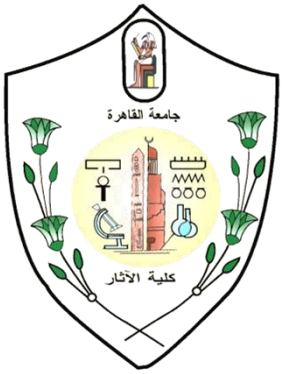

دراسات تجريبية لتأثيرغازات التلوث الجوي على المخطوطات الورقية وأغلفة الكتب الجلدية التاريخية وطرق الوقاية منها تطبيقا على نموذج مختار

رسالة مقدمه لنيل درجة الماجستير في ترميم وصيانة الآثار
من الطالب

محمود محمد سعدالدين عبدالحكيم قاسم

أخصائي ترميم مخطوطات بمكتبة الأزهر الشريف

تحت إشراف

المرحوم أ.د/ حسام الدين عبد الحميد محمود

أستاذ ترميم وصيانة الآثار - كلية الآثار- جامعة القاهرة وكيل كلية الآثار لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة سابقاً

أ.د/ جمعه محمد محمود عبدالمقصود

أستاذ ترميم وصيانة الآثار وقائم بأعمال عميد كلية الآثار– جامعة القاهرة

أ.د/ خالد إبراهيم مصطفي النجار

أستاذ الكيمياء والمدير الفني للمعهد القومى للمعايرة – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

١٤٤٠ هـ - ٢٠١٨ م

بسم الله الرحمن الرحيم

(وَقُل رَّبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

صدق الله العظيم

فقم بعلمٍ ولا تطلُبْ بهِ بدلاً...

فالناسُ موتى وأهلُ العلمِ أحياء

ملخص الرسالة

تعتبر غازات التلوث الجوي مثل أكاسيد الكبريت والنيتروجين أحد أهم عوامل التلف الكيميائية للمخطوطات الورقية وأغلفتها الجلدية حيث تعمل على تدمير المواد السلولوزية والكولاجين، ولذلك لابد من رصد ودراسة الملوثات داخل المتاحف والمكتبات، لاختيار الطرق الأفضل والأنسب للتحكم بهذه الملوثات، والتي منها استخدام المرشحات المختلفة، وإزالة الملوثات بالترسيب على أسطح المواد المستخدمة فى التشطيبات، والاعتماد على المواد والطرق الآمنة في العرض والتخزين، والتحكم السلبى في التلوث والتهوية الطبيعية، وكذلك تحسين خواص المخطوطات الورقية وأغلفتها الجلدية لمقاومة الملوثات الهوائية.

وقد تم دراسة تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت، وغاز ثاني أكسيد النيتروجين، في وجود الرطوبة والحرارة، على الورق والجلد، كما تم عمل تقييم لهيدروكسيد الأباتيت بحجم النانو في حماية الورق من هذه الغازات، وتقييم خليط من شمع عسل النحل وشمع البرافين، والبارالويد B.72، وخليط من الشمع والبارالويد B.72، وكلوريد الألومنيوم في حماية الجلود نباتية الدباغة، وذلك من خلال غرفة التقادم الصناعي المعجل بالغازات والتي تم تصميمها لاستكمال هذه الدراسة.

وتمت عملية التقييم من خلال الفحص البصرى، والفحص بالميكروسكوب الرقمي، والميكروسكوب الإلكتروني الماسح لتقييم التغيرات السطحية واللونية، كما تم تقييم التغير اللوني بنظام (CIE lab) لدراسة التغيرات اللونية الدقيقة للعينات المعالجة وغير المعالجة، كما تم تقييم الخواص الميكانيكية (الشد والاستطالة)، وقيمة الأس الهيدروجيني للتعرف على تأثير الغازات المختارة والمواد المعالجة على الخواص الميكانيكية، وزيادة قيمة الأس الهيدروجينية للورق والجلد من خلال مقارنتها بالعينات القياسية، كما تم التحليل بتفلور الأشعة السينية لدراسة نسبة الكبريت قبل وبعد التقادم الصناعي، والتحليل الطيفي لامتصاص الأشعة تحت الحمراء، وذلك لتتبع التغيرات الكيميائية في الورق والجلد، كما تم تحديد نسبة النيتروجين لعينات الورق والجلد المعالجة وغير المعالجة التي تم عمل تقادم صناعي لها بغاز ثاني أكسيد النيتروجين.

كما تم علاج وصيانة مخطوط من القرن السابع الهجري وهو عبارة عن مصحف شريف، للاستفادة من الجانب التجريبي وتطبيق أفضل المواد فى حمايته من غاز ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد النيتروجين، كما تم عرض مراحل وخطوات الترميم المختلفة، بعد إجراء الفحوصات والتحاليل لدراسة مظاهر التلف بالغلاف الجلدي وأوراق المصحف.

الكلمات الدالة

المتاحف والمكتبات

المخطوطات الورقية

الجلود نباتية الدباغة

غازات التلوث الجوي

ثاني أكسيد الكبريت

ثاني أكسيد النيتروجين

الصيانة الوقائية

المواد النانوية

مواد التطرية

غرفة التقادم الصناعي

طيف الأشعة تحت الحمراء

الشكر والتقدير

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم الشكر والثناء أولاً وأخيراً لله تعالى الذى منَ علىَ ووفقني لإتمام هذا العمل المتواضع

يشرفني ان أتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام واسمى آيات الفخر للمرحوم الجليل الأستاذ الدكتور/ **حسام الدين عبد الحميد** – أستاذ ترميم وصيانة الأثار – كلية الأثار-جامعة القاهرة، رحمه الله عليه لتكرمة بالموافقة على الأشراف على هذه العمل .

كما يشرفني أن أتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام والفخر إلى الأستاذ الدكتور/ **جمعة محمد عبد المقصود** – أستاذ ترميم وصيانة الأثار وعميد كلية الأثار - جامعة القاهرة على إشرافه على الرسالة، وعلى ما أولاه لي من الرعاية والدعم العلمي والتشجيع المعنوي المتواصل، وعلى توجيهاته القيمة التي لولاها ما انجز هذا العمل، وعلى حرصة على مراجعة الرسالة بشكل دقيق، حتى تخرج على أكمل وجه، فله منى كل الشكر والتقدير وجزاه الله عنى خير الجزاء.

ويشرفني أن أتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام والفخر إلى الأستاذ الدكتور/ **خالد إبراهيم النجار**- استاذ الكيمياء – والمدير الفني لمعهد المعايرة، والمشرف المشارك في الرسالة على تفضله بالموافقة على الأشراف على هذا البحث، والذى أعطاني الكثير من وقته وجهده، والكثير من الإرشادات العلمية، وعلى تقديمة الدعم العلمي والمعنوي طول فترة العمل، فقد أضاف إلى الرسالة الكثير مما كان سببا في ضبط مضمونها وشكلها، فله منى كل الشكر والتقدير وجزاه الله عنى خير الجزاء.

وأتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام إلى الأستاذة الدكتورة/ **هناء السيد**، أستاذ البوليمرات بالمركز القومي للبحوث على تفضلها بقبول مناقشة الرسالة والإضافات المقدمة من سيادتها لخروج هذه العمل على أكمل وجه، فضلا عن مساندتها ومساعدتها لي أثناء العمل في الرسالة، فلها منى كل الشكر والتقدير وجزاها الله عنى خير الجزاء.

وأتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام إلى الدكتورة/ **رشدية ربيع** الأستاذ المساعد بكلية الأثار – جامعة القاهرة على تفضلها بقبول مناقشة الرسالة والإضافات المقدمة من سيادتها لخروج هذا العمل على أكمل وجه، فلها منى كل الشكر والتقدير وجزاها الله عنى خير الجزاء.

وأتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام للأستاذ/ **مجدى حامد مهران**، مدير عام المكتبات والكتب - بقطاع المعاهد – الأزهر الشريف، ومدير إدارة الترميم السابق بمكتبة الأزهر الشريف على دعمه الدائم، والمساعدة في تجهيز غرفة التقادم الصناعي، وتحمله عناء ومشقة العمل بالغازات في الجانب التجريبي، والمساعدة في الجانب التطبيقي، فله منى كل الشكر والتقدير وجزاه الله عنى خير الجزاء.

وأتوجه بالشكر والتقدير إلى الدكتور/ **محمود مرسى** الأستاذ بمعمل النسيج بالمعهد القومي للمعايرة على مساعدته في عمل الفحوصات والتحاليل جزاه الله عنى كل الخير.

وأتوجه بخالص الشكر والتقدير والاحترام لكل الزملاء والعاملين بإدارة ترميم المخطوطات بمكتبة الأزهر الشريف على تحملهم مشقة وعناء العمل أثناء إجراء التقادم الصناعي بالغازات، وأخص بالشكر الأستاذ/ **إبراهيم النجار**، والأستاذ/ **محمد زاهر** لمساعدتهم في تجهيز وتشغيل غرفة التقادم الصناعي فلهم منى جميعا كل الشكر والتقدير وجزاهم الله عنى كل الجزاء.

وأتوجه بالشكر والتقدير إلى أخي الكبير/ **كريم وزوجته**، وأخى/ **احمد** على مساعدتهم وتشجيعهم الدائم لإنجاز هذا العمل، جزاهم الله عنى كل الخير.

وأتوجه بالشكر والتقدير إلى د/ **شريف عمر**، و د/ **مراد فوزى**، و د/**محمد سمير**،و د/ **مصطفى عبد الحميد**،و د/ **حمدي الديب**، الأساتذة والمعيدين - بكلية الأثار- جامعة القاهرة على دعمهم ومساندتهم طوال فترة العمل، وجزاهم الله عنى كل الخير.

كما اتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام لكل أصحاب الفضل، أساتذتي ومعلمي في مراحل التعليم المختلفة، والذى لهم بصمة كبيرة في حياتي العملية والشخصية، وأخص بالشكر الأستاذ/ **محمد عبد الرحيم**، أستاذ اللغة العربية بالمرحلة الثانوية على دعمه وعطاه الدائم الذى لم ينته بعد، ادأم الله عليه نعمة الصحة والعافية.

كما اتقدم بخالص الشكر والتقدر إلى كل اصدقائى الاعزاء واخص بالشكر/ **محمد حسن** على دعمهم ومساندتهم لى طول فترة العمل.

الإهداء

الإهداء

إهداء إلى

أبى وأمي وجدتي بارك الله لي فيهم وأدام عليهم

نعمة الصحة والعافية

أخواتي جعلكم الله سندا وعونا لي

زوجتي الحبيبة وابنتي لينا

الفهارس

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
ملخص الرسالة	ا
الكلمات الدالة	ب
الشكر والتقدير	د
الإهداء	و
الفهارس	زـط
فهرس الموضوعات	ز
فهرس الأشكال	ي
فهرس الجداول	ض
الهدف من الدراسة	غ
ملخص الدراسة	ظ
الدراسات السابقة	زز
الفصل الاول: تأثير غازات التلوث الجوي، على المخطوطات الورقية، وأغلفة الكتب الجلدية وميكانيكية تلفها، وطرق التحكم ورصد ومراقبة الملوثات داخل المتاحف والمكتبات	١
١-١- تأثير غازات التلوث الجوي على المخطوطات الورقية وأغلفة الكتب الجلدية، وطرق التحكم بالملوثات داخل المتاحف والمكتبات	١
١-١-١- تأثير غازات التلوث الجوي على المخطوطات الورقية وأغلفة الكتب الجلدية	١
١-١-١-١- أكاسيد الكبريت Sulphar Oxides (SO_X)	١
١-١-١-٢- اكاسيد النيتروجين Nitrogen Oxides (NOx)	٧
١-١-١-٣- كبريتيت الهيدروجين Hydrogen Sulfide (H_2S)	٩
١-١-١-٤- الأوزون Ozone (O_3)	٩
١-١-١-٥- النشادر NH3	٩
١-١-١-٦- الملوثات العضوية (VOCS)	١٠
١-١-١-٧- الأتربة والمعلقات الصلبة Particulate Matter	١٠
١-١-١-٨- ميكانيكة تلف المخوطات الورقية وأغلفتها الجلدية	١١

الموضوع	رقم الصفحة
١-٢- طرق التحكم والوقاية والحد من تأثير غازات التلوث الجوي على المخطوطات الورقية وأغلفة الكتب الجلدية داخل المكتبات والمتاحف	١٢
١-٢-١- استخدام المرشحات	١٣
١-٢-٢- ترسيب الغازات داخل قاعات العرض والتخزين	١٩
١-٢-٣- الاعتماد على المواد والطرق الامنة فى العرض والتخزين	٢١
١-٢-٣-١- مميزات وعيوب المواد المستخدمة في أغراض العرض والتخزين	٢٢
١-٢-٣-٢- الاختبارات المستخدمة لفحص مواد وفتارين العرضوالتخزين	٢٤
١-٢-٣-٣- الطرق الأمنة للحفظ والتخزين	٢٦
١-٢-٤- التحكم السلبى في التلوث والتهوية الطبيعية	٢٩
١-٢-٥- تحسين خواص المخطوطات الورقية وأغلفتها الجلدية لمقاومة الملوثات الهوائية	٣٠
١-٢-٥-١- الطرق والمواد المستخدمة في تحسين خواص المخطوطات الورقية	٣٠
١-٢-٥-٢- تحسين خواص أغلفة الكتب الجلدية	٣٣
١-٣- أجهزة وأدوات مراقبة التلوث الجوى فى بيئتى العرض والتخزين	٤٠
١-٣-١- أهم طرق وأجهزة مراقبة الملوثات الغازية	٤١
١-٣-٢- مراقبة المواد أو الجسيمات الدقيقة	٤٧
الفصل الثاني" المواد والطرق"	٥١
٢-١- المواد والطرق المستخدمة فى الدراسة التجريبية	٥١
٢-٢- التقادم الصناعي	٥٦
٢-٣- غرفة التحكم بالملوثات	٥٨
٢-٤- الفحوصات والتحاليل	٧٤
٢-٤-١- التقييم بالفحص البصرى	٧٤
٢-٤-٢- التقييم بالفحص بالميكروسكوب الرقمى	٧٤
٢-٤-٣- التقييم بالميكرسكوب الإلكترونى الماسح	٧٥
٢-٤-٤- دراسة التغيير الونى	٧٥
٢-٣-٥- دراسة الخواص الميكانيكية (الشد والاستطالة)	٧٦

الموضوع	رقم الصفحة
٢-٣-٦- دراسة قيمة الأس الهيدروجيني	٧٧
٢-٣-٧- التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء	٧٧
٢-٣-٨- التحليل بتفلور الأشعة السينية	٧٨
٢-٣-٩- تحليل CNH	٧٨
الفصل الثالث"نتائج تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثاني أكسيد النيتروجين على الجلد المعالج وغير المعالج"	١٢٦-٧٩
٣-١- نتائج تأثير غاز ثانى اكسيد الكبريت على الجلد	٧٩
٣-٢- نتائج تأثير غاز ثانى اكسيد النيتروجين على الجلد	١٠٥
الفصل الرابع"نتائج تأثير غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثاني أكسيد النيتروجين على الورق المعالج وغير المعالج"	١٦٨-١٢٧
٤-١- نتائج تأثير غاز ثانى اكسيد الكبريت على الورق	١٢٧
٤-٢- نتائج تأثير غاز ثانى اكسيد النيتروجين على الورق	١٥١
الفصل الخامس (الدراسة التطبيقية)"علاج وصيانة احد المخطوطات الورقية ذات الأغلفة الجلدية (مصحف شريف) بمخازن مخطوطات مكتبة الأزهر الشريف"	٢١٢-١٦٩
٥-١- الطرق المستخدمة في توثيق وفحص وتحليل المصحف الشريف	١٦٩
٥-٢- المواد والطرق المستخدمة في عمليات ترميم وصيانه المصحف الشريف	١٧١
٥-٣- خطوات ومراحل عمليات العلاج والصيانة للغلاف الجلدي وأوراق المخطوط	١٧٢
الفصل السادس"الاستنتاجات والتوصيات"	٢١٣
قائمة المراجع	٢٤٧-٢١٧

فهرس الأشكال

رقم الشكل	وصف الشكل	رقم الصفحة
الفصل الاول: تأثير غازات التلوث الجوي، على المخطوطات الورقية، وأغلفة الكتب الجلدية وميكانيكية تلفها، وطرق التحكم ورصد ومراقبة الملوثات داخل المتاحف والمكتبات		١-٥٠
١	تفاعل حمض الكبريتوز مع السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية	٣
٢	تكسير الروابط الببتيدية	٣
٣	اكسده السليلوز بغاز ثاني أكسيد النيتروجين	٨
٤	ميكانيكية التلف بالأكسدة في جود الأكسجين	١١
٥	تكسير الروابط الببتيدية للكولاجين بالتحلل المائي	١٢
٦	يوضح التخطيط العامل لنظام التحكم بالرطوبة والحرارة (HVAC) والذى يمكن تزويده بالمرشحات المختلفة	١٤
٧	طريقة عمل المرشح القماشي	١٥
٨	المرشح الكربوني	١٥
٩	طريقة عمل مرشحات رشاش المياه	١٦
١٠	المرشح الإلكتروستاتيكى	١٧
١١	مرشحات المفاعلات الحفازة	١٧
١٢	مرشح الطرد المركزي	١٨
١٣	رسم توضيحي لعمل المرشحات بالتصفية (١٣،ا) وشكل رقم (١٣،ب) رسم توضيحي لعمل المرشحات التصادم، وشكل رقم (١٣،ج) رسم توضيحي لعمل المرشحات بالحجز شكل رقم(١٣،د)رسم توضيحي لعمل المرشحات بالانتشار	١٩
١٤	الحماية متعددة الطبقات في بيئة التخزين	٢٧
١٥	فصل تخزين الأعمال الورقية بالتداخل	٢٨
١٦	وحدة تخزين مخطوطات تضمن طبقات الحماية المختلفة	٢٨
١٧	الأغلفة والحاويات المستخدمة في حماية المخطوطات ووضعها داخل دواليب الحفظ ويتم تصميمها طبقا لحجم وشكل المخطوطات	٢٨
١٨	شرائط (A-D) المغلفة بالصبغات لمراقبة الملوثات	٤١
١٩	دليل شرائط الاس الهيدروجينى لمراقبة الملوثات	٤١
٢٠	عينات التفاعل البيئي من النحاس وتظهر حدوث الصداء في بعضها	٤٢
٢١	عينة تفاعل بيئى من الرصاص وقد تعرضت للملوثات العضوية	٤٢

رقم الشكل	وصف الشكل	رقم الصفحة
٢٢	جهاز AirScan للكشف عن الفورمالداهيد	٤٤
٢٣	جهاز Bio-Check-Ozone badge للكشف عن الاوزون	٤٤
٢٤	جهاز ChromAir® Colorimetric Badges	٤٤
٢٥	جهاز Dräger Color Diffusion Tubes	٤٤
٢٦	جهاز Gastec™ Color Dosimeter Tubes	٤٤
٢٧	جهاز SafeAir® Colorimetric Badge	٤٤
٢٨	شكل ومكونات أنبوبة الانتشار	٤٥
٢٩	جهاز Ogawa لقياس غازات التلوث	٤٥
٣٠	جهاز On Guard 2000 للمراقبة الإلكترونية للغازات	٤٦
٣١	وحدة استشعار لاسلكي (من اليسار إلى اليمين) جهاز استشعار درجة الحرارة،والرطوبة النسبية، الفورمالداهيد ، والأتربة متكاملة في نفس جهاز اللاسلكي في إطار شبكة الاستشعار الذكية	٤٧
٣٢	طريقة عمل نظام (CleAir) لمراقبة الجسيمات الدقيقة	٤٨
٣٣	جهاز (Gradko) لمراقبة جزيئات الهواء	٤٩
٣٤	جهاز (Dust Bug) لمراقبة جزيئات الهواء	٥٠
الفصل الثاني" المواد والطرق "		٥١-٧٨
٣٥	ورق واتمان (whatman paper) المستخدم في الدراسة التجريبية	٥٢
٣٦	مكان اخذ عينات الجلد التي تصلح لإجراء الاختبارات عليها	٥٢
٣٧	تقطيع عينات الجلد المستخدمة في الدراسة التجريبية	٥٣
٣٨	المواد المستخدمة فى حماية الجلد، حيث شمع عسل النحل (ا)، شمع البرافين (ب)، تراى كلورو اثيلين، (ج)، بارالويد B.72(د-هـ)، والكحول الايزوبروبيلى (و)، طريقة تطبيق خليط الشمع على الجلد بالفرشاة(ح)، وكلوريد الألومنيوم(ك)، وطريقة تطبيقه بالغمر(ى)	٥٥
٣٩	هيدروكسيد الاباتيت في حجم النانو المستخدم فى حماية الورق (ا-ب)، وطريقة التطبيق(ج)	٥٦
٤٠	الرسم المبدئي لغرفة التقادم بالملوثات قبل تنفيذها	٥٩