrus (new)	0.018	0.174	0.671	0.074	0.151	0.125
Pharaonic Papyrus (old)	0.052	4.224	1.180	0.128	0.107	0.131

ويتضح من الجدول انتشار عنصر الصوديوم بنسبة عالية فى البردى الفرعونى وربما يرجع ذلك إلى أملاح التربة التى وجد فيها، و باقى العناصر أظهرت نسب ضئيلة جداً ويمكن تعليل ذلك أن تلك العينات قد تعرضت لعملية تنظيف سابقة.

د- التحليل العنصرى (C, H, O) على بردى حديث وبردى فرعونى:

قام Wiedemann عام ١٩٨٣ بتحليل العناصر لبردى قديم (١٣٠٠ ق.م) وبردى حديث (١٩٧٧)[١١]، وعند تحليل عينات من البردى بعضها حديث وبعضها

(10) تم إجراء التحاليل فى مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

(١١) Wiedemann, H.G: Op - Cit.

يرجع للعصر الفرعونى باستخدام طريقة C, H, O[١٢]، كانت نتائج التحليل كما فى الجدول (٣):

جدول رقم (٣)

تحاليل العناصر باستخدام تحليل C, H, O على بردى حديث وبردى فرعونى

Sample	C%	H%	N%
Pharaonic Papyrus (old)	36.9	4.5	Trace
Recent Papyrus (new)	42.2	4.5	Trace

من نتائج التحليل السابق الذى قام به الباحث كانت النتائج متوافقة مع التحليل الذى قام به Wiedmann[١٣] وخاصة مع نسب (الكربون، الهيدروجين) إلا أن العينة الفرعونية أظهرت نسبة عالية من الصوديوم. أما العناصر التي وجدت بنسبة قليلة كانت (الحديد، الماغنسيوم، الألومنيوم، السيلكون) في العينات التي قام بها الباحث بتحليلها ربما تم إزالتها بالماء أثناء عمليات التنظيف.

خامساً: الصيانة والترميم: (صور ٢٧-٣٥)

أ- التعقيم:

وذلك بوضع كل بردية في بيئة مجهزة لمدة ثلاثة أسابيع مع إحكام الغلق في لفافات بلاستيكية من البولى إيثلين في كل منها أكسجين كيميائي ممتص تم إدخاله داخل الغطاء، والعمل الأساسي للأكسجين الكيميائي الممتص أنه يقوم بالتفاعل الكيميائي لأكاسيد الحديد النشطة في وجود الأكسجين، وميزة هذه الطريقة أنها خالية من المخاطرة كما أنها تزيل وبكفاءة عن طريق نقص الأكسجين أي أثر أو شكل من أشكال الحياة للحشرات واليرقات والبيض[١٤]، وأحيانا تم التعقيم بوضع البردي بين ورق نشاف متعادل خالي الحموضة ومشرب بـ P.Chloro. M. Cresol في محلول الكحول الإيثيلى والذي ثبت أنه يضمن حماية للبردية في المستقبل[١٥].

ب- التنظيف: (صور ٢٧-٢٨)

وذلك بالاستعانة بميكروسكوب وأحياناً عدسة مكبرة، وتم التنظيف الميكانيكي باستخدام فرش ناعمة وأحياناً خشنة لإزالة الأتربة وحبيبات الرمال وجراثيم الفطريات

(12) تم إجراء التحاليل فى مركز التحاليل الدقيقة، كلية العلوم، جامعة القاهرة.

(١٣) Wiedmann, H.G & Bayer.G: Papyrus the paper of ancient Egypt, The analytical approach, American chemical society, 1983.

(١٤) Kostler, R. & Matthews, T.: Application of Anoxic Treatment for Insect Control in Manuscripts of The Library of Megisti Laura, Mount Athos, Greece, Environment et Conservation de l'ecrit de l'image et du son, Proceeding of the ARSAG Conference, Paris, 1999, 59-62.

(١٥) Kowalik, R., & Saduraska, L.: Microflora of Papyrus from Samples of Cairo Museum, Studies in Conservation, No. 18, 1973.

أو الكائنات الحية الدقيقة، كما استخدم في بعض الأحيان النافخ الهوائي مع تكرار التنظيف الميكانيكي حتى الوصول إلى نتائج مرضية.

وفى بعض القصاصات تم استخدام التنظيف الكيميائي لإزالة العوالق المتداخلة بين الألياف واستخدام الماء المقطر أو الماء المقطر والكحول (١:١) لإذابة هذه الاتساخات حيث أن الماء يزيد الخواص الميكانيكية للبردي الجاف ويعوض الروابط الأيدروجينية المكسورة في جزئيات السليلوز مع إعادة المحتوى الرطوبي للبردي الجاف، ثم تترك البردية لتجف وتوضع بين ورق نشاف جاف يعلوه زجاج أو أثقال. وتم تنظيف البرديتين وكذلك الخلفية الكارتونية من الأتربة والاتساخات.

ج- إزالة الترميمات الخاطئة: *(صور ٢٩-٣١)*

مع البردية رقم ٥٦١ SR - تم إزالة البطاقة الشارحة القديمة المثبتة بالغراء على الكتابات أسفل البردية باستخدام خليط من البنزين + الطولوين + أمونيا (نشادر)- وأعطى نتائج جيدة في إزالة اللاصق والاستعانة بمشرط أثناء إزالة البطاقة الشارحة القديمة . أما مع البردية رقم ٥٦٠ SR - فتم إزالة السوليتب الأسود من أماكن التجميع القديمة باستخدام خليط من (البنزين + الطولوين + ترای كلورو ايثلين) حيث تم إزالة اللاصق تماما دون التأثير على ألياف البردي وإزالة بقايا المادة اللاصقة بالماء الدافىء ثم التجفيف بين ورق نشاف - ثم تقوية وتجميع الاجزاء المنفصلة مكان اللاصق باستخدام الورق الياباني ولاصق هيدروكسى بروبيل سيليلوز (HPC) ٦ %.

د- إزالة الحموضة:

وجد أن نسبة الحموضة فى البرديتين بين ٤- ٤,٥ pH وذلك باستخدام الدليل الورقى لمعرفة درجة الحموضة لذلك كان من الضروري معالجة الحموضة، وتمت معالجة الحموضة باستخدام محلول هيدروكسيد الباريوم فى الكحول (١٩ جم هيدروكسيد باريوم فى لتر من الكحول الإيثيلى النقى) [١٦]. وتتم المعالجة باستخدام ورق نشاف مشبع بهيدروكسيد الباريوم ٣% فى الكحول ثم وضع البردى بينه فتتم المعادلة بطريقة غير مباشرة من خلال ورق المعالجة إلى ورق البردى البينى.

هـ- فرد ألياف البرديات:

يتم الاستعانة بملقاط من الصلب ومعه فرشاة شعر دقيقة مع العمل على ورق ترشيح وإضاءة مناسبة مع الاستعانة بعدسة مكبرة متصلة بحامل حتى تكون الأيدى حرة الحركة أثناء العمل.وباستخدام فرشاة منداة بقليل من الماء أمكن فرد الأنتناءات وإعادة الألياف إلى أماكنها الأصلية دون أن يصل الماء إلى الجانب الخلفى من البردي. ثم تجفيف البردى الرطب خوفاً من الإصابة بالعفن، وذلك بوضع البرديتين

(١٦)Hey, M.: The Washing and Aqueous Deacidification of Paper, Journal of The institute of Paper Conservation, Vol. 4, 1979.

بين أفرخ من ورق نشاف نظيف ثم توضع بين شريحتين من الزجاج أو كرتون وباستخدام كلبسات ضاغطة يتم غلق شريحتى الزجاج معاً أو وضع ثقل خفيف فوقها، وتغيير ورق الترشيح من آن إلى آخر طالما أن البردى غير جاف تماماً، وذلك بهدف تجنب إصابة البردى بالعفن وتعجيل عملية التجفيف.

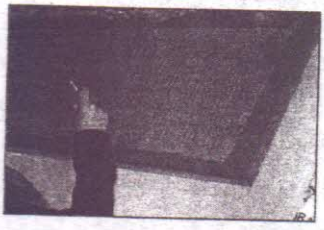
و- تقوية البردى:

تم تقوية البرديتين باستخدام محلول هيدروكسى بروبيل سليلوز HPC الذائب فى الكحول (٢%) وذلك برش محلول التقوية فى شكل رزاز ثم التجفيف .

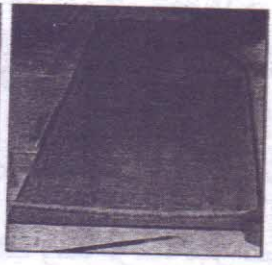
ز- حفظ البرديات بين لوحين زجاجيين: *(صور ٣٢-٣٥)*

فى البداية تم تحديد الإطار الزجاجى المطلوب للبرديتين مع ترك مساحة لكارت التعريف أو البطاقة الشارحة وترك مساحة ٢ سم من كل الجهات مع تنعيم أحرف الزجاج وغسله باستخدام أيزوبروبيل الكحول لنزع أى شوائب عليه ثم تجفيفه بقطعة كتان والتى لا تترك غبارًا على سطحه.

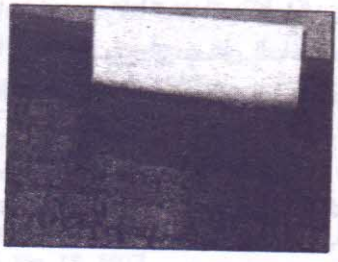
ثم توضع البردية وأسفلها كارت التعريف الجديد الذي تم إعداده من ورق أبيض خالي من الحموضة مع استخدام الحروف المطبوعة الجاهزة وتوضع البردية والبطاقة الشارحة بين لوحين من الزجاج سمك ٣ مم - أحدهما من الأمام والآخر من الخلف، وفى الوقت الحالى يمكن الحصول على ألواح زجاجية بأطوال متعددة قد تصل إلى ٣ متر يمكن استخدامها لأطوال البرديات. حيث يتم تنسيق لوحين زجاجيين ويتم لصقهما معاً باستخدام السليكون Silicon وإعادة وضعها مرة ثانية على حوائط الحجرة.



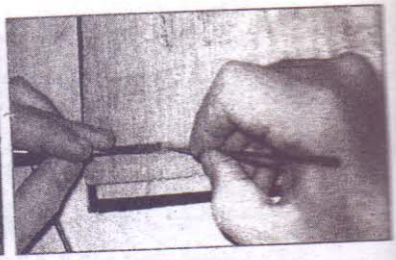
صورة (٢٧) عمليات التنظيف وإعادة الألياف إلى أماكنها الصحيحة للبردية SR ٥٦١



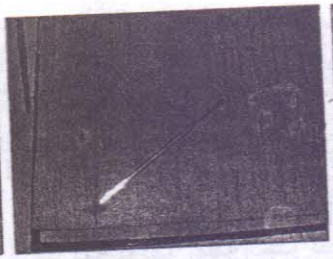
صورة (٢٨) أثناء تسجيل وتنظيف البردية رقم SR ٥٦٠

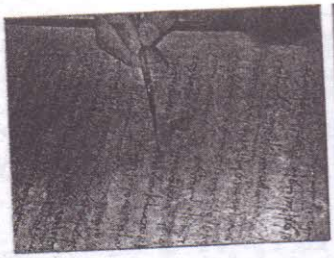


صورة (٢٩) أثناء وبعد نزع وإزالة البطاقة الشارحة القديمة وإظهار الكتابات للبردية ٥٦١



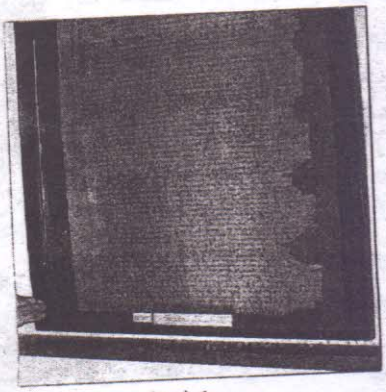
صورة (٣٠) أثناء إزالة الشريط اللاصق



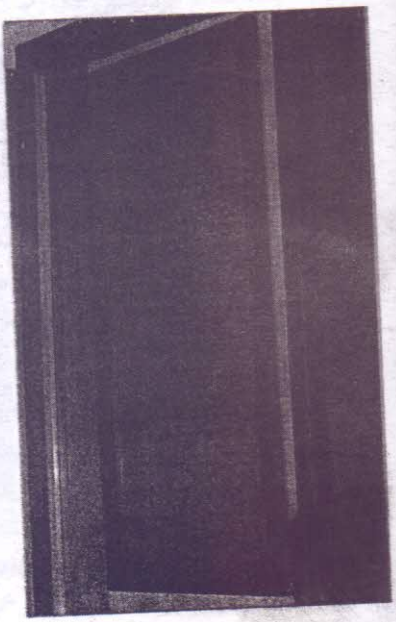


صورة (٣١) أماكن الشريط اللاصق بعد الإزالة من البردية

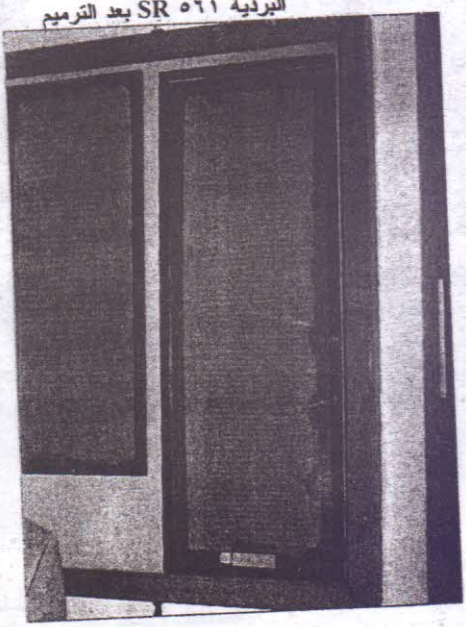
صورة (٣٢) البردية SR ٥٦١ بعد العلاج والصيانة وإعداد الزجاج لإعادة عرضها مرة أخرى



صورة (٣٣)
البردية SR ٥٦١ بعد الترميم



صورة (٣٤) البردية SR 560
بعد الترميم والعرض



صورة (٣٥) البردية SR 561
بعد الترميم والعرض

٤-٢ فحص وصيانة البردية رقم CG 58026(SR 990) المحفوظة في دواليب الحجرة٢٩

أولاً: الوصف والتسجيل الأثري للبردية رقم CG 58026 (SR 990)

البردية محفوظة داخل لوحين زجاجيين داخل دواليب الحجرة ٢٩ بالمتحف المصري- أبعادها ٤٤×٤٧ سم , البردية لونها غامق جدا نتيجة الحموضة الشديدة - عند وصف وتسجيل ا لبردية لوحظ ظاهرة تبلور الأملاح على سطح الزجاج بنفس شكل البردية وقد أخذت تلك الأملاح لون رمادي داخل الغطاء الزجاجي حول حواف البردية، وبتحليل الملح وجد أنه ملح كلوريد الصوديوم ربما مصدره التربة التي كان مدفوناً فيها لفترة طويلة وظهر نتيجة غلق جميع حواف الزجاج ومنع الهواء عن البردية فنتج عنه هجرة للأملاح على سطح البردي - البردية أيضا بها أماكن تمزقات وقطوع. كما هو موضح في *(الصور ٣٦-٣٧)*. - الحبر كربوني ثابت إلى حد كبير - درجة الحموضة (Ph) ٣-٤.

ثانياً: العلاج والصيانة:

أ- فتح الزجاج والتنظيف الميكانيكي:

باستخدام الفرش الناعمة والخشنة على حسب حالة الاتساخ والاستعانة بمشارط غير حادة وأحياناً استخدام النافخ الهوائى وفى مرحلة تالية تم وضع البردية المراد تنظيفها بين ورق نشاف خالى من الحموضة مندى برزاز الكحول والماء ثم وضعه تحت أثقال حيث يمتص ورق النشاف الاتساخات والأتربة من سطح البردية وتكرار هذه العملية حتى يصبح ورق النشاف أسفل البردية وأعلاها خالى من البقع تماماً. وقد أعطت هذه الطريقة نتائج جيدة وأصبحت البردية نظيفة خالية من الأتربة والاتساخات.

ب- إزالة الأملاح :

وتم إزالة بلورات الأملاح ميكانيكياً باستخدام دفرة ثم فرشاة جافة ناعمة تمرر على السطح وتوضع ورقة البردى بين ورق ترشيح مندى بالماء ثم توضع بين شريحتى زجاج وتترك لمدة ٢٤ ساعة حيث يساعد ذلك في إزالة الملح(١٧).

ج- معالجة الحموضة:

استخدم فى معالجة الحموضة محلول هيدروكسيد الباريوم بإذابة ١٩ جم من هيدروكسيد الباريوم فى لتر من الكحول الإيثيلى النقي، وتتم المعالجة بالرش ثم تترك لتجف بين ورق نشاف خالي الحموضة ثم وضعها تحت أثقال حتى الجفاف التام.

(١٧)Cockle, W.E.H.: Restoring and Conservation Papyrus Bulletin of The Institute of Classical Studies of the university of London 30, 1983.

د- التقوية :

تم استخدام محلول هيدروكسى بروبيل سليلوز Klucel G. HPC المذاب فى الكحول حيث يعمل ذلك المحلول على تقوية السلاسل الطويلة لجزئيات السليلوز وهذه السلاسل تتفاعل وكأنها دعامة للبردى، وفى بعض الأماكن الضعيفة تم تدعيمها بالورق الياباني وHPC كلاصق وخاصة فى الأماكن الضعيفة. بعد ذلك توضع البردية فوق ألواح من الزجاج مغطاة بأفرخ من الورق النشاف خالى الحموضة وتـرش بمحلول التقوية، وبعد تشرب المحلول توضع بين ورقتين من الأوراق المشبعة ثم وضع البردى بين لوحين زجاجيين وأوراق نشاف يتم استبدالها باستمرار وتضغط بأثقال حتى تمام الجفاف.

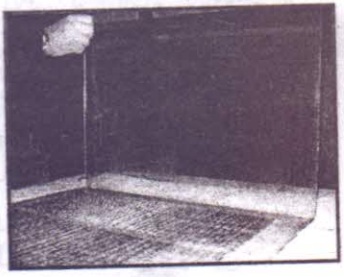
وقد تم التقوية والفرد فى مرحلة واحدة وباستخدام ملقاط من الصلب له حواف حادة الزوايا ومعه فرشاة شعر دقيقة، والعمل على ورق ترشيح فى وجود إضاءة مناسبة وعدسة مكبرة متصلة بحامل. ويمكن فرد البرديات المكرمشة وإعادة الألياف المتنافرة إلى أماكنها الأصلية وإعادة لصق الشرائح المنفصلة من السطح بلاصق HPC وذلك بعد جفاف البردية تماماً ومراعاة أن يتم فرد تلك المناطق المكرمشة بحرص وعناية، ثم تجفيف البرديات خوفاً من إصابتها بالعفن بوضعها بين ورق ترشيح نظيف وجاف ووضع أثقال خفيفة فوقها، وتغير تلك الأوراق من وقت لآخر طالما أن البردى غير جاف تماماً.

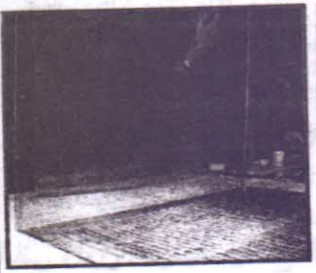
هـ- ترميم القطوع والتمزقات :

باستخدام لاصق هيدروكسى بر وبيل سليلوز ٦% وورق ياباني سمك ٩جم متجانس مع لون البردية – ومراعاة إعادة الألياف لأماكنها الصحيحة في الوجه أو الخلف .

و- حفظ البرديات بين لوحين زجاجيين :

وتم حفظ البردية بين لوحين زجاجيين سمك ٣ مم – ومراعاة عدم غلق جميع الأركان حتى يكون هناك تهوية للبردية , بنفس التكنيك السابق الذكر مع البرديات التي سبق ترميمها.





صورة (٣٦) البردية رقم SR 990 المصابة بالأملاح وتم معالجتها وإعادة عرضها مرة أخرى

صورة (٣٧) (SEM X750) وتظهر تسلخات وأتربة ناتجة عن التربة

٤-٣ فحص وصيانة البردية رقم JE 95685 (SR 615) المحفوظة في دواليب الحجرة ٢٩

أولاً: الوصف والتسجيل الأثري للبردية

البردية محفوظة داخل لوحين زجاجيين – الزجاج متكسر إلى ثلاثة أجزاء نتيجة الإهمال وسوء الحفظ داخل الدواليب ونتيجة لتكسر الزجاج حدث قطع وانفصال للبردية في نفس أماكن الكسر في الزجاج. البردية عبارة عن قصاصات منفصلة حوالي ٢١ قصاصة (قطعة) مختلفة الأحجام- اللوحين الزجاجيين مثبتين بسوليتب حديث من جميع الأركان – أجزاء من القصاصات تم تجميعها بطريقة خاطئة وفي غير أماكنها الصحيحة – والبردية في حاجة ضرورية لإعادة الحفظ والصيانة .

ثانياً: العلاج والصيانة

أ- فتح الزجاج والتنظيف:

مع الحرص لوجود بعض القصاصات الهشة والضعيفة التى تكون ملتصقة بسطح الزجاج- ثم التنظيف الميكانيكى باستخدام الفرشاة والنافخ الهوائي لكل قصاصة كما سبق توضيح ذلك.

ب- فك التجميع القديم:

بعض الحروف غير واضحة بسبب التجميع الخاطئ وبعد إزالة التجميع القديم باستخدام الماء والكحول وفرد الألياف لبعض القصاصات تم تناسق واكتمال بعض الحروف الهامة في البردية.

ج- تجميع أجزاء البردية المنفصلة وإعادة حفظها:[١٨]

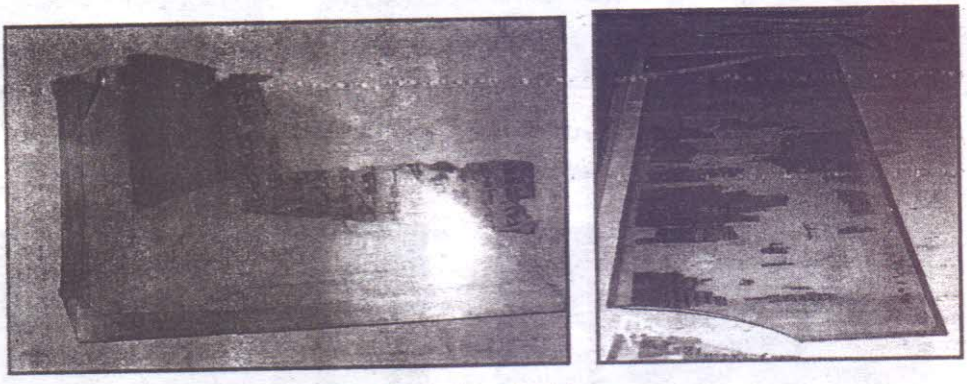
- فرد جميع الألياف المنفصلة والمتفرقة فى القصاصات وإعادتها لأماكنها الأصلية سواءً كانت أفقية Recto أو رأسية Verso.
- وضع لاصق HPC المركز على الحواف الخارجية للأجزاء المنفصلة وكذلك على الألياف المنفصلة من كل جزء.
- تجميع الأجزاء ببعضها ومراعاة التداخل والتراكيب بين الألياف المنفصلة وإعادتها لأماكنها الأصلية. تم التجميع أحيانا باستخدام شرائط الورق المصمغ (بالصمغ العربى) حيث تقطع لأجزاء صغيرة جداً ويوضع الشريط اللاصق من الخلف دون وضعها على الكتابة. وأحيانا تم التجميع مع بعض الأجزاء باستخدام هيدروكسى بروبيل سليلوز كلاصق والورق اليابانى وخاصة فى الأجزاء الضعيفة من بعض القصاصات بهدف التدعيم والتجميع ومراعاة تجانس الشكل بين الورق اليابانى ولون البردية. وضع تلك الأجزاء بين

(١٨)Barns, J. W.: The Pacing of Papyrus Fragments, Proceeding of the IX International Congress of Papyrology, Oslo, 1985.

ورقتين من النسيج العازل ووضع أثقال عليها لمدة ساعة حتى جفاف اللاصق. بعد المراحل السابقة أصبحت القصاصات قوية ومتماسكة يمكن التعامل معها. (١٩)

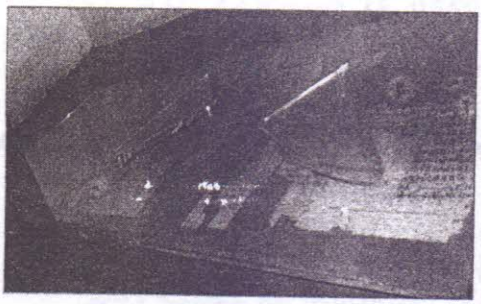
د- تثبيت وحفظ القصاصات بين لوحين زجاجيين :

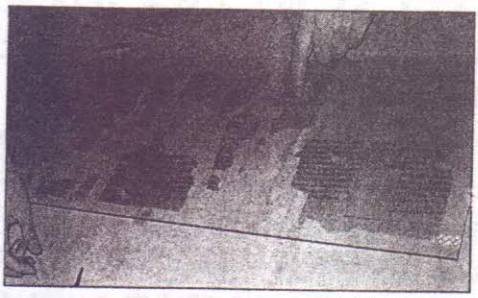
- إعداد زجاج سمك٣ مم بحجم أكبر من حجم الزجاج السابق بحوالى ٢ سم من جميع الجوانب. و تنظيف الزجاج بالأيزو بروبيل الكحول لإزالة أى شوائب او اتساخات ثم تجفف بقطعة قطن أو كتان حتى لا تترك غباراً على سطحه.
- تثبيت القصاصات داخل الزجاج القديم باستخدام شرائط الورق المصمغ حيث تقطع لقطع صغيرة جداً وتثبت أطراف القصاصات مع الزجاج بالاستعانة بفرشاة منداة بالماء ودفرة معدنية مع مراعاة عدم ترك بصمات أصابع بين اللوحين الزجاجيين أثناء التثبيت للقصاصات
- غلق الزجاج :بعد وضع البطاقة الشارحة بين اللوحين الزجاجيين من أسفل يتم غلق الزجاج باستعمال شريط لاصق كتانى على أحرف الزجاج وترك الأركان مفتوحة وبدون لاصق لتهوية القصاصات.



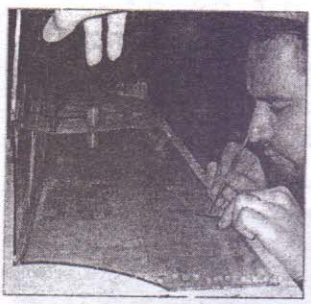
صورة (٣٨) البردية رقم SR 615
ويظهر بها تمزق البردية بسبب تهشم الزجاج

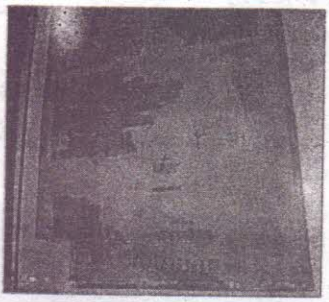
(19) Capasso, M.: Restoration Methods of the Papyri Preserved in The Egyptian Museum of Cairo, "SEAP" 17, 1998, PP. 39-43.



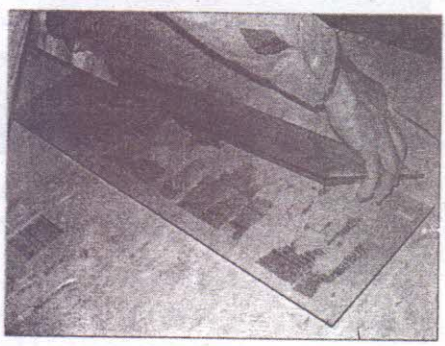


صورة (٣٩) البردية رقم SR 615
ويظهر بها تمزق البردية بسبب تهشم الزجاج





صورة (٤٠) البردية رقم SR 615 (٢١ قصاصة بردي) أثناء فك الترميم القديم وإعادة التجميع والتثبيت بين لوحين زجاجين



صورة (٤١) البردية رقم SR 615 بعد إعادة الترميم والتثبيت بين لوحين زجاجيين

صورة (٤٢) الباحث أثناء غلق الزجاج للبردية رقم SR 615 بعد إعادة الترميم والتثبيت وإعدادها للحفظ

قائمة المراجع:

1- Atlas, R.M.: Handbook of Microbiological Media for the Examination of Food. CRC Press, Boca Raton, (1995).
2- Banik, G. and Stachelberger, H.: Salt-Migration in Papyrus Fragments, Recent Advances in The Conservation and Analysis of Artefacts, Jubilee Conservation Conference, Summer Schools Press, 1987.
3- Barnett, H.L. & Hunter, B. B.: Illustrated Genera of Imperfact Fungi, 3rd, ed., Burges Publishing Co., Minneapolis Mineerscota, U.S.A., 1972.
4- Barns, J. W.: The Pacing of Papyrus Fragments, Proceeding of the IX International Congress of Papyrology, Oslo, 1985.
5- Capasso, M.: Restoration Methods of the Papyri Preserved in The Egyptian Museum of Cairo, "SEAP" 17, 1998, PP. 39-43.
6- Cockle, W.E.H.: Restoring and Conservation Papyrus Bulletin of The Institute of Classical Studies of the university of London 30, 1983.
7- Domsch, K. H. & Gams, W. & Anderson, T.H.: Compendium of Soil Fungi, Iand 2, Academic Press, Inc., London, 1980.
8- Hey, M.: The Washing and Aqueous Deacidification of Paper, Journal of The institute of Paper Conservation, Vol. 4, 1979.
9- Kostler, R. & Matthews, T.: Application of Anoxic Treatment for Insect Control in Manuscripts of The Library of Megisti Laura, Mount Athos, Greece, Environment et Conservation de l'ecrit de l'image et du son, Proceeding of the ARSAG Conference, Paris, 1999, 59-62.
10- Kowalik, R., & Saduraska, L.: Micro flora of Papyrus from Samples of Cairo Museum, Studies in Conservation, No. 18, 1973.
11- Leach, B.: Papyrus Conservation at The British Museum, Papyrologica. Lupiensia 3, Concedo Editore, 1994, P. 137.
12- Raper, K. B. & Fennel, D. I.: The Genus *Aspergillus*, Williams and Wilkins, Baltinare, U.S.A., 1965.
13- Stevens, R. B.: My Cology Guid Book, My Cology Guid Book Committee Mycology, Society of American University of Washington Press, Seattle, U.S.A., 1981.
14- Thabet, F. M.; Hassan, M. N.; Abdel Hamid, H. & El – Sayed M. M.: Studies on the Distribution of Air Born Micro Organisms in The General Egyptian Book Organization Building, Bulletin of The Conservation Research Center, Cairo, 1979.
15- Webster, J.: Introduction to Fungi, Cambridge University Press, U.K., 1970.
16- Wiedmann, H.G & Bayer.G: Papyrus the paper of ancient Egypt, The analytical approach, American chemical society, 1983.

- يتكون القصر من اربعة حجرات تركزت في الاركان القصر الاربعه منها حجرة الصالون التي تقع في الجهه الجنوبيه الشرقيه ، مستطيله الشكل ، وحجره الاسماء مثمنه الشكل ، وحجره البلياردو مستطيله الشكل ، وحجره المائده المثمنه الشكل ٠
ولكي ينشأ التوازن الهندسي والمعماري والانشائي وضع المصمم اشكال الحجرات بحيث تتبادل اشكالها مع مساحاتها تبدأ بحجره مستطيله ثم حجره مثمنه الشكل وهكذا تظهر حجره الصالون المستطيلة تواجهه حجرة البلياردو والمستطيله وحجره المائده المثمنه تواجهه حجرة الاسماء المثمنه الشكل ٠
- كما ظهر التوازن الهندسي والانشائي ايضا في تواجد المداخل الاربعه بحيث يتوسط كل مدخل ايوانا ٠٠ بحيث كل مدخل يواجهه تراس مربع الشكل يعلوه قبه نصف دائريه تحاط بثلاث انصاف قباب محموله على اعمده رخاميه مربعة البدن ٠ اما اعمدة القصر فجميعها اسطوانية الشكل مشيدة من الرخام الابيض الذي جلب من ايطاليا من نوع الكراره وهو من افضل واحسن انواع الرخام من حيث الخواص الطبيعيه والكيميائيه والميكانيكيه ٠ وقد استخدم هذا النوع من الرخام في تغطيه ارضيه القصر ببلاطات مقاس ٥٠ × ٥٠ سم٠

- اما السقف / غطي بسقف جملوني من الخارج من الخشب اما من الداخل فقد غطيت الاواوين بسقف مسطح اما التراسات واما الحجرات الاربعه والابواب (مداخل) القصر الاربعه فتتقدمها قباب كرويه خشبيه ٠
- اما التراسات الاربعه فغطت بقباب مسطحه تحيط بكل منها ثلاث انصاف قباب كرويه من الخشب مزينة ومزخرفه بزخارف نباتيه وهندسيه وصور ولوحات مستوحاة من الطبيعه , وبورتريه لمحمد على باشا الكبير

حجرة الصالون موضوع البحث :
- تقع حجرة الصالون في الجهه الجنوبيه الشرقيه (الركن الجنوبي الشرقي للقصر) وهي على هيئة مستطيل ١٧ متر × ١٠,٧٠ متر تتألف من ثلاثه واجهات وهم الواجهه الجنوبيه ، الواجهه الشرقيه , والواجهه الشماليه وبكل منهم ثلاثة نوافذ ٠
اما الواجهه الغربيه فيقع بها مدخل الحجره الذي يفتح على الايوان الجنوبي الذي عرضه ١٠,٢٠ مترا حيث يتقدم هذا المدخل قبه نصف كرويه من الخشب ٠ نصف قطرها ٦,٤٠ مترا ٠

- وصف الحجره من الداخل :
الحجره صممت على هيئة علبه من الخشب الجوز الهندي والابانوس ٠ جدران وسقف وارضية نفذت بها الزخارف النباتيه بالتذهيب والحفر والحرق باسلوب جميل زخارف

عثمانيه متأثره بفن الركوك والباروك الذي ظهر في العصر العثماني باروبا في القرن الخامس عشر الميلادي ٠

اسلوب تشييد اساسات الحجره : تتألف الاساسات من كتل حجريه منتظمه الشكل ٧٥ × ٤٠ × ٣٠ سم بعرض ٨٠ سم محموله على براطيم خشبيه وضعت على سطح التربه على هيئة فلنكات قضبان السكه الحديد لتوزيع الاحمال + اعداد سطح مستوي ٠

حالة الحجره :

- من الدراسه الميدانيه لموقع الحجره وجد تصدعات بالجدارين الجنوبي والشرقي في صورة شروخ عميقه Widen cracks & lengthen cracks طوليه وعرضيه ٠
- اجريت جسات حول الجدارين سابقي الذكر وجد ان ارتفاع منسوب المياه الارضيه تصل الى عمق ٥٠ سم ٠
- التربه في صورة انتفاش ورطبه ٠
- الجدار الجنوبي به ميول للخارج وفصل من الجدار الشرقي من أعلي ٠

عوامل تلف الحجره موضوع البحث :

١ The mechanical reasons - العوامل الميكانيكيه

Sub soil water ارتفاع منسوب المياه التحت سطحيه -

بين الارتفاع والانخفاض اسفل الاساسات ونتيجة لذلك حدوث انتفاش بالتربه وانكماش , مما ادى الى حدوث عدم الاتزان بين كتلة التربه وكتلة الاثر موضوع البحث خاصة اسفل الجدارين الجنوبي والشرقي للحجره ٠

The biological deterioration - التلف البيولوجي

- حدوث ميل بالجدار الجنوبي للخارج نتيجة للهبوط بالتربه نتيجة للتلف البيولوجي المتمثل في الفطريات (fungi consists of brown rot & black rot) والعفن البني والعفن الاسود

الذي اصاب البراطيم الخشبيه التي وضعت اسفل الاساسات الحجريه على هيئة فلنكات السكة الحديد للعمل على الاتي :

١ - وضع سطح مستوي ٢ - اتزان الاساس ٣ - توزيع الاحمال على التربه ٠

ولقد اصبحت لا تؤدي عملها مما ادى الى حدوث ميل الجدار الجنوبي الى الخارج ٠

- ارتفاع نسبة المياه التحت سطحيه لارتفاع٥٠ سم وكذلك ارتفاع محاليل الاملاح بالاساسات والجدران بالخاصيه الشعريه ٠٠ وبالدراسه والجسات الارضيه وجدت ان الاساسات المستخدمة انشائيا عبارة عن Shallow foundation not deep اساسات سطحيه foundation

Earth movement – الهزات الارضيه

والناتجة من الاتي :

١- زلزال أكتوبر ١٩٩٢ م والذي وصل نسبة ٥,٩ ريختر وتوابعه والذي دمر العديد من أثار القاهره وأثار المحافظات المجاوره ٠

٢- حركة المرور الكثيفه بمنطقة شبرا الخيمه مدخل القاهره الشمالي والمتمثل في النقل الثقيل والسريع ٠ ولقد قدرت قدرة فرامل تلك السيارات النقل الثقيل بتوابع الزلازل ٠ والتي تؤثر بصوره مباشره على المباني القديمه ذات الاساسات السطحيه والجدران الحامله ٠

٢The air pollution – التلوث الجوي

من الدراسات والتقارير الامريكيه تعتبر مدينة القاهره الكبري من المدن التي تعلو بها نسبة التلوث الجوي ٠ وأن مدينة شبرا الخيمه الصناعيه ترتفع بها نسبة التلوث الجوي نتيجة لتعدد انواع الصناعه والتي ينتج عنها غازات خفيفه مثل أول وثاني أكسيد الكربون ، وثاني أكسيد الكبريت وتفاعلاتهم في الهواء الجوي ومع بخار الماء ٠ وحسب المعادله التاليه ٠

$$SO3 \longrightarrow SO2 + 1/2\ O2$$

$$H2SO4 \longrightarrow SO3 + H2O$$

$$2\ CaSO4 . \xrightarrow{C} 2\ H2SO4 + CaCO3$$

$$2H2O + 2CO2$$

مما أدي الي حدوث نحر في احجار اساسات حجرة الصالون والجدران ٠

اما الغازات الثقيلة والمنتشرة بمنطقة الاثر مثل معدن الرصاص والكربون بالاضافة الى الغبار من مخلفات المصانع وعوادم السيارات ٠

٣Weathering – عامل التجويه

منها التجويه الميكانيكيه والكيمائيه والذي سبب تلف وتصدع ونحر في الكتل الحجريه باساسات والمداميل الخمسه الاولى من الجدارين الجنوبي والشرقي ٠

Examination workالفحوص

١ – تم عمل جسات ارضيه اسفل الاساسات لمعرفة الاتي : عمق الاساس – اسلوب تشييد الاساس ونوعيته – ارتفاع منسوب المياه الارضية – نوع وتصنيف التربة حتي عمق ١٥ مترا عمقا ٠

٢ – اخذت عينات الفحص والدراسه من التربه ، وأحجار الاساسات ٠

استخدم في الفحص الطرق التاليه :

١- الميكروسكوب الالكتروني الماسح Scanning Electron Microscope
للتعرف علىنوع المعادن وشكل البللورات للمعادن التي تتكون منها عينة الفحص – ومدي الترابط بين المعادن ومادة الربط بالعينة .

٢- استخدم حيود الاشعه السينيه X – ray diffraction analysis
لدراسة المركبات ومعادن العينة ومدى التماسك او الانهيار بالعينة والتعرف على المعادن المضافه التي اثرت على العينه .

٣ – دراسة الخواص الطبيعيه والميكانيكيه للعينة . في المعهد القومي لبحوث البناء باستخدام الاجهزه الهيدروليكيه .

The result of analysis and examination

نتائج الفحص والتحاليل

جدول (١) يوضح الخواص الطبيعيه والميكانيكيه لعينة حجر جيري من الجدار الجنوبي لحجرة الصالون .

Compr-essive strength Kg/cm2	Porosity %	Color	Hardness	Lustore	Specific gravity gm/cm3	Thermal expansion	Tensile strength Kg/Cm2
652	14	Yellow	7 .3	Glass	8.2	6.2	6.65

جدول (٢) يوضح نسب العناصر والمركبات التي يتكون منها نسيج الحجر الجيري باستخدام

X – ray fluorescence & x – ray differaction analysis .

Element	Weight %	Compound	Weight %
Ca	30.13	CaCO3	75.25
Na	6.77	NaCl	17.20
Mg	1.42	MgO	2.36
Al	1.14	Al2O3	2.15
Si	0.42	Si O 2	0.91
K	0.35	K2SO4	0.78
Fe	0.08	Fe2O3	0.11

جدول (٣) يوضح نسب تركيب العناصر والمركبات التي يتكون منها نسيج التربة باستخدام X – ray fluorescence & x – ray differaction analysis

Element	Weight	Compound	Weight
Si	25.00	SiO2	53.48
Al	9.19	Al2O3	17.36
Fe	6.33	Fe2O3	9.05
Na	2.63	NaCl	6.69
Mg	2.59	MgO	4.29
S	0.52	SO3	1.31
Mn	0.03	MnO	0.03

من نتائج التحليل الكيمائي لعينة مياه على عمق ٦٠ سم من الجسه الارضيه بجوار الجدار الجنوبي يظهر من (مقدرة بالملليجرام / لتر) (Na , k , Ca , Mg , Fe , Cl , SO4 , NO3 , HCO3) الاتي حيث يتكون من

أنظر الرسم البياني الذي يوضح درجة تركيز ايونات العناصر والمعادن المكتشفة في عينات الاختبار من مياه التربة والحجر الجيري والتربة والتي يظهر فيها ارتفاع نسبة معدن المونتمورلونيت والاليت ٠

أهم المقترحات التي قدمت من الشركات الهندسيه للعلاج والترميم :

١- من الدراسات الميدانية والتي قام بها الباحث للوضع الراهن للحجرة ذات التصميم الفني والهندسي والانشائي والفريد من نوعه في مصر ٠

كان الاقتراح يتمثل في فك الهيكل الخشبي الداخلي لحجره الصالون ٠ والذي صمم على هيئة علبه من الخشب (جدران وارضيات واسقف) وحدة واحده لا تتجزأ ٠٠ ثم يعاد تجميعها مره تانيه بعد ان يتم علاج سبب التلف والتصدع والشروخ بالجدران الحجريه وحقن التربه او استبدالها بتربه جديده ذات مواصفات خاصه ٠

ولكن بالدراسه وجد ان هذا الاقتراح مرفوض شكلا وموضوعا للاسباب التاليه :

١- عملية الفك للهيكل الخشبي يتسبب في فقد وتلف نسبة من الاخشاب قدر ٤٠% من جملة اخشاب الهيكل الخشبي ٠

٢ – عملية اعادة تجميع وتركيب الهيكل الخشبي مرة تانيه نسبة نجاحه تتراوح بين ٥٠ – ٦٥ % على الاكثر وذلك لعدم توافر الفنان المبدع في هذا التخصص – والعامل المدرب ذو الخبره العاليه – ونوعية الاخشاب المستخدمه والتي تحل محل الاخشاب التي تفقد وغير ذلك ٠

هذا بالاضافه الى اسلوب تنفيذ الزخارف والمتأثره بفنون الركوك والباروك غير وارد اعادتها مره تانيه ٠ مما سوف يشكل تلف وتدمير لتلك الزخارف وفقدان اثريتها وقدمها وجمالها ٠

Conservation & Restorationالعلاج والترميم

Architectural restoration الترميم المعماري

١- تم التجهيز والاعداد لرفع وتحميل الهيكل الخشبي للحجره بنظرية الروافع الدرجه الثالثه باستخدام الجاك يتألف من بكر يدار يدويا من الجهتين المتقابلتين الجنوبيه والبحريه باستخدام حبال وجنزير ٠٠ وتم التحميل من النوافذ الثلاثه بالجهتين سابقين الذكر ٠

٢ – بعد أن تم رفع وتحميل الهيكل الخشبي الداخلي للحجره ٠٠ بدأ العمل في الحفر جسه ارضيه بطول الجدارين الجنوبي والشرقي للكشف عن الاساسات واسلوب البناء وارتفاع منسوب المياه الارضيه وحالة التربه ٠

٣ – بدأ الفك لاحجار الواجهتين الجنوبيه والشرقيه التي بهما التصدع من اعلى مع ترقيم كل حجر حسب الجهه التي وجد فيها ٠ يحدد في الترقيم رقم الحجر ورقم المدماك في صورة (بسط / مقام) ٠

٤ – تم رفع الاخشاب التي كانت مستخدمه اسفل الاساسات بعد التأكد من تلفها بفطر العفن الاسود ثم رفع التربه الطينيه المحمله بالاملاح والمياه الراكده وحل محلها تربه تتألف من (رمل (Black rot) حديث + زلط ذات الاحجام الكبيره) للحد من تفاعل الخاصيه الشعريه ووقف المياه التحت سطحيه ٠(Sub soil water)

٥ – تم صب كمرة خرسانيه مسلحه (سمل) ٦٠ × ٤٠ × طول الجدارين وعزلهما بمادة البتيومين الاسود لرفع وتحميل الاساس والجدران والسقف ٠

٦ – بعد مرور ٧٢ ساعه بدأ أعادة البناء للاساس والجداريين بالاحجار بعد تنظيفها من الاملاح واحلال احجار حديثه بدلا من الاحجار التي اصابها النحر والاملاح والتي تأثرت بعامل التجويه بحيث تحمل نفس مواصفات وخواص الحجر القديم ٠ (Jacks)

٧ – بعد ٧٢ ساعه من تاريخ البناء , تم فك الرافعتين

التوصيـــــات :

يوصي البحث :

١- أن أغلب مشاكل الاثار الاسلاميه في مدينة القاهره الكبري تتعرض لاهم عامل تلف وهو ارتفاع منسوب المياه التحت سطحيه او المياه الارضيه بصفه عامه (Swelling & shrinkage)٠

٢- الحركه الميكانيكيه للتربه الطينيه من انتفاش او انكماش هو العامل الرئيسي المدمر للاثار والمسبب للشروخ – والميل للجدران والعناصر المعماريه – والتصدعات ٠ والانفصال بين الجدران واخيرا الانهيارات ٠

٣- نسبة ارتفاع كل من كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم تظهر على سطح وداخل نسيج الاحجار الجيريه في القاهره واثار القاهره الاسلاميه والقبطيه بصفه خاصه ٠

٤- يجب التعامل مع الاثر حسب ظروفه وعدم اتخاذ قرارات العلاج والترميم المعماري بعد الدراسات الكافيه لمنع حدوث تلفيات قد تضر وتؤثر على شكل واثريه الاثر ٠ ومحاولة البعد عن فك الهياكل (Jack)٥ - الترميم المعماري لمثل هذه الحاله يجب استخدام اسلوب الخشبيه ذات المواصفات الاثريه التي لا يمكن اعادتها الى سابق عهدها ٠

٦- يجب أن ينشأ التعاون بين المرمم المعماري والمرمم الدقيق والاثريين كل في تخصصه للوصول الى أفضل الطرق والاساليب في العلاج والترميم ٠

٧- يجب على الجهات المعنية والتي يهمها الامر استمرار الصيانة الدورية مع وضع ميزانية مالية وفنية لحل كل مشاكل وتلفيات الاثار والمباني التاريخية القديمة.

المراجع العربيه والاجنبيه :

١ - أحمد على العريان : المفاهيم الحديثه للخواص الطبيعية والميكانيكية لاخشاب البناء واقتصادياتها ٠ مطبعه جريدة الصباح - القاهره ١٩٨٦ م ٠

٢ - حسام الدين عبد الحميد : تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية ٠ الهيئة العامة للكتاب - القاهره ١٩٧١ م ٠

٣ - حسن الباشا : تاريخ الفن عصر النهضة في اوروبا ٠ دار النهضة العربية ١٩٩٢ م ٠

٤ - حسن عبد الوهاب : العماره في عصر محمد علي باشا ٠ دار الكتب المصريه ١٩٤١ م ٠

٥ - صالح لمعي مصطفي : أسس التصميم المعماري والتخطيط الحضري في العصور الاسلامية المختلفة ٠
منظمة العواصم والمدن الاسلاميه - جدة ١٩٩٠ م ٠

٦ - محمد أحمد أحمد عوض : ترميم المنشآت الاثريه ٠ دار نهضة الشرق - جامعة القاهره ٠ ٢٠٠١ م ٠

٧ - محمد عبد الهادي محمد :دراسات علمية في ترميم الاثار الغير عضويه ٠ مكتبة زهراء الشرق ١٩٩٧ م ٠

٨ - محمد ممدوح رياض : اسباب وأثار تراكم المياه على ارضيات بعض المباني في مصر وطرق علاجها ، ندرة المباني بالعالم العربي وكيفية معالجتها ٠ الرياض ١٩٩٢ م ٠

٩ – محمود محمد الجوهري : قصور وتحف من محمد علي الى فاروق ٠ دار المعارف المصرية ١٩٧٨ م
10 – Alessandrini , G . and Toniolol , 1993 . On the cleaning of deteriorated stone minerals . Milan , Italy . p 504 .
11 – Bernard , M. F , 1991 . Conservation of historic building . London , p 160 .
12 – Caraline Williams , 1990 . Architectural Guid , Islamic monuments , the American university in Cairo p 205 , 266 .
13 – Christine Beall , R . A . 1993 . Masonry design and detailing . London , Tokyo . p 98 .
14 – Dexter Perkins , 1998 . Mineraiogy . London p 131 – 132 .
15 – El – Hansy , R . M . 1990 , Principles of soil mechanics .
16 – Lamb . L . 1970 . Material and methods of pointing . Oxford university press , London .
17 – Mckay , J . K . 1992 . Building construction . Vol 1 , London , P 59 .
18 – Kamy , Z . R . and El – Samaby, A . A 1995 . Dissolved ions of trace and major elements and in suspended sediments in the Nile . Egypt Overseas publishers association . Vol 2 . Amsterdam . p 37 .
19 – Thiel , M . J . 1993 . Conservation of stone and other materials . New York , Tokyo , London , P 159 .

نتائج التحاليل والفحص (وصف اللوحات والصور) :

لوحة (١)

صوره (١) توضح الفراغ والانهيار في طبقات المونه والطوب بالميكروسكوب الالكتروني بقوة تكبير K. V . 25 X 750

صورة (٢) توضح التفتت والنحر والفراغات والانهيار داخل الطوب المستخدم في البناء الداخلي ميكروسكوب الالكتروني الماسح بقوة تكبير K . V 25 X 1000

لوحة (٢) لثلاثة صور بالميكروسكب الالكتروني الماسح توضح الانهيار والفراغ وتظاهر الاملاح على K . V 25 X 1000 & X 750 المعادن المكونة لنسيج عينة الطين بقوة تكبير

لوحة (٣) صورتين لعينين حجر جيري توضح درجة التلف والانهيار بالجير الجيري ٠ بالميكروسكوب K . V 25 X 1000 & X 500 الالكتروني الماسح بقوة تكبير

لوحة (٤) :

١ – توضح منطقة شبرا الخيمة نوع فوهات مداخن المصانع والتي تبعثه من غازات ملوثه لمنطقة الاثر ٠

٢- صورة توضح درجة التلف التي اصابه احجار مباني حجرة الصالون وارتفاع مياه الرشح والنشع والمحاليل الملحية بالخاصيه الشعرية ٠

لوحة (٥)

بها ثلاثة صور الصورة ١ , ٢ للمدخل الجنوبي للقصر اثناء الصلب والتدعين والترميم

صورة (٣) توضح حالة باب حجرة الصالون وتأثير مياة الرشح والنشع والمحاليل الملحية على الحوائط والجدران ٠

لوحة (٦) بها صورتين ٠

١ – واجهه القصر الجنوبية والمدخل الجنوبي ٠

٢ – سقف حجرة الصالون وما به من زخارف ونقوش متأثرة بفنون الركوك والباروك

لوحة (٧) ٠

بها ثلاثة صور توضح ارتفاع نسبة المياه التحت سطحيه والمحاليل الملحيه بالجدارين الجنوبي ، والشرقي وظهور الشروخ العميقة والانهيار والتلف بالجدارين سابقي الذكر

لوحة (٨)

نتائج تحاليل لعينات حجر جيري وتربة باستخدام حيود الاشعه السينيه ٠ وارتفاع نسبة كلوريد الصوديوم وكبريتات الكالسيوم المائية ٠ مع معادن نسيج الحجر ٠

الاشكال :

شكل (١) يوضح مسقط أفقي لقصر محمد علي ٠

شكل (٢) يوضح المسقط الافقي لحجرة الصالون موضوع البحث نقلا عن صالح لمعي مصطفي ٠

شكل (٣) يوضح تصميم انشاء الحجرة من عمل الباحث ٠

– شكل يوضح تصنيف نسيج الطين في التربه الطينيه ٠

شكل (٤) يوضح جسه ارضيه في تربة أسفل حجرة الصالون موضوع البحث ٠

شكل (٥) يوضح الرسم البياني لعينة حجر جيري باستخدام حيود الاشعه السينية ٠

شكل (٦) رسم بياني لعينة تربة باستخدام حيود الاشعة السينية ٠

شكل(٧) يوضح العلاقه بين قطر الحبيبات بالمليميتر والنسبة المئويه بالوزن للحبيبات

نتائج الدراسة والتحليل والفحص :

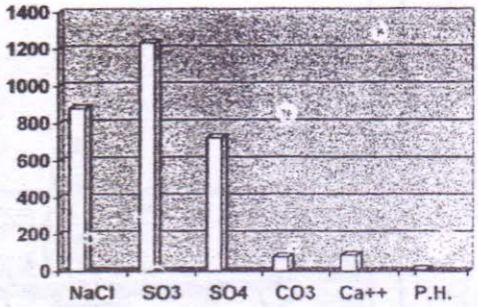
١ – من نتائج التحليل الكيميائي لعينة المياه المأخوذة من التربة يتضح من الرسم البياني رقم (١) درجة تركيز ايونات العناصر المكتشفة في العينة المختبرة من المياه الارضية ٠

٢ – رسم بياني رقم (٢) يوضح نتائج التحليل لعينة حجر جيري من الواجهة الجنوبية بحجرة الصالون ويظهر ارتفاع نسبة المعادن في نسيج الحجر بالعينة ٠

٣ – رسم بياني رقم (٣) لعينة تربة أسفل حجرة الصالون توضح نسبة عناصر المركبات التي يتكون منها نسيج التربة الطينية بالتربة ٠

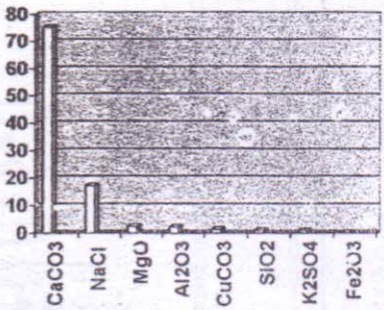
(١)

مياه



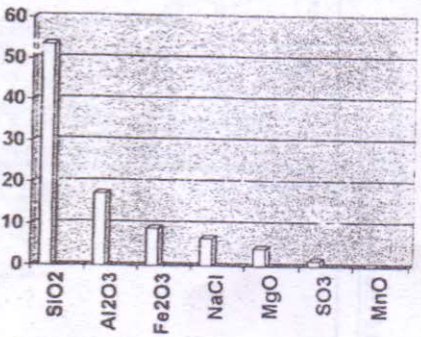
2

صخر جيري

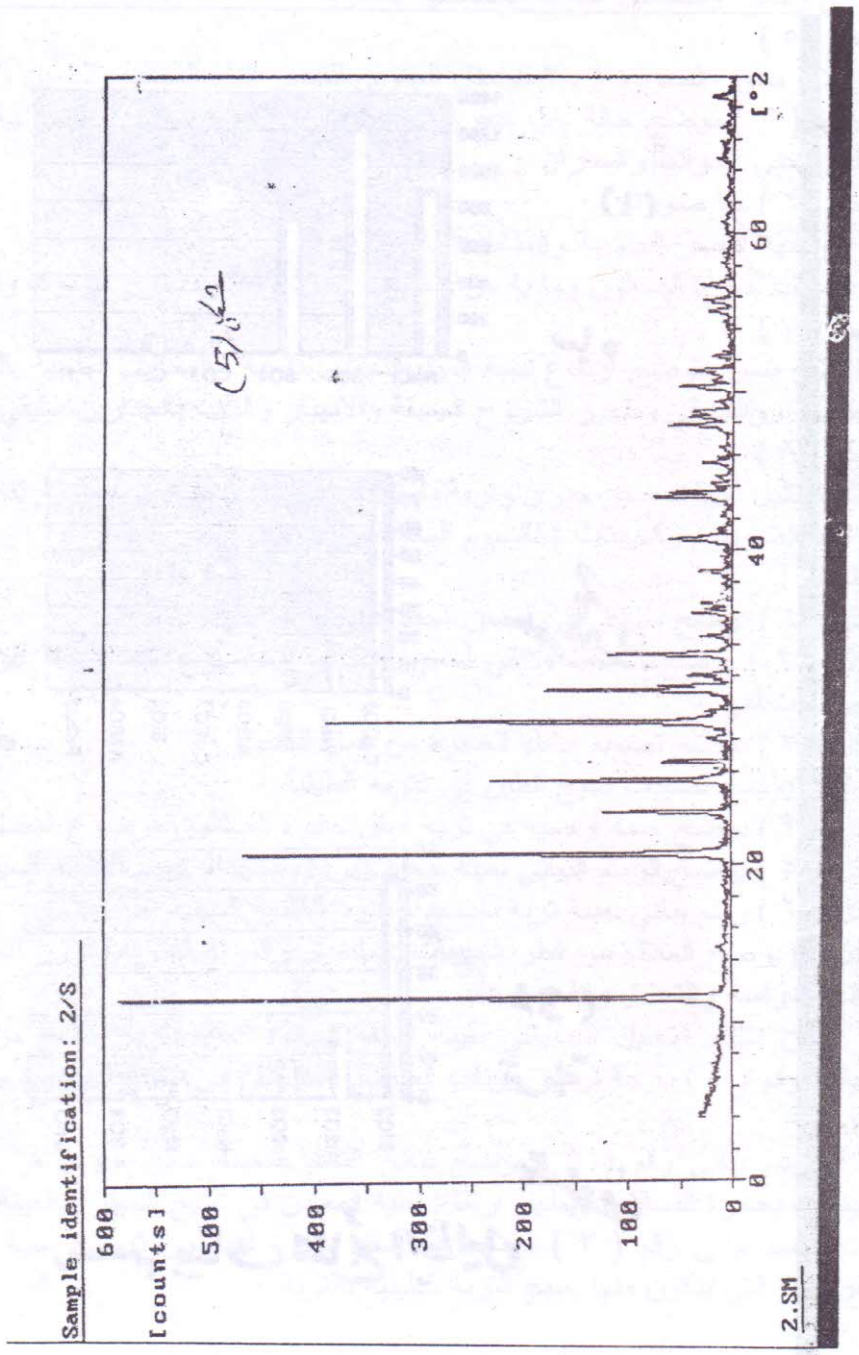


(3)

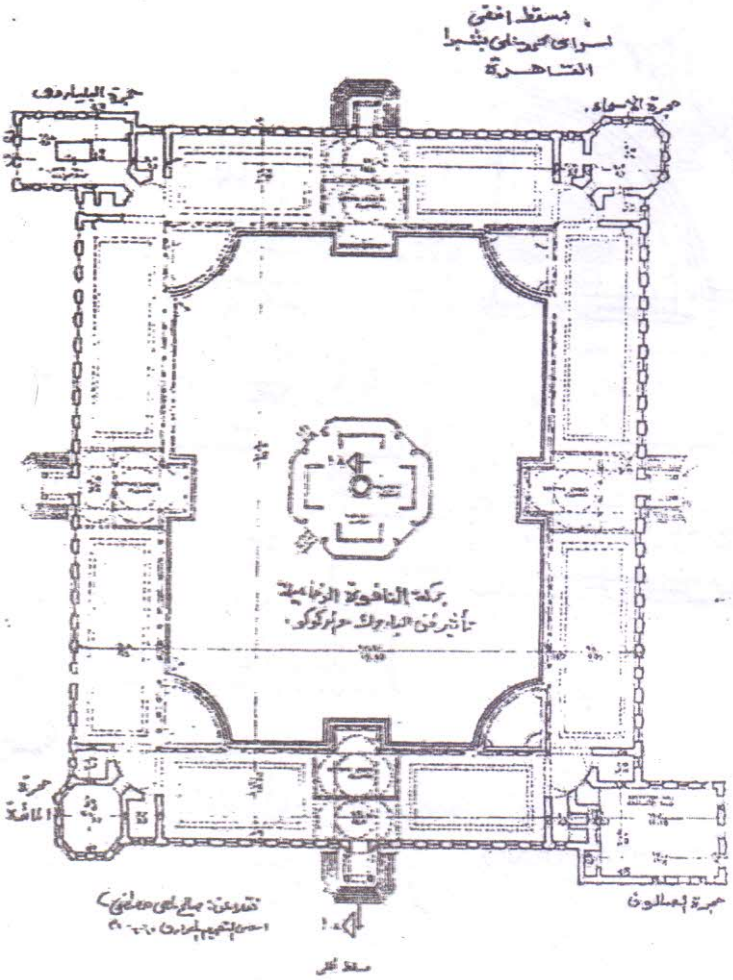
تربة



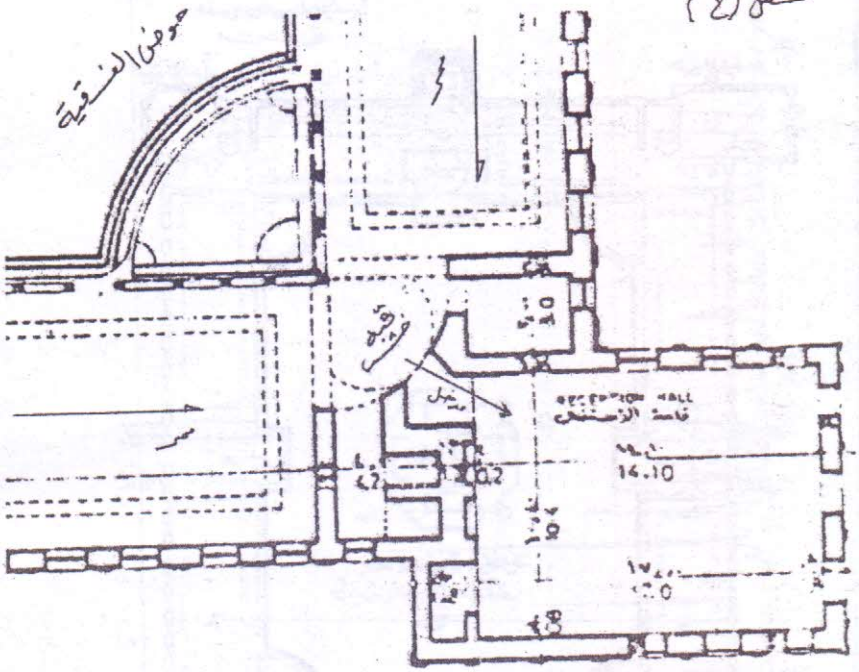
رسم بياني لنتائج التحاليل


Sample identification: 2/S
[counts]
600
500
400
300
200
100
0
0
20
40
60
[°2
2.SM

شكل (١)

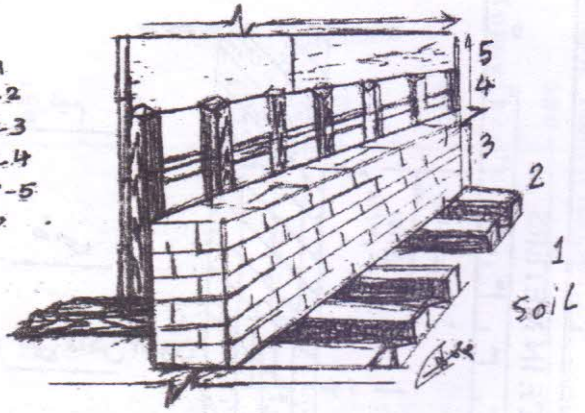

مسقط افقي
لسراي احمد علي بشبرا
القاهرة
حجرة الاسماء
حجرة الباشا
حجرة
الخاصة
حجرة الحلوى

شكل (٤)

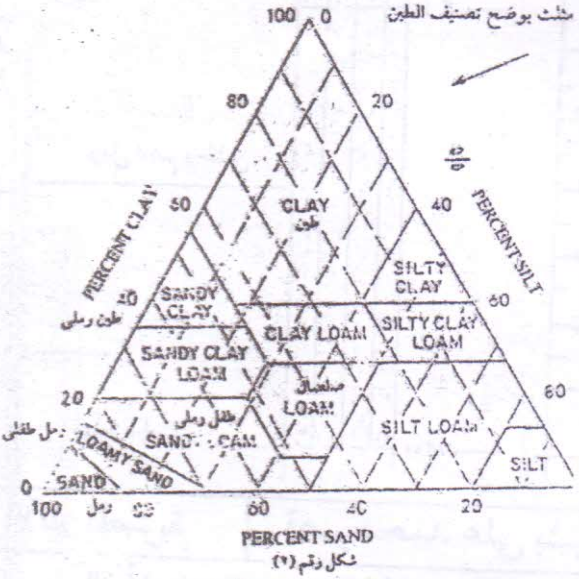


حجرة بمسالون

مستطيل يختص بموضع تصميم حجرة بمسالون
(نقلا عن عالم طبعي مصغر)



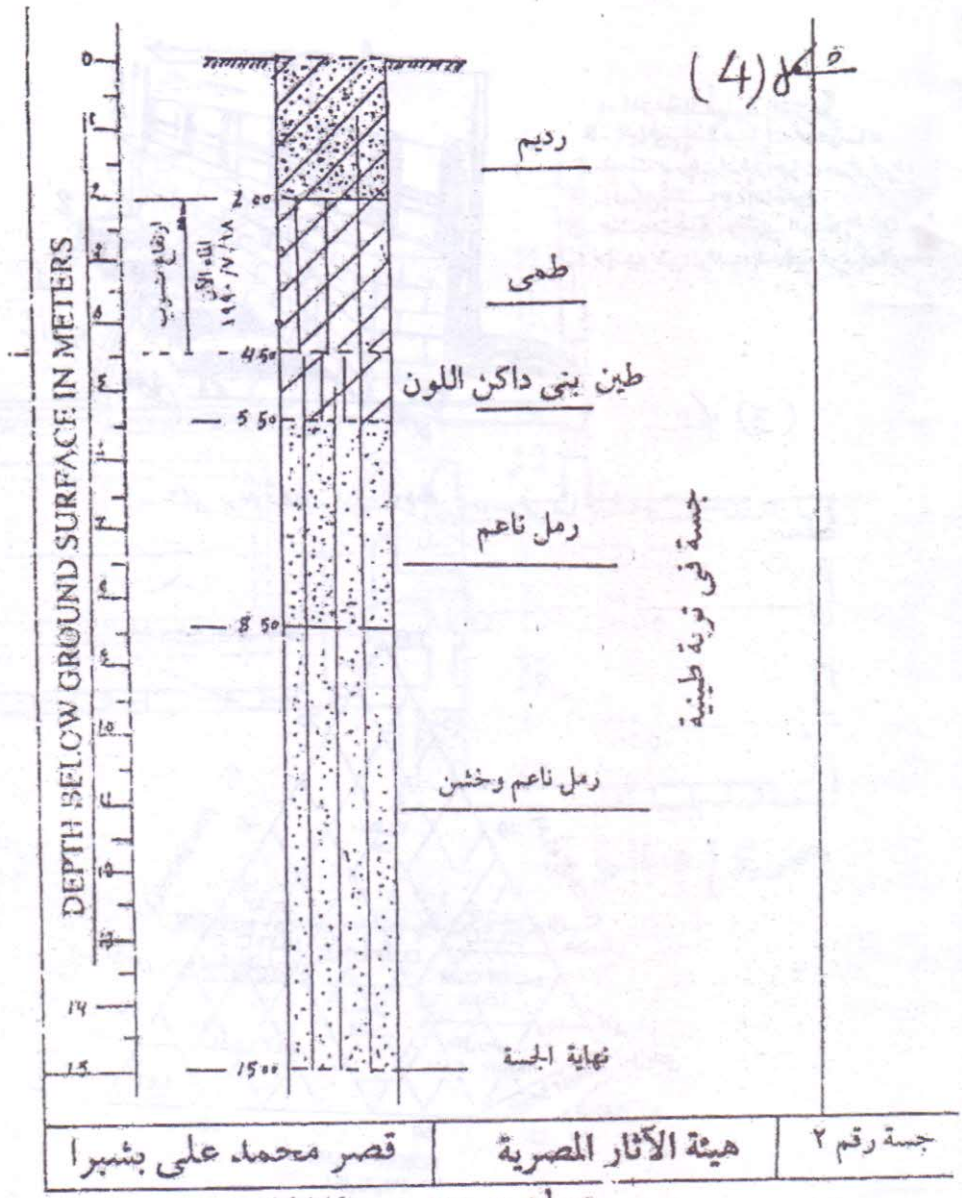
- شكل يوضح تصميم انشاء الحجرة .. محل الدراسة .



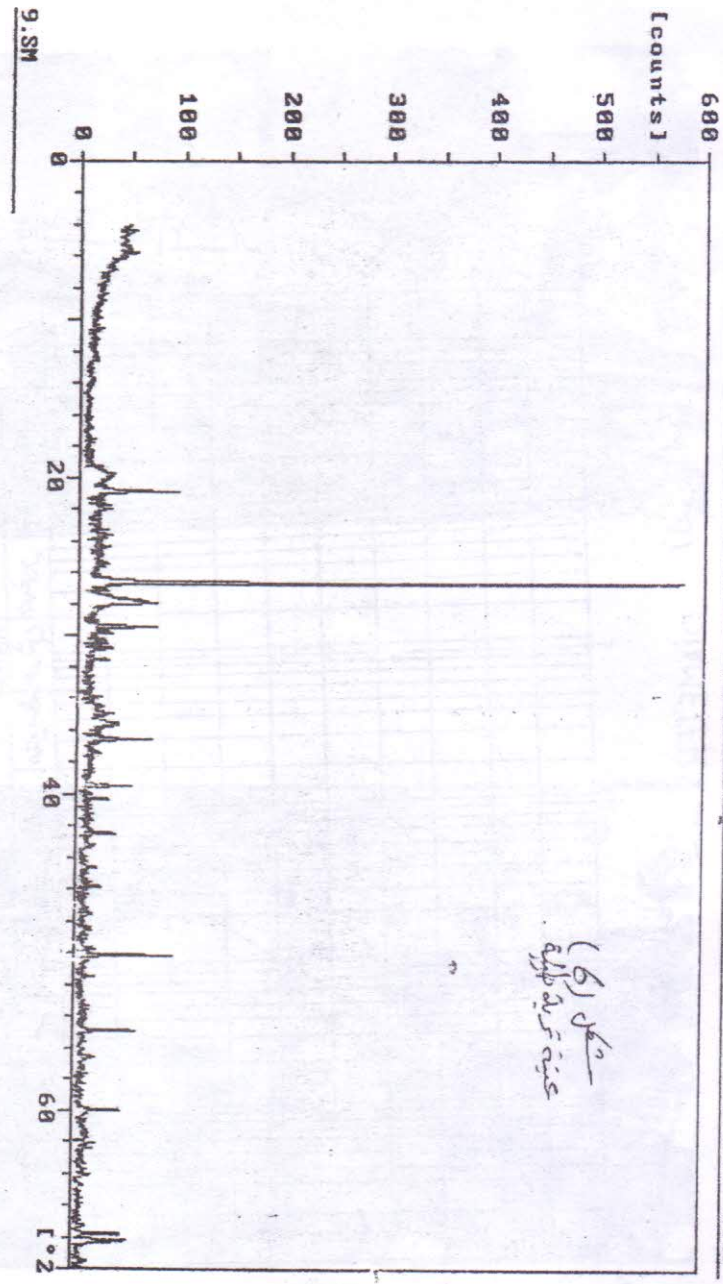
شكل رقم (٢)

بوضع تصنيف نسيج الطين

James R.Clifton
Preservation of Historic Adobe Structures - Asian e P.c.fic Institute I
Applied Technology Washington. 1977.

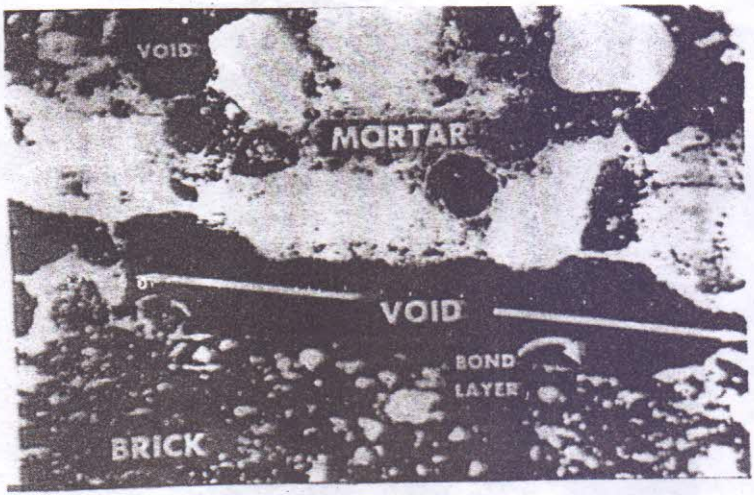


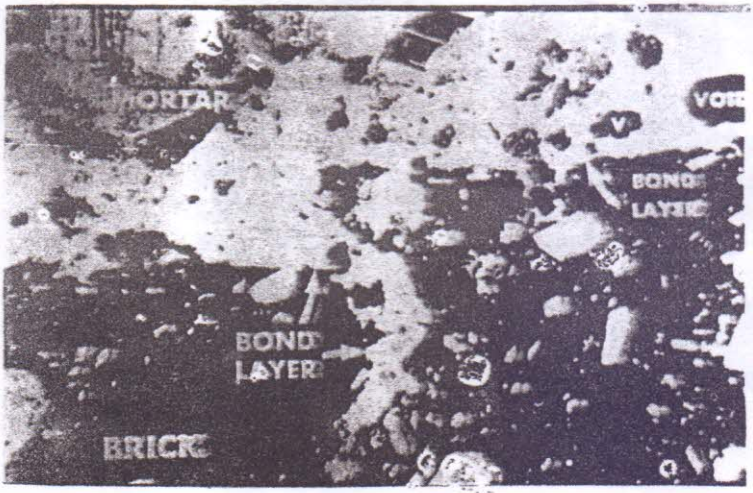
عن أ.د. حسن صبرى سنة١٩٨٨


Sample identification:2/N
Soil
عينة تربة
4-Feb-1997 0:38
[counts]
600
500
400
300
200
100
0
0
20
40
60
[°2
9.SM
شكل (٦)
عينة تربة طينية

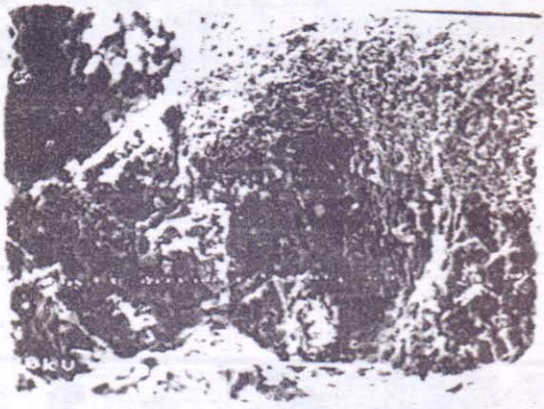
شكل رقم (٢٠)
يوضح العلاقة بين قطر الحبيبات المكونة للتربة والنسبة المئوية بالوزن للحبيبات .

لوحة (١)

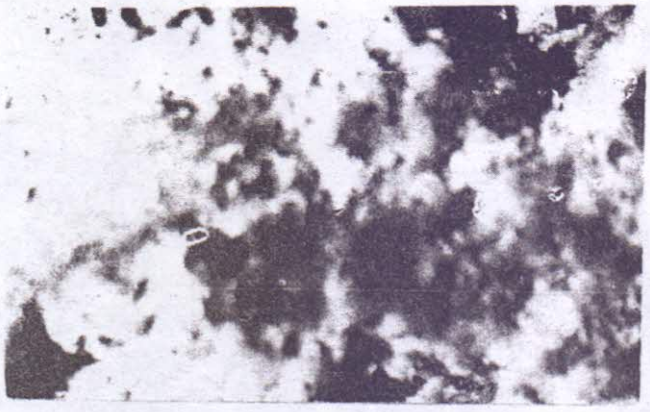




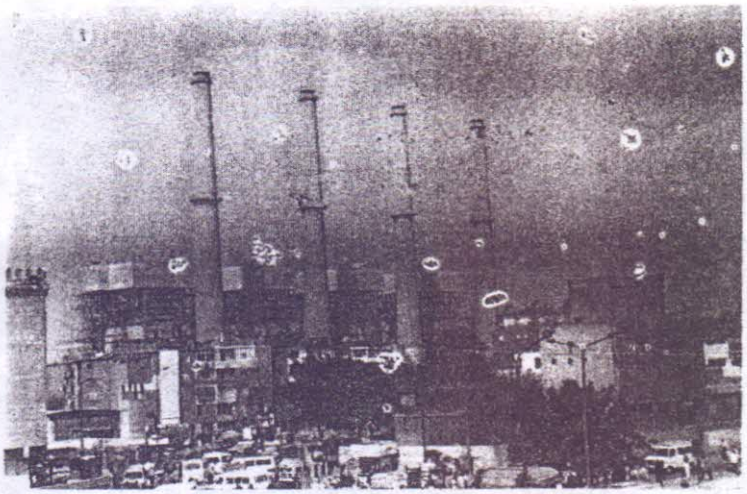
لوحة (ج)

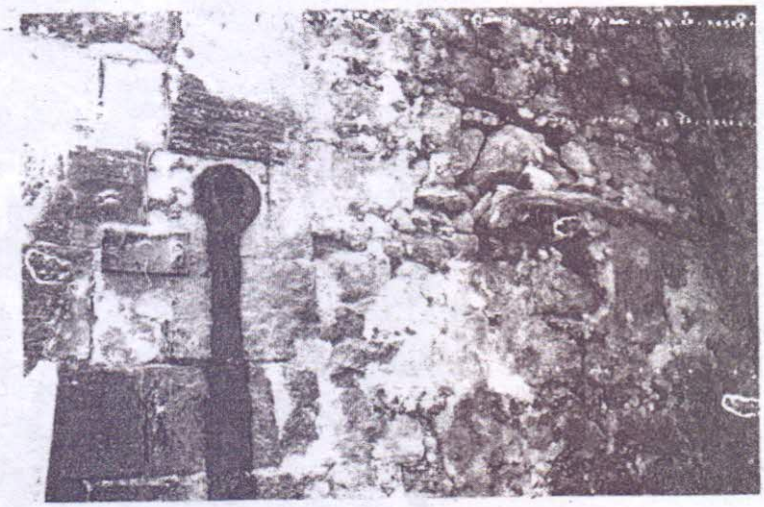


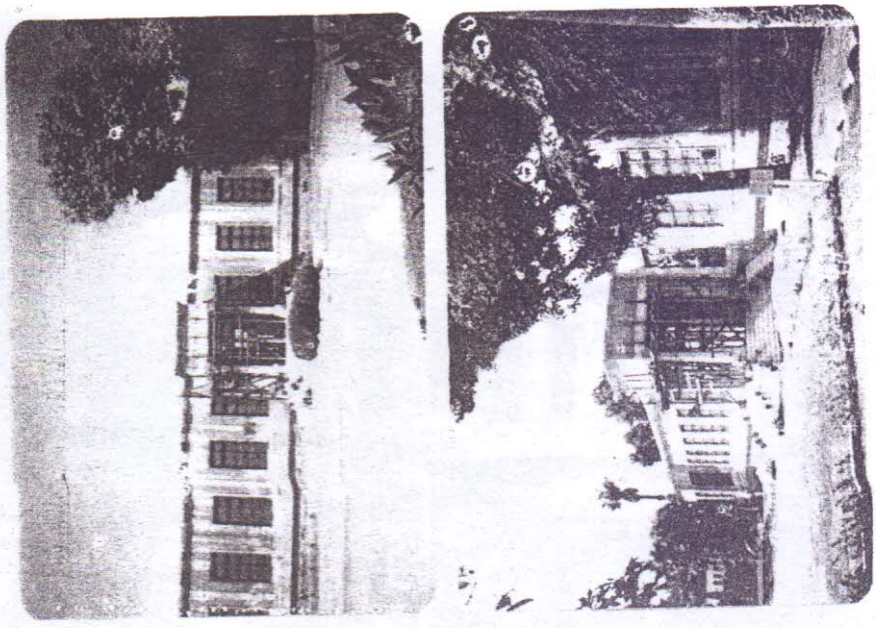
لوحة 3

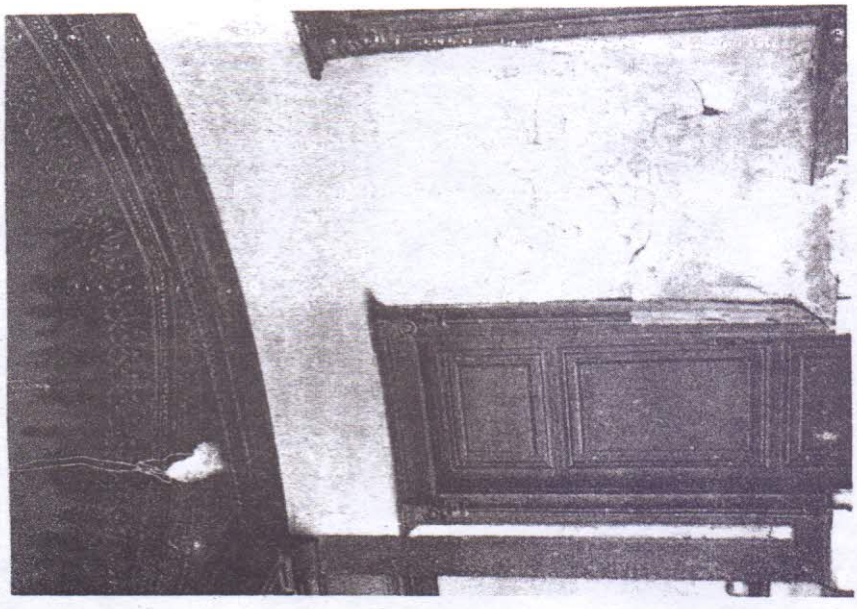


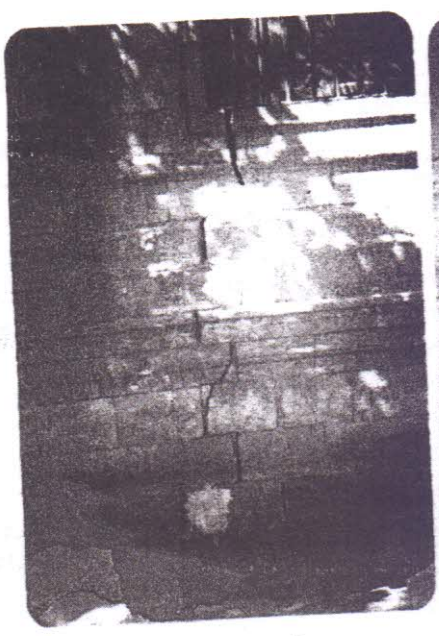
صورة رقم (٤)
بالميكروسكوب الالكتروني الماسح لسطح عينة من احجار الواجهة الجنوبية بقوة تكبير 500 X
25.K.V. ويظهر بالصورة بللورات أملاح الكلوريدات والانهيار الذي حدث بسطح العينة .

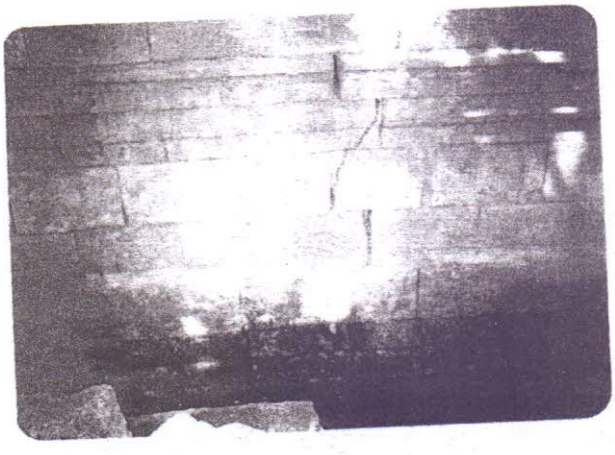












لوحة ٣