دراسة مظاهر تلف الكتب التاريخية وطرق العلاج والترميم
كتاب وصف مصر أنموذجاً

د. عبداللطيف حسن أفندي
قسم إدارة موارد التراث والإرشاد السياحي - كلية السياحة والآثار - جامعة الملك سعود

رافقت الحملة الفرنسية على مصر مجموعة من العلماء يقدر عددهم تقريبًا بـ ١٥٠ عالماً، في شتى مجالات العلم في وقتها، إضافة إلى أكثر من ٢٠٠٠ متخصص من خيرة الفنانين والرسامين والتقنيين الذين رافقوا القائد الفرنسي نابليون بونابرت في مصر خلال حملته على مصر، وكانت نتيجة مجهودهم كتاب وصف مصر، وهو عبارة عن ١٠ مجلدات، منها مجلد للوحات، منها ٧٤ لوحة بالألوان، وأطلس خرائط، وأخيرًا ٩ مجلدات للدراسات.

وتسجل تلك المجلدات، سواء لجودة طباعتها، أو لجمال رسومها كأحد الأعمال التاريخية، في المدة من ١٨٠٩ م حتى ١٨٢٨م. وكان الهدف منها اكتشاف مصر، ولم تكن الكاميرا

(قدم للنشر في ١٢/ ١١/ ١٤٣٤هـ، وقبل للنشر في ٩/ ٣/ ١٤٣٦هـ).

قد اخترعت بعد واعتمدوا على ريشاتهم، وهي أول رسوم يراها العالم لأهرامات مصر وتمثال أبي الهول الغامض المدفون في الرمال، وحتى المخطوطات على أوراق البردي رسموها دون فهمها، وصوروا الحياة تحت الماء وفي الحقول، حتى الصخور الصماء درسوا كنوزها وسجلوا ملامحها، كما سجلت أروع آياتها للشعب المصري العامل في الورش والدكاكين، وعصَّارات القصب، وأفران الخبز، وتبييض النحاس، وشغل السلال وصناعة الفخار والزجاج، وغطت كل شيء يخطر بالبال من فراشات الحقل إلى نظم الضرائب.

وجرى تسجيل كل أمور الحياة في مصر آنذاك وكل ما يتعلق بالحضارة المصرية القديمة، وتميز الكتاب بصور ولوحات شديدة الدقة والتفاصيل. ويعد هذا الكتاب في الوقت الحالي أشمل موسوعة للأراضي والآثار المصرية كونها أكبر مخطوطة يدوية مكتوبة ومرسومة برسوم توضيحية. كما تشتمل هذه المجموعة على صور ولوحات لأوجه نشاط الإنسان المصري القديم، إضافة إلى توثيق كل مظاهر الحياة والكنوز التاريخية والفنية والدينية المصرية، وتسجيل جميع جوانب الحياة النباتية والحيوانية والثروة المعدنية آنذاك. وهذا الكتاب يعد واحداً من ثروات مصر. النسخة الأصلية موجودة في فرنسا، ولكتاب وصف مصر مئات النسخ بمصر وحول العالم وبعضها في مكتبات أخرى بل في بيوت بعض المسؤولين. وأنشأ الفرنسيون مطبعة خاصة في باريس لطبع هذه الرسوم التي لم تكن عملاً كلفهم به نابليون بونابرت، وإنما عشقت ريشاتهم هذه البلاد التي جاؤوا يأسرونها

فأسرتهم، والتي دخلوها وهم يتصورون أنهم سينقلون إليها الحضارة فإذا هي أم الحضارة، وتحولوا من غزاة يرفعون السلاح في وجهها إلى عشاق لها، وقضوا سبعة عشر عامًا يضعون هذا الكتاب الخالد.

مشكلة البحث

تمثلت البقع التي ترد على مطبوعات القرنين الثامن والتاسع عشر في جملة من الأشكال منها بقع ملونة على الأوراق، تحتوي نواتج التمثيل الغذائي الناتج عن بعض الفطريات، وأحيانًا تكون الألوان التي تظهر على الورق عبارة عن ألوان الجراثيم الفطرية على سطح الورق وانتشرت على الأوراق التي ترجع إلى القرن الثامن عشر والتاسع عشر الميلادي، والتي زادت بتطور تكنولوجيا صناعة الورق والإفراط في استخدام مواد التبييض الكيميائية في الصناعة، ومنها مادة كلوريت الصوديوم والهيبوكلوريت التي استخدمت في تبييض اللب المحضر من الخشب والأوراق التي صنعت من قماش الخرق Rag paper واستخدمت في صناعة المطبوعات والمخطوطات الورقية منذ القرن السادس عشر - التاسع عشر الميلادي وظهرت عليها بقع لونية بنية، وكانت سائدة على الكتب والمخطوطات القديمة في ذلك الوقت عندما عرفت صناعة الورق الآلي، واستخدام الضرب الآلي في أوروبا لتفتيت الخرق المستخدمة في صناعة الورق حيث اخترع المضرب الهولندي Hollander beater الذي يقوم بتفتيت الألياف المستخدمة في صناعة الورق.

وهذه البقع غير منتظمة تتنوع في الشكل والحجم ذات لون بني أو مائل إلى الصفرة أو الحمرة، تحتوي في تركيبها على ما يشبه الغزل الفطري وتكون بقعًا دائرية أو غير منتظمة الشكل وذات حواف حادة برأس سن الدبوس وأحيانًا تُراوح هذه البقع بين اللون الأصفر والأسود وتظهر تفلورًا عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية. وتعد الرطوبة النسبية من العوامل المهمة التي تشجع على النمو الفطري[١]. وتعد عمليات الأكسدة التي تحدث للزيوت المستخدمة في عمل أحبار الطباعة[٢] من أهم الأسباب المكونة للبقع بأوراق كتاب وصف مصر. وهناك كثير من المحاولات والتجارب المستخدمة لتجنب بعض الطرق التقليدية غير الملائمة في تنظيف البقع الفطرية واستخدام طرق حديثة في التنظيف، ومن أهمها استخدام أشعة الليزر في تنظيف البقع اللونية من أسطح أوراق المخطوطات والمطبوعات. وأشار بعض العلماء إلى أنه يمكن استخدام أشعة الليزر بنجاح في إزالة البقع[٣]، وأنه عند طول موجي (٥٣٢) نانوميتر يمكن إزالة البقع. ويعد إشعاع الليزر أكثر كفاءة من الطرق الكيميائية في معالجة البقع على الورق.

(1) Mattias, N.: *(Fungi in archives and Libraries)*, Alitery Survey, Restaurator, Vol. 21. No. I, Munchen, 2000.

(2) Marina, B. M., Pappalardo, G., Romano. F, P.: *(Characterization of Foxing Stain by Chemical and Spectrometric Methods)*, Restaurator, Vol. 22, No. 1, 2001.

(3) Hanna, M. S. A, William, R. M.: (*Laser Stain Removal of Fungus Induced Stains from Paper)*, JAIC, Vol 133, No. 1, 1994.

الهدف من البحث

- دراسة مظاهر التلف التي على أوراق كتاب وصف مصر ولا سيما البقع اللونية foxing وفحصها وتحليل أسبابها.
- التعرف على التلف الفطري والحشري لأوراق كتاب وصف مصر.
- علاج بعض الأجزاء من موسوعة وصف مصر وترميمها.

واتُّبِع في هذا البحث المنهج التحليلي التطبيقي على أوراق ومجلدات وصف مصر المصابة بالبقع والحموضة، من خلال الفحوص والتحاليل المعملية والتطبيق على مجلدات ولوحات من كتاب وصف مصر.

١ - الدراسة الميدانية والتسجيل والتوثيق

أُجريت دراسة ميدانية لأماكن وجود كتاب وصف مصر، وأُخذت بعض العينات لدراستها وتحليلها لتحديد تركيب الألياف ونوعها، وكذلك دراسة نوع البقع، ومن الأماكن التي أجريت الدراسة الميدانية عليها:

١-١ مجلدان من كتاب وصف مصر محفوظان بمكتبة جامعة القاهرة (قام الباحث بترميمهما وعرضهما بمتحف المكتبة المركزية، جامعة القاهرة).

الأول (La paix et la guerre) صورتان رقم (١)، (٢)

- يحمل رقم ١١/ ١ -(٥٩٦١١) -١٨٥٥م -الأبعاد ٤٢,٥×٦٦سم، عدد الأوراق ٧٢، المحتوى: لوحات ملونة - مظاهر التلف: ترميم قديم - حموضة عالية، الحاجة إلى الترميم: شديدة جدًا.

صورة رقم (١) توضح قطوع وتمزقات-بقع لونية - بقع زيتية-للمجلد رقم ١١/ ١ من كتاب وصف مصر-جامعة القاهرة

صورة رقم (٢) توضح انتشار البقع البنية-قطوع وتمزقات-ترميمات سابقة على الأوراق القديمة للمجلد رقم ١١/ ١ من كتاب وصف مصر-جامعة القاهرة

الثاني: صورتان رقم (٣)، (٤)

(Antique de la Nubia) رقم ١٢/ ١ - (٥٠٥٣٤) - ١٨١٩م- الأبعاد ٦٢×٤٤سم - عدد الأوراق ١٢٤-، مظاهر التلف: بقع مائية منتشرة في كل الأوراق أدت إلى تشعُّث الحبر في الحواف الخارجية، الحاجة إلى الترميم: شديدة جدًا.

صورة رقم (٣) توضح انتشار البقع البنية- والأجزاء المفقودة - التمزقات والبقع على الأوراق- كتاب وصف مصر١٢/ ١- مكتبة جامعة القاهرة

صورة رقم (٤) توضح انتشار القطوع والتمزقات-البقع اللونية - التلف الفطري-بقع لونية حمراء على هوامش المجلد-كتاب وصف مصر ١٢/ ١- مكتبة جامعة القاهرة

١-٢ تسع لوحات متنوعة من مجلدات مختلفة من كتاب وصف مصر وكانت ضمن إحدى المجموعات الخاصة، ذات أبعاد متنوعة، ومظاهر تلفها كانت البقع اللونية، والثقوب الناتجة عن التلف الحشري، بجانب العرض والحفظ الخطأ (وقام الباحث بترميمها وصيانتها وإعادة عرضها) صورة رقم (٥).

صورة رقم (٥) تسع لوحات متنوعة من مجلدات مختلفة من كتاب وصف مصر -ضمن إحدى المجموعات الخاصة-بقع بنية - ترميم سابق - بقايا حشرات-ثقوب حشرية-حموضة عالية

١-٣ فحص ودراسة مجلدين من كتاب وصف مصر - كلية الهندسة - جامعة القاهرة صورة رقم (٦)

صورة رقم (٦) مجلدان من كتاب وصف مصر - كلية الهندسة - جامعة القاهرة - يظهر فيهما البقع المميزة لأوراق كتاب وصف مصر-هجرة الحموضة من الأوراق إلى الورق العازل بين الصفحات- الحفظ السيئ

٢- خطة العمل

٢-١ التسجيل والتصوير الفوتوغرافي: لحالة المجلدات عند تسلمها وأخذ لقطات متنوعة لتوضيح حالتها الراهنة قبل البدء في الترميم (كما سبق في الدراسة الميدانية) والتسجيل والتصوير لكل مرحلة من مراحل الترميم.

٢-٢ الفحوص والتحاليل: لمعرفة نوع الورق والفحص الكيميائي لجميع الأحبار والألوان ودرجة ثباتها للمحاليل والمنظفات وبخاصة في المجلدات التي تحتوي على لوحات فنية، وتحديد أسباب التلف ولا سيما البقع اللونية البنية، وتحديد التلف البيولوجي للأوراق، ودرجة الحموضة، والتلف الحشري، والأجزاء المفقودة والثقوب، ومدى تهتك الألياف والأوراق، وتحديد نوع الغراء المستخدم في كعوب المجلدات ونوع خياطة الملازم، وتحديد الترميم القديم والمواد المستخدمة قديمًا مثل السوليتب وغيره.

٢-٣ فك المجلدات: عمل خريطة لجميع ملازم المجلدات لإعادتها إلى طبيعتها التي كانت عليها.

٢-٤ المعالجة والترميم، وتشمل:

- إزالة الترميمات والغراء واللواصق القديمة، التنظيف الميكانيكي دون استخدام أي محاليل أو مذيبات أو مواد تبييض وذلك باستخدام الفرش والأساتيك المختلفة، تجميع الأجزاء المتكسرة والقصاصات المتهالكة والضعيفة لأوراق المطبوعات - ومعالجة حموضة الأوراق.
- ترميم الثقوب الناتجة من التلف الحشري باستخدام الترميم الآلي باستخدام ماكينة سد الثقوب وإجراء عمليات الحساب الفعلية لحجم محلول اللب الذي يستخدم داخل الماكينة بسمك الأوراق نفسه، والترميم اليدوي لتجهيز المخطوطات لعمليات القص والتسوية، والتغليف بالرقائق عند الضرورة، ووضع عازل المنافولت للمحافظة على اللوحات من تأثير طباعتها على الورقة المقابلة لها، وتجليد المجلدات التي سبق ترميمها، وهذه المرحلة تشمل: فك الأغلفة الجلدية لإعادة ترميمها بجانب معالجتها وتطريتها، وفي حالة الجفاف الشديد للجلود يجري إعداد كعب جلدي جديد مع إعادة أجزاء الجلد القديمة إلى أماكنها الأصلية للحفاظ على قيمة الكتب التاريخية والأثرية، واستبدال البطانة القديمة التالفة والمصابة بالحموضة ببطانة جديدة من ورق متعادل، وخياطة الملازم بالأسلوب القديم نفسه ونوع الخياطة

القديمة نفسه وإعادة الحبكة إن وجدت أو عمل حبكة صناعية إذا تتطلب الأمر ذلك.

٣- التحاليل والفحوص

٣-١ الفحص الميكروبيولوجي والحشري

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة أهم الكائنات الحية الدقيقة (الفطريات - البكتيريا - الاكتينوميستات) التي تصيب أوراق كتاب "وصف مصر" ودورها في إحداث التغير اللوني وإفراز عدد من الصبغات والأحماض العضوية والأمينية والأنزيمات، فأخذت مسحات ميكروبيولوجية من أوراق المجلدات التي تتميز بنمو البقع الفطرية بهدف معرفة أنواع الفطريات السائدة والمحللة لأوراق "وصف مصر" وبذلك يمكن اختيار الوسائل والمواد التي يمكن استخدامها في مقاومة تلك الفطريات، وكذلك جرى عزل بعض الحشرات.

[أ] أخذ العزلات:

جرى العزل باستخدام مسحات من القطن المعقم والمندى قليلاً بماء معقم أيضًا والملفوف على سيقان خشبية معقمة، بحيث توضع المسحات بعد العزل مباشرة في أنابيب معقمة بعد تعريض فوهتها للهب أولاً لضمان التعقيم الكامل لها، وعدم حدوث أي تلوث من الجو المحيط وتنقل المسحات بعد ذلك إلى المعمل لتنميتها على البيئة الصناعية وعزلها وتصنيفها لمعرفة أنواع الفطريات الموجودة على الأوراق.

[ب] البيئة المستخدمة

(Atlas, R.M. 1995): (PDA) Potato Dextrose Agar

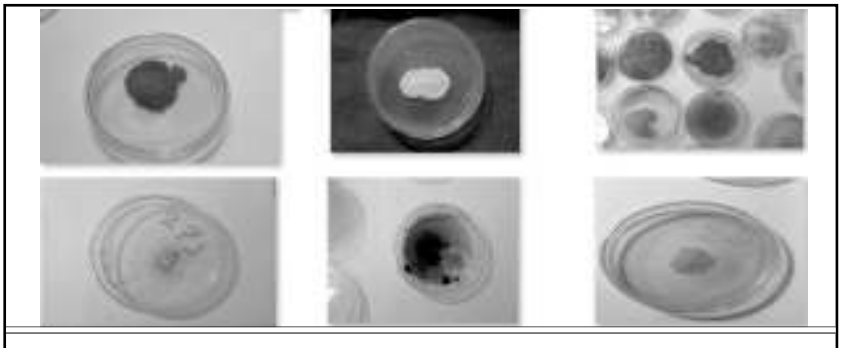
استخدمت بيئة "الآجار" لعزل الفطريات وتنميتها، وتتركب هذة البيئة من المكونات الآتية:

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

[ج] عزل الفطريات وتنقيتها: صورتان (٧)، (٨)

صبت البيئة السابق تحضيرها في أطباق بتري معقمة ثم لقحت هذه الأطباق بالعزلات المختلفة تحت ظروف معقمة، حيث عملت ثلاث مكررات لكل عزلة، وبعد ذلك جرى تحضين هذه الأطباق عند ٢٨° -٣٠° لمدة ٥-٧ أيام. وبعد مدة التحضين جرى فحص الأطباق وحصر المستعمرات الفطرية الموجودة بها، ثم فصل هذه المستعمرات وتنقيتها في أطباق أخرى تحتوي على البيئة نفسها، وبعد الحصول على مستعمرات أو مزارع نقية تمامًا عملت مزارع مكررة لكل فطر في أنابيب معقمة ومحتوية على البيئة نفسها لاستخدامها في التصنيف والتصوير.

صورة (٧) مظاهر التلف الفطري على أوراق كتاب "وصف مصر" وأسلوب أخذ المسحات الميكروبيولوجية من مناطق الإصابة -كما يظهر بالأوراق التلف الحشري في شكل ثقوب



صورة رقم (٨) توضح النموات الفطرية بعد أسبوعين من مدة التحضين

[د] تصنيف الفطريات[٤] المعزولة:

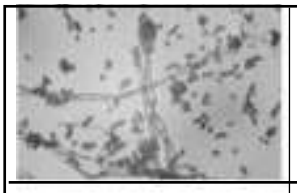
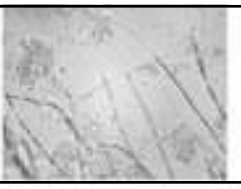
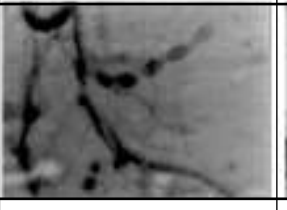
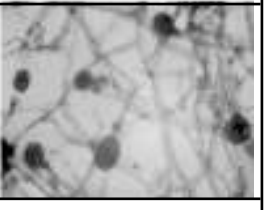
جرى عزل مزارع فطرية نقية من العزلات التي أخذت من الأوراق، ودراسة لون وشكل هذه المزارع وفحصها بالعين المجردة ثم فحصها ميكروسكوبيًا لتحديد نوع الميسيليوم، وشكل الحوامل الجرثومية وذلك باستخدام المراجع الخاصة بالتصنيف. وتم التصنيف لهذه المزارع طبقًا لما وصفه Domsch, Gams & Anderson 1986.

(٤) تم تعريف الفطريات، قسم أمراض النبات، كلية الزراعة، جامعة القاهرة.

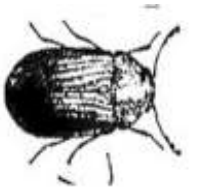
وتشير النتائج بعد التصنيف إلى أن جميع الأجناس التي عزلت من الفطريات كانت من الأنواع المحللة للأوراق وكانت النتائج كالآتي، صورة (٩).

Alternaria Solami, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Penicillium sp., Boterdiplodia Theobromae, Mucor sp., Acrothecium robustum

والحشرات التي تم عزلها من كتاب "وصف مصر" كالآتي، Silver fish - book worm صورة (١٠)

		
Boterdiplodia Theobromae	*Aspergillus flavus*	*Pencelium sp*
		
Acrothecium robustum	*Alternaria Solam*	*Mucor sp*

صورة (٩) توضح الفطريات التي عرّفت بعد التنقية

	
book worm	Silver fish

صورة (١٠) توضح الحشرات التي تعرف عليها وعزلت من مجلدات "وصف مصر"

الفطريات التي تم عزلها، من أنواع الفطريات المحللة للسيليلوز والتي تفرز إنزيم السيليوليز وهو من الإنزيمات المؤكسدة، والتي لها الدور الأكبر في أكسدة الفينولات العديمة اللون وتحولها إلى كينونات ملونة تظهر في شكل بقع بنية على سطح الورق[٥] كما أن الفطريات في حالة توافر محتوى مائي مناسب تحلل الورق وينتج عنها أحماض تتفاعل مع الشوائب التي في الأوراق (مواد مضافة أو زيوت الطباعة) مثل أملاح الحديد وينتج عنها أكسيد الحديد المكون الأساسى للبقع البنية على سطح الأوراق[٦][٧].

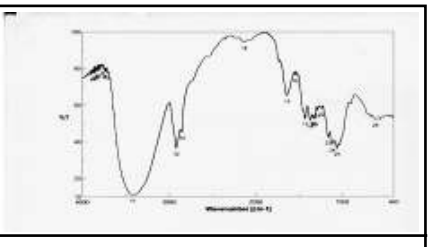
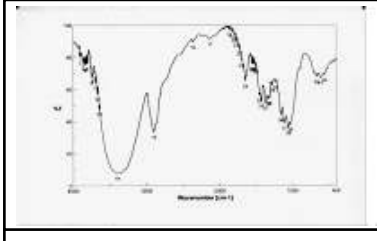
(5) Padma S Vankar, "*The Complete book on Natural Dye & Pigments*", Asia Pacific Business Press Inc, 2005, pp 1- 448.

(6) Arai, H. Foxing caused by Fungi: *twenty-_ve years of study),* International Biodeterioration & Biodegradation 46, 2000, PP 181.188 .

(7) Soyeon, C. Foxing on paper: *A LITERATURE REVIEW*, The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works is collaborating with JSTOR to digitize, JAIC 46 , (2007), PP. 137-152.

٣-٢ - التحليل باستخدام الأشعة تحت الحمراء IR

باستخدام جهاز الأشعة تحت الحمراء جرى تحليل عينات من أوراق كتاب "وصف مصر" : شكل رقم (١)

	
تحليل بالأشعة تحت الحمراء لعينة من أوراق كتاب "وصف مصر" المكتبة المركزية-جامعة القاهرة	تحليل بالأشعة تحت الحمراء لعينة من أوراق كتاب "وصف مصر"، كلية الهندسة -جامعة القاهرة
شكل رقم (١) يوضح نتائج التحليل بالأشعة تحت الحمراء لعينات من أوراق كتاب وصف مصر مصابة ببقع بنية	

مناقشة النتائج:

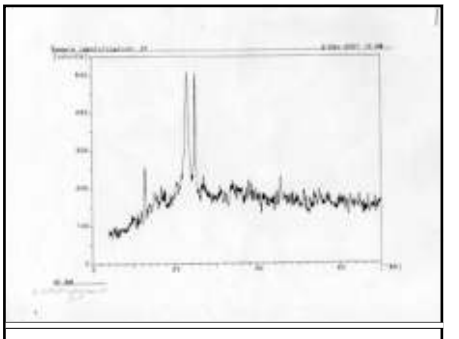
أظهرت النتائج وجود بعض المجموعات الوظيفية، مثل مجموعات الهيدروكسيل دلالة على رطوبة العينة ومجموعة الكربونيل نتيجة التعرض للأكسدة[٨].

(8) Lojewska, J. Lubanska, A. Lojewski, T. Miskowiec, P. and Proniewicz, L. M. *Kinetic Approach to Degradation of Paper)*, In situ FTIR Transmission Studies on Hydrolysis and Oxidation, Directory of Open Access Journal ,2,(2005), pp. 1-12.

وسبب الأكسدة هو وجود الحديد أو الأكسدة التي تحدث للزيوت المستخدمة في عمل أحبار الطباعة[٩]. وعملية الأكسدة تقلل من الألفا سليولوز داخل الورق مما يضعف الخواص الميكانيكية للورق.

٣-٣ التحليل باستخدام حيود الأشعة السينية X.R.D

شكل (٢)



شكل (٢) نتائج التحليل بحيود الأشعة السينية لعينات من أوراق كتاب "وصف مصر"

أظهرت النتائج وجود مركبات غير عضوية مثل أكسيد الحديديك الناتج من عمليات الأكسدة المتعددة للعناصر الموجودة في الورق مثل الحديد والنحاس بسبب المواد المضافة عند التصنيع أو بسبب الأحبار أو بسبب زيوت الطباعة.

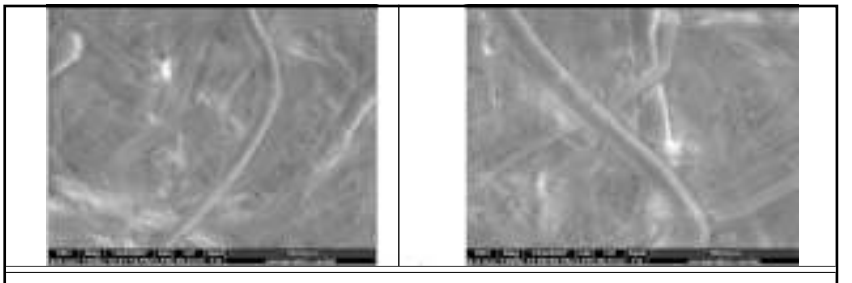
(9) Marina, B. M., Pappalardo, G., Romano. F, P.: *(Characterization of Foxing Stain by Chemical and Spectrometric Methods)*, Restaurator, Vol. 22, No. 1, 2001.

٣-٤ الفحص بالمجهر الإلكتروني الماسح المزود بوحدة التحليل الـ EDXS صور رقم (١١)، (١٢)

جرى فحص وتحليل عينات ورقية تالفة من كتاب "وصف مصر"، المكتبة المركزية، جامعة القاهرة، وجزأين من كتاب "وصف مصر" المحفوظ بكلية الهندسة، جامعة القاهرة، وأجريت الفحوص بمركز بحوث الترميم بقطاع المشروعات التابع لوزارة الدولة لشؤون الآثار، مصر.

ونوع الجهاز المستخدم (JSM 6380 LA)

(أ) عينات من مجلدات "وصف مصر" ١١/ ١، ١٢/ ١ المكتبة المركزية، جامعة القاهرة.

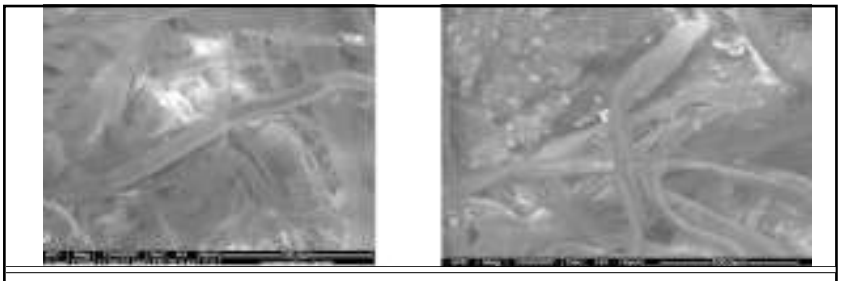


صورة رقم (١١) الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينات من كتاب "وصف مصر" - المكتبة المركزية، جامعة القاهرة

يظهر الفحص شكل ألياف الكتان التي استخدمت في صناعة أوراق كتاب "وصف مصر"، كما يتضح تحلل ألياف الكتان نتيجة للتلف البيولوجي والأكسدة بسبب وجود عناصر معدنية مثل الحديد والنحاس ربما كان بسبب المواد المضافة عند صناعة الورق، وكذلك بسبب عمليات الأكسدة التي

تحدث للزيوت المستخدمة في عمل أحبار الطباعة التي استخدمت في كتابة موسوعة "وصف مصر"(١٠)، وبفحص عينات من الورق من المجلد الأول (٥٩٦١١) بصبغة هيرتزبرج Herzberg stain result تبين أن الألياف من اللب المبيض Bleached pulp.

ب - عينات من مجلد "وصف مصر" مكتبة كلية الهندسة، جامعة القاهرة.

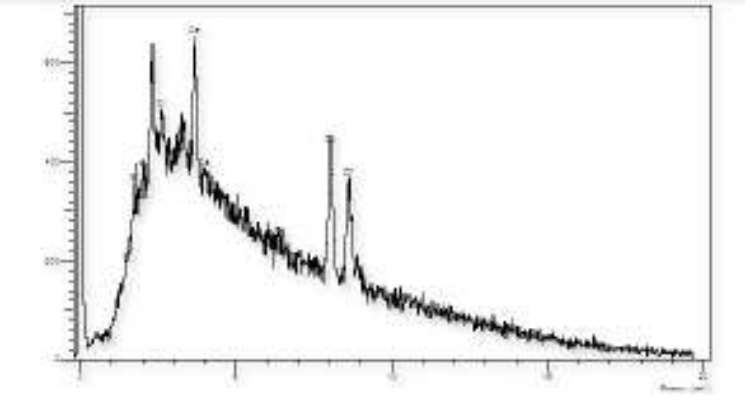


صورة رقم (١٢) الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لعينات من كتاب "وصف مصر"، كلية الهندسة، جامعة القاهرة

ويظهر شكل ألياف الكتان التي استخدمت في صناعة الورق، وظهور بعض الإصابات الفطرية التي ربما يكون لها دور أيضاً في إحداث البقع اللونية على سطح الأوراق.

التحليل العنصري شكل (٣)

(10) Marina, B. M., Pappalardo, G., Romano. F, P.: *(Characterization of Foxing Stain by Chemical and Spectrometric Methods)*, Restaurator, Vol. 22, No. 1, 2001.



شكل (٣) نتائج التحليل العنصري المصاحب للفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX

واتضح من نتائج التحليل العنصري المصاحب للفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة EDX وجود عناصر معدنية مثل عنصر الحديد والنحاس والزنك والكبريت والبوتاسيوم، التي يحدث لبعضها أكسدة مثل الحديد وينتج أكسيد الحديد الذي يظهر باللون البني على سطح الأوراق.

٤ - نظريات تفسير اللون البني في أوراق المطبوعات

توجد عدة آراء تفسر اللون البني في أوراق المخطوطات القديمة كالآتي:

- ذكر وايدمان أن اللون البني يحتمل أن يكون بسبب النسب العالية للجنين.
- وأرجع عبدالحميد اللون البني إلى تأثير مواد حافظة أو ملونة يحتمل أنها استعملت عند التصنيع، كما أشار أيضًا إلى أن سبب اللون البني يرجع إلى تحلل اللجنين النباتي تحللاً

إتلافيًا بتأثير الضوء حيث يتأكسد ببطء متكسرًا معطيًا أحماضًا آروماتية (عضوية) مثل حمض البنزويك وغيره(١١).

- وأشارت فليدر إلى أن الخامات النباتية تحتوي على أكسيد الفينول وبعض الإنزيمات مثل اللكتاز التي تعمل في وجود الأكسجين كمواد مساعدة لأكسدة فينولات النبات غير الملونة، وتتأكسد الفينولات الأحادية إلى فينولات متعددة، وهي التي تتأكسد بدورها إلى كينونات، وهذه الكينونات مركبات ملونة، وهذه العملية هي السبب وراء التحول إلى اللون البني(١٢).

ويمكن من خلال الدراسة إضافة بعض الأسباب للون البني والبقع اللونية على سطح أوراق "وصف مصر"

- الفطريات التي عزلت من أوراق كتاب "وصف مصر"، من الفطريات المحللة للسيليلوز التي تفرز أنزيم السيليوليز وهو من الإنزيمات المؤكسدة، التي تؤدي الدور الأكبر في أكسدة الفينولات العديمة اللون وتحولها إلى كينونات ملونة تظهر في شكل بقع بنية على سطح الورق(١٣).
- بسبب عمليات الأكسدة التي تحدث للزيوت المستخدمة في عمل أحبار الطباعة التي كتبت بها موسوعة "وصف مصر"(١٤).

---

(١١) حسام الدين عبدالحميد محمود: (**المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية**)، القاهرة، ١٩٨٤، ص٣١، ١٠٢.

(12) Flieder, F.; Delange, E., Duval, A. and Leroy, M.: *Papyrus the Need for Analysis*, Restaurator, 2001, P. 84-106.

(13) Padma S. Vankar: *The Complete book on Natural Dyes & Pigments*) Asia Pacific Business Press Inc, 2005, pp. 1- 448.

(14) Marina, B. M., Pappalardo, G., Romano. F, P.: *(Characterization of Foxing Stain by Chemical and Spectrometric Methods)*, Restaurator, Vol. 22, No. 1, 2001.

- وجود عناصر معدنية مثل عنصر الحديد والنحاس والزنك والكبريت والبوتاسيوم التي يحدث لبعضها أكسدة مثل الحديد وينتج أكاسيد الحديد فتظهر باللون البني على أسطح الأوراق.

٥- مراحل العلاج والترميم للوحات وأجزاء من كتاب "وصف مصر"

٥-١ فك المجلدات صورة (١٣)

تفك أغلفة المجلدات وتُنزع بقطع الاتصال بين الجلدة الخارجية وكعب الكتاب والضغط باليد، ثم إزالة الكرتون المقوى عن طريق التطرية بالماء الدافئ بفرشاة إلى أن نصل إلى الجانب اللحمي لجلدة الكتاب، وفي مجلد "وصف مصر" المصور نزعت الصور المثبتة على الورق البني المصاب بالحموضة العالية، كما توضحه الصور الآتية:

صورة (١٣) توضح مراحل فك أجزاء من كتاب "وصف مصر"

٥-٢ إزالة الترميم القديم واللواصق صورة (١٤)

بعد فك المجلدات، وكذلك فك الإطارات الخارجية للوحات أزيلت جميع الترميمات القديمة التي تمثلت في شريط لاصق قوي على اللوحات أزيل باستخدام البنزين، وأحيانًا الماء الدافئ، كما أزيل الورق المستخدم سابقًا في ترميم المجلدات لأنه مصاب بالحموضة العالية.

صورة (١٤) توضح مراحل إزالة الترميم القديم

٥-٣ التنظيف الميكانيكي، صورة (١٥)

بدأت عمليات العلاج والترميم وفق خطوات محددة، وذلك بتنظيف كل جزء من صفحات المخطوط على حدة ميكانيكيًا، باستخدام الفرش الناعمة، واستعمال الأساتيك مثل أساتيك الفينيل Vinyl erasers، ويتم التنظيف بالأساتيك من مركز الورقة إلى أطرافها، بعد تثبيتها جيدًا مع إزالة البقايا المتخلفة عنها على سطح الأوراق، كما استخدمت الفرش الناعمة في إزالة الأتربة والاتساخات وبويضات الحشرات، كما استخدم المشرط في إزالة بقع الشمع المتكلسة الصلبة، كما استخدمت الأساتيك في إزالة بقايا لأقلام الرصاص التي تشوه أوراق المخطوط، وقد استخدمت صنفرة (صفر)

ناعمة جدًا في إزالة بعض الاتساخات الصلبة، التي على سطح الأوراق، وقد أعطت هذه الطريقة نتائج مرضية.

صورة (١٥) توضح التنظيف الميكانيكي لمجلدات "وصف مصر"

٥-٤ اختبار حساسية الأحبار والألوان تجاه مواد التنظيف:

تبين من خلال الفحوص والتحاليل أن اللون الأسود الذي على أوراق اللوحات من الكربون شديد التأثر بالمحاليل المائية، وتجرى هذه الاختبارات قبل البدء في استعمال أي محاليل للتنظيف على الورق، وذلك لاختبار حساسية الأحبار والألوان في التأثر بمحاليل وسوائل التنظيف، حتى يمكن تجنب أي تلف يحدث خلال عمليات التنظيف والمعالجة. وجرى اختبار الحساسية كالآتي:

توضع قطرة من محاليل التنظيف المراد اختبار تأثيرها على طرف فرشاة ليبلل بها أجزاء من اللون الأسود، ثم نلتقط هذه القطرة بسرعة بواسطة ورق نشاف، فإذا طبعت الألوان أو الأحبار على الورق النشاف كان ذلك دليلاً على عدم ثباتها، فقد اختبرت المحاليل المائية فوجد أن اللون الأسود يتأثر بالماء، وقد جرى اختبار حساسية الأحبار والألوان مع الكحول الإيثيلي، فوجد أنه لم يتأثر عند تركيز

عال، وهذا ما شجعنا على استخدامه في تنظيف الأوراق القديمة، فأعطى ذلك نتائج جيدة.

٥-٥ المعالجة الكيميائية وإزالة البقع

- التنظيف باستخدام المحاليل المائية وتأثيرها على خواص الورق:

عمليات الغسيل بالماء المقطر أو بالماء المنزوع الأيونات تقلل من دوام الأوراق؛ لأنها تقوم بإزالة أملاح الكالسيوم والماغنيسيوم[١٥]. ويتم إضافة عوامل مبللة في حالة مقاومة الألياف للماء، وإن عمليات الغسيل بالماء المقطر أو الماء المنزوع الأيونات تحدث انخفاضًا في الأس الأيدروجيني للورق وكذلك انخفاضًا في خاصية الطي للورق المعالج، ومن الضروري إجراء عملية التثبيت للأحبار والألوان عند استخدام هذه المحاليل المائية في عملية التنظيف، وبخاصة مع الوسائط ذات الحساسية الشديدة للمياه حيث تستخدم مادة سيكولوديكان في أثناء المعالجة بالمحاليل المائية، نظرًا لتأثيره الجيد على الأحبار وعدم تأثر الأحبار بالمعالجة بعدها، حيث تتميز هذه المادة بسهولة التطبيق، وتعمل طبقة واقية للأوراق المعالجة.

- معالجة الحموضة:

إن الحموضة الزائدة في الورق تؤثر على خواصه سواء الفيزيائية أو الميكانيكية وهو ما يتسبب في إضعاف أليافه،

(15) Helen D., Burgess: *Investigation of the effect of alkaline on paper,* AIC, Vol.9, the Book and paper Group annual, 1990, pp. 1-6.

كما أنها تؤثر على مواد الكتابة على اختلاف أنواعها، ولهذا يجب التدخل السريع لعلاج هذه الأوراق، وتتلخص الطرق التي يمكن استخدامها لإزالة الحموضة فيما يأتي:

- استخدام المحاليل المائية، صورة (١٦)

لتقليل التغيرات اللونية التي من الممكن أن تحدثها محاليل إزالة الحموضة من الضروري تخفيف المحلول بالمياه، حيث يستخدم محلول بيكربونات الماغنيسيوم المخفف في الماء بنسبة ٥٪ وهيدروكسيد الكالسيوم في الماء بنسبة ١٠٪ بطريقة الغمر، ولزيادة فاعلية حمام التنظيف مع استخدام تجفيف الهواء بين كل غمر لعينات الورق.

- حيث أكدت البحوث التي في مكتبة الكونجرس، أن مرممي الصيانة قد اهتموا باستخدام الماء المنزوع الأيونات Deionized Ordistilled Water الذي يُضاف بكميات قليلة إلى مركبات الكالسيوم والماغنيسيوم في حمام الغسيل.

- كما غُمرت الأوراق في حمام مائي يحتوي على كمية قليلة من هيدروكسيد الأمونيوم NH4 OH، فأدى ذلك إلى زيادة النصاعة للأوراق المعالجة، والبياض أكثر من محاليل إزالة الحموضة السابقة ، حيث تعرّض الأوراق التي تعاني الحموضة الزائدة لمدة ١-٧ ساعات للترطيب بالموجات فوق الصوتية، حيث تعالج الأوراق في حمام قلوي من بيكربونات الماغنيسيوم عن طريق الغمر بـ Ultra Sonic Humidifier، وجاءت النتائج كما يأتي:

- لا تترك هذه المعالجة أي طلاءات على سطح الأوراق.

- لا تزيل أي مركبات داخل الأوراق سواء كان مرغوبًا فيها أو غير مرغوب فيها.

- توزيع المحلول القلوي وتنظيم PH داخل الورقة بأكملها، وكانت غرفة الترطيب المستخدمة موديل ٧٠٨٨ وأعطت نتائج جيدة وتوزيعًا متجانسًا للقلوي داخل الأوراق المعالجة[١٦].

صورة (١٦) توضح المعالجة الكيميائية وإزالة البقع

(16) Bonnie. R.C.: *Effect on paper PH and alkaline reserve From Magnesium Bicarbonate Introduced Via Ultra Sonic Humidification,* AIC, the Book and paper Group annual, Vol. 7, 1988, pp. 1-4.

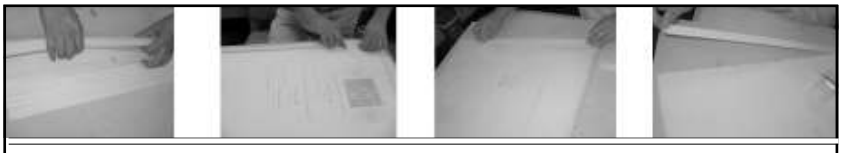
٥-٦ ترميم القطوع والتمزقات يدوياً، صورة (١٧)

أدت الإصابة الحشرية في الجزء الأسفل من أوراق المخطوط إلى الفقد الكامل لجزء من الورق، وعند استكمال هذه الأجزاء المفقودة أعد ورق حديث على غرار الأوراق القديمة للمخطوط، من حيث اللون والسمك، حيث وضع لاصق الميثيل سليولوز على حواف الجزء المفقود باستخدام الفرشاة، مع وضع الورق الحديث المعد للترميم في مكان اللاصق، حيث يجري الضغط عليه لتثبيته، وبعدها يتم التخلص من الأجزاء الزائدة من الورق، باستخدام مشرط حاد ثم تسوية الحواف.

صورة (١٧) توضح ترميم القطوع والتمزقات يدوياً

٥-٧ ترميم الكعوب للأوراق، صورة (١٨)

- التدعيم الحراري لكعوب الأوراق: تم التدعيم بأقل درجة حرارة ممكنة حتى يقل ضرر التأثير الحراري على الأوراق كالآتي:
- تجهيز ورق ياباني "Tissu Paper" ملتصق برقائق شفافة من البولي إيثيلين.
- وضع الورق الذي تم تحضيره على كعب الأوراق المراد تدعيمها وتقويتها.
- عن طريق تأثير الحرارة يعمل البولي إيثيلين كلاصق يربط بين الورق الياباني وسطح الأوراق المراد تدعيمها.
- بعد ذلك يلاحظ أن رقيقة البولي إيثيلين تنفذ بالضغط والحرارة داخل مسام كل من الورقة المراد تقويتها والورق الياباني وأصبحت الأوراق كأنها طبقة واحدة.
- تسوية حواف الكعوب المقواة بالرقائق البلاستيكية "ورق ياباني + بولي إيثيلين".



صورة (١٨) توضح ترميم الكعوب للأوراق

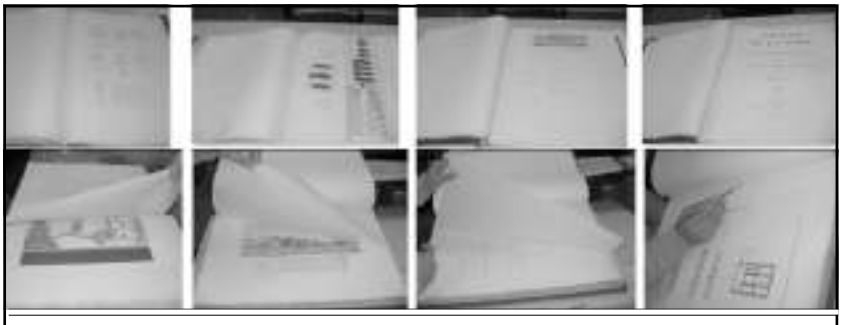
٥-٨ الترميم الآلي للثقوب والفجوات، صورتان (١٩)، (٢٠)

جرى إعداد لب من القطن والخشب مع إضافة بعض الصبغات الطبيعية مثل "الكركم" وذلك للحصول على الدرجة اللونية نفسها للأوراق موضوع الدراسة، "تم استخدام صبغة صفراء + صبغة بنية" ثم نقع في الماء المقطر لمدة ٢٤ ساعة وخلط في الخلاط لمدة ٢٠ دقيقة مع إضافة كمية قليلة من "كربوكسي ميثيل سليولوز" + جلسرين. وكان أسلوب الترميم المتبع كما يأتي:

- تحديد مساحة الأوراق المراد ترميمها على سطح الجهاز، وتغطية جميع جوانب سطح الجهاز بلاصق "ورق لاصق".
- منع تسرب عجينة الورق من ثقوب الجهاز وترك مساحة ٢سم من كل جانب.
- تثبيت الورق النسيجي العازل Reemay على المساحة المحددة على سطح الجهاز.
- وضع الأوراق المراد ترميمها على سطح الجهاز، ووضع شبكة الجهاز على مساحة الورق المراد ترميمه لتثبيته ومنع تحركه.
- تشغيل الجهاز وذلك عن طريق فتح صرف المياه فترتفع المياه من أسفل إلى أعلى.
- صب كمية قليلة من اللب مع الماء الموجود والمندفع من أسفل مع التقليب معًا، مع مراعاة التقليب جيدًا عند وضع اللب.
- شفط المياه من أسفل فتترسب العجينة على الورق المراد ترميمه، وينفذ الماء من خلال المناطق المفقودة تاركاً خلفه طبقة اللب المتكونة في المساحات المفقودة.

- يرفع الورق من داخل الجهاز بين ورقتي النسيج العازل Re-emay ثم يوضع بين ورقتي نشاف، مع كبس الأوراق التي تم ترميمها تحت المكبس حتى تمام الجفاف.
- بعد تمام عملية الجفاف، نلاحظ تكوين طبقة من الألياف المتلاحمة مع الألياف الأصلية لها نفس الدرجة اللونية ونفس الملمس.
- تم الترميم اليدوي للأوراق التي انفصل منها اللب في أثناء الترميم الآلي ويجري لصقها باستخدام الميثيل سيليلوز MC.

صورة (١٩) توضح الترميم الآلي للثقوب والفجوات



صورة (٢٠) توضح الأوراق بعد الترميم الآلي للثقوب والفجوات

٥-١٠ الرتوش اللونية:

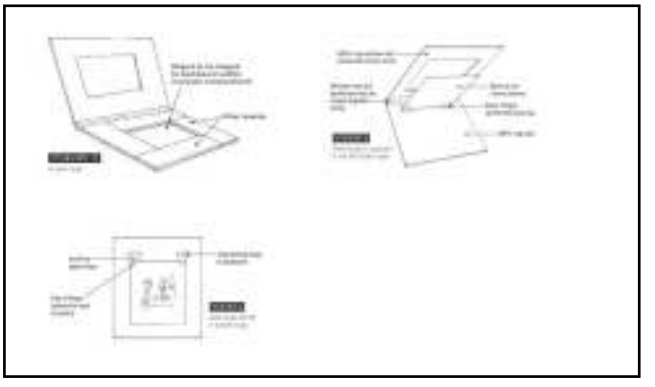
تعمل بعض الرتوش اللونية البسيطة باستخدام أقلام رصاص وبحرص شديد وفي أضيق الحدود، صورة (٢١).

صورة (٢١) توضح الرتوش اللونية

٥-١١ الحفظ والعرض للوحات، شكل (٤)، صورتان (٢١)، (٢٢)

تعد طريقة العرض والتخزين هي النواة الأساسية للحفاظ على لوحات "وصف مصر" في حالة جيدة، حيث إن معظم مظاهر التلف تنتج عن سوء التناول والتخزين وهو ما يؤدي إلى تبقعها وتمزقها وتراكم الأتربة، وكذلك استخدام بعض طرق التخزين الخاطئة يسبب الحموضة على المدى البعيد مثل استخدام البراويز الخشبية التي تحتوي على اللجنين.

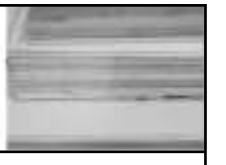
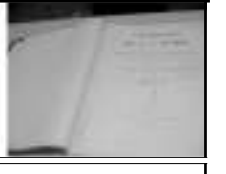
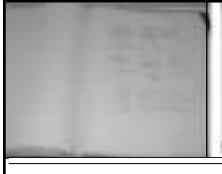
عمل إطار ورقي: عُمل إطار من ورق خالٍ من الحموضة ذو مفصل، وذلك بوضع اللوحة بين طبقتينً من الورق المقوى الخالي من اللجنين وفي مركز الطبقة العليا نافذة بحجم اللوحة ويربط بين الطبقتين مفصلة من القماش كما هو موضح بالصورة.



شكل (٤) يوضح أسلوب حفظ اللوحات داخل إطار ورقي خال من الحموضة.

ثبتت اللوحة على الطبقة الخلفية من خلال أركان من الورق الخالي من الحموضة مثبت بشريط ورقي لاصق خال من الحموضة. ويمكن تثبيت اللوحة على الطبقة السفلى دون لواصق من خلال لصق جوانب من الورق المقوى الخالي من الحموضة كإطار للوحة لإحكام ثباتها بمكانها ويستخدم الغراء أو النشا للصق. وتحفظ جميع اللوحات المصورة في إطارات حفظ.

صورة (٢٢) توضح الحفظ والعرض للوحات

			
شكل الكعوب بعد الترميم	إعادة لصق اللوحات على ورق خال من الحموضة	وضع فواصل بين اللوحات من الورق الياباني	عمل بطانة لمجلد من لب ورق خالٍ من الحموضة
			

بعض صفحات من كتاب "وصف مصر" بعد الترميم

صورة (٢٣) توضح أحد مجلدات "وصف مصر" الملونة بعد انتهاء الترميم

نتائج البحث

- معظم مظاهر التلف لكتاب "وصف مصر" تنتج عن سوء التناول والتخزين وهو ما يؤدي إلى تبقعها وتمزقها وتراكم الأتربة، وطرق التخزين الخاطئة تسبب الحموضة على المدى البعيد مثل استخدام البراويز الخشبية التي تحتوى على اللجنين.
- من خلال فحص أوراق كتاب "وصف مصر" ودراستها تبين وجود نوع من التلف مرتبط ارتباطًا وثيقًا بهذا النوع من الأوراق، وهو عبارة عن بقع ذات لون بني تنتشر بطريقة عشوائية داخل الأوراق وبنسب متفاوتة.
- الفطريات التي جرى عزلها من أوراق كتاب "وصف مصر"

من الفطريات المحللة للسيليلوز وهي تفرز إنزيم السيليوليز وهو من الإنزيمات المؤكسدة، التي لها الدور الأكبر في أكسدة الفينولات العديمة اللون وتحولها إلى كينونات ملونة تظهر في شكل بقع بنية على سطح الورق.

- من أسباب البقع في أوراق كتاب "وصف مصر" عمليات الأكسدة التي تحدث للزيوت المستخدمة في عمل أحبار الطباعة، ووجود عناصر معدنية - مثل عنصر الحديد - التي يحدث لها أكسدة وينتج أكاسيد الحديد التي تظهر باللون البني على أسطح الأوراق.
- جرى التعرف على أهم الفطريات التي تصيب أوراق "كتاب وصف" مصر وهي كالآتي:

Alternaria Solami, Aspergillus flavus, Aspergillus Niger, Penicillium sp., Boterdiplodia Theobromae, Mucor sp., Acrothecium robustum.

- ترميم عدد من أجزاء كتاب "وصف مصر" المحفوظ في المكتبة المركزية، جامعة القاهرة.
- ترميم وحفظ تسع لوحات مرسومة متنوعة من كتاب "وصف مصر".