https://majs.journals.ekb.eg
2024; June (13):51:66.
Doi: 8.24394 /JAH.2024 MJAS-2402-1212
ISSN: 2735-430X (Print); ISSN: 2735-4318 (Online)

رصد مسببات تلف بعض المقتنيات المتحفية فى بيئة متحف سوهاج القومي

Monitoring of Deterioration Causes of some Artifacts in Sohag National Museum Environment

بدور ثروت جابر[1]، عبده عبداللاه الدربى[2]، منال عبد المنعم الغنام[3]، حســن عبيــد[4]

[1]معيدة، [2]أستاذ بقسم ترميم الآثار- كلية الآثار- جامعة جنوب الوادي، [3]رئيس الإدارة المركزية للترميم وصيانة الآثار بوزارة السياحة والآثار،
[4]مدرس بقسم علوم الاثار والحفائر- كلية الاثار- جامعة عين شمس

Email address: Bodour.tharwat@arch.svu.edu.eg.

To cite this article:
Bodour Tharwat, Journal of Arts & Humanities.
Vol. 13, 2024, pp.51-66. Doi: 8.24394/ JAH.2024 MJAS-2402-1212
Received:26, 02, 2024; **Accepted**: 13, 06, 2024**; published**: June 2024

الملخص:

نظراً لكون المتاحف أماكن دائمة لجمع، وحفظ، وبحث، وتواصل، وعرض التراث الثقافي الإنساني، وبالتالي فهي من أهم المؤسسات لحفظ ذلك التراث والحفاظ عليه، ولضمان استمرارية هذا الحفاظ، يتعين على القائمين علي المتاحف فهم ومراقبة البيئة المحيطة به، حيث تلعب الظروف البيئية دورًا حاسما سلبًا أو إيجابًا في الحفاظ على المقتنيات الأثرية والتاريخية وذات القيمة وغيرها من مقتنيات، وتعتمد معايير الإدارة والحفظ لمقتنيات المتحف على سياسة تلك الإدارة وعلى تنفيذ تلك السياسة في شكل ممارسات، ومن ذلك تقييم المخاطر علي تلك المقتنيات، ووضع الإجراءات المناسبة لمقاومة وتقليل تأثير تلك المخاطر، وتحديد ما إذا كان سيتم الموافقة على برمجة الإجراءات التي توصي بها أم لا في انتظار الإجراءات التصحيحية الدائمة، حيث يجب اتخاذ الإجراءات المؤقتة اللازمة للحد من التدهور الناجم عن الظروف البيئية، وأيضاً الحد من تأثير عوامل التلف والإتلاف البشرية إن وجدت، وبناءً على ما سبق يتناول هذا البحث رصد البيئة الداخلية لمتحف سوهاج القومي، بهدف فهم ورصد التأثيرات المحتملة على مقتنياته، ومعرفة مدى ملائمة بيئة المتحف لحفظ تلك المقتنيات، ويتمثل ذلك في رصد وتقييم وتحليل تلك البيئة من قياس نسب الرطوبة النسبية، ودرجات الحرارة الجوية، وكمية أو شدة الإضاءة، بالإضافة إلى دراسة التلف الميكروبيولوجي في بيئة المتحف، فضلاً عن إلقاء الضوء على مدى ملائمة موقع وتصميم المتحف، وسيناريو العرض بداخله، للحفاظ علي مقتنياته.

الكلمات الدالة:

متحف سوهاج القومي – مسببات تلف- بيئة المتحف- أسلوب العرض.

المقدمة:

نظرا لتعرّض المقتنيات الأثرية داخل المتاحف والمعارض والمخازن للكثير من عوامل التلف بسبب عدم التحكم في العوامل الطبيعية وتأثيراتها، كمصادر الضوء الطبيعي ومعدلات الرطوبة النسبية ودرجات الحرارة الجوية، بالإضافة إلي تعرضها للتلف الميكروبيولوجي والتلوث البيئي بالغازات الملوثة والمعلقات المختلفة، فكان لابد من رصد ومراقبة تلك العوامل وتأثيراتها وبشكل دائم على المقتنيات المتحفية، ووضع الآليات التي تضمن التحكم المستمر في تلك العوامل وتأثيراتها، وتعتبر عملية المراقبة والرصد من العمليات المهمة، والتي يعقبها ضبط الظروف المناسبة داخل بيئة المتحف الداخلية، والحفاظ على حالة المقتنيات الثقافية، كذا يجب تقييم مدى ملائمة موقع وتصميم المتحف للحفاظ علي مقتنياته، وكذا تقييم علاقة سيناريو العرض المتحفي بتلف المعروضات.

وتستعرض هذه الورقة البحثية نتائج رصد وتقييم البيئة المتحفية لمتحف سوهاج القومى بمحافظة سوهاج الواقعة جنوب مصر،

ويقع المتحف على الضفة الشرقية لنهر لنيل بضاحية مدينة ناصر بالمحافظة، صورة رقم (1)، ووقع اختيار الموقع على شاطئ النيل تأكيدًا على دوره فى استقرار الحضارة وتبلغ المساحة المقام عليها المتحف حوالى 950 متر بمسطح 6500 م2، وبلغت التكلفة الإجمالية للمتحف 72 مليون جنيه، وتم تشييده من الرخام والجرانيت، ويتكون المتحف من طابقين وبدروم ومدخل رئيسي ومدخل آخر للمراكب وبحيرتين صناعيتين بنافورتين ومسطحات خضراء تضم ٧ قطع أثرية كبيرة وبعض المستنسخات من الفن.

صورة رقم (1) موقع متحف سوهاج القومى

1- موقع وتصميم المتحف:

يمكن أن يمثل موقع المتحف تهديدًا محتملاً لسلامة المجموعات الموجودة بداخله، حيث تتأثر الظروف المناخية بشكل كبير بموقع المتحف، وبالتالى تتعرض المجموعات المتحفية للعديد من المخاطر في حالة الرطوبة النسبية المرتفعة بشكل غير صحيح أو درجة الحرارة غير الصحيحة أو تلوث الهواء أو الموقع الجيولوجي غير الصحيح، لذا ينبغي بذل كل العناية الممكنة لضمان تقليل التعرض للمخاطر سواء الطبيعية أو تلك التى من صنع الإنسان، حيث يعتبر مبنى المتحف هو الخط الأول لحماية المقتنيات الأثرية من الظروف البيئية القاسية والعديد من المخاطر الأخرى، ويلعب موقع المتحف دورا هاما فى الحفاظ على المقتنيات الأثرية؛ لذا فهناك بعض الشروط والنصائح التي يجب اتباعها لاختيار موقع المتحف وهي:

- أن يكون في موقع يسهل الوصول إليه.
- يُراعى قدر الإمكان أن يكون بعيدًا عن مصادر الملوثات التي تضر بالأثر.
- أن يكون بعيدا عن وسائل المواصلات كالقطارات والمترو والعربات.
- أن يكون حول المتحف مساحة خالية لأي تعديلات مستقبلية.

أن يكون المتحف بمنأى عن مصادر التلوث والمياه الجوفية تلافياً للرطوبة وتأثير ذلك على المعروضات، ولتلافى ارتفاع الرطوبة النسبية.

- حجم الموقع وما يحيط به من أماكن مفتوحة كالحدائق المتحفية والتي تكون من عوامل تنقية الجو المحيط بالمعروضات، أيضا تستخدم فى عرض الآثار في الهواء الطلق.
- أن يكون بعيدا عن الأماكن المزدحمة والأهداف العسكرية.
- أن يحيط به مكان كاف لوقوف العربات الخاصة بالزوار.
- أن يكون المبنى على درجة مناسبة من الاتساع لاستيعاب الأقسام والخدمات.
- أن تتفق واجهات المتحف مع الجهات الأربع الأصلية حتى يمكن الإفادة من الضوء الطبيعي بقدر الإمكان وبما لا يعرض الآثار لأي خطر.

كما قد تؤثر المباني المحيطة بشكل كبير على البيئة الداخلية للمتحف، فقد تعيق تلك المباني التهوية، أو تعكس الضوء نحو المبنى، أو تحتفظ بالحرارة، أو ترفع درجات الحرارة، كما تلعب نوعية المبانى واستخداماتها دورا فى التأثير على بيئة المتحف، من خلال زيادة الحركة حول محيط المتحف، فعند النظر إلى موقع المتحف نجد أن:

- تعتبر المبانى المجاورة للمتحف مصدر تلف، نظرا لوجود الفندق ومجموعة من المبانى والتى تتعدد استعمالاتها، كما نجد أن تلك المبانى لا تؤثر على الظل أو الضوء، ولكن الخطر يأتي من الملوثات من الأبخرة ومصادر الطاقة خاصة الناتجة عن المباني المجاورة.
- وجود موقع المتحف على طريق مباشر للسيارات، وهو ما يجعله أكثر عرضه للتلوث بعوادم السيارات والأتربة المتطايرة والاهتزازات الناتجة عنها، أيضا عدم توفير خصوصية للمكان ولزواره.
- عدم وجود مكان كاف لوقوف العربات الخاصة بالزوار.
- يعد اختيار الموقع المطل على نهر النيل والمواجه للضفة الشرقية أمرًا مذهلاً ويقارن بشكل إيجابي بأفضل موقع متحف في أي مكان في العالم، لكن توجد له العديد من المساوئ وخاصة للآثار المعروضة فى الهواء الطلق فى الحديقة المتحفية والتى تكون عرضه لتقلبات الرطوبة النسبية والحرارة الجوية والتقلبات الشديدة فى شدة الضوء خاصة ما بين الليل والنهار، بالإضافة للتقلبات الموسمية ما بين الصيف والشتاء وما يميز كل

فترة من هذه الفترات، والرياح المحملة بالأملاح التى تخرج من النيل، كذلك سهولة التصاق الأتربة على المقتنيات والتفاعل مع الملوثات الجوية وتشجيع التفاعلات الكيميائية، صورة رقم (2، 3، 4) توضح محيط متحف سوهاج القومى والمبانى المجاورة.

صورة رقم (2) توضح المبانى المحيطة بمتحف سوهاج القومى (تصوير الباحثة)

صورة رقم (3) توضح محيط المتحف (تصوير الباحثة)

صورة رقم (4) صورة جوية توضح محيط المتحف

كما يتأثر تصميم المتحف بالظروف المناخية للمنطقة، حيث تشكل المباني والأنظمة الشاملة للمبنى المستوى الذي تعتمد عليه المتاحف للتحكم في المخاطر التي تواجه المجموعات، حيث تعتبر تلك الأنظمة وسيلة تخفيف من عوامل التلف، فيجب أن تتكيف استراتيجيات التعامل مع أداء المبنى مع طبيعة المبنى، ويمكن تعديل أداء المبنى من خلال بعض التعديلات، أومن خلال تزويده بأنظمة التحكم البيئي الداخلي، التي تحافظ على البيئة الداخلية المرغوبة، ويكون هذا واضحا في حالة المباني التاريخية( )، ومع ذلك، يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن هذه الأنظمة من المحتمل أن تفشل في العمل أو قد تتعطل خلال فترة متوقعة، أما في حالة مبنى المتحف، فيتم خلق أداء المبنى بما يخدم الظروف البيئية، مثل الغطاء النباتي والمناظر الطبيعية، والتى تتمثل فوائده فى أنه يعمل على الترشيح الطبيعي للملوثات، وتوفير التظليل للإشعاع الشمسي، وتؤثر على التهوية وسرعة الرياح، وتؤخر التجفيف وإزالة الرطوبة، أما فيما يتعلق بالآثار السلبية فتتمثل فى سهولة جذب الحشرات وزيادة المحتوى الرطوبى.

ويمكن أن يساهم تصميم مبنى المتحف والخصائص الفيزيائية لمواد البناء في خلق مناخ مستقر على أساس المناخ الخارجي) والذي يتم إنشاؤه بتكاليف تشغيل منخفضة جدًا إذا كان المبنى يتمتع بدرجة عالية من العزل، وإذا كانت المواد الهيجروسكوبية المستخدمة في المبنى قادرة على عزل الرطوبة، حيث يؤثر بشكل كبير على درجة الحرارة الداخلية للمبنى، وبالتالي الحفاظ على المجموعات الأثرية والراحة الفسيولوجية لموظفي المتحف وزواره.

وبالنسبة لتصميم متحف سوهاج القومى، فصمم على شكل معبد سيتى الأول بأبيدوس انظر صورة رقم (5، 6)، ووجدت الباحثة أن جدران مبنى المتحف ضخمة وسميكة وذات لون فاتح (بيج)، والتي لا تمتص الحرارة دون أي عازل، كما قد يقلل الرطوبة خاصة فى شهور الصيف، كما تحتوى الجدران الخارجية للمتحف على جدار واقى من الشمس كما فى الصورة رقم (7)، كما تعمل واجهة مبنى المتحف على الحماية من الإشعاع الشمسى، لوحظ أيضا وجود جدار حاجز فى مدخل المتحف بين مدخل المتحف الداخلى ومدخل قاعة العرض العليا، وذلك لخلق عزل عن الظروف الخارجية وتقليل كمية الملوثات الداخلة للمتحف حيث يعمل الجدار كحاجز يمنع أو يقلل دخول الجسيمات بمختلف أنواعها للمتحف، وتحتوى واجهة المبنى على بعض النوافذ والذى يتسلل منها ضوء النهار، ولكن فى الجزء الخارجى من المتحف فى بعض المكاتب، حيث يعتمد المتحف على الإضاءة الصناعية فى مناطق العرض والتخزين، حيث روعى عدم وجود أى منافذ أو شبابيك سواء للإضاءة أو للتهوية الطبيعية واعتمد كليا على الإضاءة الصناعية والتهوية بالتكييف المركزى، ويوفر تصميم المتحف بالداخل حماية من التغيرات المناخية الخارجية، ونلاحظ أن المبنى الرئيسي للمتحف صمم ليكون في منتصف المساحة المحيطة بالحديقة، حيث ساعد وجود قاعة المحاضرات والمكتبة والمساحة الخالية المحيطة بقاعات العرض ومكاتب الإدارة ودورات المياة فى خلق ظلال تقلل من التدفئة والتأثير الحرارى، وعمل وجود قاعات العرض فى منتصف مساحة مبنى المتحف، على خلق ظروف حفظ منفصلة كليا عن الظروف الخارجية، وساعد على ذلك عدم وجود منافذ تهوية أو إضاءة طبيعية، ويمكن تقليل العوامل المناخية الأخرى مثل ملوثات الهواء من خلال تصميم مدخل المتحف، أو من خلال الإجراءات الوقائية الداخلية مثل نظام تكييف الهواء.

صورة رقم (5)
توضح تصميم متحف سوهاج القومي

صورة رقم (6)
توضح تصميم معبد سيتى الأول بأبيدوس

صورة رقم (7) توضح الجدار الواقى من الشمس للمتحف (تصوير الباحثة)

ولقد تم التأكد من درجة عزل تصميم المتحف واختلاف الظروف الداخلية والخارجية عن طريق قياس درجة الرطوبة النسبية والحرارة الجوية داخل وخارج مبنى المتحف، فقد وجد أن تصميم مبنى المتحف يقلل من متوسط درجة الحرارة الخارجية من خلال الجدران الحاجبة للشمس، لتجنب التأثير المباشر للإشعاع الشمسي، ولقد تم قياس نسبة التغير في درجة الحرارة من الجزء الخارجي المحيط بمبنى المتحف (الحديقة)، إلى منطقة الفراغ خلف الجدار الحاجز للمتحف، حيث قامت الباحثة بقياس درجة الحرارة في قسمين مختلفين، (أ) الحديقة والمساحة المحيطة بها، (ب) خلف فراغات الجدار الحاجز، ومقارنتها بالقراءات داخل المتحف، ولوحظ انخفاض درجة الحرارة الداخلية عن درجة الحرارة الخارجية، كذلك اختلاف الرطوبة النسبية بالداخل والخارج، ومما سبق يتضح أن تصميم المتحف مناسب لطبيعة الموقع، وجاء التصميم لكى يعالج معظم مساوئ موقع المتحف والذى يقع مباشرة على النيل، ويعني ذلك أن مبنى العرض بعيد عن التأثير المباشر للظروف البيئية.

2- دور العرض المتحفى فى تلف المقتنيات الأثرية بالمتحف:

العرض هو الوظيفة الأساسية للمتحف، وتلعب قاعات العرض وطريقة عرض المعروضات دورا هاما فى جذب الزائرين، وتدرك المتاحف الآن الدور الذي تلعبه معروضاتها، فلجأت المتاحف القديمة منها إلى إعادة تشكيل مبانيها بحيث تبدو منها قاعات العرض لائقة ومواكبة لتطورات العصر الحديث، بعد أن كانت المتاحف في الماضي تهتم بحيازة المقتنيات وتهتم بصيانة تحفها الأثرية والفنية الخ...، أما اليوم فقد انصب اهتمام القائمين على المتاحف على عرض ما بحوزتها بشكل جذاب وشيق، وذلك نظراً للدور الذي تلعبه المتاحف في المشاركة في الثقافة العامة وفي العملية التربوية وقد شهد بداية هذا القرن نهضة علمية في المتاحف التي بدأت تساهم في العملية التربوية، فالمتاحف لم تعد الآن أماكن تحفظ تحفاً يخشى ضياعها بل أصبحت مؤسسات نشيطة يتعلم فيها الانسان تاريخه الطويل ومصادر عالمه الواسع.

وتتلخص أهمية العرض المتحفي في:

- حماية وحفظ المعروضات من التأثيرات الضارة لعوامل التلف المختلفة وخاصة التلوث الجوى، والتلف الكيميائي الضوئي المتمثل في الحرارة والضوء والرطوبة والأكسجين، وعوامل التلف البيولوجي، وعوامل التلف البشري المتمثلة في (السرقات - تلف المعروضات عن عمد أو غير عمد)، بالاضافة الي عوامل التلف الأخري مثل: الحرائق - الزلازل - الفيضانات .
- الصيانة الدورية والمنظمة للمعروضات.
- إتاحة الفرصة للدارسين والباحثين لدراسة المقتنيات.
- المحافظة على التراث بكل مكوناته، والتى تعد من أهم الوظائف التي يقوم بها المتحف، لتحقيق الإستمرار الحضاري والثقافى.
- تخليد ذكرى السابقين فى مختلف الميادين العلمية والفنية والأدبية والصناعية، وتكريم منجزاتهم الحضارية.
- يعتبر المتحف من أهم المؤسسات الثقافية لنشر الثقافة والمعرفة في المجتمع، والتعرف على التطور الحضارى الذى تبوأته تلك الشعوب، ومدى إسهامها في ميادين الحضارة عبر العصور، وتنشيط الحس الوطنى والجمالى، وتنمية الذوق الرفيع، وزيادة النشاط التربوي والتعليمى، وتشجيع البحث العلمي.

واعتمد سيناريو العرض بمتحف سوهاج القومى على أسلوب العرض الموضوعى، أى أن كل قاعة بداخل المتحف تختص بعرض موضوع معين وبالتالى نلاحظ تعدد واختلاف مواد المقتنيات الأثرية داخل كل فاترينة صورة رقم (8)، فعلى سبيل المثال نلاحظ فى فاترينة واحدة وجود مواد، مثل: الخشب، والحجر، والمعدن، والنسيج، والفخار؛ حيث تم اختيار قطع أثرية من حقب تاريخية مختلفة تخدم موضوع واحد مثل الملوك

والشخصيات، الأسرة والمجتمع، المطبخ المصرى، التجارة والصناعة، النسيج، والتراث)، ويبلغ عدد القطع التى تخدم سيناريو العرض بالمتحف مايقرب من 3000 قطعة أثرية من أجود ما أخرجت أعمال الحفائر من مناطق سوهاج ليتألف منها سيناريو العرض متعدد الموضوعات والتى توزعت على الحديقة المتحفية وقاعات العرض الداخلية.

صورة رقم (8) توضح عرض المقتنيات الأثرية داخل الفتارين

ويتكون المتحف من 8 قاعات لعرض الآثار بها 963 قطعة أثرية مابين قطع أثريه داخل الفتارين وقطع معروضة عرض خارجى (العرض الحر)، بالإضافة إلى مخزن للآثار بالبدروم به مايقرب من 2100 قطعه أثريه وجميع القطع الأثرية مستخرجة من مواقع أثرية تابعة لمحافظة سوهاج مثل أبيدوس، الرقاقنة، المنشأه، أخميم، الحواويش، الشيخ حمد، قرية إدفا، كما ينفرد المتحف بعرض عدد من المومياوات النادرة، وتبدأ طريقة العرض بالمتحف بتمثال للآلهة سخمت على يمين ويسار الداخل لقاعات عرض الآثار بالمتحف كنوع من أنواع الحماية والقوة للمكان؛ حيث كانت سخمت ربة الحرب والقوة عند المصريين القدماء.

وبالنسبة للعرض المتحفى داخل متحف سوهاج فهو غير ملائم من وجهة نظر الحفظ والصيانة، حيث تحتوى فتارين العرض على أنواع مختلفة من المواد الأثرية معروضة داخل فاترينة واحدة، ويرجع سبب عدم ملائمة هذا العرض نظرا لاختلاف متطلبات وظروف حفظ كل مادة عن الاخرى؛ حيث تكون المقتنيات عضوية الأصل أكثر حساسية للظروف المناخية ولعوامل التلف مقارنة بالمواد غير عضوية الأصل، أيضا حتى يمكن التحكم وضبط درجة الرطوبة النسبية والحرارة الجوية وشدة الضوء داخل فاترينة العرض بدرجة تلائم تلك المواد وتحافظ عليها من التلف، كما أن هناك أنواع من المواد الأثرية التى ينطلق منها غازات متطايرة؛ مما يضر ببعض الأنواع، حيث أن هناك مجموعة متنوعة من المركبات العضوية المتطايرة تنبعث من الورق والمواد الأخرى القائمة على السليلوز أثناء التحلل.

3- قياس ورصد درجة الحرارة الجوية والرطوبة النسبية:

Measurement of Air Temperature and Relative Humidity

تعتبر الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الجوية من العوامل المهمة التي يتوقف عليها تلف القطع الأثرية، فالرطوبة مسئولة بدرجة كبيرة عن تلف المعروضات؛ حيث تثير فيها ردود فعل ميكانيكية، وكيميائية (أو فيزيوكيميائية) وبيولوجية، كما يلعب التباين والتردد والاختلاف الكبير في درجات الحرارة الجوية أثناء اليوم الواحد وكذلك خلال الفصول المختلفة دورا كبيرا في التلف، وغالباً ما تتناسب نسب الرطوبة النسبية مع درجات الحرارة الجوية تناسباً عكسياً، فإذا مازادت إحداهما نقصت الأخرى، وعليه فإنه لا يجب أن تتعرض مقتنيات المتحف لتغييرات مناخية، ولا سيما التغييرات الحادة مقارنةً بمناخه الطبيعي، ويؤدى التقلب بين درجات الحرارة الجوية والرطوبة النسبية في متحف سوهاج القومى إلى تسريع عملية التدهور الفيزيائي والكيميائي لبعض المقتنيات عضوية الأصل وغير عضوية الأصل على النحو التالى:

- يؤدي تقلب درجات الحرارة الجوية إلى تغيير قيمة الرطوبة النسبية على ألياف السليلوز النسيجية الأثرية مما يسبب تفاعلات كيميائية متسارعة نتيجة للتفاعلات الكيميائية الضوئية.

-تعتبر الرطوبة النسبية والحرارة الجوية من أخطر العوامل التى تؤثر على المنسوجات وتحدث فيها تغيرا كيميائيا، ويعد نزيف الأصباغ أحد المشاكل التى ترتبط بالرطوبة النسبية، لذلك يجب التحكم فيها بصورة ثابتة كلما أمكن على أن تتراوح بين ٣٥ - ٥٥% مع تجنب تيبس المنسوجات عند النهاية الصغرى أو نمو العفن عند النهايات القصوى، كما تزيد فرص إصابة المنسوجات بالفطريات في ظل الرطوبة النسبية المرتفعة والإضاءة الضعيفة.

- تؤدي الرطوبة المرتفعة (ما يزيد عن 65- 70%) إلي انتعاش العفن وبالتالي حدوث نمو للحشرات وحدوث تدهور للمعروضات وتآكل المعادن وصدئها.

- يمكن أن تتعرض قواعد العرض الخشبية للتحلل الحراري حسب الوقت ونطاق درجة الحرارة الجوية مما يؤدي أيضًا إلى تحلل المواد المعلقة على الخشب، خاصة أن معظم هذه القواعد مصنوعة من الخشب الصناعي والذي يمكن أن يتسبب أيضًا في إتلاف المواد الأثرية بسبب بخار الفورمالديهايد المنبعث منها.

يؤدي التلف الكيميائي والميكانيكي والبيولوجي إلى جفاف وتشقق وانكماش المقتنيات الخشبية وخاصة المزخرفة منها، ونلاحظ أن معظم القطع الخشبية الأثرية في متحف سوهاج القومى معروضة داخل فتارين العرض مما يحد من التعرض لعوامل التدهور، أما بالنسبة للآثار الخشبية المعروضة خارج الفتارين مثل التوابيت الموجودة في القاعة السفلية أو المخزن المتحفى فإنها قد تتعرض لنطاق عالٍ من درجات الحرارة الجوية وقيمة الرطوبة النسبية.

يمكن أن تؤثر التقلبات في كل من درجة الحرارة الجوية وقيمة الرطوبة النسبية على المواد الأثرية غير عضوية الأصل أيضًا؛ حيث تمثل تلك التقلبات عامل تدهور شديد خاصة من خلال دوراتها البديلة (التجفيف – الترطيب – الانكماش)، وقد أدت هذه الدورات إلى ظهور العديد من مظاهر التدهور مثل التقشر وتبلور وتزهر الأملاح على المقتنيات الحجرية، كما يمكن رؤية مظاهر التدهور على المقتنيات الفخارية؛ حيث تظهر الأملاح متبلورة نتيجة تقلب درجات الحرارة الجوية والرطوبة النسبية، كما يسبب تآكل المعادن.

تمت عملية القياس والرصد لفترة تمتد لعشرة أشهر خلال الفترة من أكتوبر 2022م إلى يونيو 2023م، حيث تم اختيار أماكن محددة داخل المتحف لتناسب أهداف البحث وتقديم رؤية شاملة حول البيئية المتحفية، تم أخذ القراءات بشكل يومي لدرجة الحرارة الجوية وقيمة الرطوبة النسبية من مقياس الرطوبة الموجود داخل المتحف وتقارير المتحف (قسم الترميم)، وتم عمل متوسط لقاعات العرض اسبوعيا وشهريا، تم تصنيف النتائج وتسجيلها في جداول، وتم تسجيل القيمة القصوى والدنيا لدرجة الحرارة الجوية والرطوبة النسبية شهريا، كما تم حساب الحد الأقصى لنطاق التغير الشهرى في كل من درجة الحرارة الجوية وقيمة الرطوبة النسبية لغرض تسجيل التقلبات اليومية، وتعتبر هذه الطريقة إحدى طرق المراقبة الفعالة المستخدمة في الإدارة البيئية للمتاحف، كان مقياس الرطوبة النسبية والحرارة الجوية المستخدم داخل المتحف من النوع القديم صورة رقم (9)، وتم التحقق من القراءات من خلال الجهاز المستخدم من قبل الباحثة (من نوع DC- 803) صورة رقم (10).

صورة رقم (9) توضح مقياس الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة المستخدم داخل المتحف (تصوير الباحثة)

صورة رقم (10) توضح مقياس الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الجوية المستخدم من قبل الباحثة

ويوضح الجدول التالي نتائج قياس درجة الحرارة الجوية والرطوبة النسبية بمتحف سوهاج القومى خلال الفترة (من أكتوبر 2022م وحتى يونيو 2023م)، انظر الجداول (1).

جدول (1) يوضح درجات الحرارة الجوية والرطوبة النسبية القصوى والدنيا لكل شهر خلال الفترة (من أكتوبر 2022م وحتى يونيو 2023م).

شهر	أقصى درجة حرارة	أدنى درجة حرارة	أقصى درجة رطوبة نسبية	أدنى درجة رطوبة نسبية
2022 /9	35	31	56	39
2022 /10	34	23	59	39
2022 /11	27	20	61	37
2022 /12	28	19	63	34
2023/1	24	18	64	45
2023/2	21	19	63	46
2023/3	25	21	61	40
2023/4	29	23	59	30
2023/5	28	24	54	38
2023/6	32	23	55	39

النتائج:

أظهرت نتائج فترة الرصد بمتحف سوهاج القومي أن درجة الحرارة الجوية تتجاوز الحد القياسي الموصي به لحفظ المقتنيات الأثرية (والذي يتراوح من 21 إلى 23 درجة مئوية، أي من 70 إلى 74 درجة فهرنهايت)؛ فكان الحد الأدنى من درجات الحرارة الجوية لشهور فترة الرصد مستقر نسبيا فى كثير منها، بينما يتجاوز بعضها الحد القياسي، كما أوضحت تجاوز درجات الحرارة الجوية - في سجلات بعض الشهور بالمتحف النطاق الموصي به باثني عشر درجة (+12) درجة مئوية، مما يضر ببعض المعروضات، وخاصةً مع انخفاض قيم الرطوبة النسبية، كما اتضح أن درجات الحرارة الجوية المسجلة لا تتجاوز هذا الحد إلا في حالة عدم تشغيل التكييف المركزي بالمتحف وخاصةً خلال شهور سبتمبر، وأكتوبر، ونوفمبر، كما تلاحظ أن الحد الأقصى لدرجات الحرارة الجوية كان في شهر سبتمبر 2022م، وبلغ (35 درجة مئوية)، واستمر الارتفاع في درجات

الحرارة الجوية على مدار الشهر التالي (أكتوبر2022م)، حتى تم تشغيل التكييف المركزي بالمتحف، مما أدي إلي انخفاض درجات الحرارة الجوية حتي وصلت إلى (23 درجة مئوية) عند نهاية الشهر، حيث استقرت الظروف المناخية الداخلية، كما تلاحظ أيضا ارتفاع درجات الحرارة الجوية في فصل الصيف خلال (شهور مايو، ويونيو) وتجاوزها النطاق والحد المقبول، كما تلاحظ استقرارها النسبي خلال فصول الشتاء، وإن كان يجب أن تقل قليلاً عن القيم المرصودة.

كما أظهرت النتائج أن قيم الرطوبة النسبية المرصودة في متحف سوهاج القومي تقع ضمن النطاق المقبول للحد الأقصى، فهي أقل من 65%، فى حين أن الحد الأدنى منها أقل من النسبة المقبولة؛ حيث سجلت أعلى قيمة للرطوبة النسبية على مدار فترة الرصد وهي بنسبة 64 %، بينما سجلت أقل قيمة بنسبة 29%؛ لكن نسب الرطوبة النسبية تحتاج إلى تعديل وضبط داخل بعض القاعات بالمتحف لكى تناسب حفظ المواد عضوية الأصل، والتى تحتاج إلى نسب مرتفعة نسبيا من الرطوبة النسبية حتى لا تتعرض لفقدان المحتوي المائي Water content وبالتالي للجفاف والهشاشية، ونظراً لزيادة معدلات التفاعلات الكيميائية عند ارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي حدوث التقادم؛ والإسراع من عمليات التلف( ) (فعلي سبيل المثال لا الحصر فإن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة التلف الميكروبي للجلود وخاصةً مع ارتفاع نسب الرطوبة النسبية، بينما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة في ظل انخفاض نسب الرطوبة النسبية إلي أقل من (٤٠%)، إلى جفاف الجلود وهشاشيتها( )، ولذلك فإن درجة الحرارة المثالية للبردى والبارشمنت والورق والجلود في حدود (18مº 2 ± مº) ( ) طبقاً لتوصيات منظمة اليونسكو، مما يؤكد العلاقة العكسية بين درجات الحرارة الجوية ونسب الرطوبة النسبية.

ويلعب التذبذب فى درجات الحرارة الجوية والرطوبة النسبية إلى تزهر وتبلور الأملاح على أسطح المواد غير عضوية الأصل مثل الأحجار والفخار أو داخل المسام، مما يسبب اجهادات على سطح تلك المقتنيات صورة رقم (11)، كما تتعرض المنسوجات فى حالة ارتفاع درجات الحرارة الجوية وانخفاض الرطوبة النسبية إلى جفاف الألياف وحدوث التقصف نتيجة لانخفاض الرطوبة النسبية حول المادة الأثرية صورة رقم (12).

صورة رقم (11) توضح تزهر الأملاح على أسطح المقتنيات الفخارية والحجرية فى متحف سوهاج القومى (تصوير الباحثة).

صورة رقم (12) توضح تقصف المنسوجات نتيجة درجات الحرارة المرتفعة (تصوير الباحثة).

ولكى يتم التحكم في كلا من نسبة الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الجوية، فإنه لابد من تسجيل ومراقبة درجة الحرارة الجوية والحفاظ عليها ضمن النطاق الموصي به (يتراوح من 21 إلى 23 درجة مئوية، أي ما بين 70 إلى 74 درجة فهرنهايت) في أماكن العرض والتخزين؛ ويمكن خفض مستوى درجة الحرارة الجوية تدريجيًا للمجموعات المختلطة إلى مستوى أكثر برودة، كذلك فقد أوصت المعايير الدولية بالحفاظ على مستويات الرطوبة النسبية عند نسبة أقل من 65% وذلك لتقليل احتمالية نمو العفن، وعند نسبة أعلى من 35% لمنع جفاف وتقلص المواد عضوية الأصل، مع تقلب بالزيادة أو النقص في نسبة الرطوبة النسبية بنسبة مقبولة تتراوح بين ± 3% شهريًا.

4- قياس ورصد شدة الإضاءة بداخل المتحف:

Measurement of the intensity of lighting inside the museum

بالرغم من أن الإضاءة تعتبر من أهم عوامل إبراز جمالية الأعمال الفنية وتسليط الضوء على تفاصيلها في المتاحف، إلا أن الضوء هو أحد الأسباب الرئيسية لتلف المواد الأثرية، وتتضح تأثيراته علي مقتنيات المتاحف، وخاصة عضوية الأصل منها

كما هو الحال في المخطوطات والنسيج والجلود والمواد الملونة المائية (أكثر من أى نوع آخر من المواد الملونة، وخاصة إذا كانت هذه المادة الملونة حساسة للضوء)، وقد تستمر عملية التلف بفعل وتأثير الضوء على مدى سنين أو عقود أو قرون طبقاً لمدة وكثافة التعرض للضوء، وطبقاً لنوع الاشعاع، وطبقاً لطبيعة مادة القطعة المعروضة والواقع عليها الضوء( )، كما أن مقدار الضرر الذي يحدث نتيجة التعرض لضوء قوي في وقت قصير يساوي مقدار الضرر الذي يحدث نتيجة التعرض لضوء ضعيف في وقت طويل.

ويتم اختيار مصادر الضوء داخل قاعات المتاحف وفقا لعاملين هامين: أولهما، أن يكون الضوء كافيا لإظهار ما تتمتع به المعروضات من قيم أثرية أو تاريخية أو فنية جمالية، وثانيهما: ألا يكون الضوء سببا في تلف المعروضات، وعلى الرغم من أن كل أنواع الضوء لها أضرار متفاوته فإن الموجات الأكثر ضررا هي: الأشعة فوق البنفسجية ultraviolet ray ذات الطاقة العالية والطول الموجي القصير (320-380نانومتر)، وهى المسئولة عن التلف الكيميائي photochemical degradation وتوجد هذه الأشعة بنسبة عالية في ضوء الشمس، وبكمية ليست بالقليلة في لمبات التنجستن والفلوروسنت. والموجات القصيرة من الضوء المرئي الأبيض حتى الضوء الأزرق وتأثيرها أقل ضررا، والأشعة تحت الحمراء: Infra-red ذات الموجات الطويلة (760نانومتر فما فوق)، وتتسبب فى رفع درجة حرارة المواد الأثرية وتعجل من عمليات التلف الكيميائي، وتقاس شدة الضوء المرئي بجهاز يسمى luxmeter or light meter وهو يعطي قراءة مباشرة ويعبر عنه باللوكس، كما يلعب ضوء الشمس دورا هاما في أكسدة الملوثات الغازية، ومنها غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يتحول في غضون يومين إلى ثلاثة أيام على الأكثر إلى غاز ثالث أكسيد الكبريت، ويجب التحكم في مستوى الإضاءة في بيئتي العرض والتخزين (في وجود الرطوبة تتكون الأحماض الضارة)، ويفضل عدم استعمال الإضاءة المباشرة من ضوء النهار أو ضوء الشمس واستعمال الإضاءة غير المباشرة، مثل: الإضاءة المنعكسة من حوائط بيضاء، أو لمبات الفلورسنت منخفضة الأشعة فوق البنفسجية، وقد تستخدم أجهزة للتحكم في أشعة الشمس تحتوى على خلايا صوئية أو ستائر أو دهان النوافذ بدهانات تقوم بترشيح الضوء وتخليصه من الاشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء مثل مادة (بولي فنيل بوترال)، التي لها القدرة على امتصاص الأشعة ذات الموجات أقل من 380 نانومتر( ).

تم استخدام جهاز قياس الضوء من النوع (BENETECH) صورة رقم (13) المستخدم من قبل الباحثة فى قياس الضوء بمتحف سوهاج القومى، وتم وضعه بالقرب من الجسم في مواجهة مصدر الضوء وتحريكه إلى مسافات مختلفة من نفس المصدر، لتحديد الوضع المناسب للجسم بالنسبة للضوء، تم اختيار 8 مناطق للقياس داخل وخارج المتحف، تم قياس النقاط بين الساعة 12-2 قبل وقت إغلاق المتحف، حيث تم أخذ القياس من أقرب نقطة لمصدر الضوء إلى المقتنيات، مع ملاحظة أن المتحف يفتح يوميًا من الساعة 9 صباحًا حتى الساعة 4 مساءً لمدة 7 ساعات يوميا، يعتمد المتحف كليا على نوع واحد من الإضاءة الصناعية وهى مصابيح LED الباردة بدون مرشحات.

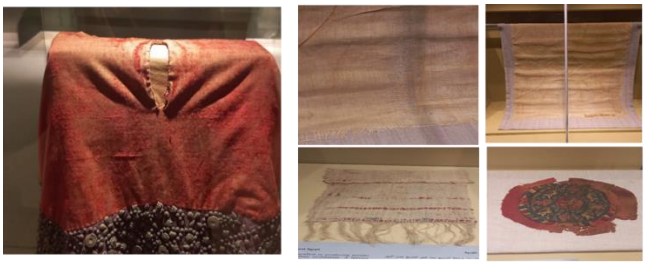
صورة رقم (13) توضح جهاز قياس الضوء (BENETECH) المستخدم فى القياس من قبل الباحثة.

ولقد أوضحت نتائج رصد شدة الإضاءة داخل وخارج متحف سوهاج القومي، أن قياسات الضوء تتعدى الحدود القياسية الموصى بها لحفظ المقتنيات المتحفية (وتتراوح من 50 لوكس، 5 شموع/ قدم إلي 300 لوكس، 30 شمعة/ قدم)، حيث تم رصد أقصى شدة إضاءة داخل المتحف بقيمة تبلغ (1750 لوكس)، حيث لوحظ ارتفاع كبير جدا في شدة الإضاءة ووحدات قياسها باللوكس في معظم مناطق القياس سواء داخل أو خارج المتحف؛ فمعظم القياسات المرتفعة لشدة الإضاءة تم رصدها وقياسها خارج المتحف، وذلك نتيجة لضوء أشعة الشمس وضوء النهار؛ حيث بلغت أعلى قيمة لشدة الإضاءة بالخارج حوالى (87600 لوكس) وهي الواقعة على تمثال المعبودة (سخمت) جهة نهر

النيل، كذلك فإن قياسات شدة الضوء داخل المتحف مرتفعة جدا في بعض القاعات، فقد تخطّت (1500 لوكس) فى بعض القاعات، بينما كانت القياسات فى أماكن أخرى مناسبة لعرض المقتنيات الاثرية، فعلى سبيل المثال نجد أن أقصى قيمة لشدة الإضاءة تم رصدها في قاعة النسيج حيث بلغت (1205 لوكس)، بينما بلغت أقل قيمة (142 لوكس)، وكلتا القيمتين غير مناسبتين لحفظ المواد العضوية الحساسة ويجب تخفضيهما لأقل من ذلك، وقد لوحظ الانخفاض النسبي لشدة الإضاءة في قاعات العرض السفلية حيث نجد أن قيمة شدة الضوء منخفضة نسبيا عن قاعات العرض فى الصالة العليا، فنلاحظ فى قاعة (Hall 10) أن أعلى قيمة لشدة الإضاءة هي الساقطة على مصحف من الورق بغلاف جلدى، وقد بلغت (1300 لوكس)؛ وقد تم تخفيضها إلى (430 لوكس)، وإن كانت في حاجة إلى شدة إضاءة أقل من ذلك.

وجدير بالذكر أن فتارين العرض بمتحف سوهاج القومى تحتوى على مواد أثرية مختلفة، وبالتالي تختلف متطلبات الحفظ لكل نوع من أنواع تلك المواد، كما أن المتحف مزود بنظام حديث فى الإضاءة، مما يسمح بالتحكم فى الإضاءة، وتعتبر جميع المواد العضوية سواء من أصل نباتي أو حيواني عرضة للخطر فى وجود الضوء، ولا يقتصر التلف الذي يسببه الضوء علي تغير الالوان فحسب، وإنما يحدث تغيرا في الصلابة أيضا؛ مثل الضعف الذي يصيب المنسوجات، والتلف الذي يلحق بمواد الرسم، علي عكس بعض المواد مثل الحجر والمعدن والزجاج والخزف التي لا تتأثر بالضوء( )، وفي البلاد الاستوائية حيث نجد الشمس قوية وواضحة طوال العام تقريبا نجد أن التلف بسبب الضوء يعتبر تلفاً خطيرا، ويرجع ذلك بدرجة كبيرة إلى التأثر بأجواء البيئة المحيطة، ويشمل التدهور الناجم عن الضوء تسارع التقادم بالإضافة إلى ضعف البنية الجزيئية، وهذا ما نراه في المنسوجات والمقتنيات الورقية صورة رقم (14)، كما يعد الضوء محفزًا للتفاعلات الكيميائية التي يمكن أن تزيد من التلف، كذلك يعمل الضوء على ارتفاع درجة الحرارة داخل فتارين العرض، مما يزيد من حده التلف خاصة للمواد عضوية الأصل، مما يسبب بهتان الألوان وانخفاض المحتوى الرطوبى لتلك المواد، وهذا ما نراه فى معظم معروضات متحف سوهاج القومى.

ووفقًا للنتائج، يجب تقليل شدة الضوء فى متحف سوهاج القومى في كثير من واجهات العرض، ومراقبة وتسجيل مستويات الضوء المرئي في مساحات العرض والتخزين، والتحكم في مستوى ومدة التعرض للضوء المرئي عند إضاءة الأجسام الحساسة للضوء، مثل المنسوجات والمقتنيات الورقية والمومياوات والخشب المطلي.



صورة (14) توضح تأثير الضوء على المنسوجات (تصوير الباحثة)

5- التلف الميكروبيولوجي: Microbiological Deterioration

يعتبر التلف البيولوجي أحد أخطر أشكال التلف الذى تتعرض له المقتنيات الأثرية خاصة المواد عضوية الأصل، سواء بفعل الكائنات الحية الدقيقة كالبكتيريا والفطريات، أو الحشرات كالخنافس والعث، أو الطيور، وتساعد العوامل البيئية مثل درجة الحرارة الجوية والرطوبة النسبية والضوء...الخ، فى نمو هذه الكائنات، ولكى نحافظ على سلامة المقتنيات الأثرية، يجب أولا التحكم فى الظروف البيئية واختيار الظروف المناسبة، أيضا يجب أن تتم المراقبة المنتظمة لتلك الآفات لاكتشافها قبل تكاثرها، وذلك عن طريق فحص ومتابعة القطع المعروضة والمخزنة بشكل دورى بحثا عن أى أدلة عن الإصابة بأى نشاط حشري مثل البيض أو اليرقات أو الرواسب أو الثقوب الصغيرة، لذلك تم إجراء مسح ميكروبيولوجى لبعض الأماكن بالمتحف (موضوع الدراسة)، وذلك بأخذ مسحات فطرية وبكتيرية من مجموعة متنوعة من المقتنيات الأثرية المختلفة (عضوية الأصل وغير عضوية الأصل).

المواد والطرق المستخدمة: Materials and Methods

تم استخدام بيئة الآجار المغذى Nutrient Agar، وبيئة مستخلص البطاطس Potato Dextrose Agar (PDA)

•بيئة الآجار المغذى Nutrient Agar

تتكون من: مستخلص لحم ..... beef extract

3جم.

أجار 20:5 .....Agarجم.

ببتون ..... 5جم.

ماء مقطر ..... 1 لتر.

• بيئة مستخلص البطاطس Potato Dextrose Agar (PDA)

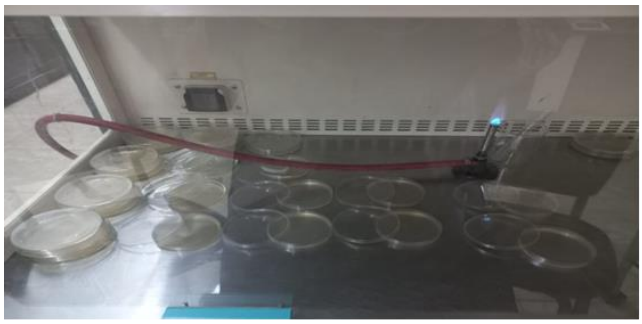
تتكون من: مستخلص بطاطس ..... ما يعادل 200جم بطاطس.

سكر 20 ..... Dextroseجم.

أجار 20.....Agarجم.

ماء مقطر..... 1لتر.

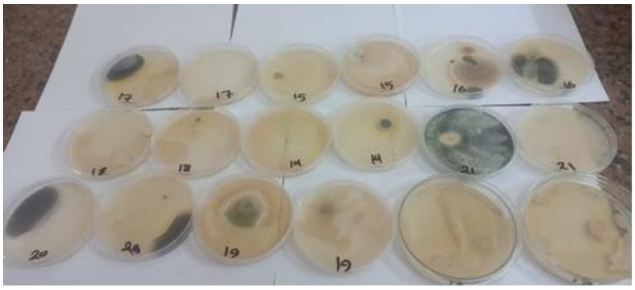
تم تجهيز البيئة المناسبة ثم وضعها فى الأوتوكلاف* للتعقيم تحت درجة حرارة 121 ºم لمدة 20 دقيقة، بعد تمام التعقيم تم إخراج البيئة المغذية وتجهيز جهاز العزل (lab companion) لتحضير العينات وصبها فى أطباق زجاجية petri dishes السابق تعقيمها وانتظارها حتى تبرد ويتصلب الوسط تمهيدا لزرع العزلات كلا منها فى طبق صورة رقم (15)، وتم ترقيم الأطباق طبقا لأرقام العزلات، تم بعد ذلك نقل الأطباق ووضعها فى الحضان لمدة تتراوح من 7:3 أيام عند درجة حرارة 27 ºم وهى ظروف مناسبة لنمو كلا من الفطريات والبكتيريا وتترك حتى اكتمال نمو الكائنات المعزولة.



صورة رقم (15) توضح جهاز العزل المستخدم فى صب البيئة داخل أطباق بترى (تصوير الباحثة)

تنقية العزلات :

بعد زرع العزلات ووضعها فى الحضان تم ملاحظة نمو عدد من البكتيريا والفطريات فى كل الأطباق التى تم زراعتها، مع ملاحظة ظهور نمو البكتيريا فى اليوم الثالث من وضعها داخل الحضان صورة رقم (16)، تمت بعد ذلك مرحلة العزل؛ حيث تم أخذ عينة من كل نوع من الأنواع النامية فى طبق بترى جديد كلا على حده وتحضينه كما فى السابق حتى تنمو مستعمرة نقية، وعند التأكد من نقاء الأطباق المزروعة يكون الكائن فى هذه الحالة فى صورته النقية وجاهز لعملية التعريف، أما إذا كان هناك أكثر من نوع فى نفس الطبق فيتم إعادة تنقيتها وزراعتها مرة أخرى حتى تصبح نقية.



صورة رقم (16) توضح النمو الفطرى و البكتيرى داخل الأطباق (تصوير الباحثة)

المناقشة:

1.الفطريات:

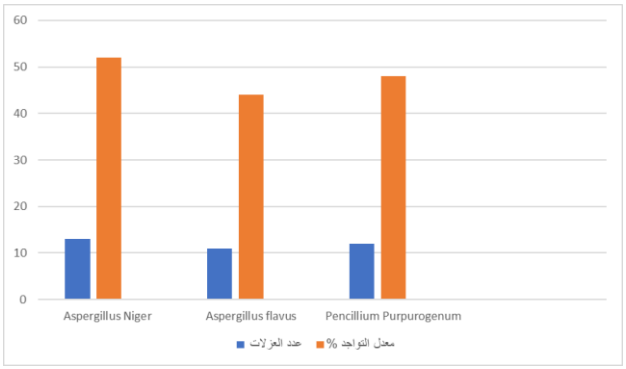
من خلال عملية المسح التى تمت تبين وجود نوعين من الأنواع الفطرية المسببة لتلف المقتنيات المتحفية، كما هو موضح بالجدول رقم (1)، وتم تعريف الفطريات بالاستعانة بالمفاتيح العلمية المتخصصة، ومن خلال الفحص الميكروسكوبى.

جدول (1) يبين أنواع الفطريات المتواجدة بمتحف سوهاج القومى (عمل الباحثة)

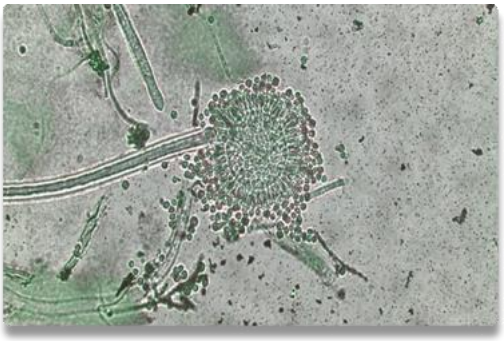
	اسم الفطر Identified Fungus	عدد العزلات	معدل التواجد %
1	Aspergillus Niger	13	%52
2	Aspergillus flavus	11	%44
3	Pencillium Purpurogenum	12	%48

يتضح من الجدول السابق تواجد جنسين من الفطريات المعزولة من المتحف، وهى تمثل نوعين من الفطريات من سلالة الاسبرجلس وهما فطر اسبرجلس نيجر Aspergillus Niger صورة رقم (17)، واسبرجلس فلافوس Aspergillus flavus صورة رقم (18)، ونوع من سلالة البنسليوم وهو فطر بنسليوم بربروجنيوم Pencillium Purpurogenum صورة رقم (19)، كما يتضح أيضا من الجدول السابق (جدول رقم1) تواجد كلا من فطر الاسبرجلس والبنسليوم بنسب تواجد عالية فى المتحف، حيث ظهر فطر Aspergillus Niger في عدد (13) عزلة مأخوذة من أماكن مختلفة من المتحف بمعدل تواجد 52%، بينما تواجد فطر Pencillium Purpurogenum فى (13) عزلة بمعدل تواجد 48%، ويليهم فى معدل الظهور فطر

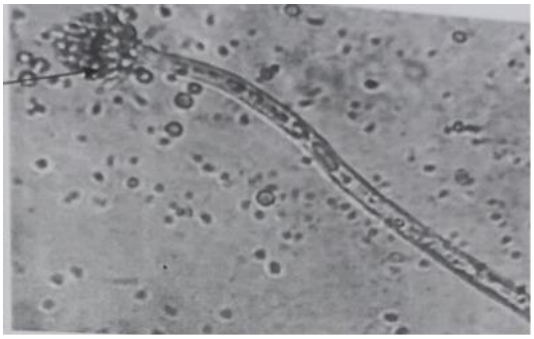
Aspergillus flavus حيث ظهر فى (11)عزلة بمعدل تواجد 44%، وتتفق هذه النتائج بشكل كبيرمع نتائج الدراسة التى قدمها (Abo Elmaaref. M, 2020)( ) والتى أوضحت أن الفطريات السائدة التي تم عزلها وتحديدها من أجواء العرض والتخزين في متحف سوهاج القومي هي Aspergillus flavus وTrichoderma sp. وPenicillium duclauxii ، وربما يرجع سبب اختلاف الأنواع المعزولة إلى اختلاف فترات جمع العينات، حيث ينمو كل نوع فى ظروف معينة. ويوضح شكل رقم (1) معدل تواجد الأنواع الفطرية المختلفة بالمتحف.



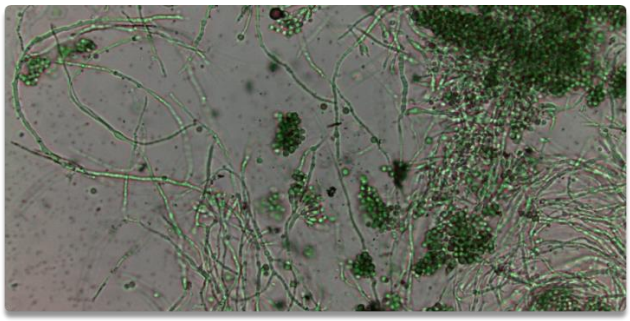
شكل رقم (1) رسم بيانى يوضح يبين معدل تواجد الأنواع الفطرية المختلفة بالمتحف (عمل الباحثة).



صورة رقم (17) توضح فطر Aspergillus Niger تحت الميكروسكوب الضوئي (40x)



صورة رقم (18) توضح فطر Aspergillus Flavus تحت الميكروسكوب الضوئي (40x).



صورة رقم (19) توضح فطر Pencillium Purpurogenum تحت الميكروسكوب الضوئي (40x)

وتلعب الفطريات دورًا بارزًا في التدهور الحيوي للمقتنيات الأثرية خاصة المواد عضوية الأصل، حيث يعتبر فطريات الأسبرجلس من أكثر عوامل الإزالة شيوعًا وخطورة، كما تعتبر من أكثر الفطريات التى تدمر وتهاجم أوراق المخطوطات والكتب والجلود وهو ما يتفق مع ما ذكره Fausta Gallo 1985))( ) والتى لها القدرة على افراز إنزيمات خاصة تستطيع تكسير المواد السليلوزية والبروتينية والدهنية وتحويلها إلى مواد بسيطة يسهل عليها تمثيلها، وتتعرض مجموعات المتاحف العضوية للتلف بسبب الكائنات الحية الدقيقة نتيجة لأسباب متعددة وعوامل مساهمة، من بينها ظروف العرض والتخزين غير الجيدة (أي: درجة الحرارة، والرطوبة النسبية والضوء) داخل المتاحف، وكذلك طرق العرض غير المناسبة، ويلعب كل عامل من العوامل السابقة دوراً كبيراً في تدهور الآثار عضوية الأصل داخل المتاحف، حيث تسبب هذه العوامل مجتمعة أضراراً جسيمة للمجموعات حتى تصل إلى حالة من الضعف والهشاشة، وهذا يؤدي عادة إلى تدمير وضياع هذه المقتنيات) (.

وتتراوح درجة الحرارة الجوية الملائمة لنمو الفطريات بين (24-300م)؛ حيث تفضل معظم أنواع الفطريات درجة الحرارة المتوسطة، ومن النادر أن تنمو في درجات الحرارة العالية، ولكن توجد بعض الفطريات التى يمكن أن تنمو فى درجة حرارة 42 0م مثل Aspergillus, Emericellops minima، كما يوجد من يفضل درجات الحرارة المنخفضة مثل بعض أفراد من جنس Pencillium ( ).

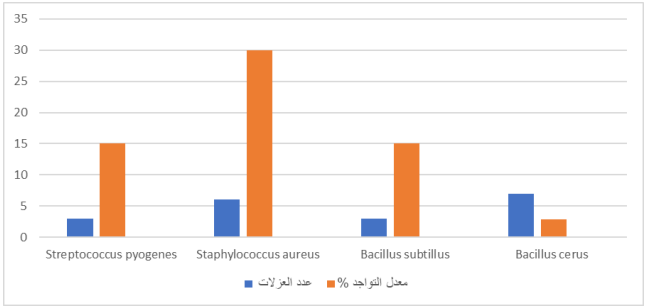
2. البكتيريا:

من خلال عملية المسح، التى تمت، تبين وجود جنسين من أجناس البكتيريا المسببة لتلف المقتنيات المتحفية، ولكل جنس منهما نوعان من البكتيريا، كما هو موضح بالجدول رقم (2).

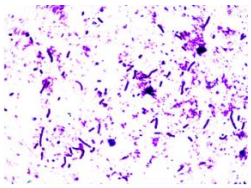
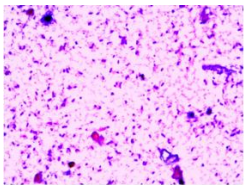
جدول (2) يبين الأنواع البكتيرية التى تم التعرف عليها بالمتحف

	اسم البكتيريا Identified Bacteria	عدد العزلات	معدل التواجد %
1	Streptococcus pyogenes	3	%15
2	Staphylococcus aureus	6	%30
3	Bacillus subtillus	3	%15
4	Bacillus cerus	7	%35

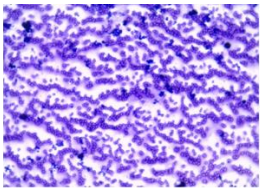
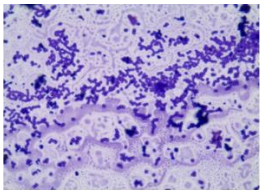
يتضح من الجدول السابق جدول تواجد نوعين من البكتيريا من جنس bacillus، النوع الأول هو subtillus bacillus وهى بكتيريا مفردة صورة رقم (20)، والنوع الثانى bacillus cerus وهى بكتيريا عضوية فى سلاسل صورة رقم (21)، كما تواجد نوعين من جنس cocci ، وهى البكتيريا الكروية فى سلاسل Streptococcus pyogenes صورة رقم (22)، والبكتيريا الكروية العنقودية Staphylococcus aureus صورة رقم (23)، يتضح أيضا من الجدول السابق تواجد كلا من Bacillus cerus و Staphylococcus aureus بنسب تواجد عالية فى المتحف، حيث ظهر النوع Bacillus cerus فى 7 عزلات مأخوذة من أماكن مختلفة من المتحف بمعدل تواجد 35%، بينما تواجد النوع Staphylococcus aureus في عدد (6) عزلات بمعدل تواجد 30%، ويوضح شكل رقم (2) معدل تواجد الأنواع البكتيرية المختلفة بالمتحف.



شكل رقم (2): رسم بيانى يوضح معدل تواجد الأنواع البكتيرية المختلفة بالمتحف.

صورة رقم (20) توضح بكتيريا Bacillus subtillus تحت الميكروسكوب الضوئى (100x)
صورة رقم (21) توضح بكتيريا Bacillus cerus تحت الميكروسكوب الضوئى (100x)

صورة رقم (22) يوضح بكتيريا Streptococcus pyogenes تحت الميكروسكوب الضوئى (100x)
صورة رقم (23) يوضح بكتيريا Staphylococcus aureus تحت الميكروسكوب الضوئى (100x)

وتؤثر الرطوبة النسبية على نمو البكتيريا، فتحتاج لرطوبة نسبية عالية تزيد عن 70%؛ حيث تتكاثر في الوسط الرطب وتفضل بعض الأنواع رطوبة تتراوح بين 75-80%، كما تؤثر درجة الحرارة على نمو البكتيريا، فمعظم الأنواع تنمو في درجات متوسطة وتعتبر الدرجة المثلي للنمو من (25-35 0م)، حيث تنقسم إلى ثلاث أنواع من حيث تعاملها مع الحرارة( ) إلى:

-بكتريا محبة للحرارة المنخفضة تنمو على 10 – 20 0م .

-بكتريا محبة للحرارة المتوسطة تنمو على 25 -45 0م .

-بكتريا محبة للحرارة المرتفعة تنمو على 45- 60 0م.

النتائج:

1-يمكن أن يمثل موقع المتحف تهديدًا محتملاً لسلامة المجموعات الموجودة بداخله، حيث تتأثر الظروف المناخية بشكل كبير بموقع المتحف، وبالتالى تتعرض المجموعات المتحفية للعديد من المخاطر في حالة الرطوبة النسبية المرتفعة بشكل غير صحيح أو درجة الحرارة غير الصحيحة أو تلوث الهواء أو الموقع الجيولوجي غير الصحيح، لذا ينبغي بذل كل العناية الممكنة لضمان تقليل التعرض للمخاطر سواء الطبيعية أو تلك التى من صنع الإنسان، وعليه، فقد وجدت الباحثة أن المبنى والمنطقة المحيطة به يمثلان أحد مصادر المخاطر التي يجب إدارتها.

2-وجود موقع المتحف على طريق مباشر للسيارات، وهو ما يجعله أكثر عرضه للتلوث بعوادم السيارات والأتربة المتطايرة والاهتزازات الناتجة عنها، أيضا عدم توفير خصوصية للمكان.

3-عدم وجود مكان كاف لوقوف العربات الخاصة بالزوار.

4-يعد اختيار الموقع المطل على نهر النيل والمواجه للضفة الشرقية أمرًا مذهلاً ويقارن بشكل إيجابي بأفضل موقع متحف في أي مكان في العالم، لكن توجد له العديد من المساوئ وخاصة للآثار المعروضة فى الهواء الطلق فى الحديقة المتحفية، والتى تكون عرضه لتقلبات الرطوبة النسبية والحرارة الجوية والتقلبات الشديدة فى شدة الضوء خاصة ما بين الليل والنهار، بالإضافة للتقلبات الموسمية ما بين الصيف والشتاء وما يميز كل فترة من هذه الفترات، والرياح المحملة بالأملاح التى تخرج من النيل، كذلك سهولة التصاق الأتربة على المقتنيات والتفاعل مع الملوثات الجوية وتشجيع التفاعلات الكيميائية.

5-يتأثر تصميم المتحف بالظروف المناخية للمنطقة، حيث تشكل المباني والأنظمة الشاملة للمبنى المستوى الذي تعتمد عليه المتاحف للتحكم في المخاطر التي تواجه المجموعات الأثرية، ويوفر تصميم المتحف حماية من التغيرات المناخية الخارجية، وساعد على خلق ظروف حفظ منفصلة كليا عن الظروف الخارجية، وساعد على ذلك عدم وجود منافذ تهوية أو إضاءة طبيعية، فقد وجد أن تصميم مبنى المتحف يقلل من متوسط درجة الحرارة الخارجية من خلال الجدران الحاجبة للشمس، لتجنب التأثير المباشر للإشعاع الشمسي، كما يمكن تقليل العوامل المناخية الأخرى مثل ملوثات الهواء من خلال تصميم مدخل المتحف، أو من خلال الإجراءات الوقائية الداخلية مثل نظام تكييف الهواء، ويتضح مما سبق أن تصميم المتحف مناسب لطبيعة الموقع، وجاء لكى يعالج معظم مساوئ موقع المتحف والذى يقع مباشرة على النيل.

6-عدم ملائمة العرض المتحفى داخل متحف سوهاج القومى من وجهة نظر الحفظ والصيانة، حيث تحتوي فتارين العرض على أنواع مختلفة من المواد الأثرية معروضة داخل فاترينة واحدة، ويرجع سبب عدم ملائمة هذا العرض نظرا لاختلاف ظروف حفظ كل مادة عن الأخرى؛ حيث تكون المقتنيات عضوية الأصل أكثر حساسية للظروف المناخية ولعوامل التلف مقارنة بالمواد غير عضوية الأصل.

7-درجة الحرارة الجوية في متحف سوهاج القومى تتجاوز الحد القياسي الموصى به لحفظ المقتنيات الأثرية (من 21 إلى 23 درجة مئوية في أماكن العرض والتخزين)، في حين أن الحد الأدنى من درجات الحرارة الجوية خلال فترة الرصد مستقر نسبيا فى كثير من الشهور والبعض الآخر يتجاوز الحد القياسى، حيث بلغت أعلى درجة حرارة تم رصدها خلال فترة الرصد 35 درجة مئوية، وأقل درجة تم رصدها حوالى 18 درجة مئوية، وهي درجات غير مناسبة لحفظ المجموعات المختلطة بالمتحف، كما تعد قيمة الرطوبة النسبية فى متحف سوهاج القومى ضمن النطاق المقبول للحد الأقصى وهو (أقل من 65%)، فى حين أن الحد الأدنى منها أقل من النسبة المقبولة؛ حيث سجلت أعلى قيمة للرطوبة النسبية على مدار فترة الرصد 64%، بينما سجلت أقل قيمة 29%؛ لكن نسب الرطوبة النسبية تحتاج إلى تعديل داخل بعض القاعات بالمتحف لكى تناسب حفظ المواد عضوية الأصل، والتى تحتاج إلى قيمة مرتفعة نسبيا من الرطوبة حتى لا يحدث جفاف وهشاشية.

8- قياسات الضوء داخل وخارج متحف سوهاج القومى تتعدى الحدود القياسية الموصى بها لحفظ المقتنيات المتحفية 50 لوكس (5 شموع قدم) بحد أدنى إلى 300 لوكس (30 شمعة قدم) بحد أقصى، فنلاحظ ارتفاع كبير جدا فى اللوكس فى معظم مناطق القياس سواء داخل أو خارج المتحف، حيث تتعدي شدة الإضاءة 1500 لوكس داخل بعض فتارين العرض بالمتحف، وهي قيم عالية جدا ولا تتناسب مع عرض المقتنيات الأثرية سواء عضوية الأصل أو غير عضوية الأصل، وتنتج شدة الضوء العالية في بعض الأحيان من الوضع غير الصحيح للمصابيح والتى تؤدى إلى زيادة شدة الضوء على المقتنيات، حيث تؤدي شدة الضوء العالية إلى بهتان وتسارع تلف القطع الأثرية المتحفية، أو تعمل كمحفز في عملية التلف، خاصة مع القطع الأثرية العضوية مثل الورق والمنسوجات والمقتنيات الخشبية.

9- من خلال عملية المسح التى تمت تبين وجود جنسين من الفطريات المعزولة من المتحف، وهى تمثل نوعين من الفطريات من سلالة الاسبرجلس وهما فطر اسبرجلس نيجر Aspergillus Niger، واسبرجلس فلافوس Aspergillus flavus ، ونوع من سلالة البنسليوم وهو فطر بنسليوم بربروجنيوم Pencillium Purpurogenum، أيضا تبين وجود نوعين من البكتيريا من جنس bacillus، النوع الأول هو bacillus cerus وهى بكتيريا عضوية فى سلاسل، والنوع الثانى subtillus bacillus وهى بكتيريا مفردة، كما تواجد نوعين من جنس cocci ، وهى البكتيريا الكروية العنقودية Staphylococcus aureus، والبكتيريا الكروية فى سلاسل Streptococcus pyogenes.

التوصيات:

وفي ضوء نتائج هذه الدراسة أوصت الباحثة بما يلي للتحكم في الظروف البيئية والعوامل المتلفة بداخل متحف سوهاج القومي:

1.تشغيل نظام تكييف الهواء المركزي في المتحف بشكل مستمر ليلا ونهارا وفى جميع شهور السنة، للحفاظ على مستويات الحرارة الجوية ونسب الرطوبة النسبية ضمن الحدود المقبولة.

2.رصد وتسجيل مستويات كلا من درجات الحرارة والرطوبة النسبية (RH) يوميا، ويوصى باستبدال أجهزة القياس القديمة بأخرى رقمية حديثة، واستخدام نظام مراقبة البيانات DATA LOGGER، والذى يسجل ويحفظ البيانات بشكل دورى.

3.تطوير نظام مراقبة ذكى ومستشعرات عالية الدقة مصممة لتلبية متطلبات الاستخدام في مجال حماية التراث الثقافي.، قادرة على القياس لفترات طويلة متصلة لاسلكياً بمستقبل بيانات متصل بشبكة الانترنت لاستقبال القراءات ورفع البيانات إلى نظام تخزين محدد (Cloud system.

4.نظرا لارتفاع درجة الحرارة داخل متحف سوهاج القومى، فيوصي بخفض مستوى درجة الحرارة الجوية تدريجيًا للمجموعات المختلطة إلى مستوى أكثر برودة

- حيث تحتوي قتارين العرض بمتحف سوهاج القومى على مجموعات مختلطة- فيجب أن تكون (بين 18 – 20°م)، إذا كان بالإمكان تجنب تكثيف الرطوبة على الأسطح الباردة في أماكن التخزين، والحفاظ على مستويات الرطوبة النسبية أقل من 65%، لتقليل احتمالية نمو العفن، وأعلى من 35%، لمنع جفاف وتقلص المواد عضوية الأصل، مع مراعاة ألا تتجاوز التقلبات "3% رطوبة نسبية شهريًا"

5.الحفاظ على مستويات الرطوبة النسبية أقل من 65% رطوبة نسبية لتقليل احتمالية نمو العفن، وأعلى من 35% رطوبة نسبية لمنع جفاف وتقلص المواد عضوية الأصل، وتجنب التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة، والحفاظ على الرطوبة النسبية ضمن نطاق مقبول وتجنب المستويات القصوى والتقلبات الواسعة، مع مراعاة ألا تتجاوز التقلبات 3% رطوبة نسبية شهريًا.

6.لابد من استبدال الهواء داخل قتارين العرض خاصة التى تحتوى على مواد عضوية الأصل بغاز نشط مثل النيتروجين أو غاز خامل مثل الهيليوم أو الأرجون، لكى يتم توفير ظروف حفظ جيدة، ومنع ظهور ونشاط مسببات التلف البيولوجى، نظرا لأن قتارين العرض بداخل متحف سوهاج القومى تحتوى على أكثر من مادة.

7.يجب وضع ممتلكات المتحف في بيئة آمنة ومستقرة، ومناسبة للاحتياجات البيئية لكل مادة فردية على حده، فيجب عدم عرض المقتنيات الأثرية المصنعة من مواد عضوية الأصل فى نفس الفاترينة مع المقتنيات المصنعة من مواد غير عضوية الأصل، ويفضل عرض كل مادة فى فاترينة منفصلة، ووضع نطاقات وحدود مقبولة للرطوبة النسبية لكل وحدة بناءً على المناخ المحلي، وطبيعة وحالة المواد التي تشكل المجموعة، ومستويات الرطوبة النسبية التي تم تأقلم المواد معها، والهيكل الذي يضم ملكية المتحف، والعوامل الأخرى ذات الصلة، مما يؤدى إلى تقليل معدل تدهور ممتلكات المتحف، وإطالة عمرها، وتقليل الحاجة إلى معالجات الترميم.

8.نظرا لارتفاع مستويات شدة الضوء داخل متحف سوهاج القومى، ونظرا لأن الضوء تلف تراكمى غير قابل للاسترجاع، لذلك يجب مراقبة وتسجيل مستويات الضوء المرئي في مساحات العرض والتخزين، والتحكم في مستوى ومدة التعرض للضوء المرئي عند إضاءة الأجسام الحساسة للضوء، لذلك يجب أن تكون مستويات الإضاءة فى حدود (50: 300 لوكس) بحد أقصى، ولا يجب أن تزيد عن تلك النسب، وهناك ثلاثة إجراءات عملية مطروحة في هذا الشأن وهي تنطبق على حالة المتحف كالتالى:

- تقليل مستوى الإضاءة إلى الدرجة الأدنى الضرورية للرؤية.

-تقليل مدة التعرض للإضاءة كلما أمكن.

-تصنيف المعروضات طبقاً لدرجة حساسيتها للضوء، وتحديد الحد الأقصى لدرجة احتمالها للضوء، وعرضها في أحسن مستويات الإضاءة المناسبة لها.

9.مراقبة العوامل البيئية المسببة أو المؤدية إلى النمو الفطري أوالبكتيري للمقتنيات المتحفية والتحكم بها، مثل درجات الحرارة الجوية وقيم الرطوبة النسبية، والأتربة والملوثات الجوية للحد من نشاط تلك الكائنات، حيث تعد تلك العوامل بيئة مناسبة لنموها.

10.تساعد دورة الهواء الجيدة على منع نمو الفطريات المسببة للعفن وذلك مع التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية،

حيث يساعد دوران الهواء على التحكم في مستويات الرطوبة عن طريق التبخير، كما يمكن استخدام المقاومة الكيميائية باستخدام المواد الكيميائية Toxic Chemicals والتى تعد من أفضل طرق مكافحة الحشرات والقضاء عليها.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

1.إبراهيم سلامة النواوي، 2010، علم المتاحف، تقديم زاهي حواس، ط1، مصر، 2010.

2.أدامز فيليب، و آخرون،1993 دليل تنظيم المتاحف (إرشادات علمية)، ترجمة د. محمد حسن عبد الرحمن، الهيئة العامة المصرية للكتاب.

3.بهاء الدين محمد حسانين، 2000دراسة صيانة مقتنيات المتاحف وإحدى المناطق الأثرية من تأثير الملوثات البيئية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآثار، جامعة القاهرة.

4.جاري تومسون،2002 بيئة المتاحف، مراجعة : أحمد فؤاد باشا، ط2، قراب.

5.جلال أحمد أبوبكر،2010 متاحف الآثار: كنوز الماضي.. ثروات المستقبل، القاهرة.

6.شيماء محمد عباس مرسى، دراسة لطرق نقل وعرض وتخزين القطع الأثرية العضوية،2017 رسالة ماجستير(غير منشورة)، قسم الترميم، كلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا.

7.عبد اللطيف أفندى،2006 البردي دراسة أثرية وتاريخية طرق الترميم والصيانة، مكتبة الانجلو المصرية.

8.كائيل دى كوشن،1989 المناخ في المتاحف، ترجمة: ناصر عبدالواحد، بغداد.

9.محمد جاسم الخليفى،1992 المتاحف ودورها الحضاري نشأتها- أهدافها- أنواعها- تنظيمها، مجلة التربية، ع 103،

10.محمد أبو الفتوح محمود غنيم،2008 الصيانة الوقائية للمشغولات الأثرية المعدنية في بيئتى العرض والتخزين، مجلة أبحاث المؤتمر الثامن لكلية الفنون الجميلة، جامعة المنيا،

11.نور جلال عبدالحميد،2009 الحفائر والمتاحف الأثرية علم وفن نظرة شاملة، ط 3، القاهرة.

المراجع الأجنبية:

1-Abo Elmaaref, M., Marouf, M., Mohamed, W. S., & Abdel Wahab, W. A. 2020,Initial survey to fungal deterioration of archaeological linen textiles in Sohag National Museum. Advanced Research in Conservation Science, 1(2), pp.1-12.

2-American Institute for Conservation1998:Textile Conservation, cyber pages

3-Bradley, S., & Daniels, V.,1993, Environment, A guide to the storage, Exhibition and Handling of antiquities, Ethnographia and pictorial Art, Occasional paper 66. the trustees of the British Museum.

4-Dardes, k.,1998, The conservation assessment a proposed model for evaluating museum environmental management needs, (N.edt), GCI,

5-Dupont, A. L., Egasse, C., Morin, A., & Vasseur,F.,2007,Comprehensive characterisation of cellulose-and lignocellulose-degradation products in aged papers: Capillary zone electrophoresis of low-molar mass organic acids, carbohydrates, and aromatic lignin derivatives. Carbohydrate Polymers, 68(1), pp.1-16.

6- Gallo F.,1985 “Biological Factor in Deterioration of Paper”, ICCROM, Roma.

•**Abstract:**

As museums are permanent and significant places for collecting, preserving, studying, communicating and exhibiting human cultural heritage, and are one of the most important institutions for preserving and maintaining this heritage, and ensuring the continuity of this preservation, museum managers need to understand and monitor the environment. This is because environmental conditions play a crucial role in the preservation of archaeological, historical and valuable collections and other archives, both negatively and positively, the standards for the management and preservation

of museum collections depend on the policies of that management and the implementation of those policies in the form of practises, these include assessing the risks to these collection items, developing appropriate procedures to resist and mitigate the effect of these risks, and deciding whether or not to authorise the programming of the procedures recommended procedures until permanent mitigation measures are in place, as the necessary temporary measures must be taken to limit the deterioration caused by environmental conditions. This should also limit the impact of human damage and possible destructive factors.

Based on the above, this study is concerned with monitoring the internal environment of the Sohag National Museum, with the aim of understanding and monitoring the potential impact on the collections, and investigating the suitability of the museum environment for the preservation of these collections. This includes monitoring and analysing this environment by measuring relative humidity, air temperatures, and the amount or intensity of lighting. In addition, microbiological damage in the museum environment, is investigated and the suitability of the location and design of the museum, and the exhibition scenario Within the museum for the preservation of the collections is analysed.

• Key words:

Sohag National Museum, deterioration factors, museum environment, display style, monitoring, assessing