تأثير العرض غير المُلائم على الآثار الحجرية بقاعة العرض بالقنطرة شرق وتطويره طبقاً لمعايير الصيانة الوقائية

The effect of improper display on Archaeological stone in the exhibition hall In Qantara Sharq and its development according to preventive maintenance standards

أ.د / محمد كمال خلاف
أستاذ ترميم الآثار ووكيل كلية الآثار لشئون التعليم والطلاب – جامعة الفيوم
mkk00@fayoum.edu.eg

د/ أحمد رشدي السخري
أخصائي ترميم آثار
وزارة السياحة والآثـــــار
roshdyahmed1001@gmail.com

أ.د /جهاد جنيدي محمد
أستاذ الكيمياء غير العضوية والتحليلية كلية العلوم – جامعة القاهرة
ggenidymohamed@sci.cu.edu.eg

ملخص البحث

يوجد الكثير من المقتنيات الحجرية الأثرية معروضة عرضاً تقليدياً بقاعة العرض بالقنطرة شرق بما لا يتفق مع معايير الصيانة الوقائية للآثار والتي منها على سبيل المثال عرض بعض الكتل الحجرية على قواعد خشبية متهالكة تكون مصدر للتلف الميكروبي التي تؤثر على الكتل المعروضة،كذلك استخدام الإضاءة الطبيعية المتمثلة في ضوء الشمس عن طريق النوافذ المفتوحة ليل نهار،حيث أن الآثار الحجرية يمكنها أن تتحمل شدة إضاءة حتى 300 لوكس، وتمثل التغيرات اليومية في درجات الحرارة خلال تعاقب الليل والنهاروعلى مدار فصول السنة المختلفة تلف مباشر للأثر يتمثل في تمدد الصخور وانكماشها ومن ثم اضعاف تماسكها وتفتيتها. وهو الوضع الراهن لتلك الكتل الحجرية المعروضة بالقاعة، كما يسبب التذبذب في درجات الحرارة يومياً وموسمياً إلى ضعف الترابط بين الحبيبات المعدنية المكونة للطبقات الخارجية لأسطح النقوش الحجرية نتيجة لإختلاف مكوناتها المعدنية في تعاملها الحراري بارتفاع أو انخفاض درجة حرارة السطح بفعل التمدد والإنكماش المصاحب لدرجة الحرارة الجوية نتيجة لإختزان طاقة حرارية عالية بهذه الطبقات السطحية عن الطبقات الداخلية مما قد يؤدي في أحيان كثيرة إلى تعرضها للتلف، بالإضافة إلى عرض تلك الكتل الحجرية بدون بطاقات توضيحية وقد تطورت المواد والطرق المستخدمة في عرض الآثار الحجرية الكبيرة بإستخدام تقنيات حديثة تتوافق مع معايير الصيانة الوقائية، لذلك فإن هذا البحث يتناول عملية عرض بعض الكتل الحجرية الكبيرة بقاعة العرض بالقنطرة شرق عن طريق استخدام قواعد رخامية تتحمل أوزانها ولا تتسبب في تلف لها فيما بعد وكذلك استبدال الإضاءة الطبيعية بالإضاءة الصناعية للتحكم في

شدة الإضاءة، وضع بطاقات توضيحية مصنعة من مادة البولي كربونات والتي تتميز بجانب تلك الكتل الحجرية.

الكلمات الدالة

القنطرة شرق– الآثار الحجرية–عرض متحفي – بطاقات توضيحية– صيانة وقائية

مقدمة

تعتبر تهيئة الظروف المثلى لحفظ وعرض المقتنيات الحجرية في قاعات العرض من الأمور التي يجب على القائمين على الصيانة والترميم مراعاتها، ونظراً لتعدد مشاكل العرض بقاعات عرض الآثار المصرية وخاصة قاعة العرض بالقنطرة شرق، والتي لا يتبع فيها تقنيات العرض المثالية منها على سبيل المثال لا الحصر عرض الكتل الحجرية باستخدام قواعد خشبية تتسبب في تلفها ميكروبياً، تزاحم الكتل الحجرية المعروضة داخل قاعة العرض، عدم وجود بطاقات شارحة لتلك الكتل، خلو قاعة العرض من أجهزة قياس الحرارة والرطوبة وكذلك أجهزة التحكم في الحرارة والرطوبة مثل التكييف المركزي وإضاءة القاعة المعتمدة كلياً على الإضاءة الطبيعية وكذلك التلوث الجوي، مما أدى إلى تعرض الكثير من هذه الكتل الحجرية للتلف والتدهور بفعل أساليب العرض غير الملائمة. لذا كان الاهتمام في هذا المقترح البحثي تناول طرق وأساليب العرض غير الملائمة للآثار الحجرية المعروضة بقاعة العرض بالقنطرة شرق وتطويره بما يتفق مع أسس الصيانة الوقائية للحفاظ على الآثار الحجرية، وذلك عن طريق استخدام التقنيات الحديثة في عرض الأحجار من توفير ظروف بيئية مناسبة، وقواعد عرض ملائمة وفاترينات عرض لبعض الآثار الحجرية التي يمكن عرضها بالفاترينات.

1- تأثير طرق العرض غير الملائمة على تلف الآثار الحجرية بالقنطرة شرق

1-1 أوجه قصور قاعة العرض

وتتمثل مظاهر القصور في عدم إتباع القواعد المتعارف عليها عالمياً في العرض سواء من حيث التصميم، أو الإضاءة من حيث الإعداد وتهيئة الظروف المناسبة لحفظ الآثار المحفوظة بها.[1] (كما هو الحال في بعض قاعات العرض

[1] محمد عبد الرحمن فهمي: رمضان عوض عبد الله تقييم أساليب العرض المتحفي للآثارالزجاجية في مصر ومدى

الاقليمية مثل الإسماعيلية وكوم أوشيم وبعض متاحفنا الكبرى أيضاً كالمتحف المصري كما تخلو قاعة العرض من الأجهزة الحديثة لضبط الرطوبة والحرارة مثل الثرموهجرومتير Thermo hygrometer، والهجروثرموجراف– hygro والمقطع "Thermo" للرطوبة النسبية، أما "meter" تدل علي مؤشر القياس، أما فتعني حفظ تسجيل القراءة، وذلك بواسطة رسم بياني، والهجروترموجراف يقوم درجة الحرارة والرطوبة النسبية بينما الثرموهجرومتير يقوم بقراءة درجة ولكن لا يسجلها[2]. كما تخلو أيضاً من أجهزة قياس شدة الإضاءة مثل اللوكس ميتر رصد الاهتزازات، وهذا ما تم ملاحظته داخل القاعة. كما هو موضح بالصورة رقم

صورة رقم (1) توضح ضعف تجهيزات قاعة العرض وخلوها من أجهزة قياس الرطوبة، وأجهزة ضبط الإضاءة، وكذلك أجهزة رصد الاهتزازات.

2-1 تزاحم الكتل المعروضة داخل قاعة العرض

ينتج عن تزاحم وتكدس الكتل الحجرية المعروضة داخل قاعات العرض انصراف لعدم رؤية المقتنيات الموجودة بداخلها وتأملها بتمعن كاف، وكذلك تشتت عين الكتل بسبب كثرة عددها، كما هو موجود بقاعة العرض بالقنطرة شرق، مما يؤدي إلى الزائر بالضيق وعدم الانجذاب بلاً من أن تكون تلك الكتل الحجرية وما عليها من وكتابات محط للأنظار من قبل الزائرين.[3] كما هو موضح بالصورة رقم (2).

توافقها وأسس الحفظ والصيانة، مجلة كلية الآداب بقنا، مجلد 14، 2005، ص 344:311.

[2] Dean , David , Museum Exhibition (theory and Practice) , 1st edition, Routledye , London, fondone . irewyourk , 1997 , P 72.

[3] أحمد رشدي عمر: دراسة استخدام التقنيات الحديثة في العرض المتحفي للحفاظ على المجموعات الأثرية المتحفية تطبيقاً على أحد المتاحف المختارة، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة الفيوم، 2018 ، ص48.

صورة رقم (2) توضح تزاحم الكتل المعروضة داخل قاعة العرض

1-3عرض الكتل الحجرية بقاعة عرض غير محكمة الغلق

مما يسبب دخول العديد من الأتربة والمعلقات الترابية فضلاً عن وجود العديد من التلوث الجوي، ويعتبر التلوث الجوي من العوامل المتلفة للآثار بصفة عامة المسببة لتلف المواد الأثرية على صورتين: ملوثات صلبة، ملوثات غازية، عامة يحلل بعض الآثار كيميائياً وخاصة الآثار التي تحتوي على وسائط لونية عضوية القيمة الجمالية للآثار حيث يسبب البهتان والتحلل[4].

ويتواجد التلوث الجوي في صورتين وهما :

أ - الملوثات الصلبة Particulates

وهى عبارة عن حبيبات مثل الأتربة والغبار والتي غالباً ما تكون معلقة ثم تترسب على أسطح الآثار وتنتج هذه الأتربة المعلقة من عوادم السيارات البشرية المختلفة، وهى تخل الى قاعة العرض عبر النوافذ والأبواب. لهذه الأتربة المعلقة Suspended Particulates وجد أنها تحتوى على كبريتات وكلوريدات وأمونيوم [5]، وهذه الأتربة تترسب على أسطح الآثار وتزيد معدل حركة الزوار داخل القاعة مما يوضح دور الزوار في تلويث هواء القاعات تترسب على الآثار مسببة العديد من التلف نتيجة لتفاعل المكونات الكيميائية لهذه مع المواد الأثرية [6].

ب- الملوثات الغازية Gaseous Pollutants

---

[4] Harvey,R.& Freedland C.,"Exhibition and Storage of archaeological wood",in Rowell,R.M.,& Barbour,R.J.," Archaeological wood : properties,chemistry and preservation ",American chemical socity,washinton,D.C.,1990,P.414.

[5] صفا عبد القادر محمد حامد : دراسة تقنية وعلاج وصيانة المراكب الخشبية الأثرية فى العصر الفرعونى تطبيقاً على أحد النماذج المختارة، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآثار، 2005.

[6] Shakour, A.A. & Eltaieb, N.M., "Air Quality Indoor The Egyptian Museum in Cairo", The Egyptian Journal of Applied Sciences (EJAS), No. 4, Egypt, (1995), P., 419-427.

وهى مثل أكاسيد الكبريت، والنيتروجين، والكلوريدات، وكبريتيد وثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى الأوزون، وغيرها [7]. وتزداد خطورة ارتفعت الرطوبة النسبية للهواء أو المحتوى المائى لبعض الآثار الحجرية ألوان ذات وسيط لوني عضوي [8]. حيث تتفاعل تلك الغازات مع الرطوبة مكونه تتسبب تلك الأحماض في تلف المادة اللاصقة المستخدمة لربط حبيبات الألوان ببعض بل أنه يؤدي إلى تحلل وضعف الآثار العضوية كليةً وتؤدي إلى التغير اللوني الآثار من اللون الأصفر إلى اللون البنى ثم إلى اللون الرمادي في القاعات أن يحتوى على العديد من غازات التلوث الجوي بجانب الأتربة مثل الكربون الذي يلعب دوراً خطيراً في تلف الآثار الحجرية، حيث ينوب هذا مكوناً حمض الكربونيك Carbonic Acid. وبالرغم من أن هذا الحمض من الأحماض الضعيفة Weak Acids، إلا أنه يمكنه إذابة مادة كربونات الكالسيوم رابطة أساسية، أو $CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$ (حمض الكربونيك) حول إلى $CaCO_3 + H_2CO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$ الكالسيوم onate $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{Evaporation}} CaCO_3 + H_2O + CO_2$ ة مائة مرة بكربونات الكالسيوم. وبارتفاع درجة الحرارة، فإن بيكربونات الكالسيوم، وتتحول مرة أخرى إلى كربونات الكالسيوم، في صورة طبقة جيرية مشوهة [10].

ويكون المصدر الرئيسي لهذه الغازات الهواء الجوي الخارجي أو من بعض المواد التي تستخدم في البناء أو بعض الطلاءات أو بعض المواد عمل قواعد وحوامل للآثار، وهناك أيضاً بعض الملوثات كأكاسيد النيتروجين الناتجة عن عوادم السيارات وخاصة أن قاعة العرض تطل على شارع مزدحم

---

[7] Mothur,D.K.,"Deterioration of wooden objects and their conservation and preservation ", conservation of cultural property in India,Indian association for the study of conservation of cultural property, New Delhi,1981,P. 44.

[8] Unger,A. & Schniewind, A.P. & Unger, W., "Conservation of wood artifacts", Springer-verlagberlin Heidelberg,Germany,2001,P.45.

[9] علياء محمد عطية:" دراسات في علاج وصيانة التوابيت الخشبية الحاملة للطبقة اللونية "، دراسة دكتوراه، قسم الترميم، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2000، ص 137.

[10] ياسر كمال على: دراسة تقوية الآثار الحجرية الرملية باستخدام تكنولوجيا النانو تطبيقاً على نموذج مختار، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2013، ص88.

[11] مبروك سعد النجار: " تلوث البيئة فى مصر: المخاطر والحلول "، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 1994، ص 20.

كما تتكون هذه الأكاسيد أيضاً في الهواء نتيجة التفريغ الكهربائي للسحب ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 تغير لون الأثر أكثر من SO_2، ويزيد هذا وجود الضوء والأشعة فوق البنفسجية [12].كما هو موضح بالصورة رقم (3).

صورة رقم (3) توضح الأتربة والاتساخات المحيطة بالآثار نتيجة لعدم وجود بيئة عرض ملائمة.

1-4عرض الكتل الحجرية بالقاعات بدون فاترينات

إن عرض الكتل الأثرية بدون فاترينات يجعلها أكثر عرضة للتلف، ولذلك يمكن عرضها عن طريق تصميم قواعد خرسانية صلبة من الحديد المسلح والأسمنت وتكسيتها بالرخام الطبيعي مع وضع بعض الحواجز للتحكم في التلف البشري سواء كان متعمداً أو غير متعمد والناجم عن الأخطاء التي يرتكبها بعض الزوار عن طريق اللمس بالأيدي وما بها من عرق، وتخليد بعد الزائرين غير المدركين بقيمة تلك الآثار بتخليد ذكراهم بالكتابة عليها، وكذلك توفير الظروف المثلى لعرضتلك الآثار داخل القاعةمن شدة إضاءةلا تتعدى 300 لوكس، رطوبةمن 50 : 55 % ودرجة حرارة 25 °.

[12] Hon, D.N.S., "Effects of air quality and radiation on wood", in cellulosice Pulp, fiber and environmental as pects, edited by Kennedy, T.F.8, phillips, G.,O., williams, P.A., Ellis horwood Ltd.,1993,P. 333.

صورة رقم (4) توضح فقد أجزاء من النقوش نتيجة عدم توافر بيئة العرض الملائمةمن حرارة و رطوبة.

5-1 استخدام الإضاءة الطبيعية غير المرشحة

يعتبر الضوء من العوامل المؤثرة بشكل مباشر على المعروضات، إذ يلعب وبارزاً في هذه النقطة مسبباً مايسمى بالتلف الفوتوكيميائي وهو أحد العوامل المؤثرة علي الآثار ففى حالة التعرض لفترات طويلة للإضاءة الطبيعية فإن بهتان واضمحلال شديد للألوان [13]. كما يمكن القول أن تأثير الضوء يزداد المرتفعة والرطوبة النسبية المرتفعة وكذلك فى وجود الأكسجين والملوثات وجود غاز ثانى أكسيد الكبريت (SO_2) تسرع من التحلل الضوئى للوسائط بعض المواد الملونة أيضاً [14]. كما هو موضح بالصورة رقم (5).

[13] Stolow ,N.,"Conservation standards for works of Art in transit and on exhibition ", Museums and monuments xvΠ,Unesco,Switzer land ,1979,P.P 25.

[14] Padfield,T.,"The deterioration of cellulose : The effects of exposure to light,ultra-violet– and high energy radiation ",Problems of conservation in Museum,Unwin Ltd,London, P.122,136,148.

صورة رقم (5) توضح استخدام الإضاءة الطبيعية المتمثلة في ضوء النهار بدون استخدام مرشحات ضد تأثير الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء

6-1 استخدام مصادر ضوء صناعية متلفة للكتل الحجرية

بالرغم من كثرة مميزات الإضاءة الصناعية في العرض والتي منها أنها ساعات العرض للجمهور، ويمكن التحكم في درجة الحرارة المنبعثة منها على المعروضات[15] إلا أن التأثيرات الفوتوكيميائية الناتجة عن نفاذ الإشعاعات البنفسجية الموجودة في الضوء الصناعي (لمبات التنجستين) وهي إشعاعات الموجة، نسبة الإتلاف بها تزيد كلما قصرت طول الموجة[16]، وجدير بالذكر أن الضوئي ومعدلات التفاعلات المختلفة التى تحدث تعتمد على عدد كبير من العوامل ، القول أن تأثير الضوء يزداد بواسطة الحرارة المرتفعة والرطوبة فى وجود الأكسجين والملوثات الجوية.[17] كما أن استخدام لمبات التنجستين متوهجة درجة إنصهارها عالية جداً. وغير مفضلة في إضاءة الأعمال النحتية بتغيير الشعور بالألوان [18].كما هو موضح بالصورة رقم (6).

[15] وليد أحمد عنان: متاحف الآثار الفرعونية تطور العرض المتحفي وتأثيره على التصميم المعماري ، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، 1999، ص 36.

[16] إبراهيم محمد بكر حسين: سمة ابتكارية محلية للتصميم الداخلي في متاحف الآثار الإقليمية في مصر، رسالة دكتوراه كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان، 1995، ص 64.

[17] صفا عبد القادر محمد حامد : دراسة تقنية وعلاج وصيانة المراكب الخشبية الأثرية فى العصر الفرعونى تطبيقاً على أحد النماذج المختارة، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الآثار، 2005، صـ 108.

[18] G,Lord &B.Lord, The Manaul Of Museum Planning , HMSo,1991.

صورة رقم (6) توضح استخدام الإضاءة الصناعية غير المرشحة في عرض الكتل الحجرية

2- دراسة عرض الآثار الحجرية بقاعة العرض بالقنطرة شرق طبقاً لمعايير الصيانة الوقائية:

أن المبنى مقام فعلياً ومصمم بطريقة قديمة وغير ملائمة لما بها من كنوز أثرية هامة، كما أن قاعة العرض لا تتبع فيها تقنيات العرض المثالية والنموذجية مما قد يعرض الكثير من الآثار الحجرية وخاصة الملونة منها إلى التلف والتدهور بفعل أساليب العرض غير ملائمة ولذا هناك بعض المقترحات لتحقيق العرض المثاليعن طريق توفير البيئة الملائمة المحيطة بالأثر ومن ثم تحقيق الهدف المرجو ألا وهو الحفاظ على مقتنيات القاعة الحجرية، ولذا يجب علينا وضع الحلول دون التفكير في المساس بالمبنى.

فبالنسبة للرطوبة المتواجدة فمن الممكن عزل جدران القاعة عزلاً كيميائياً للرطوبة باستخدام مواد العزل المرنة مثل مادة البيتومين والبولي للمبنى وما به من قاعة مخصصة للعرض فهناك بعض المقترحات " التعديلات " التي تنفيذها بتقنية التجسيم ثلاثي الأبعاد 3D ولم توجد بالمبنى الحالي وذلك من آثار وهي كالتالي:

1- تركيب أرضية جديدة من بلاط الرخام الرمادي القاتم حتى لا يعكس الإضاءة، ولأن الرخام يستطيع تحمل أوزان الكتل الحجرية الكبيرة.

2- طلاء جدران القاعة باللون الرمادي الفاتح لإبراز المعروضات الكبيرة الحجم قاتمة اللون، وحتى يحدث تجانس بين سقف القاعة المعلق الأبيض المائل للرمادي وكذلك الأرضيات مع الجدران ككل.

3- تركيب سقف معلق بقاعات العرض وذلك لبعد المسافة بين سقف وأرضية قاعة العرض بالمتحف تصل إلى 5 أمتار أو أكثر، وذلك من أجل تركيب أجهزة تكييف التي تعمل على ترطيب الجو بالقاعات، وتوفير البيئة الملائمة للأثر.

[19] https://byarchlens.com/building-insulation(7/2/2022).

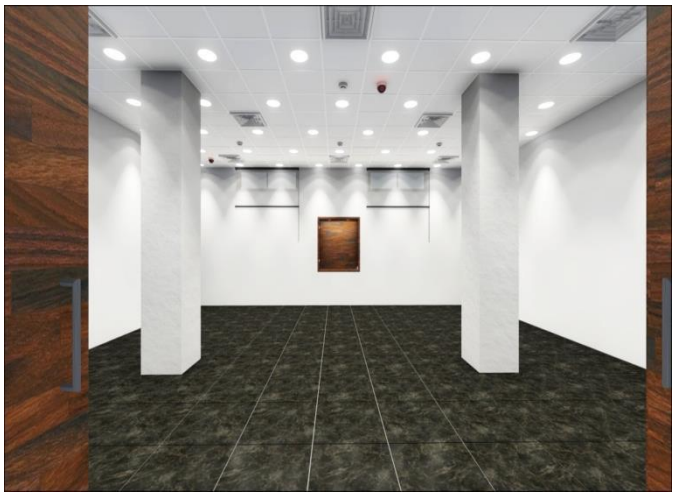
4- تركيب كشافات ليد، وذلك للتحكم في الحرارة حيث أنها لا ينتج عنها التحكم في كمية الإضاءة المسموح بها وهي 300لوكس.

5- تركيب أجهزة الإنذار الحديثة (انذار الحريق) وكذلك أجهزة الإطفاء، للمراقبة لحماية الآثار المعروضة من التلف البشري المتعمد المتمثل في المتعمد في تحريك الآثار المعروضة والتصوير الفوتوغرافي.

6- وضع جهاز خارج القاعة للكشف عن المتفجرات والأجسام الغريبة نظراً لقرب أماكن بؤر الإرهاب.

7- تركيب طبقةمن البلاك أوت على جميع نوافذ القاعات والتيلا تسمح بدخول الطبيعية ومن ثم الأشعة فوق البنفسجية الضارة على الآثار المعروضة الصناعية المتمثلة في اسبوتات الليد الحديثة المزودة بمرشحاتلا ينتج ضارة.كما هو موضح الفارق بين الصورتين رقم(7 ، 8).

صورة رقم (7) لقاعة عرض الكتل الحجرية بالقنطرة شرق في الوقت الراهن

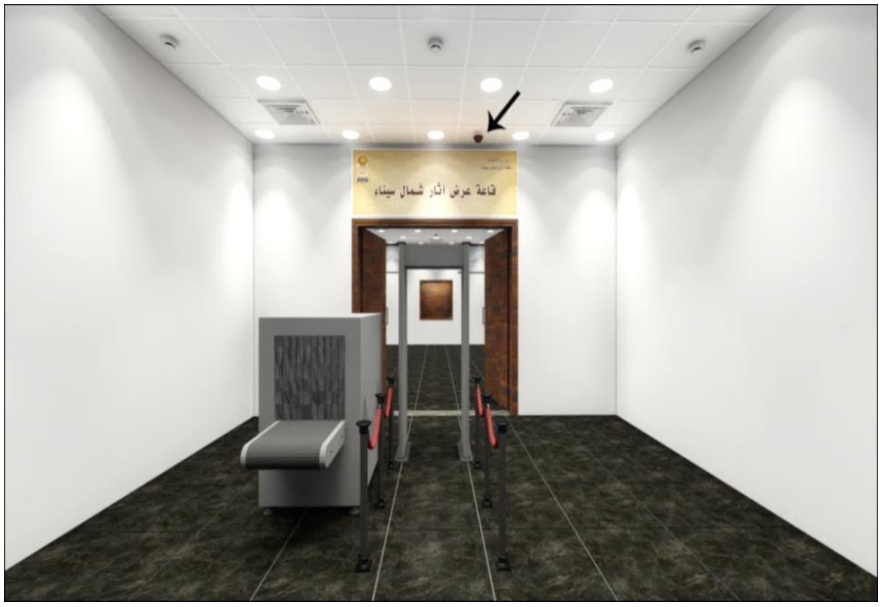


صورة رقم (8) لقاعة العرضبعد التعديل المقترح الإضاءة الصناعية بلامبات الطبيعية، واستخدام المركزي للتحكم في الحرارة والرطوبة وطلاء

3-معالجة أخطاء العرض المتعلقة بالمعروضات

3-1 تأمين القاعة جيداً وما بها من كتل حجرية

تزويد القاعة بأجهزة دوائر تلفزيونية مغلقة ووظيفتها تقوم بمراقبة قاعات والمخارج والذوافذ والمخازن والأسطح عن طريق نقل الحركات ومتابعة في المبنى، كما يجرى تسجيل أي نشاط غريب أو مشكوك فيه بحيث يمكن التعامل الوقت الملائم. كما هو موضح بالصورة رقم (9).



صورة رقم (9) توضح وجود جهاز للكشف عن المتفجرات وكاميرات مراقبة لحماية المعروضات

3-2عرض جميع الكتل الحجرية بفاترينات عرض

تعد سلامة المعروضات من أكثر نقاط الاهتمام لدى منسقي العروض عرض الأعمال والأثرية بأنسب الطرق التي تضمن سلامتها ومن أكثر هذه الطرق شيوعاً هي وضع الحجرية داخل فاترينات عرض ذات وجهات من الزجاج أو الزجاج البلاستيكي الضعيفة منها القابلة للتلف، هناك عدة عوامل وأسباب تدفع العاملين بالمتلف الآثار إلى وضع الآثار أو معروضات المتلف داخل خزانات العرض (فاترينات ويمكن تلخيص هذه العوامل والأسباب في النقاط التالية :

1. إن وجود الغبار في الهواء سيؤدي بالضرورة إلى تجمعه على الكتل بشكل طليق أكثر من تجمعه على تلك الموضوعة داخل فاترينات العرض، وخاصة البلدان التي يكثر فيها الغبار. وبلا شك فإن تكاثر الغبار على

مر الأيام حتى أنه يغير من لونها وخاصة إذا كانت المادة ذات مسامات الأحجار.

2. حماية المعروضات المتحفية من الفقد البشري سواء كان متعمداً أو غير متعمد عن الأخطاء التي يرتكبها بعض الزوار عن طريق اللمس بالأيدي وما بها من واتساخات تنقل للأثر، فالكثير من رواد المتاحف قد يعبث بالمعروضات لامن أجل أو اتلافها وانما جهله بكيفية معاملتها وعدم ادراكه لأهميتها. اذ كثيراً ما الزائر على المعروضات تاريخ زيارته أو اسمه.[20]
3. توفير مناخ ثابت وغير متغير على مدار العام يحقق قدر مناسب من الرطوبة ودرجة الحرارة والضوء.
4. حماية المعروضات من السرقة والفقد، حيث يمكن تزويد خزانات العرض بأجهزة أذذار تحدث أصواتاً عند لمسها (وهي تشبه أجهزة الاذذار
5. يللهيللترالتلو لطول يغقي قاعدة الفاترينة لوضع معدات ترطيب أو أجهزة تحكم في الحرارة أو الرطوبة.
6. التحكم والحفاظ على مستوى الإضاءة المناسبة [21]. ولذلك تم وضع جميع الكل فاترينات عرض زجاجية بقاعدة خرسانية تتحمل أوزانها كما هو موضح (10).

[20] تقي الدباغ ، فوزي رشيد: علم المتاحف ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، 1979، ص 170.

[21] عوض بن عمر قندوس: متاحف مكة المكرمة وأساليب تطويرها " دراسة تحليلية "، رسالة ماجستير، قسم التربية الفنية، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية ، 2008 ، ص 95، 96.

صورة رقم (10) توضح عرض جميع الكتل الحجرية بفاترينات عرض لحمايتها ضد العوامل الخارجية

3-3 اختيار فترينات عرض ملائمة لأحجام و وزن الكتل المعروضة بها

حيث تم تصنيف المعروضات الكبيرة الحجم بحيث توضع بفترينات ذات تصميم خاص يتلائم مع أوزانها وحجمها الكبير، بدأ من تصميم قواعد خرسانية صلبة وتكسيتها بالرخام لما يتمتع به من العديد من المميزات منها على سبيل المثال

- يستخدم في عرض الممتلكات الثمينة ويرجع ذلك لقدرته على مقاومة الاشتعال والحرائق، ويرجع ذلك إلى أن مادة هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ – للاشتعال– من المكونات الرئيسية التي تدخل في تركيب الرخام الصناعي[22].
- لا يحتوي على مسامات تسمح بنمو البكتريا داخلها، بالإضافة إلى أنها لا تمتص المياه وتحمي من تكون الاتساخات بداخلها فهي مادة عملية وسهلة التنظيف.
- مقاوم للبقع نظراً لأنه مكون من مواد كيميائية.
- مادة الرخام تمثل بيئة معادية للفطريات والحشرات بمختلف أنواعها.
- عاكس جيد للإضاءة [23].
- القوة والصلابة التي يمتاز بها وهو ما يعطيه القدرة على تحمل العوامل الجوية المتقلبة، بالإضافة إلى عدم امتصاصه للحرارة بصورة سريعة.

أما عن زجاج الفترينات فقد تم استخدام الزجاج المقسي Tempered الأنواع التي يمكن توظيفها في صناعة فترينات العرض ويطلق عليه الزجاج ويتم تسخينه حتى ٧٠٠°م ثم يتم تبريده فجأة، وبذلك يصبح أقوى سبع مرات من الخام ويتميز بمقاومة عالية للحرارة بحيث يتحمل حتى ٣٠٠ °م [24]. كما هو بالصورة رقم (11).

(22/3/2018). 1-http://marblefromspain.net

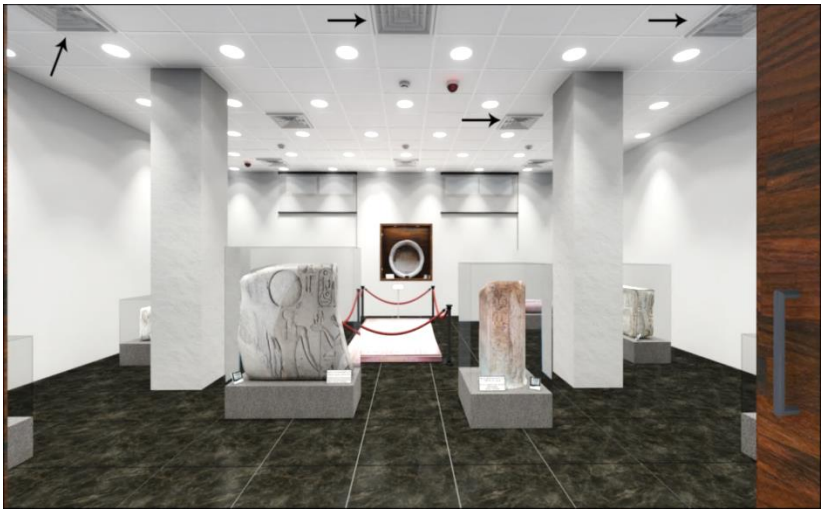
[23] https://darhub.com/ar (20/1/2020).

[24] http://www.coffee-net.com/2014/06/tempered-glass.html(3/5/2016).

صورة رقم (11) توضح عرض الكتلة الحجرية بفاترينة عرض ملائمة لحجمها و وزنها، عن العوامل الخارجية، وتكون أقل عرضه للداخل

3-4 استخدام أجهزة التكييف المركزي

تركيب أجهزة تكييف مركزية تسمح بتوزيع الهواء بالتساوي دون حدوث خلل الطرق للتحكم الكامل في درجة الحرارة والرطوبة النسبية في الهواء نواتج تلوث الهواء الصلبة والسائلة والغازية التي تسبب أضرار بالغة استخدام نظام التكيف المركزي يجب استمرار تشغيله بدون توقف، حتى يستمر الهواء طوال الوقت لذلك لابد أن يكون ذو تحكم آلي بحيث يغلق الجهاز تخطي درجة الحرارة والرطوبة النسبية المطلوب تطبيقها. ويتم تطبيق ذلك المتاحف الحديثة. كما هو موضح بالصورة رقم (12).



صورة رقم (12) توضح استخدام التكييف المركزي داخل قاعة العرض للتحكم في درجة الحرارة والرطوبة

3-5 تجهيز فاترينات العرض بأجهزة قياس الحرارة والرطوبة

إن القيام بتسجيل الرطوبة النسبية يعد أحد الخطوات الأساسية في عملية الصيانة وذلك لما يلي:

(1) يفسر مظاهر التلف.
(2) تحديد الموقع المثالي للأثر في المتحف.
(3) تبين إذا ما كان الجو في قاعة العرض يحتاج إلي رطوبة أولا يحتاج أو أن تذبيت الرطوبة النسبية على ما هي عليه.
(4) التحقق من نظام التكييف بيسر طبقا للنظام الطبيعي [25].
(5) تقرر ما إذا كانت الآثار تصلح للانتقال إلي معارض خارجية وكذلك الظروف الآثار أثناء الانتقال، ولمعرفة حالة الرطوبة لحجم ما، مهما كان، فمن اللازم قياسات، حتى يمكن استغلال هذه القياسات، فإن القياسي يجب أن يكون مستمراً أشهر وتسجيل النتائج لإمكان المقارنة فيما بينها.[26] كما هو موضح بالصورة

صورة رقم (13) توضح وضع أحد أجهزة قياس الحرارة والرطوبة للتحكم بها داخل فاترينة العرض

3-6 معالجة أخطاء العرض المتعلقة بنظم الإضاءة

[25] جمعه محمد محمود عبد المقصود: دراسة تجريبية معملية لعلاج وصيانة المومياوات مع التطبيق على مومياوات أثرية، ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة ،1995، ص114.

[26] دونيه جيومار: الحفظ علي المدي الطويل للقطع الآثرية- (الحفظ في علم الآثار) ترجمة محمد أحمد الشاعر، المعهد الفرنسي للآثار الشرقية،2002، ص526.

تؤدي الإضاءة إذا أحسن معالجتها إلى إبراز الفكرة، كما تخلق أجواء أكثر الذظم المعمارية والأشكال الفراغية تعقيداً، وهذا ينتج من تداخل يعطي تباينات متعددة تبرز المعروضات وتجسمها، ويمكن إضاءة المعروضات بأشعة مسقطة عليها مع إضاءة عامة أو خلفية مظلمة أو قد تضاء الخلفية مع ترك المعروضات مظلمة وذلك في حال تأكيد الخط الخارجي للكتلة [27]. ويجب تحقيق بين المصادر الضوئية المختلفة وانعكاساتها المتعددة الاتجاهات لكي تبدو في كمجموعة متكاملة تؤكد الجمال البصري، فذوع الإضاءة وطريقة تشغيلها وتوزيعها على ذوعية التحفة المعروضة وبالتالي يمكن عن طريق توزيع الإضاءة بالطرق إضفاء جو خاص داخل قاعة العوض [28]. والعارض الجيد هو الني يستطيع الدور الوظيفي للضوء داخل العمل والدور الجمالي له في إظهار هذا دراسة وفهم خصائص الضوء وتفاعلاته مع معطيات التكوين المختلفة، فابتكر من خلال أعمال فنية قائمة على استخدام الضوء الصناعي وتقنياته الحديثة، فظهر كتشكيل وظهر مرة أخرى كتعبير ومرة أخرى كتأثير، وللضوء الصناعي دور هام القيم الجمالية للنحت [29]. وهناك العديد من الإشتراطات لتوفير الإضاءة

- أن تعطي المصابيح الفيض الضوئي اللازم لتوفير مستوى الإضاءة المناسب للعمل الني يتم بالمكان.
- أن تكون الإضاءة متجانسة ومتقاربة بقدر الإمكان في جميع أنحاء المكان.
- أن يتفادى بقدر الإمكان وجود ظلال ناتجة عن سوء توزيع الضوء بالمكان.
- مراعاة شروط العمل انطلاقاً من راحة البصر وفاعلية الرؤية لمدة طويلة.
- ثبات الإضاءة واستقرار الضوء باستمرار واختيار الطيف المناسب للرؤية.
- تجنب الإبهار وسقوط الضوء المباشر في العين، ومنع اللمعان على الأسطح المضاءة.

[27] فيصل خليل ابراهيم الغرباوي: دور الإضاءة الصناعية في إبراز القيم الوظيفية والجمالية للفراغ الداخلي(حالة دراسية: المراكز التجارية في مدينة غزة)، ماجستير، كلية الهندسة ، الجامعة الإسلامية بغزة، 2019، ص 75.

[28] Light! Revolution in Art, Science and Technology.1750 – 1900 by Andreas Bluhm and Lippincott, 2000.p50.

[29] جمال يحيى محمد صدقي: الضوء الصناعي وأثره على القيم الجمالية للنحت الجداري المعاصر،مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ،المجلد السابع ، العدد31، 2022، ص236.

- مراعاة تكلفة الأجهزة والأدوات المستعملة في الإضاءة ونفقات استهلاك تم استبدال الإضاءة الطبيعية بالإضاءة الصناعية لما لها من تأثير سلبي على المعروضات.

وتمثلت الإضاءة الصناعية المستخدمة في قاعة العرض في استخدام كشافات الليد لما لها من مميزات منها على سبيل المثال لا الحصر:

- دورة حياة طويلة، حيث تستمر لمبات الليد بالعمل لفترات أطول بكثير من باقي أنواع المصابيح التي يمكن أن تستخدمها في إضاءة قاعات العرض، حيث يقدر عمر الليد من النوعية الجيدة بأكثر من 50 ألف ساعة عمل، أي في حال قمت باستخدام لمدة 6 أو 8 ساعات يومياً (مدة العرض) فقد تستمر بالعمل لمدة 15 إلى 20 سنة دون الحاجة لاستبدالها بأخرى.
- توفير الطاقة، فقد بينت التقارير أن لمبات الليد توفر في استهلاك الطاقة ما بين 85 إلى 90% بالمقارنة مع أنواع المصابيح التقليدية الأخرى في الأسواق، بالإضافة لعدم نشر الحرارة حيث تبقى ذات ملمس بارد.
- القدرة على التحمل، حيث تم تصنيع لمبات الليد بطريقة تتيح لها القدرة على تحمل العوامل الخارجية، مثل درجات الحرارة شديدة الارتفاع وشديدة الانخفاض، أو التعرض لمياه الأمطار والرياح، كذلك القدرة على تحمل الصدمات
- صغر حجمها مما يجعل أنصاف الذواقل المشعة للضوء LED توفر للمصممين من المرونة والحرية لخلق الإنارة الإبداعية لما لها من مجال واسع من الألوان، مضغوطة [31] كما هو موضح بالصورة رقم (14).

[30] حسام عواد : مادة فن الإضاءة، قسم الإعلام والإتصال ، كلية الاعلام وتكنولوجيا المعلومات، جامعة فلسطين، 2016، ص 4.

[31] فيصل خليل ابراهيم الغرباوي: المرجع السابق، ص33.

صورة رقم (14) توضح الإضاءة الصناعية المتمثلة في كشافات الليد، بما يتفق مع معايير الصيانة الوقائية

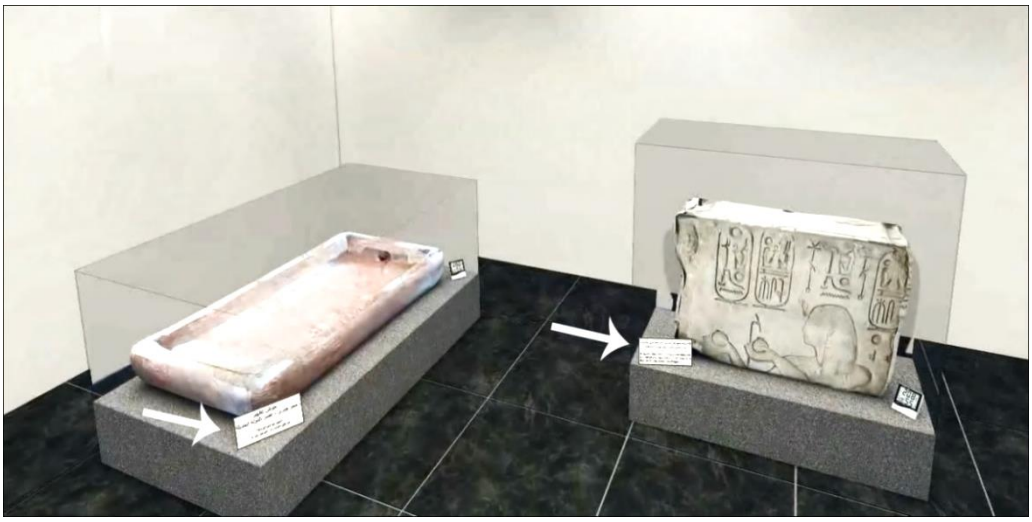
3-7 وضع بطاقات تعريفيه بجانب جميع الكتل الحجرية المعروضة

تعد البطاقات الشارحة من أكبر نقاط الضعف في أغلب قاعات العرض وخاصة التاريخية، فعملية صنع أو إنتاج شيء يمكن فهمه واستيعابه بسهولة دون خلفيات مصاحبة له، تسمى "المترجم" وهي أهم السمات الظاهرة في علم المتلحف مجموعة معقولة من التقنيات التي تستعمل في المساعدة على الترجمة، ومن أهم هي أن يفكر الشخص ما الذي تحتاجه المعروضات لفهمها وترجمتها، وذلك بطرق مخططة وعرض الوحدات المحدد والمعروف، وما يحتاجه الزائر من معرفة (التاريخ – المكان – الاستعمال – مراحل التطور ...) وغيرها لكل قطعة متحفية.[32] هي الشخص المرافق للزائر داخل قاعات المتحف.[33] حيث توضع البطاقات عديدة، وهذه الأسباب يجب فهمها لأنها تتضمن مجموعة متنوعة من وظائف التفسير المعروضة وهي :

توجيه الزائر، جذب الانتباه، وضع المعروضات في السياق الصحيح، ترجمة المعروضات للزائر، تحديد هوية المعروضات. وتوضع البطاقات الشارحة المعروضة وبشكلا يتعارض مع حجم وشكل التحفة أو يؤثر على جاذبيتها فمثلاً البطاقة داخل الفترينات أسفل القطع المعروضة من الأمام أو إلى جانب التحفة الزائرين. أما بالنسبة للمعروضات المعروضة بجانب الجدران أو اللوحات الجدران يراعى أن تكون البطاقات معلقة على الحائط بجانب التحفة بشكلا يعوق كما يجب مراعاة بعض الأمور الهامة بالبطاقات منها أن يكون أسلوبها سهل

[32] إبراهيم عبد السلام النواوي : علم المتاحف، مطابع المجلس الأعلى للآثار، الطبعة الأولى، 2010، ص 200.
[33] رفعت موسى: مدخل إلى فن المتاحف، الدار المصرية اللبنانية، 2002، ص 52 .
[34] عوض عمر عوض قندوس: متاحف مكة المكرمة وأساليب تطويرها " دراسة تحليلية " رسالة ماجستير، كلية التربية، قسم التربية الفنية، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 2008، ص 113.

المعلومة الصحيحة وبالتركيز الذي يمكن الزائر متوسط الذكاء من فهمها المعلومات المكتوبة بها المتعلقة بنوع القطعة وصانعها وعصرها ... إلخ [35]. موضح بالصورة رقم (15).



صورة رقم (15) توضح عرض أحد الكتل الحجرية بعد وضع البطاقة الشارحة

مناقشة النتائج

من خلال مجموعة من التحليلات والتقييمات ودراسة حالة قاعة العرض وما بها من كتل حجرية، فإنه يمكن الخروج بمجموعة من النتائج لتطوير العرض التقليدي بقاعة العرض أبرزها:

عرض الكتل الحجرية بقاعة عرض محكمة الغلق والاعتماد على أجهزة التكييف وذلك للتحكم في الحرارة والرطوبة، كذلك يجب التحكم في الإضاءة عن طريق استبدال الإضاءة الطبيعية بإضاءة الليد الصناعية. لعدم دخول العديد من الأتربة والمعلقات الترابية فضلاً عن وجود العديد من غازات التلوث الجوي، ويعتبر التلوث الجوي من العوامل المتلفة للآثار، وبصفة عامة يحلل بعض الآثار كيميائياً وخاصة الآثار التي تحتوي على وسائط لونية عضوية ويقلل القيمة الجمالية للآثار حيث يسبب البهتان والتحلل.

[35] شيماء عبد الرحيم عبد الرحمن حسين العدوي: دراسة تقنية وعلاج وصيانة الآثار الفخارية القبطية الملونة تطبيقاً على بعض النماذج الفخارية من المتحف القبطي، رسالة ماجستير، 2003 ، ص 354.

أما بالنسبة لطريقة عرض الكتل الحجرية الكبيرة الضخمة المعروضة بقاعة العرض بالقنطرة شرق يتم عرضها على قواعد أكثر صلابة بحيث تتحمل الضغط والوزن الكبير ويتم تنفيذها عن طريق تصميم قواعد خرسانية صلبة من الحديد المسلح والأسمنت وتكسيتها بالرخام الطبيعي، وذلك لما يتميز به الرخام من قوة وصلابة وهو ما يعطيه القدرة على تحمل العوامل الجوية المتقلبة، بالإضافة إلى عدم امتصاصه للحرارة بصورة سريعة، مادة الرخام معادية للفطريات والحشرات بمختلف أنواعها. وتستخدم هذه الطريقة في حالة الكتل الحجرية الضخمة الثابته وذلك لأن القواعد بما تحمله من كتل حجرية ثابته في مكانها.

أما بالنسبة لزجاج الفترينات طبقا لما ذكرته شركة (degree furniture) العالمية والمتخصصة في صناعة فاترينات العرض بالمتلف، فيعتبر الزجاج المقسي Glassهو أفضل الأنواع التي يمكن توظيفها في صناعة فترينات العرض [36]،وذلك حجب أكثر من 95 % من الأشعة فوق البنفسجية التي تضر بالأثر، كما أنه عازل يستخدم في الواجهات والأسقف الزجاجية، يتحمل الصدمات 7 مرات أعلى من [37]، ويكون شكله عند الكسر على هيئة شظايا أو حبات النرد فلا تسبب ضرر

اما بالنسبة للإضاءة المستخدمة فيفضل استخدام الإضاءة الصناعية الممثلة في لمبات الليد على الإضاءة الطبيعية في العرض وذلك لما لها من عدة مميزات منها أنها تساعد على زيادة ساعات العرض للجمهور، توفر الإضاءة الصناعية مستوى عال من الحماية للمعروضات، الاستغناء أو تقليل عدد مسطحات النوافذ مما ييسر من مهمة التحكم في ثبات درجة الحرارة الداخلية ونسبة الرطوبة وتأمين القاعات وزيادة مسطحات العرض، التحكم في كمية ضوء القاعة وتسليط الضوء على

وتساعد مصابيح الليد على القضاءعلى الوهج، بالإضافة إلى عمرها الطويل، حيث الليد من النوعية الجيدة بـ 50 ألف ساعة عمل [38]، توفير الطاقة، فقد بينت الليد توفر في استهلاك الطاقة ما بين 85 إلى 90% بالمقارنة مع أنواع

[36] http://www.degreefurniture.com/P_view.asp?pid=1346(8/2/2022).

[37] http://www.yemital.com/kind-classes.html(8/2/2022).

[38] محمد شهدى أحمد: تحديات تصميم الإضاءة في أماكن العمل التي تواجه المصمم المصري، مجلة التصميم الدولية، مجلد 6، عدد 4، 2016 ، ص 287 : 297.

الأخرى في الأسواق، بالإضافة لعدم نشر الحرارة حيث تبقى ذات ملمس بارد، التحمل، حيث تم تصنيع لمبات الليد بطريقة تتيح لها القدرة على تحمل العوامل والعوامل الطبيعية، مثل درجات الحرارة شديدة الارتفاع وشديدة الانخفاض، أو الأمطار والرياح، كذلك القدرة على تحمل الصدمات والاهتزازات، كما انها صديقة أنها خالية من السمية ولا تحتوي على أية مواد كيميائية، بخلاف الأنواع الأخرى التي قد على مادة الزئبق، كما أن انبعاث الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء الدنيا مما يتيح استخدام هذا النوع من الليد في إضاءة الأجسام الحساسة مثل

أما عن البطاقات الشارحة فقد تم إجراء العديد من التجارب على أكثر من الدراسة التجريبية أيضاً أن من أفضل المواد الحديثة التي يمكن توظيفها في البطاقات الشارحة هي مادة البولي كربونات [40]، وذلك لما تتمتع به من عدة منها:

- ضد الكسر تماماً بخلاف الزجاج وألواح الاكريلك ويتحمل الضغوط العالية والصدمات القوية.
- نسبة شفافية عالية للضوء الخارجي بالنسبة للألواح الشفافة تصل حتى 95 %.
- لا يتأثر بالتغيرات المناخية من 40 : 120 °C.
- مقاوم للاحتراق ولا يساعد على الاشتعال طبقاً للمواصفات والمعايير الدولية.
- ثبات درجات ألوانه وعدم تغيرها مدى الحياة، عازل للصوت والحرارة والكهرباء.
- مغطى بطبقه عازلة (UV) للأشعة فوق البنفسجية وأشعة الشمس.

التوصيات

[39] شيرين عباس حنفي : العرض المتحفي داخل القصور التاريخية نحو منهج تصميمي لإستخدام تقنيات الإضاءة الحديثة للعرض المتحفي في مصر، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2011، ص87.

[40] أحمد رشدي عمر: دراسة استخدام التقنيات الحديثة في العرض المتحفي للحفاظ على المجموعات الأثرية المتحفية تطبيقاً على أحد المتاحف المختارة، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة الفيوم، 2018، ص322.

(1) مراعاة عدم تزاحم الكتل الحجرية داخل قاعات العرض، فإن لم يكن هناك تكفي جميع الكتل يمكن عمل عملية تدوير للآثار بمعنى استبدال الكتل الحجرية لايحدث رتابة في العرض لدى بعض الزائرين.

(2)ضرورة توفير العرض الملائم لعرض الكتل الحجريةمنخلال التحكم في الحرارة والتلوث الجوي، وذلك باستخدام أجهزة التكييف الحديثة.

(3)ضرورة عرض المقتنيات الحجرية بفاترينات عرضملائمة لأحجامها فالمقتنيات كبيرة توضع على قواعد عرض قوية تتحمل أوزانها كالقواعد الرخامية.

(4)ضرورة الاهتمام بتجهيزات قاعات العرض، فيجب ألا تخلو من الأجهزة الحرارة والرطوبة مثل الثرموهجروميتر، والهجروثرموجراف، كذلك مثل السيلكاجيل.

(5) ضرورة استخدام مصابيح الليد أو شرائط الليد الحديثة نظراً لصغر أيضاً بعمرها الطويل حيث يمكن أن تعمل لمدة 50 ألف ساعة وبالتاليلا تحتاج فاترينة العرض إلى صيانة إلا بعد مدة طويلة، كما أنها صديقة للأثرلا ينبعث عنها أي الأشعة تحت الحمراء أو الأشعة فوق البنفسجية.

(6) الاهتمام بالبطاقات التوضيحيه لأنهامن العناصر الهامة في مكونات العرض وذلك دور في فهم وإضافة معلومات ثقافية وعلمية عن المعروضات لدى الزائر.

قائمة المراجع

1) إبراهيم عبد السلام الذواوي: علم المتاحف،مطابع المجلس الأعلى للآثار، 2010.
2) إبراهيم محمد بكر حسين: سمة ابتكارية محلية للتصميم الداخلي في متلف في مصر، رسالة دكتوراه كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان، 1995.
3) أحمد رشدي عمر: دراسة استخدام التقنيات الحديثة في العرض المتحفي المجموعات الأثرية المتحفية تطبيقاً على أحد المتلف المختارة، رسالة الآثار، جامعة الفيوم، 2018.
4) جمال يحيى محمد صدقي: الضوء الصناعي وأثره على القيم الجمالية للنحت المعاصر،مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية ،المجلد السابع ،

5) حسام عواد : مادة فن الإضاءة، قسم الإعلام والإتصال، كلية الاعلام المعلومات، جامعة فلسطين، 2016.
6) رفعت موسى: مدخل إلى فن المتلف، الدار المصرية اللبنانية، 2002.
7) شيماء عبد الرحيم عبد الرحمن حسين العدوي : دراسة تقنية وعلاج وصيانة الفخارية القبطية المدونة تطبيقاً على بعض النماذج الفخاريةمن المتحف القبطي، ماجستير، 2003.
8) شيرين عباس حنفي: العرض المتحفي داخل القصور التاريخية نحو منهج لإستخدام تقنيات الإضاءة الحديثة للعرض المتحفي في مصر، رسالة ماجستير، الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، 2011.
9) صفا عبد القادر محمد حامد: دراسة تقنية وعلاج وصيانة المراكب الخشبية العصر الفرعونى تطبيقاً على أحد النماذج المختارة، رسالة ماجستير، جامعة الآثار، 2005.
10) علياء محمد عطية: دراسات في علاج وصيانة التوابيت الخشبية الحاملة دراسة دكتوراه، قسم الترميم، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2000.
11) عوض بن عمر قندوس: متلف مكة المكرمة وأساليب تطويرها " دراسة تحليلية "، رسالة ماجستير، قسم التربية الفنية، كلية التربية، جامعة أم القرى، المملكة السعودية ، 2008.
12) فيصل خليل ابراهيم الغرباوي: دور الإضاءة الصناعية في إبراز القيم والجمالية للفراغ الداخلي(حالة دراسية: المراكز التجارية في مدينة غزة)، الهندسة، الجامعة الإسلامية بغزة،2019.
13) مبروك سعد النجار: " تلوث البيئة فى مصر: المخاطر والحلول "، الهيئة للكتب، القاهرة، 1994.
14) محمد شهدى أحمد: تحديات تصميم الإضاءة في أماكن العمل التي تواجه المصري، مجلة التصميم الدولية، مجلد 6، عدد 4، 2016.
15) محمد عبد الرحمن فهمي، رمضان عوض عبد الله: تقييم أساليب العرض للآثار الزجاجية في مصر ومدى توافقها وأسس الحفظ والصيانة ،مجلة كلية مجلد 14 ، 2005.
16) وليد أحمد عنان: متلف الآثار الفرعونية تطور العرض المتحفي وتأثيره التصميم المعماري ، رسالة ماجستير، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان،

17) ياسر كمال على: دراسة تقوية الآثار الحجرية الرملية باستخدام تكنولوجيا تطبيقاً على نموذج مختار، رسالة ماجستير، كلية الآثار، جامعة القاهرة، 2013.

ثانياً المراجع الأجنبية :

18) Dean , David , Museum Exhibition (theory and Practice) 1st edition, Routledye , London, fondone . irewyourk , 1997.
19) G,Lord &B.Lord , The Manaul Of Museum Planning , HMSo,1991.
20) Harvey,R.& Freedland C.,"Exhibition and Storage of archaeological wood",in Rowell,R.M.,& Barbour,R.J.," Archaeological wood: properties,chemistry and preservation ",American chemical socity,washinton,D.C.,1990.
21) Mothur,D.K.,"Deterioration of wooden objects and their conservation and preservation ", conservation of cultural property in India,Indian association for the study of conservation of cultural property, New Delhi,1981.
22)Shakour, A.A. & Eltaieb, N.M., "Air Quality Indoor The Egyptian Museum in Cairo", The Egyptian Journal of Applied Sciences (EJAS), No. 4, Egypt, (1995).
23)Unger,A. & Schniewind, A.P. & Unger, W., "Conservation of wood artifacts", Springer-verlagberlin Heidelberg,Germany,2001.
24)Hon, D.N.S., "Effects of air quality and radiation on wood", in cellulosice Pulp, fiber and environmental as pects, edited by Kennedy, T.F.8, phillips, G.,O., williams, P.A., Ellis horwood Ltd.,1993.
25)Light! Revolution in Art, Science and Technology.1750 – 1900 by Andreas Bluhm and Lippincott, 2000.
26)G,Lord &B.Lord, The Manaul Of Museum Planning , HMSo,1991.
27)Stolow ,N.,"Conservation standards for works of Art in transit and on exhibition ", Museums and monuments xvΠ,Unesco,Switzer land ,1979.

ثالثاً شبكة الملعلومات (الانترنت)

28)http://www.arabwaves.com/8-12-2020.
29)https://byarchlens.com/building-insulation(6/2/2022).
30)http://www.coffee-net.com/2014/06/tempered-glass.html(3/5/2016).
31)http://www.degreefurniture.com/P_view.asp?pid=1346(8/2/2022).
32) https://darhub.com/ar (20/1/2020).
33)http://marblefromspain.net
34)http://www.yemital.com/kind-classes.html(8/2/2022).