Dirassat & Abhath
The Arabic Journal of Human and Social Sciences

مجلة دراسات وأبحاث
المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية

EISSN: 2253-0363
ISSN : 1112-9751

التأثير البيولوجي على الخشب الأثري بالمتاحف وطرق علاجه

Biological effect on archaeological wood in museums and processing methods

بن شعبة فاطمة Benchaba Fatma

معهد الآثار، جامعة الجزائر2 قسم صيانة وترميم

Lecturer B, Institute of archeology, University of Algiers 2, Department of conservation and restoration

الايميل المهني: fatma.benchaba@univ-alger2.dz

تاريخ الاستلام: 2022-03-08 **تاريخ القبول:** 2022-04-02

الملخص:

يتضمن موضوع هذا البحث دراسة علمية للتأثير البيولوجي على الأخشاب الأثرية بالمتاحف وطرق علاجها، وهذا قصد التعرف على بعض أنواع الكائنات الحية المساهمة في التلف الكلي أو الجزئي لهذه المادة العضوية الحساسة، وإعطاء الحلول الممكنة لإيقاف أو تأخير الإصابة البيولوجية لضمان سلامة وديمومة هذه التحف الفنية التي تشكل جزءاً كبيراً من التراث المحفوظ بالمتاحف، ويتطلب الحفاظ عليها بعض المبادئ البسيطة التي تستند إلى منهجية معترف بها وموحدة على المستوى العالمي، والهدف من هذا البحث هو تزويد العاملين بالمتاحف بجميع المعلومات اللازمة لتحقيق الصيانة الفعالة للهياكل الخشبية، ومن خلال وصف العوامل الرئيسية للتلف البيولوجي وطرق الحفظ والترميم، يتم بذلك التعامل مع منهجية الحفظ وفقًا لقياس المخاطر والتدقيق في المراحل المختلفة للمعالجة وذلك باختيار المنتج والأسلوب الملائم.

الكلمات المفتاحية: التأثير البيولوجي، الأخشاب الأثرية، المتاحف، الكائنات الحية، التلف.

Abstract:

The topic of this research includes a scientific study of the biological impact on archaeological wood in museums and ways to treat them, with the aim of identifying some types of living organisms that contribute to total or partial damage to this sensitive organic material, and giving possible solutions to stop or delay biological injury to ensure the safety and sustainability of these artifacts that constitute a large part of the heritage preserved in museums, and its preservation requires some simple principles that are based on a globally recognized and standardized methodology and restoration. The preservation methodology is dealt with according to the measurement of risks and scrutiny in the different stages of treatment by choosing the product and the appropriate method.

Keywords: Biological impact, archaeological wood, museums, living organisms, damage.

مقدمة:

تحتوي المتاحف على العديد من المجموعات العضوية الأثرية بما فيها الورق، والجلد، والمخطوطات، والنسيج، والعظم، والعاج، والخشب...الخ، حيث تواجه تلفاً كبيراً ناتجاً عن العوامل البيولوجية كالبكتيريا والعفن، والحشرات والقوارض...الخ وتعد الأكثر انتشارًا كما يصعب القضاء عليها بسهولة.

وتعتبر الأخشاب قليلة الحساسية للعوامل الفيزيائية والكيميائية كالتآكل، وتأثير الأحماض والحرارة والأشعة فوق البنفسجية لكن بطبيعتها قابلة للتحلل، فتظهر الاصابة البكتيرية على مختلف أنواعها سواء المغمورة بسبب الفيضانات أو المتعرضة للرطوبة أو لعوامل أخرى، ويحدث هذا نتيجة الإهمال واللامبالاة وغياب المراقبة الدورية ونقص الدراية العلمية وغيره...الخ، فيكون التلف أكثر تعقيداً نتيجة التركيبة العضوية للخشب كما يشكل مصدر غذاء لمختلف أنواع الكائنات الحية لذلك من الضروري تطبيق العلاجات المناسبة، ولهذا أردنا في هذا المقال تسليط الضوء على التأثير البيولوجي للخشب وطرق علاجه وذلك بدراسة الخصائص الفيزيائية لمسببات الأمراض من خلال تصنيف بعض الأنواع، كما يتم تقديم الاجراءات اللازمة لإيقاف أو تأخير التطور البيولوجي للمجموعات الخشبية داخل المتاحف، ولقد جاءت اشكاليتنا على النحو التالي:

فيما يكمن التلف البيولوجي على الخشب الأثري بالمتاحف وماهي طرق علاجه؟

المحور الأول: الخشب الفني بالمتاحف وتأثره بالعوامل البيولوجية

الشجرة كائن حي يتكون أساسًا من مادة خشبية ليفية، تكونت من خلال اجتماع الخلايا المنظمة بشكل دقيق ومعقد خاص بالأنواع المتطورة في مملكة النبات. ولهذا تتفاعل بشكل خاص ضد الهجومات الخارجية المحتملة، سواء كانت من أصل ميكانيكي مثل الرياح، ومناخية مثل الجفاف والصقيع أو بيولوجية مثل الحشرات والفطريات والبكتيريا، وتكون الشجرة دائمًا قادرة على الدفاع عن نفسها، وتجديد أنسجتها المتلفة.

تصبح الشجرة خشبًا بمجرد قطعها واستغلالها، وتكون دون حماية، وقابلة للتحلل البيولوجي تحت تأثير بعض العوامل البيولوجية، والتي تتجلى في الحشرات والفطريات بشكل أساسي وفقًا لنوع الخشب والظروف البيئية الجافة أو الرطبة التي توجد فيها.

لكن يمكن أيضًا أن تتأثر ديمومة الخشب الفني بعامل تشكيله وتصنيعه حيث تتوقف عليه مخاطر ظهور وتطوير عوامل التلف.[1]

أولا- تلف الخشب الفني بالمتاحف:

من بين مهام المتحف اقتناء المجموعات والحفاظ عليها وتثمينها من أجل حماية التراث الطبيعي والثقافي والعلمي، وهذا مالم نلاحظه بالمتاحف للأسف نتيجة تفاقم مختلف عوامل ومظاهر التلف داخل قاعات العرض أو المخازن، فهناك مختلف الكائنات البيولوجية كالحشرات والفطريات التي تتغذى من الخشب، إذ تتعلق طبيعة وأهمية وتطور هذه الهجومات بالمادة ورطوبة الخشب والحرارة والمحيط السائد.

يمكن أن يكون التلف ظاهري من خلال بروز ثقوب والاصابة بالعفن الأزرق وغيره، أو أن يكون داخل بنية الخشب بوجود أروقة الحشرات والعفن ...الخ، حيث لا ينقص التلف الظاهري من المقاومة والخصائص الميكانيكية للخشب، على عكس التلف البنيوي الذي يؤثر على صلابة الخشب، ومن بين أنواع المؤثرات البيولوجية المنتشرة على التحف الخشبية هناك:

1- العوامل البيولوجية:

يتأثر الخشب الأثري سواء كان معروضاً أو مخزناً بالعوامل البيولوجية، التي تهاجم معظم أنواع الأخشاب بما فيها المقاومة وغير المقاومة، ومن بين الطفيليات هناك مجموعة الحشرات الناخرة، ومجموعة الكائنات المجهرية وهي:

- **الحشرات الناخرة أو الثاقبة: (اللوحة 1)**

هي حشرات آكلة للخشب تعمل على تخريب الحياة العضوية بتحليل السليلوز والنشا[2]، ويتم التعرف عليها عبر الثغرات التي تحاط بها السوسة على سطح الخشب، أما في داخله فتوجد تجاويف وأروقة، وتتميز هذه الحشرات بدورة حياة تختلف مدتها ونظامها حسب أنواعها، ومن بينها:[3]

- **السوسة: (الصورة 1)**

تعيش في مناخ معتدل، وتتطور في درجة حرارية عالية، تضع بيضها في شقوق الخشب، وتشكل ثغرات على السطح بعد تطور البيضة في الداخل وتتحول إلى دعموص، فتخرج إلى الهواء، بالمقابل تشكل أروقة دائرية في الداخل[4]، وتحدد دورة حياتها على الخشب الجاف في ظرف معين من الرطوبة[5]، وهي على نوعين:

- **السوسة الكبيرة " Xestobium rufovillosum"** مسماة بخنفساء الموت.
- **السوسة الصغيرة "Anobium punctatum".**[6]
- **الليكتوس "Lyctus": (الصورة2)**

يعمل على هدم الخشب، فهو يتغذى من النشا والألياف إذ يصل إلى القلب، وترى الثغرات من الخارج والتجاويف من الداخل[7]، ويتميز بدورة حياة مدتها ثلاثة أشهر،[8] أما مقاسات دعموصه فتبلغ حوالي 2 إلى 5 ملم في الطول، وتكون الأروقة المشكلة بإتباع ألياف الخشب، أما الثغرات فهي مغطاة بتسوس جد رقيق ومتكدس.[9]

- **قرنبي المنزل"Capricorne des maisons" :**

هذا النوع يتلف البناء الخلوي للخشب الفني المنقوش، إذ يبقي على سلامة سطحه الخارجي[10]، أما في الداخل فهاجم أليافه مشكلا أروقة(تجاويف) كبيرة، وينشط القرنبي مع درجة حرارة الوسط.[11]

- **الأرضة (النمل الأبيض) "Termite": (الصورتان 3 و4)**

هذا النوع يعيش داخل الخشب الجاف في شكل نظام اجتماعي، بحيث تضع الملكة حوالي 400 بيضة، ويعد السليلوز مصدر غذائها ل 2000 كائن[12]، فهي تتغذى على القطع المعروضة وحتى المخزنة، وتحوي أمعاءها على بكتيريا تساعد على الهضم[13]، فتهاجم ألياف الخشب مشكلة تجاويف دائرية مركزية في اتجاهها، وتسبب بذلك الضعف العام للخشب،[14] حيث تنمو وتنشط الأرضة بوجود الضوء والحرارة،[15] فهي تؤثر على الداخل دون السطح لهذا يصعب كشفها[16]، وتختلف من حيث الشكل ودورها الوظيفي، وهي على أنواع منها:

- Termite de saintonge.
- Termite lucifuge.[17]

- **الكائنات المجهرية:**

عبارة عن عضويات تمثل بخلايا تعيش داخل الخشب وسطحه، وهي تنتمي إلى نظامين: نباتي متمثل في الفطريات، والآخر متمثل في البكتيريا، وهي كالتالي:

- **الفطريات:**

هي كائنات تتغذى من الليغنين، والسليلوز، والسكريات، والمستخلصات ذات الرائحة كالنشا الموجود في الخشب[18]، وتحدث للبناء الخلوي للخشب المعروض مدة طويلة بالتعامل مع الرطوبة، والأكسجين، والحرارة تحلّلاً يصل إلى القلب والجذور، فيفقد خصائصه الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية، ويصبح خفيف الوزن وقليل الصلابة وضعيف المقاومة، كما تظهر على سطحه بقع ملونة والتي يطلق عليها بالتعفن،[19] ويأخذ هذا الأخير عدة أشكال منها: التعفن المكعبي، حيث يقسم الخشب إلى مكعبات بلون أسمر كخشب محترق، أما الشكل الثاني فيعرف بالتعفن الليفي إذ يكون لون الخشب جد فاتح، في حين يكون المظهر الثالث للخشب رخو بشكل مقطع إلى مكعبات صغيرة قليلة العمق.[20]

ومن بين أنواع الفطريات التي تتغذى على الخشب هناك:

- **الأبواغ "Les spores": (الصورة5)**

تكون مقاساتها بين (3 إلى 15 u)، وتتواجد في ظروف معينة من الرطوبة وتظهر بلون برتقالي على السطح.

- **الفطريات الليفية"Les hyphes": (الشكل1)**

من نوع ميسيليوم " Mycélium " تقوم بإتلاف الخشب من الداخل، وتتطور بوجود الضوء وهي مُشكّلة من مجموعة من خيوط رقيقة من 0.5 إلى 7 U.

"La Mérule": (الشكل2 والصورة 6)

تتغذى من السليلوز ويكون مُقطّع في الداخل إلى قطع متوازية السطوح، فهي تهاجم الجهات السفلية والخلفية للخشب المركب إلى الحائط[21]، مما يؤدي إلى اتلافه وضعف مقاومته الميكانيكية.[22]

- **البكتيريا:**

تعمل على هضم مكونات الخشب لغذائها محدثة تلفا بنائيا[23]، وتنشط مع التغيرات في الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة، وهي تُضعِف المواد العضوية سواء بهجومها المباشر أو من خلال أحماضها.[24] أما بالنسبة للخشب المشبع بالماء فهو يتعرض عادة للبكتيريا اللاهوائية، التي تشكل أنفاقاً داخله، ويكون التلف بطيء جدا مقارنة بتأثير الفطريات.[25]

المحور الثاني: معالجة الخشب

ساهم التأثير البيولوجي على الخشب الأثري في تآكله وتعفنه، وتغير شكله وتركيبه الخلوي، ولهذا يستلزم اتخاذ الاحتياطات الضرورية لإيقاف التلف وذلك بالمعالجة كما يلي:

أولا :عملية التطهير:

تعتبر مرحلة جد مهمة للقضاء على الحشرات الناخرة والكائنات المجهرية، وذلك بالاعتماد على ثلاث طرق وهي:

1- التبخير:

تسمح هذه الطريقة بالقضاء على الحشرات البالغة وحتى على بيوضها، وتتمثل في وضع الخشب في جو مرتفع الحرارة ومفرغ الهواء وضغط معتدل داخل غرفة الإبادة، ويغلق عليها بإحكام ويغطى بابها بورق أو شرائط لاصقة من البولي ايثيلين[26]، حيث يقوم بها مختصين بارتدائهم لأقنعة وقفازات لتفادي مخاطر الغاز الشمعي السام.[27] ومن بين الأبخرة هناك:

- الغاز الكربوني.
- حمض الهيدروسيانيك.
- الفوسفين.
- أكسيد الإيثيلين.[28]

- مبيد حشرات على قاعدة البيرمثرين وهو مستخلص نباتي.
- بارادي كلوروبنزين.[29]
- بروميد الميثيل الذي يساهم في القضاء على الأرضة.[30]
- كلوريد الهيدروجين.

- **ثنائي كبريتيد الكربون:**

هو سائل نقي مع درجة بخار ضعيفة، ويطلق رائحة كريهة، ويشكل مفرقعات، لهذا لا بد من تفادي التدخين أو أي شعلة، وتستغرق مدة تبخيره من 2 إلى 3 أسابيع ويستحسن تطبيقه بالطريقة العمودية ليكون فعالا، فهذا المبيد لا يهاجم اللون والبرنيق لهذا فهو ضروري في المعالجة، ويستلزم الحفاظ عليه وهو بارد و حمايته من الضوء الذي يطور الحموضة.[31]

ثانيا:التشبيع:

كان في بادئ الأمر يعتمد على طريقة الرش، وبما أنها غير فعالة أي لا يتم تغلغل المبيد داخل الهيكل الخشبي لهذا عوضت بطريقة التشبيع، وهذه الأخيرة تتطلب استعمال نظارات وقفازات من الكاوتشو وقناع مرشح، وتفادي التدخين وأخذ مشروبات كحولية، ثم في نهاية العلاج تنظف الأيدي بعناية، ويوصى بفتح النوافذ لتحرير الهواء المؤذي، واختفاء الرائحة من المواد يتطلب ثلاثة أيام أو حتى بضعة أسابيع.

يتم استعمال مبيدات الحشرات بعد إذابتها في لتر من الزيلين "Xylène" أو زيت الصباغة أي الكحول[32]، تطبق بواسطة الحقن للثغرات بحقنة أو منشفة، لكن قبل ذلك يجب المحاولة على جزء صغير للتأكد من أنه لا يلطخ ولا يؤثر على اللون ولا يتلف أية زخرفة، لما يتفاعل مع المادة العضوية، فالتشبيع بالمذيب العضوي جد خطير ويحترق.[33]

- ومن المبيدات هناك التي تقضي على الفطريات أو البكتيريا أو معا وعلى الحشرات أو الثلاثة مجتمعة معا. فمن بينها:
- بارادي كلوروبنزين "Paradichlorobenzène" بـ 250 غ.
- ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان أو كما يعرف باختصاره الشهير دي دي تي "DDT" بـ 100 غ.
- كزيلوفان "Xylophène" جد خطير لا بد من توخي الحذر.[34]
- بونتا كلوروفينول "Panta-chlorophénol" وأنواعه.
- كلور ونفتالين"Chloronaphthalene" المعدنية.[35]
- مبيد مائي بتركيز 51 و 2 % حسب حالة الخشب ويتركب من بروميد الميثيل "Bromure de méthyle".
- تحضير محلول بإذابة مسحوق الثيمول (به الزعفران) في الكحول مع وجود نسبة معينة من التربنتين ، ويحك به سطح الخشب بواسطة قطن وهذا يقضي على الفطريات.[36]
- NF en 113 و CTB P+، وهي مواد ضد الفطريات والحشرات وتطبق مع مادة بمذيب عضوي.
-NFen 22 وهو يقضي على الدعاميص لمختلف أنواع السوسة.
- NFen 73 ويطبق هذا المركب وNFen 22 في حالة الخشب المتلف من الداخل بأروقة ومشقق، والحقن لأقطار عالية إلى 100 ملم بإتباع الشقوق.
- يعطي المركبانNFen 117 و NFen 118 فعالية وقائية ضد مختلف أنواع الأرضة، ويطلق عليها مواد ضد الأرضة.
- مجموعة من المستحلبات المائية بـ 2 % من الد. د.ت وهو يبعد تطور خنفساء الليكتوس "Lyctus".[37]
- البيرمثرين "Perméthrine" : يطبق في مكان قليل التهوية وهو مستخلص من أزهار إستوائية.[38]
- الأملاح المذابة في الماء: تحتوي على مكون الفلور "Fluor" الذي يقتل البكتيريا.
- مواد بقاعدة الزيت: عبارة عن زفت القطران، وهو سائل قوي يطبق بالضغط بكمية قليلة، وهو جد فعال للقضاء على الأرضة.[39]
- محلول فلوريد الصوديوم التجاري: يحضر بإذابة 5 غ في لتر من الماء.
- محلول فلوريد المغنيسيوم: يحضر بإذابة 250 غ في لتر من الماء، ويخلط باستخدام عصاة خشبية. وهذين المحلولين يعملان على القضاء على الكائنات المجهرية.
- مركبات النفتالين المعدنية المشكلة من النحاس، والحديد، والكروم والنيكل، وهي تقضي على أنواع مختلفة من الحشرات.[40]
- استعمال أنواع Xylamon combiclear (Bayer) ، Xylophene sor (S.A. proscyl)، وهذه ضد الحشرات الخاشبة.[41]

أشعة غاما:

تعد هذه المعالجة تقنية تعتمد على التطهير دون التبخير والتشبيع، وتعتمد على حماية الخشب بتعريضه للأشعة في جهاز كوبالت 60، وهكذا يتم القضاء على أي كائن حي من حشرات وكائنات مجهرية، ويوصى استعمال هذه الأشعة مع غياب القطع المعدنية في الخشب، لأنها تؤثر على المواد غير العضوية على عكس المواد العضوية، وتستلزم مدة العرض في الجهاز 10 دقائق، مع 1500/ 700 واطس للدقيقة.[42] ويستطيع الخشب تحمل جرعات عالية من أشعة غاما مقارنة بالمواد الأثرية الأخرى.[43]

ثالثا: عملية الإصلاح والتقوية:

تعمل على إعادة الهيكل الخشبي إلى شكله الأصلي من جهة، وإعطاءه المقاومة اللازمة من جهة أخرى، حتى تمنح له الاستقرار والثبات وتتم بطريقتين.

معالجة التسوس:

تعتمد على راتينجات رجعية تعمل على معالجة التسوس وتطبق سواء بالحقن، والطلاء بالفرشاة، والرش أو بمثقاب رقيق ومن المحاليل هناك:

بارالويد ب72:

راتينج زيتي يذاب في التولوين أو الأسيتون.

لابد من تغطية القطع الخشبية بمواد بلاستيكية لتأخير عملية التبخر حتى لا تحدث تشوهات وتقلصات، لما تتصلب المادة المقوية.[44]

أسيتات السليلوز:

المذاب في الأسيتون بطريقة تسمح بالحصول على سائل كمشروب خفيف.

- استعمال مواد بلاستيكية مذابة وهي على نوعين:

- أسيتات البولي فينيل.

- بولي ميثيل ميثاكريلات، والذي ينظف جيدا بالأسيتون أثناء عملية التقوية.[45]

- ملئ الثغرات:

- تسد الثقوب التي أحدثتها الحشرات، بتحضير شمع مشكل من الد د ت أو الجاماكسان ويستعمل باردا.[46]

- معجون من شمع النحل: يستعمل كسدة لثغرات الخشب بنفس لونه، إذ يحضر بإذابة 20 غ ويضاف له قطرتين من الصبغ الملون، ويخلط جيدا ليكون تجانس في الثغرة، ثم الضغط الجيد بواسطة الأظافر وفي الأخير تثبت بأداة خشبية مع تفادي تشقق سطح الخشب.[47]

- هناك أفضل مادة لسد الثغرات من نوع الشمع الرخو، والتي يضاف إليها مبيد ويتم الحصول على خليط من مسحوق الددت، ويكون في شمع النحل المذاب سواء أبيض أو ملون ويستعمل بسهولة لما يجف، ومبيدات الد.د.ت تحتوي على الجاماكسان من نوع Hexachlorocyclohexane.[48]

- تستعمل عجينة الخشب المركبة من راتينجات سليلوزية محملة بمسحوق الخشب.[49]

- استعمال راتينج إيبوسكي ميثيل مع مواد مسحوقة خاملة (غير متفاعلة) للحصول على عجائن تتحول إلى مواد لاصقة.

- استعمال معجون بوليستيري يعرف باسم بوندا فيلر "Bonda filler".[50]

- استخدام دعائم خشبية أو معدنية غير قابلة للصدأ بعد الانتهاء من ملئ الفجوات حتى تثبت جيدا، ثم تعالج بمحلول 5% من مستحلب خلات الفينيل المبلمرة، وتترك لتجف، وبعدها تدهن بمحلول من راتنج السيليكون ب 1 % في البنزين حتى لا تتأثر بتغيرات الرطوبة .[51]

- بالنسبة للمواد الراتنجية الإيبوكسية سواء كانت ملونة أو نصف شفافة، فهذه الأخيرة تضاف إليها مواد ملونة تشبه لون الأداة.[52]

خاتمة:

لقد تعرفنا في هذا المقال على بعض الأنواع التي تهاجم الأخشاب الأثرية بالمتاحف من خلال تعرضنا لمختلف الكائنات التي تصيب المادة وتتلفها، والهدف من هذا هو توعية العاملين بالمتاحف على حساسية هذه المادة العضوية ومدى تأثرها السريع بالتلف البيولوجي الذي يؤدي إلى فقدانها الجزئي أو الكلي، إذا ما لم يتم اتخاذ التدابير اللازمة لضمان سلامتها وديمومتها بالمتاحف.

يمكن أن تكون الأضرار التي تسببها العوامل البيولوجية جد كبيرة، ويتعلق هذا بشكل أساسي بالخشب الذي يمكن أن يكون هشًا للغاية وإذا كانت الاصابة كبيرة، فيمكن تدمير هيكله واتلاف التحفة.

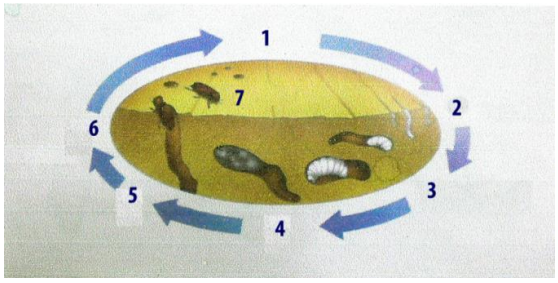
من الضروري تطبيق المراقبة الدورية للقطع المتحفية المعرضة لخطر التلف البيولوجي والتدخل في الوقت

المناسب، لأن الإصابة تنتشر بسرعة كبيرة من تحفة لأخرى.

ولمنع إصابة المجموعات الأخرى، نقوم بعزل القطع المصابة، ويجب اتباع الاجراءات التالية لضمان الحفظ الوقائي للتحف الخشبية وهي كالآتي:

- المحافظة على درجة الحرارة والرطوبة النسبية المطلوبة.
- التحكم في التهوية بانتظام.
- تجنب الطعام بالمتحف لتفادي جذب الحشرات والقوارض.
- غلق الأبواب والنوافذ بإحكام.
- اتباع إجراءات الحفظ السليمة في التخزين والعرض والنقل والتعامل بالأيدي.
- وضع خطط عمل للتدخلات المستعجلة.
- فحص ومعالجة بشكل منتظم للقطع الجديدة التي تم إدخالها في المجموعة، سواء كانت هبات أو مقتنيات وغيره.
- التنظيف المنهجي للقاعات والأرضيات وواجهات المتحف "Vitrines".
- من الضروري توعية وتكوين طاقم وموظفي المتحف في ميدان الحفظ الوقائي وطرق اجراء التدخلات السليمة على القطع المتحفية بتعدد موادها، إضافة إلى الاتيان بمختصين في مجال الصيانة والترميم.

الصورة(1): دورة حياة السوسة داخل الخشب



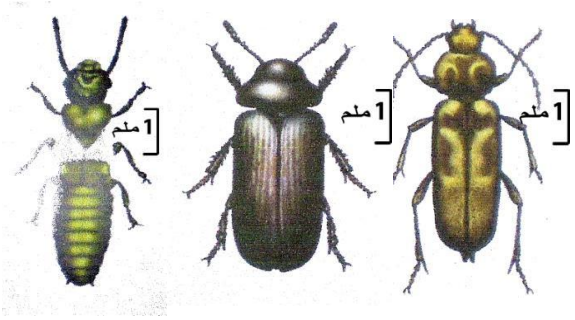
1. طور البلوغ.
2. وضع البيض في الفتحات.
3. تطور الدعموص: من 1 إلى5 سنوات.
4. تطور السوسة
5. ستة أسابيع.
6. خروج البالغ إلى الهواء الطلق.
7. منافذ الخروج.

المصدر: عن: Preyfus (V), Op.Cit, p20.

الصورة(2): حشرة الليكتوس

المصدر: عن: Beauchene Jacques, Les Agents de dégradation du matériau bois, 2006, p15.

اللوحة(1): تمثل الصور الثلاث مختلف أنواع الحشرات الناخرة

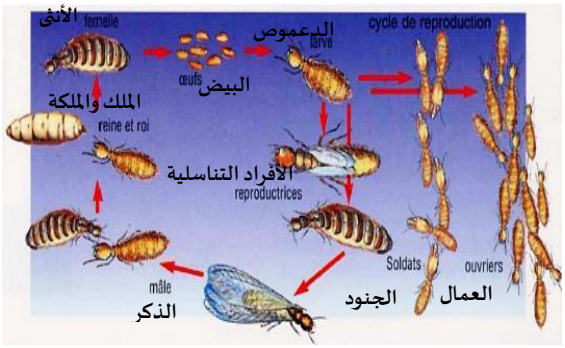


3 2 1

1. قرنبي المنزل البالغ
2. خنفساء الموت البالغة
3. الأرضة

المصدر: عن: Preyfus (V), Op.Cit, p20.

الصورة(3): دورة انتاج الأرضة

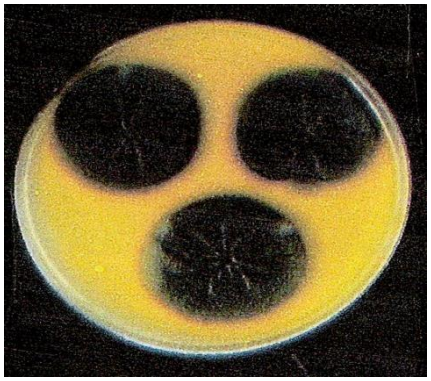


المصدر: عن: Beauchene Jacques, Op.Cit, p2.

الصورة(4): توضح النمل الأبيض على إحدى الأخشاب

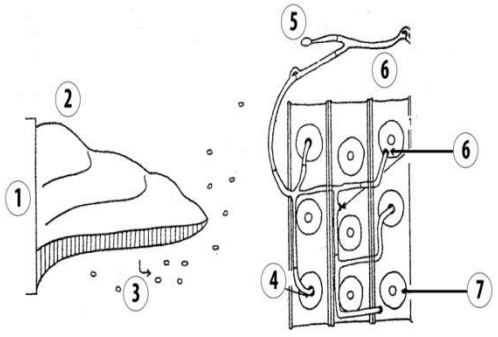
المصدر: عن: المحاري سلمان أحمد، حفظ المباني التاريخية، مبانٍ من مدينة المحرق، قراءات مختارة من إيكروم-الشارقة، المركز الإقليمي لحفظ التراث الثقافي في الوطن العربي(إيكروم –الشارقة)،2017، ص.137.

الصورة(5): البوغ.



المصدر: عن: Roquebert (M.F), Op.Cit, p.124.

الشكل(1): بعض أنواع الفطريات وحالة الخشب المعرض لها.



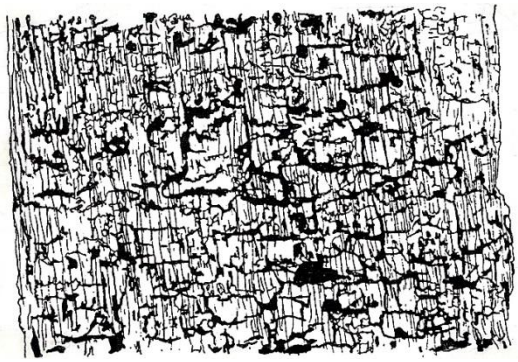
1. الخشب
2. إنتاج وتكاثر
3. Les hyphes
4. مرور ميكانيكي عبر المسامات (الفتحات)
5. جراثيم الفطريات الليفية "Les hyphes"
6. فتحات مثقوبة في الجدران الخلوية عبر النشاط الأنزيماتي
7. فتحة مهواة

المصدر: عن: Roquebert (M.F), Op.Cit, p.124.

الصورة(6): التشكلات النباتية الناتجة عن "La mérule"

المصدر: عن: Roquebert (M.F), Op.Cit, p.124.

الشكل(2): المظهر المكعبي للخشب المتآكل من طرف "La mérule"



المصدر: عن: Germond (G), Op.Cit, p23.

الصورة(7): تحفة خشبية متآكلة بسبب الحشرات والفطريات بالمتحف الوطني الباردو

المصدر: عن المتحف الوطني الباردو

.قائمة المراجع باللغة العربية:

الكتب:

1. برديكو (ماري ك) ، الحفظ في علم الآثار ، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر :أحمد الشاعر (محمد) ، القاهرة، 2002.

2. بيبوني (دني) ، حفظ الأخشاب المتعددة الألوان وترميمها ، تر :الكجك (يسرى) ، دمشق، 1999.
3. شاهين (عبد المعز) ، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للأثار المصرية، مطابع المجلس الأعلى للأثار،1994.
4. عطية (أحمد إبراهيم)، دراسات علمية في ترميم المباني والمقتنيات الأثرية، ط1، الدار العلمية للنشر والتوزيع، مصر،2006.
5. غنيم (خالد) ، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها ، ط1 ، بيروت -لبنان، حيزران 2002،
6. كرومين(ج.أ.م)، روبينسون(و .س)، أساسيات ترميم الأثار، تر :الزهراني(عبد الناصر بن عبد الرحمان)،2006.
7. المحاري سلمان أحمد، حفظ المباني التاريخية، مبانٍ من مدينة المحرق، قراءات مختارة من إيكروم-الشارقة، المركز الإقليمي لحفظ التراث الثقافي في الوطن العربي(إيكروم – الشارقة)،2017.

المقالات:

1. المنظمة العربية للتربية والثقافة، صيانة التراث الحضاري، تونس، 1995 .

قائمة المراجع باللغة الأجنبية :

الكتب:

1. Beauchene Jacques, Les Agents de dégradation du matériau bois, 2006.
2. Chevalley (E), Perret (J), Technologie du bois, Trad : Haffner (J), Edit. Allemande, Bordas Paris, 1969.
3. Feilden (M.B.), Conservation of historic buildings, Great Britain, 1998.
4. Germond (F), L'ébéniste restaurateur, Edit. H.Vial, 2004.
5. Plenderleith (H.J.), La conservation des Antiquités et des œuvres d'art, Trad: Philippot (P), Edit. Eyrolles, Paris, 1996.
6. PreyFus (V.), Restaurer le bois, Edit. Grund, Paris, 2000.
7. Rayzal Michel, Guide de la préservation du bois, France, Février, 2003.
8. Rayzal Michel, Guide de la préservation du bois, Centre technique du bois et de l'ameublement, Paris, 1998.
9. Richebé (M.), Conserver et restaurer le bois, Edit. Grund, Paris, 2006.
10. Roquebert (M.F.), Les contaminants biologiques des biens culturels, Heritage series, France, 2002.

المقالات:

1. Parchas Marie-Dominique, Lutte contre les agents biologiques de dégradation des collections d'archives, Service interministériel des Archives de France (SIAF), France, 2016.
2. Robbe (J.), Fiche pratique à l'usage des personnels des Musées, la conservation préventive des collections, Musées des techniques et cultures comtoises OCIM, 2002.
3. Sans auteur, Les attaques des bois par les agents biologiques, Fiches pathologie bâtiment, Fiche B.10, Agence qualité construction, Outre-Mer, 2019.

الهوامش:

[1]) Rayzal Michel, Guide de la préservation du bois, Centre technique du bois et de l'ameublement, Paris, 1998, p.3.

[2]) Roquebert (M.F.), Les contaminants biologiques des biens culturels, Heritage series, France, 2002, p.123.

[3]) Robbe (J.), Fiche pratique à l'usage des personnels des Musées, La conservation préventive des collections, Musées des techniques et cultures comtoises OCIM, 2002, p.139.

[4]) Richebé (M.), Conserver et restaurer le bois, Edit. Grund, Paris, 2006, p.33.

[5]) PreyFus (V.), Restaurer le bois, Edit. Grund, Paris, 2000, p.19.

[6]) Roquebert (M.F), Op.Cit, p.136.

[7]) Chevalley (E), Perret (J), Technologie du bois, Trad : Haffner (J), Edit. Allemande, Bordas Paris, 1969, p.31.

[8]) Plenderleith (H.J.), La conservation des Antiquités et des œuvres d'art, Trad: Philippot (P), Edit. Eyrolles, Paris, 1996, p.138.

[9]) Germond (F), L'ébéniste restaurateur, Edit. H.Vial, 2004, p.23.

[10]) PreyFus (V), Op.Cit, p.20.

[11]) Chevalley(E), Perret (J), Op. Cit, p.31.

[12]) Roquebert (M.F), Op. Cit, pp.140- 141.

[13]) شاهين (عبد المعز) ، ترميم وصيانة المباني الأثرية والتاريخية، المجلس الأعلى للأثار المصرية، مطابع المجلس الأعلى للأثار، 1994، ص.55.

[14]) Feilden (M.B.), Conservation of historic buildings, Great Britain, 1998, p.143.

[15]) Sans auteur, Les attaques des bois par les agents biologiques, Fiches pathologie bâtiment, Fiche B.10, Agence qualité construction, Outre-Mer, 2019, p.1.
[16]) PreyFus (V), Op. Cit, p.20.
[17]) Rayzal (M.), Guide de la préservation du bois, France, 2003, pp.9- 14.
[18]) Richebé (M), Op.Cit, p.33.
[19]) Chevalley (E), Perret (J), Op. Cit, p.30.
[20]) Sans auteur, Les attaques des bois par les agents biologiques…, p.2.
[21]) Germond (F), Op.Cit, p.23.
[22]) Parchas Marie-Dominique, Lutte contre les agents biologiques de dégradation des collections d'archives, Service interministériel des Archives de France (SIAF), France, 2016, p.34.
[23]) Roquebert (M.F), Op. Cit, p.124.
[24]) كرومين(ج.أ.م)، روبينسون(و .س)، أساسيات ترميم الأثار، تر : الزهراني(عبد الناصر بن عبد الرحمان)،2006،ص.59.
[25])Beauchene Jacques, Les Agents de dégradation du matériau bois,2006, p.7.
[26]) Richebé (M), Op.Cit, p.39.
[27]) شاهين (عبد المعز)، المرجع السابق، ص.275.
[28]) Roquebert (M.F), Op.Cit, p.279.
[29]) PreyFus (V), Op.Cit, p.21.
[30])عطية (أحمد إبراهيم)، دراسات علمية في ترميم المباني والمقتنيات الأثرية، ط1، الدار العلمية للنشر والتوزيع، مصر،2006، ص.60.
[31]) Plenderleith (H.J), Op.Cit, pp. 141- 142.
[32]) Germond (F), Op.Cit, pp.27- 28.
[33]) Plenderleith (H.J), Op.Cit, p. 142.
[34]) Germond (F), Op.Cit, p.28.
[35]) Plenderleith (H.J), Op.Cit, p.142.
[36]) Roquebert (M.F), Op.Cit, pp. 271- 281.
[37]) Plenderleith (H.J), Op.Cit, p.143.
[38]) PreyFus (V), Op.Cit, p.21.
[39]) Chevalley (E), Perret (J), Op.Cit, p.32.
[40])شاهين (عبد المعز)، المرجع السابق، ص ص. 253- 275.
[41])بيبوني (دني) ، حفظ الأخشاب المتعددة الألوان وترميمها ، تر :الكجك (يسرى) ، دمشق، 1999، ص.49.
[42]) Germond (F), Op.Cit, p.31.
[43]) Parchas Marie-Dominique, Op.Cit, p.29.
[44]) غنيم (خالد) ، علم الآثار وصيانة الأدوات والمواقع الأثرية وترميمها، ط1 ، بيروت -لبنان، حيزران 2002، ص.167.
[45]) Germond (F), Op. Cit, p.27.
[46])شاهين (عبد المعز)، المرجع السابق، ص.275.
[47]) Richebé (M), Op. Cit, pp.42.43.
[48]) Plenderleith (H.J), Op. Cit, p.142.
[49]) برديكو (ماري ك) ، الحفظ في علم الآثار ، الطرق والأساليب العلمية لحفظ وترميم المقتنيات الأثرية، تر :أحمد الشاعر (محمد) ، القاهرة، 2002، ص.386.
[50]) المنظمة العربية للتربية والثقافة، صيانة التراث الحضاري، تونس، 1995، ص.129.
[51]) شاهين (عبد المعز)، المرجع السابق، ص.278.
[52]) غنيم(خالد)،المرجع السابق، ص.170.