شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

بسم الله الرحمن الرحيم

HANAA ALY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الالكتروني والميكروفيلم

HANAA ALY

شبكة المعلومات الجامعية

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

جامعة عين شمس

التوثيق الإلكتروني والميكروفيلم

قسم

نقسم بالله العظيم أن المادة التي تم توثيقها وتسجيلها
علي هذه الأقراص المدمجة قد أعدت دون أية تغيرات

يجب أن

تحفظ هذه الأقراص المدمجة بعيدا عن الغبار

HANAA ALY

جامعة القاهرة
كلية الآثار
قسم ترميم الأثار

دراسة تجريبية لتقييم كفاءة بعض المواد النانومترية في تقوية الخرائط الورقية التاريخية تطبيقًا على أحد النماذج المختارة

Experimental Study to Evaluate the Efficiency of Some Nanomaterials for Consolidating the Historical Paper Maps Applied on a Selected Object

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في ترميم وصيانة الآثار

إعداد

مبارك شارلس جون لادو

إشراف

الأستاذ الدكتور
سوسن سيد درويش
أستاذ كيمياء المواد الأثرية – قسم الترميم
كلية الآثار – جامعة القاهرة

الأستاذ الدكتور
رشدية ربيع علي
أستاذ مساعد ترميم وصيانة المخطوطات قسم الترميم – كلية الآثار – جامعة القاهرة

الأستاذ الدكتور
أبو الفتوح عبد المنعم عبد الحكيم
أستاذ الكيمياء وتكنولوجيا البوليمرات
المركز القومي للبحوث

١٤٤١هـ/٢٠٢٠م

إني رأيت أنه ما كتب أحدهم في يومه كتاباً إلا قال في غده . .

لو غير هذا لكان أحسن ولو زيد ذاك لكان يستحسن . .

ولو قدم هذا لكان أفضل . .

ولو ترك ذلك لكان أجمل . .

وهذا من أعظم العبر . .

شكر وتقدير

أحمد الله سبحانه وتعالى حمداً لا يقوى على إحصائه إلا هو على ما وفقني في إنجاز هذا البحث العلمي المتواضع.

أما بعد ،،

ومن واجب الوفاء والتقدير أن أتقدم بالشكر والامتنان إلى كل من ساعدني على إخراج هذه الدراسة البحثية وأخص بوافر الشكر والامتنان **الأستاذة الدكتورة الفاضلة/ سوسن سيد درويش**– أستاذ كيمياء المواد الأثرية بقسم الترميم – كلية الآثار جامعة القاهرة، المشرفة على دراستي هذه لما أبدته من رعاية علمية ودعم وتوجيهات سديدة وكذا التشجيع المعنوي، فلقد أضافت الكثير من العلم مما كان سبباُ في ضبط مضمونها، وجوهرها العلمي، أسهمت في إنجاز هذه الدراسة البحثية المتواضعة، فجزاها الله كل خير.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذة الدكتورة/رشدية ربيع علي**– أستاذ مساعد الترميم وصيانة المخطوطات بقسم الترميم– كلية الآثار جامعة القاهرة، المشرفة المشاركة على الرسالة على ما بذلته من الجهد العلمي بكافة أقسام الرسالة طوال فترة إعدادها حتى خرجت للنور، فلم تترك جزءاً علمياً إلا وقد نال بجزء من علمها فلها جزيل الشكر والتقدير.

كما أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ أبو الفتوح عبد المنعم عبد الحكيم**– أستاذ الكيمياء وتكنولوجيا البوليمرات بالمركز القومي للبحوث، والمشرف المشارك على الرسالة على ما بذله من جهد علمي متواصل وما قدمه من تيسيير للإجراءات خلال فترة إعداد الرسالة لاسيما في الجانب التجريبي منها، فلم يدخر جهداً في الإشراف على عملية توفير وتجهيز المعمل كذلك توفير المواد النانونية فله مني جزيل الشكر والتقدير والعرفان بالجميل.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ جمعة محمد محمود عبد المقصود**– أستاذ الترميم وصيانة الآثار وعميد كلية الآثار السابق بكلية الآثار جامعة القاهرة، لقبول سيادته مناقشة هذه الرسالة، التي لا شك أنها سوف تثرى بملاحظته وتقويمه لها.

كما أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور/ أحمد محمد محمود عبد الوهاب يوسف**– أستاذ مواد التعبئة والتغليف والنانوتكنولوجي بالمركز القومي للبحوث، لقبول سيادته الاشتراك في مناقشة هذه الرسالة، لننهل من علمه وملاحظاته وتقويم الرسالة.

كما أتقدم بالشكر والتقدير **للأستاذة الدكتورة/ ماجدة إبراهيم**– أستاذ ورئيس قسم الجغرافيا بكلية الدراسات الإفريقية بجامعة القاهرة، **والأستاذ الدكتور/ عطية طنطاوي**– وكيل كلية

الدراسات الإفريقية بجامعة القاهرة، على إعطائهم لي الضوء الاخضر وتقديم كافة التسهيلات لبداية وإنهاء الجانب التطبيقي في الرسالة.

كما أتقدم بالشكر والتقدير إلى جميع أعضاء هيئة التدريس بكلية الآثار جامعة القاهرة وأخص بالذكر **الأستاذة الدكتورة/ فاطمة حلمي، والأستاذة الدكتورة/ منى فؤاد، والأستاذ الدكتور/ مصطفى عطية، والأستاذة الدكتورة/ وفيقة نصحي، والأستاذة الدكتورة/ نسرين الحديدي، والأستاذ الدكتور/ محسن صالح، والأستاذة الدكتورة/ مايسة منصور، والدكتور/ مراد فوزي، والدكتور/ شريف عمر، والأستاذ الدكتور/ حربي، والأستاذ/ حمدي** على ما قدموه لي من مساعدة ومساندة طوال فترة الدراسات العليا لهم مني خالص الشكر والعرفان بالجميل جزاهم الله جميعاً خيراً.

كما أتقدم بالشكر والتقدير **للأستاذ/ أحمد محمد شبرواي**– المعيد بقسم الترميم وصيانة الآثار بكلية الآثار جامعة القاهرة، **والأستاذ/ محمود الجوهري**– المساعد بقسم الترميم وصيانة الآثار بكلية الآثار جامعة القاهرة، على مساندتهما لي في مختلف مراحل إعداد الرسالة لاسيما في جانبها التطبيقي، ووقوفهما بجاني كأخوة لم تلدهم أمي حتى خرجت هذه الرسالة إلى النور.

كما أتقدم بفائق الشكر والتقدير إلى كل من أعانني على إنجاز هذه الرسالة وأخص بالذكر منهم **الأستاذ/أحمد ناصر**" زميل الدراسة– وموظف بدار الوثائق القومية"؛ لمتابعته لي في كل لقاء يجمعني به، فأشكر له حرصه ودقة نصائحه، كما أتقدم بخالص الشكر إلى **الأستاذ/مجدي حامد** "مدير عام بالأزهر الشريف"؛ والذي ساهم بشكل كبير في مساعدتي في كافة مراحل إنجاز هذه الرسالة، وكلا من: ليلى محمود، علاء ياسر، شيماء نبيل، صفاء حسن العجماوي، محمد عوض، حازم، كما أتقدم بالشكر إلى جميع زملائي، من ساندوني في مسيرتي العلمية بدءا من مرحلة الدبلومة مرورا بتمهيدي الماجستير وصولاً إلى اليوم، وكذا أشكر كل من ساهم في إنجاز هذه الرسالة سائلاً الله أن يجزيهم عني خير الجزاء.

وأخيراً أتقدم بخالص شكري لأسرتي التي كان سراجاً مضيئاً في مسيرة بحثي، أدام الله نوره عليهم، وأمدهم بالصحة والعافية، كما أتقدم بشكري وامتناني إلى إخوتي سندي في رحلتي.

الباحث

الإهداء

أهدي هذا العمل البحثي إلى كل من وقف بجانبي...

ولكل من ساعدني في إنهاء هذا العمل حتى خرج إلى النور...

كما أهدي هذه الرسالة إلى أسرتي الغالية . . هم القدوة والمثل في الحياة، لما قدموه

لي من دعم نفسي ومادي . . أدام الله عليهم الصحة والسعادة.

أهدي هذا الجهد المتواضع.....

الباحث

الملخص

تعتبر عمليات تقوية الخريطة الورقية لاسيما الأثرية من أهم عمليات صيانة وعلاج الخرائط، حيث يجب أن تتم بحرص وعناية فائقة عند إجرائها؛ نظرًا لطبيعة مادة الخريطة كمادة عضوية، وحيث أن أغلب عمليات التقوية يتم إجرائها بمواد تقليدية دون دراسة كافية، كما أن لبعضها تأثير سلبي على خصائص الخريطة، الأمر الذي دعا الباحث للتفكير في محاولة استخدام المواد الحديثة في عمليات الصيانة والتقوية، إضافة إلى تقييم تأثير تلك المواد على الخصائص البصرية والخواص الميكانيكية والكيميائية للخريطة.

وهدفت الدراسة إلى بيان تأثير بعض المواد النانومترية كأكسيد الزنك (nano-ZnO) ثاني أكسيد التيتانيوم (nano-TiO_2)، من خلال خلطهما بمادتي الكلوسيل (Klucel-E) والكربوكسي ميثيل سليلوز (CMC).

واستخدم الباحث المنهج الوصفي في وصف تاريخ تطور الخرائط عبر العصور ومقاييسها، وكذلك وتوثيق حالات التلف بالخرائط الورقية المحفوظة بالمخازن والمكتبات. كما استخدم المنهج التجريبي أثناء تناوله لتأثير بعض المواد النانوية في عمليات الصيانة والتقوية لتلك الخرائط في الجانب التطبيقي.

ومن أجل الإحاطة بكافة عناصر الدراسة لجأ الباحث إلى تقسيم الدراسة على النحو الآتي:

<u>الفصل الأول:</u> دراسة بحثية ميدانية لتوثيق حالات التلف بالخرائط الورقية المحفوظة بالمخازن والمتاحف والمكتبات وتناول خلاله الباحث علم الخرائط باعتباره من أهم العلوم، ونبذة تاريخية عن الخرائط، ومفهومها، وعناصرها، وأنواعها، ومقاييسها، وكذلك المحاولات الأولية لعمل الخرائط وتطور صناعتها، وطرق صناعتها، والأحبار والمواد المستخدمة في صنعها. وتناول كذلك بهذا الفصل الدراسة البحثية لأهم عوامل التلف التي تصيب الخرائط، والتي من أهمها تحلل مادة السليلوز، وتأثير بعض المواد الكيميائية التي تضاف إلى الورق أثناء صنع الخرائط، وتأثيرها على الخصائص الفيزيائية (الضوء–الحرارة–الرطوبة)،

والكيميائية (غاز ثاني أكسيد الكبريت – ثاني أكسيد النيتروجين- غـــاز كبريتيـــد الهيدروجين – غاز الأوزون)، البيولوجية (البكتريا- الفطريـــات- الحشـــرات)، والبشرية (الترميم الخاطئ- الحرائق- سوء الحفظ- سوء التخزين)، وختم الباحث ذلك الفصل بالإشارة إلى نماذج توضيحية لبعض مظاهر التلف التي تم رصـــدها أثناء الدراسة الميدانية (خرائط الجمعية الجغرافية – خرائط قسم الجغرافية كليـــة الآداب جامعة القاهرة- خرائط كلية الدراسات الإفريقية بجامعة القاهرة – خرائط دار الوثائق بالسودان – خرائط دار الوثائق بجنوب السودان)

أما **الفصل الثاني** فقد تناول **الدراسة التجريبية لتقييم التغيرات (الفيزيائية- الكيميائية – الميكانيكية) الناتجة عن استخدام بعض المواد النانوية لتقوية الخرائط الورقية التالفة**، حيث استخدم الباحث التقنيات الحديثة في الكشف عن ذلك ومنها: الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM)، الفحص البصري باستخدام المجهر المحمول، التحليل بالأشعة تحت الحمراء (FTIR-ATR)، واستعرض كذلك كيفية تجهيز المواد والخامات المستخدمة في عمليات الصيانة والتقوية، إضافة إلى بيان طبيعة الخرائط المستخدمة في الجانب التجريبي، وتناول فحص المواد النانومترية بواسطة جهاز الميكروسكوب الإلكتروني النافذ (TEM)، وبيان كيفية إجراء عمليات التقادم الحرارية وكذلك الضوئية مع قياس الخواص بعد ذلك، وتقييمها وتفسير النتائج. بالإضافة إلى دراسة تأثير الجسيمات النانوية على بعض الخصائص النوعية للخريطة الورقية باستخدام جهاز الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM)، والتحليل الطيفي للخرائط الورقية المعالجة بالجسيمات النانوية باستخدام طيف (FTIR). وخلال الدراسة التجريبية أجرى الباحث ثلاثة أنواع منها، وهم:

١- **التجربة الأولى**: تناولت تجهيز عينات ورقية مماثلـــة لتركيـــب عينـــات ورق الخريطة موضوع الدراسة في الجانب التطبيقي وذلك من نوعين من الخرائط الورقية التالفة لإستخدامها في الجانب التجريبي من الرسالة.

٢-**التجربة الثانية:** تناولت اختبار أربعة أنواع من مواد التقوية (كربوكسي ميثيل سليلوز – كلوسيل E – نانو ثاني أكسيد التيتانيوم – نانو أكسيد الزنك) لاستخدامها في تقوية الخريطة.

٣-**التجربة الثالثة:** تناولت اختيار طريقتين لتطبيق مواد التقوية (الرش – الفرشاة) ثم قام الباحث بعمل تقادم صناعي للعينات المعالجة عند درجة حرارة ١٠٥° لمدة ٧ أيام مع إجراء عملية تقييم لتلك العينات قبل التقادم وبعد التقادم لقياس الخواص الميكانيكية (قوة الشد والاستطالة)، وكذلك استخدام جهاز التحليل الطيفي لعينات الخرائط المعالجة والعينات القياسية بالأشعة تحت الحمراء FTIR وذلك لتتبع التغيرات الكيميائية في الخريطة بعد المعالجة، وكذلك تم استخدام جهاز التغيير اللوني لتقييم التغيرات اللونية الدقيقة في العينات المعالجة ومقارنتها بالعينات القياسية.

كذلك تم استخدام الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني الماسية SEM لمعرفة أفضل النتائج للعينات المعالجة (بالمواد النانومترية + كربوكسي ميثيل السليلوز وكلوسيل E).

واختتم الباحث الدراسة **بالفصل الثالث** تحت عنوان (**الدراسة التطبيقية**) وتضمن خطة علاج لترميم وصيانة خريطة طرق مواصلات الوجه البحري والفيوم التي ترجع إلى عام ١٩٣٢، والمكتوبة باللغة العربية. فتناول النواحي الفنية والتاريخية للخريطة، كما بين طرق التسجيل والتوثيق العلمية الحديثة المختلفة، واستعرض إجراءات الفحص والتحليل للتعرف على مكونات الخريطة موضوع الدراسة التطبيقية ومظاهر التلف الموجودة بها. ومن طرق الفحص والتحليل التي سيتم استخدامها ما يلي:

- استخدام الميكروسكوب الإلكتروني الماسح الملحق به نظام الطاقة المشتتة (SEM-EDX) للتعرف على العناصر المكونة للمواد الداخلة في تركيب الخريطة وخاصة الألوان والأحبار، حيث أظهر الفحص أن العينة تحتوي على نسبة من عناصر الكربون والأكسجين والهيدروجين وهي العناصر الأساسية

الموجودة في السليلوز، كما تحتوي الخريطة على عنصر الألومنيوم (Al)، ووجود عنصر السليكون (Si) مما يدل على استخدام الكاولنيت $[Al_2Si_2O_5(OH)_2]$ كمادة مالئة أثناء صناعة ورق الخريطة.

- الفحص باستخدام ميكروسكوب رقمي، حيث قام الباحث بإجراء فحص لعينة من الخريطة، والتي أظهرت وجود تلف فطري عند قوة تكبير (200x) و(500x).
- استخدام (FTIR) للتعرف على المواد المستخدمة في عمل التحجيم لورق الخريطة، وأظهرت نتائج مقارنة عينة النشا القياسية وعينة الخريطة المستخدمة في الدراسة التطبيقية تطابق أشرطة الامتصاص لكليهما مما يدل على استخدام النشا كمادة تحجيم (Sizing) أثناء تصنيع ورق الخريطة.
- خطوات الصيانة والترميم، والتي تشمل العزل الفطري، والتنظيف الميكانيكي، والتنظيف الكيميائي، وعمليات إزالة السولتيب، والتعقيم، وقياس درجة الحموضة ومعالجتها.
- وضع مقترح للعرض والذي تضمن خطوات أهمها: تصنيف المعروضات فهناك بعض المواد تحتوي على مركبات عضوية وغير عضوية في نفس الوقت، وطرق العرض حيث أن الخرائط الضعيفة تختلف في عرضها عن الخرائط القوية، وأهم مواد العرض مثل: المعدن، الأخشاب، الزجاج بما يتلائم وطريقة العرض ونوع المعروضات من الخرائط.
- وضع مقترح للتخزين والذي تضمن اختبار حاويات التخزين، وأهم المواد التي يمكن استخدامها في التخزين، حيث أن المواد البلاستيكية توفر حماية كافية إلا أنه قد اتضح عدم مناسبة كل الأنواع، وبين الباحث طرق الحفظ فبين طريقة حفظ الخريطة في حافظة منفردة وطريقة حفظ الخريطة في حافظة وثائق مزدوجة، وطريقة عمل حافظة للخرائط بالدرج، وطريقة عمل علبة أسطوانية لحفظ الخرائط، وعمل صندوق لحفظ الوثائق المفردة.