جامعة القاهرة
كلية الآثـــار
قسم ترميم الآثار

استخدام التقنيـــات العلمية الحديثة في دراسة وصيـــانة السجـاد الأثري

بحث مقدم لنيل درجـــة الدكتوراه
في ترمـــــيم الآثار

إعـــداد

محمد عبد الله علي معروف مرعي
المدرس المساعد بقسم ترميم الآثار،
كلية الآداب بسوهاج ، جامعة جنوب الوادي

إشـــراف

أ.د/ ياسين السيـــــد زيدان
أستاذ ترمـــيم الآثار، كلية الآثار
جامعة القاهرة، ورئيس قسم ترميم
الآثار بآداب سوهـــــاج

أ.د/ حسن موسى الشاروني
رئيس قسم النبـــات بكلية
العلوم بسوهـاج، ووكيل كلية
العلـــــوم السابق

٢٠٠١

ملخص البحث

يحتفظ متحف الفن الإسلامى بالقاهرة بمجموعة ثرية من قطع السجاد الأثري ، لا سيما تلك القطع المصنوعة من الحرير ، حيث إن هذه المجموعة تعد من مفاخر ما يقتنيه متحف الفن الإسلامي ، خاصة قطع سجاجيد الصلاة التركية.

ولا شك أن هذا يتطلب من كل الباحثين والخبراء المشتغلين بفن ترميم النسيج و السجاد الأثري بذل جُل طاقاتهم في سبيل ترميم وصيانة تلك النوعية من التراث الحضاري، خاصة أن خامة الحرير رغم ما تتميز به من المتانة ونعومة الملمس ، إلا أنها تعد في ذات الوقت من اكثر الألياف الطبيعية تعرضا للتدهور السريع بفعل عوامل التلف المختلفة . لذا كانت غاية هذا البحث هو التطلع إلى الاستفادة من التقنيات العلمية الحديثة في شتى نواحيها بهدف وضع خطة متكاملة للحفاظ على هذه النوعية من السجاد الأثري.

ومن هذه المنطلق فقد اهتمت الدراسة ببحث ذلك المجال علي أساس مجموعة من الجوانب الهامة وهي دراسة الألياف المكونة للتركيب النسجي للسجاد الأثري ،ولاسيما خامة الحرير والتعرف علي خواصها المختلفة ، ثم دراسة الصبغات الطبيعية المستخدمة قديما في صباغة تلك الألياف، وتفهم ميكانيكية تدهورها بفعل عوامل التلف المختلفة، ثم إجراء الدراسات التجريبية علي الألياف المصبوغة بهدف تقدير مدى ثبات تلك الصبغات وتتبع التغير اللوني لها، ودراسة مدى الفقد في قوة شد الألياف تحت تأثير ظروف التقادم، ثم تناول عملية تنظيف السجاد الأثري من حيث تصنيف الإتساخات المختلفة وميكانيكية التصاقها بسطح الألياف، ثم دراسة أنواع المنظفات المستخدمة في عمليات الغسيل وتفهم ميكانيكية دور هذه المنظفات في إزالة الاتساخات المختلفة ثم إجراء الجانب التطبيقي من الدراسة علي إحدى قطع السجاد الأثري وتناولها بالترميم والصيانة حتى العرض المتحفي لها.

وعلي هذا الأساس فقد تم تقسيم تلك الدراسة إلي أربعة أبواب تناول كل باب منها ثلاث فصول علي النحو التالي:-

الباب الأول:- وقد تضمن تطبيقات التقنيات العلمية الحديثة في دراسة الخواص المورفولوجية والكيميائية لألياف الحرير وميكانيكية تدهورها. حيث اشتمل:-

الفصل الأول:- على دراسة التركيب المورفولوجي لألياف الحرير سواء في القطاع الطولى أو العرضي . كذلك التركيب الكيميائي سواء لطبقة السيرسين أو لشعيرتي الفبروين والتركيب الجزيئي لهما، أيضاً دراسة ميكانيكية تدهور الحرير بفعل عوامل التلف الناجمة عن الضوء و التأثير الحمضى والقلوي، وكذا درجات الحرارة العالية.

الفصل الثاني :- وقد تضمن تدهور الصبغات الطبيعية سواء بتأثير الضوء أو بفعل العوامل الأخرى، كالرطوبة والحرارة والملوثات الجوية وغيرها من العوامل المتلفة.

الفصل الثالث :- وقد تضمن التقادم المعجل للصبغات الطبيعية وقياس درجة ثباتها سواء كان التقادم بتأثير ضوء الشمس أو ضوء النهار أو مصادرة الإضاءة الصناعية أو الأحماض والقلويات أو الملوثات الجوية ثم قياس درجة الثبات لتلك العوامل وتقديرها تقديرا كيفيا وكميا باستخدام تقنيات وأنظمة تحديد اللون.

الباب الثاني :- وقد تضمن دراسة تجريبية لتقادم الحرير المصبوغ بصبغات طبيعية.

الفصل الأول :- وقد تضمن تقنية صباغة الحرير باستخدام الصبغات الطبيعية وهي الفوة والحناء، الزعفران الهندي، الكاد الهندي، العصفر، قشر الرمان، العفص، الزعفران والمرسخة بمجموعة من المرسخات الكيميائية وهي الشبة، كبريتات النحاس، ثاني كرومات البوتاسيوم، كلوريد القصديروز مع حمض الأوكساليك ، كبريتات الحديدوز، حيث تم الحصول على مجموعة من الدرجات اللونية المختلفة طبقا لطبيعة المرسخ المستخدم.

الفصل الثاني :- وقد تضمن إجراء تقادم معجل لتلك الألياف المصبوغة باستخدام ظروف التجوية الطبيعية ، وما تتضمنه من ضوء الشمس وضوء النهار ، وتلوث جوى وتباين كبير في درجات الحرارة والرطوبة النسبية في الوسط المحيط . ثم تقدير مدى تعرض الألياف المتقادمة للتدهور تحت تأثير ظروف التقادم . وذلك بإجراء الفحص الميكروسكوبي لتقدير مدى تدهور الألياف . خاصة في خواصها المورفولوجية .

أيضا تقدير قيم الرقم الهيدروجيني وذلك لدراسة العلاقة بين قيم pH للألياف وبين تعرضها للتدهور سواء في قوة الشد أو البهتان . كذلك إجراء التقدير الكمى للبهتان والتغير اللوني باستخدام جهاز القياس اللوني. إجراء التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء وذلك لمراقبة دور المجوعات الوظيفية سواء للألياف أو الصبغات في التعرض للتدهور نتيجة التعرض للأكسدة الضوئية . أيضا تقدير مدى تعرض الألياف للإصابة الميكروبيولوجية من خلال التعرف على الأنواع الفطرية التي تصيب الألياف أثناء فترة التقادم.

الفصل الثالث:- وقد تضمن نتائج عمليات الفحص والتقدير سواء لمدى الفقد في قوة شد الألياف المتقادمة أو البهتان والتغير اللوني للصبغات. كذلك نتائج تقدير التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء ، حيث دلت النتائج على تعرض الحرير المصبوغ لفقد شديد في قوة الشد بعد التقادم، مما يؤكد طبيعة ألياف الحرير في سرعة تدهورها وحدوث انهيار في التركيب الجزيئي في سلاسل بوليمر الحرير، بفعل عوامل التلف المختلفة ولا سيما التأثير الضوئي . كما تعرضت أيضا بعض الصبغات للفقد أو البهتان اللوني ، وتعرضت صبغات أخرى للتغير اللوني فقط وليس البهتان.

الباب الثالث :- وقد تضمن الاتجاهات العلمية الحديثة في مجال تنظيف السجاد الأثري.

الفصل الأول :- وقد اشتمل على تصنيف الاتساخات وميكانيكية التصاقها بسطح السجاد الأثري من خلال الروابط والقوى المختلفة المسببة للتراكم والالتصاق.

الفصل الثاني :- وقد تضمن أهمية عملية تنظيف قطع السجاد الأثري، والمشاكل المصاحبة لتلك العملية الهامة ، مثل طبيعة التركيب النسيجي للسجادة، وكمية الماء المناسبة ، والدراسات التجريبية والتحليلية التي تسبق عملية الغسيل، وغيرها من المشاكل العديدة المصاحبة ، بالإضافة إلى دراسة مفهوم عملية التنظيف الرطب والهدف من إجرائها والمعالجات المناسبة للحصول على الماء النقي المناسب لعملية الغسيل.

الفصل الثالث:- وقد تضمن ميكانيكية إزالة الاتساخات بفعل المنظفات السطحية خلال عملية الغسيل الرطب ودور عملية الترطيب وطبيعة المنظف المستخدم سواء المنظف

الأيوني أو غير الأيوني . كذلك دور بعض المواد الأخرى المستخدمة في حفظ الاتساخات في صورة معلقة أثناء عملية الغسيل نفسها بالإضافة إلى دور عملية الشطف، وكذلك الدور الفعال والمؤثر لمنضدة غسيل السجاد الأثري.

الباب الرابع :- وقد تضمن التطبيق العملى للدراسة من خلال ترميم إحدى قطع سجاجيد الصلاة التركية بمتحف الفن الإسلامي بالقاهرة.

الفصل الأول :- وقد اشتمل على تاريخ صناعة الأبسطة الوبرية المعقودة في آسيا الصغرى واهم مراكز نسج سجاجيد الصلاة التركية بآسيا الصغرى ، وزخارف سجاجيد الصلاة التركية، ثم إجراء تحليل زخرفى وتقنى لطبيعة التركيب النسجي لسجادة الصلاة التركية. "موضوع البحث"

الفصل الثاني :- وقد تضمن تقدير مدي تدهور السجادة الأثرية وتعرضها لعوامل التلف المختلفة من خلال إجراء العديد من عمليات الفحص والتحليل المختلفة بداية من الفحص البصري وهو التشخيص المبدئي لحالة تدهور السجادة، حيث كشف ذلك الفحص عن تعرض السجادة للعديد من التمزقات والمناطق العديدة المتآكلة ، ثم الفحص الميكروسكوبي سواء باستخدام الميكروسكوب الضوئي أو الإلكتروني الماسح ، حيث كشف ذلك الفحص عن الحالة المتدهورة للألياف الأثرية سواء في الخواص الموروفولوجية أو الميكانيكية مما يفسر حالة الجفاف والهشاشية، وبالتالي التمزقات العديدة المنتشرة بالسجادة ، ثم إجراء التحليل الطيفي للأشعة السينية والذي كشف عن مجموعة من العناصر المتراكمة على سطح الألياف وأهمها الكبريت، الألمونيوم، السيليكون، الكالسيوم، الحديد، النحاس، الكلور. وقد تم تفسير تواجد تلك العناصر على سطح الألياف سواء في صورة معالجات ترسيخ للصبغات المستخدمة أو كمكونات للأتربة العديدة المتراكمة على سطح السجادة.

الفصل الثالث :- وقد تضمن عمليات الترميم والتجهيز للعرض المتحفى والتى تتلخص في النقاط الهامة التالية :-

١- تخليص السجادة من عمليات الترميم السابقة

٢- التنظيف الميكانيكي باستخدام مجموعة من الفرش الناعمة مختلفة المقاسات، ثم التنظيف الجاف باستخدام الكحول الميثيلي نظرا لتعرض الصبغات بعد اختبار مدى ثباتها بالماء المقطر للإدماء، مما يعوق استخدام الغسيل الرطب.

٣- حياكة التمزقات بشغل الإبرة ، سواء التمزقات الطولية أو العرضية أو المناطق شديدة التدهور .

٤- تدعيم المناطق الضعيفة والممزقة على خلفية من قماش الكتان المصبوغ بدرجة لونية قريبة من ألوان المناطق المراد تدعيمها.

٥- ترميم مناطق الحبكة والبرسل بشغل الإبرة ، سواء للمناطق الممزقة أو المتآكلة أو لتثبيت الحواف باستخدام العديد من طرز الحياكة المختلفة على خلفية من قماش الكتان.

٦ -تجهيز السجادة للعرض المتحفى ، وقد تضمن إعداد الإطار الخشبي ثم إعداد قماش الإطار الخشبي ثم تثبيت حامل القماش على إطار العرض الخشبي. وأخيرا تثبيت السجادة على إطار العرض تمهيدا لعرضها بإحدى قاعات العرض بمتحف الفن الإسلامي.

ثم انتهت الدراسة بمجموعة من النتائج الهامة :-

١- إن الاستعانة بالتقنيات العلمية الحديثة سواء في مجال الفحص أو التحليل للألياف الأثرية والصبغات الطبيعية، وكذا في عمليات العلاج والصيانة للسجاد الأثري يمكن أن يسهم بشكل فعال في تطوير هذا المجال من فن الترميم، حيث ثبت أن تفهم طبيعة التركيب الكيميائي و المورفولوجي والتركيب الجزيئي لألياف الحرير يمكن أن يساهم بفهم طبيعة تدهور تلك الألياف بفعل عوامل التلف المختلفة خاصة التأثير الضوئي. كذلك تفهم ميكانيكية تدهور الصبغات الطبيعية من خلال معرفة شكل التركيب الجزيئي لتلك الصبغات وميكانيكية ارتباطه بالتركيب الجزيئي للألياف.

٢- إن الاهتمام بالجانب التجريبي في هذا المجال يحقق استفادة كبيرة في تكوين صورة متكاملة عن حالة التدهور التى يمكن أن تتعرض لها الألياف الأثرية وفهم ميكانيكية التدهور سواء بالألياف أو صبغاتها وبالتالى يمكن إعداد تصور كامل عن خطة العلاج.وفي هذا المجال تم استنتاج مجموعة من الحقائق الهامة التالية:-

أ- أمكن من خلال الفحص الميكروسكوبي الحصول علي مجموعة من مظاهر التدهور الناتجة عن التقادم المعجل والتي ظهرت في صورة هشاشية شديدة ووجود العديد من الشقوق والتآكل السطحي للألياف .

ب- أمكن رصد تأثير عمليتي الترسيخ والصباغة علي الألياف وتفهم الدور الفعال للمرسخ سواء في ترسيخ الصبغة المستخدمة أو كعامل مؤثر في تدهور الخواص المورفولوجية للألياف خاصة عند استخدامه بنسب تركيز عالية ، ولا سيما مرسخات كبريتات النحاس و الحديدوز، حيث يمكن أن يؤدي تراكم الملح المعدني المرسخ علي سطح الألياف إلي زيادة تأثير التفاعلات الكيموضوئية علي سطح الألياف، وبالتالي زيادة التدهور والتعرض للفقد الشديد في قوة الشد.

ج- أمكن أيضا من خلال الفحص الميكروسكوبي دراسة تأثير الدور الهام لطبقة السيرسين الواقية لشعيرتي الفبروين، حيث لوحظ أنه علي الرغم مما تسببه عملية إزالة هذه الطبقة من سهولة امتصاص المادة الصابغة علي سطح الألياف، إلا أن عدم وجود هذه الطبقة يتسبب في زيادة تدهور خواص شعيرتي الفبروين وتعرضها للتآكل بفعل عوامل التلف أثناء التقادم.

د- أمكن تفهم العلاقة بين قيم p H للألياف والتأثير الضوئي المتلف أثناء التقادم، حيث لوحظ تعرض الألياف لانخفاض شديد في قيم الرقم الهيدروجيني أثناء التعريض للضوء، بمعنى حدوث ارتفاع في التأثير الحمضي للألياف أثناء فترة التقادم أدى إلي زيادة سرعة تدهور الحرير تحت التأثير الضوئي وحدوث انهيار فوري في التركيب الجزيئي لبوليمر الحرير.

هـ- تعرضت ألياف الحرير المتقادمة لتدهور شديد في قوة الشد، وقد تبين من خلال فحص الأشكال البيانية المعبرة عن مدى الفقد في قوة شد الألياف أن المرسخات ليست وحدها المسئول الأول عن تدهور تلك الألياف أثناء التقادم، بل ربما تداخلت عوامل أخرى عديدة،منها التباين بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية والتلوث الجوي والتأثير الضوئي المدمر، بالإضافة إلي الإصابة الفطرية مما كان له أثر كبير في اكتمال الشكل المدمر لسلسلة من التفاعلات الكيمو ضوئية. وفي نفس الوقت أوضحت نتائج القياس أن مرسخ الشبة يعد من أفضل مرسخات الحرير خاصة مع صبغات الفوة والكاد الهندي والعصفر وقشر الرمان والعفص. كما أوضحت النتائج أيضا أن مرسخ كلوريد القصديروز مع حمض الأوكساليك يعد من أكثر المرسخات تأثيرا في تدهور

الحرير خاصة مع صبغات الفوة والكركم والحناء والزعفران الهندي والعصفر والزعفران.

و- اتضح من خلال القياس الكمي لدرجة البهتان والتغّير اللوني تعرض بعض الصبغات لمعدل بهتان أو فقد لوني شديد، خاصة مع صبغات الكركم ، الزعفران ، العصفر ، الحناء. كما تعرضت بعض الصبغات لمعدل متوسط من البهتان وهي الفوة والزعفران الهندي . بينما لم تتعرض المجموعة الثالثة من الصبغات لأي فقد أو بهتان، بل إنها قد زادت عمقا لونيا بعد التقادم وهي قشر الرمان ، العفص، الكاد الهندي.

ز- أكدت نتائج التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء حدوث انخفاض في كثافة امتصاص المجموعات الوظيفية الداخلة في تركيب الألياف والصبغات بعد التقادم سواء في المجموعات Chromophoric groups مثل مجموعة الكربونيل Carbonyl group أو في مجموعات Auxochromic groups مثل مجموعة الهيدروكسيل Hydroxyl group ، مما يؤكد تعرض الروابط العرضية سواء في التركيب الجزيئي للألياف أو للصبغات للتمزق،وبالتالي حدوث البهتان.

ح- لوحظ من خلال الفحص الميكروبي للألياف المتقادمة تعرضها للإصابة الفطرية، حيث تم التعرف علي أربعة أنواع فطرية تعرضت لها الألياف خلال التقادم وهي:-

a-*Aspergillus Fuigatus*
b- *Alternaria Alternata*
c- *Cladosporium Cladosporioides*
d- *Penicillium Rubrum*

٣- إن الاهتمام بعملية التنظيف لقطع السجاد الأثري ودراسة أدوار كل أداة من أدوات تلك العملية سواء الماء أو المنظف المناسبان لعملية الغسيل ولظروف الألياف أو منضدة الغسيل الملائمة لحجم ونوعية القطع النسيجية، بالإضافة إلى تفهم طبيعة الالتساخات وميكانيكية التصاقها وإزالتها من سطح الألياف. كل ذلك يمكن أن يحقق فائدة كبيرة من عملية الغسيل وإتمامها بنجاح كبير، وفي هذا الصدد تم استنتاج مجموعة من النتائج الهامة منها:-

أ- إمكانية تصنيف الأنواع المختلفة من الالتساخات التي يمكن أن تتراكم علي سطح الألياف الأثرية طبقا لمصدرها وتأثيرها الضار المحتمل وطرق إزالتها.

ب- تفهم ميكانيكية التصاق الالتساخات المختلفة بألياف السجاد الأثري، وذلك من خلال القوى والروابط التي تنشأ بين تلك الالتساخات وسطح الألياف.

ج- دراسة أهمية عملية التنظيف ومدى حاجة قطع السجاد الأثري لتلك العملية الهامة وذلك من خلال ما تحتويه مواد الالتساخ من عناصر متلفة قد تتسبب في تدمير الألياف نفسها، وبالتالي لا يقف التأثير المدمر للالتساخ عند حد التشويه السطحي، بل يمتد إلى تدهور خواص الألياف وزيادة النشاط البيولوجي والميكروبيولوجي لها.

د- دراسة المشاكل المصاحبة لعملية الغسيل كطبيعة التركيب النسجي وتوفير حوض الغسيل المناسب والكمية الكافية من الماء النقي وغيرها من المشاكل.

هـ- أهمية استخدام الماء المقطر والمعالجات المختلفة المستخدمة في تنقية وتيسير الماء العسر المستخدم في عملية الغسيل.

و- دراسة ميكانيكية إزالة الاتساخات بفعل محلول التنظيف والاستخدام المناسب للمنظفات المستخدمة في هذا المجال سواء الأيونية أو غير الأيونية وكيفية حفظ الاتساخات في صورة معلقة داخل محلول التنظيف، بالإضافة إلي دور منضدة الغسيل المناسبة.

٤- إن الاهتمام بالجانب التطبيقي وذلك بإجراء عملية ترميم لإحدى قطع السجاد الأثري يحقق الهدف المنشود من تلك الدراسة وهو الحفاظ على هذه النوعية من التراث الحضارى الهام ، وضمان تطوير عملية الترميم بالإضافة إلى تحقيق المصداقية الكاملة فيما تتوصل إليه الدراسة من نتائج سواء في الجانب التحليلى للألياف وصبغاتها أو الجانب التجريبي بالتقادم المعجل لتلك الألياف وصبغاتها، حيث أمكن في هذه الدراسة تحقيق النتائج التالية:-

أ- دراسة تاريخ السجادة الأثرية " موضوع البحث" والتعرف علي ماهيتها التاريخية والزخرفية وتقنيتها الفنية.

ب- أمكن من خلال الفحص البصري للسجادة التعرف علي الأنواع العديدة من التمزقات سواء الطولية وعددها ٥٦ تمزق طولي في اتجاه خيوط السداة أو تمزقات عرضية وعددها ١٩ تمزق عرضي في اتجاه خيوط اللحمة ، بالإضافة إلي التمزقات والمناطق المتآكلة في مناطق الحبكة والبرسل والشراريب, وكذلك الإلتواءات بجسم السجادة نتيجة طريقة العرض المتحفي السيئ لها.

ج- لوحظ من خلال الفحص الميكروسكوبي للألياف الأثرية تعرضها لحالة شديدة من الهشاشية والتكسر، مما يؤكد تعرضها لسلسلة من التفاعلات الكيمو ضوئية والتي اشترك بها العديد من عوامل التلف مثل التأثير الضوئي المدمر وارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية والتلوث الجوي وغيرها من عوامل تدهور السجاد الأثري. وبالتالي أمكن الحصول علي تفسيرات مقبولة للحالة التي ظهرت عليها الألياف.

د- كشف التحليل الطيفي للأشعة السينية عن وجود العديد من العناصر منها الكبريت والألومنيوم والسيليكون، والكالسيوم والحديد والنحاس والكلور. وقد تم تفسير تواجد تلك العناصر إما كمكونات للأملاح المعدنية المرسخة أو كمكونات للأتربة المتراكمة علي سطح السجادة أو كأحد المكونات الكيميائية الداخلة في تركيب الحرير مثل عنصر الكبريت.

هـ- أمكن من خلال تفهم طبيعة التمزقات المختلفة والمناطق الضعيفة التي تعرضت لها السجادة، وضع خطة متكاملة تم بها معالجة تلك التمزقات بأنواعها المختلفة من خلال استخدام مجموعة من تقنيات الحياكة التي اعتمدت علي استخدام خيوط تثبيت من الحرير تم زرعها بدلا من الخيوط الممزقة، وبالتالي تم معالجة تلك التمزقات بأنواعها المختلفة. كما تم معالجة المناطق الضعيفة أو المتآكلة باستخدام خلفية تدعيم من الكتان الخام والمصبوغ بدرجات لونية قريبة من ألوان تلك المناطق وباستخدام صبغات طبيعية أيضا، مما كان له أثر طيب في استعادة السجادة لقوتها وحالتها الطبيعية مرة أخرى.

و- أمكن من خلال تجهيز إطار عرض متحفي مغطى بالكتان الخام الطبيعي، تم تصميمه بمواصفات خاصة وحديثة يمكن من خلاله عرض السجادة الأثرية بأمان تام دون تعرضها لأي تلف.