الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جـــــامعة بشار
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
قسم العلوم الإنسانية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Béchar
Faculté des sciences humaines et sociales
Département des Sciences Humaines

محاضرات في مقياس صيانة وترميم المواد العضوية

موجه لطلبة السنة الثّانية ماستر: تخصص صيانة وترميم

إعداد الدكتورة:

✓ **بقدور مريم**

الموسـم الجـامعـي: (2019-2020م)

محتوى برنامج مقياس: صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية

مدخل: عموميات حول المواد العضوية وتقنيات صيانتها وترميمها.

المحور الأوّل: صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل النّباتي:

1. الطّبيعية:

1.1. الخشب (ماهية الخشب، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2. المصنعة:

1.2. الورق (ماهية الورق، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2.2. المخطوطات (ماهية المخطوطات، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

3.2. اللّوحات الفنّية (ماهية اللوحات الفنية، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

المحور الثّاني: صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل الحيواني:

1. الطّبيعية:

1.1. العظام (ماهية العظام، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2.1. الجلد (ماهية الجلد، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2. المصنّعة:

1.2. المنسوجات (ماهية المنسوجات، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

مقدمة

يعتبر تخصص صيانة وترميم الأثار من التخصصات العلمية الهادفة للحفاظ على عناصر التّراث الأثري الذي يعتبر شاهدا ماديا على أصالة وعراقة تاريخنا، والحيلولة بينه وبين ضياعه أمام ما يواجهه من تحديات وعوامل مؤثرة سواء كانت طبيعية أو بيولوجية أو بشرية، علما أنّ هذا التّخصص يتضمن عدّة تخصصات كصيانة وترميم المباني التاريخية، صيانة وترميم المواد الأثرية غير عضوية، صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية الذي نحن بصدد تقديمه في هذا المطبوع الجامعي.

لذا فإنّ هذا المقياس يهدف لمنح الطلبة ما أمكن المبادئ الأولية لصيانة وترميم القطع الأثرية العضوية وتمكينهم من التّخصص في ميدان العمل مستقبلا.

وبناء على ما جاء في مواءمة الماستر تخصص صيانة وترميم فإنّ هذا المطبوع يتضمن مجموعة محاضرات عبارة عن جانب تطبيقي في قالب نظري في حدود أربعة عشر محاضرة قسمت إلى محاضرة تمهيدية كمدخل حول المواد الأثرية العضوية وطرق صيانتها وترميمها ومحورين أساسين، المحور الأوّل حول المواد الأثرية العضوية ذات الأصل النّباتي ومنها الطّبيعية كالخشب، والمصنّعة كالمخطوطات والبردي الأثري واللّوحات الفنّية، وأمّا المحور الثّاني حول المواد الأثرية ذات الأصل الحيواني ومنها الطّبيعية كالعظام والجلد، والمصنّعة كالمنسوجات التي تتنوع بتنوع مكوناتها التي قد تكون نباتية من كتان وقطن أو حيوانية من صوف وحرير، وكل هذه المحاضرات مدعمة بنماذج تجريبية تعرض أثناء التقديم ويجدر الاشارة هنا إلى أنّ هناك محاضرات تحتاج في عرضها إلى أكثر من حصة لذا فإن التقسيم الموجود في هذا المطبوع يتوقف على العرض والوقت المتاح.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية
المجلس العلمي
جامعة طاهري محمد بشار

مدخـــل

عموميات حول المواد العضوية وتقنيات صيانتها وترميمها.

1. تعريف المادة العضوية.
2. تركيبها
3. خصائصها
4. أنواعـها.
5. أهـم العوامل المتسببة في تلفها.
6. تقنيات صيانتها وترميمها.

المحاضرة الأولى: عموميات حول المواد الأثرية العضوية وتقنيات صيانتها وترميمها

1. **تعريف المادة العضوية:** هي المواد المشتقة من أصل نباتي أو حيواني والتي يكون عنصر الكربون أساسي في تركيبها وهي مواد بروتينية وسيليلوزية[1].

أو هي مواد حيوانية ومصادر نباتية تم استّغلالها على مدار الزمن لصناعة أدوات استعملها الإنسان في تلبية حاجاته اليومية.[2]

2. **تركيبها:** تحتوي المادة العضوية على عناصر الكربون والهيدروجين والأكسجين وتتمثل في المنسوجات المختلفة واللّوحات والمخطوطات وورق البردي، كما تدخل المادة العضوية في تكوين الأصباغ أيضا[3].

3. **خصائصها:** تعتبر المواد العضوية مقارنة بالمواد غير العضوية أكثر حساسية لعوامل التلف وهذا راجع لخاصيتها الهيجروسكوبية* وصلاحيتها كمادة غذائية للأحياء الدقيقة من بكتيريا وفطريات وحشرات، ويمكن اختصار خصائص المادة العضوية في النقاط التّالية:

- ✓ مسامية.
- ✓ خاصية النفاذية والامتصاص.
- ✓ حساسيتها للضّوء.
- ✓ قابليتها للاشتعال.
- ✓ تأثرها بهجوم الكائنات الحية.
- ✓ تتحلل بسرعة[4].

---

[1] ثروت محمد حجازي، زاهي حواس، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر، سلسلة الثّقافة الأثرية والتاريخية مشروع المائة كتاب 47، المجلس الأعلى للآثار، وزارة الثقافة، مصر، 2005م، ص23-24.

[2] Berducou (M), La conservation en archeologie (Méthode et pratique de la conservation Restauration des vestiges archeologique, Masson, paris, 1990,p213

[3] براء محمد ابراهيم، "العوامل البيئية المؤثرة على تحلل الأثار العضوية"، مجلة الملوية للدراسات التاريخية، المجلد الرابع، العدد التّاسع، السنة الرّابعة، جامعة سمراء، العراق، اب 2017م، ص198.

* هي الخاصية التي بمقتضاها تفقد المادة الرطوبة أو تكتسبها لتحقيق الاتزان مع البيئة المحيطة بها. ينظر: ثروت محمد حجازي، زاهي حواس، المرجع السابق، ص23

[4] نفسه، ص24

4. أنـواعـهـا: تتعدد المواد العضوية الداخلة في صناعة الأثار حسب مصدرها إلى:

1.4. مواد عضوية ذات أصل نباتي: وهي المواد الأثرية من مصدر نباتي كالخشب والبردي والمنسوجات وغيرها ومنها ما هو طبيعي من نفس المادة دون تغيير أو اضافات ومنها ما هو مصنع.

2.4. مواد عضوية ذات أصل حيواني: هي المواد المشتّقة من مصدر حيواني سواء بصفة مصنّعة المنسوجات (السجاد والستائر، الألبسة..) أو طبيعية كالعظام والعاج والقواقع والجلود.

5. عوامل تلف المواد العضوية ومظاهره: يقصد بالتلف التقادم الزمني للنموذج الأثري وتأثير هذا التقادم على مظهره وتركيبه وهذا بتوفر ظروف بيئية طبيعية مختلفة[1] والتي سنذكرها فيما يلي:

1.5 العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.5 الرطوبة: يقصد بالرطوبة كمية بخار الماء العالق في الجو والتي تختلف مصادرها من طبيعية كالأمطار، التبّخر، التّكاثف، الندى والصّقيع وغيرها وبشرية نتيجة التّنفس والنّشاط الصناعي[2]؛ وهي على أنواع منها المطلقة والنسبية، فالرطوبة كلما زادت في الجو المحيط تزيد قابلية المواد العضوية للامتصاص مما ينتج عنها تعفن ونمو فطريات التي تترك بقع تنذر بتجاوز الرطوبة حدها المطلوب مما يتطلب التدخل للوقاية، كما تسبب تلف الألياف وهشاشتّها وانفصال بعض الأجزاء عن بعضها البعض كانفصال اللون عن الحامل[3].

2.1.5. الحرارة: تؤدي الحرارة التي تتعدد مصادرها بين طبيعية صادرة من الشّمس وصناعية من المصابيح إلى إحداث تفاعلات كيميائية تؤدي للخراب السريع للمادة العضوية[4]، إذ تتعرض المواد العضوية في محيط ترتفع فيه درجات الحرارة فوق 25 مْ إلى الجفاف وانكسار الألياف وفقدان الشّكل خاصة إذا تعلق الأمر بمادة الجلود والخشب، فالتذبذب في درجة الحرارة ارتفاعا وانخفاضا يسبب تمددا وانكماشا مما يضعف المادة[5].

---

[1] تقي دباغ، طرق التنقيبات الأثرية، المكتبة الوطنية، بغداد، 1983م، ص227

[2] زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري، الاسكندرية، 2008م، ص312.

[3] إبراهيم عبد القادر حسن إبراهيم، وسائل وأساليب ترميم وصيانة الأثار ومقتنيات المتاحف الفنّية، مطابع جامعة الرياض، ص15.

[4] براء محمد ابراهيم، المرجع السابق، ص199.

[5] محمد عبد الهادي، دراسات علمية في صيانة وترميم الأثار غير العضوية، مكتبة زهراء الشّرق، القّاهرة، 1997م، ص201.

3.1.5 الأملاح: تترسب الأملاح على أسطح المواد العضوية نتيجة تبخر محتواها المائي بسبب ارتفاع الحرارة، فقد تكون هذه الأملاح مصدرها طريقة تصنيع المادة الأثرية أو نتيجة استخراجها من تربة ملحية التي كانت مدفونة فيها، فتظهر على الأسطح في شكل طبقات بيضاء تؤدي لتآكلها وتشويه مظهرها وجماليتها.

4.1.5.التلّوث: هو الترسبات العالقة على أسطح المواد العضوية ومنه الملوثات الصلبة كالأتربة والغبار والملوثات الغازية كالغازات مثل اكسيد الكبريت والنتروجين وغيرها والتي تتغلغل إلى داخل المادة الاثرية بتأثير الرطوبة التي تزيد من قابلية امتصاص هذه المواد للملّوثات والتي ينتج عنها هدم في بنيتها وتصبح هشّة إلى جانب تشويه المظهر الجمالي.

5.1.5.الضّوء: الضوء عبارة عن موجات كهرومغناطيسية توصف هذه الموجات حسب طول موجاتها بوحدة الانجستروم والذي تختلف مصادره بين طبيعية ومصدرها أشّعة الشّمس واصطناعية ومصدرها المصابيح بأنواعها.

يعتبر الضّوء من الأسباب الرئيسية في تلف المواد العضوية خاصة داخل المتاحف، إذ تتسبب الإضاءة العالية ضررا تراكميا يظهر تأثيرها بوضوح مع مرور الوقت ويكون ذا طبيعية غير استرجاعية وهو يتكون من ثلاث مستويات مختلفة في الطول الموجي، فمنها الأشّعة فوق البنفسجية (UV) والضوء المرئي (VL)، الأشّعة تحت الحمراء وهي جميعها موجات كهرومغناطيسية لها تأثير على المواد العضوية[1]؛ ويتوقف تأثير الضّوء على شدّة الضّوء ومسافة التعريض ومدّة التعريض وتركيب المادة[2].

2.5. العوامل البيولوجية:

1.2.5. الكائنات المجهرية: يدخل ضمن هذا الفطريات والبكتيريا التي تنمو على المواد العضوية بتوفر عامل الرطوبة بحيث يؤدي نموها إلى اظهار الليونة الزائدة على المواد السيليلوزية والبروتينية وبالتالي إضعاف

[1] عبد اللطيف الأفندي، البردي دراسة أثرية وتاريخية طرق الترميم والصيانة، مكتبة انجلو المصرية، ص161-162

[2] زاهي حواس، ابراهيم النواوي، علم المتاحف، مطابع المجلس الأعلى للآثار، مصر، الطّبعة الأولى، 2010م، ص170

ألياف المواد العضوية وتعفنها، كما يؤدي النمو المتزايد للفطريات والكائنات الدقيقة إلى ظهور بقع صفراء وبنية تنتج من المواد الملّوثة التي تفرزها هذه الكائنات أثناء نموها فضلا عن تآكل وضعف المواد العضوية[1].

2.2.5 الحشرات: تهاجم الحشرات المواد العضوية لتتغذى على المواد السيليلوزية والبروتينية أو اتخاذها كمأوى أو أعشاش لوضع بيضها وغيرها، والتي تؤدي إلى تأثير ميكانيكي يتمثل في نخر وإحداث الثّقوب مما يشّوه ويضعف المواد الأثرية العضوية إلى جانب تأثير فيزيوكيميائي من خلال الافرازات المختلفة التي تؤثر على التركيب الكيميائي للمادة[2].

3.2.5. القوارض: تأتي الفئران والجرذان على رأس الحيوانات القارضة التي تشّكل خطرا على المواد الأثرية العضوية[3]، فهي تقوم بتمزيقها وقضمها خاصة إذا تعلق الأمر بالمخطوطات والمنسوجات ليس هذا وحسب بل يكون لها تأثير فيزيوكيميائي من خلال الافرازات المتعلقة باللعاب أثناء القضم أو ما يتعلق بالفضلات.

3.5. العوامل البشرية: يبقى العامل البشري المسؤول الأوّل عن تدهور الأثار بصفة عامة وهذا بشتّى الأساليب أحيانا تكون متعمدة وأحيانا عن طريق الخطأ والتي سنتناولها فيما يلي:

1.3.5 التعامل الخاطئ مع المواد الأثرية: تتعرض المواد الأثرية العضوية أثناء التنقيب أو النقل أو العرض والتّخزين إلى عدّة أضرار بسبب سوء التعامل كعدم اتباع القواعد الأساسية للعمل الميداني أو أن تجرى العملية بيد غير مختصة أو عدم توفير الوسائل والتجهيزات كعلب التعبئة وموادها.

2.3.5. التخريب العمدي: تتمثّل في عبث الأفراد على الاثار عن طريق اللّمس أو السرقة أو الحرق بسبب عدم الرقابة ونقص السياسة الأمنية[4].

[1] أحمد ابراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، حماية وصيانة التّراث الأثري، دار الفجر، القاهرة، الطبعة الأولى، 2003م، ص281

[2] نفسه،ص281

[3] عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، المرجع السابق، ص314

[4] عزت زكي حامد قادوس، علم الحفائر وفن المتاحف، المرجع السابق، ص313-316

6. أعمال صيانة وترميم المواد العضوية:

1.6. الفحص والتّشخيص: قبل القيام بعملية المعالجة لابد من القيام بالفحص الجيّد عن طريق الملاحظة بالعين المجردة بما يسمى بالفحص البصري[1] أو عن طريق الفحص المخبري باستخدام طرق مختلفة كالفحص الميكروسكوبي أو بالأشّعة الصينية وغيرها.

2.6. التنظيف: إنّ الغرض من التنظيف هو إزالة كل الشوائب والبقع التي تغطي سطح المادة الأثرية وتخفي أهم معالمها الأثرية و الجمالية وهو نوعان:

النّوع الأوّل: التنظيف اليدوي المعتمد على الأدوات الآلية كالمشارط والمكاشط والإبر والفرش والإسفنج ويتبع لإزالة الشوائب البسيطة وسهلة النزع كالغبار مثلا.

أمّا النوع الثّاني: التنظيف الكيميائي المرتكز على استعمال المحاليل واللّدائن الصناعية والراتنجات لإزالة البقع الصعبة كالبقع اللّونية والصدأ والترسبات الملحية والشوائب المتصلبة وشديدة الإلتصاق والتي يمكن تطبيقها بعدّة طرق منها: الغمر، الرش، الضمادات الماصة.

3.6. التّقوية: تعتبر التّقوية من أهم المراحل التي قد تكون قبل التنظيف أو بعدها والهدف منها زيادة قوّة المادة الهشّة والضعيفة وإعادة تماسكها وهذا باستخدام محاليل ولدائن صناعية عن طريق الغمر أو الرش أو الضمادات أو الحقن.

4.6. الترميم: يطلق مصطلح الترميم على الأعمال التطبيقية التي يقوم بها المرممون الأثريون من أجل إصلاح ما انكسر أو أتلف من القطع الأثرية وهو إجراء وقائي يهدف لإصلاح الأضرار الميكانيكية عن طريق التجميع للأجزاء المنشطرة مع بعضها البعض وسد التشقّقات وتكملة ما فقد منها بهدف إعطاءها الصّورة الكاملة لتكون ذات نظرة تليق بمتأملها.

1.4.6. تجميع الأجزاء المنشطرة: تتم العملية عن طريق اللّصق بأنواع اللاصق كالغراء الحيواني لترميم العظام والأخشاب أو عن طريق الإخاطة فيما يتعلق بالمنسوجات والجلود.

[1] باربراه سينبولرت، التقنيات التحليلية في صيانة مواد الآثار، ترجمة عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني، دار جامعة الملك سعود للنشر، الرياض، 2011/1435، ص 51

2.4.6. تكملة الأجزاء الناقصة: ترتكز تكملة الأجزاء الناقصة على أن تكون من نفس المادة ولها نفس الخواص، كما يمكن تكملة الزخارف والألوان إن وجدت ويشترط التّمييز بين الجزء الأصلي من المضاف[1].

7. الحفظ الوقائي: عن طريق توفير الوسط الملائم من الحرارة والرطوبة والضّوء والتهوية في فضاءات العرض والتخزين ووضع الاجراءات الوقائية من الكوارث الطبيعية والأخطار البشرية بشكل عام[2].

[1] ماري برديكو، الحفظ في علم الاثار الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر. محمد أحمد الشاعر، المعهد العالمي الفرنسي للأثار بالقاهرة، المجلّد 22، 2002م، ص354-389

[2] إبرهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص283-290

المحور الأوّل:

صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل النّباتي

1. **الطّبيعية:**

   1.1. الخشب الأثري (ماهية الخشب، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

2. **المصنّعة:**

   1.2. ورق البردي (ماهية ورق البردي، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

   2.2. المخطوطات (ماهية المخطوطات، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

   3.2. اللّوحات الفنّية(ماهية اللّوحة الفّنية، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم).

المحـاضــرة الـثّانيــة: مــاهـيـة الـخـشـب

1. تعريف الخشب:

- ✓ **لغة:** أخشاب خُشْبان وخشُب وخشْب، خشبة ما صلب من جذع الشجرة وفروعها[1] أو بلغة أخرى هو ما غَلُظَ من العيدان[2].
- ✓ **اصطلاحا:** الخشب مادة أثرية عضوية طّبيعية من أصل نباتي، لها مكونات وخصائص تحدد استخداماتها وفترة بقائها بحالة سليمة، دخلت هذه المادة حياة الانسان منذ القدم، فهي أحد العناصر الإنشائية ومصدر غذاء في وجود الثّمار؛ والخشب والفحم النّباتي مادتان قابلتان للاحتراق ويشكلان مصدر للطاقة الحرارية[3].

مادة طبيعية نباتية حيّة عضوية أكثر تقدما في عالم النّبات، فبغض النظر عن فئته سواء كان قادما من أشجار ورقية أو صنوبرية، فهو يتكون من مجموعة خلايا مختلفة مقاسا وشكلا على حسب وظيفة كل منها[4].

2. بنيــة الـخشب:(ينظر الصّورة 01)

1.2. اللّحاء: ينقسم هذا الأخير إلى قسمين هما القشرة وهو اللّحاء الميّت، والنّجب هو اللّحاء الحي.

2.2. القاعدة المولّدة: يقع القلب أو اللب بين النجب والشكير، وهو في كل سنة ينشىء طبقة جديدة من الخشب باتجاه الداخل وطبقة من النجب باتجاه الخارج.

3.2.الشكير: لين وذو لون فاتح و يمثل الخشب وهو فى حال التكون، وهو الخشب الطّري الذي يقع بين اللّحاء والخشب الصلب في ساق النّبات.

---

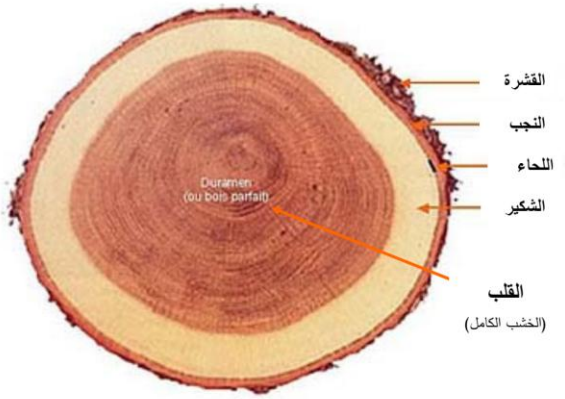
[1] أحمد مختار عمر، معجم اللّغة العربية المعاصرة، عالم الكتب، القاهرة، الطبعة الأولى المجلّد الأوّل 2008م، ص644

[2] اسامة عبد الحميد حسين، حيدر جبار محمد، "المواد الخشبية تلف وصيانة"، مجلة الملوية للدراسات الاثارية والتاريخية، المجلد13، العدد 16، السنة الثّالثة، تشرين الأوّل 2016، ص74

[3] حنان علي الخزاعلة، معالجة الأخشاب باستخدام المواد الطّبيعية تطبيقا على العناصر المعمارية الخشبية في أحد المباني التّراثية في قرية حسم، رسالة لنيل شهادة الماجستير تخصص صيانة التّراث الحضاري في جامعة اليرموك، قسم صيانة المصادر التّراثية وإدارتها، جامعة اليرموك، 2014م، ص17

[4] ماري برديكو، المرجع السابق، ص 319

4.2.اللّب: خشب كامل وهو بعدم تلقيه لأي نصغ يمر بسلسلة من التّحولات التي تدعى (DURANISATION)، وعندما يصبح محملا بمواد راتنجية ومواد صباغية عفصية يتسبب ذلك في صلابته وأحيانا تلونه[1].



الصّورة 01: بنية الخشب. (نقلا عن ربعيين أعمر، المرجع السابق،ص78)

3. تركيب الخشب:

1.3 السيليلوز: يشّكل السيليلوز ما بين 40 -50% من مجموع مكونات الخشب وصيغته الكيميائية $(C_2H_{10}O_5)$.

2.3. الخشبين(اللجنين): صيغته الكيميائية غير محددة بشكل دقيق ويشكل 25-30% من الخشب، يقاوم الحموضة، ويعطي صلابة للخلايا التي يتحد فيها مع السيليلوز ومن هنا كانت هذه المادة أكثر توفرا في الخشب الصلب منها في الأخشاب اللينة.

3.3. شبه سيليلوز أو الهيمسيليلوز: ينتمي هذا الأخير إلى عائلة السكاكر المتعددة ولكن صيغته الكيميائية تظل غير دقيقة، ولهذه المادة دور في التخفيف بين السيليلوز والخشبين، حيث أنّها تمثل 20% من مجموع المواد المؤلفة للخشب، فهي قليلة الثّبات اتجاه الأحماض والقلويات[2].

4.3.مواد الجحنة*:

1. يوجد النشا بصورة خاصة في الأوراق، يختفي في الشتّاء ثّم يعود إلى التَكَوُّنِ في الرّبيع.
2. المواد الدهنية: هي تحل محل النشا خلال الشتّاء.

---

[1] دني بيبوني، حفظ الأخشاب المتعددة الألوان وترميمها، ترجمة يسرى الكجك، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق،1989م، ص 79-98.

[2] نفسه، ص 29-30.

* ما تخزنه الأشجار من الغذاء تنفقه عند الثمار .ينظر: نفسه، ص30.

3. السكر الذي تتفاوت نسبته المئوية بحسب نوع الخشب.
4. المواد العفصية التي تعطي للخشب مقاومة كبيرة ضد التلف.
5. الأصماغ والراتنجات الزيتية، وهي بكميات كبيرة في بعض الأنواع[1].

ويتكون الخشب من خلايا فردية ميكروسكوبية، مستديرة الشّكل غير محددة، لها القدرة على التّكاثر أثناء نمو الشّجرة، وتغيّر شكل وحجم الخلّية عن نوع تركيب الخشب، والتي تظهر في الصّور الميكروسكوبية في صورة قصيبات صغيرة وأخرى كبيرة الحجم، متراصة في صفوف متبادلة وهذا راجع إلى نوع الخشب، فكل نوع له ترتيبه الخاص بالنسبة لقصيباته[2].

4.خواص الخشب: تتميّز مادة الخشب بعدّة خواص تتمثّل فيما يلي:

1.4 الكتلة الحجمية والكثافة: تعرف الكثافة الخشبية من خلال الكتلة الحجمية في كمية الرطوبة التي تقدر بـ 12% وتختلف الكتلة الحجمية للخشب من نوع إلى آخر بل وفي نفس النوع ويتحكم في هذا الاختلاف شروط ووسط نمو الشجرة.

2.4.الحجم الفراغـي: هو الحجم الذي تشغله مواد الجدار الخلوي وهو الحجم الجزئي من الحجم الكلي لقطعة الخشب ويمثل حجم الفراغات الكلّية للقطعة الخشبية.

3.4.رطوبة الخشب: هي محتوى الماء في الخشب أي كمية المياه المحتواة في الجدران الخلّوية وفي المساحات الفارغة.

4.4. الإدمصاص: هي عملية أخذ غاز أو سائل في حالة بخارية أو ذائبة ليدخل إلى التكوين الداخلي للمادة المسامية وتكون هذه الأخيرة روابط هيدروجينية، ويتميّز الخشب بهذه الظاهرة لكونه مادة مسامية وعند حدوثها فإنّ الماء يدخل إلى الفراغات الجدران الخلوية ويضيف حجم آخر إلى حجم النسيج الخشبي عن طريق تكوين سائل جامد وهذا ما يزيد من انتفاخ الأخشاب وبهذا تصبح مساحة سطح التلاقي أكبر ألف مرّة من قدر الفراغات الميكروسكوبية.

5.4.الانتفاخ والانكماش: تتم عملية الانتفاخ في امتصاص الماء والانكماش بفقدانه بحيث تتم العملية على مستوى المناطق السيليلوزية حيث تؤخذ جزيئات الماء وترتبط بروابط هيدروجينية على أسطح السلاسل السيليلوزية وبينها وأسطح المناطق البلورية وبينها، وبهذا ينتج الانتفاخ والانكماش في اتجاهات عمودية على محور الميكروفبرلات ويظهر هذا التغيرّ السنّوي على شكل الخشب في مختلف الاتجاهات وعلى حسب نسيج الحلقات والألياف وبالتّالي يؤثر على الكتلة الحجمية ذلك أنّ الخشب مادة مسترطبة.

---

[1] دني بيبونيي، المرجع السابق، ص 98.

[2] محمد أحمد عوض، ترميم المنشآت الأثرية،، دار نهضة الشّرق، القاهرة، الطّبعة الأولى، 2002م، ص 114.

6.4.الخصائص الميكانيكية:

1.6.4.المرونة: يتميّز الخشب من النّاحية الميكانيكية بخاصية المرونة وتظهر عندما نضع ثقل معين على قطعة خشبية بحيث أنّ هذه القطعة تتأقلم مع الثّقل إلى حد ما ثّم تفقد مرونتها فتتصدع وتنكسر ولكن عندما يكون الثّقل ملائم لدرجة المرونة فإنّ الخشب يجد الشكل المناسب لتحمل هذا الثّقل، وبعد نزع الثّقل يقوم باسترجاع شكله الأولي لكن ليس في كل الظروف، فعندما يزيد الثّقل عن درجة المرونة يظهر الاعوجاج على سطح الخشب ويدوم مدّة زمنية معينة وقد يستقر على الشكل المعوج حتى ولو نزعنا الثّقل، ويحدث الاعوجاج داخل البنية بحيث تتفكك الألياف عن بعضها البعض وتخرج المواد الرابطة أي تجف وكأنّنا نقوم بعصر البنية الخشبية بسبب تجاوز الثّقل حدود مرونته.

تتأثر هذه الخاصية بنسبة الرطوبة حيث أنّ العلاقة تكون طردية أي أنّه كلما زادت نسبة الرطوبة الخشبية زادت درجة المرونة ذلك أنّ زيادة الرطوبة تؤدي إلى انتفاخ الألياف أي تشبع وعندما يكون الضغط تفقد الألياف الماء الزائد عنها وتتأقلم مع الضغط أو الثّقل الموزع على الألياف والعكس صحيح.

2.6.4.مقاومة الضغط: يتعرض الخشب إلى مجموعة من القوى الخارجية من بينها الضغط ويستقبل الخشب هذا الضغط ويوزعه على حسب طول الألياف أو العكس أي في الاتجاه العرضي، وعليه فإنّنا نميز نوعين من الضغط الأوّل موزع بالتوازي مع المقطع العرضي والثّاني يوازي المقطع الطولي.

3.6.4.مقاومة التّمدد: تستطيع البنية الخشبية بمقاومة عملية التمدد ويتم ذلك بصفة جد عالية في الاتجاه الطولي للألياف لمعظم الأنواع الخشبية وهي تقاس بالكلغ/سم^2 وعلى العموم فهي تقدر ما بين 100 إلى 1900كلغ/سم^2 وتتأثر هذه الخاصية بخصائص النمو وهي بنفس درجة التأثّر بالرطوبة مع الخاصية السابقة.

5.6.4.الصلابة: هي مقدرة الخشب على مقاومة الخدش_الخشب اللّين يخدش بسهولة مقارنة بالخشب الصلب_ وهي تتغير بتغير المحتوى المائي والكثافة النوعية للخشب[1].

5. العيوب الطبيعية للخشب: يمكن تلخيص العيوب الطّبيعية للخشب فيما يلي:

1.5 العقد: وهي نقط إلتقاء الفروع بالساق الرئيسي للشجرة، ويتسبب وجودها في صعوبة تشكيل وتشغيل الخشب، وفي سهولة تقشره وضعف مقاومته للأحمال، وقد تحتوي العقد مواد صمغية مما يجعل من

[1] عصام محمد أحمد، دراسة لترميم الأسقف الخشبية الملونة في العمائر الإسلامية بمدينة القاهرة تطبيقا على أحد العمائر المختارة، أطروحة دكتوراه في ترميم الاثار، قسم الترميم، كليّة الآثار جامعة القاهرة، 2006م، ص19

الصعب تغطيتها بالطلاء، ولذلك فإنَ جودة الخشب تكون إحدى أسسها مدى العقد الموجودة به، لأنّ قلتها تحسن من نوع الخشب وهي أنواع منها العقد الحيّة والعقد الميّتة .

2.5.الشروخ: هي الشروخ العمودية الموجودة في الاتجاه الطولي للجذع على الحلقات السنوية وتكون داخل الكتلة الخشبية، أمَّا إذا كانت تلك الشروخ ظاهرة من الخارج، فتسمى شروخا شقِّية، وهذه الشروخ الطولية تسبب ضعف مقاومة الخشب للقص في اتجاه الألياف، وقد تكون الشروخ في اتجاه مستعرض قطري وتسمى شروخ قطرية، وهي على نفس المستوى مع الحلقات السنوية وعمودية عليها[1].

3.5.الشروخ الإنفصالية : وهي شروخ طولية تسبب انفصالا بين الحلقات السنوية، وبين الألياف الخشبية بعضها البعض على طول الألياف.

4.5.التناقص الخشبي: هو وجود جزء من اللحاء على طول ركن القطعة الخشبية، وذلك غير مستحب تواجده، ولكن يمكن السماح باستعماله إذا كان بحالة بسيطة لضآلة تأثيره على مقاومة الخشب للأحمال.

5.5.الألياف المائلة: يسبب ميل الألياف عن الاتجاه الطولي ضعفا في مقاومة الخشب، وخصوصا إذا كان الميل أكثر من 20/1 ولذا يستحب عدم استعمال الاخشاب المحتوية على الألياف المائلة في المنشآت[2].

6. أهمية الخشب في الدراسات الأثرية:

تبقى الآثار الخشبية التي تم العثور عليها كمادة ذات أهمية قصوى يرتكز عليها الأثري والمؤرخ الدارس للكشف عن حلقة من حلقات التاريخ الإنساني، فمن خلال دراسة هذه الأخيرة والنظر في تقنية صناعتها ومادتها ومدى غزارتها في الموقع يستطيع الباحثون الدارسون لحضارات الشعوب التعرف على منطقتهم وعاداتهم، وطقوسهم ،ومستوى معيشتهم وما إلى ذلك، فهو إلى جانب اللّقى الحجرية والخزفية والعاجية يبقى ذا أهمية، فقد استعمله الإنسان في حياته اليومية، ومنه فهو يمثله في العصور اللاحقة ويعبر عن مدى ثقافته؛ ومما يلاقيه الباحثون اتجاه هذه اللقى هي قلتها، وإن وجدت ففي حالة سيئة تتطلب منهم الحذر في التعامل معها، ومراعاتها بهدف الحفاظ على شكلها، وبالتالي الحفاظ على قيمتها الأثرية التاريخية، ناهيك عن التحف المحفوظة في المتاحف بصفة عامة[3].

---

[1] أحمد محمد جاد سيد أحمد، فن العمارة والإنشاء، عالم الكتب، القّاهرة، 1986م، ص 173.

[2] PLENDER LETT H. J., La Conservation des Antiquités et des Œuvres d'Arts, trp, paul Philippot, eyroles G1, Boulevard, Paris, 1966, p. 15.

[3] مريم بقدور، صيانة ومعالجة الأخشاب الأثرية(دراسة عينات من متحفي تلمسان والآثار القديمة والفنون الإسلامية، مذكرة لنّيل شهادة الماجستير تخصص علم الأثار والمحيط، قسم علم الاثار، جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان،2009-2010م، ص21

المحاضرة الثّالثــة: عوامل تلف الخشب الأثري ومظاهره

تمهيد:

تتعرض المواد الأثرية الخشبية تحت سطح الأرض أو في المباني الأثرية أو في المتاحف إلى العديد من عوامل التلف التي تؤدي إلى تلفها خصوصا أنّ الأخشاب إحدى المواد العضوية التي تتعرض للكثير من الأضرار، كالتآكل، والتعفن، والاعوجاج، وهجوم العديد من الفطريات والحشرات الضّارة، مما يتسبب في تغيّر شكلها وتركيبها الخلوي ناهيك عن لونها الطّبيعي، وذلك لتواجدها في محيط غير ملائم وهذا ما سنتطرق إليه فيما يلي:

1.عوامل التّلف:

1.1.العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.1 الرطوبة النّسبية: تعد الرطوبة النّسبية من العوامل التي تساعد على تلف الآثار، سواء بتأثيرها المباشر عن طريق مياه الأمطار، وغير المباشر بالثلج و البرد والضباب، حيث يمكنها أن تصعد من الأرض عبر الخاصية الشعرية أو أن تحمل بواسطة الهواء، خاصة إذا كان الأثر محاذيا للبحر، كما أنّها تنفذ إلى المسامات بسبب ظاهرة التكاثف وتعمل كعامل مساعد للكثير من عوامل التلف الأخرى[1],كنمو الكائنات المجهرية في المواد العضوية كالخشب الذي هو مادة ميكروسكوبية سريعة التأثر بالماء ويرجع هذا إلى تأثير قطب مجموعات الهيدروكسيل (OH)المتواجد في السيليلوز والهيمسيليلوز واللذان يعتبران مكونان رئيسيان في تركيب أنسجة الخشب كما ذكرنا سابقا وبالتالي هو كامل الامتصاص وإعطاء الرطوبة، وبحسب كمية تواجدها في الجو المحيط به، وفي حالة جفاف الخشب فإنّه يفقد أولا الماء الحر الموجود في فراغات الخلايا، والذي لا يكون له تأثير على انكماشه، إلاّ أنّه عندما يبدأ في فقدان الماء الموجود بجدران الخلايا، فإنّ ذلك يؤدي إلى انكماش النسيج الخلوي والعكس في حالة اكتسابه للماء فإنّ ذلك يسبب انتفاخ الخشب وبالتّالي هشاشته وتلفه[2].

2.1.1.الحرارة: تعتبر التّغيرات في درجة الحرارة من العوامل الطّبيعية التي تؤثر تأثيرا عميقا في المواد الأثرية وخاصة المواد العضوية، حيث تسبب الحرارة المرتفعة في جفاف الخشب، وبالتالي انكماشه وظهور

---

[1] جورج دبورة، هزار عمران، المباني الأثرية ترميمها وصيانتها والحفاظ عليها، وزارة الثقافة، دمشق، 1997 م، ص71

[2] نادية لقمة، علاج و ترميم مجموعة التّماثيل الخشبية التى عثر عليها بمصطبة " كاعبر "،وزارة الثقافة المجلس الأعلى للاثار، القاهرة، 2002م ،ص79-80

التشّققات والشّروخ والعكس في حالة الحرارة المنخفضة، حيث تكون الرطوبة مرتفعة فتتسبب في انتفاخ الخشب وامتلاءه بكمية معتبرة من الماء وهذا ما ينتج عنه طراوة الخشب وتفتته[1].

3.1.1 الضّوء: تتعرض التحف الخشبية المعروضة في القاعات إلى أشّعة الضّوء الاصطناعي التي تسبب زوال الألوان وتصبح سوائل مزج الألوان والورنيش داكنة اللّون، وقد تتسبب الأشّعة تحت الحمراء التي تنتج طاقة حرارية تؤدي إلى التلف سواء بشكل مباشر كتغير ألوان التحف الخشبية أو بتغير درجة الرطوبة المحيطة وتؤثر بشكل خاص على الخشب حيث تسبب تشققه[2]، كما لا ننسى الضرر الذي تحدثه الأشّعة المنبعثة من الشّمس والتي تحتوي على إشعاعات مرئية مختلفة الأطوال وأخرى غير مرئية والتي لها نفس التأثير كسابقتها، ولا يتوقف تأثير الضّوء على الأطوال الموجة الضوئية فحسب بل يرتبط بعوامل أخرى مثل قوّة الإضاءة ومدّة التعريض ونوع الألياف المكونة للنّسيج[3].

4.1.1. الأملاح: يمكن لمادة الخشب وعن طريق التحلل أن تمتص الأملاح والتي تكون بتماس معها، فالأملاح الموجودة في التربة لا تغير المظهر الخارجي للخشب إلاّ أنّها يمكن أن تحدث تغيرات في بنيتها الداخلية، ومن هنا يتضح لنا أنّه لا يمكن في الغالب من الأحيان أن نعثر على أدوات كاملة من الخشب في حفرياتنا الأثرية وخاصة تلك التي قد تستغرق وقتا طويلا في تواجدها تحت الأرض أو التي تستخرج من أعماق البحار[4].

5.1.1. الملّوثات: تتعرض التحف الخشبية للتدهور بسبب الهجوم الكيميائي بواسطة الغازات الموجودة في الجو المحيط، إلاّ أنّه من المعتاد حدوث تدهور نتيجة للتأثير المشترك لكل من الأكسدة والحرارة أو الضوء، وعموما فإنّ البلوميرات المحتوية على ذرة هيدروجين في سلاسلها أو مجموعات مثيلين أو ميتان أو النشطة عن طريق عدم التشبّع تكون أكثر عرضة للتدهور بسبب الأكسدة، كما يمكن للأحماض الناتجة عن تواجد كل من ثاني أكسيد النيتروجين و ثاني أكسيد الكبريت اللذان يعتبران من المكونات الهامة للتلّوث الجوي أن يتسببا في تعرض البلوميرات الثّابتة للتحلّل المائي، أمّا الأوزون الذي يوجد بنسبة قليلة في الهواء، فيعتبر عامل تدهور فعال لتركيب بعض البلوميرات[5].

---

[1] جورج دبورة،هزار عمران ،المرجع السابق ، ص75

[2] أحمد إبراهيم عطية،عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص 277

[3] نفسه، ص 279

[4] برخينيا باخة ديل بوتو، علم الآثار وصيانة الأدوات وصيانة الأدوات و المواقع الأثرية وترميمها ،تر.خالد غنيم ، الطّبعة الأولى، بستان، القاهرة، 2002، ص134

[5] نادية لقمة ،المرجع السابق ،ص104

كما أنّ الملّوثات الصلبة المتمثلة في الأتربة والرمال تدخل في الشقوق وبتوفر الرطوبة تتعرض للأكسدة بسبب ما تحتويه هذه الأخيرة من فلزات معدنية كالحديد، إلى جانب جلب الحشرات وبويضاتها مما يتسبب في تلف بيولوجي دون أن ننسى تشويه النظرة الجمالية للقطع الأثرية الخشبية عامة.

2.1.العوامل البيولوجية: تصاب العديد من الأخشاب بهجوم الفطريات والحشرات واليرقات التي تسبب التّسوس وذلك لظروف بيئية كانخفاض درجة الحرارة وارتفاع درجة الرطوبة والتي تتسبب في نخر وهدم الخلايا الحيوية للمادة والتي سنذكرها مفصلة كالآتي :

1.2.1.الفطريات: تهاجم الفطريات الخشب بشكل كبير وهي تظهر وتنمو في ظروف طبيعية خاصة كالرطوبة العالية والظلمة، ونقص التّهوية، والوسط الحمضي، فهي تنفذ في الشقوق وتسبب تعفنه،كما تتسبب في ترقيق جدران الخلايا مع وجود ثقوب وفراغات في الجدران ألياف الخشب، والتي يمكن ملاحظتها باستخدام الميكروسكوب الضوئي، وبتقدم الإصابة تظهر أوّل علامات التدهور وهي فقدان في الوزن ويكون ذلك عند فقدان حوالي من ثلث إلى نصف قوى الخشب، أمّا مقاومة الضغط فتفقد بمعدل أبطأ[1].

ويوجد ثلاثة أنواع رئيسية من الفطريات التي تهاجم الخشب وتسبب له العديد من الأضرار والتلف،وهي فطريات العفن الأبيض والعفن البني والعفن الطري التي تتبع الفطريات المحلّلة وكل منها يؤثر على محتوى معين من التركيب الخلوي للخشب، وبالتالي فإنّها تؤثر بأسلوب مختلف على خواص القوى للأخشاب المصابة، ويرجع تأثيرها على هذه الخواص إلى التدهور الإنزيمي لكل من السيليلوز واللجنين[2].

ومن مظاهر الإصابة بالفطريات تلون الخشب باللّون البني المميّز وتفتته وتحوله إلى طبقات من السطوح المتوازية، ويسبب الازرقاق تغيرا في الطّبيعة الكيميائية للألياف[3]، إذ أنّ السيليلوز والهمسيليلوز المكونان الرئيسيان للخشب يعتبران مصدر غذاء، والفطريات التي تصيب الأخشاب تحتاج لكي تعيش إلى الماء، كما تحتاجه أيضا كوسيط من أجل توزيع إنزيمات التحلل، وتختلف حالة الأخشاب المصابة بالفطريات حسب نوع الفطر الذي تصاب به، وإن كان من أكثر مظاهر الإصابة شيوعا ترقيق جدران الخلايا[4].

2.2.1.البكتيريا:

إن تأثير البكتيريا على الأخشاب أقل وأبطئ من تأثير الفطريات، حيث أنّها تصيب الأخشاب المطمورة في التربة الرطبة والمشبعة بالماء، إذ تهاجم الجدر الخلوية للخشب وتتسبب في تدهور هيمسليلوز

[1] Pessey Christian , menuiserie , référence bricolage, Italie cil 1994p15

[2] نادية لقمة ، المرجع السابق، ص90

[3] جورج دبورة، هزاز عمران، المرجع السابق ، ص 81

[4] نادية لقمة، المرجع السابق، ص 19

أسرع من سيليلوز، وهناك ثلاثة أنواع من البكتيريا التي تصيب الخشب والتي تولد الطاقة اللازمة لأنشطتها الحيوية من التفاعلات الكيميائية غير العضوية بعمليتي الأكسدة والاختزال التي تملك القدرة على إحداثها، وقد تؤدي هذه الأخيرة التي تكون أحماض قوية أو ضعيفة تتسبب في تآكل وتحلل المواد الخشبية خاصة المستعملة في المنشآت وهذه البكتيريا[1] هي:

1. بكتيريا الأنفاق التي تحدث سراديب وأنفاق في الهيكل الخشبي، تسبب تغير لونه إلى اللون البني الفاتح أو الأصفر الفاتح.
2. بكتيريا التجاويف التي لها القدرة في هد القوى الخشبية من خلال التجاويف غير المنتظمة، والتي يزيد حجمها بمرور الوقت، وتساهم هذه البكتيريا أحيانا في الإصابة بالعفن الطري.
3. بكتيريا التآكل التي تتسبب في تغير لون الخشب إلى اللّون القاتم مع إحداث بعض الشروخ[2].

3.2.1. الحشـرات: للحشرة أطوار مختلفة في الحياة فتستطيع دخول المتاحف والمخازن إمّا طائرة أو زاحفة أو في صورة أطوار كامنة داخل المواد كالأخشاب، وكذلك في صورة بويضات لا ترى بالعين، كما أنّ للحشرة القدرة على التكيّف بسرعة مع الظروف المحيطة، وقد تربي مناعة ضد بعض المبيدات مع الملاحظة أنّ أكثر الأطوار مقاومة للمبيدات هي البويضة والأطوار الكامنة كالعذارى ثّم اليرقات.

تتسبب الحشرات التي تهاجم الأخشاب بأضرار كبيرة قد تصل إلى حد القضاء عليها، حيث أنّها تتغذى من المواد الكربوهيدراتية والسيليلوز، واتخاذها كمأوى عن طريق حفر الأنفاق، بوضع البيض إلى جانب أنّها تعمل على نقل الفطريات المتلفة للأخشاب التي تتغذى على هذه الأخيرة، ثّم تقوم بنقل الجراثيم لأماكن أخرى، ومما يزيد من تأثير هذا العامل أنّ ظروف نمو وتغذية الحشرات على الخشب تتشابه مع الفطريات، وبغض النظر عن السبب الذي يدفع الحشرات إلى مهاجمة الأخشاب فإنّ ظواهر الإصابة تختلف باختلاف نوع الحشرة وحجم عملها داخل الأخشاب، وبالتّالي فهناك عدّة حشرات تهاجم الأخشاب الأثرية ومن ابرزها على الاطلاق:

1.3.2.1.النّمل الأبيض: يعيش هذا النّمل في شكل مجتمعات مركبة من الأنثى التي تحمل بطن كبير وتتكاثر بشكل فضيع، حيث أنّها تتغذى على الخشب، وهي تعتبر من أبرز الكائنات التي تدمر المواد السيليلوزية وهو يعيش في المناطق الحارة، ويصيب الأخشاب الجافة والرطبة الحيّة أو المستخدمة، حيث يتواجد في أنفاق تحت الأرض وداخل الأخشاب الجافة المتصلة بالتربة بعيدا عن الضّوء، إذ يمكنه أن ينتقل من مكان إلى آخر عن طريق بناء خنادق من الطين على الأسطح، حتى يستطيع أن يصل إلى الأخشاب دون أن

[1] عاصم محمد رزق ، علم الآثار بين النظرية والتطبيق ،مكتبة مدبولي، القاهرة، 1996، ص109

[2] نادية لقمة، المرجع السابق، ص 93-94

يتعرض للضوء[1]، وقد تؤدي الإصابة بالنمل الأبيض إلى تلف الأجزاء الداخلية للخشب تاركة الخلية الخارجية فقط سليمة، أي تهدم البنية الآلية للخشب حتى أنّها تتخذ في بعض الأحيان شكلا أسفنجيا[2].

2.3.2.1.القرنبيات: تأخذ هذه الحشرة شكل مسطح يبلغ طولها 10-20ملم، وتعيش بين السنتين وست سنوات حسب حرارة الوسط، وهي حشرة خطيرة تقوم بحفر الخشب بمحور 5ملم في شكل بطيء ولكن بصفة مستمرة إذا لم يتم معالجتها بسرعة، وباستطاعتنا تمييز فتحات الممرات، ويمكن أن نكشف كذلك على هذه الحشرة من جراء الأصوات التي تحدثها أثناء الحفر " بفكها السفلي »[3].

وتصيب هذه الحشرة الأخشاب المطلية بمادة لاصقة مستخرجة من الصنوبر، والظروف المواتية لتكاثر هذه الحشرة هي درجة الحرارة التي تتروح ما بين 28°-30°م، والرطوبة الداخلية التي تقع بين 30-35%.

3.3.2.1. سوسة الخشب: دودة صغيرة بيضاء لها شكل مميّز حيث أنّ الجزء الأخير من جسمها أضخم كثيرا عن بقية الأجزاء وتعيش بين سنة وثلاث سنوات تبعا لدرجة الحرارة وتفضل سوسة الخشب الصغير الأخشاب الصمغية والورقية اللّينة قشرة الجوز والكرز، بينما تهاجم السوسة الكبيرة كل الصمغيات والورقيات التي سبق أن سكنتها فطور لخشب هياكل البناء وتثقب هذه الحشرة الممرات بمحور صغير بـ 1ملم ولكن بعدد كبير في كل الاتجاهات، ونتعرف على وجودها من خلال البقايا النشارة التي تتركها في مدخل الممرات، حيث أنّها تحدث حفر كامل للخشب وهي تفضل الخشب المسطح وأمّا الظروف المساعدة على تواجدها هي حرارة بدرجة 28% ويمكننا بسهولة حماية الخشب والتخلّص منها[4].

4.3.2.1.الليكتوس: يرقة بيضاء لها شكل الفاصلة طولها 3- 5 ملم، وتتغذى على الأخشاب الغنية بالنشا مثل الأخشاب الورقية الجافة، وأمّا الظروف المواتية لنموها هي 20 د.م ورطوبة داخلية 15%، ويبلغ قطر الأنفاق التي تحفرها 1ملم وتتجه بإتجاه الألياف وتكون مملوءة بنشارة ناعمة جدا ومضغوطة[5].

---

[1] Pessey(C) ,op.cit , p15

[2] نادية لقمة، المرجع السابق، ص83

[3] جورج دبورة ،المرجع السابق ص80

[4] Pessey (C),op.cit, p16

[5] جورج دبورة، هزاز عمران، المرجع السابق، ص80

3.1.العامل البشري:

1.3.1.عيوب التصنيع والتجفيف: تتلخص هذه العيوب في عدم استخلاص المواد السكرية من جذور الأشجار بعد القطع وعدم مراعاة اتجاه الألياف عند التصنيع، لأنّ قطع الألواح بطريقة طولية يجعلها تتقوس عند جفافها باتجاه المركز، بالإضافة إلى عدم الصقل الجيّد للخشب الذي يتسبب في تعرضه لتسرب الرطوبة إلى داخله ووجود الحشرات[1]

2.3.1.أخطاء الصيانة والترميم: كثيرا ما تكون المعالجة في حد ذاتها سببا في تلف القطع الأثرية، ذلك أنّ الصائن للمواد الخشبية وفي محاولته لإعادة لمعان التحفة الخشبية التي ذهب لمعانها وجمالها يستعمل في العادة زيوت جافة كزيت بذور الكتان التي تميل إلى الإصفرار بمرور الوقت، أمّا الشّمع فيترك سطح القطعة الخشبية لزجا مما يؤدي إلى تراكم الغبار وبخاصة في الشقوق، ولتكون سببا في هجوم الحشرات التي تضع بيضها فيها والتي تسبب أضرار شديدة الخطورة[2]، حيث أنّ عملية ترميم وصيانة المواد الأثرية عامة والخشبية خاصة ذات أهمية كبيرة في الحفاظ على التّراث ولكن في الغالب تكون هذه العملية سببا في تدهور حالة التحفة وهذا لسوء التعامل معها أثناء المعالجة وفي تشخيص الحالة التي يكون فيها اختيار الطرق الأنسب لترميمها كاستعمال أوتاد قابلة للصدأ أو استعمال خشب مسوس والمواد الكيميائية المكملة للعملية[3].

سوء العرض والتخزين: لا تكمن أسباب تلف التحف في المعالجة فحسب بل تتعداه إلى عرض التحف الخشبية في جو غير مناسب أو مقابلة للضّوء سواء لأشّعة الشّمس أو المصابيح أو الحرارة المرتفعة مما يتسبب في جفافها وهشاشتها وتغير لونها أو في فضاءات التخزين حيث تخزن بطريقة لا تستند إلى أسس أو قواعد علمية فنية بل فوضوية مما يعرضها للكسر والخدش والتفتت خاصة إذا كانت متضررة بشكل كبير أو وضع القطع المصابة فوق السليمة مما يساهم في نقل الأمراض، دون أن ننسى الحرائق التي تكون سببها استعمال السيجارة داخل المخازن أو في قاعات العرض و المعالم الأثرية الثّابتة ويدخل هذا ضمن إطار عدم الوعي أو اللامبالاة أي الإهمال إلى جانب عدم توفر الوسائل التقنية الحديثة لإطفاء الحرائق عند حدوثها وانعدام المخطط الأمني[4].

---

[1] دني بيبوني ،المرجع السابق، ص 113

[2] المنظمة العربية لتربية والثقافة والعلوم، صيانة التّراث الحضاري، إدارة الثقافة، تونس، 1990، ص 130.

[3] جورج دبورة، هزاز عمران، المرجع السابق، ص86

[4] محمد عبد الهادي، مبادئ ترميم وصيانة الآثار غير العضوية، مكتبة النهضة، القّاهرة، 1996، ص143

المحاضرة الرّابعة: صيانة وترميم الخشب الأثري

بعد التعرف على أهم الأضرار التي تصيب الأخشاب الأثرية وأهم العوامل المتسببة فيها، سنتطرق في هذه المحاضرة إلى سبل ومراحل العلاج وهي:

1. **الفحص والتّشخيص**:تسبق مرحلة العلاج اجراء بعض الفحوصات البصرية والمخبرية لتحديد حالة التحفة ونسبة تضررها (جيّدة او متوسطة أو سيّئة) والتعرف على نوع الخشب وخواصه.
2. **التنظيف**: تحتاج التحف المستخرجة من الحفريات إلى التنظيف عقب انتشالها، وذلك لتسهيل دراستها من خلال تلك الزخارف والنّقوش والكتابات التي تساعد على معرفة هويتها وبهدف إزالة تلك البقع والأوساخ والأتربة التي تشّوه الأثر وتفقده صبغته الأثرية الفنّية، حيث تنقسم عملية التنظيف إلى نوعين أساسيين هما التنظيف الآلي أي الميكانيكي والتنظيف الكيميائي باستخدام المحاليل الكيميائية وغيرها[1]

1.2.التنظيف الميكانيكي: تتم هذه الطريقة باستعمال أنواع الفرش والأدوات الدقيقة كالمشارط الخشبية والمعدنية والتي تعمل على إضعاف وفك ترابط أو التصاق المواد العالقة بسطح الخشب، إلى جانب استخدام الأساليب الحديثة بواسطة الأجهزة الدافعة لنوعيات معينة من المواد الحكاكة المختلفة الحجم والصلابة مثل التَلْكْ والكوارتز والتي تعمل على إضعاف الترابط بين مكونات المواد العالقة وبين سطح الخشب بحيث يسهل إزالتها[2].

2.2.التنظيف الكيميائي: يستخدم في هذه الطريقة مجموعة من مواد التنظيف والمذيبات حسب نوعية المادة المراد إزالتها من على القطع الخشبية بواسطة الكمدات أو القطن، وهذا النّوع من التنظيف يحتاج إلى إمكانيات مادية ويستعمل في حالة ما إذا كانت القطعة الخشبية شديدة التّلف والبقع صعبة الازالة[3]

3.التطهير باستخدام الغاز: إن الميزة الأساسية للغاز ترتبط مباشرة بطبيعته، فهو يتسرب تماما إلى كل أجزاء الخشب فيؤمن تطهيرا على مستوى عال وهذه الطريقة يلجأ إليها أحيانا بصورة شاملة بحيث تشمل كل ما يدخل إلى ورشة الترميم، ويمكن بذلك تفادي كل شكل من أشكال العدوى؛ ولسوء الحظ أنّ الغاز

[1] L'usure du temps, La restauration des objets du patrimoine, musée et sites archeologique à Saint–Romain en Gal Vienne 1997-1998 p35

[2] نادية لقمة، المرجع السابق، ص 173

[3] L'usure du temps,opcit p 35

يبقى عديم الفاعلية ضد الفطور ومع ذلك فإنّ غاز الإيبوكسي له فاعلية ضد الأحياء، وتوجد ثلاثة غازات مختلفة تستخدم في تطهير الخشب وهي برومور الميتيل، حمض السيانهيدريك، أوكسيد الايثيلين[1].

3. **التقوية:** تتم عملية التقوية بالعديد من الطرق التي تم اختبارها في عدّة مناطق من العالم وعلى مجموعة من العينات المتحفية والتي أعطت نتائج معتبرة كاستخدام الأوتاد الخشبية وربط الأطراف والشقوق الموجودة فيها بأسافين من الخشب، لمنع زيادتها وتقويتها بسقي الأجزاء الهشّة أو الضعيفة منها بالمواد المقوية المناسبة مثل الشّمع واللدائن الصناعية وغيرها:

1.4.التقوية الميكانيكية: تتعرض الأخشاب الأثرية في المباني الأثرية أو المتاحف للعديد من الصدمات التي تتسبب في تصدعها وتشققها وللحفاظ عليها نتبع إحدى الطرق الموالية:

1. استخدام الأوتاد الخشبية أو المعدنية التي يشترط أن تكون غير قابلة للصدأ.
2. ربط أطراف الشقوق بأسافين خشبية على شكل x لمنعها من الاتساع.
3. استخدام الجبائر الخشبية أو الزوايا المعدنية لتدعيم الهيكل الخشبي، ومنع زيادة الشقوق[2].

2.4. التقوية الكيميائية: تعد هذه العملية من أصعب العمليات التي يقوم بها المتخصص في صيانة المواد، وهذا راجع للمواد الكيميائية التي يستعملها ونسبة تركيزها، حيث تختلف من تحفة لأخرى ولذا وقبل الإقدام على أي خطوة يجب أن نقوم بتشخيص حالة التحفة آخذين بعين الاعتبار حالة الأخشاب الملّونة والمغطاة بالنّقوش ومدى قابليتها لهذه المواد المستعملة في التقوية، دون أن ننسى الخشب الرطب والجاف والمشبّع بالماء، أي من الضروري التعرف على نوع النّبات الذي صنع منه الأثر ثّم دراسة التغيرات التي حدثت للأنسجة والخلايا قبل أي شيء[3].

1.2.4. طريقة شبة البوتاس: يحضر محلول شبة البوتاس بتذويبه في الماء الساخن، ثّم يضاف محلول الشبة الساخن إلى الماء المغلي ويضاف جزء من الجلسرين، حيث يساعد على الحفاظ على لون الخشب، ومن الضروري الاحتفاظ بدرجة حرارة المحلول في 96د.م، حيث توضع الأخشاب المراد علاجها لمدّة تتراوح من 9-30 ساعة في هذا المحلول، وبعد ذلك ترفع الأخشاب وتغسل بالماء المقطر لإزالة المحلول من على سطح القطعة الخشبية وبعد جفافها تغطى بطبقة من زيت الكتان المخفف بالتربتين بنسب 5% وذلك

[1] دني بيبونيبي، المرجع السابق، ص 53

[2] عبد المعز شاهين، المرجع السابق ،ص278

[3] عزت زكي حامد قادوس، المرجع السابق، ص 180

لسد مسام الأخشاب، وهذه الطريقة تعتمد على ملئ الفراغات الداخلية للأخشاب بالمحلول بدلا من كمية التبخر التي تحدث للخشب، وكذلك لإمتلاء التركيب الخلوي له وبذلك يعطيها التماسك المطلوب[1].

2.1.4 طريقة الشّمع: إنّ عملية التقوية بالشّمع تتم في أحواض كهربائية أي تسخن كهربائيا لقابلية هذا الأخير للاشتعال إذ تزيد درجة الحرارة عن 120 د.م؛ حيث نقوم بوضع الأخشاب المراد تقويتها في الحوض ومن حولها الشّمع المضاف إليه القلفونية ونبدأ بالتسخين فنلاحظ أنّ الماء الحر المختزن في الخشب سيخرج كلما ارتفعت درجة الحرارة ويحل الشّمع المنصهر محله، ثّم تستخرج الأخشاب بعد عملية التقوية وتوضع مائلة بغرض التخلّص من الشّمع الزائد، ثّم تترك لتجف تماما ويُزال الشّمع المتراكم بواسطة البنزين أو الزيت التربتين من على السطوح[2]؛ فاستخدام الشّمع يفيد كثيرا في منع الحركات الداخلية التي تحدث على مستوى الألياف بسبب تغيرات الرطوبة النسبية في الجو.

3.2.4. التقوية باستخدام اللدائن الصناعية: تجرى عملية التقوية بالمحاليل الكيميائية بعيدا عن مصادر اللهب ويشترط في استعمالها تخفيف نسبتها بمزيج من المذيبات العضوية المختلفة حتى تكون هناك فرصة لسريان المحاليل إلى أقصى مسافة ممكنة داخل جسم الأخشاب، ويفضل أن تكون على النحو التالي:أسيتون 50%، تولين 20% بنزول 15% كحول الايثيلي 10%، خلات الاميل 5%، ويستحسن أن تفرغ مسام الأخشاب من الهواء والماء الحر حتى لا يقاوم تشرب محاليل التقوية ومن اللدائن الصناعية المستخدمة عادة في تقوية الخشب هي:

1. محلول خلات الفيل المبلمرة في التولين و الأسيتون.
2. محلول البيداكريل (122×) في التولوين.
3. لدائن البولي استر وهذه اللدائن عبارة عن سوائل قليلة اللزوجة تتبلور في مسام الأخشاب بعد وقت محدد وتكسب الأخشاب الصلابة المناسبة ويتعين إجراء تجربة على قطعة صغيرة من الخشب قبل بدء العمل.

5.معالجة الإعوجاج وإلتفاف الخشب: تستغرق عملية إزالة الإعوجاج أو الإلتفاف وقتا طويلا وتتم الطريقة بالصّفة التالية:

1. تندى الأجزاء المقعرة بالماء حتى تنتفخ الألياف نتيجة لإمتصاص الماء، وتتكرر هذه العملية طوال فترة العلاج.
2. توضع أثقال مناسبة فوق الأجزاء المقعرة بعد تنديتها بالماء وتظل عليها حتّى إنتهاء العلاج.

[1] احمد إبراهيم عطية ،المرجع السابق ،ص 307

[2] برخينيا باخة ديل بوتو،المرجع السابق ،ص168

3. في بعض الأحوال تثبت زوايا من الحديد في أظهر الكتل أو الألواح الخشبية على أن توضع في وضع متعامد على اتجاه الألياف، وتثبت بالمسامير مقبوضة وذلك لقصر حركة الأخشاب على الاتجاه الأفقي، على أن تكون المسامير من النوع غير قابل للصدأ[1].

6.طريقة لعلاج الأخشاب المسوسة: تتم العملية بالخطوات التّالية:

1. فحص مظهر الإصابة في مكان الإصابة مثل التآكل والثّقوب وأقطارها، وكما هو معروف أنّ لكل حشرة مظهر إصابة مختلف وذو صفة مميّزة لكل نوع من الحشرات.
2. يتم أيضا بفحص فضلات الحشرات وبقاياها في مكان الإصابة أو معمليا بالاستعانة بعدسات أو مجهر بسيط أو مركب وتعريف الحشرة بالفضلات* من الطرق الحديثة في العالم.
3. الاستعانة بالفحوص المبدئية يجب أن يستكمل لتأكيد المعلومات التي حصلنا عليها باللجوء إلى متخصص في علم تقسيم الحشرات لتأكيد التعريفات المبدئية*[2].

7.إبادة الحشرات: تتم إبادة الحشرات بإحدى الطرق الآتية:

1. وضع الأخشاب المصابة في جو مرتفع الحرارة.
2. وضع الأخشاب المصابة في جو مفرغ من الهواء.
3. تبخير بالغازات السامة مثل غاز الايدروسيانيك*.
4. السقي والرش أو الحقن بالمحاليل الكيميائية المبيدة للحشرات[3].

8. مرحلة الترميم

1.8.تدعيم الهيكل: عندما يتلف الهيكل الخشبي يفقد جزءا من مواصفاته،كالمتانة، والتماسك، والمرونة،وهذه الإصابة التي تحدث في الصفات الآلية للخشب لها سببان رئيسيان، الأوّل مرتبط مباشرة بضياع جزء من المادة الخشبية نفسها بسبب نشاط الحشرات الخاشبة، والثّاني يرجع إلى تلف البنية الخاصة

---

[1] برخينيا باخة ديل بوتو، المرجع السابق، ص272-273

*وتعرف باسم التعريف بالفضلات external micro taxnomy وهو من الطرق الناجعة في الحالات التى لا نجد فيها أي اثر للحشرات المتلفة التي قد تلتهمها حشرات أخرى وهي الدليل الوحيد الذي يمكن استعماله في هذه الحالة.

* يجب بعد معرفة نوع الحشرة أن يكون لدينا تصورا كاملا عن تاريخ حياتها وأطوارها والطور الضار و الطور المعدي و البيئة الملائمة وغير ملائمة وموسم التكاثر والمواد الغذائية التي تتغذى عليها وهل هي نوع واحد من المواد الغذائية او مواد عديدة.

[2] حسام الدين عبد الحميد ،الآفات الحشرية و المكتبات بمصر ،المجلة العلمية البحوث وترميم و صيانة المقتنيات الثقافية والفنية، م1، مركز البحوث الترميم والصيانة ،1979، ص 20،21

* يتميز غاز الايدروسيانيك المستعمل بنفاذيته العالية خلال الغشية الحية لأجسام الحشرات و أطوارها المنيعة للمبيدات الأخرى مثل البويضات والعذارى حيث له تأثير سمي عالي وسريع لتنشيط الإنزيمات الخاصة بالتنعيش كما انه نظرا لان كثافة الغاز 948 ر فهو غاز سريع الانتشار ليصل للشقوق والنفاق التي تتخبا فيها الحشرات ليقتلها.

[3] عبد المعز شاهين ،ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية،المجلس الأعلى للاثار، القاهرة، ص 275

للخشب لوجود الفطريات، لذا نقوم بتحسين المقاومة الآلية والتماسك في الخشب عن طريق تشبيعه بمستحضر تدعيمي، يشترط فيه أن تكون له القدرة على اللصق والتقلص بنسبة قليلة عند التماسك في الجفاف والتكاثف، وأن لا يتسبب في تغيير مظهر التحفة الخشبية المعالجة، وأن يكون له القدرة على النفاذ في الخشب والثّبات مع التقادم[1] .

2.8. تجميع الأجزاء المنفصلة :يستخدم في تجميع الأجزاء الصغيرة معجون خاص بإتباع الخطوات التالية:

1. تدهن أطراف القطع الخشبية المراد تجميعها بالغراء حتى تتشبع كليا.
2. تغطى الأطراف بطبقة من المعجون باستعمال سكينة.
3. تجمع الأجزاء المنفصلة في أوضاعها الصحيحة.
4. تكبس القطع الخشبية بعد تجميعها وبعد التأكد من وضعها الصحيح بواسطة مكبس يدوي مناسب، ثّم تترك لتجف و تتماسك أجزاؤها، ويراعى تنظيف المعجون الزائد قبل جفافه.

أمّا إذا كانت الأجزاء كبيرة فنستعمل في تجميعها كما ذكرنا سابقا الجبائر الخشبية والأسافين والزوايا والصفائح المعدنية غير القابلة للصدأ وغيرها من الطرق حسب احتياجات الترميم[2].

3.8.ملء الفجوات وسد الثّغور: تتعرض الأخشاب الأثرية للعديد من الصدمات التي تسبب في حدوث فجوات في التحفة أو غيرها وهذه الأخيرة قد تعطي مظهرا مشوها للتحفة لذلك يتطلب من الصائن والمرمم تصليحها بملئها بمعجون خاص يكون متناسبا من حيث خواصه كالصلابة والمسامية والشّد الناتج عند الجفاف و يحضر هذا المعجون بمزج المكونات التالية:

1. أربعة أجزاء من محلول الغراء ويحضر بوضع 30 جم من غراء الأرنب في إناء به200سم^3 الماء لمدّة 24 ساعة ويقلب بعدها ثّم يصفى ويضاف إليه قليل من المبيدات الحشرية مثل DDT أو الجامكسان.

2. جزء واحد من محلول مركز من القلفونية في الكحول.

3. جزء واحد من محلول الليوسيلين5،7%.

4. جزء واحد من نشارة خشب ناعمة جدا يضاف تدريجيا مع التقليب المستمر.

5. جزءان من أكسيد الزنك يضافان تدريجيا و يمزجان جيدا.

6. نصف جزء من الراتنج البيداكيل دون تخفيف.

---

[1] دني بيبونيي، المرجع السابق، ص 63

[2]عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 285

وتستمر عملية المزج حتى تنتج لدينا عجينة، ويضاف إليها اللّون المناسب للون الخشب ويستعمل مباشرة أو يحفظ في إناء من الزجاج واسع الفوهة له غطاء محكم ويعاد تقليب المعجون جيّدا عند الاستعمال في كل مرّة[1].

ويستحسن تخفيف الثغرات المتواجدة عل سطح التحف الخشبية أو إزالتها إذا كانت تثير الانتباه وتشوه النظرة الجمالية لها، ومن أجل ذلك نستخدم بعض المستحضرات مثل PVA مضاف إليه مسحوق الخشب لا سيما مسحوق البلوط، ويمتاز هذا الأخير بقدرته على الزوال والحساسية للماء، وقد تكون الثغرات المتواجدة في الخشب كبيرة، بحيث لا تسمح باستعمال المعجون بصورة مباشرة فكان من اللازم استعمال نوع من الشاش وذلك بغية إعطاء مزيد من المتانة لسد الثغرات وهذا الشاش يجب أن يشبع بالراتنج.

وأمّا إذا كانت لدينا أجزاء كاملة أو مهمة ناقصة أو عنصر زخرفي ناقص، فنقوم باستبدالها أو تعويضها بقطع خشبية جديدة، حيث تقطع هذه الأخيرة بشكل دقيق تحمل نفس الأبعاد والمقاسات، ثمّ تثبت بواسطة لاصق مناسب[2].

[1] عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص286

[2] دني بيبونيي، المرجع السابق، ص63.

المحاضرة الخّـامسة : مــاهـية ورق الـبردي

تمهيد:

بعدما تعرفنا على الخشب الأثري كمادة عضوية طبيعية نباتية سنتعرف في هذه المحاضرة على ثاني مادة طبيعية من أصل نباتي ألا وهي الورق الذي يتم معالجته بطريقة ليصبح صالح للاستعمال ومن بين ما عرف في القديم ورق البردي الذي استعمله المصريون القدماء كمادة للكتابة والتّصوير، وهو يتركب من مجموعة من العناصر والألياف السيليلوزية التي تتسبب في تلفه بعامل الحشرات التي تتغذى عليها لذا يتطلب جهدا كبيرا لمعالجة وحفظ هذه الأخيرة لتصل للأجيال القادمة وهذه مهام المتخصص في صيانة وترميم الاثار بطرق وتقنيات سيتم التعرف عليها بعد التعرف على ماهية ورق البردي فيما يأتي:

1. **تعريف ورق البردي***: مادة طبيعية نباتية من نبات البردي الذي ينمو في المستنقعات والأراضي الضحلة، فهو نبات مائي يحتاج إلى ماء كثير ليقوي سيقانه، ينتمي لعائلة نباتات Typhaceae، وهو عبارة عن نباتات رأسية يبلغ طولها من 3_4م، سيقانه خضراء طويلة يتناقص عرضها كلما نمت إلى أعلى تنتهي بأوراق كبيرة الحجم عبارة عن زهرة تشبه الخيمة نجدها في السودان والدلتا عدا القطبين الشمالي والجنوبي[1].

مادة أثرية ذات طبيعة عضوية من أصل نباتي اكتشفه المصريون القدماء واستخدموه بعد تصنيعه كمادة للكتابة والتّصوير وكان رمزا مهما في الدولة المصرية القديمة لذا نجده رمزا من رموز الكتابة الهيروغريفية (ينظر الصورة02).

الصّورة 02:رمز البردي في الكتابة الهيروغريفية

* حظي البردي بأسماء عديدة منها كلمة محو Mhw والتي اشتق منها كلمة تامحو T3-Mhw والتي تعني أرض البردي او الوجه البحري ويشار اليه بالعربية بكلمة القرطاس التي و المشتقة من اليونانية عن طريق الكلمة الارامية قرطيس وقد وردت كلمة قرطاس في الآية السابعة من سورة الأنعام؛ وكلمة بردي مشتقة من أصل مصري قديم P3-Pr-C3 والتي تعني ما يخص الملك أو النبات الملكي. **ينظر:** وفيقة نصحى وهبه، عبد اللطيف حسن أفندي، "تكنولوجيا صناعة أوراق البردي"، ندوة البردي والمخطوطات العربية في افريقيا 26-27 ديسمبر 2001، معهد البحوث والدراسات الافريقية، جامعة القاهرة، ص1-2

[1] معزز عزيز حسن حديثي وآخرون، " دراسة تشريحية مقارنة بين نبات البردي ونبات القصب"، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد 29، العدد2، جامعة بغداد، 2016م، ص 321

2. أجزاء نبات البردي: يتكون نبات البردي من الأجزاء التّالية:

1.2. الجذر: يكون موجودا فقط أثناء مراحل النمو الأولى ثّم يموت سريعا ويستبدل بجذور عرضية، وهذه الجذور تكون رفيعة متفرعة ويكون لونها أبيض عندما تكون صغيرة ولكنّها تصبح حمراء البنّية عندما تنضج.

2.2. الساق الأرضية: هي الجزء السفلي المغمور في الماء ومعظم سيقان نبات البردي سميكة بنية تمتد أفقيا تحت سطح الأرض وتتفرع في كل اتجاه، تحمل عقد، ترسل أفرعا هوائية خضراء تبرز فوق سطح الأرض وأخرى أرضية تتكاثر في نبات البردي.

3.2. الساق الهوائية: هو الجزء الظاهر فوق سطح الأرض وساق نبات البردي ممتّدة لأعلى بشكل جميل تكون غليظة من الأسفل ثّم تصغر تدريجيا كلما اتجهنا لأعلى، وهي ذات مقطع ثلاثي يتكون من جزأين قشرة صلبة دقيقة ولب داخلي أبيض اللّون خلوي التركيب توجد فيه فجوات هوائية واسعة تتخلل الأنسجة الداخلية، وساق البردي خالية من العقد مما جعلها أفضل مادة لصناعة ورق الكتابة.

3.2. الزهرة الخيمية: جاءت على شكل خيمة تكون في البداية برعما ثّم تتفتح إلى شعيرات رقيقة يتراوح طولها بين (10-45)سم[1].

3.التركيب الكيميائي لورق البردي: يتركب نبات البردي بصفة رئيسية من السيليلوز والهمسلليلوز واللجنين.

1.3 السيليلوز: مكون رئيسي لجدران الخلايا النّباتية الراقية.

2.3. الهمسليلوز: يقوم بدور المادة المالئة.

3.3. اللجنين: المادة الرابطة الرئيسية التي تجمع الخلايا مع بعضها والتي تعطيه قوة تماسكه وصلابته[2].

[1] عبد اللطيف أفندي، البردي دراسة اثرية وتاريخية طرق الترميم والصيانة، كلية الاثار، جامعة القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية، ص 80-82

[2] نفسه، ص90-97

3. **خصائص ورق البردي:** يتميّز البردي بمجموعة من الخصائص سنوجزها كالآتي:

- ✓ رقيق مرن يسهل طيه بسهولة في هيئة لفيفة كما يمكن إعادة فتحه بسهولة.
- ✓ لونه فاتح يتراوح بين الأصفر والبني الفاتح.
- ✓ سطحه ناعم وأملس صالح للكتابة والرسم والتلوين.
- ✓ مقاومة الشّد والضّغط والثّني.
- ✓ شرائحه عريضة قوية الإلتصاق ببعضها .
- ✓ ذو جودة عالية[1].

4. **تصنيع ورق البردي:** وصف بليني طريقة صناعة أوراق البردي كالأتي:

- ✓ يشق ساق النّبات إلى شرائح باستخدام ابرة رفيعة جدا، وذكر أنّ أحسن أنواع الشرائح تقطع من الجزء الأوسط من الساق الهوائية.
- ✓ توضع الشرائح صفوفا بعضها بجانب بعض على منضدة وتوضع عليها مجموعة أخرى من شرائح مماثلة ومتعامدة عليها.
- ✓ تبلل هذه الشرائح بماء النيل حيث ذكر أنّ ماء النيل عندما يكون عكرا تكون له صفة الغراء تضغط الشرائح وتجفف في الشّمس.
- ✓ يتم صقل الورق وتنعيمه بواسطة قطعة من الصدف أو المحارة وربما الطرق بالمطرقة صغيرة برفق حتى تصبح ناعمة تماما[2].

5. **أهميّته في الدراسات الأثرية والتاريخية:**

تعتبر أوراق البردي مصدرا ماديا مهما، فهي وثائق تفيد في دراسة العصور القديمة والعصور الوسطى والإسلامية، فهي تساعد على التعرف على التطور الحضاري في مختلف الجوانب الفكرية والثّقافية والاقتصادية والاجتماعية في العالم القديم والحضارة الإسلامية.

[1] عبد اللطيف افندي، المرجع السابق، ص148

[2] وفيقه نصحى وهبه، عبد اللطيف حسن أفندي، المرجع السابق، ص 4-5

المحاضرة السّادسة: عوامل تلف ورق البردي ومظاهره.

تمهيد:

بما أنّ لفائف البردي من المواد الأثرية العضوية فهي سريعة التأثر خاصة بالعوامل البيولوجية بتوفر مختلف الظروف كالرطوبة الزائدة والتلّوث ونقص التهوية وغيرها من العوامل التي سنذكرها فيما يلي:

1.عوامل التلف الفيزيوكيميائية:

1.1. الرطوبة: من أشّد العوامل التي تتسبب في الضرر الكبير لورق البردي هي الرطوبة العالية التي ينجم عنها زيادة معدّل نمو الفطريات والعفن، تغيّر التّركيبة الداخلية للورق بسبب إطالة ألياف السيليلوز وبالتّالي تصبح متعرجة، بينما انخفاضها تحت 30% يسبب جفاف الورق ويفقده خاصّية المرونة ويصبح هشّا قابل للكسر بسهولة فائقة.

2.1. الحرارة: بالمقابل فإنّ ارتفاع في درجات الحرارة بالجو المحيط بورق البردي يسبب فقدان للمحتوى المائي مخلفا وراءه ورق هش سريع الانكسار، جاف ومكمش ومتعرج.

3.1. التلّوث: يمثل ثّاني أكسيد الكبريت إلى جانب ثّاني أكسيد الكربون والنيتروجين والأوزون أخطر الملّوثات الغازية الصناعية على المواد العضوية عامة والبردي الأثري خاصة، فهو يتحول في محيط ترتفع فيه نسبة الرطوبة إلى حمض الكبريتيك ويسبب احتراق الاحبار وتبقع الورق.

كما أنّ الملّوثات الصلبة المتمثّلة في الغبار والأتربة والرمال الدقيقة التي تقوم بتغطية أسطح المعروضات وتخفي قيمتها الجمالية، كما أنّها بتواجد الرطوبة الزائدة تترك بقع الصدأ الناتجة عن أكسيد الحديد المتواجد في الرمال[1].

4.1. الإضاءة: تكمن خطورتها على أوراق البردي في تغيير اللّون وتغير في التركيب البنائي للمادة كما أنّ تأثير الأشّعة فوق البنفسجية يكمن في التحلل الضوئي لألياف السيليلوز وتسبب إضعافها وتكسر جزئياتها

[1] محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة للمواد غير العضوية، مكتبة زهراء الشّرق، القاهرة، 1997، ص 206

تكسيرا مباشرا وتفقد متانتها، ويتوقف التّأثير على شّدة الإضاءة ومصدرها ومدّة التعريض ودرجة الحرارة والرطوبة وحساسية المواد كما ذكرنا في محاضرات سابقة[1].

2. العوامل البيولوجية:

1.2. الكائنات الدقيقة: تعمل الكائنات الحيّة الدقيقة كالفطريات والبكتيريا على تحليل ألياف السيليلوز المكونة لورق البردي فيضعف ويتعفن وتظهر عليه بقع مختلفة تتسبب في زوال الأحبار وتنطلق منه رائحة كريهة وتصبح اللفيفة ملتصقة.

2.2. الحشرات: تهاجم الحشرات بمختلف أصنافها وأطوارها ومنها السمك الفضي وقمل الكتب والنّمل الأبيض أوراق البردي فتعمل على تدمير وإحداث اختلال فيزيوكيميائي يتمثّل في رفع حموضة الورق بسبب الافرازات، كما أنّها تترك بقع سوداء على سطحه فتتلف الأحبار والأصماغ والأصباغ، وضررا ميكانيكيا يهلك ورق البردي فيصبح هشّا مليء بالفجوات والثّقوب قد تذهب النصوص التي تتضمنها.

3.2. القوارض: إنّ أكثر ما تعانيه المواد العضوية عامة وورق البردي خاصة هي تعرضها لهجوم القوارض التي تقوم بتمزيقها وقضمها وتفتيتها مما قد ينجر عنه اتلاف كامل للفائف البردي في غياب الرقابة والنظافة وأنظمة الوقاية[2].

3. العوامل البشرية: يمكن أن نجمل أهم الأضرار التي يتسبب فيها الانسان على التّراث عامة وعلى ورق البردي خاصة في التدخل الخاطئ أثناء أعمال الصيانة والترميم كفردها وشدّها بقوّة مما ينجر عنه تمزق وإتلاف، أو القيام بالعلاج دون إجراء فحص واختبارات لزوال الأحبار وحساسية لمواد التنظيف وما إلى ذلك، أو سوء التعامل مع التحف في طريقة عرضها كعرضها معرضة للملّوثات والإضاءة الشّديدة وتخزينها بشكل عشوائي مكدسة في علب أو على الرفوف مع باقي المواد التي لا تناسب وطبيعتها كالمعادن ونقلها بأيد متسخة بطريقة تؤدي إلى تمزيقها وكرمشتها دون استعمال وسيلة نقل خاصة؛ نقص الرقابة الذي قد

[1] زاهي حواس، ابراهيم النواوي، المرجع السابق، ص168-.169

[2] عبد اللطيف افندي، المرجع السابق، ص 171-175.

يؤدي إلى سرقتها أو تخريبها ونقص القواعد التنظيمية والتأطير البشري المحترف الهام والضروري لجميع العمليات القائمة على حفظ المقتنيات والتّراث ككل[1].

المحاضرة السّابعة: صيانة وترميم ورق البردي الأثري

1. الفحص والتّشخيص: تبدأ أعمال الصيانة والترميم بإجراء مجموعة من الفحوص والاختبارات من أجل:

- ✓ معرفة طريقة الصنع بالفحص الميكروسكوب.
- ✓ معرفة مدى التصاق الشرائح مع بعضها.
- ✓ دراسة لون البردية وسمكها.
- ✓ معرفة الخواص الميكانيكية (القوة، الطي...).
- ✓ معرفة أسلوب الكتابة ونوع الأحبار.
- ✓ الكشف نوع الحبر (يبلل جزء من الكتابة في مكان غير واضح بمحلول مخفف من حمض الخليك 1%وتترك لمدة خمس ثواني ثّم يتم تشرب البلل بورق النشاف يضاف إليه قطعة من فيرسيانيد البوتاسيوم بنسبة 1 % فإذا أعطي لونا ازرق دليل على وجود حبر حديدي، أمّا الحبر الكربوني فهو حبر خامل كيميائيا.
- ✓ اختبار مواد التنظيف ومدى حساسية الأحبار تُجاهها وهذا بوضع قطرة بواسطة فرشاة في جزء غير ظاهر ورفعها بسرعة بواسطة ورق نشاف، فإذا طبع اللّون على ورق النّشاف هذا دليل حساسية الأحبار للماء والمحاليل والمذيبات.
- ✓ اختبار الأس الهيدروجيني يتم قياسها بجهاز قياس الحموضة أو الأدلة اللّونية.
- ✓ معرفة مواد الترميم السابق وطريقة ترميمها.
- ✓ وفي حالة التعامل مع بردية في شكل قطع ممزقة أو قصاصات يفضل الاستعانة بمتخصصين في لفة البردي أو علم النبات لمعرفة طرق التصنيع واتجاه الألياف.

2. تعقيم وتطهير البردية المصابة بالفطريات والحشرات:

1.2. التعقيم للقضاء على الفطريات بالمبيدات والغازات والأبخرة: تتم العملية في أجهزة خاصة باستخدام أحد المبيدات كمبيد بروميد الميثيل أو نيتروجين أنوكسيا أو التجميد والتبخير لمنع أضرار الحشرات أو استخدام أحد الغازات الخاملة مثل النيتروجين، الارجون، الهيلوم، ثّاني أكسيد

[1] زكي حامد قادوس، **علم الحفائر وفن المتاحف**، المرجع السابق، ص 315-316.

الكربون وغيرها[1]، بحيث يمكن استخدام ورق نشاف يغمر في محلول الصوديوم بنتاكلور وفينول بنسبة 10 % ثّم تجفف وتوضع بين أوراق البردي[2].

2.2. التعقيم بالأشّعة: باستخدام أحد الأشّعة كالأشّعة فوق البنفسجية أو الموجات الصّوتية أو الكهرومغناطيسية أو أشّعة الكوبالت تحت ظروف خاصة من طرف المتخصصين.

3.2.تعقيم للبرديات التي تعرضت للإصابات الحشرية: فتتم عملية التعقيم في صناديق خاصة باستخدام مدخنات ضد الحشرات مثل بروميد الميثيل مع ثاني أكسيد الكربون مع وضع البردية بين ورق النشاف المبلل بمحلول الكحول الاثيلي خال من الحموضة[3].

3. التنظيف:

1.3. التنظيف الميكانيكي:

- ✓ توضع في مكان جيّد التهوية مع وجود طرادة الأتربة وارتداء أقنعة وملابس واقية.
- ✓ إذا كانت البردية جافة وقوية يتم ازالة العفن بالفرشاة.
- ✓ إذا كانت رطبة تترك لتجف ثّم تنظف بالفرشاة.
- ✓ إذا كانت هشّة يستخدم ملاقيط دقيقة تحت عدسة مكبرة (X10) حتى يتم التّأكد من ازالة الفطريات تماما.

2.3. التنظيف الرطب:

- ✓ في حالة وجود اتساخات وبقع عفن منتشرة على سطح البردية :
- ✓ **حالة البردي الهش:** استخدام الغمر الجزئي في محلول مركب من(كحول ايثيلي + مبيد فطري)
- ✓ **في حالة البردي القوي:** ازالة البقع باستخدام محلول امونيا بوران Ammonia borane أو محلول كحولي لإزالة الأكسدة وتقليل البقع اللّونية.

استخدام الأسيتون لإزالة البقع السوداء.

---

[1] عبد اللطيف افندي، المرجع السابق، ص193- 197.

[2] تقي دبّاغ، طرق التنقيبات الأثرية، المكتبة الوطنية، بغداد، 1983م، ص248.

[3] عبد اللطيف افندي، المرجع السابق، ص193- 197

استخدام50 جزء من أميل آسيتات 50+ جزء من الأسيتون ثّم يغسل البردي بالكحول لإزالة أثر الأسيتون.

4. **معالجة الالتصاق:**

تتم العملية ببخار الماء بحيث يتم فردها وفكها عن بعضها البعض وبعد أن تكسب الرطوبة وتصبح رطبة يتم وضعها على ورق نشاف ويتم فردها وترش بمحلول صمغ العربي بنسبة 30%.

5. **فرد وترطيب اللفائف**

- القيام ببناء غرفة رطوبة وترطيب اللفائف ببطء ولا يجب أن تكون شديدة الترطيب.
- فردها بحرص في أماكن الالتواء والزوايا.
- وضع البردية بعد فردها بين أوراق النشاف تحت ثقل معين.
- تغيير النشاف بعد ساعة ثمّ ساعتين في اليوم الأول وكلما دعت الحاجة في حالة تلفه حتى يجف ورق البردي تماما ثّم وضعه في مكان الحفظ.

وتصاحب هذه العملية تسجيل الملاحظات وتجميع المعلومات ليتم الاستعانة بها أثناء الترميم لمعرفة مواضع فتح اللفافة ومواضع التلف والضرر[1].

6. **تنظيف وإزالة الأملاح:** الأملاح مادة رمادية نجدها حول حواف البردية المحفوظة والمعروضة داخل اللّوح الزجاجي، وهو مركب يتضمن كلوريد الصوديوم ونسب قليلة من الكربوهيدرات وهو نتاج البردي نفسه أو نتاج بيئة الدفن.

1.6.الإزالة ميكانيكيا: تنظف البردية ميكانيكيا بفرشاة وتوضع بين قماش قطني مندى بالماء ثّم توضع بين لوحين زجاجيين لمدّة24 سا.

2.6. في حالة البردي القوي والأحبار الثّابتة:غسل لإزالة الأملاح السطحية من الألواح الزجاجية الحافظة للبردي.

3.6 حالة البردي الضعيفة: تلتقط بلورات الملح بالملقاط وبعد بواسطة الفرشاة النّاعمة ولكن بعد تحديد نوع الأملاح.

[1] عبد اللطيف الافندي، المرجع السابق، ص 201

4.6.لتقليل الإصابة بالأملاح وظهورها: يتم تثبيت نسبة الرطوبة، والتّهوية بين اللوحين الزجاجيين المستعملين في حفظ وعرض البردية.

7. لتقليل من نسبة الحموضة داخل أوراق البردي:

غسل البردية بمحلول الايثانول والماء المقطر في حالة تسجيل نسبة تحت 5 أو بين5 و6 أمّا إذا كان الرقم المسجل 6 فلا داعي للمعالجة، ويتم معالجة الحموضة لتجنب أضرارها كإحراق أحبار الكتابة وثقبها ولذلك يستخدم التركيبات التالية :

- هيدروكسيد الباريوم في ميثانول.
- اسيتات كالسيوم في ميثانول.

في حالة البردية الهشّة والضعيفة فتتم الازالة باستخدام رشاشات أو ورق نشاف مشبع بمحلول الهيدروكسيد الباريوم 3% في الكحول ثّم تكبس البردية بحيث تتم المعالجة غير المباشرة بانتقال الحموضة من البردية إلى ورق النشاف[1].

8. مرحلة الترميم:

1.8 ترميم القصاصات:

القيام بالتنظيف بواسطة فرشاة صغيرة ناعمة أو مشرط حاد في حالة الأوساخ المتكلسة مع مراعاة استخدام ورق النشاف في العملية، كما يمكن استخدام فرشاة مبللة بالكحول الاثيلي وتمرر على سطح القصاصات لتزال الاتساخات ويمتصها ورق الترشيح وتترك حتى تجف بين ورق ترشيح يعلوها زجاج.

1.1.8.. تطرية القصاصات: بأسلوب الرش ثّم الفصل اليدوي ووضعها على ورق نشاف.

2.1.8. الفرز والتصنيف والترتيب :

- تصنيف القطع وترتيبها حسب الأرقام الموجودة على القصاصات.
- فصل القصاصات المكتوبة عن الخالية من الكتابة.

[1] عبد اللّطيف افندي، المرجع السابق، ص201-204

- فصل القصاصات المكتوبة بالحبر الحديدي عن المكتوبة بالحبر الكربوني.
- تصنيف حسب أسلوب الكتابة أو الخط والألوان أو الشكل .
- مقارنة حواف وسمك القصاصات فوق لوح مضاء(الصندوق الضوئي)

3.1.8.التّجميع والتثبيت:

- التّجميع والتثبيت على ورق نسيجي مزود بمادة خلات السيليلوز الشفافة.
- التجميع باستخدام شرائط الورق المصمغ بتقطيعها حسب قصاصات البردي وتوضع خلف البردية.
- استخدام الورق الياباني الملصوق باستخدام عجينة نشا القمح ويتم الضغط بين ورق النشاف مع زجاج وثقل معين ويراعى تغيير النّشاف بانتظام حتى تجف البردية [1].

2.8. استكمال الأجزاء الناقصة:

1.2.8.الاستكمال بلب البردي *:

- إعداد عجينة البردي من قصاصات قديمة وإلصاقها بمادة لاصقة في مكان الثّقوب والنواقص التي قد احدثتها القوارض.

- عمل خلفيات من لب البردي بتجهيز عجينة من قصاصات البردي صغيرة جدّا ونقعها في الماء لمدّة72 ساعة ثّم خلطها داخل خلاط حتى تكون خليطا متجانسا وتفرد على مساحات مسطحة حسب قطعة البردي مع مراعاة أن تكون الخلفية متجانسة لونيا مع لون البردية الأثرية .

2.2.8 الاستكمال بشرائح البردي: باستخدام عدّة طرق من بينها:

- بطريقة المصري القديم كما ذكرنا سابقا في عنصر التصنيع.
- بترتيب الشرائح بطريقة السّدة واللّحمة مثل النسيج.
- بطريقة الشرائح المتوازية بتصفيف طبقة واحدة من الشرائح بطريقة متوازية شريحة إلى أعلى وأخرى إلى أسفل جنبا إلى جنب بحيث تسد النقص والفجوة.

---

[1] عبد اللطيف أفندي، المرجع السابق، ص 248-249.

*كان أول من قام بالاستكمال بلب البردي هو المرمم فكلمان Fackelmann ينظر: نفسه، ص254.

3.2.8. الترميم بألياف البردي:

- إعداد ألياف كافية بعزلها من شرائح بردي مصنعة وتركيبها في أماكن الألياف المفقودة.
- تجهيز الألياف: يتم فصل الألياف من الشريحة المعدّة بطولها وبعدد يكفي الأجزاء المفقودة والمراد ترميمها.
- وضع الألياف في صبغة الشّاي مثلا وتركها لمدّة 48ساعة حتى تصبح مرنة ولونها قريب من البردي الأثري.
- اختيار ليفة ووضعها في لاصق وبواسطة ملقاط ومشرط يتم تثبيتها في المكان المناسب بنفس اتجاه ألياف البردية أثرية وتكرار العملية حتى إنهاء استكمال وترميم المساحات المفقودة والتالفة.
- تركها تحت ثقل معين حتّى الجفاف والالتصاق جيّدا.
- تسوية وصقل الألياف الزائدة ثّم يتم فرد عجينة بردي لاستكمال الفراغات حتّى تأخذ صورة شريحة البردي.
- إعطاء لون مناسب بصبغات معينة[1].

9. التّقوية: يتم تقوية الأحبار والأصباغ بواسطة وضع البردية بين ورقتين من ورق البرافين (ورق مشبع بالشمع) وتكبس بمكبس يدوي لمدّة عشر دقائق ثّم تعاد الكرة لليوم التالي أو استخدام ورق نشاف بشرط استبداله من حين لآخر ووضع الكل بين لوحي زجاج توضع فوقها ثقل معين مع ترك الفراغ لدخول الهواء[2] ليتم تقوية ورق البردي بالطرق التالية:

1.9. بطريقة الرش :

- محلول السيليلوز مع الماء.
- محلول الصمغ العربي.
- محلول الصمغ العربي+ جلسرين+قطرات من الثيمول.
- محلول كربوكسي ميثيل سيليلوز+صمغ عربي.
- محلول البيداكريد أو محلول النايلون السائل.
- رش محلول مائي من الفينوري بنسبة 0.5%

2.9. التقوية من عامل الضوء :بواسطة الفينوري على أن يتبع مباشرة بالكبس بين ورق السيلكون[3].

---

[1] عبد اللطيف افندي، المرجع السابق، ص 255-260

[2] تقي دباغ، المرجع السابق ، ص 248

[3] عبد اللطيف أفندي، المرجع السابق، ص 269

10. إجراءات الوقاية:

تتلخص إجراءات الوقائية في اختيار نظام العرض والتخزين المناسب كأن تعرض بين لوحين زجاجين[1] وتحفظ وتخزن في خزانات خاصة مزودة بإدراج ورفوف مع توفير ظروف حفظ ملائمة في رطوبة لا تقل عن 45 % ولا تزيد عن 65% ودرجة حرارة لا تقل عن 15د.م ولا تزيد عن 25 د.م وشدّة إضاءة لا تتجاوز 100 لوكس مع المراقبة المستمرة ووضع مخطط أمني للحماية من الأخطار البشرية والكوارث الطّبيعية بشكل عام[2].

[1] حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص43

[2] حسن براهيم عبد القادر، المرجع السابق،ص 16

المحاضرة الثّامنة: عوامل تلف المخطوطات ومظاهره

تمهيد:

يعتبر المخطوط أحد المواد الأثرية النفيسة ذلك أنّه خُطَّ بيد صاحبه ويحمل في طياته تاريخ شعوب وأعراق وعلوم وفنون وغيرها والذي عَبَرَ القارات فكان همزة وصل بين الكثير من الشعوب والأمم، فهو نتاج فكر وتدبر وصدق والذي يحتاج الحفظ والصيانة للوصول للأجيال القادمة التي من حقها التمتع والاستفادة من هذا الموروث الانساني المشترك ومن هما سنتطرق في هذه المحاضرة لماهية المخطوط وعوامل تلفه.

1. **تعريف المخطوط:** تراث مادي منقول من المواد الطبيعية المصنعة من ورق وجلد وأحبار وأصباغ معدنية وعضوية محفوظ في رفوف خزانات حفظ المخطوطات أو المتاحف أو المكتبات ومن خواصه التي تتسبب في تلفه أنه بصّفة عامة يتميّز بخاصية التّشرب، الامتصاص، المرونة، والمتانة وهذا تبعا لخواص المواد الداخلة في تصنيعه.

2. مكونات المخطوط:

1.2. الأوراق: مادة طبيعية نباتية تصنع من سيقان نبات البامبو وأوّل من قام بتصنيعه هم الصينيون فهو عبارة عن نسيج الألياف السيليلوزية.

2.2. الجلود: ألياف بروتينية المكون الأساسي فيها هو الكولاجين تستخدم لغرض تجليد المخطوط.

3.2. أحبار الكتابة:

- الحبر الكربوني(لا يبهت مع مرور الوقت، لا يتأثر بالضّوء، لا يضر بالأوراق، يتأثر بالرطوبة)
- الحبر الحديدي(حبر أسود اللّون يتميّز باختراقه لألياف الورق، ينساب بسهولة على الأوراق أثناء الكتابة، يصعب إزالته حبر حديدي ازرق يتميز بعدم تكوينه للحموضة الضارة بالورق، ثبات اللّون وعدم تأثره بالضّوء).

- الأحبار الصبغية مثل صبغة الانديجو حبر أزرق اللّون غير حديدي يتميز بتأثره بالرطوبة ويزال بسهولة) يحضر من مستخلص أوراق نبات indigofera tinctoria بإضافة مسحوق الصبغة إلى الماء المحتوي على الصمغ العربي.

- الأحبار الحمراء يحضر هذا النّوع بعدّة طرق كتحضيرها من مستخلص خشب يعرف بـ Brazilwood، بإضافة الصّمغ العربي والشبّة إلى مستخلص نشارة هذا الخشب في الخل أو بتذويب صبغة الفيرميلون في الخل مع إضافة نسبة من بياض التبييض لإعطائه بعض اللزوجة من أجل الكتابة[1].

4.2. الأصماغ: من بين اللواصق المستخدمة هي الغراء الحيواني الذي يحضر بغلي عظام وجلود الحيوانية النيئة في الماء حتّى تتحلل وتصبح عاقدة[2].

3. عوامل تلف المخطوطات:

1.3. العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.3 التذبذب في مستويات الحرارة والرطوبة: إنّ الارتفاع في درجة الرطوبة يسبب نمو الفطريات والبكتيريا التي تؤدي افرازاتها إلى تحلل مادة المخطوط وتغطي سطح المخطوط بطبقة من العفن المتعدد الألوان، كما أنّ ارتفاع الحرارة يؤدي إلى الجفاف والهشاشة وتصبح سهلة التّكسر تفقد المواد اللاصقة المستخدمة في تجليد الكتب كالغراء قوتها وتماسكها بالجفاف فالتذبذب في الرطوبة والحرارة يؤدي إلى كرمشة والتواء أغلفة المخطوط[3].

2.1.3. أنظمة الإضاءة يمكن اختصار تأثير الضّوء على المخطوطات في النقاط الآتية:

- أكسدة ضوئية تؤدي إلى ظهور البقع الصفراء والبنية.

- الموجات القصيرة البنفسجية وفوق البنفسجية التي تعمل على اضمحلال لون الأحبار خاصة الأحبار الحديدية والصبغية.

---

[1] حسام الدين عبد الحميد محمود، نفسه، ص149-155

[2] نفسه، ص161-171

[3] أحمد ابراهيم عطية، دراسات علمية في ترميم المباني والمقتنيات الأثرية، الدار العالمية للنشر والتوزيع، 2006م، ص 251

- يعمل على إضعاف الأوراق نتيجة تكسير جزيئات السيليلوز بتفاعله مع شوائب الداخلة في الورق.
- تأثير غير مباشر بارتفاع درجة الحرارة التي تعمل على جفاف الأوراق وتكسرها.
- يقوم الضّوء وبشكل خاص الأشّعة فوق البنفسجية بتبييض الأصباغ والجلود وجعلها هشّة[1].

2.1.3. الملّوثات الغازية والصلبة:

1.2.1.3 غاز ثاني أكسيد الكبريتSO_2: ينتج أثناء احتراق الفحم ووقود السيارات، يتميّز برائحته الكريهة، يعد من أكثر الغازات إضرارا بالأوراق، فبانتشاره في الهواء تمتصه صفحات المخطوط وبزيادة نسبة الرطوبة يتحد مع بخار الماء وينتج حامض الكبريتوز الذي يتحول بدوره إلى كبريتيك المدمر للأوراق والجلود في آن واحد.

2.2.1.3 غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S: ينتج نتيجة النّشاط الصناعي، يعتبر أقل خطورة مقارنة بسابقه بحيث يتفاعل مع العناصر المكونة للمخطوطات مكونا كبريتيدات هذه الفلزات ذات اللّون الأسود.

3.2.1.3 الأكاسيد النيتروجينية NO : مثل أكسيد النيتروجين وفوق أكسيد النيتروجين وتعتبر هذه الأخيرة مصدر آخر للحموضة في الورق، حيث يتأكسد أكسيد النيتروجين إلى فوق أكسيد النيتروجين الذين يتحولان بدورهما إلى حامض نيتريك HNO_3 مسببا ضررا للأوراق والأحبار ويسبب بقع سوداء.

4.2.1.3. غاز الأزون O_3: ينتج نتيجة تفاعل الأكاسيد النيتروجينية النّاتجة عن عوادم السيارات مع أشّعة الشّمس، يعمل هذا الأخير على تكسير الروابط بين ذرات الكربون المكونة للسيليلوز[2].

5.2.1.3 الغبار والأتربة: هي ملّوثات صلبة تتوضع على الجلود وتنتشر بين الصفحات حاملة معها الجراثيم والبويضات إلى جانب أنّ احتواء الرمال على العناصر المعدنية وبتوفر الرطوبة الزائدة يحدث أكسدة

[1] ج.أم. كرونين، و.س.روبنسون، أساسيات ترميم الاثار، ترجمة عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني، جامعة الملك سعود، الرياض، 2006م،ص 409

[2] مصطفى السيد يوسف، صيانة المخطوطات علما وعملا، عالم الكتب القاهرة، الطبعة الثّانية، 2002م، ص45-46

تعمل على انتشار البقع الكيميائية الصفراء أو البنية، فالحديد مثلا يتحول بتوفر الرطوبة إلى أكسيد الحديديك[1].

2.3. العوامل البيولوجية:

1.2.3. الكائنات الحيّة الدقيقة: تتمثل هذه الأخيرة في الفطريات والبكتيريا والاكتينوميستات والتي تظهر في شكل زغب أو غبار أو بقع مختلفة الألوان تسبب تحلل الأحبار وتعفن الأوراق والجلود المكونة للمخطوط، كما تطلق رائحة نتنة بحيث تنشط هذه الأخيرة في الأواسط الشديدة الرطوبة والمظلمة، وتعد الفطريات من أشدّها خطورة على المخطوطات، فهي تعمل على تحلل السلاسل السيليلوزية بما تفرزه من انزيمات تجعل الورق يفقد خواصه الميكانيكية إلى جانب تكسير العناصر المعدنية وما عليه من أحبار في عملية التمثيل الغذائي مما ينتج عنه بقع لونية كبقع Foxing الناتج عن وجود الحديد في الحبر الحديدي التي تظهر في شكل بقع بنية دقيقة مختلفة عن البقع البنية الناتجة عن صدأ الحديد والحموضة[2].

2.2.3. الحشرات:

1.2.2.3. السمكة الفضية والصراصير وقمل الكتب: حشرات سطحية الضرر تتغذى على سطوح الأوراق واللاصق النشوي مما ينجر عنها انفصال في الصفحات.

2.2.2.3. النمل الأبيض ودود الكتب: حشرات حفارة الأنفاق تُحْدِثُ تمزّقات على حواف وكعوب وبين صفحات وهوامش المخطوط مما يتلف النص إلى جانب الافرازات التي تسبب رفع الحموضة والتصاق الأوراق وتبقعها[3].

3.2.3. القوارض: يُفضّل هذا النّوع من الحيوانات الأماكن المظلمة المهجورة كفضاءات التخزين بالمتاحف وخزانات حفظ المخطوطات بحيث تعمل على قضم وتمزيق المخطوط وإحداث قطوع وتمزقات

---

[1] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص 47

[2] سوسن سيد درويش وآخرون، "استخدام تقنيات الليزر في تنظيف بقع ال Foxing من المخطوطات الورقية"، مجلة الاتحاد الاثاريين العرب، المجلس الأعلى العربي للدراسات العليا والبحث العلمي،القاهرة، العدد الرابع عشرة، 2013م، ص48

[3] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص 59-60

تتلف المادة ككل بحيث قد لا نتمكن من استرجاعها، وهي تهاجم المخطوطات من أجل توفير الغذاء وبناء أعشاش وغيرها[1].

3.3. العوامل البشرية:

1.3.3. أخطاء الصيانة والترميم: إنّ العاملين في حقل صيانة وترميم المخطوطات قد يقعون في أخطاء تؤدي إلى تلفها عن طريق استخدامهم لمواد غير مناسبة أو أساليب خاطئة في معالجة المخطوطات[2].

2.3.3. سوء العرض والتخزين: كما قد تتعرض المخطوطات للتلف جراء عرضها وتخزينها بطريقة خاطئة كعرضها خارج واجهات أو تخزينها مكدسة على الرفوف بدون حافظات أو استخدام حافظات حامضية أو صناديق كرتون حامضي يتسبب في زيادة الحموضة التي تتلف الأحبار والأصماغ، بتوفر عوامل مساعدة سواء فيزيوكيميائية أو بيولوجية.

3.3.3. العبث والتخريب العمدي: يمكن حصر الخطر في سوء تناول المخطوطات من طرف القراء والمفهرسين وأمناء المكتبات[3] أو الباحثين كأن يُقْدِمُوا على إضافة كتابات أو التعليم على صفحة أو فقرة أو طي الأوراق أو الفتح أثناء تصوير النسخ مما يؤدي إلى تمزيقها وانفصالها أو يتم سكب السوائل كالقهوة أو الشّاي أو الماء وما شابه على الأوراق فتذهب الأحبار وتتلف الأوراق وغيرها، دون أن ننسى السرقة الراجعة لعدم المراقبة وتركيب الأنظمة الأمنية المطلوبة أو الحرق المتعمد كما حصل في متحف المخطوطات بجمهورية مالي[4].

---

[1] أحمد منصوري، واقع وأفاق صيانة وحفظ المخطوطات بالجزائر (حالة مخطوطات الخزانة البكرية بتمنطيط ولاية أدرار)، مذكرة لنيل شهادة الماجستير تخصص صيانة وترميم، معهد الاثار، جامعة الجزائر، 2007-2008م، ص48

[2] أحمد ايراهيم عطية، المرجع السابق، المرجع السابق، ص250

[3] نفسه، ص250

[4] مريم بقدور، التدابير الوقائية لحماية المتاحف الوطنية من المخاطر الانسانية والكوارث الطّبيعية، اطروحة دكتوراه تخصص علم الاثار والمحيط، قسم علم الاثار، جامعة ابي بكر بلقايد، تلمسان، 2017-2018م، ص115

المحاضرة التّـاسعة: مراحل صيانة وترميم المخطوط

1.الفحص والتّشخيص

تسبق عملية التّدخل مجموعة من الاختبارات والفحوصات المخبرية والتي تطرقنا إليها في محاضرة معالجة أوراق البردي كمعرفة الخواص الميكانيكية لمواد المكونة للمخطوط، نوع الأحبار ومدى حساسيتها لمواد التنظيف، درجة الحموضة والتلف وغيرها[1] .

2. التعقيم والتطهير: يتم في جهاز خاص لمدّة ربع ساعة في درجة حرارة 60 د.م لمدّة يومين 48 ساعة، بحيث تصفف المخطوطات على الرفوف بشكل مروحي ويوضع وعاء به مزيج من مادة الباراديكلور البنزول ومادة الثيمول في أسفل الجهاز الذي يتم غلقه بإحكام ليتم التبخير لتخرج كل الغازات السّامة في الجزء الآخر للجهاز[2].

3.التنظيف:

1.3. التنظيف الميكانيكي الجاف بالفرش أو استخدام قماش التنظيف: باستخدام فرش شعر عادية لنفض الاتسخات والشوائب السطحية، كما يمكن استخدام فرشاة كهربائية شافطة للأتربة والغبار ويتم ذلك بتمرير الفرشاة على كعوب أغلفة الكتب والأجزاء الأخرى بطرق خاصة ودون عنف تحاشيا للتمزيق[3].

2.3. التنظيف الميكانيكي بسفح الهواء في جهاز خاص: استعمال وحدة التنظيف بسحب الأتربة المتطايرة بالنفخ من خلال شفاط هوائي سفلي بوضع الكتب بطريقة معينة وقد تعددت الأجهزة فمنها ما يتطلب وضع الكتب على حافتها الخارجية بحيث يكون الكعب الأعلى ويسند باليد ثّم يتم تصويب

---

[1] عبد المعز شاهين، الأسس العلمية لعلاج وترميم وصيانة الكتب والمخطوطات والوثائق التاريخية، الهيئة المصرية للكتاب، مصر، 1990، ص78-111

[2] عبد اللّه محمد الشريف، "صيانة المخطوطات وترميمها"، ندوة المخطوطات في الوطن العربي، الواقع، التحديات، الافاق، مسقط 3-5 اكتوبر 2010م، المركز الاقليمي الشارقة، المنظمة الاسلامية للتربية والثّقافة والعلوم، ص16-17

[3] حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية، المرجع السابق، ص133-134

ماسورة بها ضغط هوائي بنسبة 30-40 رطل على البوصة على أحرف وحواف الكتب وما بينها وفي نفس الوقت يتّم تشغيل جهاز الشفط الهوائي السفلي لشفط الغبار والأتربة المتطايرة من ضغط الهواء[1].

3.3. استخدام المساحيق أو المحاليل المائية أو المذيبات العضوية: تستخدم هذه الأخيرة في تنظيف البقع بأنواعها سواءا كانت ناتجة عن الأكسدة الضوئية للجنين أو عن النموات الفطرية أو الإصابات الحشرية أو الكيميائية والبشرية، بحيث تعتمد على إذابة واستخلاص أو استخدام مواد التبيض عن طريق استخدام المحاليل والمنظفات يتم استخلاصها بورق النشاف أو ورق تشرب الأحبار والغسل في أحواض خاصة؛ فلإزالة بقع الشّاي والقّهوة وبقع الذباب وبقع الحبر يستخدم المنظفات المائية بإضافة نسب من كحول الايثانول أو الصابون والكحول إلى الماء مع بعض الأملاح ككربونات الصوديم؛ كما يستخدم لإزالة بقع الدهنية والشّمع استخدم المنظفات العضوية كالأسيتون والبنزين ورابع كلوريد الكربون وغيرها؛ كما استخدم لإزالة بقع الأكسدة الضوئية وأكاسيد الحديد مواد التنظيف كمحلول البوراكس أو بيربورات الصديوم أو محلول الكلورامين ت. أو كلوريت الصوديوم[2].

4.3. التنظيف بالليز: تتم العملية بتوجيه أطوال موجية مختلفة اتجاه البقعة بدرجات متفاوتة من الشّدة بدءا بإستعمال طاقة صغيرة ثّم تزداد تدريجيا بزيادة تركيز شعاع الليزر للحصول على معدل آمن من النبضات التي تسمح بإزالة البقع دون الإضرار بألياف الورق وخواصه، وقد استخدمت الطريقة لإزالة بقع من نوع Foxing السالف الذكر[3].

5.3. التنظيف الكيميائي: يتم في جهاز المعالجة الكيميائية يوضع به محلول اكسيد اللجنين 60 د.م.

4. إزالة الحموضة: للقيام بهذه المعالجة يتم أولا قياس درجة الحموضة في الأوراق بطرق عدّة فإن كانت زائدة فهذا يعني التّخلص من الزيادة وتتوقف هذه الأخيرة على اختبار حساسية الأحبار، فمن بين الطرق التّقليدية المستخدمة على الاطلاق هي غمر الأوراق في الماء لمدّة ساعة دون أي اضافات أو أن تستخدم

[1] حسام الدين عبد الحميد محمود، نفسه، ص133

[2] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص 119-124

[3] سوسن سيد درويش وآخرون، المرجع السابق، ص50-51

محاليل أخرى ككربونات الكالسيوم أو ايدروكسيد الكاليسيوم وغيرها، أمّا إذا كانت الأحبار حساسة فيستخدم طريقة الرش أو التعفير[1].

5. التقوية: يتم تقوية الأوراق بالرش والدهن بأحد المحاليل كإذابة 2 % من الجيلاتين في الماء الدافئ 40د.م وبعد الترشيح يضاف إليه 5%من الجلسرين و5% من صابون المتعادل ليصبح جاهز للاستعمال مع مراعاة تسخينه عند استعماله، وهناك طرق أخرى كالنشا مضاف إليه مثيل السيليلوز بنسب متساوية مع مراعاة إضافة مادة حافظة بتركيز معين[2].

6. مرحلة الترميم:

1.6. **الترميم الآلي اليدوي:** باستكمال الثّقوب والفراغات والحواف الناقصة بورق من نفس السماكة وطبيعة الورق ونفس اللّون باستخدام صمغ مناسب كميثيل السيليلوز على صندوق ضوئي.

2.6. الترميم الآلي في الأوساط السائلة: تبدأ بتثبيت الأحبار ثّم توضع في جهاز خاص تصفف أوراق المخطوطات على سطح الجهاز ثّم تغطى بالشباك وتضخ المياه لمستوى معين ثّم توزع ألياف السيلسلوز النّقي لتمتزج بالماء النقي ثّم تشفط لتتوضع الألياف مكان الفراغات والثّقوب المختلفة، توضع بين أوراق أو كرتون التنشيف من الرطوبة ثّم تدعم بصمغ مثيل السيلسلوز وتكبس ليتم تقويتها بوضعها في جهاز التدعيم الحراري لإعطائها المتانة المطلوبة[3].

3.6. مرحلة إخاطة الملازم والكعوب ثّم التجليد: بحيث تمر عملية الترميم حسب حالة المخطوط على مراحل اصلاح بدءا بالتجليد الترمي لجلدة كعب المخطوط ثّم إعادة التثبيت للملازم، لتأتي مرحلة ترميم ضعف الاتصال والإنفصال بين الغلاف والكعب ثّم اصلاح خط الاتصال الداخلي بينهما ثّم اصلاح قمة وذيل الكعب الجلدي فترميم أركان الأغلفة ثّم ترميم الأغلفة المقوسة و المشدودة وفي الأخير ترميم الجلد الخارجي للأغلفة[4].

---

[1] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص 126-130

[2] نفسه، ص 140

[3] نفسه، ص145-157

[4] نفسه، ص 178-199

7. الحفظ الوقائي: تحاشيا لأي خطأ في أعمال الصيانة والترميم كان لزاما على المؤسسة المعنية تدريب وتأطير العناصر المنوطة بها التعامل المباشر مع المخطوطات وهذا بالتدريب المستمر بعمل دورات لكسب الخبرة وتمكين هذه الأخيرة من التعامل بشكل صحيح وبخبرة[1]، كما أنّ الحفظ يتطلب توفير وسط مناخي ملائم من نسبة رطوبة بين 45-55% ودرجة حرارة بين 15-25د.م وشدّة إضاءة 50 لوكس مع تنظيم وتهيئة فضاءات العرض والتخزين[2].

[1] شوقي شعث، المتاحف في الوطن العربي النشأة والتطور، دائرة الثّقافة والإعلام، الشارقة، الطّبعة الأولى، 2002م،ص69

[2] احمد إبراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص274

المحـاضرة العـاشـرة: عوامل تلف اللّوحات الفّنية ومظاهره

1. تعريف اللّوحات الفّنية:

تعد اللّوحات الفّنية سجل أثري فنّي وتراث حضاري عالمي، فهي تحمل مشاهد لبعض الأثار والتفاصيل لأي حضارة أو ملامح شخصية أو مدينة، وهي بمثابة سجل يعكس تطور الحركة الفنّية التي تعكس التّطور الثّقافي والحضاري لأي شعب محفوظة بمتاحف خاصة تدعى متاحف الفنون الجميلة.

وهي اللّوحات المرسومة بوسيط كالتراب والزيت أي أنّ هذا النّوع من التّصوير يعتمد على خواص الزيت كمادة وسيطة لاصقة للألوان فتمتزج معها عند تعرضها للهواء ويصبح الزيت هنا واقي من العوامل الجويّة، وجفاف الزيت لا يتم بالتبخر وإنّما عن طريق الأكسدة[1]، وهي تحف عضوية مصنعة من قماش وخشب وألوان.

2. مكونات اللّوحات الفنّية: تتشكل اللّوحة الفنّية في هيكلها من قماش رسم وإطار خشبي، أمّا من ناحية الطبقات فهي تتشكل من حامل أي القماش التي تغطى بطبقة التحضير للرسم عليها والتي تليها طبقة الألوان التي تغطى هي الأخرى بطبقة من الورنيش لحمايتها من العوامل الجويّة.

1.2. طبقة الحامل الرئيسي: يمثل الطبقة الأساسية لأي لوحة زيتية يتمثل بشكل أساس في القماش أو الخشب أو الورق أو الكرتوني الذي رسمت عليه وهي الطبقة البنيوية ويأتي القماش عادة من الكتان إلى جانب مواد أخرى كالقطن أو القنب والحرير[2].

2.2. الاطار الخشبي: هو اطار متوازي الأضلاع من الخشب الجاف مزود بمفاتيح خشبية في الزوايا تساعد على التحكم بشد القماش عليه مع الأخذ بعين الاعتبار أنّ الحواف الداخلية للإطار يجب أن

---

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، طرق ترميم وصيانة التشققات التي تصيب أرضية التصوير في اللوحات الزيتية المنفذة على حامل من القماش تطبيقات على إحدى اللوحات الزيتية المختارة، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الاثار والانثروبولوجيا تخصص صيانة مصادر تراثية، جامعة اليرموك، الأردن 2012م، ص24

[2] باريراه سينبولرت، المرجع السابق، ص 51

تكون مائلة بزاوية ميل بسيطة ليتم تثبيت وشّد القماش على الإطار ويتم تثبيته بواسطة مسامير صغيرة أو دبابيس[1].

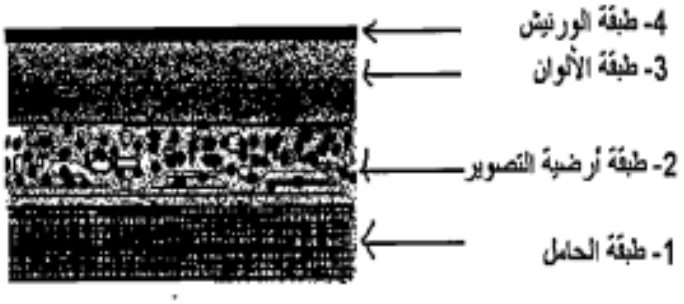
3.2. طبقة أرضية التّصوير: تتكون أرضية التّصوير من:

- ✓ **مادة لاصقة:** ويعتبر الغراء الحيواني وغراء الأرنب خاصة من أشهر المواد اللاّصقة المستخدمة في أرضيات التّصوير والذي يحضر أساسا من غلي العظام والجلود وغضاريف الحيوانات.
- ✓ **ومادة مائلة:** تعتبر مادة الجير من أشهر المواد المائلة المكونة أصلا من الطباشير أي كربونات الكالسيوم، الجبس كبريتات الكالسيوم، والزنك الأبيض، الرصاص الأبيض وأبيض التيتانيوم.

يتم تحضير هذه الأخيرة بتجهيز الغراء وتطبيق طبقة رقيقة منه على سطح الحامل القماشي ثمّ يتم تطبيق طبقة المعجون.

4.2. طبقة الألوان: هي الطبقة الثّالثة وتتكون من عدد من الطبقات اللّونية الرقيقة الموجودة فوق بعضها البعض، وطبقة الألوان تتكون من جزأين أولهما المواد الملّونة ومنها ذات الأصل غير العضوي ومنها ذات الأصل العضوي.

5.2. طبقة الورنيش: وهي الطبقة النّهائية التي تعلو كل الطبقات وهي سائل شفاف يعطي بريق جمالي للوحة ومنها طبيعية وصناعية وتطبق لحماية اللوحة أي المواد الملونة من العوامل المحيطة كالرطوبة والحرارة والتّلوث[2].



الشكل01: مقطع عرضي للوحة زيتية (نقلا عن: **أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص 19**

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص24

[2] نفسه، ص 25-37

3. عوامل تلف اللّوحات الفنّية:

1.3.العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.3. الرطوبة: إنّ زيادة نسبة الرطوبة في المحيط الذي تحفظ فيه اللّوحات الفنّية يتسبب في التغيّر في الخواص الميكانيكية للمواد المكونة لها بحيث يتسبب في انفصال في طبقات اللوحة وانتفاخ الألوان ونمو الفطريات وتعتم طبقة الورنيش وفقدان اللمعان الراجع لتشتت الأشّعة الضّوئية على قطرات الماء المحبوسة على الطبقة بسبب التكثف[1]، كما أنّ الخشب الذي هو اطار الشد للحامل يتأثر بحيث ينتفخ وتتغير أبعاده وغيرها.

2.1.3. الحرارة: تعمل الحرارة على تسريع التفاعلات الكيميائية المتلفة التي ينتج عنها تلف السيليلوز المكون الأساسي لألياف القماش، فبارتفاع الحرارة يحدث فقدان المحتوى المائي في المواد المكونة للّوحة الفنّية مما ينتج عنه تشققات وانفصال بسبب الجفاف والتصلّد والانكماش الناتج عن التغيّر في أبعاد المواد خاصة ألياف القماش والخشب.

3.1.3. الضّوء: يتسبب عامل الضّوء باختلاف مصادره سواء كانت طبيعية أو اصطناعية بإتلاف الألوان وبهتانها وظهور التّشققات وانفصال في الطبقات بسبب الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية التي لها تأثير ضار فهذه الأخيرة لها نشاط ضوئي كيميائي كبير لأنّ الطول الموجي القصير للأشّعة عادة ما يكون أكثر نشاطا[2].

4.1.3. التلّوث: تؤدي الغازات مثل الأكسجين والأوزون والهيدروجين وثّاني أكسيد الكبريت الذي يؤدي إلى تحلل القماش فيصبح هشّا ومصفرا وتصلب وانكسار الورنيشات، فثّاني أكسيد الكبريت الذي يذوب في بخار الماء الموجود في الهواء يتحول إلى حمض الكبريتيك المدمر، كما أنّ غاز الأوزون يؤدي إلى التحلّل الفطري وتأثر الغراء الرابط لأرضية التّصوير مع قتامة ودكانة طبقة الورنيش التي تصبح هشّة.

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص 45-46

[2] زاهي حواس، ابراهيم النواوي، المرجع السابق، ص168-169

كما أنّ الملّوثات الصلبة كالغبار والأتربة الموجودة في الجو تتراكم على سطح اللّوحة وخلفيتها مما ينجر عنه قتامة طبقة الورنيش وعتامة الألوان وإخفاء جمالية الرسم، كما تحدث خدوش وتجلب بويضات الحشرات والجراثيم وغيرها[1].

2.3.العوامل البيولوجية:

1.2.3. الفطريات والبكتيريا: هي كائنات دقيقة تنمو في وسط تكثر فيه الرطوبة أو الظلام تظهر على سطح اللّوحة الفّنية في شكل بقع مغبرة ذات لون بني أو بني محمر والبكتيريا تتكاثر في وسط متعادل الأس الهيدروجيني (5،7-8) تعمل على تحلل السيليلوز.

2.2.3. الحشرات: تترك الحشرات المتمثلة في السمك الفضي وصرصار البيوت وعثّة الملابس وغيرها من الحشرات التي تهاجم المواد العضوية بشكل عام وعلى اللّوحة الفنّية بشكل خاص بقع لونية وتحدث ثقوب وتمزقات وبقايا الفضلات وعلى رأسها الذباب الذي يترك بقع بنّية وسوداء مما يشوه جمالية اللّوحة ويسبب عتامة الألوان.

3.3. العامل البشري:

1.3.3. عيوب التّصنيع: إنّ من بين الأمور التي تسرع تلف اللّوحات الفنّية هي الأخطاء التي تكون في مرحلة الإعداد والتجهيز، كاختيار خامات رديئة غير مناسبة لعملية التّصوير كنوعية القماش ونظام شدّه ومواد التلوين والإعداد السيئ لأرضية التّصوير وطبقة الورنيش كاحتواء الورنيشات على مذيبات غير مناسبة أو تواجدها بكميات كبيرة أو أخطاء تطبيقها واستعمال أدوات وفرش غير مناسبة وغيرها من عيوب التّصنيع[2].

2.3.3. أخطاء الصيانة والترميم: عمليات الترميم الخاطئة كالتنظيف والتبطين الخاطئ والشّد الذي يضعف اللّوحة وتصبح قابلة للتّشقق والتّمزق.

3.3.3. سوء العرض والتخزين والنقل: كثيرا ما يقع في العديد من المتاحف العرض العشوائي للوحات كان تعرض مقابلة لأشعة الشّمس أو تحفظ في فضاءات التخزين موضوعة بعضها على بعض مباشرة على

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص47-49

[2] نفسه، ص41-44

الأرض مع التحف الأخرى مما ينجر عنها في انعدام وسط الحفظ من رطوبة وحرارة مناسبة ظهور بقع صدأ وغيرها، كما أنّ عمليات النقل والتحويل بطريقة غير مسؤولة يسبب تمزق وغيرها كأن تنقل مجموعة من اللّوحات مكدسة في عربة واحدة[1].

4.3.3. التخّريب المتعمد: تتعدد أعمال التّخريب فمنها السرقة التي شاعت فيما يتعلق بالأعمال الفنّية والأمثلة كثيرة عبر متاحف العالم والحروب والحرائق مهما كان مصدرها تأتي عليها دمارا في غياب المخطط الأمني الوقائي.

المحاضرة الحادية عشر: معالجة اللّوحات الفّنية:

1.الفحص والتّشخيص:

تبدأ أعمال المعالجة بعملية الفحص للتعرف على المواد والألوان والأصباغ المكونة للّوحة الفنّية، بحيث يمكن القيام باختبارات كيميائية بسيطة وناجعة لتحديد مجموعة واسعة من المواد الملونة من بينها الكشف عن الحديد بوضع قليل من المواد الملونة على ورقة الترشيح ثّم تضاف إليها قطرة من حمض الهيدروكلوريك المركز، بعدها يتم التجفيف على موقد حراري أو تحت مصباح الأشّعة تحت الحمراء وإضافة قطرة من محلول فبروسيانيد البوتاسيوم بحيث يكون الناتج مركب ازرق مضيء بالإضافة إلى الكشف عن الزنك والرصاص والنحاس والكروم والبروتين وكبريتات البوتاسيوم والصبغة النيلية[2]، كما أكد متحف فوج Foog بالولايات المتحدة الامريكية أنّ استخدم الأشّعة تحت الحمراء يكشف الاصلاحات الحديثة في اللّوحة القديمة بعد طلائها بطبقة الورنيش لما لها القدرة على تخلل مواد الرسم[3].

2. التنظيف: إنّ عمليات التنظيف والمعالجة ككل تحتاج لمتخصص لتجنب الوقوع في أخطاء الترميم[4]:

[1] M. C.E, D.M.F., Prévention et sécurité dans les musées, comité technique consultatif de sécurité,1977.pp144-145

[2] باريرا هـ سنيولرت، المرجع السابق، ص 52-56

[3] حسن إبراهيم عبد القادر، المرجع السابق، ص35-36

[4] Goupil , Manuel de la peinture a l'huile(l'art de la restauration et conservation, Le bailly libraire editure, Paris,p 124

1.2. إزالة الغبار الأتربة: بواسطة قطعة قماش أو ريشة ناعمة مع قليل من الضّغط أمّا التنظيف الرطب باستخدام خليط من التربنتين النّباتي والكحول في حالة وجود طبقة الورنيش.

2.2. إزالة الاتساخ الصعب: استخدام الكحول الأبيض بقطعة قطن كما يتم استخدام التترالين في تنظيف السطحي للصّورة[1].

3.2.إزالة الشّحم: باستخدام الماء مخلوط بالتربنتين على أيدي خبير مع عدم ترك أثر الرطوبة حيث يمكن إزالة الشّحم بمسح سطح الورنيش بضمادة مغموسة في الماء والتربنتين.

4.2. إزالة بقع الذباب: باستخدام سكينة جراحية بنصل مقوس أو إبرة لدفع هذه البقع من على السطح وإزالة البقع بمحلول الصودا المكلور وبعد ازالة الورنيش والتنظيف يجب مسح سطح الصّورة بالقطن الخام بالكحول الأبيض ليزيل الاثار والبقايا الكيميائية من اللّوحة.

5.2. علاج إسوداد الألوان: يستخدم فوق أكسيد الهيدروجين لهذا الغرض عن طريق لفافة من القطن، حيث يعطي نتيجة جيّدة فهو يعيد الألوان إلى طبيعتها وبهائها في الحال.

3. علاج طبقة الورنيش: يمكن علاج مختلف مظاهر التلف التي تصيب طبقة الورنيش بطرق عدّة من بينها استخدام خليط من زيت البرافين وزيت الزيتون والكيروسين ذات النوعية الجيّدة لعلاج الإعتام كما أنّ الكثير من الحالات تدفع المرمم إلى إزالة الورنيش خاصة إذا تعرضت اللّوحة إلى التّشويه وتعرضها للإصفرار والإنكماش والتشّققات مع أخذ الاحتياطات بعدم طمس أو المساس بقيمة اللّوحة كالتوقيع والألوان الأصلية وغيرها؛ وهناك طريقتين منها الجافة والرطبة، وبعد إزالة الورنيش القديم يتم إعادة وضع طبقة ورنيش جديدة باستخدام راتنجات صناعية جيّدة بديلة[2].

4. علاج طبقة الألوان: لمعالجة أهم المظاهر التي قد تصيب طبقة الألوان في اللّوحة الفّنية كالتقعر والتقشّر والتشّقق يمكن استخدام المذيبات العضوية الممزوجة في الماء مثل ميثيل الفورماميد ثّم القيام بإعادة تثبيت مواضع التقّشر في الألوان باستعمال المواد اللاصقة أو استخدام طريقة التبطين بالشّمع أو معجون

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص55

[2] Goupil , OP Cit,p 124-125

الورق الحائطي الكثيف والمحتوي على مبيد فطري بتطبيق أحد هذه المواد على خلفية اللّوحة وكيها بالمكواة مع مراعاة حماية طبقة اللّون بوضع ورق زجاجي أو ورق مشبع بالزيت، كما تحتاج الألوان إلى إعادة تصحيح ثّم يتم في الأخير إعادة التلوين أو بما يسمى استكمال باختيار ألوان تتناسب مع الألوان الأصلية[1].

5. علاج الحامل القماشي: تتم العملية بطريقة التبطين لتدعيم القماش الهش والضعيف أو إعادة التبطين التي تتم بعد إزالة الحامل الثّانوي القديم قبل استخدام الحامل الثانوي الجديد وإزالة المادة اللاّصقة القديمة أو بالتبطين الجزئي عندما تكون حواف الحامل ضعيفة عند مواضع الشّد على الاطار الخشبي مع مراعاة استخدام مواد تتناسب مع مادة الحامل القماشي وهذا بواسطة لاصق مناسب[2].

6. معالجة الثّقوب: تتم معالجة الثّقوب بالترقيع ثّم الحشو وبعد ذلك إعادة التّلوين، ففي حالة الثّقوب الصغيرة يتم ترقيع الحامل بقطعة جديدة تكون أكبر من حجم الثّقب ليتم شطف حوافها لتحاشي ظهور موضع الترقيع في اللّوحة وتثبت جيّدا بخليط شمع النحل والراتنج القنفلية بعد ذلك يتم الحشو بغراء مائي مع مادة بيضاء.

7.معالجة التّمزقات: يتم تعديل الخيوط وتدعم من الخلف بشريط لاصق يتم نزعه بعد تدعيم الجزء الأمامي وفي نفس الوقت يتم تحضير خليط الشّمع وراتنج الدمار والتربنتين نسبة 5،5،1 % ليتم تطبيقه على التمزق وتوضع قطعة عليه وتكوى بالمكواة وتكون العملية هذه قبل عملية تبطين اللّوحة.

8.معالجة الفجوات: يتم استكمالها أو سدها بواسطة قطعة قماش من نفس قماش القطعة المفقودة بشّدها خيطا خيطا مع بعضها البعض[3] بحيث تتم العملية بخطوتين، الخطوة الأولى وضع القطعة الجديدة في مكان الفجوة بعد فردها عن طريق خليط شمعي وتثبيتها بالمكواة والخطوة الثّانية بالحشو بمعجون ملائم لإعادة بناء الفجوات[4].

---

[1] أحمد عبد الكريم بني عسي ، المرجع السابق، 60-64

[2] نفسه، ص 65

[3] بوسدي أسماء كريمة جميلة، الراتنجات واللدائن الصناعية المستعملة في صيانة وترميم ودراسة تطبيقات لعينتين من المتحف الوطني احمد زبانة وهران، رسالة لنيل شهادة الماجيستير تخصص صيانة وترميم معهد الاثار، جامعة الجزائر، الجزائر، 2008-2009م، ص298

[4] أحمد عبد الكريم بن عيسى، المرجع السابق، ص 67-68

9. إجراءات الوقائية:

- ✓ ضبط نسبة الرطوبة بين 45-55% والمراقبة المستمرة بأجهزة قياس كالهيجروغراف أو الهيغرومتر أو أكياس السيليكا جال وجهاز ضبط درجة الحرارة 15- 25 د.م وقياس المستمر بأجهزة خاصة كالتارمومتر[1].
- ✓ التحكم بالإضاءة بتطبيق نظام يلائم المقتنيات ودرجة حساسيتها والتقليل من مستوى التعريض كلما أمكن الأمر ذلك، ومراعاة تصحيح الألوان الخاصة باللّوحة وضبط شدّة الضوء المطلوبة لحفظ اللّوحات الفّنية والتي تقدر بـ 50 لوكس[2].
- ✓ تنظيم فضاءات العرض والتخزين بتصنيفها حسب طبيعة المقتنيات ووضع اجراءات أمنية للوقاية والحماية[3].

[1] شوقي شعث، المرجع السابق، ص66-67

[2] زاهي حواس،ابراهيم النواوي، المرجع السابق، ص 171

[3] M .C.E, D. M. F, Op cit, pp142-144.

المحور الثّاني:

صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل الحيواني:

1. الطّبـيعيــة:

1.1.العظام (ماهية العظام، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2.1. الجلد(ماهية الجلد، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

2. المـصنّعـة:

1.2 المنسوجات(ماهية المنسوجات، عوامل التلف، طرق الصيانة والترميم)

المحاضرة الثّانية عشر: صيانة وترميم العظـام الأثرية

1. **تعريف العظام**: مواد عضوية ذات أساس كربوني وتتمثل في عظام الهياكل العظمية للإنسان والحيوان[1].

2. **تصنيف العظام**: صنف العظم حسب مساميته* إلى نوعين:

1.2. العظم القشري أو اللحائي:إذا كان نسبة المسامات واطئة بنسبة 5-30% من حجم العظم المشغول بنسيج خالي من المواد المعدنية.

2.2.العظم الاسفنجي: وهو عالي المسامية بنسبة 30-90% من العظم المشغول بنسيج غير معدني.

3. **التركيب**: تتكون مادة العظم من ألياف عضوية واحدة منها تعرف بألياف الاوسين Ossein [2]

- كربونات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم بنسبة 60%-70% من وزن العظم وهي تعطي الصلابة لمادة العظم.
- الكولاجين*: وهو البروتين الذي يعطي مرونة للعظم ويساهم في زيادة مطاطيته.
- الماء وهو المكون الأساسي إذ يشكل 25-30% من الوزن الكلي للعظم فهو موجود في نسيج العظم ومساهم رئيسي في قوته[3].

4. **الخصائص:تتميّز مادة العظم بـ:**

- ✓ الإلتفاف والإعوجاج إذا ما تعرضت للرطوبة والحرارة المتزايدتين.
- ✓ التحلل في حالة وقوعها تحت تأثير مائي لمدّة طويلة.

---

[1]أحمد ابراهيم عطيّة، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص340

*تعتبر المسامية هامة بسبب تأثيرها المباشر على المحتوى المعدني العالي فإنّ العظم اللحائي أكثر صلابة من العظم الاسفنجي وذلك لكي تقاوم الشّد الكبير بأقل جهد. ينظر: سوزان هيل، أساسيات البايوميكانيك، ترجمة. حسن هادي الزيادي وآخرون، المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع، بغداد،2014م، ص134.

[2]عاصم محمد رزق، علم الآثار بين النظرية والتطبيق، مكتبة مدبولى،القاهرة، 1996م، ص201-202 يمكن الرجوع إلى: ماري برديكو، المرجع السابق، ص332

. *كلما فقد الكولاجين تزداد هشاشة العظم ينظر: سوزان هيل، المرجع السابق، ص133.

[3] نفسه، ص133-135.

- ✓ كثرة مسامها ولونها الفاتح يعرضها إلى كثير من البقع.
- ✓ التفتت في تربة ملحية رطبة.
- ✓ التحجر تحت التربة[1].

5. عوامل التلف ومظاهره على مادة العظم:

تتعرض مادة العظم مثلها مثل المواد العضوية للتلف بسبب عدّة عوامل ويتوقف هذا التلف على البناء الكيميائي أو الطّبيعي للمادة ذاتها وعلى طبيعة الوسط الموجودة فيه ومدّة الدفن وبيئة التعريض أثناء التنقيب:

1.5.العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.5. الرطوبة والحرارة: بما أنّ العظام ذات تركيب خلوي فهي إذا ما تعرضت للحرارة المرتفعة يؤدي هذا إلى جفافها وتحلّلها وإذا ما وجدت في وسط تزداد فيه نسبة الرطوبة أو مشبّع بالماء فهذا يعرضها للتآكل والالتفاف والاعوجاج والإصابة بالفطريات، فالماء يتسبب في رشح العظام، الأمر الذي يساعد على تحللها بسبب تعرضها المستمر للتّجمد والذوبان أو البلل والجفاف، فالتباين في درجات الحرارة ونسب الرطوبة يؤدي إلى اختلال التوازن ويترتب عليه تغيرات في الخواص الطّبيعية للعظام وشكلها وبنيتها[2].

2.1.5. الأملاح الذائبة: تتعرض العظام لتأثير عامل الأملاح إذا ما وجدت في تربة ملحية أو كلسية لمدّة أطول والتي تتسبب لها بالجفاف وتغير طفيف في الحجم، كما تتسبب في تغيير طبيعتها بحيث تظهر في شكل مسحوق طباشيري بسبب الفقدان الكامل لمادة الكولاجين التي تعتبر حساسة جدا، فيصبح العظم هشا مائلا للتفتت مع غطاء خارجي من الأملاح التي تغطيها كاملا[3]، لاسيما كربونات الكالسيوم أو الصوديوم.

3.1.5. التلّوث الجّوي: تتمثل العوامل الملّوثة في الأتربة والمعلقات الهوائية وكذلك في الغازات الحمضية الملّوثة للهواء والتربة والتي تتسبب في ظهور بقع، فخطورة الأتربة تزداد في وجود تكاثف بخار الماء بحيث

---

[1] عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص201

[2] أحمد ابراهيم عطيّة، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص297-298

[3] ج.أم.كرونين، و.س.روبنسون، المرجع اسابق، ص420

ينتج عنه ردود فعل كيمياوية وحيوية[1] وتعتبر الأدخنة أشد خطورة على العظام من الأتربة فهي تغيّر لونها وبنيتها.

4.1.5. الإضاءة: إنّ عامل الإضاءة سواء كان طبيعي أو اصطناعي يؤثر تأثيرا مباشرا يتمثل في تعرض العظم للجفاف بسبب الطاقة الحرارية والموجات القصيرة التي يطلقها المصباح بأنواعه، وغير مباشر في تغير اتجاه الألياف وفقدان الكولاجين وغيرها، خاصة إذا كانت معرضة بشكل دائم وبمسافة قريبة بفضاءات العرض بالمتاحف بحيث يتغيّر لونها وتتعرض لبعض الشروخ غير الظاهرة.

2.5. العوامل البيولوجية: تتعرض مادة العظم لهجوم الأحياء من فطريات وبكتيريا وحشرات في ظل الرطوبة النسبية العالية سواء في بيئة الدفن أو في فضاءات العرض والتخزين بالمتاحف التي تحدث عليها بقع وتشّققات وتتسبب في ليونتها وتتكون عليها بقع صفراء ويصبح العظم ضعيفا، فالكائنات الدقيقة تتسبب في إتلاف العظام نتيجة تغذيتها عليها وتتسبب في تغيير لونها كما تقوم بتكسير الكولاجين بسبب ما تفرزه من انزيمات[2].

3.5 العوامل بشرية: تتلخص هذي الأخيرة في تدخلات الانسان عمدا وجهلا ونقصا للخبرة، فكثيرا ما تتعرض العظام للتلف والأضرار خلال التنقيب والكشف والتنظيف والتعبئة والنقل والتخزين بموقع الحفر فضمان سلامة القطع الأثرية عامة يتوقف على التعريض الآمن بالدرجة الأولى.

6. أعمال الصيانة: قبل اجراء أي تدخل لا بد من اجراء مجموع الفحوصات والاختبارات من أجل اكتشاف مواضع التآكل ونسبته وتحديد حالة العظام إن كانت هشّة أم قوية.

1.6. التنظيف: عند تنظيف مادة العظم ينصح عدم استعمال الماء إلاّ للضرورة شريطة أن تسمح حالة القطعة العظمية وهنا يمكن استخدام الماء مضافا إليه بعض المنظفات الصناعية مع فرشاة ناعمة لإزالة بقع السناج أو الشحم بواسطة الماء والكحول[3].

---

[1] تقي دبّاغ، المرجع السابق، ص229

[2] ابراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص341

[3] نفسه، ص343

1.1.6. التنظيف من الأملاح: إنّ ازالة الأملاح من على مادة العظم الأثري يعتبر من أصعب الأمور التي تواجه الصائن للمواد الأثرية العضوية خاصة إذا كانت في حالة الإعوجاج والتحجر ولكن ليس بالمستحيل فقد تنوعت التجارب في الميدان ومن بينها استخدام الأحواض بالكيفية التالية:

توضع القطعة العظمية بحوض به ماء مقطر لمدّة لا تزيد عن خمس ثوان تنقل بعدها إلى حوض به كحول نقي لمدّة لا تزيد عن ثلاثين ثّانية ثّم تنقل بعدها لحوضين بكل منهما كحول نقي تزيد نسبته قليلا عن كحول الحوض السابق فتمكث فيها القطعة لمدّة لا تزيد عن ثلاثين ثّانية، وأخيرا توضع في حوض به ايثير لمدّة خمس ثوان ثّم تجفف بواسطة تيار هوائي ضعيف[1].

كما يمكن إزالة كربونات الكالسيوم أو الصوديوم بواسطة محلول حامض الهيدروكلوريك على فترات متتابعة وبمساحات صغيرة لأنّ زيادة الكمية قد يسبب تفتت للمادة العظمية، بينما يتم إزالة كبريتات الكالسيوم بطرق يدوية لصعوبة ذوبانها في محلول حامضي مخفف ولكن بحذر ودقة[2].

2.6.تقوية وتدعيم العظام الأثرية:تحتاج العظام الهشّة بعد تنظيفها من الأملاح إلى تقوية باستخدام الأسيتون واكريلويد ب 12 بنسب حسب حالة الهشاشة وهذا بغمر العظام في المحلول[3].

7. أعمال الترميم: لترميم القطع العظمية الأثرية لابد أولا من تنظيف الحواف جيّدا من الأتربة والعوالق ثّم لصق الأجزاء المنفصلة أو المتشّققة بواسطة مادة صمغية مناسبة تجمع جميع الراتنجات التي تحمل عن طريق مذيب ما* تعصر ولا تدهن بها حتى لا يعطيها هذا لمعنا غير مفروض يغير شكلها، ولاستكمال العظم يصب عليه الشّمع المغلى ثّم تنظف زياداته بالبنزين[4] وتلون بلون قريب من لون العظم كما تم على أحد الجماجم[5]

---

[1] تقي دباغ، المرجع السابق، ص236

[2] عاصم محمد رزق، علم الاثار بين النظرية والتطبيق، المرجع السابق، ص201- 202

[3] ابراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص344

*من ضمن هذه اللواصق هناك المشتقات السيلليلوزية والمشتقات الفينيلية ، المشتقات الاكريليكية. ينظر: ماري باريكو، المرجع السابق، ص381-382

[4] عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص202

[5] جين ماكينتوش، مشاهدات علمية (علم الاثار)، ترجمة هالة علي حسنين، نهضة مصر، مصر، الطبعة الثّانية، 2008م، ص40

8.الحفظ الوقائي:

يتوقف نجاح العمليات السابقة على توفير وسط حفظ ملائم وتهيئة فضاءات العرض والتخزين باتخاذ مجموعة الاجراءات منها تهوية صالات العرض والتخزين باستخدام المراوح، ضبط درجة الرطوبة في حد ادنى عند 50% وحدها الأعلى عند 65% ودرجة حرارة تتراوح بين 16-24 د.م مع استخدام أجهزة قياس ومنع انتشار الأتربة وتنقية الهواء من الملّوثات وتحت إضاءة 150 لوكس وتغليفها بمواد خالية من الحموضة وتجنبا لتناولها المستمر باليد وغيره من الاجراءات التي تطرقنا إليها سابقا[1].

[1] ابراهيم عطية وعبد الحميد الكفافي، المرجع السابق،ص 345

المحاضرة الثّالثة عشر: صيانة وترميم الجلود الأثرية

1. تعريف الجلد: الجلد مادة عضوية غير ثابتة مرن محكم النسج وهو يغطي السطح الخارجي للأجزاء الداخلية من جسم الحيوان ولذلك فهو معرض لكل ما يتأثر به الحيوان من مؤثرات خارجية كالحشرات والعامل البيولوجي ككل[1]، ويدخل ضمن أنواعه الرق والبارشمنت، فالرق نوع من الجلد يمثل الطبقة الداخلية الرقيقة من جلد الماعز والغزال ويطلق عليه أحيانا إسم البرجامين؛ أمّا البارشمنت وهو نوع من الجلد أكثر سمكا من الرق وغالبا يكون من جلد العجول الصغيرة ولكنه ليس بمرونة الرق في تقبل الكتابة؛ وهناك ما يسمى بالأديم والقضيم وهما عبارة عن جلود حمراء وبيضاء صالحة للكتابة ولكنهما أقل جودة من سابقيهما أي الرق والبارشمنت[2].

2. تكوين الجلد: يتكون جلد الحيوان من طبقتين رئيسيتين هما الطبقة الخارجية والتي تسمى البشرة وهي غشاء دقيق والطبقة الداخلية التي يطلق عليها إسم الأدمة وهي غشاء سميك فوق النسيج تحت جلدي الذي يفصله عن الأعضاء ويمكن التفصيل في الطبقات كالأتي:

1.2 الطبقة الخارجية(البشرة): تتكون هذه الأخيرة من طبقات تقع منطقة التكوين فيها بالقرب من الآدمة وتنقسم الخلايا وتنتشر خلال نموها باتجاه السطح الخارجي حيث تموت وتسقط خلال هذه العملية، تتعرض الخلايا لتغيرات كيميائية (الكرتنة) تكسبها مقاومة أفضل في مواجهة الاحتكاكات الخارجية[3].

2.2.الطبقة الوسطى(الحبيبات): طبقة تحتوي على جذور الشعر أو الصوف، وتكون حبوب صغيرة تفرق بحويصلات الشعر ويوجد أسفل هذه الجيوب ترابط مباشر بين الجذر البصلي للشعر والأوردة الدموية كما يوجد في هذه الطبقة أيضا الغدد العرقية التي تمر عبر قنوات دقيقة فضلا عن الغدد الدهنية التي تكون داخل بويصلات تفرز مادة لتزييت الشعر[4]؛ وهذه الطبقة عبارة عن غشاء كالزجاج متموج وشفاف[5].

---

[1] شذى بشار حسين محمد الصوفي، دباغة الجلود وصناعتها في بلاد الرافدين، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الاثار القديمة، كلية الآداب جامعة الموصل، العراق، 2004م، ص10

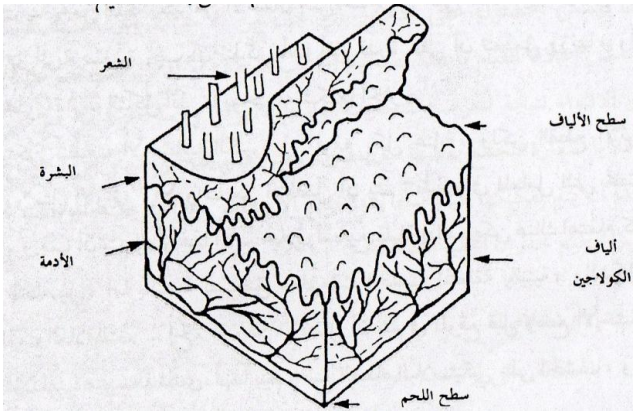
[2] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص32

[3] ماري برديكو، المرجع السابق، ص329

[4] شذى بشار حسين محمد الصوفي، المرجع السابق، ص11

[5] ماري برديكو، المرجع السابق، ص329-330

3.2.الطبقة الداخلية (الآدمة): هي الجزء الأكثر أهمّية في الجلد تحت الغشاء الشبه الزجاجي تقع تحت الحلمات الجلدية الصغيرة وهي مناطق حساسة مرواة جيّدا وتمثل الجلد والتي عندها يتغلغل الشعر والغدد المختلفة وتكون المنطقة الأكثر عمقا في الأدمة هي الجلد، ويتكون من نسيج ناعم من ألياف طبيعية بروتينية مكونة أساسا من الكولاجين والألياف المطاطية بتماسك الكل عن طريق مادة قاعدية تحتوي على البروتينات والدهون ومختلف الكربوهدرات والماء مما يمنح الجلد طراوته ورطوبته[1].



الشكل 02: مقطع من جلد نقلا عن: ج.أم.كرونين، و.س.روبنسون، المرجع السابق، ص397

3. طبيعة الجلد:

عبارة عن تركيب شبكي من الألياف البروتينية والبروتين الرئيسي هو الكولاجين وهو ينتج الصمغ إذا ما غلي الجلد في الماء لمدّة كافية أي بعملية التحلل المائي يتحول إلى صمغ؛ والكولاجين مادة بروتينية له تركيب بشكل سلسلة[2]، وهو عبارة عن بلومير يتكون من عشرين حمض أميني مختلف، وجزيئي الكولاجين عبارة عن سلسلة لوبية، أمّا الأجزاء القطبية فتنتظم بحيث تشكل رابطة تساهمية قوية، وسلاسل الكولاجين تكون أنسجة وألياف ترى بالعين المجردة، ويكتسب الجلد قوته وتماسكه من الطريقة والأسلوب التي بينت بها هذه الألياف ويتركب الجلد من البشرة وحبيبات تحت البشرة ونسيج ما تحت الجلد[3].

[1] نفسه، ص329-330

[2] بهارة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، 179

[3] ابراهيم عطية عبد الحميد كفافي، المرجع السابق، ص333

4.الخواص:

يتميّز الجلد بصفة عامة بالطراوة، سريع التأثر بالعوامل البيولوجية وحساس جدا للرطوبة[1]؛ والجدير بالذكر أنّ الجلود تتركب كيميائيا من مواد بروتينية وعلى ذلك توجد مجموعة من الميكروبات المتخصصة في تحليل هذه المواد والتي تعرف بـ Proteolytic microorganisms والتي تعمل على تحلل وتدهور الجلود الأثرية القديمة[2].

5.تحضير الجلد: يتم تحضير الجلد بعملية تسمى الدباغة التي تمر على مراحل تبدأ بالسلخ والتمليح وتعريضه لأشّعة الشّمس حتى تتأكسد المواد البروتينية؛ ثّم يغسل و يحفظ بنقعه في أحواض بها مياه مشبعة بالملح، ثّم يستخرج وينظف بنزع الوبر أو الشعر أو الصوف أو الثرو وهذا بواسطة الملح والطحين والحليب ثّم نزعه بآلة حادة ثّم يتم ضربه بالعصا لإزالة الانتفاخ، ثّم يدهن الجلد الرطب، ثّم ينشر ليفقد الرطوبة وينتشر الدهن في المسامات حتى يتشبع به ويمتصه وبهذا يصبح طري[3].

وبعد أن يعالج ميكانيكيا بإزالة الشحوم والعضلات والأوعية الدموية يجفف الجلد ويعامل ضد التّعفن ويجرد الكولاجين من الماء وبذلك يصبح الجلد صلبا سهل الانكسار وإن قابلية الليونة والالتواء يمكن أن تحفظ بالجلد بإرخاء الألياف وبذا تكون مثل ما كانت قبل التجفيف وهذا بإطالة المعالجة اليدوية مع دمجها بالزيت ودباغة الجلد بالشب، والمادة الناتجة تكون شفافة اللون وإذا أُزيل الشب بالغسل بالماء يتدمر الجلد لذلك لا يفضل استعمال الماء، ودباغة الجلد تكون بمواد نباتية مثل قشور الرمان أو البلوط أو شجر السنط، او معدنية مثل الالوم Alum [4].

6. عوامل تلف الجلود الأثرية:

1.6.العوامل الفيزيكيميائية:

1.1.6 تأثير الرطوبة ونمو الفطريات على جلد: تؤثر الرطوبة على الجلود الأثرية بحيث تصبح عبارة عن كتل سوداء قطرانية المظهر ،كما أنّ الجلود وهي في محيط زائد الرطوبة تتعرض للإصابة بالفطريات التي

---

[1] بهارة عبد الستار أحمد لقيسي، المرجع السابق، ص179

[2] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص33

[3] شذى بشار حسين محمد الصوفي، المرجع السابق، ص40

[4] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص180، ينظر كذلك: باربارا هـ . ستيوارت، المرجع السابق، ص 2

تتسبب في تبقع الجلود وتآكلها أحيانا مع تغير ألوان النقوش الموجودة عليها، فالرطوبة تكسب مادة الجلد الانتفاخ[1].

2.1.6.تأثير الحرارة: إن الزيادة المفاجئة لدرجة الحرارة عن 25 د.م. يؤدي إلى جفاف الجلود الأثرية وفقدان طراوتها وبالتالي تتعرض للانكماش والتصلب والتقصف خاصة في المناطق الصحراوية الجافة[2] والتي قد يفقد الأثر شكله.

3.1.6.تأثير الضّوء: للإضاءة تأثير مباشر وغير مباشر فالتأثير المباشر يتمثّل في الأشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء والتي تؤدي بتوفر الظروف كمدّة ومسافة التعريض وشدّة الضوء إلى فقدان الجلود ألوانها، وتأثير غير مباشر يتمثل في ارتفاع درجة الحرارة التي تؤدي إلى الجفاف وغيرها مما ذكر انفا، فالجلود من بين المواد شديدة الحساسية للضوء[3].

4.1.6تأثير الملّوثات: إنّ من أبرز الغازات الملّوثة التي تتعرض لها الجلود الأثرية والتي تتسبب في الأكسدة التي تفقدها متانتها ولونها كغاز الأوزون وهو يتكون في الهواء نتيجة سلسلة من التفاعلات بين الأكسجين الذري في طبقات الجو العليا في وجود أشّعة الشّمس ويتكون هذا الغاز أيضا من عوادم السيارات عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية كذلك يتولد غاز الأوزون مع وجود شرارة كهربائية أو تفريغ للشحنات الكهربائية وهو عامل مؤكسد قوي للجلود الأثرية[4]؛ دون أن ننسى الملّوثات الصلبة المتمثلة في الأتربة والغبار التي تتوضع على السطوح وتسبب أكسدة بإرتفاع الرطوبة مما ينجر عنه ظهور بقع الصدأ التي تشوه الجلود وما تحمله من زخارف وألوان وفقدان المتانة.

كما أنّ الجلد يحوي قليل من الحديد(مركبات الحديد)هذه تعمل كمعجل بتحويل ثاني أكسيد الكبريت إلى ثالث اكسيد الكبريت الذي بدوره يتفاعل مع الماء(الرطوبة) ويكون حامض الكبريتيك وهذا يهاجم أنسجة الجلد بوجود الأكسجين ويسبب تكسره[5].

---

[1] عاصم محمد رزق، علم الاثار بين النظرية والتطبيق، المرجع السابق، ص209

[2] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص182

[3] أحمد ابراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص270-275

[4] احمد ابراهيم عطية، عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص279-280

[5]باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص183

5.1.6.تأثير الحموضة: تتلخص مظاهر الحموضة على الجلود في التشققات وتصلب الأطراف التي قد تصل إلى التفتت في حالة زيادتها عن المعتاد.

2.6.تأثير العامل البيولوجي: تهاجم الحشرات المواد العضوية عامة والجلود الأثرية خاصة لاحتوائها على مواد بروتينية التي تتخذها كمأوى أو مصدر غذاء مما يسبب تبقعها وتمزقها وتأخذ مظاهر الإصابة بشكل عام شكل ثقوب صغيرة مستديرة تنتشر على سطح الجلود الأثرية[1] مما يفقدها تماسكها وجمالها أو حتى أجزاء منها.

فالكائنات الدقيقة كالفطريات والبكتيريا تلعب دورا أساسيا في تحلل المواد البروتينية المكونة للجلود الأثرية ومن بين الأنواع التي تهاجم الجلود نجد أجناس البنسيلوم والاسبرجلس، والبكتيريا العصوية والكروية وغيرها، وتظهر الإصابة في شكل نموات وبرية منتشرة بشكل غير منتظم على سطح الجلد الأثري[2].

كما أنّ الفئران من أبرز الحيوانات التي تفتك بالجلود الأثرية بحيث تعمل على تمزيقها وإحداث قطوع كبيرة، فهي تتسلل إلى المتاحف والأماكن المظلمة،كما أنّ الفضلات والإفرازات تتسبب في بعض التفاعلات تفقد الجلد اتزانه مع ترك بقع وأوساخ وغيرها.

3.6. تأثير العامل البشري:

1.3.6. سوء التصنيع: إن من أبرز الأمور التي قد تؤدي إلى التلف السريع للآثار الجلدية هي سوء التصنيع كعدم أخذ المدّة الكافية للتجفيف والحفظ وغيرها من الاتقان في العمل مما يسبب تعفن سريع وهجوم للحشرات وغيرها[3].

2.3.6.أخطاء صيانة والترميم: تبدأ أولى هذه الأخطاء أثناء التعريض والكشف في موقع الحفر وخلال أعمال النقل والتنظيف والتقوية والترميم كاستخدام طرق ومواد دون الفحص والتشخيص الجيّد أو عملية الفصل بحيث يؤدي إلى تمزيق الجلد وغيرها من الأخطاء الشائعة في ميدان صيانة وترميم الأثار.

---

[1] مصطفى السيد يوسف، المرجع السابق، ص77

[2] نفسه، ص79، 131

[3] بن شعبة فاطمة، تلف الجلود المجموعة الاثنوغرافية بمتحف الباردة نموذجا، مذكرة لنّيل شهادة الماجستير في الاثار، مهد الاثار، جامعة الجزائر2، 2010-2011م، ص33

3.3.6.سوء العرض والنقل والتخزين: أكثر ما نعنيه في مجال حفظ التّراث بالمتاحف هو عدم اعتماد معايير العرض والتخزين كتوفير الظروف الملائمة من رطوبة وحرارة وتهوية ونوع الإضاءة وواجهات العرض المنصوح بها وطريقة العرض إلى جانب عدم احترام أسس التخزين كحفظ التحف داخل فضاءات التخزين بشكل عشوائي أو أن توضع التحف المصابة مع السليمة أو المواد الاثرية العضوية مع المواد غير العضوية وعدم توفير أجهزة الكشف عن الحرائق وغيرها.

4.3.6الاعتداء العمدي: يعتبر الاعتداء العمدي على التّراث جرما لا يغفر عليه كالحروب والسرقة والحرق والتمزيق خاصة في ظل غياب المخطط الأمني بالمتاحف، فكما نعلم أنّ الحريق مثلا سيقضي على الجلود ويرجعها رمادا، والسرقة قد تفقد ارثا إنسانيا نادرا، و العبث والتمزيق يؤدي إلى تشويه وغيرها من ما تشهده ساحة الاثار من اعتداءات.

7. مراحل المعالجة:

1.7. الفحص والتّشخيص: تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل التي يتوقف عليها العلاج السيلم، فالفحص الدقيق يؤدي إلى معرفة الاصابة ونوعها ونسبتها والتي يترتب عليها اختيار نوع التنظيف والتّقوية والترميم، ومن بين أنواع الفحص هناك الفحص البصري المعتمد على الملاحظة الدقيقة بالاستعانة بالعدسة المكبرة وأنواع الاضاءة وهناك المرحلة المتقدمة التي تحتاج إلى التحليل المخبري لمعرفة نسب الاصابة ونوعها بشكل دقيق، وفحص الجلود الاثرية المصابة أو المتضررة يكون بتحديد المظاهر المذكورة سابقا مع قياس نسبة الحموضة وأنواع التشققات الحاصلة وغيرها وهذا ما يسمى التشخيص السليم.

2.7.التنظيف: تبدأ أولى عملية الصيانة بالتنظيف بأنواعه الميكانيكي الجاف الذي مفاده إبعاد الغبار والشوائب البسيطة من على سطح الجلود بالفرش الناعمة ومشرط حاد[1]، وهناك التنظيف الكيميائي لنزع وتنظيف الجلود الأثرية المحتوية على الكتابة خاصة بعد اختبار حساسية الأحبار للمحاليل والمذيبات العضوية المستخدمة في تنظيف البقع الصعبة[2].

[1] عاصم محمد رزق،علم الاثار بين النظرية والتطبيق، المرجع السابق، ص210

[2] حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص57-58

3.7. معالجة الضرر البيولوجي: إذا كانت الحشرات تغزو الجلود بكثرة من المستحسن أن تتم المعالجة بتعريضها لأبخرة سيانيد الهيدروجين أو بروميد المثيل أو ثاني كبريتيد الكاربون والتي تجرى في جهاز خاص، وهذه الأبخرة لا تمنح وقاية دائما لذلك بين فترة وأخرى يجرى اختبار لها، وبعد أن تكون الجلود قد تخلصت من الحشرات تحفظ بعيدا عن الإصابة بتجنب طلاءها بالورنيش والشمع مع المبيد المستعمل للعلاج.

4.7 معالجة الجلد في المناطق الصحراوية: لإعادة الجلود الجافة الموجودة في مثل هذه البيئات يتم غمسها ونقعها في محلول وبعد أن يبقى الجلد الأثري به لمدّة أيام يرفع وهو مستعيد طرواته ونزيل الزيادة من المواد بواسطة الغسل بالماء ثّم يجفف وهنا يمكن أن نفتح الجلد ونرجعه إلى الشكل المطلوب.

5.7 علاج الجلد المتقصف: لمعالجة الجلد المتقصف وإعادته لحالته الطّبيعية أي طراوته يجب طلاؤه بمادة اللانولين والشمع؛ فاللانولين مادة دهنية تمتص بواسطة ألياف الجلد وهو يقلل من احتكاكها ويبقى الشمع على السطح ويقوي الجلد المتقصف ويكون بعض الأحيان بشكل مسحوق، وهذا الغلاف الواقي يجب استعماله بحالة كريم سائل حتى يمكن استخدامه من دون إحداث أي ضرر ميكانيكي أو ضغط على الجلد وقد استخدمت هذه الطريقة بالمتحف البريطاني ولاقت نجاحا لعدّة سنوات[1].

كما يتم تطرية الرقوق بغراء الجلد أو بمحلول اليوريا الذائب في الكحول والكبس اليدوي بين ورقتين من النشاف أو بين لوحين من الزجاج عليهما بعض الأثقال حتى تجف، ولتسهيل عملية ازالة التجاعيد والكرمشة الموجودة فيه عن طريق الشد بحذر تجنبا للتمزق[2].

6.7 علاج حموضة الجلود: تتم إزالة الحموضة باستخدام لكتات البوتاسيوم التي تحضر يوضع 70%من لكتات البوتاسيوم في الماء مع اضافة مبيد فطري و300 ملغرام لتر من مبيد البنليت كمادة واقية بحيث يطبق بواسطة قطعة قماش يتم تشبيعها بهذا المحلول ثّم تعصر لتدهن بها الجلود المتضررة ثّم تترك الجلود لتجف بوضع رأسي[3].

[1] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص182

[2] عاصم محمد رزق، علم الاثار بين النظرية والتطبيق، المرجع السابق، ص210

[3] مصطفى السيد، المرجع السابق، ص131

7.7.الترميم

في حالة التمزقات فإنّه يمكن تثبيت الأجزاء الممزقة منه بواسطة محلول من حامض الخليك وفي حالة النقص والرغبة في استكماله فإنّه يمكن استخدام أجزاء من الرق أو الجلد الحديث شريطة أن تكون مناسبة للقديم من حيث الخواص خاصة السمك واللّون[1].

8.الحفظ الوقائي:

وكل تلك المعالجات السابقة لا تكلل بالنجاح إلا بإطالة مدتها بتوفير وسط حفظ ملائم من ضبط لدرجة الرطوبة بحيث لا تنقص عن 45% ولا تزيد عن 55% وتوفير جو لا تزيد درجة حرارته عن 25د.م ولا تقل عن 15 د.م مع التهوية بأنواعها، الحفظ في واجهات مهيئة ذات شروط تتناسب مع المواد المعروضة وشّدة إضاءة لا تزيد عن 100 لوكس تقليل مدّة التعريض واحترام مسافة التعريض مع المراقبة المستمرة[2] وغيرها من الأجهزة الأمنية وتجنب التناول المستمر، تنظيم فضاءات العرض والتخزين بفصل الجلود الأثرية عن المواد الأثرية المعدنية خاصة[3].

[1]عاصم محمد رزق، المرجع السابق، ص210

[2] Verner j , joanne c.h,la mise en réserve des collections de musée, unesco ;paris ;1980 ;p34

[3]حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص74

المحاضرة الرابعة عشر: صيانة وترميم المنسوجات الأثرية.

1. تعريف المنسوجات الأثرية

تعتبر المنسوجات الأثرية مادة عضوية مصنعة منها ما هو من مصدر نباتي كالقطن والكتان ومنها ما هو من مصدر حيواني كالصوف والوبر والحرير وهي الاثار المصنعة يدويا بآلات بسيطة بحيث لا يدخل في تصنيعها الألياف الصناعية ولا الآلات الحديثة[1].

2. أهم المواد الداخلة في تركيب وصناعة النسيج:

1.2.المواد النّباتية:

1.1.2 القطن: عبارة عن أنابيب مفردة وطويلة ضيّقة العرض إذ يبلغ طول الليفة ثلاثة ألاف مرّة مقدار عرضها؛ إذ تظهر ألياف القطن عند تفتح الزهرة منتفخة أسطوانية مملوءة مسطحة وعند تعرضها للهواء المحيط تفقد محتواها المائي وبالتالي تجف وتصبح مصفحة عليها التواءات حلزونية، وبالتالي يتم استخلاص المادة الأولية لصناعة المنسوجات من الزهرة؛ يتركب القطن كيميائيا من 91% من السيليلوز و8 %من الماءو3-5% من المواد الصمغية.

2.1.2.الكتان*: في قطاع عرضي تظهر الخلايا ذات مقطع مستدير أو متعدد الأضلاع وذات نهايات مدببة؛ وفي مقطع طولي يختلف طول الخلايا من 27.4 إلى 36 ملم وقطرها من 17.8 إلى 21.6 ميكرون؛ ويختلف سمك جذر الخلايا أي الفراغ الداخلي لها حسب موقع الخلايا، فالخلايا في منتصف الساق تكون ذات جذر سميكة وفراغات ضيقة بعكس القمة والقاعدة؛ أمّا التركيب الكيميائي للكتان فيحتوي على نسبة ما بين 70-90 %من السيليلوز، ومن 6-8% من محتوى الماء وبنسب قليلة من المواد البكتينية والشمعية.

والكتان يتمتع بخواص تمثلت في القوّة والمتانة وأليافه منتظمة ومقاومة للتجعد والتمزق وهو يتميّز بدرجة مناسبة للثني والمطاطية ومقاوم للحرارة ولكن يفتقر لصفة والاستطالة، يتم الحصول على ألياف

[1] حسام الدين عبد الحميد محمود، المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية، المرجع السابق، ص243

* يتم استخلاص المادة الأولية من الالياف المستخلصة من السيقان

الكتان من نبات الكتان، وهو نبات عشبي حولي أزهاره زرقاء أو بيضاء وأوراقه صغيرة وينمو بإرتفاع 1-4 أقدام[1].

2.2.المواد الحيوانية:

1.2.2الصوف: مادة يتم الحصول عليها من جز الأغنام وبعد ذلك يتم غسلها ثّم بشمها وغزلها لتصبح جاهزة للنسج؛ يتركب الصوف كيميائيا من مادة الكيراتين وهي مواد بروتينية يدخل الكبريت في تركيبها، وعند فحص الصوف مكرسكوبيا نجد أنّ الطبقة الخارجية تتكون من قشور متداخلة تغطي بعضها البعض وتحت هذه الطبقة الخارجية طبقة تتركب من خلايا تحيط بفراغ النخاع المركزي ويكون واضح في الصوف الخشن عنه في الصوف الناعم.

2.2.2.الحرير: مادة تفرزها دودة القز لصنع الشرنقة التي تنمو فيها يرقاتها وهي مكونة من نسيجين بروتينيين بمقطع مستطيل مكون من الفيبروين Fibroine مدمج بواسطة الاسمنت من مادة بروتينية هي السيريسين Séricine وفي أثناء تصنيع الألياف النسيجية* يستبعد الاسمنت عن طريق عمليات غسل الغزل. والفيبروين هي بروتينات شديدة البلورة بفضل وصلات الهيدروجين المتعددة بها التي تعمل على تداخل السلاسل العرضية للأملاح الأمينية في عملية تكوين بناء الثّلاثي الأبعاد وبالتالي هذه المادة قليلة الاسترطاب وشديدة المقاومة للعوامل الكيميائية والبيولوجية[2].

يتركب الحرير كيميائيا من مادة الفيبروين البروتينية في صورة خيوط مزدوجة محاطة بمادة السريسين الصمغية تلصق الخيوط ببعضها ولا يحتوي الحرير الطّبيعي على الكبريت في تركيبه[3].

3.2.الأصباغ الملونة:

استخدمت الأصباغ لتلوين ألياف النسيج منذ آلاف السنين وهي مركبات طبيعية.

---

[1] أحمد عبد الكريم بني عيسى، المرجع السابق، ص21

* تتم صناعته بفرز الحرير من غدتين في رأس دودة القز تنتج خيطان يلتصقان وبمادة صمغية هي السرسين التي تجعلها صلبة وخشنة الملمس وتخف لمعانها ولتحضير خيوط الحرير المجهز تغمر الشرانق الحرير لدودة القز في محلول صابوني قلوي عند درجة حرارة 95 د.م حيث يذوب السرسين وتفك الخيوط المزدوجة الخام الى خيوط فردية والحرير المجهز يكون ناعم الملمس ذو بريق . ينظر: حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص296-297

[2] ماري برديكو، المرجع السابق، ص329.

[3] حسام الدين عبد الحميد محمود، المرجع السابق، ص296-297

3. **الخواص العامة للمنسوجات:** تتميز المنسوجات عامة بخواص اختلفت درجتها حسب طبيعة الألياف المكونة لها والخاصيتين الأساسيتين هما المتانة والمرونة التي تتأثر بسرعة بعامل الرطوبة والحرارة التي ينجر عنها الاصابة والتعرض للعامل البيولوجي[1].

4. عوامل تلف المنسوجات الأثرية:

1.4 العوامل الفيزيوكيميائية:

1.1.4 الرطوبة: تتسبب المياه الزائدة التي تكتسبها المنسوجات خلال تواجدها في تربة رطبة إلى تعفنها وتحللها، كما أنّ الكسب للمياه _مهما كان مصدرها _ينتج عنه انتفاخ وفقد يؤدي إلى انكماش وبين هذا وذاك تفقد ألياف المنسوجات قوّتها وتصبح ضعيفة هشّة قابلة للانكسار والتفتت وتفقد قدرتها على التمدد، وتختلف نسبة التأثير للرطوبة على الكتان والقطن، فالقطن يمتص الرطوبة بنسبة عالية بحيث تزداد متانته ولكنه يفقد جزء من الماء بالتسخين، أمّا الصوف فيكون أكثر مقاومة للرطوبة والحرارة معا فزيادة نسبة الرطوبة فوق 70% تجعل المنسوجات عرضة للإصابة بالفطريات[2].

2.1.4.الحرارة: إنّ ارتفاع درجة الحرارة في الجو المحيط بالمنسوجات يتسبب في الجفاف الذي ينجر عن فقدان المحتوى المائي بين الألياف وبالتالي انكماشها وفقدان مرونتها وتعرضها للكسر والتفتت.

3.1.4.الأملاح الذائبة: تترسب هذه الأخيرة على سطح أو بين ألياف المنسوجات الأثرية كنتيجة لتبخر المحتوى المائي بها مما ينجر عنها تآكلها وتمزقها وتفتتها.

4.1.4.الملّوثات: تختلف الملّوثات ما بين صلبة متمثلة في توضع وترسب التربة والغبار على سطح المنسوجات وغازية تتغلغل إلى داخل الألياف وتؤثر على الخواص الفيزيوكيميائية لها؛ فثّاني أكسيد الكربون الذي يتفاعل مع الماء يكون حامض الكربونيك الذي يعمل على إصفرار المنسوجات، وثّاني أكسيد

[1] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق ، ص270

[2] براء محمد ابراهيم، "العوامل البيئية المؤثرة على تحلل الاثار العضوية"، مجلة الملوية للدراسات الاثارية والتاريخية ، المجلد 4، العدد9، السنة الرابعة، آب 2017م، ص200

الكبريت وأكاسيد النيتروجين اللذان يكون تأثيرهما ممثلا باحمرار المنسوجات، كما أنّ الأوزون يتفاعل بسهولة ويؤدي إلى تأكسد المنسوجات وهشاشتها[1].

5.1.4. الأشّعة الضوئية: إنّ الأشّعة الضوئية سواء كانت من مصدر طبيعي كأشّعة الشّمس أو اصطناعي متمثّل في المصابيح تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على المواد العضوية لاسيما المنسوجات الأثرية المحفوظة في المتاحف، فهي أكثر حساسية عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، والتي تتسبب في سلسلة من التفاعلات تؤدي إلى ضعف الألياف حيث يتم التلف بتكسير الجزيئات الكبيرة للسيليلوز تكسيرا مباشرا [2].

2.4.**العوامل البيولوجية:** تتعرض المنسوجات لهجوم عدد كبير من الحشرات التي تتغذى على ألياف السيليليوز، والتي تساعد على تواجدها مجموعة الظروف البيئية الأخرى كتواجد النسيج في محيط مظلم تنعدم فيه حركة الهواء، وكذلك الحرارة في وجود الرطوبة العالية[3] ومن بين أهم هذه الكائنات الحيّة نجد:

1.2.4.بق الفراش: حشرة صغيرة الحجم غير مجنحة طولها 4-7ملم بيضوية الشكل تميل للون البني الداكن، تحتاج إلى مدّة شهرين أو ثلاثة أشهر لتكتمل دورة حياتها حيث تضع الانثى حوالي 200 بيضة ذات لون أبيض، وعندما تصبح هذه الأخيرة في طور اليرقة تحتاج أن تتغذى على المواد العضوية المكونة للأنسجة وبالتحديد مادة السيليلوز.

2.2.4.خنفساء السجاد: يعود تصنيفها إلى عائلة العثيات والتي يشار إليها بصفة عامة بإسم خنافس الجلد وهناك حوالي 700 نوع يتراوح حجمها من 1ملم الى 12ملم ومعظم الأجناس تتغذى على ألياف الطّبيعية المكونة للمنسوجات.

3.2.4.السمك الفضي: حشرة صغيرة من رتبة ذوات الذنب الشعري تعيش سنين عدّة وتفضل الأماكن الرطبة الباردة وتنشط ليلا بحيث تسبب اهتراء وهشاشة المنسوجات.

---

[1] براء محمد ابراهيم، المرجع السابق، ص202

[2] أحمد ابراهيم عطية ، عبد الحميد كفافي، المرجع السابق، ص278-279

[3] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، 274

كما أنّ المنسوجات كما ذكرنا انفا تتعرض إلى الاصابة بالفطريات والكائنات الدقيقة بتوفر الظروف الملائمة كالارتفاع نسبة الرطوبة مما تتسبب في تعفنها وظهور بقع لونية بنية أو صفراء وبالتالي فقدانها جمالها ومتانتها وما يصاحبها من رائحة عفنة ويظهر الغزل الفطري والمدادات الفطرية[1].

4.2.4.القوارض: تعتبر القوارض من بين الحيوانات التي تفتك بالمنسوجات الأثرية المحفوظة بالمتاحف خاصة تلك المتواجدة بفضاءات التخزين أين تكثر فيها الفئران التي تفضل الأماكن المظلمة قليلة الحركة، بحيث تقوم بتمزيقها وتفتيتها وقضمها لصناعة الأعشاش للولادة[2].

3.4.العوامل البشرية: من ابرز ما يتسبب في تلف المنسوجات الأثرية هي أيادي البشر خاصة أثناء التعامل معها سواء أثناء الحفرية إن عثر عليها أو النقل أو الصيانة والترميم أو العرض والتخزين، فكثيرا ما تتعرض المنسوجات للتمزيق والتفتت أثناء الغسل كما أنّها تتعرض للثني في فضاءات التخزين مما يعرضها للتمزق أو تيبس بمساعدة عوامل وأبرزها الرطوبة والحرارة .

كما أنّ للاعتداءات المتعمدة أثر كبير على ضياع مثل هذه المقتنيات الاثرية كتعرضها للسرقة أو الحرق أو التمزيق العمدي أو مسح ورمي السوائل عليها خاصة في غياب الرقابة المطلوبة والتي نرجعها لانعدام الوعي بين أفراد المجتمع.

5. مرحلة المعالجة:

تبدأ عملية الصيانة والترميم بمرحلة الفحص لتشخيص الإصابة ونسبتها والعوامل المتسببة في ذلك من خلال القيام بمجموعة من الفحوصات الميدانية البصرية المعتمدة على الملاحظة لأهم المظاهر بالعين المجردة بالاستعانة بالعدسة المكبرة، والمخبرية بالمكروسكوب الضوئي الماسح أو بعدّة طرق اثبتت نجاعتها ميدانيا، فقبل القيام بعملية التنظيف يجب معرفة نوع النسيج إذا كان حيواني أو نباتي كالقيام بتجارب بسيطة كحرق قليل من الخيط النسيجي، ففي حالة النسيج ذو الطّبيعة الحيوانية تكون رائحة مثل رائحة الشعر المحروق والراسب هو الكربون، أمّا في النسيج ذو الطّبيعة النباتية فالرائحة تكون مثل رائحة الورق المحروق

[1] رشا عبد العظيم ياسين، "دراسة تأثير التلف البيولوجي على المكونات الأثرية"، مجلة الملوية للدراسات الاثارية والتاريخية، المجلد الرابع، العدد الثامن، السنة الرابعة، 2007م، ص285

[2] براء محمد ابراهيم، المرجع السابق، ص 201-202

والناتج رماد رصاصي[1]، إلى جانب الوقوف على عدد السداة واللحمة في السنتمتر المربع منها وطريقة براسلها ومركباتها ومواد صباغتها، بالإضافة إلى فحص حالات التحلل وتلاشي اللّون التي تصيب الأقمشة القطنية المصبوغة بأصبغة طبيعية مع مثبتات اللّون وكذا الاعتماد على اختبارات الشّد وذلك لتقييم الخواص الميكانيكية لخيوط الغزل*.

1.5.تنظيف النسيج الأثري: يتوقف أمر اختيار طريقة تنظيف النسيج الأثري على أمور عدّة من بينها معرفة حالة النسيج إن كان هش ام مهترئ او في حالة جيّدة والتنظيف نوعان[2]:

1.1.5.الغسل بالماء والصابون: هو التنظيف الرطب عن طريق الغسل بالماء العذب والصابون إذا كانت حالة النسيج جيّدة وتسمح بذلك، وتتم العملية في أوعية بلاستيكية يمرر الماء بها من النهاية الثّانية ليخرج الماء مع الأوساخ من خلال فتحة بها أنبوب خاص وبعد الغسل ينقل النسيج على لوحة زجاج ليتم تجفيفه.

2.1.5.ازالة البقع والتطهير والتبخير: يكون بالتنظيف الجاف بواسطة المحاليل المنظفة أو المنظفات الصناعية لاسيما في الحالات المستعصية كالبقع الدهنية والصدأ مثل الشحوم وبقع صدأ الحديد وبقع الجير الأحمر والأزرق وحبر الطباعة وبقع الزيت القديمة والحديثة باستخدام مذيبات عضوية، كاستخدام عجائن محضرة بنسب معينة توضع على البقع مباشرة وتركها لتجف وبعد ذلك يتم غسلها بواسطة الاسبرتو ثّم الماء الحار[3]؛ أو أن يتم التطهير من الجراثيم والأضرار الحيوية بالتبخير بمواد السامة كالهيدروسيانيك(Hydrocyanic acid) أو كاربون ديسولفيد Carbon disulphide وغيرها من المواد الفاعلة غير أنّ هذه الأخيرة يجب أن تستخدم من طرف شركات خاصة لأنّها تشكل خطر على الإنسان.

---

[1] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص271

* فقد اثبتت الدراسات بان المثبتات اللون والأصبغة تأثير كبير على خواص الشد للأقمشة القطنية.

[2] M. C. E, D. M. F, Op Cit, pp156

[3] استخدمت لاول مرة في فرنسا في اواسط القرن التاسع عشرة فلذلك سميت بالتنظيف الفرنسي؛ وهذه العجينة قد يتم تحضيرها من مزج 40سم مكعب من حامض اوليس اسيد مع 130 سنتيمتر مكعب من الماء نسخنها الى درجة 50 د.م. نمزج 7 سنتيمتر مكعب من الامونيا مع 23 سنتيمتر مكعب من الماء البارد ونمزج الجميع ونحرك الى ان تتشكل العجية . ينظر باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق، ص272

2.5.الترميم: يتم الترميم بالإخاطة باستخدام الإبرة على شكل غرز دقيقة أو بربط النسيج بقماش جديد من نفس المادة بواسطة صمغ حيواني وقد استخدم حديثا طريقة باستعمال نسيج صناعي لين خفيف الوزن مع الأصماغ الصناعية[1].

3.5. التقوية والتشبيع: في هذه المرحلة ينصح باستخدام مواد تشبيع بتراكيز جد قليلة لتجنب أي تغيير قد يطرأ على مظهر النسيج وخواصه والتي تستخدم بالتفريش أو الرش أو الغمر والغمس وبالتبخير يتم الحصول على طبقة حافظة عديمة اللون[2].

4.5.توفير وسط حفظ ملائم:

وكمعالجة على المدى الطويل لا بد من الحفظ الوقائي من توفير شروط حفظ مناسبة من ضبط لنسب الرطوبة بحيث تكون ما بين50-55 % ودرجة حرارة 16-24 د.م[3] مع القياس المستمر باستخدام أجهزة الكترونية ومواد خاصة كاسيليكا جال مثلا، والتّهوية المستمرة والحفظ في فضاءات خاصة بعيدا عن أماكن تخزين وحفظ التحف المعدنية أي تخصيص فضاءات لحفظ المواد العضوية حسب خواصها بالطبع وهذا كله تجنبا لمعاودة الإصابة والمعالجة المستمرة التي قد تؤدي للتلف، إلى جانب التوصية بإخراج المفروشات والسجاد للهواء؛ كما يمكن القضاء الحشرات بالمبيدات، وضع المصايد والسموم للقضاء على الفئران مع المراقبة المستمرة لعدم وجود فضلاتها.

[1] باهرة عبد الستار أحمد القيسي، المرجع السابق ، 275-276

[2] نفسه، ص275-276، 281-282

[3] ابراهيم عطية عبد الحميد الكفافي، المرجع السابق، ص339

وختاما يبقى علينا التنويه إلى أنّ أمر صيانة وترميم القطع الأثرية العضوية تتطلب الخبرة والحذر في التعامل معها أثناء المعالجة بما أنّها أشد حساسية مقارنة بالمواد الأثرية غير العضوية، ويبدأ الأمر من الوهلة الأولى للكشف عنها أثناء التنقيب في الموقع وخلال التعبئة والنقل وأثناء العلاج بالمخبر انتهاء بفضاءات العرض والتخزين، والتي تعتمد على أسس وقواعد علمية تطرقنا إليها خلال المحاضرات التي كانت عملية تطبيقية في قالب نظري يحاكي الواقع الميداني، فما على الطالب سوى تتبع الخطوات المكتسبة في هذا المقياس وتطبيقها أثناء الممارسة الميدانية في المستقبل.

❖ المراجع باللّغة العربية:

- إبراهيم عبد القادر (حسن)، **وسائل وأساليب ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنّية**، مطبوعات جامعة الرّياض، 1979م.
- إبراهيم عطية(أحمد)، الكفافي (عبد الحميد)، **حماية وصيانة التّراث الأثري**، دار الفجر، القاهرة، الطبعة الأولى، 2003م.
- ابراهيم عطية(أحمد)، **دراسات علمية في ترميم المباني والمقتنيات الأثرية**، الدار العالمية للنشر والتوزيع، 2006م،
- أحمد عوض(محمد)، **ترميم المنشآت الأثرية**،، دار نهضة الشرق، القاهرة، الطّبعة الأولى، 2002م.
- أفندي (عبد اللطيف)، **البردي دراسة اثرية وتاريخية طرق الترميم والصيانة**، كلية الآثار جامعة القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية.
- باخة ديل بوتو(برخينيا) ، **علم الآثار وصيانة الأدوات وصيانة الأدوات و المواقع الأثرية وترميمها**، ترجمة غنيم(خالد)، الطّبعة الأولى، بستان، القاهرة، 2002م.
- برديكو (ماري)، **الحفظ في علم الآثار**، ترجمة محمد الشّاعر محمد، نشر المعهد الفرنسي للآثار الشّرقية، القاهرة، 2002م.
- بيبوني(دني)، **حفظ الأخشاب المتعددة الألوان وترميمها**، ترجمة يسرى الكجك، المعهد العلمي الفرنسي للدراسات العربية، دمشق،1989م.
- حواس(زاهي)، النواوي(إبراهيم) ، **علم المتاحف**، مطابع المجلس الأعلى للاثار، مصر، الطّبعة الأولى، 2010م.
- دبّاغ(تقي)، **طرق التنقيبات الأثرية**، المكتبة الوطنية، بغداد، 1983م
- دبورة(جورج)، هزار (عمران)، **المباني الأثرية ترميمها وصيانتها والحفاظ عليها**، وزارة الثّقافة، دمشق، 1997م.
- زكي حامد قادوس (عزت)، **علم الحفائر وفن المتاحف**، مطبعة الحضرية، الإسكندرية، 2003م.
- زكي حامد قادوس(عزت)، **علم المتاحف**، جامعة الاسكندرية، الاسكندرية، 2013م.
- السيد يوسف(مصطفى)، **صيانة المخطوطات علما وعملا**، عالم الكتب القاهرة، الطبعة الثّانية، 2002م.

- سينبولرت (باريرا هـ.) ، **التقنيات التحليلية في صيانة مواد الاثار**، ترجمة عبد الناصر بن عبد الرحمن الزهراني، دار جامعة الملك سعود للنشر، الرياض، 2011/1435.
- شاهين (عبد المعز)،**ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية**،المجلس الأعلى للاثار، القاهرة.
- شاهين (عبد المعز)، الأسس **العلمية لعلاج وترميم وصيانة الكتب والمخطوطات والوثائق التاريخية**، الهيئة المصرية للكتاب، مصر، 1990م.
- شعث(شوقي)، **المتاحف في الوطن العربي، النشأة والتطور**، دائرة الثّقافة والإعلام، الشّارقة، الطّبعة الأولى، 2002م.

عبد الحميد محمود(حسام الدين)، **المنهج العلمي لعلاج وصيانة المخطوطات والأخشاب والمنسوجات الأثرية**، مطابع الهيئة المصرية العلمية للكتاب، القاهرة، 1984م.

- عبد الهادي(محمد)، **دراسات علمية في صيانة وترميم الاثار غير العضوية**، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، 1997م.
- كرونين(ج.أم.) ، روبنسون(و.س.)، **أساسيات ترميم الآثار**، ترجمة: بن عبد الرحمن الزهراني(عبد الناصر)، جامعة الملك سعود، الرياض، 2006م.
- لقمة(نادية)، **علاج و ترميم مجموعة التماثيل الخشبية التى عثر عليها بمصطبة " كاعبر "**،وزارة الثّقافة المجلس الأعلى للاثار، القاهرة، 2002م .
- محمد جاد سيد أحمد(أحمد) ، **فّن العمارة والانشاء**، عالم الكتب، القّاهرة، 1986م.
- محمد حجازي(ثروت)، حواس(زاهي)، **الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر**، سلسلة الثقافة الاثرية والتاريخية مشروع المائة كتاب 47، المجلس الأعلى للآثار، وزارة الثّقافة، مصر، 2005م.
- محمد رزق(عاصم)، **علم الآثار بين النظرية والتطبيق**، مكتبة مدبولى،القاهرة، 1996م.
- ناضوري(رشيد)، **المدخل في التحليل الموضوعي المقارن للتاريخ الحضاري والسياسي في جنوب غربي آسيا وشمال إفريقيا الكتاب الأول مرحلة التكوين والتشكيل الحضاري والسياسي من العصر الحجري الحديث حتى نهاية الألف الثالثة ق.م**، دار النهضة، بيروت، 1977م.
- هيل(سوزان)، **أساسيات البايوميكانيك**، ترجمة. حسن هادي الزيادي وآخرون، المكتبة الرياضية للنشر والتوزيع، بغداد،2014م

❖ **الرسائل الجامعية:**

- بشار حسين محمد الصوفي(شذى)، **دباغة الجلود وصناعتها في بلاد الرافدين**، رسالة لنّيل شهادة الماجستير في الاثار القديمة، كلية الاداب ، جامعة الموصل، العراق، 2004م.
- بقدور (مريم)، **التدابير الوقائية بالمتاحف الوطنية لمواجهة المخاطر الإنسانية والكوارث الطّبيعية**، رسالة لنّيل شهادة دكتوراه في العلوم تخصص علم الاثار والمحيط، جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان، الجزائر، 2017-2018م.
- بقدور (مريم)، **صيانة ومعالجة الأخشاب الأثرية(دراسة عينات من متحفي تلمسان والآثار القديمة والفنون الإسلامية**، مذكرة لنيل شهادة الماجستير تخصص علم الأثار والمحيط، قسم علم الاثار، جامعة ابي بكر بلقايد تلمسان،2009-2010م.
- بن شعبة (فاطمة)، **تلف الجلود المجموعة الإثنوغرافية بمتحف الباردة نموذجا**، مذكرة لنّيل شهادة الماجستير في الاثار، مهد الاثار، جامعة الجزائر2، 2010-2011م
- بوسدي (أسماء كريمة جميلة)، **الراتنجات واللدائن الصناعية المستعملة في صيانة وترميم ودراسة تطبيقات لعينتين من المتحف الوطني احمد زبانة وهران**، رسالة لنيل شهادة الماجيستير تخصص صيانة وترميم معهد الآثار جامعة الجزائر، الجزائر، 2008-2009م.
- ربعين (أعمر)، **تأثير عوامل التلف البيولوجية على المادة الخشبية الأثرية (دراسة عينية نموذجية)**، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجستير في علم الاثار تخصص صيانة وترميم معهد الاثار جامعة الجزائر2، 2007-2008م.
- عبد الكريم بني عيسى(أحمد)، **طرق ترميم وصيانة التشققات التي تصيب أرضية التصوير في اللوحات الزيتية المنفذة على حامل من القماش تطبيقات على احدى اللوحات الزيتية المختارة**، رسالة لنيل شهادة الماجستير في الاثار والانثروبولوجيا تخصص صيانة مصادر تراثية، جامعة اليرموك، الأردن 2012م.
- علي الخزاعلة(حنان)، **معالجة الأخشاب باستخدام المواد الطّبيعية تطبيقا على العناصر المعمارية الخشبية في أحد المباني التّراثية في قرية حسم**، رسالة لنيل شهادة الماجستير تخصص صيانة التّراث الحضاري في جامعة اليرموك، قسم صيانة المصادر التّراثية وإدارتها، جامعة اليرموك، 2014م.

- محمد أحمد(عصام)، **دراسة لترميم الأسقف الخشبية الملونة في العمائر الإسلامية بمدينة القاهرة تطبيقا على أحد العمائر المختارة**، أطروحة دكتوراه في ترميم الآثار قسم الترميم، كلية الاثار، جامعة القاهرة، 2006م.
- منصوري(أحمد)، **واقع وأفاق صيانة وحفظ المخطوطات بالجزائر (حالة مخطوطات الخزانة البكرية بتمنطيط ولاية أدرار)**، مذكرة لنيل شهادة الماجستير تخصص صيانة وترميم، معهد الاثار، جامعة الجزائر، 2007-2008م.

❖ **المقالات والدوريات والمجلات:**

- سيد درويش(سوسن) وآخرون، "**استخدام تقنيات الليزر في تنظيف بقع ال Foxing من المخطوطات الورقية**"، مجلة الاتحاد الاثاريين العرب، المجلس الأعلى العربي للدراسات العليا والبحث العلمي، القّاهرة، العدد الرّابع عشرة، 2013م.
- عبد الحميد حسين(أسامة)، جبار محمد(حيدر)، "**المواد الخشبية تلف وصيانة**"، مجلة الملوية للدراسات الاثارية والتاريخية، المجلد13، العدد 16، السنة الثّالثة، تشرين الأوّل 2016م
- عبد الحميد(حسام الدين)،"**الآفات الحشرية و المكتبات بمصر**"، المجلة العلمية البحوث وترميم وصيانة المقتنيات الثقافية والفنية، م1، مركز البحوث الترميم والصيانة، 1979م.
- عبد العظيم ياسين(رشا)، "**دراسة تأثير التلف البيولوجي على المكونات الأثرية**"، مجلة الملوية للدراسات الأثارية والتاريخية، المجلّد الرّابع، العدد الثّامن، السنة الرّابعة، 2007م،
- عزيز حسن حديثي(معزز) وآخرون، " **دراسة تشريحية مقارنة بين نبات البردي ونبات القصب**"، مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلّد 29، العدد2، جامعة بغداد، 2016م.
- ماكينتوش (جين)، **مشاهدات علمية (علم الاثار)**، ترجمة هالة علي حسنين، نهضة مصر، مصر، الطبعة الثّانية، 2008م.
- محمد ابراهيم (براء)، "**العوامل البيئية المؤثرة على تحلل الاثار العضوية**"، مجلة الملوية للدراسات الاثارية والتاريخية، المجلد الرّابع، العدد التّاسع، السنة الرّابعة، جامعة سمراء، العراق، اب 2017م.

- محمد الشريف(عبد اللّه)، "صيانة المخطوطات وترميمها"، ندوة المخطوطات في الوطن العربي، الواقع، التحديات، الافاق، مسقط 3-5 اكتوبر 2010م، المركز الاقليمي الشارقة، المنظمة الاسلامية للتربية والثّقافة والعلوم.
- نصحى وهبه(وفيقة)، حسن الأفندي(عبد اللطيف)، "تكنولوجيا صناعة أوراق البردي"، ندوة البردي والمخطوطات العربية في افريقيا 26-27 ديسمبر 2001، معهد البحوث والدراسات الإفريقية جامعة القّاهرة.

❖ **الموسوعات والمعاجم**:

- محمد رزق(عاصم)، **معجم مصطلحات العمارة والفنون الإسلامية**، مكتبة مدبولي، الطّبعة الأولى، 2002م.
- مختار عمر(أحمد) ، **معجم اللّغة العربية المعاصرة**، عالم الكتب، القّاهرة، الطّبعة الأولى، المجلّد الأوّل، 2008م.

المراجع باللّغة الأجنبية:

❖ **Les références** :

- H. J. PLENDER LETT, **La Conservation des Antiquités et des Œuvres d'Arts**, trp, paul Philippot, eyroles G1, Boulevard, Paris, 1966
- L'usure du temps, **La restauration des objets du patrimoine**, musée et sites archeologique à Saint–Romain en Gal Vienne 1997-1998
- Marie ci. Berducou, **La conservation en archeologie (Méthode et pratique de la conservation Restauration des vestiges archeologique**, Masson, paris, 1990
- Pessey Christian , **menuiserie** , référence bricolage, Italie cil 1994
- Verner j , joanne c.h,**la mise en réserve des collections de musée**, unesco ;paris ;1980

فهرس الموضوعات

مقدمـــة.....أ

مدخل تمهيدي: عموميات حول المواد الاثرية العضوية وتقنيات صيانتها وترميمها

1. تعريف المادة العضوية.....3
2. تركيبها.....3
3. خصائصها.....3
4. أنواعها.....4

1.4.مواد عضوية ذات أصل نباتي.....4

2.4.مواد عضوية ذات أصل حيواني.....4

5. أسباب التلف ومظاهره على المواد العضوية.....4

1.5.العوامل الفيزيوكيميائية.....4

1.1.5.الرطوبة.....4

2.1.5.الحرارة.....4

3.1.5.الأملاح.....5

4.1.5.التّلوث.....5

5.1.5.الضّوء.....5

2.5.العوامل البيولوجية.....6

1.2.5. الكائنات المجهرية.....6

2.2.5.الحشرات.....6

3.2.5.القوارض.....6

3.5.العوامل البشرية.....6

1.3.5.التعامل الخاطئ مع المواد الأثرية.....6

2.3.5. التخريب العمدي.....7

6.أعمال صيانة وترميم المواد العضوية.....7

1.6.الفحص والتّشخيص.....7

2.6.التنظيف.....7

3.6. التقوية.....7

4.6.الترميم.....7

1.4.6.تجميع الاجزاء المنشطرة.....8

2.4.6.تكملة الأجزاء الناقصة.....8

7.اجراءات الحفظ الوقائي.....8

المحور الأوّل: صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل النّباتي

المحاضرة الثّانية: ماهية الخشب.....10

1.تعريف الخشب:.....10

2.بنية الخشب.....10

3.تركيب الخشب.....11

4. خواص الخشب.....12

5.العيوب الطبيعية للخشب.....14

6.أهمية الخشب في الدراسات الاثرية.....14

المحاضرة الثّالثة: عوامل تلف الخشب الأثري ومظاهره.....15

1. عوامل التلف.....15

1.1.العوامل الفيزيوكيميائية.....15

1.1.1.الرطوبة.....15

2.1.1.الحرارة.....16

3.1.1.الضوء.....16

4.1.1.الأملاح.....16

5.1.1.الملوثات.....17

2.1.العوامل البيولوجية.....17

1.2.1.الفطريات.....17

2.2.1.البكتيريا.....18

3.2.1.الحشرات.....19

3.1.العامل البشري.....20

1.3.1.عيوب التصنيع 20

2.3.1.أخطاء الصيانة والترميم.....20

3.3.1.سوء العرض والتخزين.....21

المحاضرة الرابعة:صيانة وترميم الخشب الأثري.....22

1. الفحص والتشخيص.....22

2. التنظيف.....22
3. التطهير باستخدام العاز.....23
4. التقوية.....23
5.معالجة الاعوجاج وإلتفاف الخشب 24
6. طرقة علاج الأخشاب المسوسة.....25
7. إبادة الحشرات.....25
8.مرحلة الترميم.....26
1.8.تدعيم الهيكل.....26
2.8.تجميع الاجزاء المنشطرة.....26
3.8.تكملة الأجزاء الناقصة.....26
المحاضرة الخـامسة: مـاهـية ورق البردي.....28
تمهيد.....28
1. تعريف ورق البردي.....28
2. أجزاء نبات البردي.....29
3.التركيب الكيميائي لورق البردي.....29
4. خصائص ورق البردي.....30
5.تصنيع ورق البردي.....30
6.أهميته في الدراسات الأثرية والتاريخية.....30
المحاضرة السادسة: عوامل تلف ورق البردي ومظاهره.....**31**
1. عوامل التلف الفيزيوكيميائية.....31
1.1.الرطوبة.....31

2.1.الحرارة.....31
3.1.التّلوث.....31
4.1.الإضاءة.....32
2. العوامل البيولوجية..... 32
1.2.الكائنات الدقيقة.....32
2.2.الحشرات.....32
3.2.القوارض.....32
3. العامل البشري.....32
المحاضرة السّابعة:صيانة وترميم البردي الأثري.....33
1. الفحص والتّشخيص.....33
2. تعقيم وتطهير البردية المصابة بالفطريات والحشرات.....33
3. التنظيف.....34
4.معالجة الالتصاق.....35
5.فرد وترطيب اللفائف.....35
6.تنظيف وإزالة الأملاح.....35
7.تقليل نسبة الحموضة في ورق البردي.....36
8.مرحلة الترميم.....36
1.8.ترميم القصاصات.....36
2.8.استكمال الأجزاء الناقصة.....37
9.التقوية.....38

10.إجراءات الوقاية.....39

المحاضرة الثّامنة:عوامل تلف المخطوطات ومظاهره.....40

تمهيد..... 40

1. تعريف المخطوط.....40

2.مكونات المخطوط.....40

3. عوامل تلف المخطوطات.....41

1.3.العوامل الفيزيوكيميائية.....41

1.1.3.التذبذب في مستويات الحرارة والرطوبة 41

2.1.3.أنظمة الإضاءة.....41

3.1.3.الملوثات الغازية الصلبة.....42

1.2.1.3 غاز ثاني أكسيد الكبريتSO_2: 42

2.2.1.3 غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S: 42

3.2.1.3 الأكاسيد النيتروجينيةNO 42

4.2.1.3. غاز الأزون O_3:.....42

5.2.1.3 الغبار والأتربة:.....42

2.3. العوامل البيولوجية:.....43

1.2.3. الكائنات الحيّة الدقيقة.....43

2.2.3. الحشرات.....43

3.2.3. القوارض: 43

3.3. العوامل البشرية.....44

1. الفحص والتّشخيص:.....53
2. التنظيف.....53
1.2. إزالة الغبار الأتربة.....54
2.2. إزالة الاتساخ الصعب.....54
3.2.إزالة الشّحم:.....54
4.2. إزالة بقع الذباب:.....54
5.2. علاج إسوداد الألوان.....54
3. علاج طبقة الورنيش.....54
4. علاج طبقة الألوان:.....54
5. علاج الحامل القماشي.....55
6. معالجة الثّقوب.....55
7.معالجة التّمزقات.....55
8.معالجة الفجوات.....55
9. إجراءات الوقائية: 56

المحور الثّاني:صيانة وترميم المواد الأثرية العضوية ذات الأصل الحيواني

المحاضرة الثّانية عشر: صيانة وترميم العظـام الأثرية.....58

1.تعريف العظام.....58
2.تصنيف العظام.....58
3. التركيب.....58
4. الخصائص.....58
5. عوامل التلف ومظاهره على مادة العظم.....59

1.5.العوامل الفيزيوكيميائية.....59
2.5. العوامل البيولوجية:.....60
3.5 العوامل بشرية.....60
6. أعمال الصيانة.....60
1.6. التنظيف.....61
2.6.تقوية وتدعيم العظام الأثرية.....61
7. أعمال الترميم.....61
8.الحفظ الوقائي:.....62
المحاضرة الثّالثة عشر: صيانة وترميم الجلود الأثرية.....63
1. تعريف الجلد.....63
2. تكوين الجلد.....63
3. طبيعة الجلد.....64
4. الخواص.....65
5. تحضير الجلد.....65
6. عوامل تلف الجلود الأثرية.....66
1.6.العوامل الفيزيكيميائية.....66
2.6.تأثير العامل البيولوجي.....67
3.6.تأثير العامل البشري.....67
7. مراحل المعالجة.....68
1.7. الفحص والتّشخيص.....68
2.7. التنظيف.....68

3.7 معالجة التلف البيولوجي.....69
4.7. معالجة الجلد في المناطق الصحراوية.....69
5.7.علاج الجلد المتقصف.....69
6.7.علاج حموضة الجلد.....69
7.7.الترميم.....70
8. الحفظ الوقائي.....70
المحاضرة الرابعة عشر: صيانة وترميم المنسوجات الأثرية.....71
1.تعريف المنسوجات الأثرية.....71
2.أهم المواد الداخلة في صناعة النسيج.....71
3.الخواص العامة للمنسوجات.....73
4.عوامل تلف المنسوجات الأثرية.....73
1.4.العوامل الفيزيوكيميائية:.....73
2.4 العوامل البيولوجية.....74
3.4.العوامل البشرية.....75
5.مرحلة المعالجة.....75
1.5.تنظيف النسيج الأثري.....76
2.5.الترميم.....77
3.5.التقوية والتشبيع.....77
4.5.توفير وسط حفظ ملائم.....77
خاتمة.....78
قائمة المراجع.....79

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة العلوم الإنسانية والاجتماعية
المجلس العلمي
جامعة طاهري محمد بشار