ترميم مجموعة من أوراق المخطوطات الأثرية الملتصقة بعد فصلها*

د . أماني محمد كامل ابراهيم ابو كرورة*
د . مايسة محمد علي منصور*

الملخص :

يهدف هذا البحث لدراسة و ترميم مجموعة من أوراق المخطوطات الملتصقة معا حيث تم استخدامها في تدعيم غلاف جلدي يعود إلي العصر المملوكي .

ونظرا لما تحتويه تلك الأوراق من معلومات فكان من الضروري الكشف عنها كما تم الكشف عن طبيعة المادة اللاصقة والعمل علي التخلص منها . و لقد تم عمل عدد من التحاليل و الفحوص لمعرفة الأسباب التي أدت إلي تلف تلك الأوراق فتم التعرف علي نوع الحبر المستخدم مع هذه الأوراق و الميكروبات التي أتلفتها . كما أجريت لها عمليات الصيانة والترميم اللازمة من تعقيم للأوراق بعد فصلها و تثبيت أحبارها وتنظيفها ثم تم فرد تلك الأوراق واستكمال ثقوبها والأجزاء الناقصة منها .

المقدمة Introduction:

تمثل المخطوطات الورقية واحدة من أهم الوثائق التاريخية التي تمدنا بكم هائل من المعلومات عن العصور و الفترات التاريخية السابقة . و صفحات المخطوطات التي نتناولها اليوم بالدراسة والبحث و الترميم هي صفحات تم إهمالها و التخلص منها في فترة من أهم الفترات التاريخية بالعالم الإسلامي والعربي وهي فترة العصر المملوكي .

والأوراق موضوع البحث تبطن الدلفة الأمامية لغلاف جلدي لمخطوط ورقي إسلامي (ممتلكات خاصة) . وأبعادها ٣٠ سنتيمتر × ١٩,٥ سنتيمتر صورة رقم (١،٢) والشكل رقم (١).

و نظرا لأن تلك الأوراق تعرضت لتلف بالغ من صانع المخطوط نفسه حيث استغلها لتدعيم جلدة المخطوط بلصق الأوراق معا بالغراء الحيواني . حيث اعتبرها صانع المخطوط صفحات لا أهمية لها سواء لأنها استنفذت أغراضها أو لخطأ وقع في كتابتها أو لتلوثها ببعض البقع أو لبهتان أحبارها أو لسبب آخر .

---

* تم إلقاء ملخص البحث بواسطة د . أماني محمد كامل ابراهيم ابو كرورة
* أستاذ مساعد بقسم ترميم الآثار – كلية الآثار– جامعة الفيوم
* مدرس بقسم ترميم الآثار – كلية الآثار– جامعة القاهرة

ولكشف النقاب عن كثير من المعلومات غير المعلنة عن ظروف عمل وكتابة تلك المخطوطات الهامة وبهدف الوصول إلي معلومات أكثر عن تلك الفترات التاريخية كان من الهام العمل علي فصل تلك الأوراق وتنظيفها والمحافظة علي أحبارها وكلماتها قدر الإمكان وترميمها و المحافظة علي أكبر عدد ممكن من تلك الأوراق بعد أن كان يتم تجاهلها أورميها والتخلص منها.وعانت تلك الأوراق من مهاجمة الحشرات والميكروبات لها نتيجة لظروف الحفظ السيئة بمعظم المكتبات و المخازن من درجات حرارة ورطوبة نسبية مرتفعة ومترددة بين الأرتفاع و الأنخفاض ليلا و نهارا وكذلك التهوية والصيانة الدورية السيئة ذلك بخلاف ارتفاع معدلات التلوث والإضاءة المؤثرة عليها وانعكس ذلك علي تلك الأوراق في صورة بهتان في الأحبار وتغير لون الصفحات وفقد في الصفحات وثقوب وقطوع بالأوراق بخلاف التصاق الأوراق بشكل كبير .

التسجيل Documentation :

الحالة العامة لصفحات المخطوطات :

الصفحات الورقية تم عملها من الورق اليدوي ذو اللون الكريمي وتم لصقها معا لاستخدامها بطانة لغلاف جلدي والشكل رقم (١) والصورأرقام (٣،٤،٥) عوضا عن الخشب الذي تم استخدامه بالعصور المبكرة ، أو بدلا عن الكرتون الذي تم استخدامه بمراحل أحدث . وتعاني الصفحات الورقية من فقد في أركان الصفحات و جلدة الكتاب بسبب مهاجمة الحشرات لها ويظهر التآكل الحشري بالأوراق علي شكل أنفاق متوازية الجوانب وكذلك ثقوب مستديرة بحجم رأس الدبوس بالصفحات كما هو موضح بالصور السابقة . كما ظهرت بقع بحجم رأس الدبوس بألوان مختلفة (سوداء وبنية وصفراء وأخري) نتيجة للمهاجمة الميكروبية للصفحات .

الفحوص والتحاليل Investigations & Analysis

١. التحليل الكيميائي وباستخدام حيود الأشعة السينية للتعرف علي نوع الحبر

Chemical & X.R.D. Analysis for the Identification of ink

كتبت الصفحات الورقية بحبر ذو لون بني وبفحصه ميكروسكوبيا وكيميائيا[1] بالتقاط بعض حبيبات الحبر من مكان غير ظاهر بواسطة ورقة ترشيح وتنديتها باستخدام محلول مخفف من حمض الخليك ١% ، ثم إضافة نقطة واحدة من محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم ١ % للورقة السابقة . فظهر لون أزرق بروسي لأن الحبر المستخدم هو حبرحديدي Iron gall ink ، أيضا تم تحليل عينة من الحبر بالتحليل

[1] حسام الدين عبد الحميد "تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية "،هيئة الكتاب ،القاهرة ،١٩٧٩، ص٣٣

باستخدام حيود الأشعة السينية X.R.D. فتأكد وجود أكسيد الحديدوز وأكسيد الحديديك (جدول رقم ١ ، وشكل رقم ٣،٢) .

٢. التعرف علي نوع ألياف العجينة الورقية

The Identification of Paper Fibers

الأوراق التي تم الكشف عنها هي يدوية الصنع وذات لون كريمي ، وهي لا تحمل علامة مائية مما دل علي أن تاريخ صناعة المخطوط يسبق عام ١٥٣٠ A .D [2] وللتعرف علي نوع ألياف الورق تم تجهيز شريحة مصبوغة لألياف العجينة الورقية مع ملاحظة أن هناك بعض النباتات يمكنها إنتاج أكثر من طراز لليفة الواحدة [3].

و تم ذلك كما يلي :

- وضع محلول لاصق من زلال البيض والجلسرين بحجمين متساويين علي الشريحة الزجاجية .
- توزيع ألياف العجينة الورقية أعلاها .
- صبغ الألياف باستخدام صبغة الصفرانين Safranin (محلول ٥%) بوضع قطرة من الصبغة علي الألياف .
- غسل الألياف باستخدام ٧٠% كحول إيثيلي.
- ثم تغطية الشريحة وتثبيت الغطاء بقليل من الكندا بلسم .
- وضعت الشريحة في فرن لمدة ٣ أيام عند درجة حرارة ٥٠ °م لتجف ويصبح لدينا شريحة لألياف المخطوط .

وبفحص الألياف أسفل الميكروسكوب الضوئي و المستقطب . وضح أن ورق المخطوط مكون من ألياف الكتان (صورة رقم ٦،٥) .

٣. التعرف علي مكونات العجينة الورقية

The Identification of Paper Pulp

وتم استخدام المواد الكيمائية للتعرف علي المواد المضافة لعجينة الورق [4] وثبت ما يلي:

- وجود النشا بالورق ، ولم يثبت وجود اللجنين وكذلك لم يثبت وجود القلفونية (Shibayama.N.,et al.,1996)

---

[2] Szczepanowska H., & Charles M. L., "Deterioration of Manuscript Volume-A Case Study", 1988, P.11

[3] Thomas Collings & Derek Milner ,"The Identification of Oriental Paper Making Fibers", Vol 3,1978, P.52

[4] حسام الدين عبد الحميد "تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية "، المرجع السابق ، ص ٣٣.

- وتم تحليل مكونات العجينة الورقية باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية X.R.D للتعرف علي المركبات التي تم استخدامها في تحضير ورقة المخطوط وإعدادها للكتابة . ولوحظ وجود مركب كربونات الكالسيوم وكذلك الكاولينا بنسبة متوسطة بعينة الورق . وكان يتم قديما تغطية الأوراق بطبقة طباشيرية[5] من كربونات الكالسيوم Ca CO3 وكذلك بخلاف وجود مركب أكسيد الحديديك وأكسيد الحديدوز بعينة الورق التي تحتوى علي عينة من الحبر (جدول رقم ١،وشكل رقم ٢،٣).

جدول رقم (١) يوضح نتيجة تحليل عينة من المخطوط الأثري باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية X.R.D

اسم المركب	التركيب الكيميائي	نسبته في العينة	رقم الكارت
أكسيد حديديك Iron Oxide	Fe2O3	8.3	13-87
سليلوز Cellulose	(C6H10O5)n	%100	3-226
كاولينا Kaolinite	AlSi2O5(OH)4	4.76	٢-٢٠٤
كربونات الكالسيوم Calcite	Ca CO3	12.26	5-586
ليمونيت Limonite	FeO	20.0	2-18

٤. **الفحص باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح**

Scanning Electron Microscope(SEM)

تم دراسة تركيب ألياف الأوراق عن طريق تصويرها باستخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح وتم فحص سطح الأوراق والتعرف علي حالتها وعلي أنواع البقع الفطرية المترسبة والمؤثرة علي صفحات المخطوطات وتحديد نوعها والتعرف علي شكل ونوع مستعمراتها (الصور أرقام١٥:٢١) . و تساعد هذه التقنية الحديثة في إظهار أدق تفاصيل مظاهر التلف البيولوجى وخلافه التي لا يمكن رؤيتها والتعرف عليها بالأجهزة الأخرى . كما تساعد في التعرف على المواد الغريبة التي قد تم اضافتها أو عولج بها الورق في مراحل سابقة، وتم الفحص باستخدام درجات تكبير مختلفة، كما هو موضح بالصور السابقة .

[5] Szczepanowska H., & Charles M. L., "Deterioration of Manuscript Volume-A Case Study", 1988, P.11

٥. **التحليل باستخدام طيف الأشعة تحت الحمراء**

(FT-IR) Spectral Analysis

وذلك للتعرف علي نوع اللاصق المستخدم وتم استخدام جهاز "الماني الصنع Specord 75 IR"وتم التحليل في معدل موجي يتراوح بين 400 Cm :4000 Cm وظهر من التحليل أنه غراء حيواني وذلك بعد مقارنته بطيف الغراء حيواني . كما اتضح وجود مركب كربونات الكالسيوم بمكونات العجينة الورقية (شكل رقم ٤،٥)

التعرف علي أسباب التلف البيولوجي :

أ- **التلف بواسطة الحشرات Deterioration by Insects:**

ويساهم دراسة شكل الضرر الناتج من الحشرة في التعرف على الآفة الحشرية،[٦] فتغذت حشرة دود الكتب Bookworms على الصفحات الورقية للبطانة الداخلية للغلاف الجلدي وامتد تأثيرها للغلاف الجلدي كما هو واضح بالصور أرقام (١،٤،٣) فيظهر الفقد علي شكل أنفاق ذات جوانب متوازية وثقوب مستديرة بحجم رأس الدبوس وثقوب لها شكل الرصاصة[٧] ، حيث تغذت الحشرة على السليلوز وعلى المادة البروتينية المستخدمة كلاصق بأوراق المخطوط وكعبه. كذلك هناك أنواع أخري من الحشرات هاجمت أوراق المخطوطات وما تحتويه من غراء وهي غالبا الصرصور (Cockroach) (لكن لا يوجد دليل واضح يدل علي نوعها).

ب - **التلف بواسطة الكائنات الحية الدقيقة Deterioration by Microorganism**

تلعب الخواص المميزة للورق المصنع منه صفحات المخطوطات دور في عملية تلف الورق بهذا العامل المهم . حتي الورق ذو النوعية الممتازة يتأثر بشكل سيء بمهاجمة الفطريات . وللكائنات الحية الدقيقة دور هام في تلف الورق خاصة القديم وكل من العوامل البيئية (الضوء ودرجة الحرارة والأكسجين والتغير في درجات الحرارة وتلوث الهواء[٨] وعمليات صناعة الورق [٩].والفطريات لها القدرة علي إفراز إنزيمات

---

[6] جورج نصر الله ، " تركيب وتصنيف الحشرات" ، القاهرة ، ١٩٩٥ ، ص ٤٣٢.

[7] أماني محمد كامل أبو كرورة "تأثير الإصابة البيولوجية علي تدهور وتلف المخطوطات الورقية مع علاج وترميم مخطوط إسلامي مصاب "، مؤتمر كلية آثار الفيوم ، ٢٠٠٤ ،ص ٢

[8] Uniyal C.P., Biodeterioration of Indian Miniature Paintings Proplems &Prospecs,Salar Jung Museum ,India, 1989,92- 94 .

خاصة Hydrolytic enzymatic تستطيع تكسير ألياف السليلوز[10] فإنزيم السليلاز Cellulase يسبب تلف شديد للورق والجزء غير المتبلور من السليلوز (المكون الأساسي للورق) هو الأكثر تأثرا بمهاجمة إنزيمات الفطريات .وتتوقف درجة التلف علي الخواص المميزة للورق التالف.

ولقد تم جمع عينات من النموات الفطرية من الأماكن التي ظهر بها علامات التدهور والتلف . نتيجة تعرض القطعة الجلدية وما يبطنها من اوراق للظروف الملائمة لنمو هذه الميكروبات (درجة حرارة تتراوح بين ٢٤-٣٠°م ورطوبة نسبية تتراوح بين ٦٥-٨٠% وقيمة أس هيدروجيني حمضي)

وتم ذلك كما يلي : أخذ مساحات باستخدام قطع قطنية معقمة من أعلى الأوراق الأثرية وخلفيتها وذلك بالطريقة التي وصفها كلاً من (Kowalik and Sadurska, 1993) . وتم تحديد الأماكن المصابة بالتلف الفطرى اوالبكتيرى بأوراق المخطوطات على اساس التغيرات اللونية الموجودة نتيجة لنمو الكائنات الحية الدقيقة بالأوراق وأماكن التحلل الظاهرة بها ،كما تم أخذ عينة من الهواء المحيط بالعينة . فتم اخذ العينة بواسطة مسحات (swabs) معقم وتم تمريرها على اماكن التلف ثم تخزينها في الثلاجة عند درجة حرارة ٤° لحين تجهيز الأوساط الغذائية . و تكونت بيئات النمومن :

أولا : بيئة الآجار المعقمة (M40 Y Agar Harrold's Agar) وتتكون من :

١-٤٠٠جرام سكروز
٢- ٢٠جرام مستخلص لحم
٣- ٥جرام مستخلص خميرة
٤- ٢٠ جرام آجار

ثانيا : بيئة بطاطس دكستروز آجار :

٢٠٠جرام بطاطس
٢٠ جرام دكستروز
٢٠ جرام آجار

ويراعى ضبط الأوساط الغذائية على درجة حموضة ph7 ، وتم التعقيم في الاوتوكلاف على درجة حرارة ١٢١° وضغط جوى ١,٥ لمدة ٢٠ دقيقة ، ثم تم صب

---

[9]A.Ricelli,A.A.Fabbri,,C.Fabbri,C.Fanelli,R.Menicagli,S.Samaritani,D.Pini,S.M.Rapccini & P.Salvadori ,"Fungal Growth on Samples of Paper : Inhibition by new Antifungals ", Restaurator , Vol.20,No.2 , 1999, P.97.

[10]S0hair Yassin Sahaba, "Physiological Studies on Microorganisms Isolated From Deteriorated of manuscripts",A Thesis for The Degree of Master of Science,Microbiology Dept ., Faculy of Agriculture,Ain Shams Universiy P.6 .

البيئة فى اطباق بترى معقمة وتمرير العزلات على سطح البيئة والتحضين على درجة ٢٧ °وتم بعد ذلك عزل النموات بمجرد ظهورها.

التعرف على الفطريات Identification of Fungi

وتم التعرف على الفطريات عن طريق الفحص الميكروسكوبى للفطريات والتعرف عليها من خلال شكل ولون الفطر فى اطباق بترى وتم ذلك بمساعدة اكثر من مرجع كدليل للتعرف على الفطريات وتم التعرف علي أنواع الفطريات التالية والموضحة بالصور (أرقام ٩ : ١٩) بعد إنمائها وتنقيتها ثم فحصها أسفل الميكروسكوب الضوئي وذلك بمساعدة المراجع التالية :

Gilman (1957) , Raper & Fennel (1965) , Ellis (1971,1976), Carmichael et al.,(1980), Pitt (2000) ,Klich (2002), Domsch et al (2007) , food and indoor fungi(2010)

أ – كورفولاريا *A- Curvularia lunata* صورة رقم (٩)

ب – اسبرجيلس نيجر *B-Aspergillus niger* صورة رقم (١٠)

ج – أنواع ستمفيليم *C- Stemphylium sp* صورة رقم (١١)

د – أنواع ألترناريا *D- Alternaria sp* صورة رقم (١٢)

إ– اسبرجيلس فلافس *E-Aspergillius flavus* صورة رقم (١٣)

و كما هو واضح بالصورة رقم (١٠) ظهر ميسليوم فطر اسبرجيلس نيجر *Aspergillus niger* أسود اللون والكونيدات دائرية ذات لون بني داكن[11] ،كما ظهرت مستعمرات فطر اسبرجيلس فلافس *Aspergillius flavus* على بيئة الأجارذات لون أصفر مخضر و يخرج الحامل الكونيدي في صورة منفصلة من الوسط الغذائي ، والرأس الكونيدي شعاعي يشبه الشكل الكروي أو ذو شكل كروي غير متكامل ، صورة رقم (١٣). كما أوضحت صور الميكروسكوب الألكتروني تلف ألياف الأوراق بسبب النمو الميكروبي كما هو واضح بالصور أرقام (١٥:١٧) ، كما يظهر بالصورة (رقم ١٨) وجود بكتريا عصوية (*Bacillus*) بين ألياف الورق وهذا يدل على انها من مسببات تلف الأوراق. كما توضح الصورة (رقم١٩) نمو الهيفات والرؤس الجرثومية لفطريات الأسبرجليس بين ألياف الورق، وتوضح الصورة (رقم ٢٠) التشققات الحادثة فى حبر المخطوط نتيجة لكثير من العوامل منها الظروف الجوية المحيطة بالمخطوط ونمو الكائنات الحية الدقيقة أعلاه.

---

[11] Nyuksha,YU.P,, "Some Social Cases of Biological Deteriortion of Books , Restaurator , Vol.5,No.3 , 1983, P.181.

- **دراسة تأثيربعض المبيدات علي إنبات الفطريات المعزولة من المخطوطات**

موضوع الدراسة :

تم اختيار اثنين من المبيدات (دراجو ستار Dragostar E.C ٢٥% و الاسم العلمى *Difenoconazole* ، كربوزد CARBOZD SC 50%) ودراسة تأثيرهما على تثبيط نمو الفطريات المعزولة من المخطوطات . وقد اتضح ان تأثير مبيد دراجو ستار ٢٥% (وتركيبه الكيميائي : $C_{19}H_{17}CL_2N_3O_3$) فعال على النمو الفطرى حيث ثبط تركيز ٥جزء فى المليون (5ppm) النمو بالنسبة لفطر *A.flavus*، *Curvularia*، *A.niger* اما بالنسبة لفطر *Alternaria* فقد ثبط نموه عند تركيز ١جزء فى المليون ، وبالنسبة لفطر *Stemphilium* فقد حدث تثبيط لنموه عند التركيز الاعلى وهو ١٠ جزء فى المليون .

اما بالنسبة للمبيد الثانى كربوزد ٥٠% فقد حدث تثبيط عند تركيزات اعلى بالنسبة لفطريات *Alternaria*، *Stemphilium* ولقد كان فعال جدا بالنسبة لباقى الفطريات حيث ثبط النمو عند التركيز ١جزء فى المليون كما هو موضح بجدول رقم(٢)

جدول رقم (٢) يوضح تأثير مبيد كربوزد ٥٠% و تأثير مبيد دراجو ستار ٢٥%علي الفطريات المعزولة من المخطوطات

Fungicide / Fungi	دراجو ستار ٢٥%					كربوزد ٥٠%					
	1	5	10	25	50	1	5	10	25	50	Control
Stemphilium	36	14	0.0	0.0	0.0	40	31	25	21	11	90
Alternaria	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51	44	32	22	0.0	90
A.flavus	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90
Curvularia	17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90
A.niger	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90

كربوزد ٥٠% معلق CARBOZD EC 50% SC/الاسم العلمى Difenoconazole التجارى D دراجو ستار ٢٥%

عمليات فك وترميم الأوراق Separating & Restoration of Papers

أظهرت عمليات الفحص والمعاينة وجود فقد وقطوع وتمزقات بعدة صفحات من الأوراق التي تم فصلها عن جلدة الكتاب باستحدام قاطع حاد لتحقيق هذا الغرض حيث

تم لصقها بشكل مبالغ فيه (وتم ذلك قبل وصول تلك الأوراق للباحثة) . وتم فصل تلك الصفحات بحرص شديد لتجنب حدوث أي قطوع أو تمزقات بالأوراق . ولوحظ التصاق الصفحات بشدة علي بعد ٣ سم من غلاف جلدة الكتاب من جميع الجهات، حيث تم لف إطار من الجلد بظهر الغلاف الجلدي ثم تم وضع شريط قماشي ولصقه علي الصفحات الأولي .لذلك تم أولا تليين الشريط الجلدي والقماشي بعمل كمادة مائية ومن الأنزيمات أعلي ذلك الشريط حتي تم فصلهما.أيضا تم فصل الصفحات الورقية بوضعها علي شبك من البلاستيك داخل حمام مائي/كحولي ٣٠% لمدة دقيقتين مع العمل علي فصلها أثناء وجودها داخل الحمام كما هو موضح بالصور أرقام(٢٣:٢٥) ،وتم فصل تلك الصفحات بشكل متأن وحريص وباستخدام نصل مشرط دقيق ورفيع جدا وغير حاد . وتم أولا فصل صفحتي مخطوط تم لصقهما معا بشكل مبالغ فيه بحيث لصق وجه الورقة الثانية بخلفية الورقة الأولي كما هو واضح بالصور أرقام (٢٥:٣٤) ونظرا لقلة سمك الصفحتين تم تركهما معا بعد إزالة رقيقة من صفحة ثالثة (سلخة من الصفحة) أعلي وجه الصفحة الأولي للكشف عن أحبار تلك الصفحة و قرائتها بسهولة حيث اتضح انها وقف من ذلك العصر. ولإزالة تلك الرقيقة استدعي الأمر تدعيمها من الخلف بورقة بيضاء ولصقها بمادة كربوكسي ميثيل السليلوز، ثم تم نزع تلك الورقة البيضاء بعد إزالة تلك الرقيقة ،كما هو موضح بالصور(٢٦:٢٩). وبنفس الطريقة تم فصل باقي الأوراق الباقية .

عملية فرد الصفحات Flatting Process of Papers

تم فرد صفحات المخطوطات بوضعها بين صفحات من ورق التجفيف وتركها لتجف أسفل مكبس في درجة حرارة الغرفة ، مع تغيير ورق التجفيف الرطب بآخر جاف من وقت لآخر.

ترميم واستكمال صفحات المخطوطات بالعجينة الورقية:

وتتم هذه التقنية باستخدام ماكينة اللب الكهربائية حيث يتم ملأ الثقوب المتوفرة بالقطعة وأماكن الفقد بها بترسيب لب ورق ذو لون قريب من لون القطعة الأصلية ، كما يتم استكمالها بحيث يصبح لها سمك قريب من سمك صفحة الورق الأصلية .

ويتم ربط العجينة الحديثة مع ألياف عجينة الورق الأصلية عن طريق الحمام المائي الذي يساعد في حمل عجينة الألياف الورقية الحديثة إلي الأماكن المفقودة من الثقوب . ونتيجة لسحب الماء وتصريفه أسفل شبكة الماكينة التي يتم فرد الأوراق المرممة أعلاها مع سد جميع الثقوب والفتحات الأخري بخلاف تلك المراد استكمالها وملئها بعجينة الورق . ويتم بعد ذلك رفع الأوراق من الماكينة ويتم ترميم الأجزاء المنفصلة من عجينة اللب الحديثة بورقة المخطوط ولصقها يدويا. ثم تجفف صفحات المخطوطات بوضعها بين أوراق التجفيف أسفل مكبس لحين جفافها.الصور أرقام (٣٥:٣٨،٤١،٤٠،٤٦:٤٩، ٥٤:٥٧، ٦٢،٦٣)

التوصيات:

العمل علي نشر التوعية الضرورية للحفاظ علي المخطوطات لدي القائمين علي حفظها والمتعاملين معها بالبحث والدراسة والحد من استخدام تلك القطع الثمينة . كذلك مراعاة التفتيش بصفة دورية علي تلك المخطوطات أثناء عرضها وحفظها وملاحظة ما يطرأ عليها من تلف مع سرعة التعامل مع أسباب هذا التلف وإيقافه وعلاجه . وضرورة المتابعة الدورية لعمليات النظافة بأماكن عرض وتخزين تلك القطع.

ويجب عند بناء المتاحف أو المكتبات الوطنية بالمناطق التي تزيد بها درجة الرطوبة النسبية عن ٧٠ % أن يأخذ المهندسون ذلك بحسبانهم في تصميم ذلك المبني وبمتطلبات الصيانة به ، بتوفير المناخ المثالي لتلك القطع من درجة حرارة ٢٠ °م ورطوبة نسبية ٦٠% ، ودرجة إضاءة تعادل ٥٠ لوكس أو أقل مع العمل على توفير بيئة حفظ وعرض نظيفة وثابتة من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية والحرص علي تهوية أماكن عرضها وحفظها بمعدل أعلي من ACH ٠,٧١ حيث يوقف ذلك من نمو كثير من الفطريات حتي وإن كانت درجة الحرارة والرطوبة ملائمة*. ومن متطلبات الحفظ تأمين القطع ضد الحرائق و السرقة و مكافحة التلوث الميكروبي عن طريق التطهير الكيميائي مع تجنب التأثير السيء منها للمتعاملين مع القطع والبحث عن مادة آمنة وفعالة .

أسماء المراجع :

١-أماني محمد كامل إبراهيم أبو كرورة ، "علاج وصيانة الجلود تطبيقا علي بعض الجلود الأثرية" ، رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير ، قسم ترميم الآثار ، كلية الأثار ، جامعة القاهرة ،١٩٩٧.

٢- أماني محمد كامل إبراهيم أبو كرورة ،"دراسة علمية لاستخدام التقنيات الحديثة في ترميم وصيانة المخطوطات الأثرية الإسلامية المصورة تطبيقا علي بعض النماذج المختارة "، رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراة ، قسم ترميم الآثار ،كلية الأثار ، جامعة القاهرة ،٢٠٠١

٣- أماني محمد كامل أبو كرورة،"تأثير الإصابة البيولوجية علي تدهور وتلف المخطوطات الورقية مع علاج وترميم مخطوط إسلامي مصاب"، مؤتمر كلية آثار الفيوم ، ٢٠٠٤ .

٤- جورج نصر الله ، " تركيب وتصنيف الحشرات" ، القاهرة ، ١٩٩٥.

٥- حسام الدين عبد الحميد ،" تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية "هيئة الكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٩.

٦ – محمود حسن محمود ،"دراسة تأثير التلف الميكروبيولوجي علي الأيقونات داخل بعض الكنائس المصرية وطرق علاجها وصيانتها"، رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير ، قسم ترميم الآثار ، كلية الأثار ، جامعة القاهرة ،٢٠١٢.

.A.Ricelli,A.A.Fabbri,,C.Fabbri,C.Fanelli,R.Menicagli,S.Samaritani ,D.Pini,S.M.Rapccini & P.Salvadori ,"Fungal Growth on Samples of Paper:Inhibition by new Antifungals",Restaurator,Vol.20,No.2,1999 A.W Johnson ,"Manual of Bookbinding ",Thames & Hdson,LTD, London,1978.

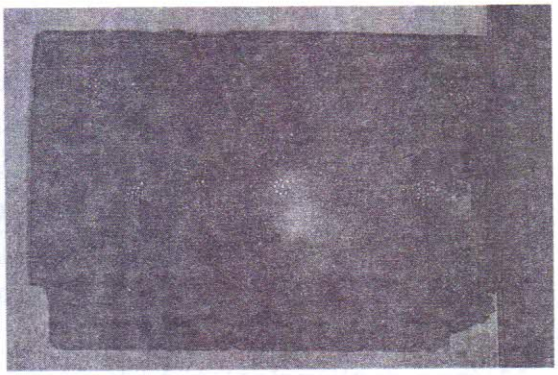
7 Nyuksha,YU.P,, "Some Social Cases of Biological Deteriortion of Books , Restaurator , Vol.5,No.3 , 1983.

8 Sohair Yassin Sahaba, "Physiological Studies on MicroorganismsIsolated From Deteriorated of manuscripts",A Thesis for The Degree of Master of Science,Microbiology Dept ., Faculy of Agriculture,Ain Shams Universiy P.6 .

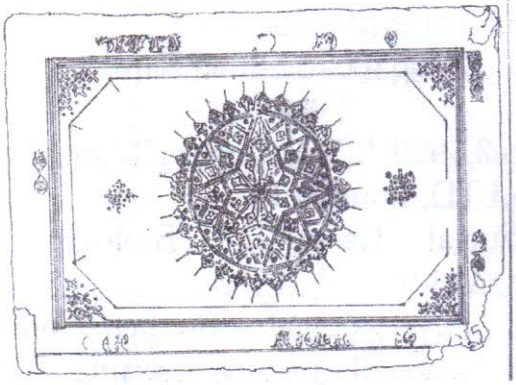
9 Szczepanowska H., & Charles M. L., "Deterioration of Manuscript Volume-A Case Study", 1988.

10 Thomas Collings & Derek Milner ,"The Identification of Oriental Paper Making Fibers", Vol3,1978.

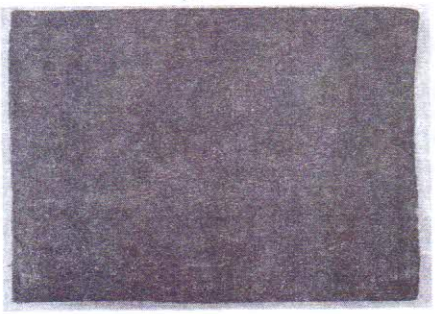
11 Uniyal C.P., Biodeterioration of Indian Miniature Paintings Proplems &Prospecs,Salar Jung Museum ,India, 1989



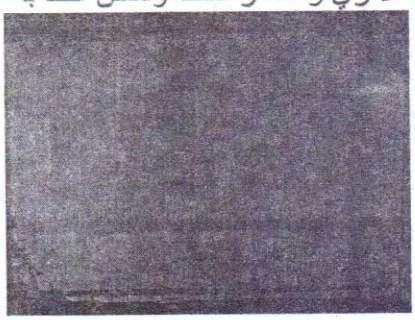
صورة رقم(١) توضح الغلاف الجلدي الأثري قبل الترميم



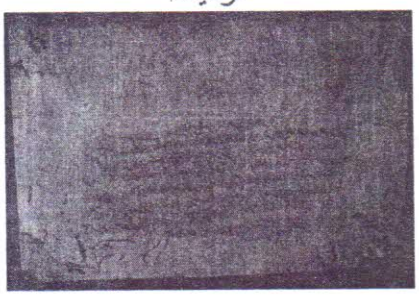
شكل رقم(١) يوضح زخارف الغلاف الجلدي الأثري ومظاهر التلف وأماكن الفقد به



صورة رقم (٢) توضح الغلاف الجلدي الأثري بعد ترميمه

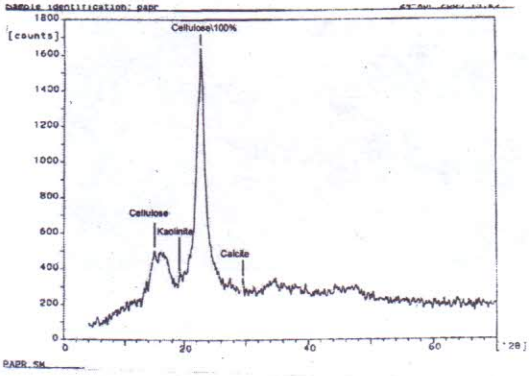


صورة رقم (٣) توضح خلفية الغلاف الجلدي الأثري قبل ترميمه

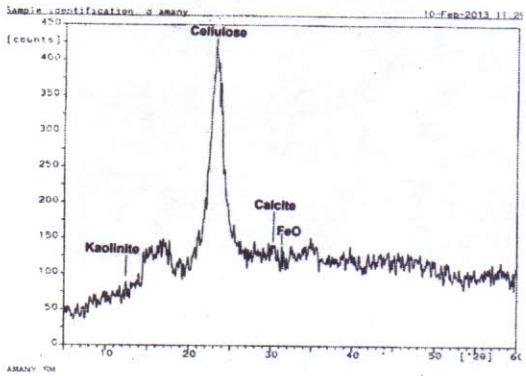


صورة رقم (٤) توضح الأوراق بعد نزعها من الغلاف الجلدي الأثري

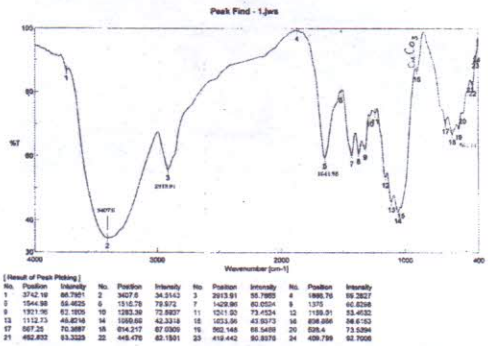
صورة رقم (٥) توضح خلفية الأوراق بعد نزعها من الغلاف الجلدي الأثري



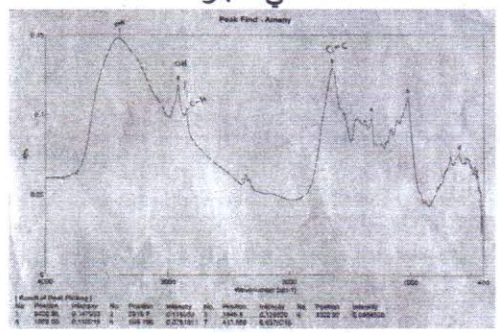
شكل رقم(٢) يوضح نمط حيود الأشعة السينية X- R- D لعينة من الورق الأثري



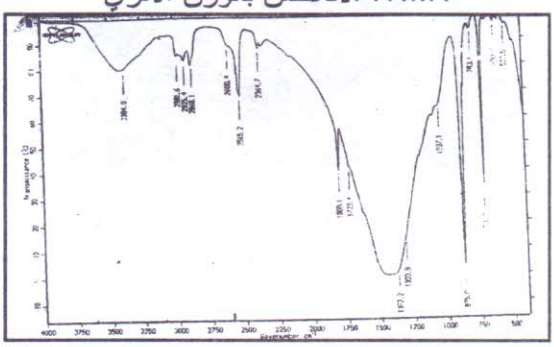
شكل رقم(٣)يوضح نمط حيود الأشعة السينية X- R- D لعينة من الورق الأثري تحتوي علي أحبار



شكل رقم(٤) يوضح طيف الأشعة تحت الحمراء F.T.I.Rاللاصق بالورق الأثري

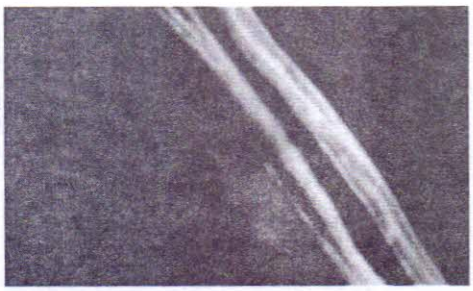


شكل رقم(٥) يوضح طيف الأشعة تحت الحمراء F.T.I.R لاللاصق بالورق الأثري

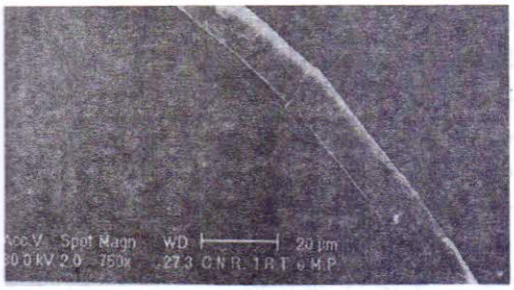


شكل رقم (٦) يوضح نمط التحليل بواسطة طيف الأشعة تحت الحمراء لعينة (غراء حيوانى) قياسية

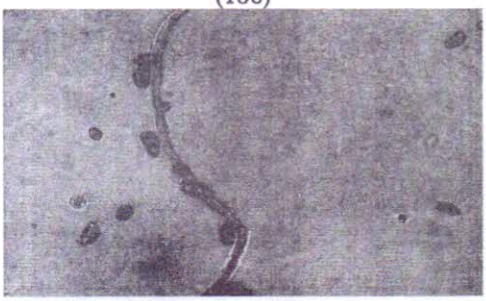
صورة رقم (6) توضح شكل ألياف الكتان أسفل الميكروسكوب الضوئي Linen Fiber Under LM (200)



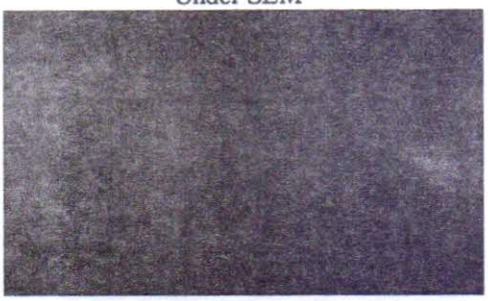
صورة رقم (٧) توضح شكل ألياف الكتان أسفل الميكروسكوب المستقطب Linen Fiber Under BLM (100)



صورة رقم (٨) توضح شكل ألياف الكتان أسفل الميكروسكوب الألكتروني الماسح Linen Fiber Under SEM



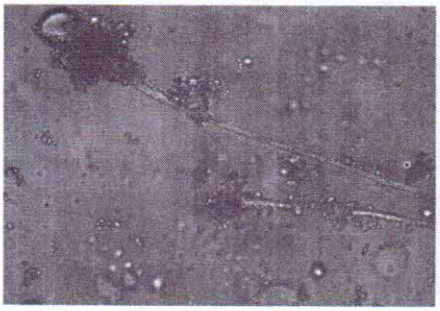
صورة رقم (٩) توضح شكل نمو مستعمرات فطريات *A- Curvularia lunata* أسفل الميكروسكوب الضوئي(٢٠٠)



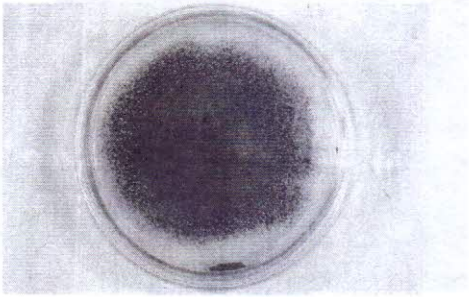
صورة رقم (10) توضح شكل نمو مستعمرات فطريات *B-Aspergillus niger* أسفل الميكروسكوب الضوئي(٢٠٠)

صورة رقم (١١) توضح شكل نمو مستعمرات فطريات *C- Stemphylium sp* أسفل الميكروسكوب الضوئي(٢٠٠)

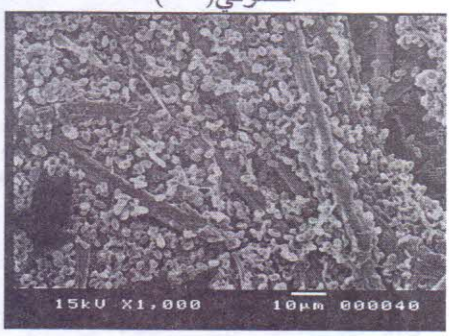
صورة رقم (١٢) توضح شكل نمو مستعمرات فطريات *D- Alternaria sp.* أسفل الميكروسكوب الضوئي(٢٠٠)

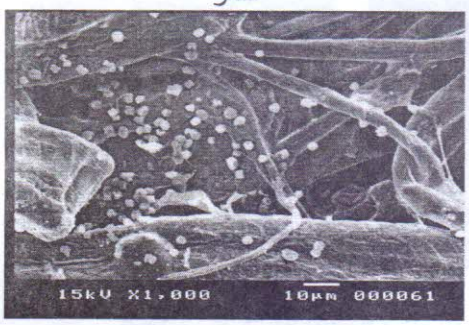


صورة رقم (١٣) توضح شكل نمو مستعمرات فطريات *E-Aspergillius flavus* أسفل الميكروسكوب الضوئي(٢٠٠)



صورة رقم (١٤) توضح نمو فطريات الأسبرجيللس *(Aspergillus Sp.)* داخل طبق النمو



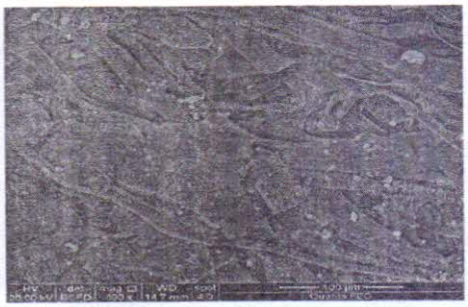


صور أرقام (١٥،١٦) توضح شكل ألياف الكتان وينمو بها مستعمرات الفطريات أسفل الميكروسكوب الألكتروني الماسح

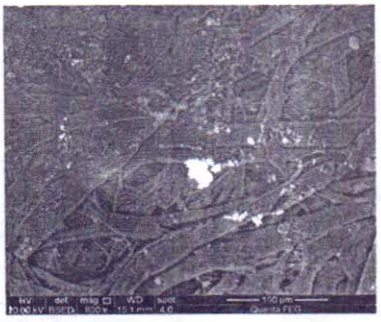
صورة رقم (١٧) توضح تلف ألياف الورق بنمو الفطريات أسفل S.E.M.

صورة رقم (١٨) يظهر بها البكتريا العصوية (Bacillus) بين الياف الورق أسفل S.E.M.

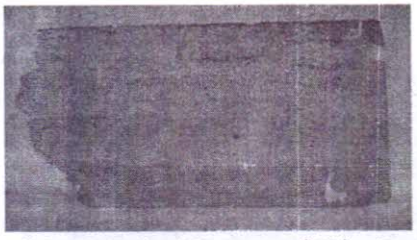
صورة رقم (19) توضح شكل نموات فطر الاسبيرجلس أسفل S.E.M.



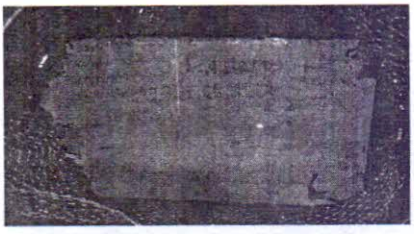
صورة رقم (٢٠) توضح تشققات بسطح الحبر أسفل S.E.M.



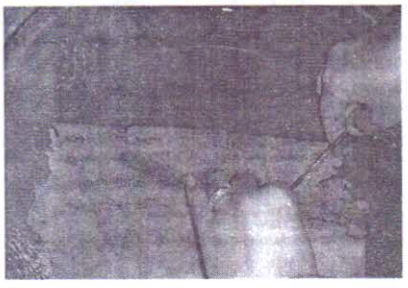
صورة رقم (٢١) توضح شكل بلورات الكالسيت بين الألياف الورقية أسفل S.E.M.

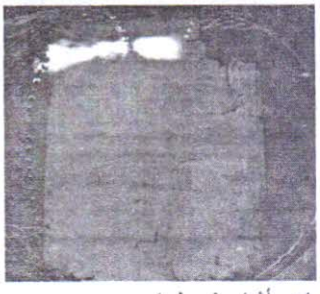


صورة رقم (٢٢) توضح شكل الصفحات قبل فصلها

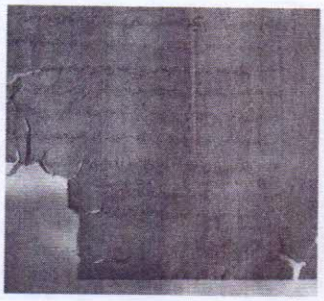
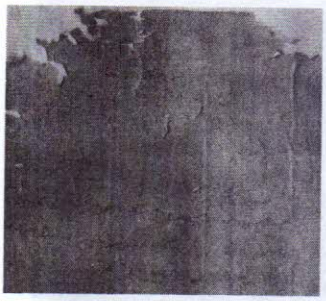


صورة رقم (٢٣) توضح شكل الصفحات أثناء فصلها

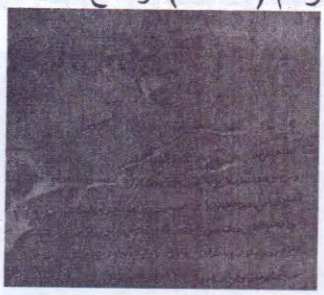
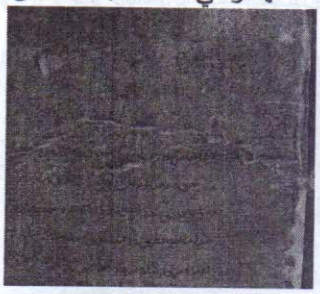




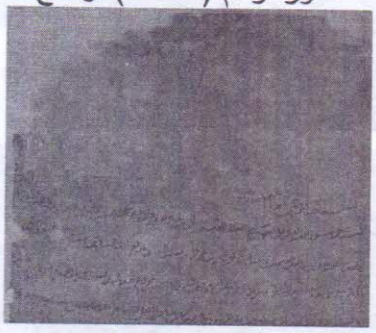
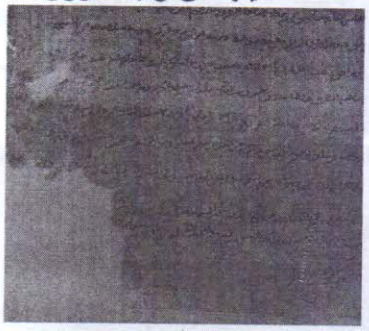
صور أرقام (٢٤،٢٥) توضح شكل الصفحات أثناء فصلها

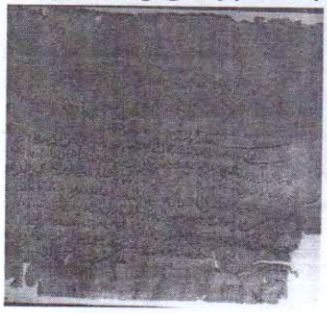
صور أرقام (٢٦،٢٧) توضح شكل صفحة من الصفحات بعد فصلها وهي مغطاة بسلخة من الورق

صور أرقام (٢٨،٢٩) توضح شكل صفحة المخطوط أثناء تنظيفها من رقيقة الورق

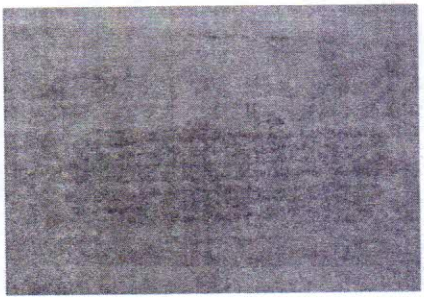



صور أرقام (٣٠،٣١) توضح شكل صفحة المخطوط بعد تنظيفها من رقيقة الورق



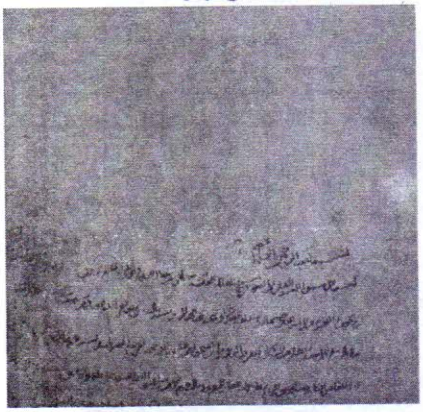
صور أرقام (٣٢،٣٣) توضح ظهر الصفحة السابقة بعد فصلها وتنظيفها من رقيقة الورق

صورة أرقام (٣٤) توضح تفصيل من الصفحة السابقة

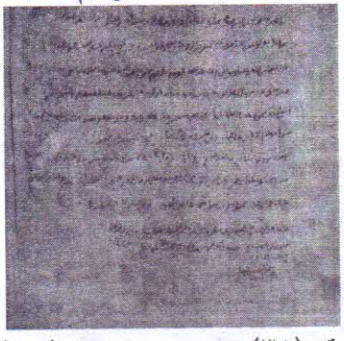


صورة رقم (٣٥) توضح ظهر الصفحة السابقة بعد ترميمها

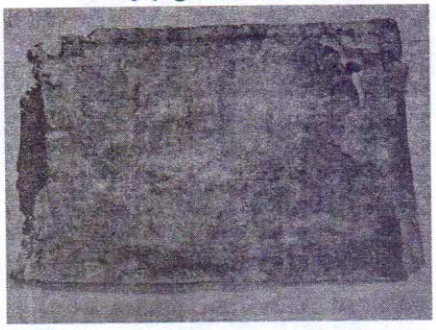
صورة رقم (٣٦) توضح وجه صفحة المخطوط السابقة بعد الترميم



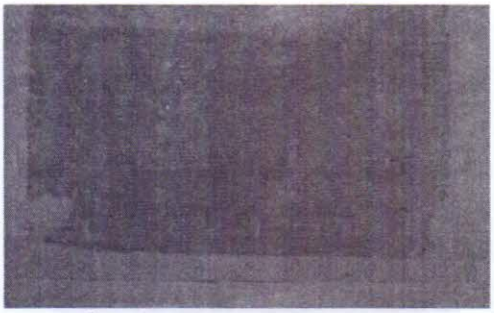
صورة رقم (٣٧) توضح تفصيل من الصفحة السابقة بعد ترميمها



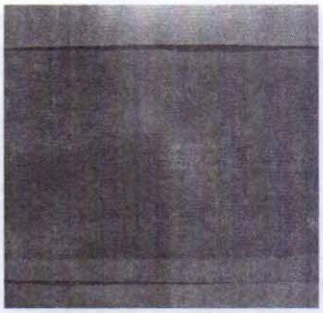
صورة رقم (٣٨) توضح وجه صفحة المخطوط بعد الترميم



صورة رقم (٣٩) توضح شكل صفحة من الصفحات السابقة قبل الترميم

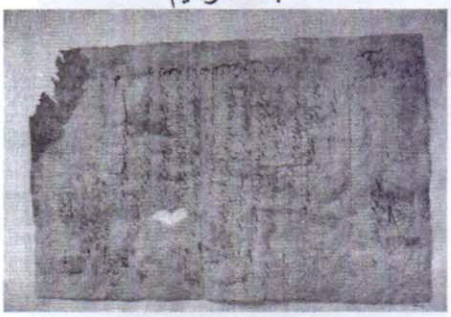


صورة رقم (٤٠) توضح وجه صفحة أخري تم فصلها بعد الترميم

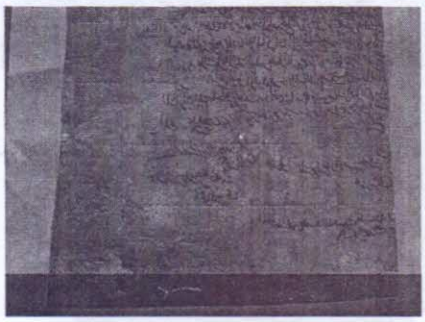


صورة رقم (٤١) توضح خلفية الصفحة السابقة بعد الترميم

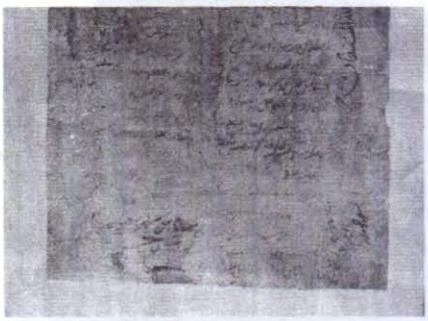
صورة رقم (٤٢) توضح وجه صفحة أخري من الصفحات السابقة قبل ترميمها



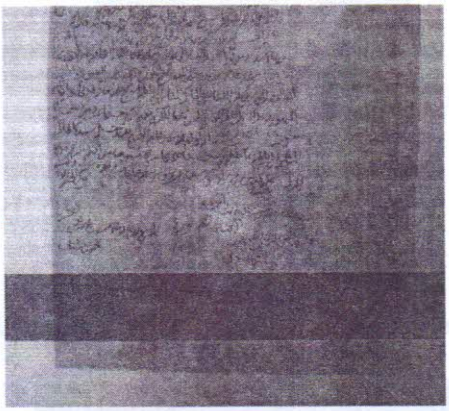
صورة رقم (٤٣) توضح خلفية الصفحة السابقة قبل ترميمها



صورة رقم (٤٤) توضح شكل صفحة المخطوط السابق قبل ترميمها



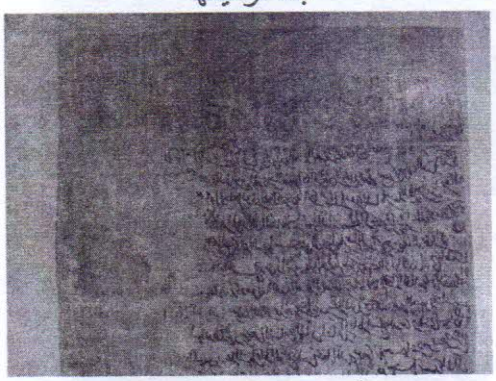
صورة رقم (٤٥) توضح خلفية صفحة المخطوط قبل ترميمها



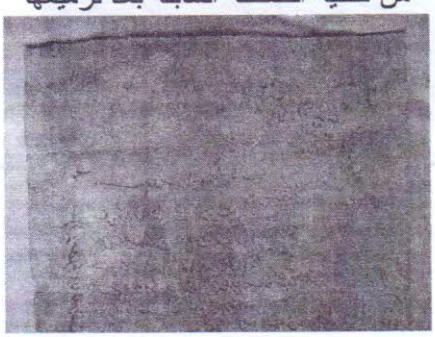
صورة رقم (٤٦) توضح شكل صفحة المخطوط السابقة بعد ترميمها

صورة رقم (٤٧) توضح خلفية الصفحة السابقة بعد ترميمها

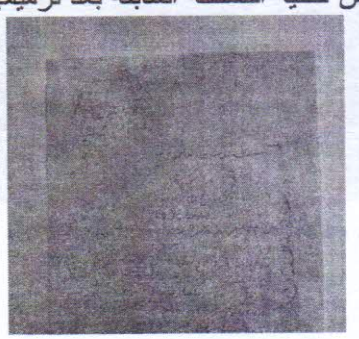
صورة رقم (٤٨) توضح تفصيل من الجزء السفلي من خلفية الصفحة السابقة بعد ترميمها



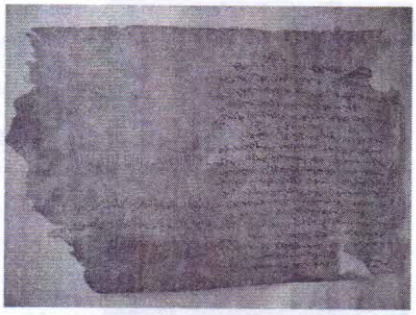
صورة رقم (٤٩) توضح تفصيل من الجزء العلوي من خلفية الصفحة السابقة بعد ترميمها



صورة رقم (٥٠) توضح تفصيل من خلفية المخطوط السابق

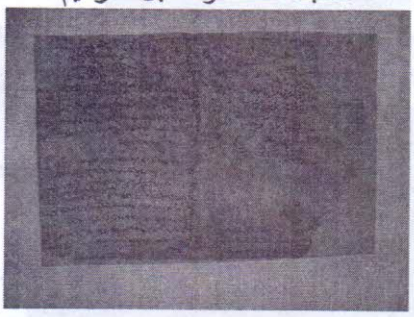


صورة رقم (٥١) توضح خلفية الصفحة السابقة بعد الترميم

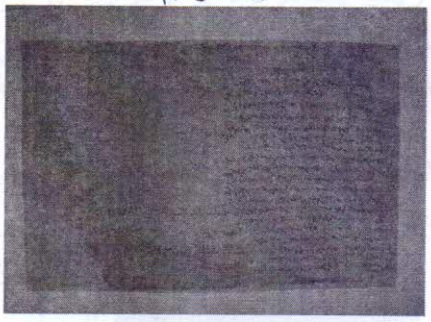


صورة رقم (٥٢) توضح الوجه الآخر من الصفحة السابقة للمخطوط قبل الترميم

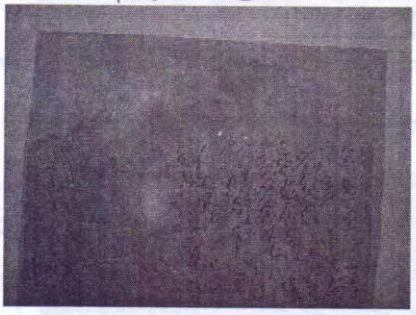
صورة رقم (٥٣) توضح تفصيل الصفحة السابقة قبل الترميم



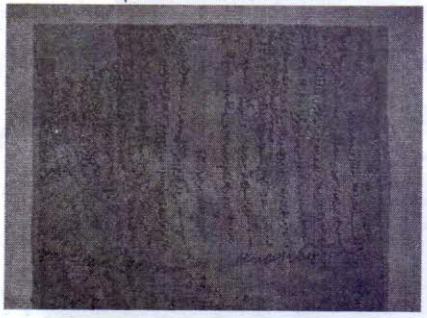
صورة رقم (٥٤) توضح وجه صفحة المخطوط السابق بعد الترميم



صورة رقم (٥٥) توضح خلفية صفحة المحطوط السابق بعد الترميم



صورة رقم (٥٦) توضح تفصيل من خلفية صفحة المخطوط السابق بعد الترميم

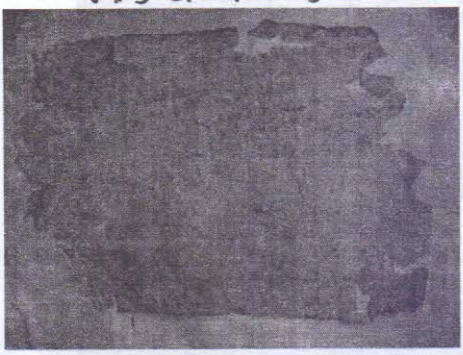


صورة رقم (٥٧) توضح تفصيل من الوجه الآخرمن الصفحة السابقة للمخطوط بعد الترميم

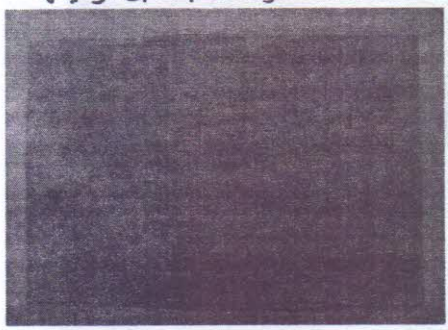
صورة رقم (٥٨) توضح شكل صفحة مخطوط آخري قبل ترميمها

صورة رقم (٥٩) توضح شكل خلفية صفحة المخطوط السابقة قبل ترميمها

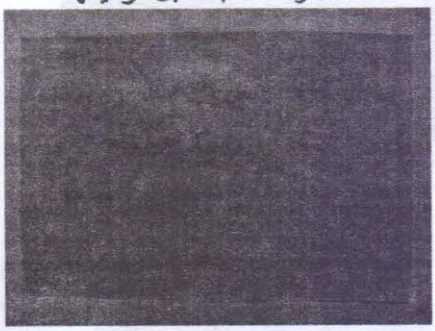
صورة رقم (٦٠) توضح تفصيل من شكل خلفية صفحة المخطوط السابقة قبل ترميمها



صورة رقم (٦١) توضح شكل خلفية صفحة المخطوط السابقة قبل ترميمها



صورة رقم (٦٢) توضح وجه الصفحة السابقة من المخطوط بعد الترميم



صورة رقم (٦٣) توضح الوجه الآخرمن الصفحة السابقة للمخطوط بعد الترميم