

**الأسقف الخشبية الملونة داخل بعض المنشآت  
الأثرية الإسلامية  
دراسة في طرق الصناعة والزخرفة ومنهجية  
الصيانة**

**أ. م. د. شحاتة أحمد عبد الرحيم**

قسم ترميم الآثار  
كلية الآثار  
جامعة الفيوم

**أ. د. محمد عبد الهادي**

قسم ترميم الآثار  
كلية الآثار  
جامعة القاهرة



المقدمة:

استعان النجارون المسلمون بالعديد من أنواع الأخشاب المحلية والأجنبية في مجال النجارة وصنعوا منها العديد من المصنوعات الخشبية التي تخدم أغراضاً مختلفة داخل العمائر الدينية والعمائر المدنية. ومن المعروف أن معظم البلاد العربية لا توجد بها غابات شاسعة يمكن الحصول منها على أخشاب جيدة الخواص والمكونات لأسباب مناخية وبيئية حالت دون ذلك. لكن أمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق استيراد أخشاب جيدة من قبرص وتكريت وتركيا وجنوب إيطاليا حيث وجدت أسواق لتلك الأخشاب في المدن والعواصم العربية خلال العصرين المملوكي والعثماني.

والواقع أن النجارين المسلمين يغفلوا الأخشاب المحلية بل استخدموها جنباً إلى جنب مع الأخشاب المستوردة في الصناعة الخشبية المختلفة. وقد تفوق هؤلاء النجارين في تلك الصناعات بحيث أصبحت الأخشاب تلي الأحجار ومواد البناء في الأهمية وخاصة في العمائر الدينية إذ صنعت منها الأبواب والنوافذ والمنابر والعقود والقباب والروابط الخشبية الموجودة بين طبقات الأحجار في الجدران وغير ذلك من الاستخدامات للأخشاب داخل هذه العمائر.

وهكذا أصبحت الصناعات الخشبية الإسلامية من أرقى وأهم الفنون والحرف التي مارسها النجارون والفنانون. حيث أن معظم هذه الصناعات كانت غنية بأنواع الزخارف الكتابية والنباتية سواء التي حفرت في الأخشاب بطريقة الحفر البارز أو الحفر الغائر والتي تعتبر في مجملها من أهم روافد الفن الإسلامي.

أهم أساليب الصناعات الخشبية:

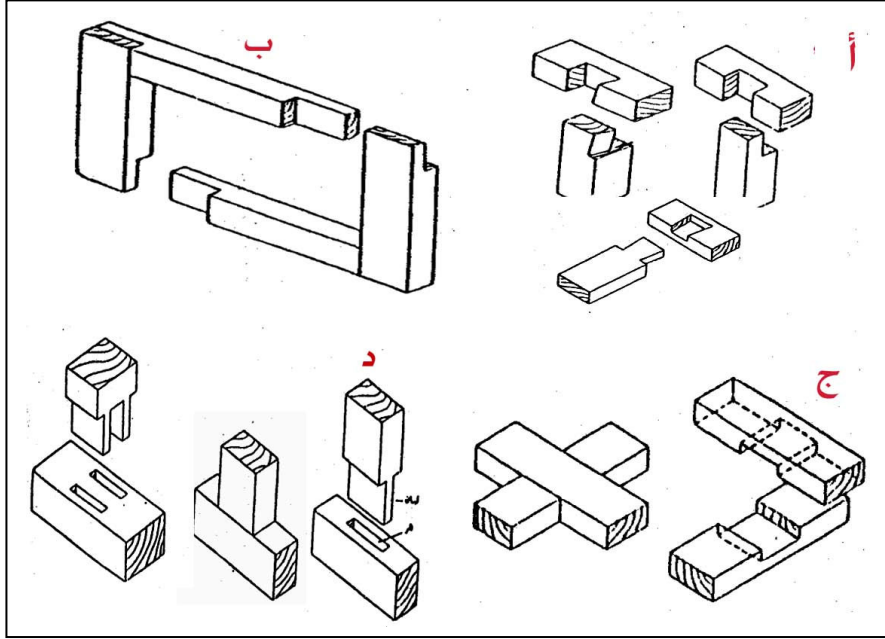
تؤكد الدراسات الأثرية أن تطور فنون العمارة قد أدى إلى تطور فنون التجارة داخل العمائر الدينية والمدنية والإسلامية وأن النجارين المسلمين قد ابتكروا العديد من الأساليب الصناعية التي اعتمدوا عليها في إنتاج العديد من الصناعات الخشبية.

وقد اتفقت معظم الدراسات التي تناولت الأخشاب الأثرية واستخداماتها في العمائر الإسلامية على أن النجارين المسلمين كانوا يختارون الأخشاب الجيدة التي تأقلمت مع الظروف البيئية Seasoned Wood وليس الأخشاب المقتطعة حديثاً من الأشجار.

كما كانوا يختارون الأخشاب المستقيمة الخالية من العيوب ذات الأسطح الناعمة التي كانوا يعدونها إعداداً جيداً قبل توظيفها في الأغراض الصناعية الخشبية المختلفة.

كانت تصقل الأسطح الخشبية صقلاً جيداً باستخدام أنواع جيدة من الأحجار الرملية الصلدة ذات الحبيبات الناعمة أو باستخدام أحجار البازلت وتسوي حواف القطع الخشبية باستخدام القواديم الحديدية Adzes (Hodges 1988).

كما ابتكر هؤلاء النجارون العديد من أنواع الوصلات لربط الألواح الخشبية مع بعضها وكانت وصلات النقر واللسان من أهم أساليب الربط التي شاع استخدامها في صناعة الأبواب والمنابر والأسقف والروابط الخشبية في العمائر الإسلامية.



شكل رقم (1) يوضح أهم الوصلات المستخدمة في الصناعات الخشبية الإسلامية.

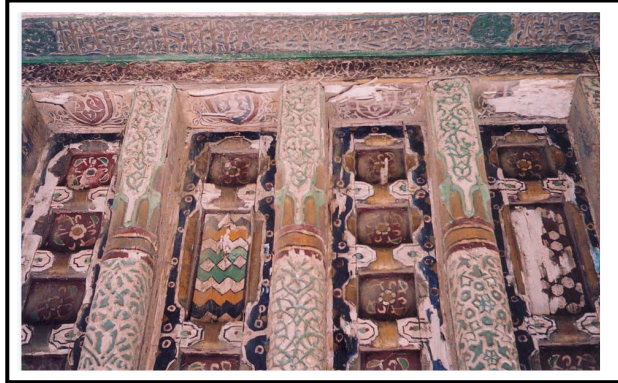
ويوضح الشكل رقم (1) أهم أنواع وصلات النقر واللسان وخاصة النقر واللسان الأسفيني Wedged M. and T. والنقر باللسان باستخدام الدسر الخشبية Dowels Joints والتي كانت تصنع من الأخشاب الصلدة مثل خشب الزان والبلوط. وتذكر الدراسات الأثرية أن المصنوعات الخشبية داخل العمائر الإسلامية كانت ثرية بعناصرها الزخرفية الكتابية والنباتية والهندسية التي تعبر عن التقاليد الفنية التي سادت خلال العصور الإسلامية. وكانت هذه الزخارف تنفذ في الغالب بطريقة الحفر البارز أو الغائر على الأسطح الخشبية المصقولة صقلاً جيداً (نعمات أبو بكر 1997 : 22).

أما الأسقف الخشبية التي شاع استخدامها في العمائر المملوكية فقد زينت بطبقة من الجسو الملونة بمواد التلوين المختلفة Different Pigments والتي كان يمزجها الفنانون باستخدام الصمغ أو الغراء الحيواني لتتحول إلى سائل يصلح لأغراض التلوين. وتذكر بعض المصادر أن الغراء المستخرج من رق الغزال والغراء المستخرج من جلد الأرنب كانا من بين السواغات التي مزجت بها المواد الملونة.

وتتكون طبقة الجسو في الغالب من كبريتات الكالسيوم المائية (الجبس) ونسبة من الكالسيت (الجير الناعم) أو الكاولينيت. ويعد الانتهاء من إعدادها فوق الأسطح الخشبية تسوي أسطحها وتصلق ثم ترسم فوقها العناصر الزخرفية التي سبق الإشارة إليها. يلي ذلك مرحلة تلوين هذه العناصر بالملونات المختلفة (صورة رقم 1)

صورة رقم (1)

توضح جزءاً من السقف  
الخشبي الملون بطبقات  
الجسو في مسجد سارية  
الجبيل بالقاهرة.



وفي بعض الأسقف الخشبية المملوكية والعثمانية قام الفنان بتذهيب بعض الآيات القرآنية أو العناصر الزخرفية الكتابية والنباتية الأخرى.

وقد أكدت نتائج تحليل بعض العينات التي جمعت من الأسقف الخشبية الموجودة في بعض المساجد المملوكية والعثمانية بالقاهرة أن الفنان كان يعالج أسطح الأخشاب قبل تنفيذ عمليات التلوين والتذهيب وذلك لعلاج هذه الأسطح بمحلول مخفف من المستكة والنفط أو بمحلول يتكون من الشمع والنفط. وبهذه الطريقة استطاع الفنان أن يعزل تلك الأسطح ويحميها من تأثير الرطوبة وكذلك من تأثير الحشرات والكائنات الحية الدقيقة ويحمي الزخارف الملونة من تلك العوامل المختلفة.

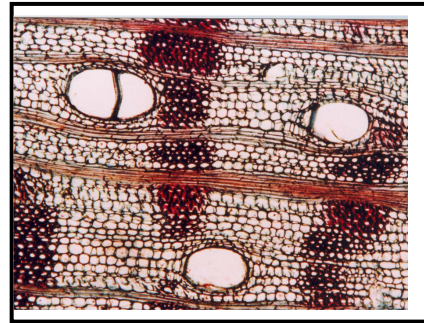
#### مكونات وخواص الأخشاب:

#### أولاً: أهم مكونات الأخشاب:

يجدر بالمرممين أن يتعرفوا على أهم المكونات الكيميائية والخواص الفيزيائية للأخشاب حتى يتمكنوا من وضع استراتيجية علمية محكمة لعلاج وصيانة هذه الأخشاب.

ومن المعروف أن الأخشاب تعتبر من المواد العضوية التي تتكون من السليلوز واللجنين والهيميسليلوز بنسب متفاوتة في الأخشاب الرخوة والأخشاب الصلدة. إذ تتراوح نسبة السليلوز بين 40- 45% في كل من الأخشاب الرخوة والصلدة تقريباً واللجنين بين 25- 30% في الأخشاب الرخوة ومن 17- 25% في الأخشاب الصلدة والهيميسليلوز يوجد بنسبة 20% تقريباً في الأخشاب الرخوة وتتراوح نسبته بين 15- 35% في الأخشاب الصلدة كما تحتوي الأخشاب على مواد بكتينية بنسب متفاوتة. (جورج توماس: 80).

والسيليلوز Cellulose يعتبر المكون الأساسي لجدران الخلايا النباتية ورمزه الكيميائي  $(C_6 H_{10} O_5)_n$  ولا يذوب في الماء البارد أو الساخن ولكن يذوب في القلويات والأحماض، أما اللجنين Legnin فهو مركب حلقي (أروماتي) ويتكون من جزيئات Phenyl Propane ويلعب دوراً هاماً في ربط ألياف السيليلوز، أما الهيميسيليلوز Hemi-Cellulose فهو مادة عالية التسكر PolySaccharide تذوب في الأحماض والمحاليل القلوية والماء المغلي، أما المواد البكتينية فهي عبارة عن مواد كربوهيدراتية، وتؤكد بعض الدراسات أن تلك المواد لا توجد في الأخشاب القديمة ولكن بعض الدراسات الأخرى أثبتت وجودها في تلك الأخشاب ولكن بنسب قليلة وقد أوضحت الصورة رقم (2) أهم مكونات الأخشاب مثل الأوعية الخشبية التي يربط بينها البرنشيما الملجنة داكنة اللون بالإضافة إلى خلايا الخشب ذات الأحجام المختلفة المحاطة بالسيليلوز.



صورة رقم (2)  
صورة ميكروسكوبية لقطاع عرضي في عينة من  
الخشب توضح الأوعية والخلايا الخشبية



ثانياً: أهم خواص الأخشاب:

تختلف الأخشاب الرخوة والصلدة والأخشاب القديمة والحديثة في العديد من الخواص الميكانيكية والكيميائية ( : Bendtsen 1989 22) ويجدر بالمرممين دراسة خواص الأخشاب الأثرية حتى يتبينوا ما حدث لتلك الأخشاب من تغيرات في المكونات والخواص بسبب عوامل وقوى التلف المختلفة وحتى يستطيعوا أن يحددوا أساليب العلاج المناسبة ويختاروا المواد الكيميائية ذات التأثير الفعال التي تعيد لتلك الأخشاب قوى التماسك التي فقدتها عبر الزمن بسبب العوامل المتلفة.

1- الخواص الفيزيائية Physical Properties

تختلف هذه الخواص في الأنواع المختلفة للأخشاب ومن أهم هذه الخواص الرائحة واللون Odour and Colour وقوة التحمل Load Strength والنسيج Texture والوزن والكثافة النوعية Specific Gravity، ومن المعروف أن رائحة الأخشاب ناتجة عن تركيز المواد العطرية داخل تلك الأخشاب. فالخشب الصميمي تكون رائحته نفاذة عن الخشب العصاري. كما يختلف لون الخشب حسب موقعه في الشجرة إذ نجد أن الخشب العصاري في الأخشاب الرخوة يكون لونه فاتحاً، كما أن الخشب الصميمي يكون لونه داكناً.

كما تتباين قوة التحمل في الأخشاب المختلفة التي تحتوي على نسبة عالية من الألياف الطولية والقصببات الليفية تكون أكثر تحملاً من الأخشاب الأخرى التي تقل فيها هذه المواد.

وقد أوضحت الفحوص الميكروسكوبية أن شكل النسيج والذي يعبر عن درجة ترابط الخلايا الخشبية وأحجامها يختلف في الأنواع المختلفة

من الأخشاب ولهذا فإن بعض الأخشاب تتميز بنسيجها الخشن وأخرى ذات نسيج متوسط أو رقيق حسب حجم الخلايا ودرجة ارتباطها مع بعضها. أما خاصية الكثافة والوزن النوعي فهي تختلف في الأنواع المختلفة من الأخشاب ولهذا لدينا أخشاب ثقيلة وأخرى خفيفة.

## 2- الخواص الكيميائية Chemical properties

أثبتت الدراسات العلمية المتخصصة أن الأخشاب تختلف في مكوناتها الكيميائية وأهمها السليلوز واللجنين والمواد النشوية والعطرية ... إلخ، وأن تلك الأخشاب لا تتحمل تأثير الأحماض والقلويات ذات التركيز العالي بينما تتمكن بعض أنواع الأخشاب من تحمل الأحماض والقلويات ذات التركيز المتوسط والمنخفض.

اذ أن الأحماض ذات التركيز العالي مثل حمض الكبريتيك تتسبب في تحلل مادة السليلوز والهيمسليولوز مائياً، كذلك تتسبب القلويات ذات التركيز العالي في تلف مادة اللجنين وتحويلها إلى مادة قاعدية قابلة للذوبان في الماء وهذا ما يؤدي في النهاية إلى انفصال خلايا الأخشاب عن بعضها بل وتمزق هذه الألياف بمرور الوقت.

## 3- الخواص الحرارية Thermal properties

تختلف الأخشاب فيما بينها في درجة التأثير بارتفاع أو انخفاض معدلات الحرارة والرطوبة في الوسط المحيط. وإذا تعرضت الأخشاب لدرجات رطوبة عالية ودرجات حرارة متوسطة فترة طويلة من الزمن تنشأ بها ظاهرة التفحم الحراري أو ما يسمى بالتحلل الحراري البطيء Thermal degradation of woods وهذه الظاهرة تعتبر من الظواهر الشائعة في الأخشاب الأثرية.

أسباب تلف الأخشاب الأثرية:

تتعرض الأخشاب الأثرية للعديد من العوامل والقوى التي تتسبب في حدوث أضرار بالغة الخطورة سواء في مكونات هذه الأخشاب أو خواصها بحيث تتحول هذه الأخشاب إلى أخشاب ضعيفة فاقدة لقوة التماسك. وقد قسمت الدراسات العلمية المعنية عوامل التلف المختلفة Deterioration factors إلى عوامل داخلية Endogenous factors وتمثل في مكونات وخواص الأخشاب التي تجعلها غير قادرة على مقاومة عوامل التلف بالإضافة إلى العوامل الخارجية Exogenous factors التي تهاجم الآثار الخشبية من الوسط المحيط بتلك الآثار والتي تتلخص في العوامل الفيزيوكيميائية والبيولوجية والبشرية. وسوف نركز في هذه الدراسة على العوامل الخارجية التي تتسبب في تلف مكونات الأخشاب الأثرية الموجودة في العديد من المنشآت الأثرية ومنها ما يلي:

1- العوامل الفيزيوكيميائية Physio-Chemical factors

وتتضمن العوامل الآتية:

1. التغيرات اليومية والموسمية والسنوية في معدلات الحرارة والرطوبة.
2. التلوث الجوي.
3. أشعة الشمس.
4. المياه الأرضية.
5. الأمطار الحامضية.

إن التغيرات التي تحدث في معدلات الحرارة والرطوبة يومياً وموسمياً وسنوياً تتسبب في حدوث تغير في أبعاد وأطوال الأخشاب الأثرية، لأن درجات الحرارة العالية تتسبب في تبخر نسبة عالية من المياه الموجودة داخل هذه الأخشاب، الأمر الذي يترتب عليه انتشار الشروخ والتشققات في تلك الأخشاب وانفصالها عن بعضها فضلاً عن حدوث تقعر أو تحذب في أبعادها.

كما أن تعرض هذه الأخشاب لفترات جفاف طويلة يؤثر على طبقات التصوير الموجودة فوق أسطح هذه الأخشاب وبمرور الوقت يحدث انفصال لتلك الطبقات عن هذه الأسطح كما أن مواد التطعيم الموجودة في بعض الأخشاب الأثرية تنفصل هي الأخرى عن مواضعها في أسطح هذه الأخشاب.

وقد أكدت الدراسات العلمية المتخصصة أن معدلات الرطوبة الجوية العالية تلعب دوراً هاماً في تلف مكونات الأخشاب. لأن الأخشاب بشكل عام تعتبر من المواد الهيجروسكوبية Hygroscopic Materials التي تتميز بقدرتها على امتصاص كميات كبيرة من هذه الرطوبة وفقدانها بسهولة ويسر حالة تعرض هذه الأخشاب لارتفاع في معدلات الحرارة عن طريق عامل البخر Evaporation factor.

وعندما تمتص هذه الأخشاب كميات كبيرة من الرطوبة يحدث تمدد في أطوالها وتنشأ بداخلها ضغوط داخلية تتسبب في تلف ألياف تلك الأخشاب كما أن تلك الرطوبة تتسبب في تلف المواد النشوية والسكرية التي توجد في بعض أنواع الأخشاب.

ولاشك أن هذه الرطوبة تؤثر في المواد العضوية التي استخدمت في لصق قطع العاج والعظم التي استخدمت في تزيين الأخشاب الأثرية وفي مثل هذه الظروف تصبح مواد التطعيم معرضة للتساقط نتيجة انفصالها عن مواضعها.

وقد أثبتت أحدث الأبحاث العلمية أن الأخشاب الرطبة أضعف من الأخشاب الجافة وهي في الغالب تتميز بضعف قوتها الميكانيكية كما أن هذه الأخشاب تتحول إلى وسط ملائم لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة التي تتسبب في تحلل مواد السيليلوز واللجنين.

كما أكدت هذه الأبحاث أن تعرض الأخشاب الأثرية لارتفاع في معدلات الرطوبة والحرارة فترة طويلة من الزمن يحولها إلى أخشاب متحللة حرارياً Thermal degradation woods بحيث تبدو أخشاب ضعيفة ذات لون داكن ذات أسطح ضعيفة تعلوها طبقة سوداء اللون أو ذات لون بني داكن (صورة رقم 3).



صورة رقم (3)

توضح ظاهرة تحلل الأخشاب حرارياً

ويعتبر السيليلوز والهيميسيليلوز واللجنين من أكثر المواد التي تتعرض للتلف نتيجة التحلل الحراري.

إن التلوث الجوي يعتبر أخطر عوامل التلف ليس فقط على الآثار العضوية وإنما أيضاً الآثار غير العضوية حيث أن نواتج التلوث الصلبة من سناج وقطرات شحوم ودهون المنبعثة من مداخن المصانع وموتورات السيارات تترسب على أسطح هذه الآثار وتغطيها بطبقة سوداء اللون تخفي ما فوق هذه الأسطح من عناصر زخرفية : Thomson 1980 (7) (صورة رقم 4).



صورة رقم (4)

توضح الطبقات السوداء لنواتج التلوث الجوي التي تترسب على الطبقات الملونة في سقف مسجد سارية الجبل بالقاهرة

وقد أثبتت الدراسات العلمية أن نواتج التلوث الصلبة تتسبب في أكسدة غازات التلوث. كما أكدت هذه الدراسات أن غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز ثاني أكسيد الكربون يتركزان في أجواء المدن الصناعية والمزدحمة بالسيارات بنسب عالية.

إن غاز ثاني أكسيد الكبريت ( $SO_2$ ) عندما يتأكسد فإنه يتحول إلى غاز ثالث أكسيد الكبريت ( $SO_3$ ) وفي هذه المرحلة يكون مؤهلاً للتحويل إلى حمض كبريتيك في الأوساط الرطبة.

وقد ثبت أن حمض الكبريتيك ( $H_2SO_4$ ) يسبب أضراراً بالغة الخطورة لمكونات الأخشاب وخاصة للسيليلوز والهيميسليلوز. كما يتسبب هذا الحمض في تلف أرضيات التصوير التي تغطي أسطح الآثار الخشبية وخاصة إذا كانت هذه الأرضيات تحتوي على مادة كربونات الكالسيوم التي تتفاعل مع هذا الحمض وتتحول إلى كبريتات كالسيوم مائية (جبس).

كما أن غاز ثاني أكسيد الكربون عندما يتحول إلى حمض كربونيك في الأوساط الرطبة فإن هذا الحمض يتسبب في تلف الأخشاب التي تحتوي على طبقات ملونة ويطمس معالمها الزخرفية.

ومن المعروف أن أكاسيد النيتروجين ( $NO_x$ ) التي توجد بنسب تركيز عالية في أجواء المدن الصناعية والمزدحمة بالمركبات تتحول إلى حمض نيتريك الذي يتسبب في تلف طبقات التصوير الموجودة فوق أسطح الأخشاب الأثرية. كما ينشأ عن هذه الأكاسيد ظاهرة التلف الكيميائي الضوئي Photo-chemical deterioration والتي تؤدي إلى تغير لون الأخشاب إلى اللون الأصفر الداكن أو البني الداكن.

أما أشعة الشمس Sun rays فتكمن خطورتها فيما تحتويه على أشعة فوق البنفسجية إذ ثبت أن هذه الأشعة تتسبب في ضعف ألياف الأخشاب، وتحللها ضوئياً لأنها تقوم بتكسير جزيئات السيليلوز وتحويلها إلى جزيئات صغيرة، كما أنها تحطم الروابط الكيميائية التي تربط بين هذه الجزيئات.

إن الألواح الخشبية الموجودة في جدران المنشآت الأثرية التي تتعرض لتأثير المياه الأرضية تحدث بها مظاهر تلف خطيرة أهمها تحول هذه الأخشاب إلى أخشاب رطبة متهرئة الألياف فاقدة لقوى التماسك وتنتشر بها الشروخ والتشققات.

وقد لوحظ أن طبقات التصوير التي تعلق أسطح الألواح الخشبية الموجودة في جدران بعض الكنائس القبطية بالقاهرة قد تعرضت لتلف شديد بسبب المياه الأرضية الحاملة للأملاح الذائبة والمتسربة في هذه الجدران إذ فقدت هذه الطبقات كثيراً من أجزائها بسبب تبلور وإعادة تبلور الأملاح بين أجزائها.

كما تتسبب الأمطار الحامضية Acidic Rain water في تلف المشربيات الخشبية التي تبرز عن جدران المنشآت الأثرية بمدينة القاهرة بسبب احتواء هذه الأمطار على أحماض غازات التلوث الجوي مثل حمض الكبريتيك وحمض الكريونيك حيث تتسبب هذه الأحماض في تمزيق ألياف الخشب وتلف المواد السيليلوزية والهيميسيليلوزية.

## 2- التلف البيولوجي Biodeterioration:

إن التلف البيولوجي الناشئ عن نمو الكائنات الحية الدقيقة على أسطح الأخشاب الأثرية أو الناشيء عن هجوم الحشرات لا يقل خطورة

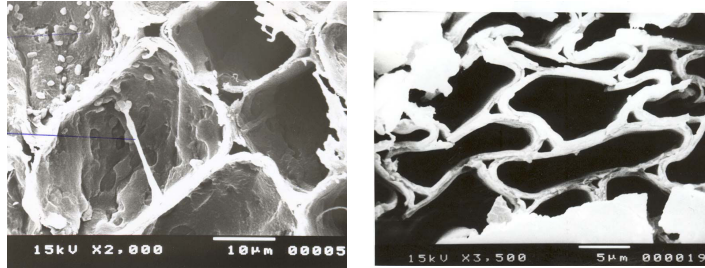


عن عوامل التلف الأخرى لما ينجم عنه من أضرار خطيرة في مكونات وخواص هذه الأخشاب.

وقد أكدت الدراسات العلمية أن الطحالب والفطريات والبكتيريا والأشنة تفضل النمو والتكاثر على الأخشاب الرطبة حيث تتغذى على المواد السيليلوزية والنشوية التي تتكون منها هذه الأخشاب. كما تقوم هذه الكائنات بإفراز العديد من الأحماض العضوية مثل حمض الكربونيك وحمض الكبريتيك وحمض النيتريك وكلها أحماض تتسبب في تلف ألياف الأخشاب ومكوناتها المختلفة.

إن هذه الكائنات تحدث تشققات عرضية في الأخشاب الأثرية (صورة رقم 3) كما تتسبب في حدوث العفن الرطب Wet rot الذي يؤكد أن تلك الأخشاب وصلت إلى مرحلة خطيرة من التلف.

ويتضح من صور الميكروسكوب الإلكتروني الماسح رقم (5، 6) أن الفطريات قد تسببت في تدمير الخلايا الخشبية وانهيار التركيب الفيزيائي في العينات الخشبية الأثرية التي جمعت من بعض الأسقف الخشبية في المساجد المملوكية بالقاهرة.



صورة رقم (5)، (6)

توضح تدمير مكونات الأخشاب بسبب تأثير الفطريات

ولاشك أن حشرات النمل الأبيض White Termites صورة رقم  
(7) وناخرات الأخشاب Wood borers صورة رقم (8) تتسبب في  
تدمير مكونات الأخشاب وخاصة المواد السيليلوزية التي تعتبر مواداً  
غذائية مفضلة لتلك الحشرات (Kingsolver 1988: 22-25).



صورة رقم (7) توضح حشرات النمل الأبيض.



صورة رقم (8) توضح الحشرات الناخرة للخشب.

حيث تحدث حشرات النمل الأبيض أنفاقاً وفجوات متسعة في الآثار الخشبية (صورة رقم 9) كما يترتب على هجوم ناخرات الأخشاب انتشار الثقوب ذات الأعماق المختلفة بحيث تتحول الأخشاب في النهاية إلى أخشاب رخوة وقد خلت من معالمها الزخرفية (Eaton 1993 : 55)



صورة رقم (9)

توضح الأنفاق التي تصنعها حشرات النمل الأبيض في الأخشاب الأثرية.

استراتيجية علاج وصيانة الأسقف الخشبية الملونة في بعض المنشآت الأثرية  
الإسلامية بالقاهرة:

اتضح من الزيارات الميدانية للمواقع الأثرية الإسلامية بمدينة القاهرة كما اتضح من نتائج الدراسات العلمية العديدة أن الأسقف الخشبية الملونة في كثير من المنشآت الأثرية الإسلامية في تلك المدينة العريقة تعاني من تلف شديد وقد وصل معظمها إلى حالة سيئة بسبب التأثيرات الضارة الناشئة عن العديد من العوامل والقوى الفيزيوكيميائية والبيولوجية والبشرية التي تهاجم تلك الأسقف وتحدث بها مظاهر تلف خطيرة فضلاً عن إهمال الأسقف فترة طويلة من الزمن دون علاج أو صيانة قد أدى إلى تفاقم حالاتها.

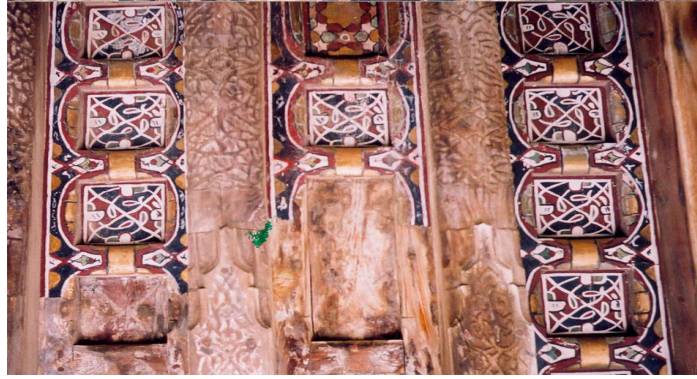
**ومن أهم مظاهر التلف الشائعة في تلك الأسقف ما يلي:**

1. الجفاف الشديد لألواح الأخشاب المستخدمة في تلك الأسقف وعدم انتظامها بحيث تحول معظمها إلى ألواح ملتفة Wrapped wooden beams نتيجة تعرضها باستمرار لتغيرات معدلات الحرارة والرطوبة يومياً وموسمياً وسنوياً كما أن تلك الألواح فقدت نسبة كبيرة من المياه بسبب عامل التبخر نتيجة ارتفاع معدلات الحرارة في فصل الصيف.
2. كان من نتيجة التلف هذه الألواح الخشبية انفصال الطبقات الملونة وتساقط أجزاء كبيرة من تلك الطبقات كما هو الحال في السقف الخشبي لمسجد سارية الجبل

الذي شيد في العصر العثماني داخل قلعة صلاح الدين  
بالقاهرة (صورة رقم 10).

3. انتشار الشروخ والشقوق العميقة بين الألواح الخشبية  
التي تتكون منها الأسقف فضلاً عن انتشار هذه الشروخ في  
الطبقات الملونة التي تعلو تلك الألواح وقد نشأت هذه  
الشروخ نتيجة تأثر تلك الألواح والطبقات الملونة  
باختلاف معدلات الحرارة والرطوبة واختلاف ميكانيكية  
تمدد وانكماش هذه الألواح والطبقات.

4. أثبتت الدراسات العلمية أن المواد الملونة التي استخدمت  
في تزيين الزخارف التي تزين الأسقف الخشبية قد حدث  
لها ظاهرة التغير اللوني Chromatic Change نتيجة  
تعرضها للتلف الكيميائي Photo- chemical  
degradation الناشئ عن تأثير الحرارة والرطوبة  
والضوء والأكسوجين فضلاً عن التلوث الجوي حيث  
أصبحت المواد الملونة أكثر دكنة وفقدت بهاءها وجمالها  
(صورة رقم 11).



صورة رقم (10)

توضح انفصال الطبقات الملونة عن الألواح الخشبية التي يتكون منها السقف داخل مسجد سارية  
الجبيل وتساقط أجزاء كبيرة من هذه الطبقات



صورة رقم (11)

توضح نشأة ظاهرة التغير اللوني في المواد الملونة المستخدمة في تزيين الزخارف الموجودة بمسجد  
سارية الجبل بالقاهرة

5. لم تنج الأسقف الخشبية الملونة في المنشآت الأثرية بالقاهرة من هجوم الحشرات والكائنات الحية الدقيقة حيث صنعت الحشرات أنفاقها في تلك الأسقف كما تسببت في تمزيق الألياف الخشبية بالتعاون مع الكائنات الحية الدقيقة وتحولت أجزاء كبيرة في تلك الأسقف الخشبية إلى أخشاب رخوة ضعيفة فاقدة التماسك وهذه الظاهرة يطلق عليها مسمى *Roten wood*.
6. كثير من الأسقف الخشبية الملونة في المنشآت الأثرية بالقاهرة تعلوها طبقات كثيفة من السناج وبها آثار حريق وربما ترجع آثار الحريق إلى ظاهرة التحلل الحراري للخشب أما طبقات السناج التي تخفي المعالم الزخرفية لتلك الأسقف فهي ترجع إلى ارتفاع معدلات التلوث الجوي في مدينة القاهرة.
7. تعرضت كثير من الأسقف الخشبية الملونة لعمليات ترميم خاطئة نتيجة استخدام المرممين لمذيبات عضوية دون حرص في إزالة نواتج التلف العضوية التي تعلو أسطح تلك الأسقف مما أدى إلى إزالة كثير من العناصر الزخرفية صورة رقم (10، 11) السابقة وفي بعض الحالات استخدم المرممون مواداً كيميائية دون إتباع الأسس والقواعد العلمية في تقوية أخشاب تلك الأسقف مما أدى إلى تلف هذه الأخشاب وتدهور العناصر الزخرفية التي تعلو أسطحها.

لذا لابد من إتباع استراتيجية علمية في علاج تلك الأسقف الملونة تنبع من تفهم حالة هذه الأسقف وما وصلت إليه من مراحل التلف واختيار أساليب العلاج المناسبة والمواد الكيمايائية الصالحة التي تقوي تلك الأخشاب وتعيد إليها قوة التماسك المفقودة بفعل عوامل وقوى التلف المختلفة.

### ترميم وصيانة السقف الخشبي لسبيل حسن باشا ظاهر بالقاهرة:

أنشأ هذا السبيل وكذلك المسجد الموجود إلى جواره محمد باشا طاهر وكان قائداً للجنود الألبان أثناء ولاية خسرو باشا على مصر وقد انتهى من بناء هذه المجموعة المعمارية الفريدة من طرازها المعماري وراثها الزخري في عام 1806م في منطقة بركة الفيل بالقاهرة.

والسقف الخشبي الملون في هذا السبيل شأنه شأن معظم الأسقف الخشبية في المنشآت الأثرية الإسلامية بالقاهرة قد وصل إلى مرحلة سيئة حيث انتشرت فيه مظاهر التلف الآتية.

1. الطبقات الملونة مغطاة بطبقات سميكة من الأتربة وحببيبات السناج ومواد عضوية مختلفة المصدر أدت إلى اختفاء كلي وجزئي للعناصر الزخرفية التي تزين السقف صورة (رقم 12).
2. فقدان كثير من الطبقات الملونة وكذلك فقدان بعض الأجزاء الخشبية التي يتكون منها السقف.
3. انتشار الشروخ والشقوق في الألواح الخشبية والطبقات الملونة التي يتكون منها هذا السقف فضلاً عن وجود أنفاق وثقوب وفجوات صنعتها الحشرات في أماكن متفرقة



بالإضافة إلى وجود بقع مختلفة الألوان ناشئة عن تأثير الكائنات الحية الدقيقة (صورة رقم 13).



صورة رقم (12) توضح اختفاء المعالم الزخرفية في السقف

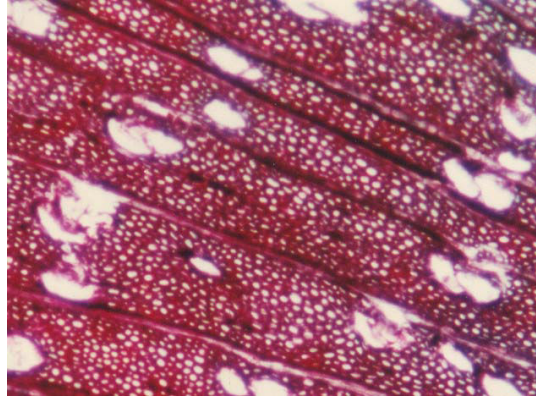


صورة رقم (13) توضح تلف الطبقات الملونة وفقدان بعض الأجزاء الخشبية في سقف سبيل حسن باشا ظاهر

كما تعاني الألواح الخشبية لهذا السقف من ضعف شديد وتحولت إلى أخشاب رخوة فاقدة للتماسك.

وبعد الانتهاء من تسجيل السقف الخشبي وما به من طبقات ملونة تسجيلاً أثرياً وفنياً وهندسياً باستخدام وسائل التسجيل المعروفة في هذا الشأن تم تنفيذ استراتيجية العلاج والصيانة التي تعتمد على المراحل الآتية:

أولاً: تحديد نوعية الأخشاب المستخدمة في هذا السقف وخواصها ومعرفة مكونات الطبقات الملونة وقد أثبتت نتائج فحص وتحليل العينات التي أخذت من ألواح هذا السقف ومن طبقاته الملونة أن هذا الخشب من نوع Pich Pine "العريزي" (صورة رقم 14).



صورة رقم (14)

توضيح قطاعاً عرضياً في خشب العريزي كما يتضح انكماش الأوعية الخشبية

كما أوضحت نتائج تحليل عينات الطبقات الملونة باستخدام طريقة

حيود الأشعة السينية استخدام الملونات الآتية:

1. أرضية التلوين Painting layer تتكون أساساً من

الجبس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) مع وجود معادن أخرى بنسب

متفاوتة مثل الكاولينيت.

2. المادة الملونة الحمراء عبارة عن أكسيد الحديدك ( $\text{Fe}_2$

Hematite ( $\text{O}_3$ )

3. المادة الملونة السوداء عبارة عن الجرافيت وهو الكربون

المتبلور.

4. المادة الملونة الزرقاء عبارة عن  $\text{Cu} (\text{CO}_3) (\text{OH})_2$

Azurite

5. المادة الملونة البيضاء عبارة عن كبريتات كالسيوم

$\text{CaSO}_4$

هذا بالإضافة إلى استخدام مواد ملونة أخرى مثل الخضراء

والصفراء والذهبية والبرتقالية وكلها مواد ملونة ذات مصادر معدنية

مختلفة.

**ثانياً:** تحديد المادة الكيميائية التي استخدمت في مزج المواد الملونة

وتحويلها إلى مواد سائلة صالحة للتكوين. وهذه الخطوة على جانب

كبير من الأهمية لأنها تحدد إلى حد بعيد أسلوب تنظيف أسطح

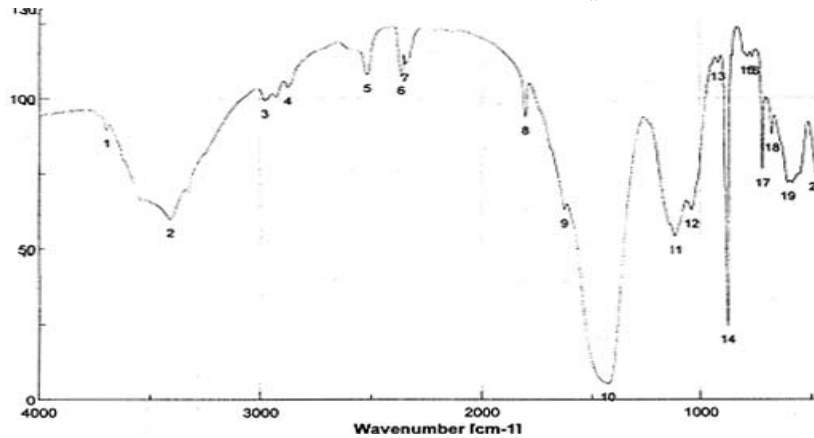
الطبقات الملونة والمواد الكيميائية المستخدمة في ذلك لأن المواد

الملونة التي مزجت بمواد أو وسائط Mediums عضوية مثل الغراء

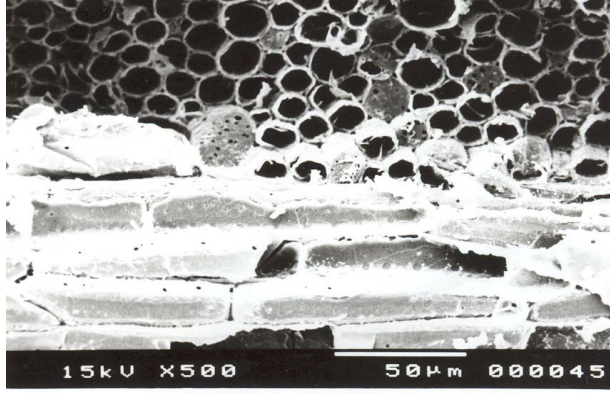
الحيواني أو الصمغ العربي.. إلخ. لا يمكن تنظيفها بمنظفات تحتوي

على الماء لأن تلك المواد العضوية تتأثر بالماء وبالتالي تتعرض المواد الملونة وطبقات التلوين للتلف. وقد أثبتت نتائج تحليل عينات المواد الملونة باستخدام الأشعة تحت الحمراء Fourier Transform Infra Red analysis (FTIR) أن هذه المواد الملونة مزجت بمادة الغراء الحيواني التي تتأثر بالماء (شكل رقم 2).

رابعاً: التعرف على نواتج التلف المختلفة الموجودة فوق الطبقات الملونة في هذا السقف الخشبي إذا اتضح أنها من مصادر متعددة وهي عبارة عن نواتج التلوث الجوي ومخلفات الطيور والخفافيش بالإضافة إلى البقع الناتجة عن مستعمرات الكائنات الحية الدقيقة. وقد أثبتت الفحوص الميكروسكوبية لعينة من الخشب أخذت من هذا السقف أن التركيب الفيزيائي لهذا الخشب قد وصل إلى مرحلة سيئة بسبب تأثير الفطريات التي تسببت في تلف ألياف الخشب والمواد السيليلولوزية التي يتكون منها (صورة رقم 15).



شكل رقم (2) يوضح نتائج تحليل بالأشعة تحت الحمراء لعينة من المواد الملونة المستخدمة في السقف الخشبي في سبيل حسن باشا .



صورة رقم (15)

توضح تلف مكونات الخشب المستخدم في سقف سبيل حسن باشا ظاهر بسبب الفطريات

بعد الانتهاء من مراحل التسجيل والتوثيق وفحص مكونات الأخشاب والطبقات الملونة بدأت مراحل العلاج في ضوء النتائج التي أمكن الحصول عليها وذلك على النحو التالي:  
1. تم فصل السقف الخشبي الملون عن السقف الحامل له حتى يمكن تنفيذ مراحل العلاج المختلفة في المكان المعد لذلك داخل الموقع الأثري (صورة رقم 16).



صورة رقم (16)

توضح السقف الخشبي الملون بعد أن تم فصله عن السقف الحامل له لتنفيذ مراحل العلاج والصيانة.

2. لاحظنا وجود أجزاء كثيرة مفقودة في هذا السقف تهدد بتدهور حالته لذلك قمنا باستكمال هذه الأجزاء باستخدام خشب العيزي Pich pine وهو نفس الخشب المستخدم في هذا السقف وفضلنا استخدام خشب العيزي قديم مؤقلم Seasoned Wood وعدم استخدام خشب حديث لأن الخشب الحديث يحتوي على نسبة عالية من الماء ويكون عرضة للتلف بسبب اختلاف معدلات الحرارة والرطوبة بينما تكون الأخشاب القديمة في مرحلة إتزان تقريبا مع الظروف البيئية في الوسط المحيط (صورة رقم 17، 18).



صورة رقم (17) توضح تشكيل الجزء المفقود في السقف الخشبي الملون من نفس نوع الخشب المستخدم في السقف



صورة رقم (18) توضح استكمال الجزء المفقود بلوح خشبي من نفس النوع المستخدم في هذا السقف

بدأت عمليات تنظيف أسطح الطبقات الملونة وتخليصها من نواتج التلف المختلفة المترسبة عليها بإتباع أساليب التنظيف التي تنقسم إلى أسلوبين رئيسيين:

أ- **التنظيف الميكانيكي** Mechanical cleaning

ونفذ هذا الأسلوب باستخدام أنواع متعددة من الفرش ذات الشعيرات الناعمة لإزالة الأتربة وكذلك استخدام المشارط الطبية المعدنية ذات الحواف الحادة لإزالة الأملاح والأتربة الملتصقة بأسطح الطبقات الملونة.

كذلك تم استخدام الأجهزة الكهربائية التي تدفع أو تجذب إليها الأتربة ونواتج التلف المختلفة. وتمت هذه المراحل بحرص شديد حتى لا تتسبب في تلف طبقات التصوير.

ب- **التنظيف الكيميائي** chemical cleaning

يعتمد هذا الأسلوب على استخدام المنظفات المختلفة وخاصة المنظفات العضوية إذا لم تفلح أساليب التنظيف الميكانيكي في إزالة بعض نواتج التلف، حيث أن المنظفات العضوية تستخدم في إزالة نواتج التلف العضوية مثل قطرات الشحوم والدهون والزيوت ومخلفات الطيور والكائنات الحية الدقيقة.

وقد وجدت مواد عضوية قديمة مختلفة المصدر وملتصقة بشدة بأسطح الطبقات الملونة في السقف الخشبي في سبيل حسن باشا طاهر لذلك تم إجراء العديد من التجارب على عينات خشبية حديثة بها نواتج تلف عضوية تشبه تلك الموجودة في هذا السقف لاختيار المذيبات العضوية والأساليب المناسبة في إزالتها.

وقد حققت المذيبات العضوية الآتية نجاحاً طيباً في إزالة هذه النواتج المتلفة (صورة رقم 19)

1. التترالين (C<sub>10</sub> H<sub>16</sub>) Tetralene

2. الكحول الإيثيلي المختلط بالأسيتون والصابون المتعادل.

وحرصنا على عدم استخدام الماء في عمليات التنظيف لأن نتائج التحاليل السابقة أثبتت أن المواد الملونة المستخدمة في هذا السقف تتأثر بالماء لأنها خلطت بمادة الغراء الحيواني.



صورة رقم (19) توضح نتائج تنظيف الطبقات الملونة باستخدام الكحول الإيثيلي والأسيتون والصابون المتعادل

### ج- علاج السقف الخشبي من مخلفات ونواتج التلف البيولوجي:

أمكن اختبار العديد من المبيدات القاتلة للكائنات الحية الدقيقة والحشرات أو التي تحد من نشاطها فترة طويلة من الزمن. وقد أثبتت التجارب أن المبيد الذي يتكون من Sodium penta chlorophenol جاء بنتائج طيبة في الحد من خطورة الحشرات مثل حشرة النمل الأبيض وناخرات الأخشاب وكذلك الفطريات، وقد أذيب هذا المبيد في الأسيتون وتم استخدامه بنسبة تركيز تراوحت بين 30% و 40% حيث تم رش الألواح الخشبية والطبقات الملونة التي يتكون منها هذا السقف بهذا المحلول.



أما الفجوات والأنفاق التي صنعتها الحشرات في هذا السقف فقد ملئت بمعجون يتكون من مسحوق ناعم من الخشب مخلوط بمادة البارالويد Paraloid B 72 الأكريليكية المذابة في الأسيتون بنسبة تركيز 10٪ كما تم إضافة نسبة من المبيدات الفطري والحشري السابق إلى مكونات هذا المعجون (صورة رقم 20).



صورة رقم (20)

توضح ملء الشقوق الموجودة في هذا السقف وكذلك الفجوات والأنفاق التي صنعتها الحشرات

#### عمليات التقوية والصيانة:

أثبتت نتائج التحاليل الميكروسكوبية أن معظم الألواح الخشبية وكذلك الطبقات الملونة التي تعلوها في حالة شديدة من الضعف وعدم التماسك.

ومن أجل تقوية هذه الألواح وتلك الطبقات كيميائياً باستخدام البلمرات الكيميائية الحديثة التي تصلح لمثل هذه الحالات تم اختبار العديد من البلمرات مثل خلات الفينيل المبلمرة والاريجال والكالتون وكلها عبارة عن بوليمرات أكريليكية غير أنها لم تعط نتائج طيبة.

لذا لجأنا إلى استخدام بوليمر البارالويد Paraloid B 72 وهو عبارة عن مادة أكريليكية Polymethyl methacrylate والذي أعطى نتائج طيبة في العلاج حيث تم إذابة هذا البوليمر في الأسيتون والحصول

على محلول متجانس نسبة تركيزه 3% تم استخدامه بطريقة الرش Spraying عدة مرات للطبقات الملونة وكذلك الألواح الخشبية التي يتكون منها هذا السقف.

وقد أثبتت التجارب أيضاً أن هذا البوليمر يقاوم تأثيرات الحرارة والرطوبة ولا يتغير لونه بمرور الوقت إلا أنه ثبت أن الكائنات الحية الدقيقة يمكنها التهام الطبقات الرقيقة الواقية التي صنعها هذا البوليمر فوق الطبقات الملونة والألواح الخشبية السابقة لذلك تم إضافة نسبة من المبيد السابق الذي يحد من خطورة هذه الكائنات إلى هذا المحلول أثناء عمليات العلاج.

وقد أعطت عمليات العلاج السابقة نتائج طيبة حيث ظهرت العناصر الزخرفية التي كانت مختفية أسفل طبقات السناج والأتربة ومخلفات الكائنات الحية الدقيقة كما أن عمليات التقوية باستخدام محلول البارالويد (Gohonson 1991: 73-81) جاءت بنتائج طيبة في تقوية الألواح الخشبية والطبقات الملونة التي يتكون منها هذا السقف لكننا ننصح بتنفيذ برامج الصيانة الوقائية Preventive Conservation في منشآتنا الأثرية حتى لا تتعرض عناصرها المعمارية والزخرفية للتلف بعد انتهاء عمليات العلاج والصيانة.



صورة رقم (21)، (22)

توضان الحالة الجيدة للسقف الخشبي بعد نجاح عمليات التنظيف والتقوية والتدعيم

مراجع البحث

توماس جورج: الخشب مادة أولية، ترجمة وليد عبودي وآخرون، القاهرة و دار المطبوعات الجديدة، ص80.

أبو بكر نعمات 1997م الفن العربي الإسلامي المنظمة العربية للتربية والثقافة والفنون، الجزء الثالث، تونس، ص 22 .

*Bendtsen, B. 1989 :Mechanical properties of wood , The Encyclopedia of wood ,Revised Edition, New York, Sterling publishing Co., Inc. , p22.*

*Eaton, R., and Hale M. Z. 1993: Wood decay, pests and protection, London Champman and Hall, p.55.*

*Gohonson C., Headk, Green L. 1991: The conservation of polychrome Egyptian coffin In Studies in conservation, vol. 40, 73 –81.*

*Hodges, H. 1988: An introduction to early materials and technology, London, p.144.*

*Kingsolver J. 1988: Illustrated guide to common insect pests in museums, a guide to museum pest control, Washington, the foundation of the American institute for conservation of historic and artistic works, pp.22:25*

*Thomson, G. 1980: Some hints on measurement and control of climate in historic houses, "conservation within historic buildings, Vienna, , pp.6:8.*