د. فاطمي عائشة

جامعة تلمسان

البريد الإلكتروني: fatmiaicha@yahoo.fr

عنوان المقال

سبل حماية التحف الأثرية العضوية من عوامل التلف داخل المؤسسة المتحفية

الملخص:

تتعرض المقتنيات المتحفية وخاصة العضوية منها لمجموعة من عوامل التلف المختلفة حسب الظروف البيئية لحفظها (عرض، تخزين)، لذلك يجب على المسؤولين بالمتحف معرفة عامل التلف ودرجة خطورته، ونسبة تواجده بالمتحف وكيفية معالجته، وسنتطرق في العناصر التالية إلى كيفية حماية المقتنيات العضوية من عوامل التلف.

الكلمات المفتاحية: العرض، التخزين، عوامل التلف، الأجهزة المتحفية، الحماية، المعالجة...

Abstract:

Museum collections, especially organic ones, are exposed to a set of different damage factors according to the environmental conditions of their preservation (display, storage). Therefore, museum officials must know the damage factor and its degree of severity, the percentage of its presence in the museum and how it is treated, and we will address in the following elements how to protect organic holdings from damage factors.

Keywords: display, storage, damage factors, museum equipment, protection, treatment ...

المقدمة:

تختلف وتتنوع مصادر المواد العضوية فمنها ما هو من مصدر حيواني أو نباتي ويتم الحصول عليها بطريقة مباشرة مثل: الخشب والعظم والعاج، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تصنيعها مثل المنسوجات والمخطوطات والجلود، وهذه الأخيرة عادة ما تكون ذات حساسية عالية جدا لمختلف الظروف البيئية مثل: الضوء والحرارة والرطوبة العالية والتلوث وغيرها من عوامل وسط الحفظ.

كما تعتبر دراسة المواد العضوية الأثرية وصيانتها وحفضها من أولويات المؤسسة المتحفية نظرا لطبيعتها الحساسة، فهذه الأخيرة معرضة لأخطار متعددة وسط حفضها سواء بقاعات العرض أو غرف التخزين المليئة بعوامل التلف المختلفة.

ولذلك يجب دراسة هذه العوامل وفهمها من أجل إيجاد أفضل السبل لحمايتها، ويتم ذلك بتوفير سبل الوقاية والعلاج المناسبين لذلك. وإلى مراقبة دائمة وتحكم صارم في الظروف البيئية في الوسط الداخلي والخارجي، ويكون ذلك بالتخزين الجيد والعرض الملائم وتوفير وسائل وتجهيزات خاصة بحمايتها، ومحاولة إبقائها في حالة جيدة.

-المادة العضوية:

هي بصورة بسيطة المواد المشتقة من أصل نباتي أو حيواني، ولكن التعريف الأكثر دقة هو أن مصلح المادة العضوية يطلق على المواد التي يكون تركيبها مبني على الكربون أساسا[1]، وتنتشر هذه المواد في الطبيعة بشكل كبير، وهي من المواد الأكثر حساسية للظروف المناخية والطبيعية باعتبارها مواد قابلة للتحلل وعليه فالأثار العضوية هي كل المواد التي يرجع اصلها إلى بقايا النباتات والكائنات البشرية والحيوانية، ونجدها بصفة عامة تتمثل في المقتنيات من العظام البشرية والحيوانية والعاج، والمنسوجات، والجلود، والورق والمخطوطات والأخشاب، وتمثل المقتنيات العضوية الأثرية جزءا كبيرا من التراث المحفوظ بالمتاحف.[2]

1- حماية المقتنيات العضوية من عاملي الرطوبة والحرارة:

يعتبر عاملي الحرارة والرطوبة من أكثر العوامل المتلفة للمقتنيات العضوية، وذلك لما يسببانه من أضرار فيزيائية وكيميائية تقضي على البنية التركيبية للمادة العضوية، وسوف نعرضهما بالتفصيل كما يلي:

-1-1- الرطوبة:

[1]- ثروت محمد محمد حجازي، تقديم زاهي حواس، الأسس العلمية لعلاج وصيانة المكتشفات الأثرية في مواقع الحفائر، مطابع المجلس الأعلى للاثار،2005،ص23.

[2]- التيجاني مياطة، المقتنيات الأثرية العضوية بمتاحف الشرق الجزائري "دراسة تطبيقية لوسط الحفظ" أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في علم الأثار و المحيط، جامعة تلمسان 2016-2017، ص 94.

يقصد بالرطوبة حالة الجو بالنسبة لما يحتويه من بخار الماء ويطلق هذا المصطلح على جزيئات الماء الدقيقة غير المرئية والمنتشرة في الجو والمختلطة بنسب مختلفة من الهواء وتنقسم الرطوبة إلى:

- **الرطوبة المطلقةH.A**:

ونعني بها مقدار وزن بخار الماء في حجم معين من الهواء وبشكل أكثر دقة عدد الغرامات التي تمثل وزن بخار الماء في متر مكعب واحد من الهواء، وتتباين الرطوبة المطلقة تبعاً لدرجة حرارة الهواء لأن الهواء يتمدد بارتفاع درجات الحرارة ويتقلص بانخفاضها مع ثبات وزن بخار الماء فيه.

مثلا: إذا احتوت واجهة صندوق عرض مساحته1 م في درجة مئوية على 10 غرامات من بخار الماء، وانخفضت درجة الحرارة الى 20% فان الصندوق يحتوي على 10 غرامات من بخار الماء، وإذا انخفضت الدرجة إلى 5° مئوية فان الصندوق يحتوي على 7 غرامات من بخار الماء+ 3غرامات من الماء المكثف.[1]

- **الرطوبة المشبعة(S)** :

يتواجد الماء في الجو على شكل بخار، وكلما كان الهواء دافئا كلما زاد مقدار بخار الماء فيه، وأكبر كمية من بخار الماء يستطع حجم معين من الهواء احتواءها في درجة حرارة معينة تسمى التشبع، وعادة ما تحسب هذه الكمية من بخار الماء بالغرامات في كل متر مكعب من الهواء.[2]

- **الرطوبة النسبية H.R** :

وهي العلاقة بين كمية البخار من الماء في حجم محدد من الهواء إلى كمية بخار الماء اللازمة لتشبع الهواء عند نفس درجة الحرارة وعادة ما يرمز لها بالرمز&. فاحتساب الرطوبة النسبية يكون بالصيغة التالية:[3] $\frac{\text{رطوبة مطلقة}\times 100}{\text{رطوبة مشبعة}}$

- **التكثف: Condensation**:

عندما يتشبع الهواء ببخار الماء 100% فان هذا الأخير ينتقل من الطور الغازي إلى الطور السائل(Condensation par liquéfaction) ويبدأ بالتكثف عند برودة الهواء، فقطرات الماء تتشكل حالما تهبط درجة الحرارة، وكلما أصبح الهواء باردا تكاثرت قطرات الماء.[1]

---

[1]_ فايزة براهيمي، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري، دراسة لوسط الحفظ، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم تخصص علم الآثار والمحيط، جامعة أبو بكر بالقايد، تلمسان 2013-2014، ص 66.

[2] -Centre de recherche et de restauration des musées de France "climat fiche" Département de conservation préventive, pp 1 -2.

[3]- فايزة براهيمي التحف المعدنية....المرجع السابق، ص 66.

ولتفادي تأثير الرطوبة على المقتنيات بصفة عامة لا بد من تحديد الرطوبة بنسبة 60%، وهذه الأخيرة تعتبر الأنسب لحفظ جميع انبواع المقتنيات المتحفية هذا بالإضافة إلى تجهيز قاعات العرض وغرف التخزين بالوسائل الضرورية لقياس وتعديل نسبة الرطوبة.[2]

الجدول: يوضح حساسية المواد العضوية لنسبة الرطوبة[3].

المادة	حساسية للرطوبة الحد الأقصى/ الحد الأدنى	العواقب	حساسة التعفن
الورق	60% 45% (الأفضل 45%)	يفقد صلابته ويتجمد بسرعة. مما يؤدي إلى فقدان ليونته.	شديد الحساسية
أوراق البردي	الدرجة المسقرة 55%	يتأثر بسرعة، والجفاف يؤدي به إلى فقدان الليونة.	متوسط
الجلد	60% 45%	متغير حسب نوعية الدباغة فالجلد حساس جدا خاصة عند ما يكون مبللا.	شديد الحساسية خاصة الجلود الرقيقة
نسيج، خيوط طبيعية	60% 45%	يتخلص النسيج عند ما تنتفخ خيوطه ويتمدد عندما تتقلص الحرير والصوف لهما أكثر حساسية للرطوبة من القطن والكتان.	مرتفع الحساسية
الخشب	60% 45%	بطيء التأثر يتغير حسب الكتلة والطلاءات المضادة للرطوبة يتأثر بالتغيرات الفصلية	قليلة إلا في حالات الرطوبة المرتفعة
الخشب المطلي	60% - 45%	الجفاف يؤدي إلى التقلص وينجر عنه تآكل حاد خاصة إذا كان الخشب هو المادة الأساسية التحفة مثل اللوحات الفنية والتحف	قليلة الحساسية باستثناء الرطوبة العالية جدّا

[1]-Les différents principes de l'humidification et de la déshumidification, centre de recherche et de restauration des musée de France, Département Conservation préventive, Environnement – Climat fiche 3.1, p2.

[2]- Agnès Levillain et autre, La conservations préventive des collections, « l'humidité relative et la température »" les facteurs de dégradation "Fiche pratique à l'usage des personnels des musées, OCIM, p 13.

[3]- علي حملاوي، علم المتاحف، سلسلة محاضرات علم الأثار، معهد الأثار جامعة الجزائر، 1991، ص،39-40.

		المطلية بطلاءات صلبة فهي نوعا ما غير حساسة للتغيرات العادية للرطوبة.	
العظم والعاج	60- 45	العاج أكثر حساسية لأسرار الرطوبة من العظم لأن الغطاء الخارجي للعظم يعد غطاء مانع للتلف	قليلة إلا في حالة الرطوبة المرتفعة

-1-2- درجة الحرارة:

تعتبر الحرارة عامل من عوامل البيئة المحيطة بالتحفة والتي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار، مع أن تأثيرها لا يكون بحدة تأثير باقي العوامل الأخرى، وتكمن أهميتها في علاقتها بالرطوبة النسبية.

يهتم المتخصصون في صيانة وحفظ المقتنيات بوضع أجهزة حديثة للتحكم في معدلات الحرارة من لأجل ضبط معدلات السيئة الداخلية في القاعة وحتى لا تسبب هذه التغيرات المستمرة تلف المقتنيات المتحفية.[1]

يجب أن تحفظ غرف المتحف من الدرجات القصوى للحرارة والرطوبة، فالبناء يجب أن ينعزل تماما بقدر الإمكان، وليس فقط عزل الجدران الخارجية، ولكن يجب أيضا العمل على البحث عن كفاءة امتصاص مواد البناء ومساحات الجدران التي تستعمل بداخل الغرف المعروضات مباشرة، وهذه الأخيرة تستعمل لأجل تأمين حرارة ورطوبة الجو المحيط بالمقتنيات المعروضة أو المخزنة لكي يستمر ثابتا بقدر الإمكان.[2]

-2- حماية المقتنيات العضوية من عامل الضوء:

تعد الإضاءة عنصرا هاما من العناصر المهمة والحيوية لأي متحف، نظرا لما تمثله من أهمية في عرض وإبراز المعروضات المتحفية، ويمكن تقسيم مصادر الإضاءة إلى قسمين رئيسيين هما: مصدر طبيعي وهو ضوء النهار (الشمس) ومصدر اصطناعي وهو المصابيح الكهربائية – ولاستخدام أي نوع من النوعين يجب مراعاة عاملين أساسيين هما:

- يجب يكون مصدر الضوء كافيا لإظهار التفاصيل بدقة- ويجب أيضا أن لا يشكل سبا في التلف.

[1]- محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الأثار غير عضوية، كلية الأثار جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، د.ت، ص 202.

[2]- آدمز فليب وأخرون، دليل تنظيم المتاحف، ترجمة محمد حسن عبد الرحمن الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1994، ص 271.

بحيث يعتبر الضوء الطبيعي والصناعي من أخطر عوامل التلف الكيميائي الضوئي التي لها دورًا في تلف المعروضات، كما أن ضوء الشمس يؤدي إلى أكسدة الملوثات الغازية ومنها غاز أكسيد الكبريت (SO_2) والذي يتحول في غضون يومين أو ثلاثة على الأكثر إلى غاز ثالث أكسيد الكبريت (SO_3).[1]

– وللتحكم في الضوء، هناك أجهزة تحتوي على خلايا ضوئية في سقف قاعات العرض أو عند نوافذ وفتحات المتحف المختلفة، وهذه الأجهزة تقوم بتخليص الضوء من الأشعة فوق البنفسجية فضلا عن تقليل حرارة الضوء وهناك بعض المواد الكيميائية التي تضاف إلى زجاج النوافذ والفتحات لها القدرة على ترشيح الضوء وتخليصه من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء مثل مادة Polyvinyle Butral (P.V.B) والتي لها القدرة على امتصاص الأشعة ذات الموجات أقل من (380nm) وتمتص حوالي 50% من الأشعة فوق البنفسجية التي يبلغ طول موجتها (400nm) وتستخدم لنفس الغرض مادة Benzophenones ومادة Cellulose acetate، وبولي ميثا أكريلات Polymethyl metha crylate التي تصنع على هيئة رقائق بلاستكية (Films) يغطي بها أسطح زجاج النوافذ والفتحات بالمتحف.[2]

ولحماية المقتنيات المعروضة من تأثير الضوء المنعكس من أرضيات قاعات العرض ينصح مصممو المتاحف أن يكون لون هذه الأرضيات داكنا حتى تمتص الضوء الساقط عليها ولا ينعكس على المعروضات فيتلفها. ويجب أيضا أخذ الاحتياطات اللازمة بعدم تعريض التحف الحساسة للضوء المباشر واستخدام مرشحات لتخفيف الحرارة الناتجة عن الضوء للحفاظ عليها.

–3– حماية المقتنيات العضوية من عوامل التلوث:

تلوث الهواء هو تعرض الغلاف الجوي لمواد كيميائية أو جسيمات مادية أو مركبات بيولوجية تسبب الضرر والأذى للمقتنيات وكذلك البيئة الطبيعية.[3]

تعتبر البقايا الناتجة عن الاحتراق والدخان والغازات الكبريتية، مما هو شائع في المراكز الصناعية الكبرى والمراكز المدنية، أخطر بكثير من الغبار.

تشكل نواتج التلوث ذات المصادر الطبيعية والصناعية العالقة في الهواء سواء الصلبة أو السائلة أو الغازية التي تتمكن من التسرب إلى قاعات العرض خطورة بالغة على المعروضات خصوصا ذات الطبيعة العضوية وتعتبر

[1]–محمد عبد الرحمن فهمي، رمضان عوض عبد الله، تقسيم أساليب العرض المتحفي للآثار الزجاجية في مصر ومدى توافقها وأسس الحفظ والصيانة – قسم ترميم الآثار، جامعة القاهرة، د.ت، ص 322–323.

[2]– محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص204–205.

[3] -Technical Vocabulary, for cultural property conservation, English Arabic Unesco 2011, p 3.

الملوثات الغازية أخطر من نواتج التلوث الأخرى فعلى سبيل المثال نجد أن غاز ثاني أكسيد الكربون وهو أحد المكونات الغازية للهواء يتحول إلى حمض الكربونيك عند ارتفاع معدلات الرطوبة داخل قاعات العرض.[1] كما أن غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يعتبر أقوى تأثير من حمض الكربونيك إذ أن هذا الحمض يحول مادة كربونات الكالسيوم إلى ملح كبريتات الكالسيوم (جبس) فضلا على أن هذا الحمض يتسبب في تلف التحف ذات الطبيعة العضوية مثل المنسوجات والمخطوطات والسجاد وغيرها.[2]

كما تجر الإشارة إلى أن الملوثات الصلبة مثل الأتربة والرمال الدقيقة التي تتمكن من التسرب داخل قاعات العرض ليست أقل خطورة من الملوثات الغازية، بحيث أنها إذا تراكمت فوق أسطح المعروضات فإنها تتسبب في تشويه المظهر الخارجي لتلك المعروضات وتخفي ما بها من عناصر زخرفية وألوان مختلفة.[3]

ومن عوامل التلوث التي تشوه المظهر الخارجي للتحف وتؤثر عليها بتفاعلها مع عوامل أخرى نجد الغبار والأتربة، لذلك فان نقاء الجو هو من أهم العوامل في موضوع التكيف، إذ يحتوي الهواء في الأماكن المسكونة على كميات من الغبار ويتراكم الغبار على القطع المتحفية ويضرها بمرور الوقت، مما يتوجب على العمال التنظيف بواسطة منظفات الغبار مما يؤدي إلى تطاير الغبار في الهواء ليعود من جديد فيحتل مكانة في التحفة وبنفس الكمية أو أكثر، إلى أن ظهرت ماكينات الشفط المسماة "المكانس الكهربائية" وتعتبر هذه الأخيرة عملية.[4]

كما يضر الغبار بالمواد الناعمة مثل الأنسجة والجلود لأنه يخلق في كل مكان مراكز للتلف قابلة لتكثف بُخار الماء مما يتسبب في تغيرات كيميائية وردود فعل بيولوجية.

وكذلك يأثر التلوث على المقتنيات وخاصة المظهر الخارجي للتحف، لذا يجب مراعاة النظافة اليومية سواء بالنسبة للتحف أو المكان المحفوظة به (قاعات العرض، غرف التخزين).

وللحماية ضد أخطار التلوث والغبار التي تصيب المقتنيات المتحفية يجب أن تكون الأرضيات والجدران مطلية بطلاء مقاوم للغبار والتزود بأجهزة تصفية الهواء.[5]

4- حماية المقتنيات العضوية من العوامل البيولوجية:

[1]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص 205.

[2]-المرجع نفسه، ص 206.

[3]-Denis guillmard et Claude Laroque، manuel de conservation préventive " gestion de contrôle des collections" 2è édition université paris Ocim ،p12.

[4]- آدمز فيليب ،دليل تنظيم المتاحف، المرجع السابق، ص 160.

[5]-Direction des Musées de France, Méthodologie, « la réserve, mode d'emploi » /Juin 2004, p1/3.

تعتبر هذه الأخيرة من أخطر عوامل التلف على المقتنيات خصوصا مناطق التخزين، وتأتي التحف العضوية على رأس قائمة المواد المعرضة للتلف عن طريق القوارض والحشرات كالخنافس والصراصير أكثر خطورة ولتفادي الأخطار الناجمة عن هذه العوامل يجب اتباع الطرق الآتية:

- استعمال المصايد والسموم لقتل الفئران خاصة في غرف التخزين.

- رش المعروضات دوريا لحمايتها من الحشرات على أن تكون المبيدات المستخدمة غير ضارة بالمعروضات أو العاملين في المتحف.

- فحص المقتنيات دوريا خصوصا الجديدة قبل إدخالها إلى المتحف وضمها إلى المجموعات الأخرى، ومراقبة رفوف ودواليب التخزين والتأكد من خلوها من الحشرات الضارة.

- عدم استعمال المواد السريعة التأثر بالعوامل البيولوجية في أثاث التخزين.[1]

- **الحماية وتدابير الصيانة الوقائية:**

تتمثل الحماية والصيانة الوقائية في مجموعة من الإجراءات التي يقوم بها المسؤولين عن المقتنيات المتحفية ويتم ذلك بصفة دورية ومنتظمة ومن بين هذه الأخيرة نجد ما يلي:

-1- احتياطات السلامة الوقائية:

- يجب أن تكون القواعد والمنصات والأرفف والخزائن مصنوعة من مواد مقاومة للحريق.

- يراعى الاقتصاد في عناصر الديكور والموكيت وأن تخدم من المواد الغير قابلة للاشتعال.

- يجب وضع التحف والواجهات بطرق منتظم وأن تكون الممرات خالية من العوائق.

- يجب أن تكون قاعات ومخازن اللوحات الفنية والمحفوظات والوثائق وغيرها من الأشياء القابلة للاشتعال بعيدة عن المنافذ والسلالم والممرات التي يسلكها الزوار وأن تكون معزولة بجدران أو قواطع مقاومة للحريق.

- يجب فتح الأبواب في ساعات العمل باتجاه المخارج.

- يجب تركيب أنظمة (Building management System-B.M.S) للمباني الكبيرة للتحكم في جميع أجهزة المبنى وتحديد الأعطال آليا.[2]

-2- أجهزة التكيف داخل المتحف:

[1]- رفعت موسى ، مدخل إلى فن المتاحف، الدار المصرية اللبنانية، 2002، ص45- 46.

[2]-قرار وزارة الداخلية رقم (12/ 2/ و/ 2/ دف) لائحة شروط السلامة من الحريق في المتاحف الأثرية المملكة العربية السعودية، دت، ص -8- 9.

تتطلب عملية تكيف الجو المحيط بالمتحف مجموعة من الوسائل والأجهزة مخصصة لذلك، ويعتبر أمر ضروري لنستطيع من خلال هذه الأخيرة التحكم في عاملي الرطوبة والحرارة في المحيط الخاص بالتحف الأثرية وخصوصا الأكثر حساسية لهذين العاملين.

-2-1- وسائل التهوية:

إن أجهزة التكيف تصبح ضرورة عندما يكون الجو المحيط بالمتحف ملائما للمحافظة على المقتنيات، مثل: ارتفاع درجة الحرارة أو نسبة الرطوبة أو عند حدوث تيارات هوائية وزوابع، عند ذلك تصبح الحاجة إلى التكيف ضرورية، ولذلك يجب دراسة الطريقة المثلى لاستخدام هذه الأجهزة حتى يمكن الاستفادة منها في المحافظة على سلامة المعروضات وإعطاء جو مناسب للزائرين، لأن الخطأ في استخدامها يصبح خطرا أكبر من الطبيعة، فتذبذب درجات الحرارة والرطوبة بواسطة أجهزة التكيف بسبب تلفا وأضرارا كبيرة على المقتنيات.[1] خصوصا العضوية مثل النسيج والخشب... التي قد يحدث لها تآكل أو التواء أو تشقق، ولهذه الأسباب وغيرها يجب استخدام هذه الأجهزة في أضيق نطاق ممكن خصوصا في فصل الصيف عندما تشتد درجة الحرارة، وفي فصل الشتاء تشتد البرودة وتيارات الهواء ففي هذه الحالة يمكننا استعمال أجهزة التكييف لضبط درجة الحرارة أو البرودة عند حد معين، ولا يمكن الاستغناء عن نظام التهوية الطبيعية عن طريق النوافذ أو فتحات السقف لتجديد الهواء داخل المتحف.

-2-2- التهوية الطبيعية:

تتم هذه الأخيرة عن طريق الفتحات والنوافذ الموجودة في الجدران الخارجية للمبنى وكذلك الأبواب، لدخول الهواء الخارجي وهذه الأخيرة يمكن التحكم فيها عن طريق غلق الفتحات وقت الضرورة.

وتكيف الهواء داخل قاعات العرض والتخزين لا يعني فقط تلطيف الجو في هذه الأخيرة وإنما يعني أيضا التحكم في معدلات الحرارة والرطوبة وتنقية الهواء من نواتج التلوث (الصلبة، السائلة، الغازية) والتي تسبب أضرار بالغة للمعروضات.

يقتصر استعمال أجهزة التكيف بمتحف تلمسان ومتحف وهران على مكاتب الإداريين والعمال فقط لأن القاعات مزودة بنوافذ وفتحات كافية لتهويتها في فصل الصيف أما بالنسبة لفصل الشتاء فنلاحظ برودة شديدة في القاعات لانعدام أجهزة التدفئة وبالنسبة لمتحف زبانة فنلاحظ برودة تعم معظم القاعات خصوصا قاعات الطابق الأرضي، وذه الأخيرة تحدث أضرارا على المقتنيات الحساسة كالمواد العضوية.

[1]- حسين إبراهيم العطار، المتاحف عمارة وفن وإدارة، هيئة النيل العربية للنشر والتوزيع، المهندسين، د.ت ، ص 62.

-3- وسائل رقابة المناخ الداخلي:

إن تثبيت الطقس داخل قاعات المتحف بشكل تام من شأنه أن يوقف كل أشكال التلف، والتكييف الكامل ونقاء وتجانس الهواء داخل قاعات المتحف وهو الهدف الرئيسي الذي يجب تحقيقه وذلك بما توفره التكنولوجيا الحديثة من أجهزة ومعدات متطورة.

-3-1- وسائل الرطوبة:

-3-1-1- جهاز امتصاص الرطوبة:

يستعمل هذا الجهاز داخل قاعات العرض وأماكن التخزين المغلقة، ويتم برمجته على نسبة رطوبة محددة (حسب المادة الأثرية) ليمتص الرطوبة الزائدة فوق هذه النسبة.

يعمل هذا الجهاز بجذب هواء الغرفة عن طريق أسطوانة بها ملح جاف يمتص الرطوبة ويمر الهواء الجاف ثانية إلى الغرفة وتدور كالأسطوانة ببطء فيحمل الماء الملح المعرض للرطوبة إلى قسم التجفيف بحيث يتم تدفئة الهواء الخارجي مارا خلاله طاردا الرطوبة وعندها يتم طرد هذا الهواء الدافئ الرطب إلى خارج الغرفة من خلال أنبوبة مرنة قطرها **5 سم** تقريبا.[1]

-3-1-2- مادة السليكا:

توجد هذه الأخيرة على شكل حبيبات بمقاسات مختلفة ولها قابلية امتصاص الماء بـ30% من وزنها، توضع في أكياس مختلفة الأحجام على حسب مقادير المادة المختلفة من بعض الغرامات إلى بعض الكيلوغرامات وذلك بحسب حجم المكان الذي توضع فيه للحصول على نسبة رطوبة محددة،[2] ومن خصوصيات هذه المادة أن تظهر لنا مدى تشبعها وامتصاصها للرطوبة من خلال تغير لونها من الأزرق عندما تكون جافة إلى الوردي عند التشبع وفي هذه الحالة يعاد تجفيفها في درجة حرارة تتراوح ما بين 120 إلى 150°م لإعادة استعمالها مجددا، وتستعمل مادة السليكا في أماكن مغلقة لا يتجاوز حجمها(**1م**^{3}) كعلب التخزين أو واجهات العرض.[3]

-3-2- أجهزة الحرارة:

[1] -إبراهيم عبد السلام النواوي، علم المتاحف، تقديم زاهي حواس، مطابع المجلس الأعلى للأثار، مصر 2010، ص 181.

[2] http://www.Nord-humidite.com-.

[3]-Bertholon (R) et Relier (C), les métaux archéologique in la conservation en archéologie sous la direction de Berducou N, (M-C) Paris 1990, p 434.

تؤدي الحرارة إلى جفاف المواد الأثرية واذا صاحبتها رطوبة نسبية تسبب التعفن في بعض المواد العضوية، كما تساعد على نمو العفن وتكوين بيئة صالحة للآفات والحشرات.[1]

ويمكن القول أن أجهزة التحكم في معدلات الحرارة والرطوبة قد تطورت في السنوات الأخيرة وأصبحت مزودة بأجهزة الكمبيوتر من أجل تحديد معدلات الحرارة والرطوبة التي تتناسب مع طبيعة المعروضات وتهيئ في نفس الوقت الظروف البيئية المناسبة لراحة الزائرين.[2]

وهناك مجموعة من الأجهزة الخاصة بقياس درجة الحرارة ومنها ما يستعمل لقياس درجة الحرارة ونسبة الرطوبة مع بعض من بينها: جهاز قياس درجة الحرارة: (Thermomètre) مقياس الحرارة والرطوبة: Thermo hygrograph وهما عبارة عن أداة ميكانيكية أو إلكترونية تقيس وتسجل الحرارة والرطوبة النسبية.[3]

بالنسبة للمتحفين فلا وجود لقياس درجة الحرارة أو الرطوبة النسبية رغم توفرهما على الأجهزة المذكورة.

-3-2-1- مواد العزل الحراري للمبنى:

العازل الحراري عبارة عن مادة أو مجموعة من المواد والتي تساهم في الحد من انتقال الحرارة بواسطة النقل المباشر والحمل والإشعاع من محيط إلى آخر.

تعمل معظم مواد العزل الحراري نتيجة الفراغات الهوائية في الخلايا الصغيرة المغلقة المكونة للمادة العازلة وبالتالي فإن فائدة العزل تتم من خلال هذه الفراغات الهوائية الصغيرة أكثر من المادة نفسها.[4]

-3-2-2- أنواع مواد العزل الحراري:

هناك عدة أنواع من المواد التي تستعمل في المباني للعزل الحراري منها:

-3-2-2-1- مواد غير عضوية:

مواد ليفية مثل: الزجاج الليفي...

مواد خلوية مثل: سليكات الكالسيوم، المنتجات السيراميكية.

-3-2-2-2- مواد عضوية:

- مواد ليفية مثلك السليلوز، القطن، الخشب، اللب..

[1]- إدوارد ب. أدكوك، مبادئ الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات للعناية بمواد المكتبات والتعامل معها، ترجمة مكتبة قطر الوطنية، قضايا دولية في المحافظة على المواد، العدد1، يوليو 2016، ص 46.

[2]- محمد عبد الهادي، مرجع سابق، ص 202.

[3]- نفس المرجع، ص 09.

[4]-محمد سعد آل حمود، "خصائص وتطبيقات مواد العزل الحراري في المباني"، قسم الهندسة المعمارية، جامعة الملك فهد، الظهران. د. ت. ص 8/7.

– مواد خلوية مثل: المطاط، البولي إيثلين،.... وهي تساعد على الحد من انتقال الإشعاع الحراري.

-3-2-2-3- الشرائح المعدنية:

– قطع مرنة مسطحة أو مطوية مثل الزجاج الليفي...

– ألواح مخلوطة بالخرسانة.

– مواد عاكسة للشعاع مثل رقائق القصدير.

– تزيد أهمية العازل الحراري للمباني في المناطق ذات الطقس ذو التغيرات الفصلية الكبيرة واليومية الصغيرة.[1]

بالنسبة لمتحف وهران ومتحف تلمسان فانه لا يوجد مواد عزل داخل الجدران باعتبار أن المبنيين قديما الطراز ولم يكن إنشائهما لغرض تأدية وظيفة متحف.

-3-3- أجهزة قياس شدة الضوء:

تكتسي عملية قياس شدة الضوء أهمية بالغة، وذلك لمعرفة كمية الضوء المنبعثة والتي قد تشكل خطرا على سلامة التحف، ويتم قياس شدة الضوء بجهاز يدعى اللوكس متر (LUX mètre) والذي يتكون من خلية حساسة للضوء مرتبط بالميكرو أمبير متر (MICRO Ampèremètre)، وتوضع الخلية بشكل يتوافق مع موضع التحفة مقابلة لمنبع الضوء كما يجب الابتعاد عن مصدر الضوء وتتم القراءة بالوكس.[2]

كما يمكن التخلص من نسبة الضوء العالية والتي يمكنها إتلاف المواد المعروضة أو المخزنة عن طريق مرشحات منها:

-3-3-1- مرشحات فوق البنفسجية: Filtre U.V

تستعمل هذه الأخيرة من أجل التخلص من الإشعاعات فوق البنفسجية "U.V" فقط وهي على شكل زجاج يتمثل دوره في التخلص من هذه الإشعاعات سواء بامتصاصها أو عكسها، ولها عدة أنواع منها Filtre dichroïques ومصفيات من نوع الأسيتات Acétateأو polyester وتعطي نتائج جيدة عند استعمالها.[3]

-3-3-2- مرقاب الأشعة فوق البنفسجية: Ultraviolet monitor

[1]– محمد سعد آل حمود. مرجع سابق، ص 9- 14.

[2]– بوعكاش حكيم، طرق صيانة وحفظ التحف المودعة في مخازن متحفي باردو وسطيف، مذكرة ماجستير في الصيانة والترميم معهد الآثار. الجزائر، 2007. 2008. ص102.

[3]– بوعكاش حكيم المرجع السابق، ص 102، أنظر أيضا... إبراهيم عبد السلام، المرجع السابق، ص 161- 162.

إن الأشعة فوق البنفسجية لا ترى بالعين ولا يمكن اكتشافها، لذلك يستعمل هذا المرقاب لقياس الأشعة فوق البنفسجية، وهذا الجهاز يشير إلى نسبة الأشعة فوق البنفسجية الموجودة في إشعاعات المصدر الضوئي.[1]

بالنسبة لأجهزة قياس الضوء فانه يتوفر في المتحفين جهاز اللوكس متر ولكن لا يستعمل وبذلك لا يمكن معرفة نسبة الضوء وضررها على المقتنيات وأما المرشحات فلا وجود لها ففي متحف زبانة تستعمل الستائر للنوافذ والفتحات الجانبية في السطح وفي غالبية الأحيان لا يتم استعمالها لإضاءة المتحف إضاءة كافية دون مراعاة لأضرار أشعة الشمس المباشرة على المقتنيات، وفيما يخص متحف تلمسان فكما لاحظنا سابقا فالتحف المعروضة في الرواق معرضة مباشرة لأشعة الشمس وكذلك هو الحال بالنسبة لقاعات العرض المستعملة للتخزين لا تستعمل فيها الستائر لمنع تسرب أشعة الشمس رغم كثرة النوافذ في المبنى.

-3-4- أجهزة قياس معدلات التلوث:

يتم قياس وتحديد نوعية ونسبة ملوثات الهواء التي تسربت داخل قاعات العرض بوضع مجموعة من الأجهزة الحديثة عند النوافذ وفتحات المتحف المختلفة التي تقيس معدلات التلوث داخل قاعات العرض ومن بين هذه الأجهزة ما يلي:[2]

1- جهاز Pollutants dosimètre Badge 570: وهذا الجهاز مزود بوحدات قياسي معدلات الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.

2- جهاز DCA formaldéhyde monitor: ويستخدم في قياسي معدلات الفورمالدهيد كأحد الملوثات الصناعية وللتحكم في هذه الملوثات والتخلص منها يتم وضع أجهزة حديثة لها القدرة على تخليص الهواء من الملوثات المختلفة وتنقية منها وخاصة داخل قاعات المتاحف الموجودة في المدن الآهلة بالسكان والمزدحمة بالمصانع والسيارات، أو المتاحف القريبة من مصادر الأتربة والرمال ويطلق على هذه الأجهزة مصطلحات علمية عديدة منها:

أجهزة ترشيح الهواء: Air filtering systems

وأجهزة غسل وتنظيف الهواء: Air cleaning systems

وهذه الأجهزة تنقسم إلى أربعة أنواع رئيسية كما يلي:

1- أجهزة غسل الهواء وتنقية الملوثات المختلفة Air washers scrubbers*

---

[1]- إبراهيم عبد السلام النواوي، المرجع السابق، ص170.

[2]- محمد عبد الرحمن فهمي، رمضان عوض عبد الله، مرجع سابق، ص 324، أنظر أيضا محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص205..209.

*- تقوم هذه الأجهزة بجذب الهواء الملوث ثم تقوم بغسله وتنقيته من المواد العالقة.

2- مرشحات الهواء الميكانيكية: Mechanical air filters[**]

3- منظفات الهواء الإلكترونية: Electronic air cleaners وهي تعتبر سلسلة جديدة من مرشحات الهواء التي تخلصه من المواد الضارة سواء الصلبة أو الغازية أو السائلة.[1]

4- أجهزة تحول الملوثات إلى مواد ماصة أو ممتصةSystems of adsorptive material) وهذه الأخيرة تمتص المواد العالقة في الهواء فهي تحتوي على أسطح معدنية لها القدرة على تحويل تلك المواد إلى مواد ممتصة ثم تقوم هذه الأجهزة بطرد تلك المواد وإعادة الهواء إلى داخل قاعات العرض بعد تنقيته وتخليصه من الملوثات المختلفة.[2]

- **الاحتياطات الوقائية العامة بالمتحف:**

✓ دراسة المحيط الخارجي تؤخذ بالدرجة الأولى وقبل كل شيء.

✓ رصد عوامل التلف (البيولوجية، والرطوبة، والحرارة، والضوء...الخ).

✓ دراسة الهيكل المعماري للبناء (المخازن، وقاعات العرض، والأرشيف...).

✓ التوثيق والجرد (البطاقات التقنية، والصور الفوتوغرافية..).[3]

- **خاتمة:**

نستنتج مما سبق أن تدابير الحفظ والصيانة الوقائية تعتبر من أهم وظائف المتحف وذلك لما يتعرض له من عوامل داخلية وخارجية قد تؤدي إلى تلف المقتنيات الأثرية خاصة العضوية منها، ويتم ذلك بتجهيز المؤسسة المتحفية بمجموعة من الوسائل الضرورية في لحفظ وحماية المقتنيات الأثرية بدءا بوسائل العرض والتخزين، إلى وسائل رصد المناخ وتقلباته ووصولا إلى وسائل الحماية ضد الأخطار المتوقع تأثيرها على المقتنيات المتحفية، وذلك للحد من انتشار عوامل التلف والحفاظ على الموروث الأثري للأجيال القادمة.

قائمة مراجع:

[**] - هي من أقوى المرشحات التي تقوم بجذب المواد العالقة من الهواء الملوث وهي تحتوي على مرشحات سليلوزية أو أصواف زجاجية أو راتنجات صناعية تلتصق بها الملوثات الصلبة ومن ألأهم هذه المرشحات ما يعرف بالمرشح القماشي والمرشح المطلق. Absolue filter ومرشحات الفرد المركزي... للاستزادة انظر: محمد عبد الرحمان فهمي ، المرجع السابق، ص 32-50.

[1] - محمد عبد الرحمان فهمي، مرجع سابق، ص 325.

[2] - محمد عبد الهادي، مرجع سابق، ص 208.

[3]-Bénédicte Rolland-villemot، "les spécificités de la conservation-restauration des collections ethnographique" la lettre de l'Ocim n° 56 1998، p18.

1- محمد عبد الرحمن فهمي، رمضان عوض عبد الله، تقسيم أساليب العرض المتحفي للآثار الزجاجية في مصر ومدى توافقها وأسس الحفظ والصيانة –قسم ترميم الآثار، جامعة القاهرة، د.ت.

2- محمد عبد الهادي، دراسات علمية في ترميم وصيانة الأثار غير عضوية، كلية الأثار جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، د.ت.

3- آدمز فليب وأخرون، دليل تنظيم المتاحف، ترجمة محمد حسن عبد الرحمن الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1994.

4- رفعت موسى ، مدخل إلى فن المتاحف، الدار المصرية اللبنانية، 2002.

5- قرار وزارة الداخلية رقم (12/ 2/ و/ 2/ دف) لائحة شروط السلامة من الحريق في المتاحف الأثرية المملكة العربية السعودية، د.ت.

6- حسين إبراهيم العطار، المتاحف عمارة وفن وإدارة، هيئة النيل العربية للنشر والتوزيع، المهندسين، د.ت.

7- إبراهيم عبد السلام النواوي، علم المتاحف، تقديم زاهي حواس، مطابع المجلس الأعلى للأثار، مصر 2010.

8- علي حملاوي، علم المتاحف، سلسلة محاضرات علم الأثار، معهد الأثار جامعة الجزائر، 1991.

9- إدوارد ب. أدكوك، مبادئ الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات للعناية بمواد المكتبات والتعامل معها، ترجمة مكتبة قطر الوطنية، قضايا دولية في المحافظة على المواد، العدد1، يوليو 2016.

10-محمد سعد آل حمود، "خصائص وتطبيقات مواد العزل الحراري في المباني"، قسم الهندسة المعمارية، جامعة الملك فهد، الظهران. د. ت.

11- بوعكاش حكيم، طرق صيانة وحفظ التحف المودعة في مخازن متحفي باردو وسطيف، مذكرة ماجستير في الصيانة والترميم معهد الآثار. الجزائر، 2007. 2008.

1- فايزة براهيمي ، التحف المعدنية بمتاحف الغرب الجزائري، دراسة لوسط الحفظ، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم تخصص علم الآثار والمحيط، جامعة أبو بكر بالقايد، تلمسان 2013-2014.

13- Technical Vocabulary, for cultural property conservation, English Arabic Unesco 2011.

14- Denis guillmard et Claude Laroque، manuel de conservation préventive "
15- Direction des Musées de France, Méthodologie, « la réserve, mode d'emploi » /Juin 2004.
16- Bertholon (R) et Relier (C), les métaux archéologique in la conservation en archéologie sous la direction de Berducou N, (M-C) Paris 1990.
17- Les différents principes de l'humidification et de la déshumidification, centre de recherche et de restauration des musée de France, Département Conservation préventive, Environnement – Climat fiche 3.1.
18- Agnès Levillain et autre, La conservations préventive des collections, « l'humidité relative et la température »" les facteurs de dégradation "Fiche pratique à l'usage des personnels des musées, OCIM.
19- Centre de recherche et de restauration des musées de France "climat fiche" Département de conservation préventive.
20- Bénédicte Rolland-villemot، "les spécificités de la conservation-restauration des collections ethnographique" la lettre de l'Ocim n° 56 1998.
21- http://www.Nord-humidite.com