الاستدامة في ترميم الآثار:
دمج الممارسات التقليدية مع الابتكارات الحديثة

Sustainability in Heritage Restoration:
Integrating Traditional Practices with Modern Innovations

الباحث وليد سعدون هادي الشكري
Waleed Saadoon Hadi AlShukri

wlydsdwn393@gmail.com

الملخص:
يُعد التراث الثقافي المادي حجر الزاوية في الحفاظ على الهوية التاريخية للشعوب، حيث تمثل الآثار سجلاً حياً لتاريخ الإنسان وتطوره الحضارية مع مرور الزمن، أصبحت الآثار مهددة بفعل العوامل البيئية، الزمنية، والبشرية، ما يفرض ضرورة التفكير في كيفية ترميم هذه الآثار بشكل يضمن الحفاظ على أصالتها ويطيل عمرها وتُعتبر الاستدامة في ترميم الآثار من القضايا المعاصرة التي تهدف إلى تحقيق توازن بين الحفاظ على القيم الثقافية والفنية من جهة، واستخدام التقنيات الحديثة التي تساهم في حماية الآثار من جهة أخرى.
يمثل دمج الممارسات التقليدية، مثل استخدام المواد المحلية وتقنيات البناء التاريخية، مع الابتكارات الحديثة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعي، خطوة ضرورية لتحقيق استدامة حقيقية في عمليات الترميم. تسعى هذه الاستراتيجية إلى الحد من الأضرار البيئية، مع الحفاظ على الطابع الثقافي والاقتصادي للمواقع الأثرية، وهو ما يتماشى مع ميثاق فينيسيا 1964 ومعايير الحفاظ على الأصالة العالمية.
تستعرض الدراسة في هذا السياق مختلف أبعاد الاستدامة في ترميم الآثار، من بيئية وثقافية وتقنية، وتناقش تحديات دمج هذه الأبعاد مع الابتكارات المعاصرة. كما تُبرز أهمية الممارسات التقليدية في الحفاظ على الأصالة الثقافية للموقع الأثري. تساهم هذه الدراسة في تطوير نماذج ترميمية هجينة تواكب التحديات المعاصرة، مما يعزز من قدرة المجتمعات على حماية التراث الثقافي للأجيال القادمة.

Abstract:
Tangible cultural heritage serves as a fundamental pillar for safeguarding the historical identity of societies, with monuments providing enduring records of human history and civilisational progress. These structures, however, face increasing risks from environmental, temporal, and anthropogenic factors, necessitating restoration approaches that both preserve their authenticity and extend their longevity. The pursuit of sustainability in monument restoration is a contemporary concern, focusing on striking a balance between the conservation of cultural and artistic values and the integration of advanced technologies that enhance monument protection.
The incorporation of traditional methods—such as employing local materials and historical construction techniques—alongside cutting-edge innovations like 3D printing and artificial intelligence, is essential to achieving genuine sustainability in restoration practices. This approach aims to minimise environmental impact while maintaining the cultural and economic integrity of heritage sites, consistent with the principles outlined in the 1964 Venice Charter and other international standards for preserving authenticity.

Within this framework, the present study examines the multifaceted dimensions of sustainability in monument restoration—including environmental, cultural, and technical aspects—and explores the complexities of integrating these elements with contemporary technological advancements. Furthermore, it underscores the continued significance of traditional practices in maintaining the cultural authenticity of archaeological sites. Ultimately, this research contributes to the development of hybrid restoration models that respond to present-day challenges, thereby enhancing communities' capacities to safeguard cultural heritage for future generations.
Keywords: Sustainability, Restoration, Archaeology

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، الترميم، الاثار

Keywords: sustainability, restoration, archaeology

المقدمة

يعد التراث الثقافي المادي من أهم المكونات التي تعبر عن هوية الشعوب وتمثل سجلاً حياً لتاريخها وتطورها الحضاري وتُعدّ الآثار، بما تحمله من قيمة فنية وتاريخية ركيزة أساسية في الحفاظ على الذاكرة الجماعية وهي في ذات الوقت عرضة للتدهور بفعل العوامل الزمنية والبيئية والبشرية. لذا، فإن عمليات الترميم لا تقتصر على الإصلاح البنيوي للموقع الأثري أو المعلم التاريخي، بل تشمل بُعدًا أوسع يتعلق بكيفية الحفاظ على أصالته واستدامته للأجيال القادمة.

في هذا السياق، برزت قضية الاستدامة في ترميم الآثار كأحد التوجهات الحديثة في الفكر المعماري والتراثي، حيث تسعى إلى المواءمة بين الحفاظ على الخصائص الأصلية للمعلم الأثري واستخدام تقنيات حديثة تضمن ديمومته وتقلل من أثر التدخل البشري السلبي وتعدّ الاستدامة في هذا الإطار مفهومًا متعدد الأبعاد، يجمع بين البيئة، والاقتصاد، والثقافة، والتقنية، ويؤكد على أهمية الترميم الواعي الذي لا يُخلّ بجوهر الأثر، بل يطيل عمره الوظيفي والجمالي.

من جهة أخرى، شكلت الممارسات التقليدية في الترميم مرجعًا مهمًا لطُرق التعامل مع المواد الأصلية والأساليب الإنشائية التي استخدمت منذ قرون، مثل استخدام الطين والجص الطبيعي، وتقنيات التهوية الطبيعية وأساليب البناء المحلية ورغم بساطة هذه الوسائل، إلا أنها كانت في كثير من الأحيان أكثر توافقًا مع طبيعة المواد الأصلية وأكثر ملاءمة للبيئة المحيطة.

في المقابل، الابتكارات الحديثة مثل استخدام تقنيات المسح ثلاثي الأبعاد(D Scanning3) ، والطباعة ثلاثية الأبعاد(DPrinting3) ، والذكاء الاصطناعي، والمواد النانوية(Nanomaterials) ، فتحت آفاقًا جديدة أمام عمليات التوثيق والترميم والمحافظة الوقائية على الآثار غير أن هذا التطور التكنولوجي يطرح تحديات أخلاقية وتقنية تتعلق بمدى توافقه مع مبادئ الأصالة والمعايير الدولية في ترميم الآثار، وعلى رأسها ميثاق فينيسيا لعام 1964.

إن دمج الممارسات التقليدية مع الابتكارات الحديثة في ترميم الآثار لا يُعدّ ترفًا علميًا بل هو ضرورة تفرضها تحديات التغير المناخي، والتمدّد الحضري، وقلة الموارد المادية والبشرية، ما يستوجب تبني

نماذج ترميمية هجينة توازن بين الأصالة والتجديد، وبين الحفاظ والتطوير، ضمن إطار مستدام وشامل.

أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث في كونه يتناول موضوعًا حيويًا يشكل تحديًا عالميًا يتمثل في كيفية تحقيق استدامة حقيقية في عمليات ترميم الآثار، وذلك في ظل تزايد التهديدات التي تتعرض لها المواقع التراثية، سواء بفعل الكوارث الطبيعية أو التغير المناخي أو الإهمال والتدخلات غير العلمية. ومن هنا، فإن دمج الممارسات التقليدية القائمة على الفهم العميق للمواد والبيئة المحلية مع الابتكارات الحديثة التي توفر أدوات دقيقة وفعالة، يمثّل خطوة مهمة نحو تطوير نماذج ترميم مستدامة.

أهداف البحث

يسعى هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والعملية، من أبرزها:

تحليل مفهوم الاستدامة في سياق ترميم الآثار، من حيث الأبعاد البيئية، والثقافية، والتقنية.

دراسة الممارسات التقليدية في الترميم، وبيان قيمتها التاريخية والتطبيقية في الحفاظ على أصالة المواقع الأثرية.

استعراض الابتكارات الحديثة المستخدمة في ترميم الآثار، وتقييم مدى توافقها مع المعايير الأخلاقية والفنية الدولية.

منهج البحث

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي في دراسة المفاهيم، والاستراتيجيات بالمراجعة النظرية للأدبيات العلمية المتخصصة في الترميم، الاستدامة، والحفاظ على التراث.

الإطار النظري والمفاهيمي

مفهوم الاستدامة

الاستدامة هي مفهوم متعدد الأبعاد يهدف إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها وفي سياق ترميم الآثار تعني الاستدامة الحفاظ على القيمة الثقافية والمعمارية للأثر مع تقليل الأثر البيئي والاقتصادي والاجتماعي لعمليات الترميم، ويشمل ذلك استخدام مواد وتقنيات تقلل من استهلاك الموارد الطبيعية، وتحد من التلوث، وتطيل عمر الأثر كما يتضمن الحفاظ على الهوية الثقافية والمعمارية للمجتمعات المحلية .

مفهوم الترميم

الترميم هو عملية فنية وتقنية تهدف إلى الحفاظ على الأثر الثقافي أو المعماري، وإعادة تأهيله بما يضمن استمرارية قيمته التاريخية والجمالية ويتضمن الترميم تقييم حالة الأثر، وتحديد الأضرار، واختيار المواد والتقنيات المناسبة للإصلاح، مع مراعاة أصالة الأثر، وتتنوع أساليب الترميم بين التقليدية، التي تعتمد على الحرف اليدوية والمواد المحلية، والحديثة، التي تستخدم تقنيات متقدمة مثل المسح الرقمي والطباعة ثلاثية الأبعاد.

مفهوم الاثار:

يختلف مفهوم "الآثر" من مكان إلى آخر ومن دولة إلى أخرى، وذلك تبعًا لتفاوت أعمار الحضارات في كل منطقة. فمثلاً، ما يُعد أثرًا في دولة مثل الولايات المتحدة الأمريكية – التي لا يتجاوز عمر حضارتها المائتي عام – قد يُنظر إليه على أنه مجرد قطعة قديمة مقارنة بدولة مثل العراق او مصر

التي تعود حضارتها إلى أكثر من سبعة آلاف عام. وبناءً على ذلك، يُعرّف الأثر بأنه كل ما خلفته الحضارات أو ورثته الأجيال السابقة، مما يُكتشف أو يُعثر عليه في ميادين متنوعة كالفنون، والآداب، والعقائد، والأخلاق، والحياة اليومية، والأحداث التاريخية. ويُشترط في الأثر أن يعود تاريخه إلى ما لا يقل عن مئة عام، وأن يحمل قيمة فنية أو تاريخية. ورغم اختلاف تعريف الأثر من حيث التفاصيل القانونية بين الدول، إلا أن جوهر مدلوله يبقى موحدًا في معظم النظم القانونية والتشريعية .

تصنيف الآثار:

تنقسم الآثار بوجه عام إلى نوعين رئيسيين:

الآثار الثابتة: وهي تشمل المباني والمنشآت التي لا يمكن نقلها، بما تحويه من عناصر معمارية وعمرانية، مثل القصور، والمعابد، والقلاع، والمساجد، وغيرها من الهياكل الثابتة ذات الطابع التاريخي أو الفني أو الديني.

الآثار المنقولة: وهي تشمل القطع التي يمكن نقلها من مكان إلى آخر دون الإضرار بها، مثل التماثيل، واللوحات، والأواني، والمخطوطات، وغيرها من المقتنيات الفنية التي تعكس حضارات وأزمنة مختلفة.

المبنى القديم:

المبنى القديم، بحسب الأصل اللغوي لكلمة "قديم"، هو كل ما مضى على وجوده زمن طويل، دون النظر بالضرورة إلى ما إذا كان يحمل قيمة تاريخية أو فنية أو معمارية أي أنه يعبّر عن قدم الزمن فقط، وليس بالضرورة عن الأهمية الحضارية أو الثقافية للمبنى.

المبنى الأثري:

أما المبنى الأثري فهو نتاج لمرحلة تاريخية محددة اختارت فيه المجتمعات آنذاك – بما توفر لها من إمكانيات داخلية وتأثيرات خارجية – حلولًا معمارية وفنية تلائم ظروفها وتُعبّر عن أذواقها وثقافتها. وهو مبنى يتمتع بعمق تاريخي وقيمة ثقافية، لكنه لا يُشترط فيه بالضرورة أن يُمثّل استمرارية حضارية متواصلة. أي أن الأثرية هنا ترتبط بما حمله المبنى من سمات فنية أو حضارية في حقبة معينة، حتى وإن لم يكن جزءًا من تطور حضاري مستمر.

المبنى التاريخي:

أما المبنى التاريخي، فهو ذلك الذي يحمل في طياته قيمًا متعددة – جمالية، ثقافية، سياسية، رمزية – تجعل منه شاهدًا حيًا على مرحلة زمنية معينة. وغالبًا ما يُصنّف أي مبنى تجاوز عمره 100 عام كمبنى تاريخي، إذا كان يتضمن سمات تدل على طابعه الثقافي وتمثل جزءًا من التراث المعماري والحضاري للمجتمع. كما أن للمباني التاريخية القدرة على إثارة الإعجاب وتحفيز الرغبة في فهم الثقافة التي أبدعتها.

تعريف الاستدامة في السياق الأثري

الاستدامة في الترميم والحفاظ على الآثار تعني اتباع منهجية متوازنة تضمن الحفاظ على القيمة التاريخية والثقافية للموقع الأثري مع تقليل التأثير السلبي على البيئة، وضمان الجدوى الاقتصادية، والمشاركة المجتمعية الفاعلة .

أبعاد الاستدامة في الترميم الأثري :

يعد مفهوم الاستدامة في ترميم الآثار من الركائز الأساسية للحفاظ على التراث الثقافي للأجيال القادمة، ويشمل هذا المفهوم ثلاثة أبعاد رئيسية: البيئية، والثقافية، والتقنية ويهدف هذا النهج إلى تحقيق توازن بين الحفاظ على القيمة التاريخية للمواقع الأثرية وتلبية احتياجات المجتمعات المعاصرة.

أولاً: البُعد البيئي

يركز البُعد البيئي على تقليل الأثر السلبي لعمليات الترميم على البيئة، من خلال استخدام مواد وتقنيات صديقة للبيئة ويتضمن ذلك اعتماد "الترميم الأخضر"، الذي يستخدم مواد منخفضة السمية وقابلة لإعادة التدوير، بالإضافة إلى تقنيات توفير الطاقة والمياه .

ثانياً: البُعد الثقافي

يعنى البُعد الثقافي بالحفاظ على الهوية الثقافية للمباني الأثرية، من خلال إعادة استخدامها بطرق تحترم قيمتها التاريخية والمعمارية ويتطلب ذلك تكامل التصميم الداخلي مع التكنولوجيا الرقمية، لتحقيق توازن بين الحفاظ على الطابع الأثري وتلبية احتياجات الاستخدام الحديث .

ثالثاً: البُعد التقني

يتعلق البُعد التقني باستخدام التكنولوجيا الحديثة في توثيق وحماية المواقع الأثرية ويشمل ذلك تقنيات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد، التي تتيح إنشاء نماذج رقمية دقيقة للمواقع الأثرية، مما يسهل عمليات الترميم ويوفر سجلاً رقمياً يمكن الرجوع إليه في حال تعرض الموقع للتلف أو التدمير. على سبيل المثال، استخدمت منظمة "ساي آرك" تقنيات المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد لإعادة بناء "قبور كاسوبي" في أوغندا بعد تدميرها، مما يبرز أهمية التكنولوجيا في الحفاظ على التراث الثقافي .

إن دمج الأبعاد البيئية والثقافية والتقنية في عمليات ترميم الآثار يعزز من فعالية الجهود المبذولة للحفاظ على التراث الثقافي ويتطلب ذلك تعاوناً بين الجهات المعنية، وتطوير سياسات واستراتيجيات تدعم الاستدامة في هذا المجال.

الممارسات التقليدية في الترميم

تعد الممارسات التقليدية في ترميم الآثار جزءًا لا يتجزأ من الحفاظ على الهوية الثقافية والتاريخية للمجتمعات، حيث تعكس هذه الممارسات تقنيات وأساليب متوارثة تُسهم في صون أصالة المواقع الأثرية.

أولاً: القيمة التاريخية للممارسات التقليدية

تعتبر الممارسات التقليدية في الترميم مرآة للمعرفة المحلية المتراكمة عبر الأجيال، حيث تعتمد على مواد وتقنيات مستمدة من البيئة المحيطة، مما يُعزز من استدامة هذه الأعمال ويُحافظ على الطابع الأصيل للمواقع الأثرية. وقد أكدت المواثيق الدولية، مثل ميثاق البندقية لعام 1964، على أهمية احترام المواد الأصلية والأساليب التقليدية في عمليات الترميم، مشددة على أن الهدف من الترميم هو الحفاظ على القيمة التاريخية والجمالية للمبنى دون اللجوء إلى تخمينات أو إضافات غير موثقة، حيث تمثل الوثيقة التي وضعت في مدينة البندقية عام 1964 مجموعة من المبادئ التوجيهية التي صاغها خبراء دوليون في مجال الحفاظ على التراث المعماري، وقد أصبحت بمثابة الإطار المرجعي العالمي لأعمال ترميم المباني التاريخية و تهدف هذه المبادئ إلى حماية الطابع الأصيل للمواقع الأثرية وتجنّب أي تدخلات غير مدروسة قد تؤثر على قيمتها التاريخية والفنية. ومع ذلك، يرى بعض الباحثين أن هذه الوثيقة لم تعد تواكب التحديات المعاصرة، حيث تعكس توجهات الحداثة التي تعارض إلى حد كبير مفهوم "إعادة الإعمار."

في السياق الحديث، تبنّت منظمة اليونسكو موقفًا أكثر مرونة تجاه إعادة الإعمار، لكنها لا تزال تتعامل معه بحذر بالغ، وتسمح به فقط في ظروف استثنائية لا سيما عندما يُسهم في إعادة إحياء نمط ثقافي أو ممارسة تقليدية ذات قيمة ثقافية مؤكدة. وتشترط اليونسكو أن تُبنى عمليات الإعمار على توثيق علمي دقيق دون الاعتماد على الافتراضات أو التخمينات. وقد تجسّد هذا التحول في التوجّه من خلال إعادة بناء الأضرحة الصوفية التي دُمرت في موقع تمبكتو المصنّف ضمن قائمة التراث العالمي في مالي، حيث تم تنفيذ مشروع إعادة الإعمار في عام 2015 بناءً على وثائق ومعطيات تاريخية دقيقة، وذلك بعد تعرّض هذه المعالم للتدمير في عام 2012 على يد جماعات مسلحة متطرفة. ويُعد هذا المثال من

أبرز الشواهد على إمكانية التوفيق بين المبادئ التقليدية لصون التراث والضرورات الثقافية والروحية للمجتمعات المحلية.

ثانياً: القيمة التطبيقية للممارسات التقليدية

تُسهم الممارسات التقليدية في الترميم في تعزيز فهمنا للمواد والتقنيات الأصلية المستخدمة في بناء المواقع الأثرية، مما يُتيح للمرممين إمكانية اتخاذ قرارات مدروسة تحترم السياق التاريخي والثقافي للموقع. على سبيل المثال، في مشروع ترميم معبد الدور الأثري، تم التركيز على استخدام مواد وتقنيات تقليدية تتماشى مع الأصل التاريخي للموقع، مما ساعد في الحفاظ على أصالته وتعزيز قيمته الثقافية

.

ثالثاً: الحفاظ على الأصالة من خلال الممارسات التقليدية

تعتبر الأصالة عنصرًا أساسيًا في عمليات الترميم، حيث تشير إلى الحفاظ على الخصائص الأصلية للموقع الأثري من حيث المواد، والتصميم، والتقنيات المستخدمة، وقد تناول "وثيقة نارا حول الأصالة" لعام 1994 هذا المفهوم، مؤكدة على أن تقييم الأصالة يجب أن يأخذ في الاعتبار التنوع الثقافي والتقني للمجتمعات، مما يُعزز من فهمنا العميق للتراث الثقافي ويُسهم في حمايته بشكل فعّال، حيث ان وثيقة نارا حول الأصالة تمثّل نقلة نوعية في الفكر العالمي المتعلق بصون التراث الثقافي، حيث جاءت استجابة للحاجة المتزايدة إلى إدراك أوسع لتعددية الثقافات واختلاف النُهج التراثية، خاصة في ما يتعلق بفهم وتقييم مفهوم "الأصالة" تم إعداد هذه الوثيقة من قبل 45 خبيرًا من 28 دولة، عقب سلسلة من المناقشات المستفيضة خلال مؤتمر نارا الذي عُقد في مدينة نارا اليابانية في نوفمبر عام 1994.

كان المجلس الدولي للمعالم والمواقع (ICOMOS) هو الجهة التي اقترحت عقد هذا المؤتمر خلال الاجتماع السادس عشر للجنة التراث العالمي، وقد تبنت الحكومة اليابانية هذه المبادرة ونظّمت المؤتمر بالتعاون مع كل من منظمة اليونسكو، والمركز الدولي لدراسة صون وترميم الممتلكات الثقافية (ICCROM)، و ICOMOSنفسه.

توصل المؤتمرون إلى توافق عام على أن "الأصالة تشكل عنصرًا جوهريًا في تحديد القيمة الثقافية للتراث وتقييمه ومراقبته"، مؤكدين أن الفهم السائد لمفهوم "الأصالة" لا يمكن أن يكون موحدًا عالميًا، لأنه يتأثر بالسياقات الثقافية والاجتماعية لكل مجتمع على حدة.

وعليه، شددت الوثيقة على ضرورة تقييم أصالة الممتلكات الثقافية ضمن أطرها الثقافية الأصلية، بدلاً من فرض معايير معيارية غربية قد لا تنطبق على التراث غير الأوروبي، وكان من أبرز أهداف المؤتمر أيضًا تقنين الممارسات اليابانية التقليدية في صيانة وإعادة تركيب الهياكل الخشبية، مثل التفكيك الدوري وإعادة البناء، التي كانت تعدّ مثيرة للجدل في بعض الأوساط الغربية ومع انتهاء المؤتمر، لم تقتصر نتائجه على توسيع نطاق السمات المقبولة لتقييم الأصالة، بل أسهمت الوثيقة في كشف التصورات المحدودة التي قيّدت سابقًا تطبيق مفهوم الأصالة، ما ساعد على توجيه قرارات الصون والحفاظ في اتجاه أكثر شمولية ومرونة.

في ضوء ما سبق، يتضح أن الممارسات التقليدية في ترميم الآثار تعد من الركائز الأساسية في الحفاظ على التراث الثقافي، حيث تُسهم في صون الأصالة وتعزيز الفهم العميق للمواقع الأثرية ويُوصى بضرورة دمج هذه الممارسات ضمن استراتيجيات الترميم الحديثة، مع احترام السياق الثقافي والتاريخي للمواقع، لضمان استدامة التراث الثقافي للأجيال القادمة.

الابتكارات الحديثة المستخدمة في ترميم الآثار:

تعد الابتكارات الحديثة في مجال ترميم الآثار نقلة نوعية في الحفاظ على التراث الثقافي، حيث تُمكّن من توثيق المواقع الأثرية بدقة، وتُسهّل عمليات الترميم، وتُعزز من تجربة الزوار ومع ذلك، فإن

استخدام هذه التقنيات يجب أن يتماشى مع المعايير الأخلاقية والفنية الدولية لضمان الحفاظ على أصالة المواقع الأثرية.

أولاً: الابتكارات التكنولوجية في الترميم

المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد(3D Laser Scanning)

تستخدم تقنية المسح بالليزر ثلاثي الأبعاد لإنشاء نماذج رقمية دقيقة للمواقع الأثرية، مما يُساعد في توثيق التفاصيل المعمارية بدقة عالية على سبيل المثال، تم استخدام هذه التقنية في كاتدرائية كولونيا بألمانيا لتوثيق تفاصيلها المعمارية المعقدة، مما ساعد في عمليات الترميم المستقبلية.

التصوير الفوتوغرافي(Photogrammetry)

دخل التصوير الفوتوغرافي مجال توثيق الآثار بشكل رسمي منذ منتصف القرن التاسع عشر الميلادي، حيث اعتبر آنذاك أداة حديثة تتميز بقدرتها الفريدة على توثيق المعالم الأثرية وتسجيل ملامح الماضي بدقة بصرية. وبمرور نحو عشرين عاماً، ترسخت مكانة التصوير الفوتوغرافي كوسيلة توثيقية أساسية، بعد أن أثبت فعاليته في تثبيت الصور باستخدام مواد حساسة للضوء، ما أتاح الحصول على صور واضحة ودقيقة للمواقع والقطع الأثرية، تستخدم هذه التقنية لإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد من خلال دمج مجموعة من الصور الفوتوغرافية وقد تم تطبيقها في مواقع مثل ماتشو بيتشو في بيرو للمساعدة في الحفاظ على الموقع من التهديدات البيئية والبشرية.

التسجيل الأثري التكنولوجي الحديث

أصبح للتكنولوجيا الحديثة دورٌ محوري في مختلف مجالات علم الآثار، حيث لم يعد بالإمكان الاكتفاء بالأساليب والأدوات التقليدية التي كانت تُستخدم سابقًا في الأعمال الأثرية. فقد أفرز التطور التقني المعاصر مجموعة من الوسائل والأنظمة المتقدمة التي باتت ضرورية في عمليات التنقيب، والتوثيق، والتسجيل الأثري. وأسهم اعتماد هذه التقنيات في تعزيز دقة العمل الأثري ورفع كفاءته، مما جعله أكثر قدرة على حفظ وتفسير التراث الثقافي بكفاءة علمية عالية.

الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز(AR)

يُعرّف الواقع المعزز بأنه تقنية تقوم بدمج العناصر الرقمية، مثل الصور الفوتوغرافية أو عروض الفيديو، مع بيانات رقمية يتم إنشاؤها بواسطة الحاسوب، وذلك من خلال تركيب هذه العناصر بشكل متكامل لخلق تجربة تفاعلية للمستخدم. أما من الناحية الإجرائية، فيُقصد به تلك التكنولوجيا التي تدمج العالم الواقعي المحسوس صوتاً وصورة مع عناصر رقمية مثل النصوص والملفات السمعية والبصرية، وتُعرض هذه العناصر ضمن إطار واحد يتيح للمستخدم التفاعل والتحكم في مكوناتها.

ويُعد الواقع المعزز (Augmented Reality - AR) نظامًا متطورًا يدمج بين البيئة الواقعية ومدخلات حسيّة يتم توليدها بواسطة أنظمة الحواسيب، مما يتيح خلق بيئة افتراضية غنية بالتجربة البصرية والتفاعلية ويُستخدم الواقع المعزز في السياقات التعليمية والتفاعلية، لا سيما في المتاحف، حيث يتم توظيفه لعرض محتوى رقمي تفاعلي عبر أجهزة ذكية مثل الهواتف المحمولة، الأجهزة اللوحية (iPad)، الحواسيب، وشاشات التلفاز المتصلة بأنظمة تتبع.

ويتم التحكم في هذه الشاشات غالبًا من خلال نظارات ذكية أو عدسات متصلة برأس المستخدم ومع التطور المستمر في التكنولوجيا، تم تطوير أدوات واقع معزز أكثر بساطة وأقل تكلفة، ما جعل استخدامها متاحًا لفئات واسعة من المستخدمين وتتيح هذه التقنيات إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد لبيئات حقيقية خلال دقائق معدودة، أو تحويل صورة ثنائية الأبعاد إلى مجسم ثلاثي الأبعاد باستخدام برمجيات إدارة البيانات ثلاثية الأبعاد، كما يمكن التفاعل مع هذه النماذج من خلال أدوات مثل "Oculus Rift"

.

تقنية الهولوغرام

تقنية الهولوغرام من أبرز التقنيات المتقدمة التي يتم استخدامها حاليًا في مجال علم الآثار، حيث تُستخدم هذه التقنية لإنتاج نماذج ثلاثية الأبعاد دقيقة للقطع الأثرية من خلال توظيف أشعة الليزر. ويُشتق مصطلح "هولوغرام" من الكلمة الإغريقية "Holo" التي تعني "كامل (Whole) "و "Gram"التي تعني "رسالة" أو "صورة(Message) "، ليُفهم المصطلح حرفيًا على أنه "الصورة الكاملة. "

وتمتاز تقنية الهولوغرام بقدرتها العالية على إظهار التفاصيل الفنية الدقيقة لعناصر القطع الأثرية بطريقة مبهرة وجذابة، بما يسهم في توثيقها وعرضها دون المساس بأصلها المادي. ومن الأمثلة البارزة على تطبيق هذه التقنية، إنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد دقيق لقناع الملك توت عنخ آمون، حيث تم عرضه في موقعه الأصلي داخل قاعة العرض بالمتحف المصري باستخدام الهولوغرام، بعد أن تم نقل القناع إلى معمل الترميم، وقد تولى تنفيذ هذا المشروع مركز توثيق التراث الحضاري والطبيعي (CultNat) التابع لمكتبة الإسكندرية.

التوافق مع المعايير الأخلاقية والفنية الدولية

تُشدد المواثيق الدولية، مثل ميثاق البندقية لعام 1964 وميثاق نارا لعام 1994، على أهمية الحفاظ على أصالة المواقع الأثرية وتجنب التدخلات التي قد تُغير من طابعها. لذلك، يجب أن تُستخدم التقنيات الحديثة بطريقة تحترم هذه المبادئ ، مثل:

الحد من التدخلات المادية: يُفضل استخدام التقنيات الرقمية لتوثيق المواقع بدلاً من إجراء تغييرات مادية قد تؤثر على أصالتها.

الشفافية في العمليات: يجب توثيق جميع الخطوات المتخذة في عمليات الترميم باستخدام التقنيات الحديثة لضمان الشفافية والمساءلة.

مشاركة المجتمعات المحلية: يُشجع على إشراك المجتمعات المحلية في عمليات الترميم لضمان احترام القيم الثقافية والاجتماعية المرتبطة بالمواقع الأثرية.

الخاتمة:

ختامًا، يظل ترميم الآثار أحد المجالات الحيوية التي تجمع بين الفنون والهندسة والعلم، وتشكل تحديًا يتطلب مواكبة التطور التكنولوجي مع الحفاظ على القيم الثقافية والتاريخية للموقع الأثري. يشير البحث إلى أن دمج الممارسات التقليدية مع التقنيات الحديثة ليس خيارًا اختياريًا بل ضرورة تفرضها التحديات البيئية والاقتصادية والتقنية الراهنة. ومن خلال تبني استراتيجيات ترميم مستدامة تهدف إلى توازن بين الحفاظ على أصالة المواقع الأثرية ومواءمتها مع احتياجات العصر الحالي، يمكن تحقيق نتائج فعالة في الحفاظ على التراث الثقافي للإنسانية.

وفي سياق ذلك، تبرز الحاجة إلى تعزيز التعاون بين الخبراء الدوليين والمحليين لضمان توثيق عمليات الترميم وتطبيق أفضل الممارسات، بما يضمن الحفاظ على التراث الثقافي والبيئي. كما أن المراجعة المستمرة للميثاق الدولي ومواثيق الحفاظ على التراث ضرورية لتطوير معايير ترميمية مرنة تتكيف مع التحديات العالمية.

التوصيات

تعزيز التعاون الدولي في مجال ترميم الآثار: من خلال تبادل الخبرات والتقنيات الحديثة بين الدول والمؤسسات المعنية بالتراث الثقافي، وذلك لتطوير استراتيجيات ترميم فعّالة ومستدامة.

استثمار التقنيات الحديثة بحذر: ينبغي استخدام تقنيات المسح الرقمي، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والذكاء الاصطناعي بما يتماشى مع معايير الأصالة الدولية، وتحت إشراف الخبراء المتخصصين في الحفاظ على التراث.

دعم البحث العلمي في مجال ترميم الآثار: من خلال تخصيص المزيد من الموارد لدراسة الأساليب التقليدية والابتكارات الحديثة في الترميم، وتقديم دعم للبحوث التي تهدف إلى تطوير تقنيات ترميم فعالة وآمنة.

التركيز على الاستدامة البيئية: استخدام مواد وتقنيات صديقة للبيئة في عمليات الترميم، مثل المواد القابلة لإعادة التدوير والطاقة المتجددة، بما يساهم في الحفاظ على المواقع الأثرية دون التأثير على البيئة.

رفع الوعي المجتمعي: أهمية توعية المجتمعات المحلية والقائمين على صيانة الآثار بأهمية الحفاظ على التراث الثقافي والطرق المثلى لترميمه بشكل يتماشى مع المعايير العالمية ويخدم الأجيال القادمة.

مراجعة وتحديث المعايير الدولية: ضرورة مراجعة ميثاق فينيسيا والمواثيق الدولية الأخرى بشكل دوري لتتواكب مع التحديات المعاصرة في مجال الحفاظ على التراث، خاصة في ظل التطور السريع للتقنيات الحديثة.

المراجع:

المراجع العربية:

أنور سابق، "ترميم معبد الدور الأثري"، المركز الدولي لدراسة الحفاظ والترميم للممتلكات الثقافية، 2019

حسام عبد الشافي، "الترميم الأخضر، أساليب علمية صديقة للبيئة في عمليات ترميم الآثار المصرية"، مقال منشور على الموقع.https://www.eltashira.com/archives :

هدى جاد الرب عبده مدكور، "تعزيز القيم الثقافية المستدامة للمباني الأثرية المعاد استخدامها من خلال التكامل بين التصميم الداخلي والتكنولوجيا الرقمية"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، المجلد 9، العدد خاص، 2024رباب حشمت محمد، "تحقيق الاستدامة البيئية من خلال إعادة تأهيل المنشآت الخدمية القديمة"، مجلة الفنون والعلوم الإنسانية، 2021

سيد عبده أحمد، "إحياء المباني والتحف الأثرية والحفاظ عليها باستخدام المسح ثالثي الأبعاد وتكنولوجيا"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، المجلد السابع، العدد الحادي والثلاثون، يناير 2022

عمر حسام العزواي، "علم الآثار والتكنولوجيا الحديثة: العلاقة والاستخدام"، دورية كان التاريخية، العدد العشرون، 2013عليا عاطف عطية، "المتاحف الافتراضية ما بين التوثيق الرقمي ورقمنة التراث"، Journal of Tourism, Hotels and Heritage، المجلد 5، العدد 3، 2022.

المراجع الأجنبية:

ICOMOS, The Valletta Principles for the Safeguarding and Management of Historic Cities, Towns and Urban Areas, 2011.

John H. Stubbs, "Sustainable Conservation: Principles and Practice" (2013), p. 13.

David Lowenthal, "Changing Criteria of Authenticity," in "An Introduction to Authenticity in Preservation", Pamela Jerome, APT Bulletin 39, no. 2/3, 2008, p. 4.

Herb Stovel, "Origins and Influence of the Nara Document on Authenticity", APT Bulletin 39, no. 2/3, 2008, p. 9-10.

Erdem, C., The Venice Charter under Review. (1977). Ankara, March 1977. Retrieved 2012-07-06.
Karayılanoğlu, G., & Arabacıoğlu, B. C. (2017). Integration of New Visual Technology Experiences into Museum Interiors.
Shanks, Michael and Svabo, Connie. (2013) "Archaeology and Photography: A Pragmatology", in "Reclaiming Archaeology: Beyond the Tropes of Modernity", Routledge, p. 89-90.
Manar Arafa, "The Role of Modern Technology in Protecting Heritage and Monuments", 2023, article published on: https://www.altabah1aloula.com/.
David Lowenthal, "Changing Criteria of Authenticity," in "An Introduction to Authenticity in Preservation", Pamela Jerome, APT Bulletin 39, no. 2/3, 2008, p. 4.