الذكاء الاصطناعي ودوره في دراسة التاريخ والآثار

د.صبا علي سليمان*

الملخص:

يمثل الذكاء الاصطناعي ثورة منهجية في حقل الدراسات التاريخية والأثرية، حيث انتقل بدور الباحث من التقصي التقليدي المجهد إلى مرحلة "التحليل التنبئي" فائق الدقة، وذلك عبر قدرة الخوارزميات المتطورة على معالجة البيانات الضخمة (Big Data) التي عجزت الأساليب النمطية عن استيعابها؛ ففي مجال اللغويات القديمة، نجحت نماذج التعلم العميق في فك رموز نصوص مسمارية وهيروغليفية معقدة وترجمتها آلياً مع تعويض الأجزاء المتآكلة من الرُقم الطينية بناءً على السياق التاريخي واللغوي المحفوظ في قواعد بياناتها، بينما ساهمت تقنيات الرؤية الحاسوبية في إحداث نقلة نوعية في "التنقيب الرقمي" من خلال تحليل صور الأقمار الصناعية وبيانات الاستشعار عن بُعد لاكتشاف المواقع الأثرية المطمورة بدقة مذهلة، فضلاً عن دور الذكاء الاصطناعي في الترميم الافتراضي ثلاثي الأبعاد للقطع الأثرية المهشمة [1]وإعادة بناء المدن التاريخية المندثرة بهيئتها الأصلية، مما يمنح المؤرخين رؤية بصرية واقعية تُقلل من هامش التأويل الشخصي وتضمن حماية التراث الإنساني من الاندثار عبر توثيقه رقمياً وتسهيل استنطاق كنوزه المعرفية بأساليب تحاكي لغة العصر الرقمي.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي – الاثار– البرمجة– الأدوات – الترميم –

*مدير اعمال، – قسم التاريخ – كلية الآداب – جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية

Artificial intelligence and its role in the studYof history and archeology

*Dr.Saba ALI Suleiman

Abstract

Artificial Intelligence (AI) represents a methodological revolution in the field of historical and archaeological studies, shifting the researcher's role from strenuous traditional investigation to a stage of highly accurate analysis." This transition is driven by the capacity of advanced predictive" algorithms to process "Big Data" that conventional methods have struggled to accommodate. In the realm of ancient linguistics, deep learning models form and hieroglyphic texts, have succeeded in deciphering complex cunei providing automatedtranslations while reconstructing eroded sections of clay tablets based on historical and linguistic contexts stored in vast databases. Simultaneously, computer vision technologies have pioneered e leap in "digital excavation" by analyzing satellite imagery and a qualitativ remote sensing data to discover buried archaeological sites with remarkable precision. Furthermore, AI plays a crucial role in the 3D virtual

restoration of fragmented artifacts and the[2]onstruction of vanished rec historical cities in their original forms. This provides historians with a realistic visual perspective that minimizes subjectiveinterpretation and ensures the protection of human heritage from extinction through digital on, facilitating the extraction of its knowledge treasures using documentati .methods that align with the digital age

Keywords: **Artificial Intelligence** – **Antiquities** – **Programming** – **Tools** .– **Restoration**

مقدمة :

يشهد البحث في العلوم الإنسانية تحولًا رقميًا كبيرًا، يُشبه الثورة التي شهدتها علوم الحياة في القرن الماضي. فقد أصبحت العلوم الإنسانية الرقمية مجالًا أكاديميًا متكاملًا، حيث تعتمد على دمج الأدوات الرقمية والتقنيات الحاسوبية ضمن المناهج التقليدية في الدراسات الإنسانية ، وقد تميزت الموجة الأولى من هذا التحول، والمعروفة بـ"الحوسبة في العلوم الإنسانية"، بتقديم الدعم التقني لعلماء هذا المجال، من خلال مشاريع رقمنة واسعة النطاق للمواد المطبوعة، ما عزّز من إمكانية الوصول إلى البيانات وتنظيمها ، ومن أبرز الأمثلة على تطبيقات هذه الثورة الرقمية، " مشروع آلة الزمن" الذي يموله الاتحاد الأوروبي، حيث يسعى إلى رقمنة التاريخ والثقافة الأوروبيين على نطاق واسع، بهدف إنشاء قاعدة بيانات ضخمة تجمع المعلومات التاريخية والجغرافية والمحفوظات

*Business Manager, - Department of History-Faculty of Arts-Latakia University-Latakia-Syria

المتحفية والمكتبية في صيغة رقمية قابلة للتفاعل والتنظيم، مما يُسهم في بناء ذاكرة أوروبية رقمية شاملة .

وقد شهد العقد الماضي ظهور الذكاء الاصطناعي كعامل تحولي في مجال علم الآثار والتاريخ ، حيث أصبح الاعتماد على الطرق اليدوية في استكشاف المواقع الأثرية وتحليل البقايا القديمة في طريقه إلى الاندثار. تمتاز الخوارزميات المستخدمة في هذا المجال بقدرتها الفائقة على التعرف السريع على السمات والعناصر الأثرية وتصنيفها بدقة. ومع استمرار الباحثين في تطوير إمكانيات الذكاء الاصطناعي من خلال الدراسات والتجارب، يقترب المجال من مستقبل يعتمد بشكل أكبر على الأتمتة. ومع ذلك، فإن تحقيق الاستفادة القصوى من هذه التقنية يتطلب توافر مجموعات بيانات واسعة النطاق وخضوع النماذج للتدريب المكثف لضمان دقة النتائج وموثوقيتها.

ومع تسارع وتيرة التطور التكنولوجي، أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، مغيرًا بذلك العديد من المجالات، ومنها دراسة التاريخ والآثار. لم يعد الأمر يقتصر على مجرد التنقيب اليدوي أو تحليل الوثائق بالطرق التقليدية؛ فاليوم، يفتح الذكاء الاصطناعي آفاقًا غير مسبوقة للباحثين، مقدمًا أدوات وتقنيات متطورة تمكنهم من الغوص أعمق في أعماق الماضي. من خلال تحليل كميات هائلة من البيانات المعقدة، والكشف عن أنماط خفية، وحتى إعادة بناء حضارات مندثرة، يُسهم الذكاء الاصطناعي في إثراء فهمنا لتاريخ البشرية بطرق لم تكن لتخطر على البال قبل عقود قليلة. هذه الثورة التكنولوجية لا تعد بتقديم اكتشافات جديدة فحسب، بل تُعيد تشكيل المنهجيات البحثية، مما يجعل دراسة التاريخ والآثار أكثر دقة وكفاءة وإثارة من أي وقت مضى.

يُحدث الذكاء الاصطناعي (AI) ثورة حقيقية في مجالي التاريخ والآثار، مقدمًا أدوات وتقنيات مبتكرة تُمكّن الباحثين من تحليل كميات هائلة من البيانات، واكتشاف أنماط خفية، وإعادة بناء الماضي بطرق لم تكن ممكنة من قبل.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على التحول الرقمي الذي أحدثه الذكاء الاصطناعي في العلوم الإنسانية، حيث يساهم في فك استعصاء النصوص القديمة التي ظلت لقرون حبيسة الرُقم الطينية والمخطوطات التالفة، كما يوفر أدوات دقيقة للحفاظ على الهوية الثقافية من خلال التوثيق الرقمي والترميم الافتراضي للآثار المهددة، بالإضافة إلى دوره في تقليل الجهد البشري والمخاطر الميدانية عبر التنقيب التنبئي، مما يجعل دراسة الآثار علماً دقيقاً يعتمد على تحليل البيانات والنمذجة الرياضية بدلاً من التخمين التاريخي المجرد.

– هدف البحث:

يتمحور هدف البحث حول الكشف عن الدور الجوهري للذكاء الاصطناعي في إحداث نقلة نوعية داخل علوم الآثار والتاريخ، وذلك من خلال استكشاف قدرة الخوارزميات الذكية على فك رموز اللغات البائدة وترجمة النصوص المسمارية المفقودة بدقة متناهية، مع تسليط الضوء على فاعلية تقنيات التعلم الآلي في التنقيب التنبئي عن المواقع المطمورة والترميم الافتراضي للقى الأثرية المهشمة؛ سعياً لتقديم منهجية علمية حديثة تضمن حماية التراث الإنساني وتوثيقه رقمياً، بما يقلل من هامش الخطأ البشري ويختصر عقوداً من البحث التقليدي في تحليل وتفسير الحضارات القديمة.

– مشكلة البحث:

تتمحور مشكلة البحث حول "قصور الآليات التقليدية" في التعامل مع التراكم الهائل للقى الأثرية والنصوص القديمة، حيث يواجه المختصون تحديات معقدة تتمثل في تشوه المخطوطات وضياع أجزاء كبيرة من الرُقم الطينية، بجانب البطء الشديد في عمليات الترجمة اليدوية التي تتطلب مهارات بشرية نادرة وعقوداً من العمل؛ ومن هنا تنبع الحاجة الملحّة لاستكشاف مدى فاعلية الذكاء الاصطناعي في سد هذه الفجوة، وقدرته على إعادة بناء الذاكرة التاريخية من خلال "الترميم الرقمي" وفك الرموز المستعصية

السؤال الرئيسي:

إلى أي مدى يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي وخوارزميات التعلم الآلي أن تساهم في تطوير مناهج البحث الأثري والتاريخي، وما هي قدرتها الفعلية على فك رموز اللغات البائدة وترميم التراث الرقمي بما يتجاوز حدود القدرات البشرية التقليدية؟

الاسئلة الفرعية:

1-ماهو الدور الذي تلعبه تقنيات الاستشعار عن بُعد والرؤية الحاسوبية في التنبؤ بمواقع الآثار المطمورة وتحديد إحداثياتها قبل البدء بعمليات الحفر؟

2-إلى أي مدى يمكن للذكاء الاصطناعي إعادة بناء القطع الأثرية المهشمة والمعالم المعمارية المندثرة عبر تقنيات النمذجة ثلاثية الأبعاد والترميم الافتراضي؟

3-كيف يساهم الذكاء الاصطناعي في تصنيف وتحليل البيانات الضخمة للقى الأثرية، وما هي ضمانات حماية هذه البيانات من التلاعب أو الضياع الرقمي؟

منهج البحث:

سوف يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال مراجعة وتجميع الدراسات والتقارير العلمية التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال الآثار، ومن ثم تحليل هذه المعلومات لبيان دور التقنيات الحديثة في حل مشكلات فك الرموز والترجمة والتنقيب؛ ويهدف البحث من خلال هذا المنهج إلى تقديم صورة واضحة ومبسطة تربط بين الجانب النظري (ما هو الذكاء الاصطناعي؟) والجانب التطبيقي (كيف يخدم الآثار؟)، معتمداً على المصادر المتاحة لبيان مدى فاعلية التكنولوجيا في حماية التراث الإنساني وتسهيل دراسته.

أولاً: العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعلم الآثار والتاريخ :

الذكاء الاصطناعي هو مجال علمي يُعنى بدراسة وتصميم الأنظمة الذكية، حيث يُعرَّف الوكيل الذكي بأنه نظام قادر على استيعاب بيئته واتخاذ إجراءات تعزز من فرص نجاحه. يُمثل الذكاء

الاصطناعي مجموعة من البرمجيات الحاسوبية المصممة للتصرف بذكاء واتخاذ قرارات مستقلة بناءً على المعلومات التي خضع لتدريب عليها ، ويعد التعرف على الصور أحد فروع الذكاء الاصطناعي، وهو مجال يتيح للحواسيب إمكانية تفسير وتحليل المعلومات البصرية المستمدة من الصور ومقاطع الفيديو. يعتمد هذا المجال على استخدام الخوارزميات المتقدمة وتقنيات التعلم العميق لتحليل الأنماط والخصائص والبنية الداخلية للبيانات المرئية، مما يمكّن الأنظمة الحاسوبية من التعرف على العناصر المختلفة وتصنيفها وفقًا للوسائط المحددة[3].

يعد عالم الرياضيات البريطاني آلان تورينج من أوائل الذين طرحوا مفهوم الذكاء الاصطناعي، حيث جاءت رؤيته في إطار ما يُعرف بـ "لعبة التقليد". في عام 1950، تساءل تورينج عمّا إذا كانت الآلات قادرة على التفكير، وقدم اختبارًا يُعرف اليوم بـ "اختبار تورينج"، والذي يهدف إلى تقييم قدرة الآلة على محاكاة السلوك البشري بطريقة يصعب تمييزها عن الإنسان الحقيقي[4].

يعتمد اختبار تورينج على تفاعل قاضٍ بشري مع مشاركين غير مرئيين، أحدهما إنسان والآخر آلة، عبر واجهة حاسوبية. تتمثل المهمة الأساسية للقاضي في تحديد أيّهما الإنسان وأيّهما الآلة، بناءً على ردودهما أثناء المحادثة. إذا لم يتمكن القاضي من التمييز بينهما بصورة موثوقة، تُعد الآلة قد اجتازت الاختبار، مما يشير إلى مستوى متقدم من الذكاء الاصطناعي [5].

[3] Philip Gonzalez Artificial Intelligence In The Field Of Archaeology, UNIVERSITY OF GOTHENBUR,2023,p4

[4] Turing A. Computing machinery and intelligence Mind 1p.433-46

[5] Philip Gonzalez ,op, cit, p6

أما علم الآثار هو حقل علمي يُعنى بالدراسة المنهجية للبقايا المادية للحضارات البشرية، ويهدف إلى حفظ التاريخ الاجتماعي والثقافي للمجتمعات الإنسانية عبر العصور. يسعى علماء الآثار إلى تحقيق هذا الهدف من خلال تحليل وتفسير الأدلة الملموسة، التي تشمل التراث الثقافي، والتطورات العلمية، والقيم الفنية، والجوانب الفكرية والعاطفية للحضارات السابقة.

تشمل هذه الأدلة السجلات المكتوبة، والقطع الأثرية المادية، بالإضافة إلى العناصر الثابتة والمتحركة، سواء كانت مصنوعة يدويًا أو آليًا، إذ تعكس هذه البقايا المعتقدات والتعبيرات الفنية لتلك العصور الماضية. ووفقًا للمنهجية العلمية، يتم تصنيف بقايا الحضارات إلى فئتين رئيسيتين: الأولى تشمل البقايا المادية الملموسة، بينما تضم الثانية الكتابات والنصوص التي تمثل سجلًا تاريخيًا مكتوبًا [6] .

من الناحية اللغوية، يُشتق مصطلح "علم الآثار" من الجذر العربي "أثر"، الذي يحمل دلالات متنوعة تعتمد على السياق، وغالبًا ما يُستخدم بصيغة الجمع دون ضرورة نحوية محددة. في اللغة العربية، يشير علم الآثار إلى دراسة البقايا المادية والشواهد التاريخية التي خلفتها الحضارات القديمة، سواء كانت مواقع أثرية أو قطع فنية محفوظة في المتاحف، أو حتى الموروثات الفكرية والثقافية والاجتماعية غير المادية. يركز هذا المجال بشكل خاص على دراسة الحضارات القديمة، ولا سيما تلك التي نشأت في المنطقة المتوسطية الكلاسيكية، مثل الحضارات اليونانية والرومانية والمصرية القديمة.

العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعلم الآثار والتاريخ:

تمثل الدراسات المتعلقة بالتراث الرقمي عنصرًا جوهريًا في مجال علم التاريخ والآثار الرقمية ، حيث توفر أرضية مشتركة للبحث عبر التخصصات، لا سيما في تقييم تطبيقات الوسائط الرقمية من قبل مؤسسات التراث الثقافي ، وقد ركزت الأبحاث على دور المتاحف في هذا التحول، حيث

[6] محمود حامد الحصري، دور الذكاء الاصطناعي في تحديد المواقع الأثرية والكشف عن الآثار،مجلة البحوث والدراسات الأثرية، المجلد 15، 2024،ص28

أدى تبني التقنيات الرقمية إلى إعادة تشكيل أساليب الحفظ والإدارة والتفسير، فضلاً عن تطوير وسائل أكثر تفاعلية لتمثيل التراث الثقافي، بما يخدم الباحثين والأكاديميين والطلاب على حد سواء ، و توسّع مفهوم التراث الرقمي ليشمل التحديات المعقدة المرتبطة بالتراث الثقافي، بما فيها القضايا الاجتماعية والسياسية والاقتصادية ذات الصلة. وقد عرف مجموعة من الباحثين التراث الرقمي الصحيح كونه تخصصًا ناشئًا يقوم على ثلاث عمليات رئيسية متكاملة هي: "التوثيق" (ويشمل مسوحات المواقع ودراسات النقوش)، و"التمثيل" (من إعادة البناء التاريخي إلى التصورات الرقمية)، و"النشر" (من البيئات الشبكية التفاعلية إلى تقنيات الواقع المعزز)[7].

وبناءً على هذا التصور، تتم دراسة مشاريع التراث الرقمي كنماذج تطبيقية لهذه العمليات الثلاث، مع الأخذ في الاعتبار التداخل بين هذه الفئات. كما يسهم التطور المستمر في الذكاء الاصطناعي في توسيع نطاق تعريف أديسون، حيث يوفر إمكانيات أكبر لأتمتة المهام وكشف الأنماط عبر محاكاة العمليات التاريخية، ما يعزز من قدرة الباحثين على تحليل التراث

الثقافي بطرق أكثر دقة وفعالية. ومن خلال مراجعة الأدبيات المتخصصة، يمكن للقارئ اكتساب فهم أعمق لدور الأدوات الرقمية في دراسة التراث المعماري وتوثيقه [8].

وأصبح الذكاء الاصطناعي يؤثر بشكل متزايد على الخيارات الفردية والسلوكيات والخيال، حيث باتت خوارزمياته تُستخدم في اقتراح الموسيقى والأفلام والصور الفوتوغرافية، بالإضافة إلى

[7] Guzden Varinlioglu and Ozgun. BalabanArtificial intelligence in architectural heritage research, Simulating networks of caravanserais through machine learning NEW YORK ,2021,p209

[8] Telci, A. Phytogrammetric Determination of Inns and Caravanserais on Trade Routes in Türkiye. Incoming Mexi and Integrated Geographic Information System (Master thesis, Selcuk University Institute of Science,2011,p399

توصيات الأصدقاء على وسائل التواصل الاجتماعي، وتصحيح الصور، مما يعزز دوره في توجيه القرارات اليومية. في هذا السياق، أبدت شركات التكنولوجيا اهتمامًا متزايدًا بالمساهمة في دراسات التراث الثقافي من خلال تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي متخصصة [9].

ومن أبرز المشاريع التي تجسد هذا التوجه، ما قامت به "شركة إنتل" حيث تجمع بين برامج جمع صور الطائرات بدون طيار وتقنيات الذكاء الاصطناعي، لتمكين مشروعات تسهم في تسجيل ومراقبة التراث الطبيعي والثقافي بشكل أكثر دقة وكفاءة . وفي " مشروع سور الصين العظيم" مثلا استُخدمت خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقدير كميات مواد البناء المطلوبة في عمليات الترميم، عبر الكشف عن العيوب الهيكلية في جدار جيانكو ، مما عزز من فعالية جهود الحفظ [10].

وفي إطار المساعي المتقدمة لتعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في حفظ التراث، أطلقت " مايكروسوفت" مبادرة تهدف إلى توظيف الذكاء الاصطناعي في مجالات الأرض، والصحة، وإمكانية الوصول، والعمل الإنساني، والتراث الثقافي متصورة مشاريع تُنفذ بالتعاون مع المتاحف والجامعات والحكومات، بهدف حماية اللغات المنطوقة المهددة بالانقراض والمحافظة على المعالم التراثية والمواقع التاريخية، مما يعكس الدور المتنامي للتكنولوجيا في حفظ الهوية الثقافية وتعزيز استدامتها [11].

ثانياً: – تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دراسة والآثار

أصبح الذكاء الاصطناعي أداة محورية في مجموعة واسعة من المجالات، ومن بينها علم الآثار، حيث أسهم تطبيقه في إحداث تحول جذري في أساليب دراسة الحضارات القديمة وفهمها. فمن

[9] Guzden Varinlioglu and Ozgun,op,cit, p211

[10] Ibaraki, S. (2019). Artificial Intelligence for Good; Preserving our Cultural Heritage. Forb. 2019 p241

[11] Microsoft (2019). Al for Cultural Heritage. Retrieved from https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-cultural-heritage،

خلال الاستعانة بالذكاء الحسابي والخوارزميات القائمة على البيانات، تمكن الباحثون من تحليل كميات ضخمة من البيانات الأثرية، مما أتاح لهم الكشف عن أنماط غير مرئية مسبقًا، وإجراء تنبؤات دقيقة، واستخلاص رؤى معمقة حول المجتمعات التاريخية [12].

بدأ علماء الآثار في استخدام أجهزة الكمبيوتر في أوائل الستينيات، حيث كانت تُوظف في البداية كأدوات لتخزين وتحليل مجموعات البيانات الإحصائية الكبيرة ، ومع تطور "علم الآثار الجديد" في السبعينيات، اتسع نطاق تطبيق الأساليب الكمية والبرمجيات الحاسوبية، ليتحول استخدامها من مجرد وسيلة لوصف البيانات إلى أدوات أكثر تقدماً تُستخدم في نمذجة العمليات، والمحاكاة، وصياغة الفرضيات [13].

ورغم هذا التطور، استغرق الأمر وقتًا أطول حتى يتم دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في علم الآثار. ولم تظهر أولى أنظمة الخبراء التشغيلية حتى ثمانينيات القرن العشرين، حينها بدأ العلماء في تطوير تطبيقاتهم الخاصة. وقد شكل هذا التطور جزءًا من عملية أوسع لدمج أدوات الحوسبة في البحث الأثري، وهي العملية التي تعززت مع انتشار استخدام أجهزة الكمبيوتر الشخصية والزيادة الهائلة في البرمجيات المتاحة و يركز هذا التحول بشكل أساسي على دور الذكاء الاصطناعي في علم الآثار، حيث اقتصرت تطبيقاته في ذلك الوقت على الأساليب المعتمدة على المعرفة، مثل أنظمة الخبراء، وقواعد البيانات الذكية، والشبكات العصبية، في حين لم يتم تبنّي تقنيات مثل التعرف على الأنماط، ومعالجة اللغة الطبيعية، والتشفير على نطاق واسع في هذا

[12] Shine Baby Machine Learning in Archaeology: Unravelling Ancient Mysteries with Fresh Insights Through Computational Intelligence , Heritage: Journal of Multidisciplinary Studies in Archaeology,2023,p784

[13] Dries, M.H. van den Archaeology and the application of artificial intelligence: case-studies on use-wear analysis of prehistoric flint tools Leiden University 1998 ,p11

المجال. ومع استمرار تقدم التكنولوجيا، كان من المتوقع أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تطوير أدوات جديدة تُعزز من دقة وكفاءة الدراسات الأثرية [14].

في هذا العصر يسهم الذكاء الاصطناعي بشكل كبير في تحليل وتصنيف القطع الأثرية والاكتشافات الأثرية، حيث يعتمد على تدريب الخوارزميات باستخدام قواعد بيانات واسعة تحتوي على قطع أثرية معروفة. من خلال هذه العملية، تصبح نماذج التعلم الآلي قادرة على التعرف على أنواع مختلفة من اللقى الأثرية وتصنيفها، بل وتحديد سياقاتها الثقافية والزمنية بدقة أكبر، مما يسهم في تسريع عمليات التحليل الأثري ويوفر للباحثين فرصة للتركيز على الحالات الأكثر تعقيدًا أو غموضًا [15].

كما يسهم الذكاء الاصطناعي في تحليل المناظر الطبيعية وإعادة بنائها باستخدام الذكاء الاصطناعي يعد نهجًا متقدمًا يجمع بين قوة الذكاء الاصطناعي والبيانات الجغرافية المكانية لدراسة البيئات الطبيعية وإعادة تمثيلها. وتعتمد هذه العملية على خوارزميات التعلم الآلي التي تقوم بمعالجة مختلف أنواع البيانات، بما في ذلك صور الأقمار الصناعية، ونماذج التضاريس، والسجلات التاريخية، بهدف استخلاص رؤى معمقة حول المناظر الطبيعية، سواء الماضية أو الحالية، وتقديم عمليات إعادة بناء دقيقة لها ، ويُشكل هذا المجال نهجًا متعدد التخصصات يتطلب إلمامًا معمقًا بتحليل البيانات الجغرافية المكانية، وتقنيات الاستشعار عن بُعد، وخوارزميات الذكاء الاصطناعي، إلى جانب معرفة متخصصة في علم بيئة المناظر الطبيعية وعلم الآثار أو المجالات ذات الصلة. كما يُعد انتقاء البيانات بدقة، ومعالجتها قبل استخدامها، والتحقق من صحتها من الخطوات الأساسية في هذه العملية، نظرًا لتأثير جودة البيانات وتوافرها بشكل مباشر على مستوى الدقة والموثوقية في النتائج المستخلصة [16].

[14] Dries, M.H. van den,op,cit, p11

[15] Mantovan, L., and L. Nanni. . The computerization of archaeology: Survey on artificial intelligence techniques. SN Computer Science, 1(5). 2020 ,p521 ،

[16] Shine Baby,op,cit, p781

ومن الأمثلة البارزة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، تصنيف الفخار باستخدام تقنيات حسابية متقدمة لتحليل الخصائص الفيزيائية للقطع الفخارية وتصنيفها بناءً على أنماطها. ومن بين الأدوات المتطورة، يُعد مشروع "ArchAIDE " (التفسير والتوثيق الآلي للسيراميك الأثري) من الحلول الرائدة، حيث تم تطويره لتصنيف وتفسير شظايا السيراميك عبر منصات رقمية تعتمد على نظام التعرف الذي تم تحسينه عبر تدريب شبكة عصبية ملتوية، وقد نُفذ هذا المشروع ضمن إطار أوروبي امتد لثلاث سنوات تحت إشراف قسم الحضارة وأشكال المعرفة بجامعة بيزا، ليقدم حلولًا مبتكرة تسهم في تعزيز عمليات البحث الأثري[17].

كما يلعب الذكاء الاصطناعي دورًا بارزًا في عمليات التأريخ والتسلسل الزمني للمواقع الأثرية والقطع التاريخية، حيث يعتمد على تحليل مصادر بيانات متعددة، مثل نتائج تأريخ الكربون المشع، والمعلومات الطبقية، والخصائص النمطية للقطع الأثرية، بهدف التنبؤ بعمر البقايا الأثرية بدقة أكبر. ويُسهم هذا النهج في تحسين النماذج الزمنية الحالية، وإنشاء روابط بين المواقع المختلفة، مما يتيح فهماً أكثر شمولًا للتسلسلات التاريخية ، ومن التطبيقات الرائدة في هذا المجال، ما أنجزته جامعة " لوند " في السويد عبر مشروع بحثي دولي متقدم، حيث طور الباحثون تقنية تستفيد من الذكاء الاصطناعي لتحديد أعمار البقايا البشرية القديمة بدقة، وذلك من خلال تحليل الحمض النووي، ما مكنهم من تأريخ رفات يعود تاريخها إلى ما يقرب من عشرة آلاف عام، وهو إنجاز يوفر رؤى جديدة حول التطور البشري عبر العصور [18].

ويعد أداة مهمة في مجال الحفاظ على التراث الثقافي وترميم القطع الأثرية، حيث يسهم في تعزيز الجهود المبذولة للحفاظ على الموروث الثقافي عبر تقنيات متعددة تشمل الرقمنة، وتحليل الصور، وإدارة البيانات. وتتيح خوارزميات الذكاء الاصطناعي إمكانية رقمنة العناصر الأثرية مثل اللوحات

[17] Mantovan, L., and L. Nanni. Op,cit, p521

[18] Maaten, L. V. D., P. Boon, G. Lange, H. Paijmans. and E. Postma. . Computer vision and machine learning for archaeology. Springer. Berlin, Germany 2006 ,p422,

والمخطوطات والمنحوتات، مما يسهم في توثيقها وحمايتها من عوامل الزمن والتلف ومع ذلك، من الضروري إدراك أن الذكاء الاصطناعي يُعد أداة داعمة يجب استخدامها إلى جانب الخبرة البشرية المتخصصة، إذ لا يمكن له أن يحل محل التقييم الدقيق والحكم المهني الذي يقدمه الخبراء في مجال الحفظ والترميم. ولهذا، ينبغي أن تشمل قرارات الحماية والترميم مشاركة متخصصين لضمان الحفاظ على أصالة القطع الأثرية وسلامتها ، وفي إطار التطورات الحديثة، تبنّت العديد من المتاحف تقنيات مبتكرة لتحسين تجربة الزوار وتعزيز جهود الحفاظ على التراث، من بينها الروبوتات الشبيهة بالبشر مثل Robovie R ver.2 والروبوتات المتنقلة، والتي تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل التعرف على الوجه لتوفير تجربة تفاعلية تتماشى مع التقدم التكنولوجي في مجال إدارة التراث الثقافي[19] .

يسهم الذكاء الاصطناعي في جودة البيانات الأثرية الكثيرة والمتنوعة بشكل كبير، حيث تشمل سجلات التنقيب، والمسوحات الميدانية، وبيانات الاستشعار عن بُعد، والمجموعات المتحفية، والوثائق التاريخية. إلا أن جودة هذه المصادر وتوافرها قد يختلفان، مما يفرض تحديات أمام تطبيقات التعلم الآلي في علم الآثار. لذا، تتطلب هذه التطبيقات جهودًا مكثفة لجمع البيانات وتنظيمها ومعالجتها قبل استخدامها، لضمان دقتها وإتاحتها بطرق تتيح مشاركتها والوصول إليها، وهو عامل جوهري في نجاح الذكاء الاصطناعي في هذا المجال [20].

وعلى الرغم من التقدم السريع في التكنولوجيا، لا تزال هناك قيود تقنية يجب أخذها بعين الاعتبار. ومع تطور مجال الذكاء الاصطناعي وتوسّع تطبيقاته في علم الآثار، ينبغي السعي لمعالجة هذه التحديات أو التخفيف من أثرها لضمان تطبيق علمي دقيق ومسؤول. فعلى سبيل المثال، تتطلب النماذج المتقدمة، لا سيما نماذج التعلم العميق، موارد حسابية كبيرة لعمليات التدريب والاستدلال، وهو ما قد يمثل عقبة أمام المؤسسات البحثية الأثرية التي لا تمتلك البنية التحتية التقنية اللازمة

[19] Shine Baby,op,cit, p786

[20] Tenzer, M., G. Pistilli, A. Brandson and A. Shenfield. Debating AI in archaeology: Applications, implications and ethical considerations. Springer. Switzerland 2023,p123

و علاوة على ذلك، تتسم بيانات التصنيف الأثري بطابعها الذاتي في كثير من الأحيان، حيث تستلزم معرفة متخصصة لضمان دقة تصنيفها. ويشكل ذلك تحديًا في إنشاء مجموعات بيانات ضخمة ومُصنفة بدقة، والتي تُعد ضرورية لتدريب نماذج التعلم الآلي وتعزيز كفاءتها في تحليل وفهم الظواهر الأثرية. لذا، فإن التعاون بين المتخصصين في علم الآثار وخبراء الذكاء الاصطناعي يُعد أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من إمكانيات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال [21].

إن تعزيز جهود مشاركة البيانات الأثرية بشكل مفتوح، واعتماد تنسيقات موحدة لجمعها ومعالجتها، يُعدّ عاملًا رئيسيًا في تحسين فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في علم الآثار وزيادة قابليتها للتكرار. فمن خلال توحيد مجموعات البيانات الأثرية واعتماد بروتوكولات معيارية، يُمكن تطوير نماذج الذكاء الاصطناعي والتحقق من دقتها عبر سياقات بحثية متنوعة، مما يعزز موثوقية النتائج المستخلصة ويسهم في إثراء الدراسات الأثرية[22].

وبالإضافة إلى ذلك، يُشكل وضع المبادئ التوجيهية الأخلاقية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في علم الآثار خطوة جوهرية لضمان الاستخدام المسؤول والشفاف لهذه التقنيات. فمن خلال تحديد أفضل الممارسات والمعايير الأخلاقية، يمكن ضمان توظيف الذكاء الحاسوبي بطريقة غير متحيزة، بما يحقق أقصى فائدة علمية دون المساس بسلامة البيانات الأثرية أو النزاهة البحثية. ويُعدّ التعاون بين المتخصصين في الذكاء الاصطناعي وعلم الآثار ضروريًا لوضع أسس تضمن الاستخدام المستدام والمسؤول لهذه التقنيات في مجال الدراسات الأثرية[23].

[21] Iorkaa, A. A., M. Barma, and H. G. Muazu. . Machine learning techniques, methods, and algorithms: Conceptual and practical insights. International Journal of Engineering Research and Applications, 2021 ,p55 _65.

[22] Demir, N., C. S. Boyoglu, and D. Kayikci.. A web scraping and Al approach for archaeologists to analyse the ancient cities. Cultural Heritage and Science, 4(1), 01-08. Springer 2023 p, 329

[23] Fisher, E. . Archaeo informatics. Arizona State University 2020, p211,

ومن الأمثلة البارزة على ذلك، ما قام به العلماء في إعادة بناء أطول تمثال لبوذا كان قائمًا قبل أن يتم تدميره من قبل طالبان، حيث استندت عملية إعادة البناء إلى مجموعات بيانات متعددة لم تكن مهيكلة أساسًا لأبحاث علم الآثار، بل جُمعت من صور التقطها السياح. وعلى الرغم من التحديات المرتبطة بانخفاض جودة هذه الصور، فقد أتاح تحليلها باستخدام تقنيات التصوير الفوتوغرامتري إعادة بناء دقيقة نسبيًا للتمثال[24].

ثالثاً: تطبيق الذكاء الاصطناعي في دراسة التاريخ والآثار

طرق الحرير والخانات[25] القديمة أنموذجا" :

تمثل طرق الحرير إحدى أبرز شبكات الاتصالات التجارية طويلة المدى التي ربطت المجتمعات القديمة في شرق، ووسط، وغرب آسيا وصولًا إلى منطقة البحر الأبيض المتوسط، حيث لعبت دورًا محوريًا في تيسير التبادل التجاري والثقافي بين الحضارات المختلفة. وقد امتدت هذه الشبكة عبر مناطق الأناضول ، مما عزّز من أهميتها الاقتصادية والاستراتيجية في العصور القديمة، وفي هذا السياق، تناول المجلس الدولي للآثار والمواقع (ICOMOS) دراسة تفصيلية حول امتداد

[24] Guzden Varinlioglu and Ozgun Balaban, op,cit, p209

[25] الخانات :هي مجمعات معمارية متكاملة شُيدت على طول طرق القوافل) خاصة طريق الحرير(، وكانت تعمل كمحطات استراحة مجانية للمسافرين والتجار وطلاب العلم .في عهد سلاجقة الأناضول، بلغت الخانات ذروة فخامتها المعمارية، حيث لم تكن مجرد فنادق، بل كانت مراكز محصنة توفر الأمن، والغذاء، والعلاج، والتبادل الثقافي .لعبت الخانات دوراً جوهرياً في انتشار" الحكمة المشرقية "وتصوف ابن عربي وجلال الدين الرومي، لأنها كانت المكان الذي يلتقي فيه العلماء والمسافرون الآتون من أقصى الشرق) إيران وخراسان (ومن الغرب) الأندلس والمغرب، للمزيد ينظر: حسن الباشا، موسوعة العمارة والآثار والفنون الإسلامية، المجلد الثاني (القاهرة: أوراق شرقية، 1999)، ص 452.

طريق الحرير، مركّزًا على مساره من الشرق إلى الغرب وصولًا إلى أنطاكية الحديثة[26] ، حيث سلطت هذه الدراسة الضوء على الأبعاد التاريخية والجغرافية للطريق [27].

و، يُعد مشروع طرق التجارة في العالم القديم (OWTRAD) أحد أهم المبادرات البحثية، حيث يوفر هذا النظام إمكانية نسخ البيانات الرقمية وإتاحتها ضمن أرشيف إلكتروني يتيح الوصول العام إلى معلومات زمنية وجغرافية مرجعية حول طرق التجارة البرية، والنهرية، والبحرية التي امتدت عبر أوراسيا وإفريقيا، ويتضمن هذا النظام توثيقًا دقيقًا لمختلف تفاصيل هذه الطرق، بما في ذلك مساراتها، والمستخدمين الذين اعتمدوا عليها، وتسلسلها الزمني، وسرعات الحركة، بالإضافة إلى متغيرات أخرى و تسهم في إثراء فهم شبكات التجارة القديمة [28].

و تم توظيف الذكاء الاصطناعي في دراسة تحليلية شاملة لشبكات التجارة الخاصة بسلاجقة الأناضول[29]، حيث بدأ فريق المشروع بإجراء مسح مكثف لتحديد عدد الخانات المنتشرة داخل

[26]هو لقب أطلقه هنري كوربان على مدينة حلب خلال الفترة التي استقر فيها شهاب الدين السهروردي) مؤسس المدرسة المشرقية (تحت رعاية الملك الظاهر غازي بن صلاح الدين الأيوبي .ووجه التسمية أن حلب في ذلك الوقت تحولت إلى مركز عالمي لانصهار الثقافات، تماماً كما كانت أنطاكية في العصر الهلنستي؛ حيث اجتمعت فيها الفلسفة اليونانية، والحكمة الفارسية، والروحانية الإسلامية، مما جعلها" الرحم "الذي ولدت فيه مدرسة إشراقية جديدة غيرت وجه الفكر الإسلامي، للمزيد ينظر: كوربان، هنري. تاريخ الفلسفة الإسلامية. ترجمة نصير مروة وحسن قبيسي. مراجعة إمام عبد الفتاح إمام. بيروت: دار عويدات للنشر والتوزيع، 1966.ص484

[27] Williams, T. The Silk Roads: An ICOMOS Thematic Study. Paris: International Council of Mon-uments and Sites (ICOMOS).2014,p188

[28] Ciolek, T. M.op,cit,p105

[29]سلاجقة الأناضول، أو ما يُعرف بـ" سلاجقة الروم"، هم فرع من سلالة السلاجقة الكبرى أسسوا دولة إسلامية قوية في شبه جزيرة الأناضول) تركيا الحالية (بعد انتصارهم الحاسم على البيزنطيين في معركة" ملاذكرد "عام1071 م .لعبت هذه الدولة دوراً محورياً في تاريخ الحضارة الإسلامية، حيث كانت الجسر الذي عبرت منه المؤثرات الفارسية والعرفانية إلى الأناضول، وفي ظلها نشأت حواضر علمية كبرى مثل" قونية "التي احتضنت جلال الدين الرومي، وساهمت في تمهيد الطريق لاحقاً لظهور الدولة العثمانية.للمزيد ينظر: محمد سهيل طقوش، تاريخ سلاجقة الروم في آسيا الصغرى 470-704هـ / 1077-1304م (بيروت: دار النفائس، 2002)، ص 51.

منطقة الأناضول. وقد اعتمدت هذه العملية على تجميع البيانات من مصادر متعددة، بما في ذلك الكتب، والأطروحات، والأوراق البحثية، وقواعد البيانات الرقمية. ومع ذلك، واجه الباحثون تحديًا يتمثل في غياب بيانات دقيقة عن مواقع العديد من الخانات المذكورة في المؤلفات التاريخية، إذ غالبًا ما كانت تعتمد على أوصاف لفظية غامضة تشير إلى موقعها بالنسبة للمستوطنات أو المعالم التاريخية، مما جعل جمع البيانات وتوحيدها أكثر تعقيدًا بسبب تضارب المعلومات المتاحة[30].

كما أن العديد من هذه الأوصاف تضمنت معالم وأسماء قرى تاريخية لم تعد موجودة، مما زاد من صعوبة التحقق من المواقع الجغرافية بدقة. وللتغلب على هذه العقبة، قام الفريق برقمنة البيانات، وجمع الموارد المكتوبة في نظام قاعدة بيانات تعاوني، مما أتاح إمكانية إجراء دراسة مقارنة لإزالة الغموض حول الأعداد الإجمالية ومواقع الخانات، وفي خطوة أخرى للتحقق من وجود الخانات المسجلة في الأدبيات، لجأ الباحثون إلى صور الأقمار الصناعية عبر برنامج rthGoogle Ea، حيث سعوا لتحديد مدى إمكانية رؤية هذه المواقع بشكل واضح. غير أن هناك سببين رئيسيين حالت دون العثور على بعض الخانات يدويًاهما:

1-عدم توفر مراجع دقيق بسبب التغيرات التي طرأت على أسماء المواقع أو مواقع الطرق التاريخية .

2- عدم وجود دلالات مرئية واضحة للخانات رغم تأكيد وجودها بحسب المصادر التاريخية .ولتجاوز هذه الإشكاليات، استعان الباحثون بخوارزميات الذكاء الاصطناعي والتي قامت بتحديد المناطق المحتملة على الخريطة التي يُرجّح أنها مواقع للخانات المفقودة، مما أتاح للفريق إمكانية

[30] Guzden Varinlioglu and Ozgun Balaban, op,cit, p214

فحصها ميدانيًا واستكمال عملية المسح بصورة أكثر دقة وشمولية، مما يعزز من دقة تحليل شبكات التجارة التاريخية في منطقة الأناضول [31].

الخاتمة:

في الختام، يمثل التعلم الآلي سبيلاً واعداً لإحداث ثورة في البحث الأثري. إن قدرته على تعزيز القدرات البشرية وتحليل كميات هائلة من البيانات توفر رؤى قيّمة عن الماضي. من خلال الاستفادة من الذكاء الحاسوبي، تفتح تقنيات التعلم الآلي الأبواب لكشف الألغاز القديمة

والحفاظ على تراثنا الثقافي للأجيال القادمة. إن فهم الوضع الحالي للتعلم الآلي في علم الآثار يمكّن الباحثين من تسخير إمكاناته، ودفع الاكتشافات وتعميق فهمنا للتاريخ. إن احتضان الفرص التي يوفرها التعلم الآلي في علم الآثار سيشكل بلا شك مستقبل هذا المجال، مما يثري فهمنا لتاريخنا البشري المشترك. مع استمرار تطور هذا المجال، يعمل الباحثون والمطورون على مواجهة هذه التحديات مع استكشاف إمكانيات جديدة للتعلم الآلي في جوانب مختلفة من حياتنا اليومية.

List of sources and references:

One list of sources

1) Philip Gonzalez Artificial Intelligence In The Field Of Archaeology, UNIVERSITY OF GOTHENBUR,2023

[31] Guzden Varinlioglu and Ozgun Balaban ,op,cit,p214

2) Telci, A. Phytogrammetric Determination of Inns and Caravanserais on Trade Routes in Türkiye. Incoming Mexi and Integrated Geographic Information System (Master thesis, Selcuk University Institute of Science,2011

3) Guzden Varinlioglu and Ozgun. BalabanArtificial intelligence in architectural heritage research, Simulating networks of caravanserais through machine learning NEW YORK ,2021

4) Microsoft (2019). AI for Cultural Heritage. Retrieved from https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-cultural-heritage،

5) Shine Baby Machine Learning in Archaeology: Unravelling Ancient Mysteries with Fresh Insights Through Computational Intelligence , Heritage: Journal of Multidisciplinary Studies in Archaeology,2023,

6) Ibaraki, S. (2019). Artificial Intelligence for Good; Preserving our Cultural Heritage. Forb. 2019

7) Mantovan, L., and L. Nanni. . The computerization of archaeology: Survey on artificial intelligence techniques. SN Computer Science, 1(5). 2020 , ،

8) Dries, M.H. van den Archaeology and the application of artificial intelligence: case-studies on use-wear analysis of

prehistoric flint tools Leiden University 1998

9) Ciolek, T. M. , Georeferenced Historical Transport/Travel/Communication Routes and Nodes – Dromographic Digital Data Archives (ODDDA): Old World 1999

10) Williams, T. The Silk Roads: An ICOMOS Thematic Study. Paris: International Council of Mon-uments and Sites (ICOMOS).2014

11) Demir, N., C. S. Boyoglu, and D. Kayikci.. A web scraping and Al approach for archaeologists to analyse the ancient cities. Cultural Heritage and Science, 4(1), 01-08. Springer 2023

12) Iorkaa, A. A., M. Barma, and H. G. Muazu. . Machine learning techniques, methods, and algorithms: Conceptual and practical insights. International Journal of Engineering Research and Applications, 2021 .

13) Tenzer, M., G. Pistilli, A. Brandson and A. Shenfield. Debating Al in archaeology: Applications, implications and ethical considerations.Springer. Switzerland 2023

14) Maaten, L. V. D., P. Boon, G. Lange, H. Paijmans. and E. Postma. . Computer vision and machine learning for archaeology. Springer. Berlin, Germany 2006

Second, a list referencer

1) محمود حامد الحصري، دور الذكاء الاصطناعي في تحديد المواقع الأثرية والكشف عن الآثار، مجلة البحوث والدراسات الأثرية، المجلد 15، 2024.