وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المثنـــــى

كليـــــــة الآداب

قسم الاثـــــــار

مدخل الى علم المتاحف

مدرس المادة

م.م. هيثم عقيل عويز

العوامل المؤثرة على مقتنيات المتاحف

العوامل المؤثرة على مقتنيات المتاحف[1]

"يعتبر الإنسان ألد أعداء الأعمال الفنية"، ربما تكون هذه الكلمات القاسية -التى صدرت من أحد قدامى خبراء حفظ القطع الفنية- مبالغاً فيها، ولكنها تحوى نواةً من الصدق.

ويريد الإنسان فى أعمال الترميم إظهار معرفته ومهارته، وغالباً ما يفعل ذلك على حساب أصالة الشئ الذى يرممه. إنه يبنى المتاحف التى تعتبر مناسبة للزائرين أكثر مما هى مناسبة للكنوز التى تحتويها. وفخره بما يمتلكه يجعله يرسلها إلى المعارض الدولية، حيث تتعرض هناك لظروف جوية مختلفة من المحتمل أن تضر بالتراث الفنى المؤتمن هو عليه.

وقد تسببت الحربان العالميتان الأولى والثانية (بنتيجتيهما المدمرتين للممتلكات الثقافية) فى جذب الانتباه العام إلى ضرورة الحماية النشطة، وتأمين مخلفات الماضى من الآثار التاريخية وعينات المتاحف.

وقد دخلت "اليونسكو" بقسمها الخاص بالمتاحف والآثار، و"الأيكوم" (ICOM) (المجلس الدولى للمتاحف)، و(IIC) (المعهد الدولى للمحافظة على مقتنيات المتاحف)، وهيئات أخرى كثيرة، فى علاقات مباشرة مع العدد الذى يتزايد تدريجياً من المعامل والورش فى كل أنحاء العالم، والتى تكرس الآن الدراسات العلمية لأعمال الفن والمحافظة عليها.

---

[1] G., **Batta & others,** *Les problems de la pollution de l'atmosphére,* (Liege, 1933), 50 ff.

- M., **Bel Gium,** *Guide Protique Pour La Protection des Biens Culturels,* (Antwerp, 1953), 58 ff.
- M. C., **Porter,** *Behavior of the average visitor in the Museum,* (Yale University, 1983), Museums Series, no. 16.
- E. S., Robinson, *The Behavior of the Museum visitors,* (U.S.A, 1928), Museum Series, no.5.
- G. Thomson, *The Museum Environment,* 2nd ed, 7 – 10, 170 ff.

ويبدو أنه من الطبيعى أن نشدد أولاً على الدراسة العلمية كما هى متبعة فى معامل المتحف، فهى تساعدنا على أن نحيط علماً بالقطع القديمة، وبالطرق التى تتسبب فى تلفها، وأن نتفهم أكثر مما مضى مشكلة المحافظة عليها، والتى هى أقصى غرض يرمى إليه الفنيون فى المعامل.

ولكن للأسف هناك قانون قاس، لا يستثنى أى عمل من الماضى أو الحاضر، وهو أن كل المعروضات الحية عرضة للتلف، وأنها لابد هالكة -لا محالة- يوماً من الأيام، وعلينا أن نبذل أقصى الجهد لتأخير هذه العملية المهلكة للمقتنيات المتحفية.[٢]

ويدرس القطعةَ القديمةَ الأثريون ومؤرخو الفن، وإلى حدٍ ما المتخصصون فى علم الجمال، وذلك فى ضوء الوثائق المقارنة فى الماضى، ويضعونها فى موضعها من حيث التاريخ، والطراز، ويحددون المميزات التى يمكن على أساسها وضعها فى مكانها وفى زمانها المناسبين.

وبعكس هؤلاء الأخصائيين، فإن المعمل يهتم بالمادة التى صُنعت منها تلك المقتنيات، ويتدخل فى مكوناتها، وتركيبها، وحالتها من التلف. وبمعنى أصح فى احتمالات حفظها أو ترميمها.

ويجب أن ينسى الباحث فى المعمل أن أمامه فأساً من عهد ما قبل التاريخ، إذ أن ما يبحث عنه هو تحديد المعدن، أو السبيكة المصنوع منها، وخصائص سباكتها، وآخر علاج ميكانيكى أو حرارى أُجرى لها، والتأثيرات الضارة للهواء والأرض على القطعة بأكملها؛ ولذلك فإنه يزن كل الخصائص التى تمكنه من تقرير طريقة العلاج. ولكى يعيش هذا الفأس طويلاً بعد ذلك كقطعة من الدراسات العلمية الأثرية، وللفضول المتزايد عند زائرى المتحف.

وقد أُجرى بحث منذ سنوات فى ثلاث دول فى غرب أوربا، أسفرت نتائجه

- **UNESCO**, *Records of the general conference*, UNESCO, (Paris, 1957), Series. 4 – 6.
- **UNESCO**, *Preliminary report on museum statistics*, (UNESCO, 1958), Series 18.
- M. C., **Bradley**, *The Treatment of Pictures*. (Cambridge, 1950), 15 ff.
- E.R **CAley**, "Coatings and Incrustations on lead objects from the Agora and the Method used for their removal", Studies in Conservation Vol. II, (London, 1955), 49 – 54.

عن أن جزءاً من عشرة آلاف جزء من أموال الشعب المتاحة لشراء وتركيب قطع المتحف، وتصليح الآثار التاريخية -كانت تخصص لمعامل المتحف. وهذا بالتأكيد جزء صغير ينم عن الاهتمام الضئيل بمستقبل التراث الثقافي الذى لا يُعوض، والذى كثيراً ما ندعو إليه، ونلح فى طلبه.

البحث العلمى فى خدمة المتاحف:

منذ حوالى مائتى سنة مضت، كان الطب فناً يحاول معالجة كل المرضى بواسطة المُلينات والفصْد (نزف الدم). وحتى عشرات عديدة من السنوات كان العلاج الطبى للأعمال الفنية يقوم فقط اسمياً.

وكان المرممون فى أبراجهم العاجية يطبقون قليلاً من أساليب العلاج المتعارف عليها، وكانت الصورة الزيتية تأخذ نصيبها من الكحول، أو تشبع بالغراء من خلال قنوات دقيقة عديدة تثقب بالإبر.[٣]

وكعلاج أخير، فإن الإخصائى قد يؤكد أستاذيته فى التبديل والتنويع. ولكن الحال قد تبدل الآن، وأصبح هناك الكثير من التعاون المثمر بين رؤساء المتاحف والمرممين والمعمل، نتج عنه أخيراً طرق مختلفة للاختبارات، توضع فى خدمة الممتلكات الثقافية والمتحفية، ويلاحظ أن عدد هذه الطرق يزداد باضطراد.

وعندما تجلب قطعة قديمة إلى المتحف، فإن نفس المشاكل تبرز بشكل عادى عن طبيعتها، وعن مقوماتها وتركيبها، وعن مدى تلفها، وعن الأسباب الطبيعية أو العارضة التى تسببت فى ذلك التلف. وهنا يسأل أخصائيو المعامل ليجدوا وسيلة لحفظها والعناية بها للمستقبل.

ومن المُسلَّم به أن إجابتهم قد توحى ببعض الشك، وقليل من الجهل؛ لأن المجال متسع، ولكنهم فى كل الأحوال يشيرون إلى حل سديد قد يقوم الآخرون

---

[3] **UNESCO**, *Preliminary study on the technical of rendering museums accessible to everyone*, UNESCO, April, 1958, CUA, 87.
- G. J., **Van Der Hoek**, *Bezoekers Bekeken van der Haag*, vol. 2, n. 2, 1956.
- U.R., **Evans**, *Metallic Corrosion Passivity and Protection*, Vol. II, (Belgrad, 1951), 51- 57.
- A. **Eibner**, Materialen Kunde als Gruddlage der Maltechnink, (Berlin, 1909), 480 – 490.

بتطويره والوصول به إلى العلاج الصحيح.[٤]

ولا يجب أن تنسينا هذه التحديات أننا قد صادفنا المطلوب الضرورى، وقد ظهرت للوجود فى دراسة المعروضات القديمة، واتخذت مكاناً رئيسياً فى المعرفة وكيفية العلاج.

والباحث الذى يتناول الأشياء الطبيعية فى المعمل يعرف أنه عندما يصبح العمل عملاً فنياً، فإنه يكون قد وصل إلى أعلى درجات الشكل.

ولنفس السبب يعلم أن التعبير الفنى يجب أن يسيطر على المادة، وأنه عندما يُسند إليه بعمل، فإنه يحاول أن يعالجه بطريقة لا تؤثر على جماله وروحه الفنية.

وبهذا المفهوم عن عمل المتحف، يجب علينا أن نستعرض الطرق المتبعة، حيث أن هناك عادة تمييز بين الطرق الطبيعية (البصرية)، والتى تسمى (الطرق غير المدمرة)؛ لأن معظمها لا يحتاج إلى أخذ عينات، وبين الطرق الميكروكيماوية، والتى لابد فيها من أن تؤخذ قطع دقيقة كعينات.

ولتحاشى أخذ العينات فإن اختبار القطعة يجب دائماً أن يبدأ بالوسائل الطبيعية، وفى هذا المجال يمكن أن ننتظر أكثر الإبداعات فائدة.[٥]

وعلى ذلك فإن المعامل تبدأ باستفادة كل أنواع الطرق الطبيعية، بما فى ذلك مجالات الإشعاعات المرئية، وغير المرئية.

---

[٤] C. A., **Amsden**, *Navabo Weaving, its techinc and History*, (Santa Ana, 1934), 1 – 20.

- S. K., **Bigman**, *Art exhibit audience*, the museologist, June, September, 1956, no. 59 – 60.

- A.M., **De Wild**, *The Scientific Examination of Pictures*, (London, 1929), 105 – 110.

- S. J., **De Leat**, *L'archeologie et ses problemes*, Vol. XVI, (Brussels, 1954), 150 – 156.

[٥] S. **Cursiter**, *Picture relining*, Technical Studies Vol. V, 157 – 178.

- W. **Clark**, *Photography by Infr-red*, 2nd edition, London, 1946, 390 – 397.

القديمة. وكان معمل البحث بالمتحف البريطانى يعمل بهذه الطريقة لعدة سنوات، وقد جمع الآن العديد من ثمرات أبحاثه. وهذا العمل مستمر، وستتطور عنه تطبيقات جديدة ومتنوعة.

وإذا نظرنا إلى هذه الطرق والوسائل كل على حدة، نجد أن لها جميعاً قيمة نسبية، حيث أن حساسية كل منها ودقتها تكون غالباً غامضة، وأكثر من ذلك أنه غالباً ما ينقصها التفسير الصحيح. ولكن عندما تستعمل مع بعضها، فإن نتائجها تكتمل وتثبت بعضها البعض، وتؤدى إلى معرفة عميقة وكبيرة.

ويضاف إلى ذلك الفوتوغرافيا، والتى لا تحتاج أهميتها إلى تأكيد، إذ أنها تستخدم فى تسجيل تلك النتائج. والفوتوغرافيا تكمل نقائض العين المجردة، والتى يبقى مجال الإشعاع غير المرئى فيها متعذراً وصوله، وكذلك الذاكرة التى لا تستطيع أن تسجل طويلاً ميزات التلف والتحول الذى حدث خلال عملية الترميم.[٩]

ويبقى التصوير الفوتوغرافى الأبيض والأسود والملون هو الوسيلة الفعَّالة لتسجيل مختلف أدوار الاختبار والعلاج، ونقلها جميعاً إلى الأجيال القادمة المتعاقبة.

عوامل مؤثرة تؤدى إلى تلف مقتنيات المتاحف:

عندما نلمح عرضاً لقطعة فى خزانة عرض أحد المتاحف، نميل إلى أن نفكر فى أن هذه القطعة صلبة، وأن المادة المكونة لها ليست قابلة للتغيير. وهذا غير صحيح، ويحترس المسئولون عند الممتلكات الثقافية جيداً، إذ أن فترة بسيطة من عدم الانتباه، أو أى حركة سريعة، أو فى اتجاة خاطئ، هى كل ما تحتاجه القطعة لكى تذكرنا أنها ما زالت حساسة لأى تغيير، أو أية مؤثرات تطرأ عليها.

ونقصد بكلمة التلف (التحلل) العجز الطبيعى أو المستحدث لإحدى المواد، والتأثير الحتمى الذى يقع على شكل وتركيب القطع المتحفية. وتتناسب هذه

---

٩ C.G., **Fink** & Other, *The Restoration of Ancient Bronzes and other Alloys*, (New York, 1925), 50 – 55.
- R.J.k., **Forbes**, *Studies in Ancient Technology*, 2 Vols, (Leiden, 1955), Vol. I, 190 – 195, Vol. II, 210 – 215.

التحولات مع قوة مقاومة مختلف المواد، ومع طبيعة وشدة ودوام عوامل التحلل والتلف.[١٠]

ولتأكيد أهمية تكييف الهواء فى المتاحف، سنناقش بإسهاب مسألة الطقس قبل أن ننتقل لعامل آخر من عوامل التلف، وهو (الضوء). ثم ننتقل من العام إلى الخاص، ونذكر باختصار تبويباً عريضاً يصلح لمعظم أنواع المتاحف ومختلف درجات مقاومة التلف الذى يحدث للقطع المتحفية، أو المجموعات (المقتنيات) المتحفية.

- الظروف المناخية:

إن القطعة الفنية والمادة المكونة لها، كما نراها فى الآثار وأعمال الفن، تتضمن كفاءة غير عادية لتكييف نفسها مع الطقس الذى عليها أن تعيش فيه. وعلى ذلك فإن جهاز المستنقع يمكن أن يحافظ بدرجة ما على البرونز والخشب.

وتستطيع الصورة الزيتية أن تقاوم الرطوبة الكامنة فى بعض الكنائس. وبعد فترة طويلة أولية من التلف، يتم التوازن بين المادة، والعوامل المحيطة بها، ولكن يضطرب هذا التوازن وتستمر عملية التلف عندما تنقل القطعة، ويكون عليها أن تعيش فى بيئة جديدة.

وهذا يفسر لنا أن كثيراً من القطع التى توجد فى الحفائر يتغير شكلها، أو تصبح رماداً بمجرد خروجها من الأرض. ولنفس السبب نجد أن قطعة ذات فائدة إثنوجرافية تسبب كثيراً من الجهد للمتحف الذى يستقبلها. ويتعجب منظمو البعثات كيف أن قطعة فنية تُعامل بعناية أقل فى بلدها الأصلى، ويكون رد الفعل عليها غير مستحب فى رواقٍ بذلك المتحف المكيف الهواء بدرجة ممتازة.[١١]

---

[10] R.J., **Gettens** & Others, *The Problem of Mold Groth in Painting*, Technical Studies, Vol. IX, (Cambridge, 1941), 127 – 143.
- H., **Otto** & Others, Hand buch de altesten Vorgeschichlichten metallurgie, (Leipzig, 1952), 220 – 222.

[11] H. H., **Plenderleith**, op-cit, pp. 60 – 66.
- A., Lucas, op-cit, pp. 230 – 240.

ويمكن أن نستنتج من ذلك قاعدة عامة، مفادها أن قطعة المتحف لا يجب أن تتعرض لتغييرات، وخاصة إذا كانت تلك التغييرات حادة بالنسبة لجوها الطبيعى.

ولتحديد ذلك الجو يجب أن نأخذ فى الاعتبار أربعة عوامل ابتدائية هى:

١- نقاء الهواء.

٢- توافق الهواء.

٣- حرارة الهواء.

٤- رطوبة الهواء.

والرطوبة مسئولة بدرجة كبيرة عن تلف المعروضات، بحيث تثير فيها ردود فعل ميكانيكية (Mechanical)، وكيميائية (Chemical)، أو فيزيوكيميائية (Physio- chemical)، وبيولوجية (Biological).

- العوامل الميكانيكية:

إن المواد العضوية (البردى، والورق، والنسيج، والخشب، والعظم، والعاج، والجلد، وكذلك الغراء، والمواد اللاصقة والمُشبَّعة)- تتكون أساساً من تركيب خلوى، ونتيجة لذلك فإنها قابلة لامتصاص الرطوبة بشدة.

وتتزايد الخلايا بالرطوبة الزائدة، ويتبع ذلك تمدد المواد، ما عدا "الكانفا" (Canvas) فهو ينكمش. والجفاف يفرغ هذه المواد من السائل الذى تحتويه، ويقبضها. بالإضافة إلى أن الماء يذيب الأملاح المحتواة فى تلك القطع (مثل الأحجار الناعمة)، أو يبلورها، مع ما ينتج عن ذلك من زيادة فى الحجم بأية زيادة فى الجفاف.[١٢]

- العوامل الكيمائية:

لا يحدث أى شكل من التلف الكيميائى بدون ماء، حيث لا يكون هناك

---

[12] G. L., **Stout**, op-=cit, pp. 8 – 10.
- K., **Toishi**, *Radiography and X-ray*, Scientific Papers, Vol. VII, (Tokyo, 1954), 18 – 25.

تأكسد للمعدن القديم، ولا خروج للأملاح الذائبة، ولا تغير فى ألوان النسيج. والماء يحوى دائماً غاز حمض الكربونيك، الذى يزيد كثيراً من قدرتها على الإذابة. وهناك مثل للتلف الكيميائى المباشر يشاهَد فى الأقاليم الصناعية على الآثار المكونة من الحجر الجيرى، والذى تسبب له عملية "السولفات" (Sulphating) أضراراً عديدة.

- العوامل البيولوجية:

إن نقطة تكوين العفن (وبدقة أكثر الفطريات Fungies)، كما هو متفق عليه، عبارة عن رطوبة نسبية مقدارها ٧٠%، عندما تكون درجة الحرارة بين ٢٠ ، ٢٥ درجة سنتجراد. لذلك يجب الحفاظ على الرطوبة النسبية فى المتحف تحت هذه النقطة. وتمنع التهوية السليمة الهواء من الركود، كما قد يحدث فى ركن مختبئ، أو فى أدراج خزانة تحوى رسوماً.[١٣]

وقد حدث ذات مرة أن كثيراً من القطع العضوية المخزونة مؤقتاً فى مخابئ غير دافئة، قد أصبحت وسيطاً مثالياً لتكاثر الكائنات الدقيقة (Micro-Organisms)؛ وفى نفس الوقت هاجمت الحشرات تلك المواد التى أصبحت فعلاً أقل مقاومةً. ومن الواضح أن التلف البيولوجى يُخشى منه فى البلاد الحارة (مثل سهول أندونيسيا)، حيث أن الرطوبة النسبية قد تكون فوق ٨٠% على مدار العام.

زيادة أو نقص الرطوبة وكيفية ضبطها:

جدير بالذكر أنه عند تحليل طقس المتاحف، وتكييف الهواء، نهتم بدراسة الرطوبة النسبية والحرارة المحيطة بها، حيث توضح الرطوبة النسبية العلاقة بين كمية الماء الموجود فى حجم معين من الهواء فى درجة معينة، والكمية الكبرى للماء، والتى يمكن أن يحتويها ذلك الحجم المعين فى نفس درجة الحرارة.

---

[١٣] UNESO, *The Care of Paintings*, Paris, 160 – 165.
- K., Yamasaki, *Technical Studies*, Vol. XXX, (Tokyo, 1954), 781 – 785.
- **محمد يسرى إبراهيم**، *مقدمة فى علم الإنسان المتحفى*، دراسات وبحوث نظرية وميدانية (الإسكندرية، ٢٠٠٥م)، ٥٩٥وما بعدها.

درجة الحرارة (t)	جرامات بخار الماء فى كل كيلو جرام من الهواء الجاف		
مئوية	20%= rH	60%= rH	100%= rH
٠	٠,٣٨	٢,٢٨	٣,٨٢
٢٠	١,٤٣	٨,٦٩	١٤,٦١
٤٠	٤,٥٥	٢٨,٣٠	٤٨,٦٧
٦٠	١٢,٥٠	٨٣,٣٥	١٥٢,٤٥

وتوضح لنا هذه الأرقام، أنه فى درجة حرارة نسبية معينة، تزداد كمية الماء الموجودة فى الهواء بكثرة مع الحرارة، أو بعبارة أخرى أن الرطوبة النسبية يمكن إنقاصها إذا ارتفعت درجة الحرارة.

وكذلك عند رطوبة نسبية معينة، يكفى أن ننقص درجة الحرارة بدرجة كافية للوصول إلى درجة التشبع فى الهواء (الرطوبة النسبية تساوى ١٠٠%). ومن ثم سوف يظهر جزء من بخار الماء، كما أن البخار سيتجمع على القطعة. وتعتبر هذه الظاهرة خطيرة -بشكل خاص- على سلامة كل المواد القديمة.[١٤]

ويلاحظ أنه فى السنوات الماضية كانت أقصى درجة رطوبة نسبية لأروقة المتاحف محل اهتمام عام. وقد انتهى الأمر إلى أنه بتثبيت الطقس فى المتاحف بشكل كلى، ستتوقف كل أشكال التلف من الناحية النظرية.

وكذلك عن طريق تكييف الحرارة الذى يسبب نقاء وتجانس للهواء بالنسبة إلى درجة الرطوبة النسبية، وهو الغرض المثالى الذى يجب وجوده.

ولكن تكاليف التركيب والصيانة باهظة، وقد وصل إلى هذه النتيجة عدد

---

[١٤] H. Saitoh, *On Architecture and Moisture*, Vol. I, (Tokyo, 1951), 49 – 54.

قليل جداً من المتاحف (عدة متاحف فى الولايات المتحدة الأمريكية، ومتحف فى "بازل"، وغرف عديدة فى المتحف القومى بلندن).

وعلى ذلك من الضرورى محاولة الحصول على أكبر درجة رطوبة نسبية. وقد حددها الأخصائيون أن تكون بين ٦٠% و ٦٥%. وينطبق هذا الرقم على كل الأجواء، وتحدده (نقطة تكوين العفن) التى تحدد عند ٧٠%، والحاجة إلى عدم إنقاص الرطوبة النسبية إلى ٥٠% أو دونها، حيث الظروف لا تلائم المواد القابلة لامتصاص الرطوبة. وفى الغالب يصعب الحصول على ٦٠ - ٦٥%، وهي أعلى درجة رطوبة نسبية.[١٥]

وتجدر الإشارة إلى أن درجة الرطوبة النسبية ينبغى ألا تكون زائدة، والرطوبة النسبية يجب أن تبقى فى نطاق بين حوالى ٥٠- ٦٥%. وفى معظم الأجواء، حيث تبنى المتاحف من مواد صلبة، فيمنعُ الستارُ المكوَّن من حوائط سميكةٍ الرطوبةَ النسبيةَ فى الأروقة من أن تتذبذبَ أكثر من بين ٥٠ و ٧٠%. وحتىً حينما تكون الأرقام فى الخارج تتراوح بين ٣٠ و٩٠%، ويكون التذبذب أقل عندما يحتوى المتحف على معروضات منظمة، مثل السجاد الذى يمتص الماء، أو عندما تكون القطع محفوظة فى خزانات محكمة ضد الماء.

وفى هذه الحالة الأخيرة فإن التذبذب قليلاً ما يتعدى ١٠%. والمقاييس التى اتخذت منذ أكثر من عشرين سنة فى المتاحف الملكية للفن والتاريخ بمدينة "بروكسل" كانت نتيجتها درجة رطوبة نسبية نادراً ما تصل إلى ٥٠- ٧٠%، وفى بعض الأحوال (السجاد) ٥٥- ٦٥%، وكان ذلك هو نفس الحال فى خزانات العرض الأكثر إحكاماً وغلقاً.

ومن خلال ذلك يمكن عادةً فى حالة المبانى أو المتاحف محدودة الميزانية
- قبول نسبة رطوبة مئوية تتراوح بين ٥٠- ٦٥% بدون أخطار جسيمة.

وليس من الضرورى إنقاص رطوبة الجو فى بلاد معتدلة المناخ فى النصف الشمالى من الكرة الأرضية (ما عدا يوليه وأغسطس)، وتعتبر زيادة الرطوبة النسبية (فى ديسمبر، ويناير، وفبراير) هى الأكثر أهمية.

---

[15] راجع أيضا عن المجموعات المتحفية: سمية حسن، محمد عبد القادر، *فن المتاحف* (القاهرة، ١٩٨٠م)، ٢١ - ٣٣، ١١٧ - ١٢٧.

ومن الضرورى فى منتصف الشتاء من كل عام أن نبخر الماء فى ورشة الصيانة، وإلا فإن الأثاث يتشقق، والخشب المنحوت ينفلق، وتلتوى الصور. وتحتاج القطع العضوية لانتباه عاجلٍ ودقيق بعد قليل من الأسابيع عقب فترة برودة، وكذلك من الجفاف الكلى الذى ينتج عن التدفئة المركزية.

وتختلف المسألة تماماً فى الأقاليم الحارة، حتى خلال ما يسمى بفترة الجفاف (فى أندونيسيا مثلاً)، يجب أن تنقص رطوبة المناخ مهما كلف الأمر؛ لأن الحرارة المرتفعة تزيد من نمو العفن، والطحالب، والفطريات.

ولتخفيض الرطوبة النسبية، يوجد جهاز يقوم على مبدأ التبريد أو استعمال هلام السيليكا (Silica gel). ويتكون الطراز الأول من الجهاز أساساً من مبرد ذى زعانف مع جهاز تهوية. وتُجمع المياه فى وعاء يحويها ويوضع تحت الجهاز.

وتستعمل الطريقة الثانية جهاز التهوية مع خزان يحوى كمية كبيرة من السيليكا الماصة للرطوبة. وهلام السيليكا منتج صناعى يحوى نفس تركيب السيليكا الطبيعية (الرمل أو الكوارتز)، ولكنه يحوى مثل الإسفنج عدداً لا يحصى من الثقوب الدقيقة.

وعلى ذلك يمكنه امتصاص كميات كبيرة من الماء أكبر من حجمه بحوالى اثنتى عشرة مرة، وله خاصية أخرى هامة، وهى أنه يمكن استعماله مرة أخرى بعد تشبعه إذا أمكن تسخينه فوق درجة مائة (١٠٠) سنتجراد.

وهلام السيليكا -كمادة محايدة كليةً- يفوق كثيراً المنتجات السابق استخدامها، مثل حامض الكبريتيك، والجير السريع، وجير الصودا. وعندما تسمح الميزانية، فإن هناك قطعة إضافية مفيدة جداً لطرازى الجهاز تنظم الرطوبة، ويمكن عند اللزوم ضبطها على أدنى رطوبة نسبية مطلوبة.

ويمكن الحصول على ترطيب المناخ بسهولة بتكاليف قليلة بواحد من الأنواع الكثيرة لأجهزة التبخير، حيث يُرش الهواء بالماء من خزان. وكل الأنواع مقبولة.لأن من المسلم به أن البخار الحقيقى للماء يرش من الجهاز، وليس بواسطة المطر؛ لأن النقط الصغيرة التى تتجمع فوق الأشياء تشكل مراكز صالحة للفساد والتحلل.

وهنا أيضاً يعطينا استعمال (مُنظم الرطوبة) ضماناً إضافياً. وإذا كانت الميزانية ضعيفة، فإنه يمكن رفع الرطوبة النسبية من ٥ إلى ١٥%، إذا كانت أحواض المياه موضوعة، ويفضل أن تكون فوق الأجهزة المشعة (Radiators)، أو إذا كان هناك نوع من الشباك يمسك بأحد جهات قطع طويلة من القماش فى خزان ماء. وفى هذه الحالة يمكن أن يزداد التبخير بجهاز التهوية.

ويجب أن تكون ظروف مقياس امتصاص الرطوبة معروفة مسبقاً فى المبانى التى يحتاج تنظيمها إلى التحسين. ويستخدم مقياس امتصاص الرطوبة عادةً، حيث تسجل الرطوبة النسبية بمادةٍ (تكون غالباً خصلة شعر صغيرة)، والتى تكون حساسة لتغييرات الرطوبة.

وهذه الطريقة جيدة، لأنه من المُسلَّم به أن مثل هذا الجهاز يختل بسرعة، ويجب اختباره كل أسبوع، وينطبق هذا أيضاً إن كان يعتمد إلى حد ما على الآلات الخاصة بتسجيل رسم البخار.

وهناك أيضاً أداة للاختبار تعتبر وسيلة ممتازة لقياس الحرارة والرطوبة، وهى الترمومتر ذو الرأس الجافة أو المبتلة. ويعطى الترمومتر ذو الرأس الجافة درجة الحرارة. ويمكن الحصول على درجة الرطوبة النسبية بتحديد الفرق بين درجة الحرارة هذه، والدرجة الأخرى المسجلة على الترمومتر ذى الرأس المبتلة.

كما أن خزان الزئبق فى الترمومتر الأخير يكون مبطناً بقطعة قماش ماصَّة. وبتحريك الجهاز لفترة زمن معينة الطول (١٢٠ إلى ١٥٠حركة "هزة"، حسب ما يراه من يُجرى التجربة ضرورياً)، سوف نجد أن الفرق كبير بين درجة حرارة الترمومتر ذى الرأس المبتلة (حرارة التبخير)، وتلك الخاصة بالترمومتر ذى الرأس الجافة، وذلك عندما تكون الرطوبة النسبية فى أدنى درجاتها، ويمكن بعد ذلك، تحديد قيم الجو بمساعدة المسطرة المنزلقة، وجدول يوضح العلاقة بين الرطوبة النسبية والحرارة.

وهناك عامل آخر من عوامل الجو، يجب أن يؤخذ فى الاعتبار، وهو الحراره، مع أنها هى بنفسها لا تؤثر تقريباً فى فساد قطع المتحف. وتكمن أهميتها فى علاقتها بالرطوبة النسبية، والتى يمكن تعديلها بأى تغيير معين فى