تحديث الخرائط الاثرية الورقية بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية

م. رؤى زهير زيدان الكروي
جامعة بغداد/كلية الآداب
ruaa.z@sc.uobaghdad.edu.iq

الملخص:

للخرائط أهمية ودور أساس في اعمال التنقيب والتسجيل الاثاري، وفهمها ودراستها وانتاجها لابد أن يكون جزءًا من عمل الاثاري، ومن هذا المنطلق جاءت فكرة هذا البحث الذي استعرضنا فيه مفهوم الخارطة ومراحل تطورها حتى وصولها الى الأسلوب التقني الحديث في التنفيذ، وتطرقنا الى أهميتها وضرورة اعتمادها كجزء من العمل الاثاري ، واوضحنا أهمية برامج نظم المعلومات الجغرافيا كوسيلة عملية في اعداد وتحديث الخرائط للمواقع الاثرية وتحديدًا برنامج ArcMap ، وما الخطوات الأساسية المعتمدة في عملية التحديث، وكيفية تمثيل الوحدات الاثرية وتمييزها من الخارطة الورقية، واخترنا خارطة مدينة سبار الورقية الكنتورية، لتكون مثالًا تطبيقيًا واضحًا على خطوات واسلوب تحديث الخرائط الاثارية الورقية؛ لإنتاج خرائط رقمية اكثر دقة ومرونة في التعامل، ويمكن الاعتماد عليها في الدراسات المستقبلية لموقع مدينة سبار الاثري، ولتشجيع الدراسات الاثارية المستقبلية على اعتماد هذا الأسلوب في معالجة وتحديث وتحليل أي خارطة اثرية.

الكلمات المفتاحية: خرائط، GIS، سبار، مدن، تحديث.

Al Malweah
for Archaeological
and Historical Studies

Vol 13, Issue 44, May 2026
P-ISSN: 2413-1326
E-ISSN: 2708-602X

The Modernization of Paper-Based Archaeological Maps Using Geographic Information Systems (GIS)

Ruaa Zuheir Zidan Al Kurwi
University of Baghdad / Faculty of Arts

Abstract:

Maps have a fundamental importance and role in archaeological excavation and registration, and their understanding, study and production must be part of the archaeological work, and from this point of view came the idea of this research, in which we reviewed the concept of the map and the stages of its development until it reached the modern technical method of implementation, and we touched on its importance and the need to adopt it as part of the archaeological work, and we explained the importance of GIS programs as a practical means in preparing and updating maps for archaeological sites, specifically the ArcMAP program We clarified the basic steps adopted in the modernization process, and how to represent and distinguish archaeological units from the paper map, and we chose the Contour Paper City Map to be a clear practical example of the steps and method of updating paper archaeological maps, and to produce more accurate and flexible digital maps that can be relied on in future studies of the archaeological site of the archaeological city of Spar, and to encourage future archaeological studies to adopt this method in processing, updating and analyzing any archaeological map.

Keywords: GIS, Maps, Spar, Cities, Update.

المقدمة:

يتطرق هذا البحث الى استعراض مفهوم نظم المعلومات الجغرافية واستعمالها كوسيلة لتحديث الخرائط الاثرية الورقية القديمة بعد مرورها بمجموعة من العمليات والخطوات الأساسية في برنامج الارك ماب؛ لربطها بموقعها الجغرافي وانشاء قاعدة بيانات خاصة بها لتحويل معلوماتها من الصورة الورقية الى الصورة الرقمية القابلة للتحديث والاضافة والحذف بكل دقة مع سرعة في الإنجاز، واخترنا خارطة موقع سبار الاثرية، لتكون أنموذجًا تطبيقيًا بتحديثها ورقمنتها باستعمال نظم المعلومات الجغرافية.

مشكلة البحث:

تمثلت مشكلة البحث التي كانت الدافع لعرض هذا البحث بما يأتي:

1. هل يمكن تحديث الخرائط الاثرية القديمة؟
2. هل يمكن استعمال نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج الارك ماب في تحديث ورقمنة الخرائط الاثرية؟
3. ما الخطوات الواجب اتباعها للقيام بعملية التحديث باستعمال نظم المعلومات الجغرافية؟

أسئلة البحث:

1. ما الخرائط؟ وما أهميتها في علم الاثار؟

2. ما مفهوم نظم المعلومات الجغرافية؟ وما علاقته بالخرائط الاثرية؟

3. كيف يمكن استعمال برنامج الارك ماب في تحديث الخرائط الاثرية؟

4. ما الارجاع الجغرافي؟ وما أهميته في تحديث الخارطة الاثرية؟

اهداف البحث:

يهدف البحث الى عرض مفهوم الخارطة واهميتها في علم الأثار، مع توضيح مفهوم نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج الارك ماب وكيفية استعماله في عملية رقمنة الخرائط الاثرية وتحديثها واعداد خرائط اثرية جديدة باتباع مجموعة من الخطوات الأساسية في عملية التحديث وتطبيق عملية التحديث على خارطة موقع مدينة سبار.

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في استعمال الوسائل العلمية الحديثة مثل تقنيات الGIS كوسيلة حديثة ودقيقة لتحديث الخرائط الاثرية، وعلى انشاء اول خارطة اثرية محدثة لموقع سبار بالاعتماد على برنامج ال Arc Map وبرنامج ال google earth .

الخرائط مفهومها وتطورها:

الخريطة هي صورة مصغرة لسطح الأرض او لجزء منه، وهي وسيلة للتعبير عن المعالم والظواهر المختلفة الموجودة على الأرض مثل: الأنهار واليابسة والجبال والسهول، ومختلف الظواهر البشرية من توزيع سكاني ومواقع المدن والقرى وتحديد طرق المواصلات وغيرها. (سطحه، 1977، صفحة 18) ويتم بوساطتها عرض الأفكار الجغرافية وتحويل القوائم الإحصائية الى اشكال مرئية (الجواهري ي.، 1997، صفحة 21) ولعمل الخرائط لابدّ من المرور بعدة مراحل أساسية من اعداد وتصميم وتقسيم للوصول بها الى الشكل النهائي الذي أنجزت لأجله الخريطة، وتتعدد الأغراض التي تنجز لأجلها الخريطة (داود، المدخل الى الخرائط، 2013، صفحة 5)، فقد ظهرت في السنوات الأخيرة خرائط الكواكب والمجرات السماوية وخرائط لمكونات المخ البشري .... إلخ، واخذت الخرائط الاثرية حيزًا مهمًا في مجالات انتاج الخرائط ، وارتبطت بالتطورات العلمية الحديثة التي وسعت من مجالات استعمال العلوم والتقنيات في علم الاثار ولم يعد يوجد أي تخصص علمي لا يستعمل نوعًا من أنواع الخرائط (داود, جمعة محمد، 2011، صفحة 71)، وتكمن أهمية الخرائط في:

1. تفسير طبيعة العلاقة بين البيئة والانسان.

2. تعطي قياسات للمسافات والطرق والمواقع ومختلف المساحات.

3. تعطي صورة واضحة للكرة الأرضية ككل او لأي جزء من اجزائه.

وتشتمل الخريطة على مجموعة من العناصر التي لابد من توافرها في كل خريطة؛ كي يكون من السهل فهمها ومعرفة الغرض منها وقراءتها، مثل:

عنوان الخريطة: وهو الدليل الذي يعبر عنها وعن وظيفتها.

مقياس الرسم: الذي يوضع اسفل الخريطة والذي يمثل النسبة للأبعاد الحقيقية للخريطة.

رموز الخريطة: (الاصطلاحات) التي بها يستطيع القارئ ان يقرأ الخريطة.

اتجاه الشمال: الذي يشير الى القطب الشمالي للكرة الأرضية.

اطار الخريطة: المحيط بالخريطة ولابد من وجوده.

شبكة الاحداثيات: أي: شبكة خطوط الطول ودوائر العرض التي تعين القارئ على معرفة أي موقع جغرافي على سطح الخريطة (الهلبوشي، 2017، صفحة 16).

وتعود فكرة الخريطة وأسلوب تصميمها وتنفيذها الى الحضارات القديمة، فمنذ القدم وتحديدًا في الحضارة البابلية في حوالي 2500 ق.م وتعرف بخريطة (جاسور) والمحفوظة في جامعة هارفرد وهي لوح من الصلصال يوضح عليه جزء من نهر ويحيط به عدد من التلال (داود, جمعة محمد، 2011، صفحة 1).

لقد كان للحضارة المصرية دور مهم في تطور علم الخرائط، اذ برع المصريون القدماء في وضع الخرائط التي كان الغرض منها تقدير الضرائب على الأراضي الزراعية وكانت ترسم على ورق البردي والتي تعرض كثير منها للتلف بمرور الزمن، واصبح من الصعب التعرف عليها، وترجع اقدم خارطة مصرية لعام 320 ق.م والمحفوظة في متحف تورنتو والتي توضح موقع مناجم الذهب في جنوب مصر، ولا ننسى دور الحضارة الصينية في ادخال التطورات في علم الخرائط، ففي عام 227 ق.م. صنعت خارطة وضح عليها حدود الحضارة الصينية كافة التي امتدت من ايران الى اليابان وظهر فيما بعد مجموعة من الخرائط القديمة مثل: الأفريقية ومن ثم الإسلامية التي برزت وامتازت باعتمادها على العلوم الدقيقة، وظهرت العديد من المحاولات للعلماء المسلمين لرسم وتصميم الخرائط، واهتم العلماء المسلمون بالقياسات الدقيقة واخترعوا اول جهاز لقياس الزوايا والاتجاهات وهو الاسطرلاب، وصنعوا اول أنموذج مجسم للكرة السماوية، ومن اشهر صناع الخرائط المسلمين ابو الحسن على المسعودي الذي صنع ادق الخرائط العربية وكذلك الادريسي، وقد تُرجمت العديد من كتب المسلمين الى اللغات الاوربية في عصر النهضة، وانتقلت أسس الجغرافية الى اوربا، وأسهمت عملية التطور في الطباعة في إنتاج المئات من الخرائط في عام 1445م (الخروصي، 2006، صفحة 23).

ومع بداية القرن الـ19 للميلاد تميزت الخرائط بالدقة مع دخول علم الخرائط في مجالات الإدارة التي ساعدت على تطور علم الخرائط حتى وصولها لما هي عليه الى وقتنا الحاضر، وارتباطها بشكل وثيق بتقنيات العصر والتطور العلمي السريع المرافق لتطور علم الحاسوب وبرامج الذكاء الاصطناعي (داود, جمعة محمد، 2011، صفحة 5).

أهمية الخرائط في علم الاثار:

يرتبط المحيط الجغرافي بعلاقة قوية مع أماكن التجمعات البشرية وعلى مر التاريخ، فما من مكان تختاره فئة للاستقرار والعيش فيه الا وكان لمجموعة من المعطيات الجغرافية السبب الأكبر في هذا الاختيار (الجواهري ي.، 1997، صفحة 9). وغالبًا ما يرغب الانسان بتوافر مجموعة من الشروط المهمة في الموقع الجغرافي للاستقرار فيه، مثل: توافر مياه الشرب واعتدال وجودة الهواء والمناخ والقرب من المراعي والاحتطاب وتوافر الحصانة الطبيعية للموقع، وهذه الشروط المرتبطة باختبار الموقع للعيش هي ما تدفع عالم الاثار الى دراسة جغرافية المواقع الاثرية وعمل الخرائط التي تكون بمثابة صورة مصغرة من سطح الموقع الاثري (حسين، 1993، صفحة 77)، ولدراسة تضاريس أي موقع اثري لابد من عمل خرائط طوبرغرافية، إذ تظهر في الخريطة المرتفعات والسهول بشكل منحنيات عليها ارقام تبين مقدار الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر. وترتبط المرتفعات غالبًا بأماكن تواجد المواقع الاثرية؛ وذلك لميول الانسان القديم الى اختيار المواقع الأكثر ارتفاعا مثل: التلال والجبال للسكن؛ لما توفره من حصانة طبيعية قد تغنيه عن بناء التحصينات الدفاعية الضخمة (الفخراني، الرائد في التنقيب عن الاثار، 1993، صفحة 80).

إن عملية انجاز الخرائط الاثرية تمرّ بمرحلتين أساسيتين في العمل، اذ لابد من رسم الخرائط في المرحلة الأولية من العمل الحقلي في اثناء المسح وقبل الشروع بالتنقيبات، وذلك بإعداد خرائط جغرافية للموقع المنتخب للتنقيب، ويجب ان لا تقل عن ثلاث خرائط احداهما بمقياس (مصطفى، 2000، صفحة 307) صغير والثانية بمقياس رسم متوسط؛ لغرض إيضاح مواقع الأنهار وخطوط الكنتور للتلال في الموقع والثالثة تكون ذات مقياس رسم كبير يوضح المعالم الجغرافية المجاورة للموقع الاثري والمرتبطة جغرافيًا بالموقع، ويحدد اتجاه الشمال لكل خريطة ومقياس الرسم المناسب والعلامات الرمزية الدالة على الخريط (الفخراني، الرائد في التنقيب، 1993، صفحة 387) ة وتفضل في العمل الاثاري الخرائط الجغرافية التي بمقياس 50,000 او اقل وتكون ذات أهمية كبيرة في دراسة المواقع الاثرية وربطها بالمحيط الخارجي للموقع، وتستعمل الخرائط الجيولوجيا التفصيلية في استنباط التغيرات الجيولوجيا للموقع الاثري (المنظمة العربية للتربية والثقافة والفنون، 1989، صفحة 16)، وتستعمل الخرائط في المرحلة الثانية من عملية التنقيب الاثاري وبعد المباشرة بالتنقيب والحفر، اذ لابد من توقيع أي اثر يتم اكتشافه على الخارطة من قبل المهندس المختص، واذا ما تم الكشف عن عناصر معمارية مدنية او دينية او حربية يقوم المهندس برفع الموقع هندسيًا وعمل تخطيط له ورسمه ضمن خارطة الموقع (رفعت، 1990، صفحة 40)، ولابد من توافر الوضوح والدقة في الخارطة الاثرية؛ ليسهل قراءتها وفهمها، ولابد أن تكون القياسات دقيقة وتكون مطابقة للحقيقة لتحصل على تمثيل دقيق لكل ما موجود على سطح الأرض من اثار، ولا يجوز الاكثار من التفاصيل التي في الخارطة؛ لمنع التشويش، ولابد من اتباع الطرق العلمية في تنظيمها واختيار الألوان المناسبة واجراء التنسيق النهائي المناسب لها، وتتم مثل هذه الإجراءات إما بالطرق اليدوية التقليدية او باستعمال البرامج العلمية

الحديثة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي مثل: برامج نظم المعلومات الجغرافية وتحديدًا برنامج (الفخراني، الرائد في التنقيب عن الاثار، 1993، صفحة 388)ARC MAP.

نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج الـ Arc GIS:

تعدّ نظم المعلومات الجغرافية من التقنيات المتطورة في إدارة الكميات الكبيرة من البيانات المكانية والتي تحتاج الى التزود بالبيانات المحدثة بشكل مستمر، وتستعمل برامج نظم المعلومات الجغرافية الخرائط كأداة فعالة لرصد وتعيين الظواهر الجغرافية بصورة رقمية تساعد على المرونة في التحليل والمقارنة وبسرعة ودقة للبيانات المخزونة، وتسهم في حل المشكلات الخاصة بالعمل الخرائطي باستعمال الحاسوب وبرامجه المتطورة. وقد ساهمت علوم الخرائط في توليد هذه التقنية الرقمية المتطورة، ولهذا يشترط على المستخدم لنظم المعلومات أن يكون ملمًا بأنواع الخرائط ومقاييسها وأنواع المساقط والترميز النوعي والكمي وطرق تصميم الخرائط ويستعمل برنامج الـ Arc GIS كبرنامج متخصص في معالجة وتصميم البيانات الجغرافية وفي عملية تطوير الخرائط الورقية وتحويلها الى خرائط رقمية (داود، المدخل الى الخرائط الرقمية، 2011، صفحة 198).

يضم برنامج الـ Arc GIs مجموعة متنوعة من التطبيقات التي من أهمها الـ (Arc map–Arc Tools – Arc Catalog) (محمد، نظم المعلومات الجغرافية ومجالات استخدامها،، 2018، صفحة 140)، ويعد ال Arc Map التطبيق الأساس لبرنامج ARC GIS، اذ يضم مجموعة مهمة من العمليات التي تتعامل مع مختلف أنواع الخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية، وله القدرة على الإضافة والمسح والتحليل والتصميم والقدرة على العرض بأشكال مختلفة، ويتعامل تطبيق Arc Catalog مع العمليات المسؤولة عن الجمع وتنظيم البيانات الجغرافية وعرضها بشكل جداول رقمية، اما بالنسبة إلى تطبيق tool Arc box فيضم معظم أدوات الـ Arc GIs المستعملة في معالجة البيانات الجغرافية (الزيدي، 2007، صفحة 20). صممت التطبيقات الثلاثة السابقة الذكر للعمل معًا بشكل مترابط للإسهام في تسهيل عمليات رسم الخرائط وبأدق صورة ممكنة مهما كان حجم البيانات المخزونة مع اتاحة الامكانية للوصول اليها بسهولة وتوفير نسخ كافية من البيانات الاحتياطية وتمثيل الظواهر الجغرافية بشكل او بصورة ثلاثية الابعاد ولمختلف مجالات العلوم والتطبيقات العلمية مثل: الدراسات الاثرية وعمليات المسح الاثاري للمواقع الاثرية (محمد، نظم المعلومات الجغرافية ومجالات استخدامها،، 2018، صفحة 141)

ولحل مشكلة خزن الخرائط الورقية الكثيرة المعرضة للتلف والضياع استعين بالحاسوب لخزن الخرائط الورقية بشكل منظومة رقمية، ولجأ العلماء الى استعمال برامج الحاسوب المتطورة في تحديث الخرائط الورقية والسعي للتخلص من مشكلة جمع وتنظيم الخرائط الورقية، واصبح بالإمكان دمج عدة خرائط ورقية بمعلومات

مختلفة وبعدة مقاييس رسم واسقاط باستعمال برامج نظم المعلومات الجغرافية (الطائي، 2005، صفحة 299).

إن فكرة استعانة الباحث الآثاري ببرامج نظم المعلومات الجغرافية كبديل عن الطرق التقليدية في عمل الخرائط الاثرية وتحديثها يمكن أن تعالج الكثير من المشاكل المعروفة عند استعمال الطرق التقليدية، لكن لابد من أن يجمع الباحث الاثري بين الفكر التخطيطي والخبرة في استعمال الحاسوب، والقدرة على تفسير معطيات نظم المعلومات الجغرافية وربط البيانات الوصفية والمكانية عند دراسة أي موقع اثري (عزيز، 2018، الصفحات 2-3).

ولنظم المعلومات الجغرافية مجموعة من النقاط الإيجابية في معالجة البيانات الاثارية نذكر منها:

1. القدرة على إضافة البيانات العلمية الحديثة الى الخرائط الاثرية القديمة.
2. إمكانية تعديل وتصحيح البيانات الخرائطية الورقية بعد تحويلها الى صورة رقمية.
3. المرونة في عملية إضافة طبقات ودمج خرائط اثرية غرضية قديمة وجديدة الى الخارطة الأساس للمشروع.
4. القدرة على ربط الموقع الاثري مع المحيط الجغرافي للموقع وتمثيله بشكل بيانات خطية وجدولية.
5. إمكانية انشاء نماذج ثلاثية الابعاد للموقع الاثري.
6. مراقبة التغيرات الزمنية المرافقة للموقع الاثري والناتجة عن التأثيرات الطبيعية والبشرية في الموقع.

خطوات تحديث ورقمنة الخرائط الورقية للمواقع الاثرية:

بالاعتماد على تطبيقات التي الArc GIS التي استعرضناها في بداية هذا البحث. يمكن للباحث الأثاري الدخول الى هذا البرنامج وإجراء خطوات دقيقة وبسيطة لتحويل الخراط الورقية للمواقع الأثرية الى خرائط رقمية، يمكن إضافة وحذف المعلومات وفق رغبة المستخدم لإخراج خارطة نهائية محدثة للموقع الأثري تكون أكثر وضوحًا وتفصيلًا مع إضافة آخر الاكتشافات للموقع مع الحفاظ على المقاييس والحسابات والدقة والسرعة في العمل، ومن الخطوات التي لابد أن يتبعها الباحث الاثاري عند رقمنة الخرائط وتحديثها نذكر منها:

أولًا: التصحيح الجغرافي (الارجاع الجغرافي)

وهي عملية التقاط صورة لأي خارطة ورقية بالسكنر (الماسح الضوئي) أو بكاميرا موبايل أو غيرها، ومن ثم إدخالها الى جهاز الحاسوب بشكل ملف صورة وتكون هذه الصورة مقيدة ولنا محدودية بالتصرف بها عند اجراء أي تغيير على الصورة، وأن تمثيل الخارطة الموجودة بالصورة الورقية بشكل علمي ودقيق، لا يمكن من دون الاستعانة ببرامج خاصة مثل: برنامج Arc MAP لتحويل ملف الصورة الذي بصيغة Pixle وربطه بحدود المنطقة الجغرافية، أي: بإحداثياتها الجغرافية الحقيقية وبصيغة Utm، ويطلق على هذه العملية الارجاع الجغرافي (Georeferencing) (يحياوي، 2015، صفحة 2). ولإجراء هذه العملية

لابد من الالتزام بعدد من الخطوات الأساسية؛ حتى تكون عملية الارجاع بأقل نسبة خطأ محتملة (العزاوي، 2009، صفحة 163).

خطوات تصحيح الخارطة الورقية:

1. تحديد ما لا يقل عن أربع نقاط على صورة الخارطة الورقية وإدخال قيم الاحداثيات الجغرافية لهذه النقاط.
2. لا يجوز أن يقل عدد النقاط المحددة على الخريطة عن أربع نقاط ويفضل أن تزيد عليها، فكلما زادت كانت عملية الارجاع ادق.
3. يجب توزيع نقاط الارجاع الى انحاء الصورة ويفضل في الأركان الأربعة للصورة.
4. أدخال احداثيات كل نقطة.
5. الاعتماد على الايعاز Ceoreferencing في قائمة الأدوات في برنامج الـ Arc MAP لإتمام عملية الارجاع للخارطة الورقية بشكل دقيق.
6. الانتباه الى إتمام خطوة حفظ الصورة بعد الانتهاء من الخطوات السابقة بتفعيل الأمر Rectify من قائمة georeferencing .
7. لابد من تحويل نظام الاسقاط المعتمد عند تصحيح الخارطة الى نظام WGS 84 النظام الجيودسين العالمي (العيدان، 2005، صفحة 361).

وبعد الانتهاء من هذه الخطوات واكمال عملية الارجاع الجغرافي تكون قد حولنا الخارطة الورقية الى صورة رقمية بإحداثيات حقيقية ونكون قد هيأناها الى المرحلة الثانية من عملية تحديث الخارطة الورقية للمواقع الأثرية.

ثانيًا: تمثيل البيانات الأثرية

بعد الانتهاء من عملية الارجاع والتصحيح الجغرافي وتحويل الخارطة الورقية الى صورة رقمية تبدأ عملية ادخال وترتيب المعلومات كافة وبناء قاعدة بيانات جغرافية للموقع الاثري باستعمال الحاسوب وبرامج الـ Arc MAP (داود, جمعة محمد، 2011، صفحة 108)

وتكون قاعدة البيانات الجغرافية الاثرية بشكل مجموعة من البيانات الشبكية والخطية والوصفية التي تجمع وتخزن في مستودع رقمي مركزي، تكون مرتبة ومصنفة وفق الأهداف المطلوبة من الخارطة أو المشروع وباستعمال برامج نضم المعلومات الجغرافية (بظاظو، 2010، صفحة 53) وتصنف البيانات الأثرية الرقمية المدخلة الى صنفين:

أ. المعطيات الطبيعية: مثل: التضاريس الموجودة والمنسوبة للموقع الأثري والتي تؤثر وتتأثر بالموقع وبمرور الزمن.

ب. المعطيات الاصطناعية: والتي يمكن حصرها ضمن مفهوم المستكشفات الاثرية في الموقع المتمثلة بالأبنية المعمارية والأسوار وحدود المدن والبوابات والطرق والقنوات المائية وغيرها من الأبنية التحتية للموقع الاثري القديم (فيلاح، بابا، عنان، و فيلاح، 2022، صفحة 640).

ولتمثيل هذه المعطيات بدقة ووضوح لابد من تركيب عدد من الطبقات من الخرائط الغرضية الأساسية غالبًا مثل: (طبقة للطرق القديمة، وطبقة للعمائر الاثرية، وطبقة للقنوات المائية، وطبقة للحدود والبوابات) وغير ذلك كله بالاعتماد على أسلوب المعالجة والتحليل الرقمي ببرامج نظم المعلومات الجغرافية، اذ تساعد نظم المعلومات الجغرافية على ربط المعلومات الوصفية بالمكانية على سطح الأرض وحركة النشاط البشري القديم في الموقع نفسه، فضلًا عن ربط الخرائط الغرضية والبيانات المدخلة في اطار واحد وبدقة متناهية مع حفظ المعلومات الخرائطية بصورة رقمية يمكن الرجوع اليها بكل سهولة عند الحاجة (بوعشاش، 2020، صفحة 127).

وتعتمد برامج نظم المعلومات الجغرافية في تمثيلها للبيانات الجغرافية على انشاء أنموذج فكتور (Vector model GIS) الذي من خلاله يتم تمثيل البيانات بالاعتماد على الخطوط وليس الخلايا وهو تمثيل اقرب للواقع فتمثل الظواهر في الخرائط الرقمية بشكل نقاط Points وخطوط Lines ومساحة Areas وتكون معرفة الاحداثيات (x,y)، وكل ظاهرة من الظواهر المتمثلة تكون مخزونة بشكل Data وبنظام الاسقاط نفسه المستعمل في عملية الارجاع، وكل نقطة محددة بمعلومات تجمع وتخزن في جدول خاص Attribute table يضم معلومات الاحداثيات الجغرافية واسم الموقع الأثري والتاريخ وأي ملاحظات اثرية مهمة يراد تسجيلها وخزنها، وتستعمل البيانات الجغرافية الجدولية في عمليات الاحصاء والتحليل المكاني (الكبير، 2011، صفحة 154) ويمكن أن تزودنا الخرائط الجغرافية للمواقع الأثرية المنتجة بنظم المعلومات الجغرافية بالمعلومات الآتية:

1. فرز وتحديد المواقع والعناصر الأثرية التي ضمن الخارطة المحدثة بالاعتماد على الاسم او الموقع أو أي علامة دالة ليكون المستخدم قادرًا على البحث عنها بكل سهولة.
2. يمكن عمل مقارنة للتغيرات التي من الممكن أن تكون طرأت على الموقع الاثري بمرور الزمن مع القدرة على قياس معدل التغير الحاصل.
3. بناء نماذج ثلاثية الأبعاد مجسمة للموقع الأثري تتيح للمستخدم رؤيتها بشكل اقرب الى صورتها الحقيقية في الواقع.
4. إيضاح العلاقة بين الموقع الأثري والظواهر الجغرافية المحيطة بالموقع ودراسة تأثير الزحف السكاني على حدود الموقع الأثري وتأثير حركة مجاري الأنهار وروافدها على شكل وحدود المدينة الأثرية (بظاظو، 2010، صفحة 234).

ثالثًا: تجميع الخارطة النهائي:

تضم الخارطة النهائية المجمعة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية العديد من المعلومات التي تكون مشابهة لما موجود في الخارطة الورقية لكن بأسلوب يسهل التعامل به، إذ يمكن إضافة معلومات جديدة وحذف معلومات مغالطة أو قديمة، وتضم الخارطة النهائية مجموعة مركبة من الطبقات التي تكون بنظام احداثي واحد، ويمكن دمج طبقتين أو اكثر من المعلومات في خارطة واحدة بحسب الغرض المطلوب من الخارطة مثل: دمج خارطة لخطوط كنتور مع الطبقة التي تضم نقاط تنقيب او حدود مجاري المياه في الموقع الاثري مع حدود واسوار المدينة القديمة للوصول في الأخر الى الهدف المنشود من الخارطة، مع فرصة اجراء عمليات حسابية واحصائية لاختيار الموقع الأنسب للتنقيب أو لتحديد موقع أو بوابة أثرية مفقودة (بامفلح، 2008، صفحة 133).

ويمكن ان تسهم الخرائط الأثرية المعدة بهذه الطريقة وباستعمال نظم المعلومات الجغرافية في عملية التخطيط السياحي الاثري وفي تطوير السياحة الأثرية، بإعطاء أصحاب القرار النظرة الشمولية الواسعة للموقع الأثري لاختيار المشاريع الفندقية والترفيهية لجذب السياح والمساهمة في عملية التطوير السياحي (بابا، عنان، و فيلاح، مج17، 2022.، صفحة 643). ولابد من الإشارة الى ضرورة احتواء الخريطة المعدة بهذا الطريقة على مكونات الخارطة الأساسية من احداثيات وقائمة مختصرة بالرموز وعلامات تجعلها خارطة متكاملة وموثوقة، وهذه العمليات تتم بإجراء أوامر بسيطة ببرنامج الـArc MAP مخصصة لتنفيذ الاخراج النهائي للخارطة المنفذة (كبارة، 1997، صفحة 59).

تحديث خارطة سبار:

كمثال تطبيقي على تحديث الخرائط الاثرية باستعمال نظم المعلومات الجغرافية اخترنا خارطة موقع مدينة سبار الكنتورية، لتحديثها ومعالجتها وتحويلها من الشكل الورقي الى الصيغة الرقمية، ولغرض تصحيحها جغرافيا كان لابد من اجتياز عدد من المعوقات واجراء بعض الخطوات الإضافية بالاعتماد على برنامج google earth (GE) وبرنامج Arc Map لإكمال خطوات الارجاع الجغرافي وتحديث الخارطة الورقية لسبار.

وقع الاختيار على خارطة سبار لتكون مثالًا تطبيقيًا على عمليات تحديث الخرائط الاثرية القديمة؛ لما يتمتع به موقع المدينة من خصائص جغرافية وتاريخية ، ولأن هذا الموقع اختير ليكون موقع تنقيبات قسم الاثار في جامعة بغداد ، لتكون هذه الخارطة ممهدة لبداية أي مشروع تنقيبي مستقبلي في المدينة الاثرية، يمكن الاعتماد عليها في جمع المعلومات وتمثيلها على هذا الأنموذج وتوثيق بيانات العمل الحقلي في الموقع كأسلوب علمي جديد .

تقع مدينة سبار في ناحية اليوسفية على نحو 45كم غرب بغداد، احدى المدن السومرية التي أنشئت قبل الطوفان وهي ذات تاريخ قديم وكانت تقع سابقًا على ضفة الفرات الشرقية قبل أن يبدل النهر مجراه، وتسمية سبار سومرية الأصل وترجمتها الحرفية تعني (امير قرص الشمس) او المدينة ذات المساحات الكبيرة المشمسة (الخالدي، 2018، الصفحات 4-5) وتحتوي خارطة سبار الكنتورية الورقية على تفاصيل وتقسيمات ومعلومات توضح خطوط الكنتور وبفاصل 1 م الشكل رقم(1) وتحدد مواقع البيوت والبساتين والمزارع التي تقع ضمن حدود المدينة وتظهر مواقع النقاط العالية في الموقع على الخريطة وحدود الطرق والقنوات داخل المدينة، وتطلبت عملية التصحيح الجغرافي للخارطة الورقية الاستعانة ببرنامج GEوذلك بتحديد موقع المدينة في مرئيات البرنامج واخذ لقطة واضحة لموقع المدينة مع تحديد أربع نقاط تحكم في زوايا الصورة ونقل هذه المعلومات بصيغة ملفات KML الى برنامج ArcMap لتكون نقاط التحكم هذه هي الأساس في إتمام عملية الارجاع الجغرافي وبعد اكمال عملية التصحيح او الارجاع الجغرافي والتأكد من نسبة الخطأ وتقليلها الى اقل قيمة ممكنة قمنا بإنشاء قاعدة بيانات خاصة بموقع المدينة ووفق ما تحتويه الخارطة الأساس من عناصر موضحة مثل: خطوط كنتور وطرق وقنوات وبساتين الشكل رقم (2) لنكون قد اكملنا الخطوة الثانية من عملية التحديث ولنكمل العملية بإجراء الخطوة الثالثة والأخيرة من عملية الارجاع الجغرافي، وتحديث الخارطة بعمل الإخراج النهائي للخارطة المحدثة بتعيين عناصر الخارطة الاساسية من مقياس رسم ورموز الخارطة وتحديد جهة الشمال واطار الخارطة وإظهار الاحداثيات وبالاعتماد على برنامج ArcMap وحفظ الشكل النهائي بصيغته الرقمية الجديدة الشكل رقم(3)، ليكون من الممكن الاستعانة به عند الشروع بأي اعمال تنقيب مستقبلية في الموقع.

الخاتمة:

1. إن خرائط المواقع الاثرية بحاجة الى التحديث والرقمنة باتباع الأساليب البرمجية والتقنية الحديثة.
2. عملية رقمنة الخرائط تخلصنا من المشاكل التي تواجه الباحثين عند دراسة أي موقع اثري مثل: عدم الوضوح وفقدان المعلومات والارباك الذي قد يصاحب دراسة الخرائط الورقية.
3. يمكن استعمال برامج ال Arc GIS كبرامج أساسية مع الاعتماد على برامج أخرى مساعدة لتسهيل عملية تحديث الخرائط مثل: برنامج google earth.
4. لابد من انشاء قاعدة بيانات اثرية تناسب ما موجود في الموقع من معاثر اثرية ومظاهر طبيعية وبشرية.
5. لا يمكن إتمام عملية تحديث الخرائط ورقمنتها من دون اكمال عملية الارجاع الجغرافي.
6. الشكل النهائي للخارطة ضروري ولابد من إنجازه بالشكل الصحيح لتكون الخارطة النهائية معتمدة علميًا.
7. لا يمكن دراسة أي موقع اثري دون عمل خارطة أساسية وغرضية للموقع المدروس.

قائمة المصادر والمراجع:

1. ابراهيم خليل ابراهيم بظاظو. (2010). تطبيقات GIS في إدارة المواقع الاثرية سياحياً دراسة تطبيقية على الكنائس البيزنطية في محافظة المفرق.
2. احمد احمد مصطفى. (2000). الجغرافيا العملية والخرائط. 307. جامعة الإسكندرية.
3. المنظمة العربية للتربية والثقافة والفنون. (1989). حركة التنقيب في الأثار ومشكلاتها في الوطن العربي. وقائع المؤتمر الثامن للأثار. مراكش.
4. جمال عبد الهادي و وفاء محمد رفعت. (1990). علم الأثار. جدة: دار الشروق.
5. جمعة محمد داود. (2011). المدخل الى الخرائط الرقمية (المجلد ط1). مكة المكرمة.
6. جمعة محمد داود. (2013). المدخل الى الخرائط. مكة المكرمة.
7. خالد بن سلمان بن سالم. الخروصي. (2006). الطبوغرافيا، تطور علم الخرائط (المجلد 1). بيروت.
8. رحيم حميد العيدان. (2005). الخرائط الرقمية في نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها، الجيومرفولوجية. مجلة كلية الاداب.
9. سامية بوعشاش. (2020). أهمية استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS في التخطيط السياحي دراسة تطبيقية على القسم الجنوبي للمطيرة الوطنية لجرجرة،. مجلة الريادة الاقتصادية للأعمال، مج 6، ع2،
10. شيماء ناصر الخالدي. (2018). صيغ الأفعال في النصوص المسمارية المنشورة وغير المنشورة من مدينة سبار (2004–1595ق.م) دراسة مقارنة مع اللغة العربية.
11. عاشور حمزة الطائي. (2005). تحديث الخرائط في الصور الفضائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS. مجلة الآداب، ع 68. الصفحات 299–298.
12. عبد الرزاق بابا. سليم عنان. و محمد المصطفى فيلاح. (مج17. 2022.). أسس ومبادئ رقمنة الخرائط الاثرية القديمة استخلاص وتحليل بياناتها "دراسة حالة الاطلس الاثري للجزائري،. مجلة المواقف للبحوث والدراسات في المجتمع والتاريخ.
13. علي حسين. (1993). الموجز في علم الأثار. الهيئة المصرية العامة للكتاب.
14. علي عباد الكبير. (2011). تحديث الخرائط الورقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، خريطة طرابلس الجيولوجيا نموذجاً.
15. علي عبد عباس العزاوي. (2009). نظم المعلومات الجغرافية GIS أسس وتطبيقات. موصل.
16. عماد الدين محمد احمد محمد. (2018). نظم المعلومات الجغرافية ومجالات استخدامها، مج11. ع 48.
17. فاتن سعيد بامفلح. (2008). المكتبات الرقمية بين التخطيط والتنفيذ والرياض. مكتبة الملك فهد الوطنية.

18.فوزي سعيد عبد الله كبارة. (1997). مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية، الدمام. الدمام.

19.فوزي عبد الرحمان الفخراني. (1993). الرائد في التنقيب عن الاثار. بنغازي: جامعة قاريونس.

20.محجوب عزيز. (2018). أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتشخيص المدن العتيقة واثارها الاقتصادية بالدول المغاربية، حالة مدينة فاس في: الملتقى الثاني عشر لنظم لمعلومات الجغرافية.. المملكة العربية السعودية.

21.محمد الهلبوشي. (2017). مبادئ الخرائط. المغرب.

22.محمد محمد سطحه. (1977). الجغرافية العملية وقراءة الخرائط، (ط2). القاهرة: دار النهضة.

23.نجيب الزيدي. (2007). نظم المعلومات الجغرافية (ط 4). عمان: دار اليازري للنشر.

24.نعيمة يحياوي. (2015). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS في التخطيط السياحي، ع6.

25.يسرى الجواهري. (1997). الخرائط الجغرافية. جامعة المنيا.

List of sources and references:

1. Ibrahim Khalil Ibrahim Bazazo. (2010). GIS Applications in the Management of Archaeological Sites in Tourism: An Applied Study on Byzantine Churches in Mafraq Governorate.
2. Ahmed Ahmed Mustafa. (2000). Practical Geography and Maps. 307. Alexandria University.
3. Arab Educational, Cultural and Arts Organization. (1989). The Antiquities Excavation Movement and its Problems in the Arab World. Proceedings of the Eighth Antiquities Conference. Marrakech.
4. Gamal Abdel Hadi and Wafa Mohamed Refaat. (1990). Archaeology. Jeddah: Dar Al-Shorouk.
5. Jumaa Mohamed Daoud. (2011). Introduction to Digital Maps (Volume 1), Makkah Al-Mukarramah.
6. Jumaa Mohamed Daoud. (2013). Introduction to Maps. Makkah.
7. Khalid bin Salman bin Salem. Al-Kharousi. (2006). Topography, the Evolution of Cartographic Science (Volume 1). Beirut.
8. Rahim Hamid Al-Aidan. (2005). Digital Maps in Geographic Information Systems and Their Uses, Geomorphology. Journal of the Faculty of Arts.
9. Samia Bouachach. (2020). The Importance of Using GIS Technologies in Tourism Planning: An Applied Study on the Southern Section of the National Rainforest of Jarjara. Journal of Economic Entrepreneurship for Business, Volume 6, Volume 2,
10. Shaimaa Nasser Al-Khalidi. (2018). Verb Forms in Published and Unpublished Cuneiform Texts from the City of Spar (2004-1595 BC), A Comparative Study with the Arabic Language.
11. Ashour Hamza Al-Taie. (2005). Updating Maps in Satellite Images Using GIS. Journal of Literature, Vol. 68, pp. 298-299.
12. Abdul Razzaq Baba. Salim Anan. Mohamed Al-Mustafa performed the digitization of ancient archaeological maps, extracting and analyzing their data, "A Case Study of the

Vol 13, Issue 44, May 2026
P-ISSN: 2413-1326
E-ISSN: 2708-602X

Archaeological Atlas of Algeria. Villagers. (Vol. 17. 2022.). He founded and co-founded the Journal of Attitudes for Research and Studies in Society and History.

13. Ali Hussein. (1993). The Brief in Archaeology. Egyptian General Book Authority.

14. Ali Abbad Al-Kabir. (2011). Updating Paper Maps Using Geographic Information Systems, Tripoli Geological Map as a Model.

15. Ali Abd Abbas Al-Azzawi. (2009). GIS : Foundations and Applications. Conductor.

16. Emad El-Din Mohamed Ahmed Mohamed. (2018). GIS and its Areas of Use, Vol. 11. no. 48.

17. Faten Saeed Bamfleh. (2008). Digital Libraries between Planning and Implementation and Riyadh. King Fahd National Library.

18. Fawzi Saeed Abdullah Kabara. (1997). Introduction to GIS and its Urban and Environmental Applications, Dammam. Dammam.

19. Fawzi Abdulrahman Al-Fakhrani. (1993). The Pioneer in Antiquities Excavation. Benghazi: Garyounis University.

20. Dear Mahjoub. (2018). The Importance of Geographic Information Systems in the Study and Diagnosis of Ancient Cities and Their Economic Effects in the Maghreb Countries, The Case of the City of Fez in: The Twelfth Forum for Geographic Information Systems. Saudi Arabia.

21. Mohammed Al-Helboushi. (2017). Principles of Maps. Morocco.

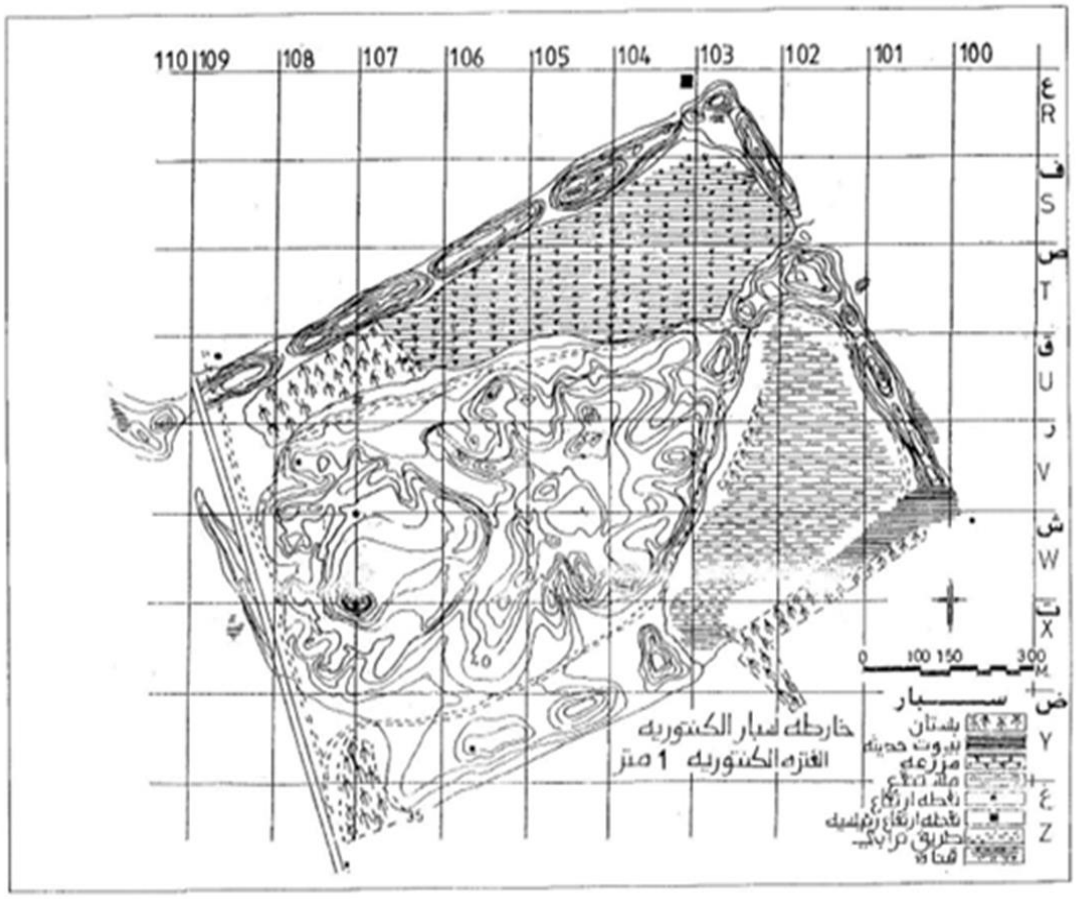
22. Mohamed Mohamed Surface. (1977). Practical Geography and Reading Maps, (Volume 2), Cairo: Dar Al-Nahda.

23. Najib Al-Zaidi. (2007). Geographic Information Systems (4th Edition). Amman: Dar Al-Yazari Publishing.

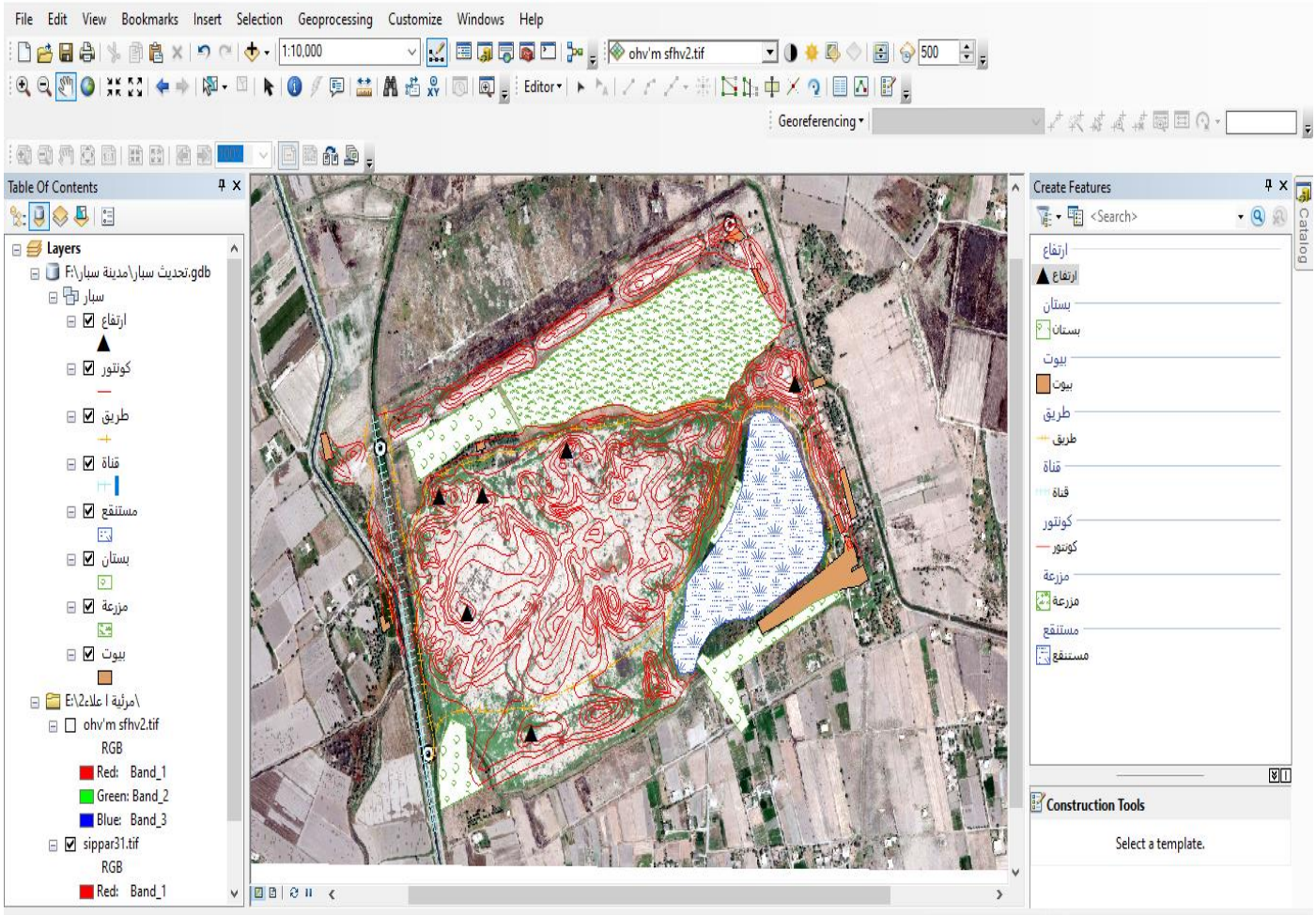
24. Naima Yahyaoui. (2015). Applications of GIS in Tourism Planning, Vol. 6.

25. Yusra Al-Jawahery. (1997). Geographical Maps. Minia University.

الاشكال

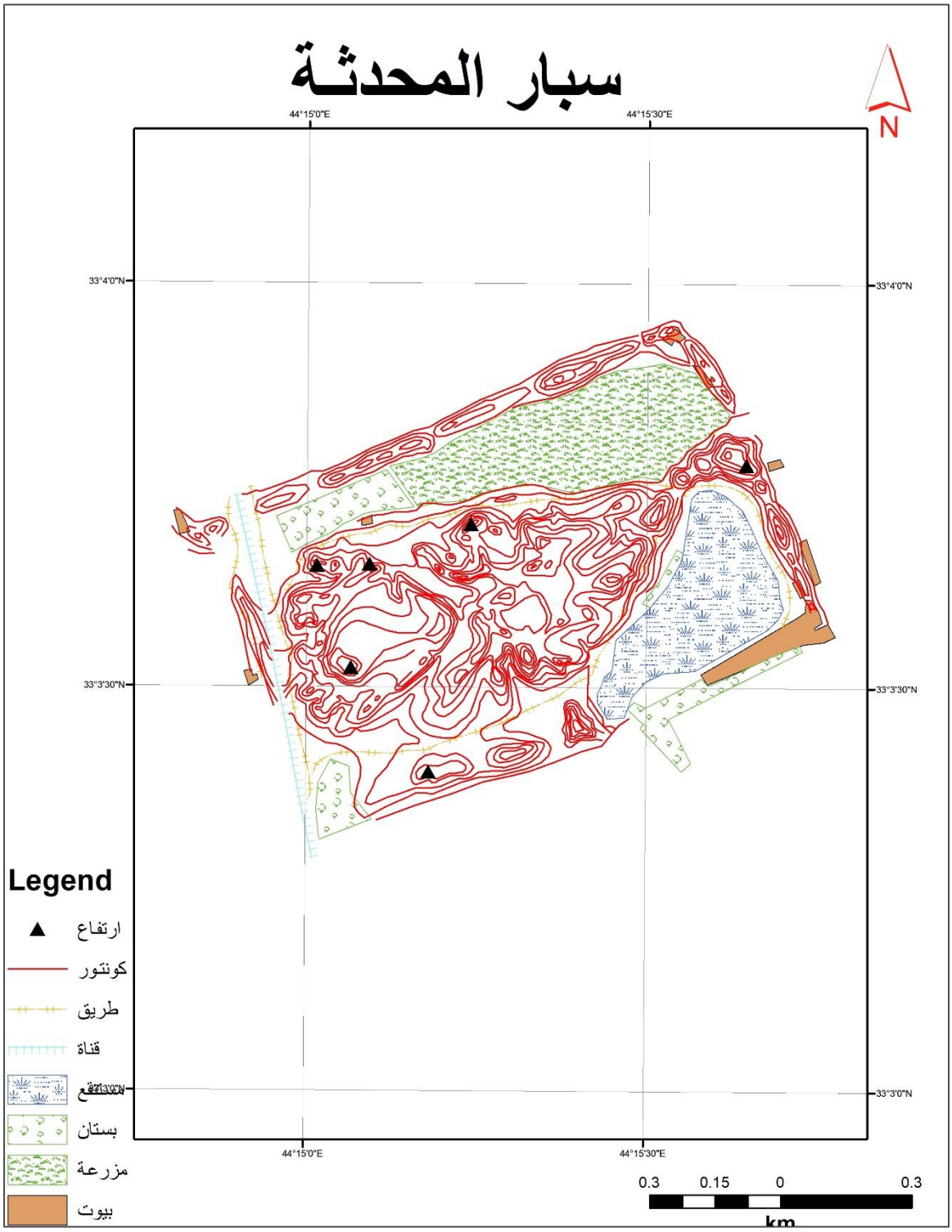


الشكل (1) خارطة مدينة سبار الورقية الكنتورية قبل التحديث



الشكل (2)تسقيط الخارطة المحدثة على مرئية الكوكل ايرث المصححة لإظهار التطابق

عمل الباحث باستعمال برنامج ArcMAP



الشكل رقم(3) خارطة سبار النهائية المحدثة بنظم المعلومات الجغرافية

عمل الباحث

Vol 13, Issue 44, May 2026
P-ISSN: 2413-1326
E-ISSN: 2708-602X