قسم ترميم الأثار

تقييم إستخدام المذيبات الحيوية الخضراء فى تنظيف أعمال التصوير الزيتى تطبيقاً على نموذج مختار

رسالة مقدمة من

سوتى عادل نصيف بسخيرون

المدرس المساعد بقسم ترميم الأثار – كلية الأثار – جامعة الفيوم

للحصول على درجة الدكتوراه فى ترميم الأثار

(كلية الأثار–قسم ترميم الأثار)

أشراف

أ.د جمال عبد المجيد محجوب

أستاذ ترميم وصيانة الأثار المتفرغ بكلية الأثار- جامعة الفيوم

أ.د عبد الرحمن محمد عبد الرحمن السروجى

أستاذ ترميم وصيانة المواد العضوية والأيقونات بكلية الأثار-جامعة الفيوم ووكيل الكلية لشئون الدراسات العليا والبحوث

أ.د سوسن سيد درويش

أستاذ كيمياء المواد الأثرية بقسم ترميم الأثار بكلية الأثار- جامعة القاهرة

٢٠٢٢

الملخص

يعد تنظيف اللوحات الزيتية إجراءًادقيقًا يهدف من خلاله المرممون إلى تعزيز إستعادة مظهر اللوحات الزيتية التاريخية إلى حالتها الأصلية. ويستخدم مصطلح تنظيف اللوحات الزيتية بمعناه الأشمل لوصف إزالة كل من الإتساخات السطحية، الورنيش التالف، والرتوش اللونية الزائدة، بالرغم من شيوع إستخدام هذا المصطلح فى إزالة الورنيش. ولضمان كفاءة عمليات تنظيف اللوحات، فإن الفهم الجيد للتغييرات الحادثة فى ذوبانية المواد الملونة الزيتية وما عليها من طبقات الورنيش المتقادمة يعد بداية مهمة. وبالرغم ان التغييرات الكيميائية الناتجة عن التقادم الطبيعى للمواد الملونة الزيتية تكون معقدة للغاية، فإن تعرض هذه المواد إلى المذيبات العضوية أثناء التنظيف قد يتسبب فى إحداث تغييرات إضافية محتملة. فى هذا السياق أجريت عدد من الدراسات المنهجية فى الخمسينيات من القرن الماضى لتقييم تأثيرإستخدام المذيبات العضوية أثناء التنظيف على تركيب الطبقة الملونة الزيتية وخاصة الوسيط الزيتى لما لها من مخاطر متعلقة بإنتفاش الطبقة اللونية علاوة على إمكانية حدوث إستخلاص للمواد القابلة للذوبان بالوسيط مؤدية فى النهاية إلى حدوث تغييرفيزيائى و/أو كيميائى للطبقة الملونة ، وبالرغم من أن الكثير من هذه الدراسات لم تكن ملائمة للخبرة العملية فى مجال تنظيف اللوحات من حيث عمر العينات المستخدمة وطبيعة التجارب التى أجريت خاصة التجارب التى تم فيها الغمر لفترات طويلة إلا انها تحققت فعليا من الكشف عن حدوث تفاعل بين المذيب والوسيط الزيتى بشكل أو بأخر. هذا بالإضافة إلى أن المذيبات العضوية التقليدية وعلى الأكثر المذيبات البتروكيميائية المستخدمة فى تنظيف اللوحات الزيتية لها مخاطر متعلقة بالإنبعاثات المحتملة عنها والتى قد يكون لها مخاطرة متعددة ليس فقط على صحة المرممين أنفسهم ولكن قد تتسبب إنبعاثاتها العضوية المتطايرة فى تلوث البيئة. فى الأونة الأخيرة، صدرت العديد من اللوائح والتوصيات المتعلقة بالإستدامة فى عمليات العلاج والصيانة من خلال إستخدام مواد خضراء بهدف توفير السلامة لصحة المرممين والحفاظ على البيئة المحيطة مع

التطوير المستمر بهدف تقليل الأثار الجانبية التى قد تنجم من إستخدامها على المواد الأثرية. هذه المواد تعتمد على أثنتى عشر مبدأ من مبادئ الكيمياء الخضراء وهى أحدى فروع الكيمياء التى ظهرت عام ١٩٩٨ والتى تتلخص فى إقتصاد المادة وتجنب المخلفات وإستخدام مواد طبيعية متجددة وتصميم مواد كيميائية أمنة موفرة للطاقة. أحدى هذه المبادئ تضمن إستخدام مذيبات خضراء أو مذيبات أكثر أمنا يتم إنتاجها من مواد خام متجددة حيويا مما يقلل مخاطرها على البيئة المحيطة وعلى صحة الإنسان. فى ضوء ذلك فإن الهدف الرئيسى للرسالة يتضمن تقييم كفاءة المذيبات الحيوية الخضراء كمواد أمنة للبيئة والإنسان لفحص مدى كفاءتها فى تنظيف أعمال التصوير الزيتى.

وفى هذا الصدد فإن هذه الرسالة مقسمة إلى ثلاثة فصول: يتضمن **الفصل الأول** المفهوم التقنى لتنظيف اللوحات الزيتية مع وصف لطرق التنظيف التي يجب إختيارها وفقًا للطبيعة الفيزيائية والكيميائية للمواد التالفة الغير المرغوب فيها والمراد إذابتها. كما يتضمن أيضًا مبادئ إختيار المذيبات للتنظيف مع توضيح نظريات الذوبان ومعايير الذوبانية علاوة على دراسة الخصائص الفيزيائية المطلوبة للمذيبات والتي يمكن أن تؤثر سلبا على عمليات تنظيف الطبقة الملونة . كما أشتمل الفصل على دراسة التغييرات الكيميائية الناتجة عن التقادم الطبيعى للوسيط الزيتى والورنيشات الطبيعية والصناعية وتأثير ذلك على حدوث التغيرات فى إعادة ذوبانية هذه المواد مرة أخرى. بالإضافة إلى مناقشة المخاطر المحتملة الناجمة عن التنظيف بإستخدام المذيبات من التأثيرات الملموسة وغير الملموسة على الطبقة الملونة الزيتية وبالأكثر على الوسيط الزيتى بالإضافة إلى آثارها الضارة على صحة المرممين والبيئة المحيطة. كما أشتمل الفصل أيضًا على الإتجاه الأخضر فى مجال ترميم الأثار من خلال سرد المبادئ الخاصة بعلم الكيمياء الخضراء وكيف تم إستخدامها فى مجال ترميم أعمال التصوير الزيتية مع وصف كامل عن ماهية المذيبات الحيوية الخضراء ومصادرها وخصائصها.

ويشتمل **الفصل الثاني** من الرسالة على تقييم حالة لوحة محمد على باشا المتواجدة بالمتحف الحربى القومي بالقلعة بالقاهرة. والتى أختيرت كنموذج تطبيقى لهذه الدراسة لما تعانيه من العديد من مظاهر التلف الناتجة عن عمليات الترميم الخاطئ السابقة فى محاولة لإستعادة قيمتها الفنية والتاريخية. يتضمن الفصل التوثيق التقنى للوحة بإستخدام التصوير المتعدد الأطياف لتقييم حالة اللوحة، علاوة على إجراء عدد من الفحوص والتحاليل بهدف فهم المواد المستخدمة وخصائصها وذلك لأختيار المذيبات الخضراء الملائمة لتنظيفها. فى هذا السياق، أجريت دراسة القطاعات العرضية لفهم التركيب الطباقى الأصلى للوحة والإضافات الخاصة بعمليات الترميم السابقة. تم فحص القطاعات العرضية والعينات اللونية بإستخدام الميكروسكوب الضوئى ، والميكروسكوب الإلكتروني الماسح المزود بوحدة تشتيت الأشعة السينية ، هذا بالإضافة إلى القيام بعدد من التحاليل الممثلة فى التحليل الطيفى للأشعة تحت الحمراء ، والتحليل الطيفي للكتلة الغازية ، وحيود الأشعة السينية. أثبتت الفحوص والتحاليل ان أرضية التحضيرتتكون بشكل أساسي من نسب عالية من الباريت" كبريتات الباريوم" وكربونات الكالسيوم ونسب منخفضة من أكسيد الزنك وكربونات الرصاص القاعدية. التحليل الطيفى للأشعة تحت الحمراء والتحليل الطيفى للكتلة الغازية أثبتا ان الزيت الجفوف المستخدم هو زيت بذر الكتان كما انه تم إستخدام الدامار كطبقة حماية نهائية لحماية اللوحة من العوامل البيئية المختلفة. تم الكشف عن أسود الكربون ، الترسيينا المحروقة ، الأخضر الأرضى ، المغرة صفراء" أصفر الأوكر" ، الالترامارين ، ومزيج من أحمر الرصاص والهيماتيت للون الأحمركمواد ملونة للوحة . تم ترميم اللوحة في السابق أكثر من مرة بشكل خاطئ من قبل غير متخصصين فى مجال ترميم اللوحات الزيتية مما أدى إلى حدوث تغييرات كيميائية فى كلا من الوسيط الزيتى والورنيش علاوة على حدوث ضغوط ميكانيكية على طبقة الألوان مسببة حدوث شروخ تتراوح مابين سطحية إلى عميقة. كما تتضمن هذا الفصل أيضا الدراسة التجريبية والتي تهدف بشكل إساسى إلى تقييم عدد من المذيبات الحيوية الخضراء فى

تنظيف اللوحات الزيتية. وذلك من من خلال تجهيز مجموعتين من العينات التجريبية والتى لها نفس التركيب الطباقى للوحة محمد على باشا مع إختلاف المادة الملونة حيث أشتملت المجموعة الأولى على طبقة لونية نقية من الأخضر الأرضى والمجموعة الثانية على خليط من الأخضر الأرضى وأبيض الرصاص. تهدف إشتمال الدراسة التجريبية على هاتين المجموعتين بشكل أساسي إلى دراسة كيفية تأثير الخصائص الكيميائية للطبقة الملونة سواء التى لها طبيعة الجفاف البطئ أو التى يكون لها تأثير محفز على عملية جفاف وبلمرة الوسيط الزيتى فى حساسيتها تجاه المذيب المستخدم فى التنظيف. أجريت عمليات التقادم الصناعى بالتقادم الحرارى الجاف بحيث تضاهى العينات التجريبية العمر الأصلى للوحة. إجريت الدراسة التجريبية على ستة من المذيبات الحيوية الخضراء وهى: الدى ليمونن والأيثيل لاكتات وكربونات ثنائية الميثيل وساكسينات ثنائى الميثيل والجلوتارات ثنائية الميثيل وأستر ثنائى القاعدة والتى تم أجراء عدد من الأختبارات عليها مثل تجارب الذوبانية لكل من الورنيش ومجموعتى المواد الملونة، واجراء اختبارات الانتفاش والذوبانية وتقييم المواد المستخلصة من الوسيط بقياس الوزن . وبعد إجراء هذه الإختبارات تم إستبعاد الدى ليمونن من المذيبات لما كان له من أثار سلبية فى حدوث إذابة للطبقة اللونية. تم القيام أيضا بإختبارات التنظيف لعينات لها نفس التركيب الطباقى وعمر لوحة محمد على باشا محل الدراسة. تضمنت الدراسة التجريبية إجراء عدد من الفحوص والتحاليل لتقييم كفاءة تنظيف العينات التجريبية وذلك من خلال الفحص الميكروسكوبى بإستخدام الميكروسكوب الضوئى ،وميكروسكوب القوة الذرية (AFM) والميكروسكوب الألكترونى الماسح(SEM) هذا بالإضافة إلى قياس التغييرات اللونية قبل وبعد التنظيف. كما أجريت عدد من التحاليل للتعرف على إمكانية حدوث أى تغييرات فى الطبقة اللونية وخاصة الوسيط الزيتى وذلك من خلال دراسة نسب المواد القابلة للأستخلاص من الوسيط الزيتى وذلك بإستخدام التحليل الطيفى للكتلة الغازية (GC / MS). علاوة على إستخدام التحليل بمطياف الأشعة تحت الحمراء-ATR) ,

`(FTIRوذلك لدراسة إحتمالية حدوث أى تغييرات كيميائية على الوسيط بعد إجراء عملية التنظيف. تم تحديد احتمالية بقاء المذيبات الحيوية الخضراء داخل الطبقة اللونية بعد التنظيف من خلال التحليل الحراري الوزني (TGA) ، ومن خلال نتائج الدراسة التجريبية ، أثبتت كربونات ثنائية ميثيل فعاليتها في التنظيف لأنها لم تظهر انتفاشا عاليًا من خلال مقارنتها بالمذيبات الحيوية الخضراء الأخرى المستخدمة في الدراسة التجريبية مع عدم إظهار أي تغيرات في نسب الأحماض الدهنية المشبعة من خلال مقارنتها بنسب العينات القياسية. بالإضافة إلى ذلك ، لديها وقت بقاء منخفض داخل الطبقة اللونية بالإضافة إلى توفرها بمصر بسعر مناسب علاوة على أنها صديقة للبيئة.

الفصل الثالث ويتضمن إجراءات العلاج والصيانة العلمية التى أجريت على لوحة محمد على باشا بالمتحف الحربى القومى بالقلعة فى القاهرة حيث بدأت أجراءات العلاج بتنظيف اللوحة وذلك بإستخدام كربونات ثنائية الميثيل وذلك لثبات فاعليتها فى الدراسة التجريبية التى أجريت. علاوة على تقييم تنظيف اللوحة بإستخدام جهاز قياس التغير اللونى قبل وبعد التنظيف والذى أثبت إستعادة الطبقة اللونية كنتها الأصلية. كما أشتمل الفصل أيضا على إجراءات الترميم الأخرى والتى تمثلت فى إزالة الترميمات السابقة المتواجدة على خلفية الحامل القماشى للوحة وإجراء عملية التبطين بإستخدام أوراق البيفا والكتان النقى والقيام بتنظيف وعزل الإطار الخشبى والقيام بإستعادة الحامل القماشى مرة أخرى على الإطار الخشبى علاوة على القيام بإستكمال أرضية التحضير بنفس المواد المستخدمة فى أرضية التحضير الأصلية وعمل الرتوش اللونية بأستخدام الألوان الأكريلك والقيام بتطبيق طبقة عزل نهائية بإستخدام النانو بارالويد ٥%. كما تضمنت عمليات العلاج تنظيف وعزل البرواز الخشبى وما عليه من الحليات النباتية المعدنية وإعادة تثبيتها فى وضعها الأصلى. تعرض لوحة محمد على باشا الأن بالدور الثانى بالجناح الشرقى للمتحف فى ممر محمد على باشا.