مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
العدد الثاني – المجلد الثاني
يونيو 2018 م
ISSN: 2522-3356

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

القدرات التطبيقية لقواعد البيانات الجغرافية في أرشفة وتسجيل البيانات الأثرية

- دراسة تطبيقية بالمناطق الأثرية في محافظة العلا –

وفاء صالح محمد أبو خليل
جامعة الملك سعود || المملكة العربية السعودية

الملخص: هدفت هذه الدراسة إلى تجربة استخدام القدرات التطبيقية لقواعد البيانات الجغرافية في أرشفة وتسجيل البيانات الأثرية، وهو تطبيق نظم المعلومات الجغرافية، كأحد أهم التقنيات المكانية التي تتعامل بكفاءة متميزة مع البيانات والمعلومات والسجلات الأثرية. ونظراً إلى أن الطرائق التقليدية مازالت متبعة في كثير من العلوم المكانية بالمملكة العربية السعودية ومنها علم الآثار خصوصاً في عملية تسجيل وأرشفة سجلات الموارد الأثرية؛ إلا أنه من الضروري تطبيق التقنيات الحديثة في هذا المجال. وتعد عمليات التسجيل والأرشفة عمليات مهمة في حفظ وإدارة الموارد الأثرية ودراستها، إلا أن تخزين بيانات السجلات الأثرية بالطرائق التقليدية يكون أكثر صعوبة، بالإضافة إلى قابليتها للضياع أو التلف مما يجعل كثير من عمليات المعالجة والاستعلام للبيانات أمراً صعباً على الباحثين والمهتمين بعلم الآثار. ولهذا أتت فكرة هذه الدراسة باختبار القدرات لقواعد البيانات الجغرافية للسجلات الخرائطية والبيانات الأثرية، لذا تم في هذه الدراسة تجربة قاعدة بيانات جغرافية مناسبة للسجلات الأثرية، حيث تم تحديد خصائص البيانات اللازمة، والمعايير المتطلبة لإدخال البيانات في القاعدة، ثم تلا ذلك تقويم لأداء وفاعلية هذه القاعدة من خلال اختبار مهامها التنفيذية في الاستعلام والتحليل بما يتفق مع متطلبات المستخدمين والمختصين في الآثار، وذلك من خلال التطبيق واختبار على بعض البيانات والمعلومات الأثرية لمناطق الاثرية بالعلا. وبينت الدراسة أن يمكن الاستفادة من القدرات وإمكانيات التطبيقية غير محدودة للقواعد البيانات الجغرافية لتسهيل مهام المختصين في العمل الأثري في أكثر من جانب ومستوى. وتوصي الدراسة بعدد من التوصيات أهمها: تبني نظم المعلومات الجغرافية في مجال الاستكشاف الأثري، واستخدام قاعدة البيانات الجغرافية لتخزين البيانات الاثرية وارشفتها، وتكثيف الدراسات في مجال تحويل البيانات الأثرية وترميزها لتتناسب مع مفاهيم وإجراءات قواعد البيانات الجغرافية.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية، قاعدة البيانات الجغرافية، تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية، الموارد الأثرية.

المقدمة

يُعدّ جمع البيانات وتسجيلها أمراً مهماً بالنسبة لعلماء الآثار من جهة وللمهتمين بالآثار من جهة أخرى، إلا أن عمليات تسجيل وأرشفة وتوثيق السجلات الأثرية في المملكة مازالت تقتصر على الطرائق التقليدية، على الرغم من دخول كثير من التقنيات الحديثة في أبحاثها ودراساتها. وفي الآونة الأخيرة برزت كثير من المشكلات أثناء دراسة البيانات الأثرية وتحليلها، أو عند عمليات إدارة سجلات الموارد الأثرية، ويرجع ذلك إلى تعدد أنواع البيانات كمّاً ونوعاً وازدياد تدفقها، وتنوع أساليب جمعها، وبخاصة أن العديد من التقنيات الحديثة تُستخدم في مراحل الاستكشاف الأثري؛ وذلك كون علم الآثار يعد من العلوم التي تعتمد اعتماداً كبيراً على العلوم والتقنيات المكانية في جمع بياناتها، وعرضها، وتحليلها. هذا التسارع في التقنية والتدفق في البيانات يستدعي إيجاد حلول تقنية ومواكبة، وبخاصة أن استخدام التقنيات الحديثة أصبح ضرورة ملحة؛ إذ أن معظم جهات وهيئات الآثار في الدول المتقدمة -على وجه الخصوص- سعت مبكراً في توظيف قدرات هذه التقنيات ونظمها في التعامل مع البيانات الأثرية حفظاً وتحليلاً.

ولعل البداية الصحيحة هي إنشاء قواعد بيانات مكانية رقمية لهذه البيانات من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية المتميزة بقدراتها الفعالة في تسجيل وأرشفة وإدارة سجلات الموارد الأثرية كمخزون رقمي. هذا

بالإضافة إلى القدرات التحليلية المتميزة في هذه النظم، وإمكانية إخراج النتائج في أشكال مختلفة، سواء كانت على شكل خرائط أو تقارير وصفية أو إحصائية. وعليه، فإن هذه الدراسة سوف تركز على تطبيق قاعدة بيانات جغرافية لتخزين وإدارة السجلات والبيانات الأثرية، وتم اختيار بعض البيانات الاثرية بمناطق الاثرية في محافظة العلا مثالاً تطبيقياً؛ نظراً لتوفر البيانات الوصفية ومعلومات الاثرية هذا بالإضافة إلى توفر الخرائط والمخططات الورقية يمكن الاستفادة منها مباشرة في تحقيق أهداف الدراسة.

موضوع الدراسة وأهميته

تعد عمليات التسجيل والأرشفة والتوثيق للسجلات الأثرية رافداً مهماً لإغناء معلوماتنا عن المجتمعات القديمة وسد الثغرات الزمنية واكتمال حلقات التاريخ(1) ومعرفة الكيفية التي تطورت بها الحضارات، هذا بالإضافة إلى معرفة المكان والزمان اللذين حدث فيهما هذا التطور؛ لذا كان من الضروري البحث عن أفضل تقنية لتسجيل وأرشفة هذه الوثائق والسجلات المتمثلة في خرائط وبيانات وصور وفهارس.

ولأن مثل هذه السجلات الأثرية ترتبط بالمكان، وخصوصاً في مجال المسح الأثري والتسجيل، حيث يؤثر الموقع الجغرافي على نوع المستكشفات، وتؤثر درجة العمق المكاني على زمن المستكشفات فإن تسجيل هذه المعلومات والبيانات والمستكشفات (المعثورات) بالإحداثيات الجغرافية (إرجاع جغرافي) يعد أمراً ضرورياً في التسجيل المحكم، ويلعب دوراً هاماً في مجالات الفهرسة، والتوثيق، والتحليل، ودراسة المعثورات والقطع الأثرية بصورة منظمة؛ لذا كان من الطبيعي أن تكون الخريطة أداةً مهمةً في عمليات التسجيل والتوثيق والتحليل.

إن الارتباط بين الخريطة والمكان في علم الآثار لا يظهر فقط في مرحلة التسجيل وإنما في جميع مراحل الاستكشاف الأثري، ابتداءً من مرحلة اكتشاف الأدلة ودراسة المواقع إلى مرحلة عملية المسح والتنقيب والحفر، تليها مرحلة عمليات التسجيل والتصنيف والحفظ، وأخيراً مرحلة العرض والدراسة.

ومن هذا المنطلق نجد أن هناك حاجة ملحة في إيجاد برمجيات تحوي على قواعد البيانات قادرة على تسجيل وتخزين وارشفة البيانات هذا بالإضافة إلى قدرتها في إدارة وتمثيل تلك البيانات مكانياً، لذا يتمثل موضوع الدراسة في استخدام قدرات وامكانيات قواعد البيانات الجغرافية لتسجيل وأرشفة السجلات الأثرية (Geodatabase)باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

إن أنشاء القاعدة الجغرافية المناسبة يعد الخطوة الأولى الضرورية لضمان سلامة العلاقات المكانية وما يرتبط بها من بيانات ومعلومات وصفية أخرى، بحيث تسهل مهام إدخال البيانات وفق نموذج احترافي في تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية وتحديثها والاستفادة منها. أن تطبيق القواعد البيانات الجغرافية في بيئة البرامج نظم المعلومات الجغرافية، سوف يوفر الجهد والوقت والتكاليف في تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية وإدارتها، والاستفادة منها في عمليات الاستعلام والتحليل. وهذا من ناحية يبرز أهمية موضوع الدراسة، ومن ناحية أخرى فإنه من المؤمل أن تكون هذه الدراسة محل اهتمام علماء الآثار والمستكشفين في المملكة العربية السعودية.

منطقة الدراسة

محافظة العلا هي أحدى محافظات منطقة المدينة المنورة، وتبلغ مساحتها حوالي(29261 كم2)، أي تمثل 19.6% من مساحة منطقة المدينة المنورة، وتأتي في المرتبة الأولى من حيث مساحة منطقة المدينة ويبلغ عدد سكانها

1 - الصغير، 1998م

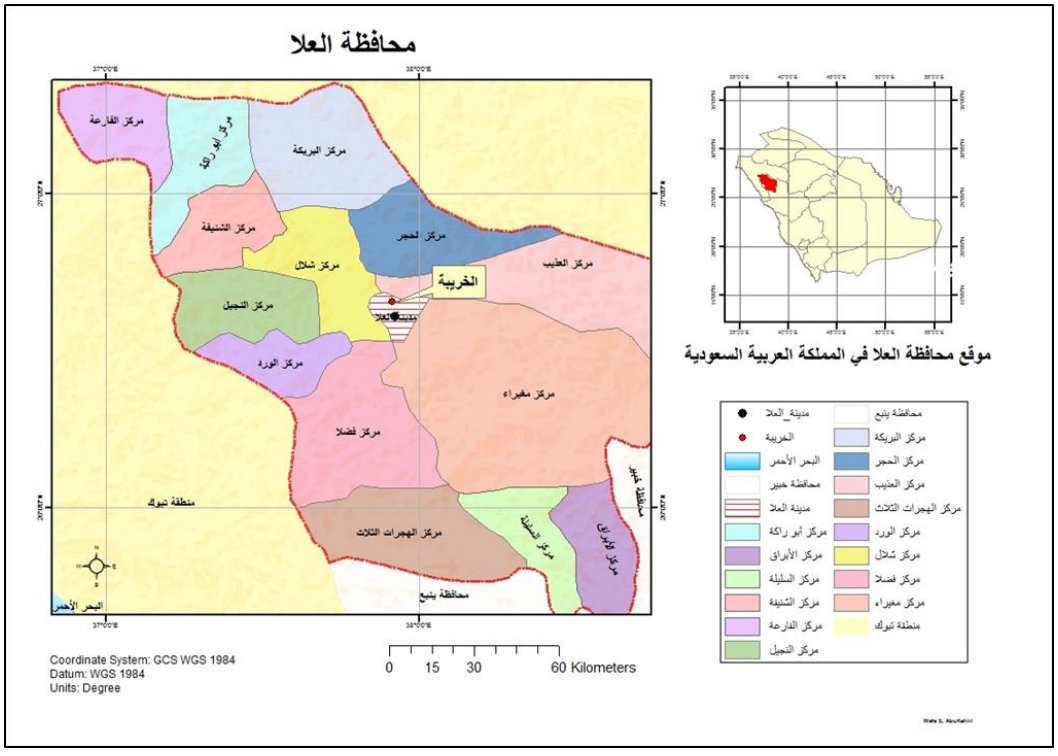
65 ألف نسمة[2]، مدينة العلا هي مركز المحافظة ويبلغ عدد المراكز التابعة للمحافظة (14) مركزاً[3]كما هو موضح في الشكل رقم (1).

تقع محافظة العلا بين المرتفعات الجبلية تحدها من الشرق والغرب، ويمتد منها جهة الجنوب، حيث يبلغ متوسط ارتفاعها عن سطح البحر أكثر من 700م كما هو موضح في الشكل رقم (2).

تتميز محافظة العلا باحتوائها كثيراً من المواقع التاريخية والأثرية، ومن أهم تلك المواقع منطقة الخريبة، والتي تعرف أيضاً باسم (ديدان). حيث تميزت المنطقة بالواجهة الصخرية لمقابر الأسود، ونقوش دادانية، ومعينية، ولحيانية، وثمودية، ونبطية، وكوفية. كما يوجد بها حوض أثري كان يعتقد سابقاً بأنه محلب لناقة النبي صالح عليه السلام[4].

منطقة الخريبة هي أحد مناطق الاثرية المرخصة من قبل الهيئة العامة للسياحة والآثار في محافظة العلا، حيث تم اختيارها كأحد مناطق التنقيب؛ لدراسة احتياجات المستخدم، والاطلاع على آلية تسجيل وتوثيق البيانات الأثرية ميدانياً. هذا بالإضافة لوجود مخيم تنقيب لقسم الآثار في المنطقة، وقت إعداد الدراسة.

تقع منطقة الخريبة في شمال شرق مدينة العلا المركز الرئيسي لمحافظة العلا. وتتبع محافظة العلا إدارياً لمنطقة المدينة المنورة وتبعد عنها نحو 300 كلم شمالاً، حيث يحد المحافظة من الشمال والشرق والغرب منطقة تبوك، ومن الجنوب محافظة خيبر وينبع، وتقع محافظة العلا بين خطي طول (39.00° ، 36.40°) شرقاً، ودائرتي عرض (27.30° ، 25.25°) شمالاً، كما هو موضح في الشكل رقم (1).



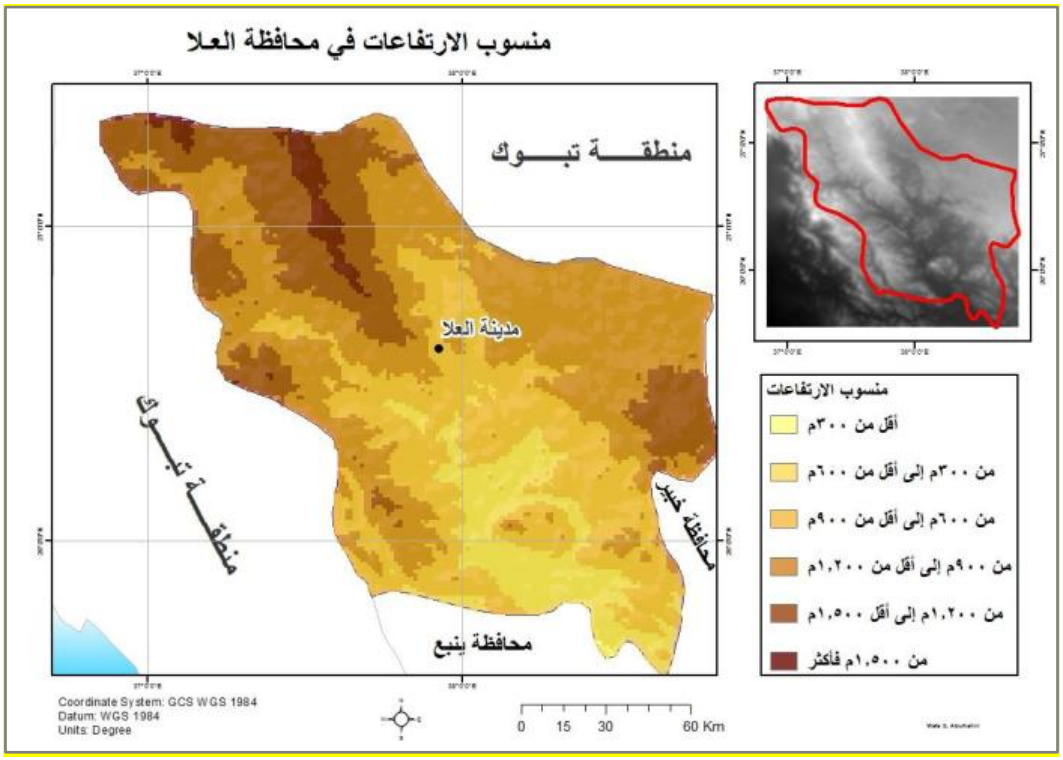
شكل رقم (1) منطقة الدراسة.

المصدر: إعداد الباحثة اعتماد على خريطة وزارة الشؤون البلدية والقروية.

2 - مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات 2010م

3 -ويكبيديا – الموسوعة الحرة

4 - الفقير،1430هـ



شكل رقم (2) منسوب الارتفاعات في محافظة العلا.

المصدر: إعداد الباحثة اعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية من موقعOpenDEM.

مشكلة الدراسة:

من خلال الزيارة الاستطلاعية التي قامت بها الباحثة لمتحف الآثار بجامعة الملك سعود، وزيارتها الميدانية لمنطقة التنقيب، والاطلاع على أهم العمليات في الاستكشاف الاثري في منطقة الدراسة تبين أن أهم مشكلات الدراسة على نحو الاتي:

1- اتباع الطرائق التقليدية في عمليات تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية وتصنيف بياناتها لا ينسجم مع دخول التقنيات الحديثة في كثير من مجالاتها، مثل: التصوير الجوي، والاستشعار عن البعد في كشف الآثار، وغيرها.

2- تعدد مصادر البيانات من حيث الكم والنوع وتعدد متطلباتها أدى إلى صعوبة ترابطها في بعض الأحيان بمنهجية واحدة في عملية التسجيل كما انها غير مفهرسة، مما أدى صعوبة الاستعلام عن البيانات حيث تأخذ كثيراً من الوقت والتكلفة والجهد طبعاً إذا أضفنا إلى ذلك تعدد متطلبات المستخدمين سواء كانوا من المهتمين بعلم الآثار من العامة الجمهور أو الباحثين والعلماء.

3- يغلب عمليات تسجيل البيانات الشكل الورقي التقليدي حيث تكون عرضةً للتلف والضياع، هذا بالإضافة إلى كونها غير عملية في إدارة ومعالجة تلك البيانات، وصعوبة في إخراجها وتمثيلها مكانياً.

لذا أصبح من الضروري استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية التي تتميز بقدراتها على معالجة مجموعة من البيانات المكانية والوصفية المتعددة المصادر ودمجها قبل أن تتحول إلى خريطة أو تقرير، أو رسم بياني، أو حتى إلى عرض متعدد الوسائط، إضافة إلى إمكانية الاستعلام والتحليل وتبادل ومشاركة البيانات في أقل وقت وجهد وتكلفة، خصوصاً إذا ما رُبطت قاعدة البيانات بشبكة حاسوبية داخلية أو خارجية مثل الإنترنت.

لذا رأت الباحثة أن دراسة توظيف نظم المعلومات الجغرافية وتطويعها بما يلائم متطلبات علم الآثار في مجال تسجيل وأرشفة البيانات حسب معايير التسجيل والأرشفة ونمذجة البيانات المعروفة في هذه النظم يعد أمراً مفيداً جداً.

أسئلة الدراسة:

ولتوضيح مشكلة الدراسة يمكن صياغتها في الأسئلة الآتية:

1- ما المعايير والعناصر العامة التي يجب أن تتوافر في قاعدة البيانات الجغرافية لتسجيل وأرشفة سجلات البيانات الأثرية مثال على ذلك قسم الآثار بجامعة الملك سعود.
2- ما خصائص البيانات الواجب توافرها في قاعدة البيانات الجغرافية اللازمة لتسجيل وأرشفة السجلات الأثرية.
3- ما مدى كفاءة قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية في تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية والاستفادة منها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى الآتي:

1- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية مناسبة لعملية تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية باستخدام أدوات تخطيط قواعد البيانات الجغرافية.
2- إدخال وتمثيل عينات من السجلات الأثرية كحالة دراسية.
3- تقويم أداء وفاعلية قاعدة البيانات الجغرافية، من خلال اختبار مهامه التنفيذية في الاستعلام والتحليل بما يتفق مع متطلبات المستخدم.

بيانات الدراسة

تم توفير بيانات هذه الدراسة من عدة مصادر، حيث تعددت المصادر والمناهج أو الأساليب المستخدمة لتوفيرها، سواء كانت تلك البيانات الرقمية أو الورقية كما هو موضح في جدول رقم (1)، ويرجع تعدد نوعية المصادر وأساليب توفيرها إلى تعدد مراحل جمع بيانات الآثار؛ إذ لكل مرحلة متطلبات محددة من البيانات، كما أن استخدام الطرائق التقليدية مع التقنيات الحديثة في بعض المراحل يستلزم تعدداً في نوعية البيانات ومنهجية تسجيلها وأرشفتها. وتشمل بيانات الدراسة جميع البيانات المسجلة للقطع الأثرية.

جدول رقم (1) البيانات المستخدمة في الدراسة

نوع البيانات	البيانات	المصدر	الهيئة	المقياس
البيانات الوصفية	نموذج لجدول تسجيل الظواهر	قسم الآثار-جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل الحيزات	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل المجموعات	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل التكوينات الوظيفية	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل نوع الاتصال	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل المعثورات	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل تداول	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4

نوع البيانات	البيانات	المصدر	الهيئة	المقياس
	المعثورات			
	نموذج لجدول تسجيل تداول الفخار	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لجدول تسجيل الملاحظات	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لبطاقة المعثورات(1)	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A5
	نموذج لبطاقة المجموعة	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	B2
	نموذج لبطاقة المعثورة(2)	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	B5
	نموذج بطاقة التصنيف وفرز فخار	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج لكشف تداول الآثار	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج من سجلات الرقمية لقاعدة البيانات الأثرية الحالية	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	رقمي Microsoft Access	4,32 ميجا بايت
البيانات المكانية	جدول للإحداثيات مواقع الأثرية المرخصة لتنقيب	الهيئة العامة للسياحة والآثار	رقمي Microsoft Excel	-
	نموذج لمخطط الخريبة	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	ورقي	A4
	نموذج من مخططات التنقيب لمنطقة الخريبة	قسم الآثار- جامعة الملك سعود	رقمي Auto CAD	-
	خريطة طبوغرافية لمنطقة العلا	هيئة المساحة الجيولوجية السعودية	ورقي	50000:1
	خريطة جيولوجية لمنطقة العلا	هيئة المساحة الجيولوجية السعودية	ورقي	250000:1
	مرئية فضائية لمنطقة	مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية	رقمي IMAGINE Image – GeoEye	50 سم
	نموذج الارتفاعات الرقمية لمحافظة العلا	موقع ويب OpenDEM	رقمي SRTM based Contour Lines	الفاصل الكنتوري25م
	الخريطة الإدارية للمملكة العربية السعودية	أمانة منطقة الرياض	رقمي Shapefile	5000000:1

منهجية الدراسة

تم تطبيق المنهج التجريبي البسيط لوظيفة القواعد البيانات الجغرافية؛ حيث اعتمدت الدراسة على تطويع نظم المعلومات الجغرافية باختيار التطبيقات الملائمة لاحتياجات المستخدم مع توظيف البيانات المناسبة، حيث نجاح قاعدة البيانات الجغرافية لست فقط في أنشائها انما لابد من التأكد من فاعلية البناء التركيبي والوظيفي

للقاعدة وإجراء بعض الاختبارات الفعلية عليها من العمليات والتطبيقات المكانية والتحليلية والإحصائية؛ وذلك للتأكد من آلية إدخال البيانات وسير العمل بشكل صحيح يتوافق مع متطلبات المستخدم.

1- دراسة احتياجات المستخدم من حيث وظائف نظم المعلومات الجغرافية

عملية التسجيل والأرشفة والتوثيق لبيانات الأثرية وتمثيلها على الخريطة لا تتم إلا بالتركيز على تفاصيل هذه الوظائف من حيث متطلبات تلك العمليات، فكانت الاحتياجات الوظيفية أن يكون نظام المعلومات الجغرافية قادراً على تسجيل البيانات الأثرية وتخزينها وإدارتها بحيث يمكن الاستعلام عنها ضمن معايير معينة، وقادراً على تمثيل البيانات والتعامل مع تبولوجية البيانات، وقادراً على التعامل مع قواعد البيانات من ناحية الترابط والعلاقات المنطقية بين بعضها وبعض، وقادراً على تحليل البيانات مكانياً. وهي - كما يلاحظ- قدرات تتميز بها نظم المعلومات الجغرافية، وعليه فلابد من أن يُضمن الالتزام بها وتحقيقها عند انشاء قاعدة البيانات الجغرافية.

فعلى سبيل المثال، تتكوّن طبقة تنقيب معينة من عناصر عدة ذات ترابط منطقي بينها، فالطبقة ترتبط بالموقع الذي بدوره يرتبط بعدد من اللوحات، وكل لوحة ترتبط بعدد من الوحدات، وكل وحدة مرتبطة بعدد من المربعات، كما أن كل وحدة يوجد بها عدد من الظواهر، وعدد من الحيزات، وعدد من المعثورات الأثرية، وعدد من مجموعات القطع الفخارية، وعليه فإن الوظائف تختلف من عنصر إلى عنصر.

2- احتياجات المستخدم من حيث البيانات التي تتطلبها الوظائف

تبين أن البيانات المطلوبة، وذلك بعد دراسة احتياجات المستخدم في عمليات التسجيل والأرشفة، وهي على النحو الآتي:

1- خرائط طبوغرافية ورقية ذات مقياس رسم 1:50.000 يسمح بتوضيح جميع بيانات التوثيق الأثرية من ظواهر ومعثورات وحيزات، وغيرها من البيانات الأثرية. وهنا تم أخذ نموذج من خريطة إحدى المناطق الأثرية (منطقة العلا)، وتم الحصول عليها من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية.

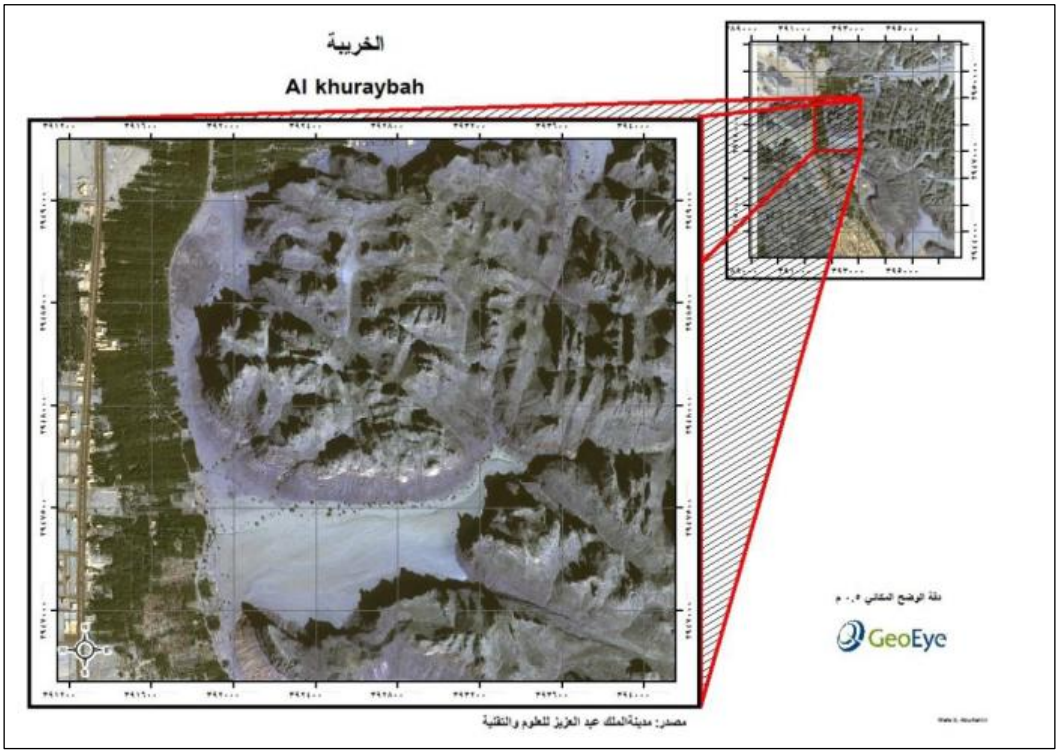
2- خريطة جيولوجية ورقية لنفس المنطقة سابقة الذكر أعلاه، وقد تم الحصول عليها على هيئة ورقية من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية.

3- نماذج من البيانات التي تم تسجيلها وتوثيقها في كل سجل من السجلات الرقمية، وقد تم الحصول عليها من قسم الآثار بجامعة الملك سعود.

4- نموذج من مخطط تمثيلي تم فيه تمثيل جميع البيانات الأثرية المكانية بواسطة برنامج (AutoCAD)، وتم الحصول عليه من قسم الآثار بجامعة الملك سعود.

3- تطبيق قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية:

تم أخذ عينة من بيانات السجلات الأثرية لإحدى مناطق التنقيب المرخصة لقسم الآثار من قبل الهيئة السعودية للسياحة والآثار، والتي تمثلت في منطقة الخريبة بمحافظ العلا في أحد مواسم التنقيب لعام 2011م، كما هو موضح في الشكل رقم (3)، حيث تم جمع عينة بيانات من المستخدم، سواء كانت على الصورة التقليدية أو الرقمية، وكذلك تم جمع بيانات مختلفة من جهات مختلفة؛ وذلك لاستكمال متطلبات بناء قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية.



شكل رقم (3) صورة فضائية لمنطقة الخريبة.

المصدر: مدينة الملك عبد العزيز لعلوم والتقنية.

4- تغذية القاعدة بالبيانات:

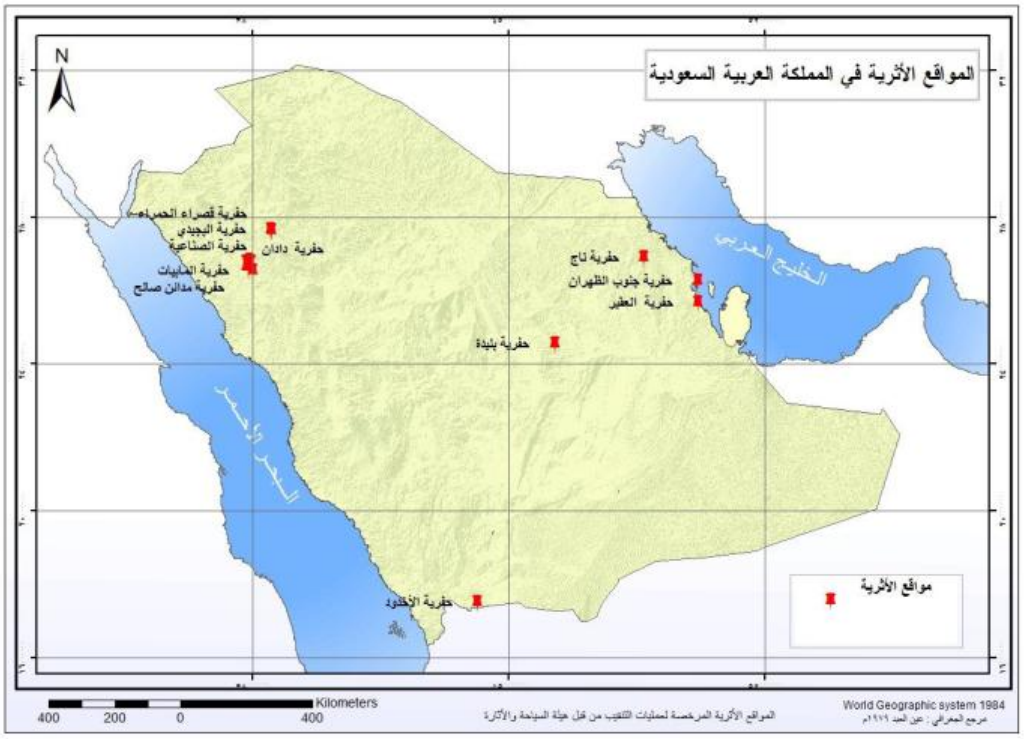
تم بناء ثلاث مجموعات من البيانات المكانية في قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية، هذا بالإضافة إلى جداول البيانات غير المكانية أو الوصفية، ، حيث تُمثَّل المجموعة الأولى البيانات المكانية العامة للمواقع الأثرية بالمملكة العربية السعودية والمرخصة من قبل الهيئة العامة للسياحة والآثار لقسم الآثار للقيام بإجراء عمليات التنقيب عليها، كما هو موضح في جدول رقم (2) تحت اسم المواقع الأثرية في المملكة العربية السعودية (Archaeology Sites In KSA) وهي بيانات أُستخدم فيها المسقط الجغرافي العالمي (World Geographic System 1984) ؛ حيث تمت تغذية طبقات تلك المجموعة من بيانات قواعد البيانات الجغرافية الخاصة بالهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض المتمثلة في البيانات الرقمية للمناطق الإدارية في المملكة العربية السعودية والتي كانت على هيئة (Shape file).

جدول رقم (2) المواقع الاثرية المرخصة من قبل الهيئة العامة للسياحة والآثار بالمملكة العربية السعودية

OBJECTID *	Shape *	NoArcSites	Name_AR	X	Y
1	Point	1	حفرية الدوادمي	<Null>	<Null>
2	Point	2	حفرية الثمامة	<Null>	<Null>
3	Point	3	حفرية جنوب الظهران	50.184716	26.220907
4	Point	4	حفرية الصناعية	38.563814	27.621032
5	Point	5	حفرية قصراء الحمراء	38.530333	27.647585
6	Point	6	حفرية البجيدي	38.545167	27.621962
7	Point	7	حفرية تاج	48.722571	26.87921

OBJECTID *	Shape *	NoArcSites	Name_AR	X	Y
8	Point	8	حفرية دادان	37.914304	26.647631
9	Point	9	حفرية الجوف	<Null>	<Null>
10	Point	10	حفرية زبيدة	<Null>	<Null>
11	Point	11	حفرية الجبيل	<Null>	<Null>
12	Point	12	حفرية العقير	50.202178	25.650725
13	Point	13	حفرية المابيات	38.054299	26.504858
14	Point	14	حفرية مدائن صالح	37.95017	26.788755
15	Point	15	حفرية سهي	<Null>	<Null>
16	Point	16	حفرية عثر	<Null>	<Null>
17	Point	17	حفرية رأس الزور	<Null>	<Null>
18	Point	18	حفرية الرياض	<Null>	<Null>
19	Point	19	حفرية الأخدود	44.179339	17.477077
20	Point	20	حفرية بليدة	46.289748	24.518529

كما تم تمثيل المواقع الأثرية المرخصة من قبل الهيئة العامة للسياحة والآثار على الخريطة الإدارية للمملكة العربية السعودية من جدول الإحداثيات للمواقع الأثرية، كما هو موضح في الشكل (4).

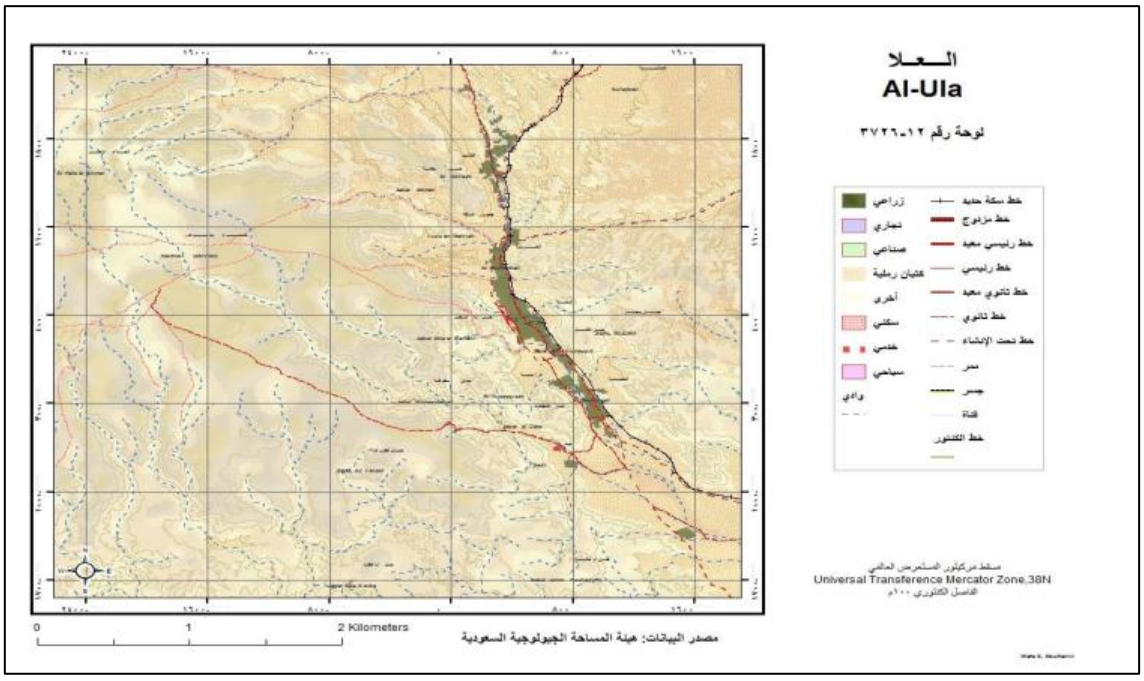


شكل رقم (4) المواقع الأثرية المرخصة بالمملكة العربية السعودية.

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للسياحة والآثار.

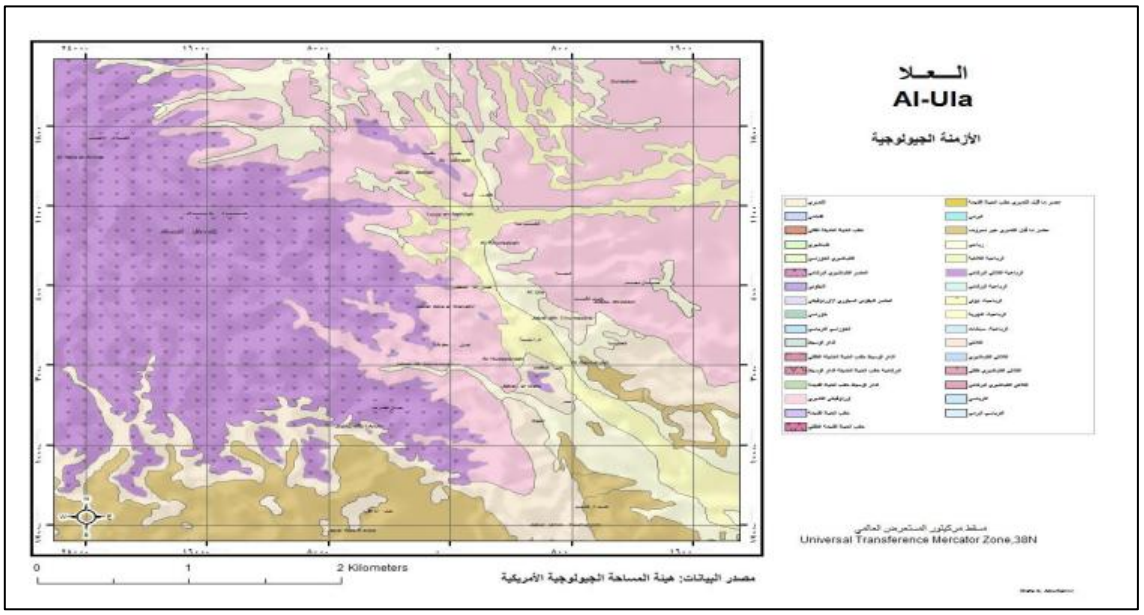
أما مجموعة البيانات الثانية فهي تمثل الخرائط الأساسية لأحد المواقع الأثرية تحت اسم (Base Map)، والتي تعطي تصوراً واضحاً للظواهر الطبوغرافية والجيولوجية للموقع الأثري؛ وذلك لأهميتها في عملية دراسة

المنطقة الأثرية قبل البدء في عملية المسح والتنقيب، حيث لم توجد البيانات الرقمية للخرائط الطبوغرافية والجيولوجية للمنطقة؛ لذا تم تغذية البيانات الطبوغرافية والجيولوجية للمنطقة الأثرية عن طريق ترقيم البيانات وتمثيلها؛ وذلك بمسح الخرائط الورقية من هيئة المساحة الجيولوجية السعودية -خريطة الطبوغرافية وخريطة الجيولوجية للمحافظة العلا- ضوئياً استعداداً لتحويلها للصورة الرقمية ثم تصحيحها مكانيا(Georeferencing) كما هو موضح في الشكلين: رقم (5)، ورقم (6).



شكل رقم (5) الخريطة الطبوغرافية لمحافظة العلا.

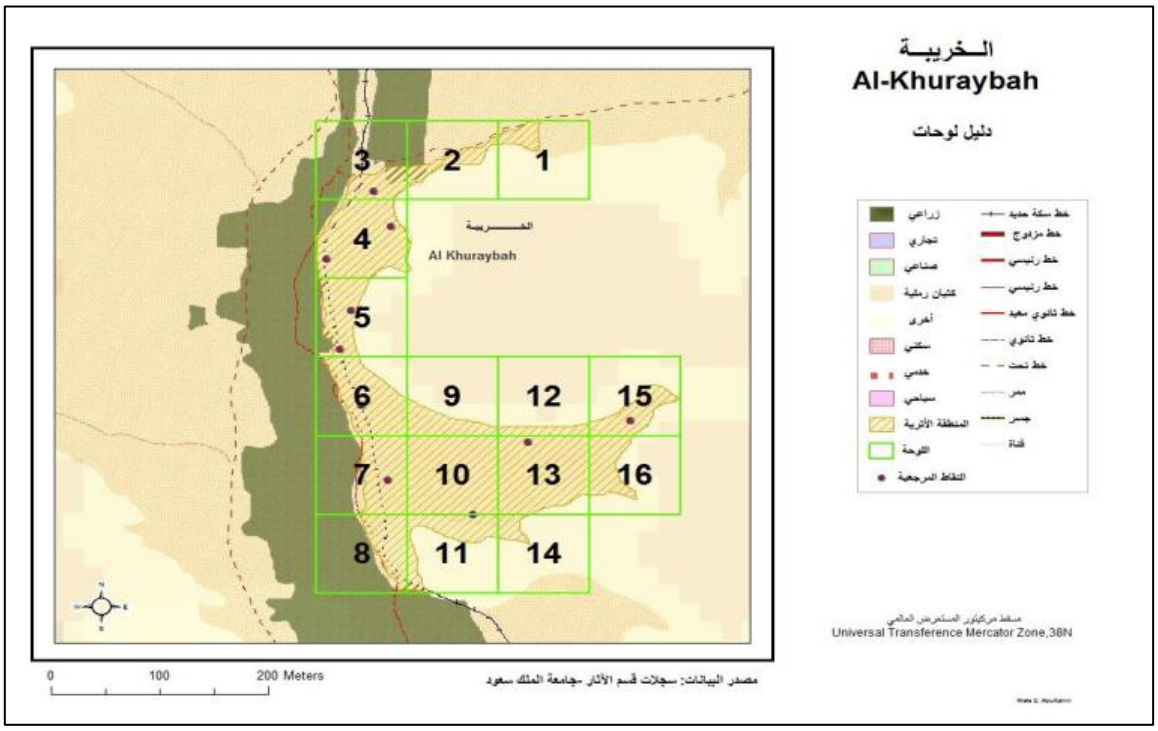
المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات الهيئة المساحة الجيولوجية السعودية.



شكل رقم (6) الخريطة الجيولوجية لمحافظة العلا.

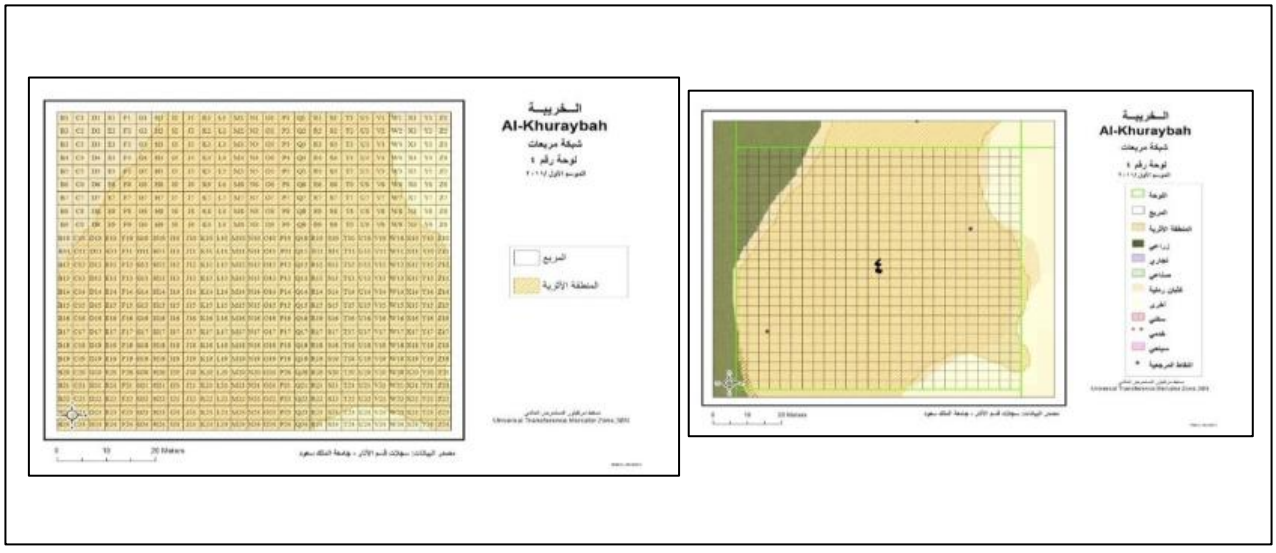
المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على البيانات الهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية.

ومجموعة البيانات الثالثة لقاعدة مثلت بالبيانات المكانية لعمليات تسجيل وأرشفة البيانات الأثرية بعد عمليات المسح وتقسيم المنطقة وعمليات التنقيب تحت اسم العمل الميداني (Fieldwork) ، حيث تم تقسيم المنطقة إلى عدد من اللوحات (Plats)وتوقيع مواقع معلومة مناسيب الارتفاع تحت اسم (Bench Marks)؛ وذلك لمساعدتهم في عملية التنقيب، كما هو موضح في الشكل رقم (7)، ثم تم تقسيم كل لوحة إلى شبكة مربعات (26×26مربع)، وتم ترميزها بالأحرف والأرقام، كما هو موضح في الشكل رقم (8)، وتمت عمليات تقسيم المنطقة سواء كانت إلى لوحات أو إلى شبكة مربعات؛ وذلك من خلال استخدام أداة (Create Fishnet)إحدى أدوات إدارة البيانات ببرنامج Arc (Toolbox)



شكل رقم (7) خريطة دليل لوحات التقسيم لمنطقة الخريبة.

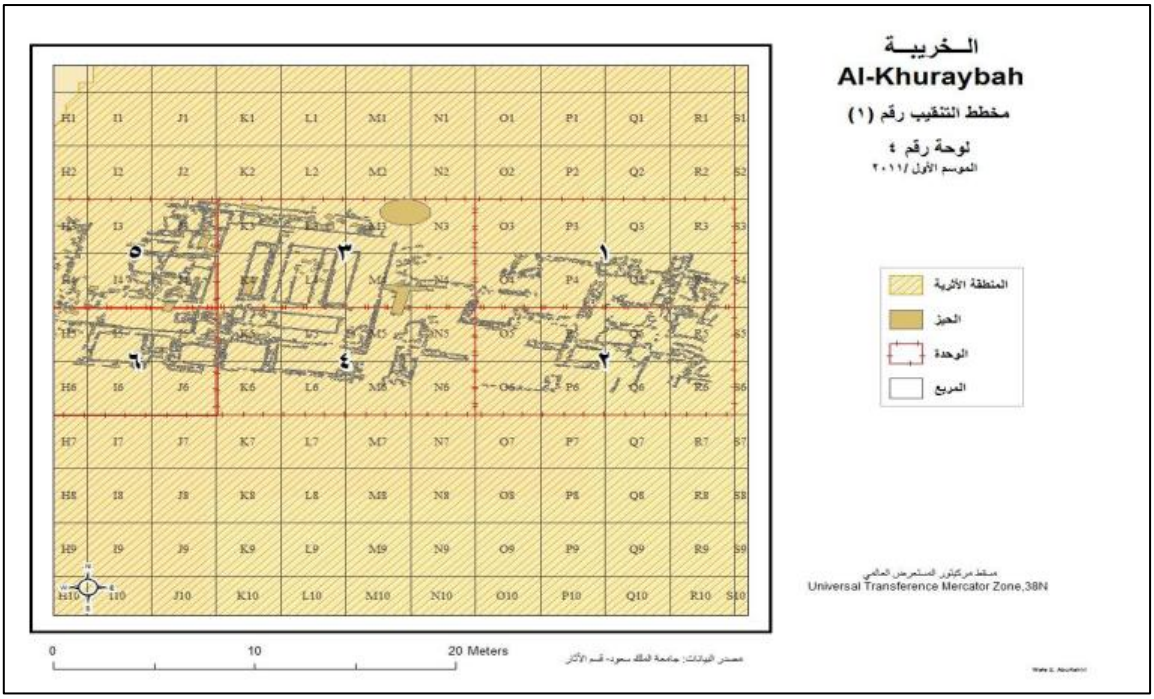
المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على السجلات قسم الآثار – جامعة الملك سعود.



شكل رقم (8) شبكة مربعات لوحة رقم (4) لمنطقة الخريبة.

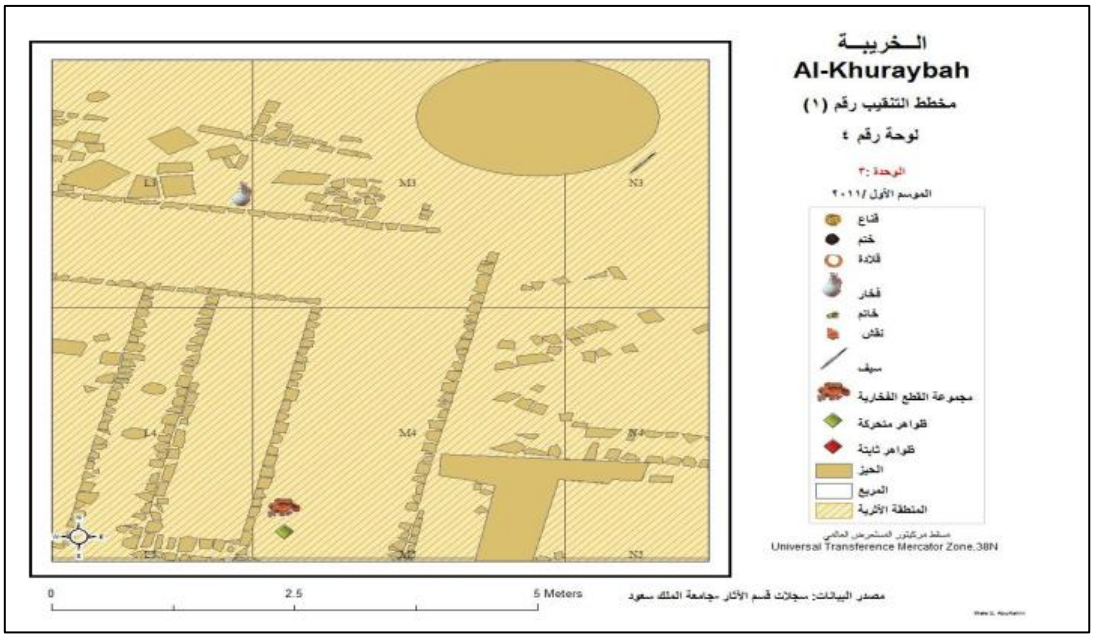
المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على السجلات قسم الآثار- جامعة الملك سعود.

كما تم تغذية مجموعة البيانات الثالثة من القاعدة ببعض عينات من البيانات الخاصة بالظواهر وبالمعثورات الأثرية، ومجموعات القطع الفخارية، حيث تم توقيعها وتمثيلها كظواهر نقطية، كما تم تغذية البيانات الوصفية الخاصة بكل من تلك البيانات في جداول خصائص خاصة بها لها علاقة بجداول البيانات الوصفية التي تعنى بالبيانات التفصيلية في عمليات التسجيل والأرشفة، كما هو موضح في الشكلين: رقم (9)، ورقم (10).



شكل رقم (9) مخطط التنقيب رقم1 لوحة رقم (4).

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على السجلات قسم الآثار- جامعة الملك سعود.



شكل رقم (10) مخطط التنقيب لوحدة رقم (3).

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على السجلات قسم الآثار- جامعة الملك سعود.

5- اختبار القدرات التطبيقية للقاعدة

بعد تغذية القاعدة بالبيانات المكانية والوصفية يأتي دور اختبار القاعدة واستعراض إمكانياتها وقدراتها في عمليات التسجيل والأرشفة ورسم الخرائط الخاصة بالآثار، حيث أن صحة البنائي للقاعدة وصحة إدخال البيانات تأتي من خلال عمل بعض الاختبارات باستخدام بعض تطبيقات وأدوات برنامج نظم المعلومات الجغرافية، وبما أن أدوات وقدرات وإمكانيات البرنامج كبيرة وواسعة ومتعددة لا يمكن حصرها؛ فسوف يتم اختبار القاعدة من خلال التطبيقات الأساسية واستعراض بعض الإمكانيات التي قد يستفيد منها المختصون والمهتمون بعلم الآثار بشكل عام والمختصون بعمليات التسجيل والأرشفة بشكل خاص. وعليه يمكن استعراض نتائج الاختبارات والتجارب التي أجريت على القاعدة من خلال إجراء بعض التطبيقات الأساسية باستخدام الأدوات المكانية، والتحليلية، والإخراجية، وغيرها من الأدوات والتطبيقات المتاحة في بيئة ونظام قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية، ويمكن إجمال نتائج تلك الاختبارات بالنقاط الأساسية الثلاثة التالية: المثال الأول: مرونة الاستخدام، والمثال الثاني: التطبيقات والأدوات، والمثال الثالث: مشاركة البيانات.

6- مجالات استخدامات القاعدة في مراحل العمل الأثري:

يمكن استعراض مجالات استخدامات القاعدة من خلال استعراض مجالات أو مراحل الاستكشاف الأثري المتكون من أربع مراحل، سواء كانت تلك المراحل أو المجالات تأخذ طابع العمل المكتبي أو الميداني؛ وذلك على النحو التالي بافتراض أن القاعدة مكتملة بياناتها:

- **المجال الأول (استكشاف المواقع الأثرية):** يمكن استخدام القاعدة في هذه المرحلة في دراسة المواقع الأثرية طبوغرافياً وجغرافياً وجيولوجياً، كما يمكن رسم خرائط أولية للمنطقة وتحليل البيانات من المرئيات والصور الجوية للتوصل إلى أفضل مناطق التنقيب وتجهيز ما يلزم للمرحلة الثانية، وغالباً يأخذ طابع العمل المكتبي.
- **المجال الثاني (الحفر والتنقيب):** يغلب على طابع هذا المجال العمل الميداني، ولكن هذا لا يشكل عقبة في استخدام القاعدة حيث يمكن استخدامها مباشرة بواسطة الأجهزة المحمولة أو باستخدام القاعدة عن بُعد بواسطة أجهزة محمولة أو لوحية أو هواتف ذكية مزودة ببرامج تحديد المواقع؛ وذلك بعد ربط القاعدة بخوادم شبكات النت. وعليه يمكن استخدام القاعدة في رسم مخططات مسح منطقة التنقيب، ورسم شبكات التنقيب، وتسجيل بيانات فريق العمل أو ما يسمى بالوحدات التنقيب، كما يمكن توقيع إحداثيات المنطقة وتوقيع الظواهر الأولية للمنطقة، سواء كانت تلك الظواهر ثابتة أو متحركة. كما يمكن قراءة تقرير وجداول ومخرجات الدراسة الأولية للمنطقة، والتي تمت في المرحلة الأولى من الاستكشاف الأثري.
- **المجال الثالث (التسجيل والأرشفة):** يأخذ هذا المجال في بدايته طابع العمل الميداني لتسجيل البيانات التفصيلية كالموقع والأبعاد وصور الظواهر الأثرية، سواء كانت المنقولة أو غير المنقولة (الآثار العمرانية)، وتصنيفها مبدئياً، ثم يتنقل إلى طابع العمل المكتبي عند نقل المعثورات ومجموعات القطع الفخارية للمعامل والمختبرات أو تخزينها بمستودعات أو عرضها بالمتاحف. وهنا يجب التذكير بأن القاعدة صممت في هذه الدراسة لأجل هذا المجال بشكل خاص؛ وذلك لأهمية تلك المرحلة أو المجال، والذي يعتبر مخرجات عمليات الاستكشاف الأثري. حيث يمكن للمستخدم استخدام قاعدة البيانات في الحقل الميداني بشكل مباشر باستخدام (ArcGIS Desktop)، أو ربط القاعدة بخوادم شبكات الإنترنت والدخول إلى القاعدة

وتحديث ما يلزم من البيانات وكل ذلك من بعد. كما يمكن للمستخدم استخدام القاعدة في المعامل والمختبرات وتنفيذ ما يلزم من إدخال البيانات وتحديثها ومعالجتها.

- **المجال الرابع (الدراسة والعرض):** يغلب هذا المجال الطابع العمل المكتبي، حيث يمكن للمستخدم من المختصين والباحثين استخدام البيانات من القاعدة التي تم تغذيتها بالبيانات في مراحل سابقة. إذ يمكن للمستخدم استخدام إمكانيات وقدرات برامج نظم المعلومات الجغرافية من أدوات وتطبيقات لمعالجة البيانات مكانياً وإحصائياً ومساعدته في دراسة المعثورات الأثرية، هذا بالإضافة إلى أنه يمكن للمستخدم عمل نموذج تحليل خاص به يوقع به فرضياته، واستخراج عدة مخرجات من خرائط وتقارير وصور وأشكال بيانية وغيرها حسب متطلبات دراسته. كما يمكن للمستخدم إنشاء أي تطبيق خرائطي ونشره وتبادله مع الآخرين. ولا شك أن تبادل مخرجات التحليل من خلال هذه التطبيقات المصاغة يسهم في تطوير الدراسات الأثرية.

كما يمكن استخدام القاعدة في عرض المقتنيات والمعثورات الأثرية في المتاحف، حيث يمكن أن تعرض خصائص وبيانات تلك المعروضات بواسطة شاشات تفاعلية فيتمكن الزوار والجمهور من رؤية خصائص المقتنيات الأثرية جنباً إلى جنب مع معروضات المتاحف؛ وذلك بفضل إمكانيات وقدرات نظم المعلومات الجغرافية المتاحة في تمثيل البعدين الثالث والرابع، وكفاءة عروض الوسائط المتعددة. كما يمكن للمختصين إنشاء متاحف افتراضية على شبكات النت لنشر المعلومات وعرضها على أكبر شريحة من المستخدمين والمهتمين.

مناقشة النتائج:

تم استعراض فيما سبق نتائج انشاء وتطبيق قاعدة البيانات الجغرافية، واختبار إمكانيتها، واختبار قدرة برامج نظم المعلومات الجغرافية في عمليات التسجيل والأرشفة وإدارة البيانات الأثرية لقسم الآثار بجامعة الملك سعود، وتم مقارنتها بما هو متبع في قسم الآثار في هذا المجال من حيث كفاءة العمل وتحقيق متطلبات المستخدم بأيسر الطرق في بيئة برامجية واحدة.

كما تبين أن جمع البيانات ذات الصفات المشتركة بترميز معّين وفق معايير معينة وضوابط عالمية يسهل من عملية تمثيلها وتسجيلها وأرشفتها والتأكد من عدم تكرار البيانات في القاعدة؛ مما يحافظ على الحجم المثالي للبيانات في القاعدة.

كما أوضحت الدراسة كيفية تسجيل وأرشفة السجلات الأثرية نفسها في قاعدة بيانات جغرافية بحيث يمكن الاستفادة منها من منظور نظم المعلومات الجغرافية، وهذه مرحلة أساسية يحتاجها قطاع الآثار سواء في المؤسسات الأكاديمية أو تلك المعنية بالتطبيق والإدارة.

ومن خلال نتائج تجربة واختبار القاعدة في نظام المعلومات الجغرافية، فقد تبين قدرة القاعدة البيانات الجغرافية من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية على تسجيل وأرشفة البيانات الأثرية والسجلات الخرائطية، وتمثيل الظواهر الأثرية بالأشكال الهندسية المناسبة، وإمكانية في تعدد أدوات وتطبيقات معالجة البيانات كمّاً ونوعاً، وكل ذلك بناءً على معطيات يتم ضبطها من قبل المستخدم؛ وإمكانية تنفيذ أكثر من مهمة تحريرية للبيانات، وإمكانية إخراج أشكال مختلفة من المخرجات في بيئة برامجية واحدة. لذا فإن العمل بهذه الطريقة يزيد من معيارية التعامل مع البيانات الأثرية، إضافة إلى ذلك يبرز الأثر الفاعل لتوظيف نظم المعلومات الجغرافية كأداة إدخال ومعالجة وتحرير وتخزين للبيانات الأثرية في توافق بين هيئات أو امتدادات البيانات؛ الأمر الذي يقلل من احتمالية وقوع الأخطاء سواء أثناء بناء القاعدة وتغذيتها بالبيانات أو عند تبادل البيانات. فقد بيّنت الدراسة الإمكانيات

المختلفة والمتعددة في نشر وتبادل بيانات القاعدة وخصوصاً عند ربطها بالخوادم؛ مما يوفر مرونة في استخدامها في مختلف أماكن العمل ومختلف الأوقات ومختلف أجهزة الاتصال والأجهزة الحاسوبية؛ مما يؤدي إلى زيادة كفاءة العمل ونشر وتبادل البيانات بين المستخدمين سواء كانوا مختصين أو مهتمين.

وختاماً، يمكن إجمال القول: أن تطبيق قواعد البيانات الجغرافية للبيانات الأثرية يعد خطوة أولى أساسية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في الآثار.

الخاتمة

قدّمت هذه الدراسة تطبيق القدرات قاعدة البيانات الجغرافية لتسجيل وأرشفة السجلات الخرائطية والمعلومات الأثرية في مناطق الاثرية بمحافظة العلا، ويعد ذلك إسهاماً في إثراء المكتبة العربية حول قواعد البيانات الجغرافية وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في مجال العمل الأثري. وقد مرت عملية تطبيق القاعدة وتجربتها بخمس مراحل رئيسية: المرحلة الأولى تمثلت في تقويم احتياجات المستخدم، ودراسة وتحليل بيانات النظام الحالي، وجمع البيانات وحصرها ومعالجتها حسب متطلبات الدراسة. أما المرحلة الثانية فكانت حول بناء القاعدة بعد دراسة العلاقات بين الظواهر وتحديد الخصائص العامة استعداداً للمرحلة الثالثة حيث تم تغذية القاعدة بالبيانات الجغرافية الاثرية الوصفية والمكانية، ثم تم في المرحلة الخامسة تجربة واختبار القاعدة في مختلف الأدوات والتطبيقات المتاحة في نظم المعلومات الجغرافية، وتقويم نتائج ومخرجات القاعدة.

حيث بيّنت نتائج الدراسة كفاءة تطبيقات أدوات نظم المعلومات الجغرافية في إدارة السجلات الخرائطية وتوثيق البيانات المكانية وبناء رموزها الخاصة وفقاً لشكل الظاهرة ونوعها ومجالها.

التوصيات

من خلال نتائج الدراسة ومناقشتها فإن الدراسة توصي بالآتي:

- ضرورة وضع أسس ومعايير موحدة ومتفق عليها عالمياً في آلية العمل الأثري؛ وذلك لتطوير القواعد البيانات الجغرافية وفق تلك المعايير المتفق عليها.
- التركيز على دراسة نظام الترميز الخاص بتصنيف البيانات الأثرية بالمملكة العربية السعودية.
- التوسع في دراسة سلوك وخصائص الظواهر الأثرية من منظور نظم المعلومات الجغرافية لوضع قوانين تبولوجية مناسبة تحاكي الواقع وتمثله.
- أهمية طرح قواعد البيانات الجغرافية لاختباره وتقويمه من قبل المختصين في قسم الآثار بجامعة الملك سعود؛ وذلك بعد عقد ورش تعريف بكيفية وآلية استخدامه.
- التركيز على دراسة الرموز التمثيلية الشاملة للمعثورات الأثرية في برنامج نظم المعلومات الجغرافية ومدى توافقها مع تصنيف الفئات الفرعية ومجالاتها.
- التركيز على دراسة تطبيقات وأدوات نظم المعلومات الجغرافية المناسبة لعمليات ومجالات الاستكشاف الأثري.
- استخدام حلول ونظم مؤسساتية(Enterprise Solutions) لنشر وتبادل بيانات قاعدة البيانات الجغرافية الأثرية على شبكات النت، وتصميم واجهات تمكّن المستخدم من التعامل معها عن طريق متصفح الإنترنت Web) (Browser، والتركيز على تطوير الواجهات التطبيقية التفاعلية على هذا النوع من النظم لتسهيل مهام وأعمال الاستكشاف الأثري بقسم الآثار، وعدم الاعتماد فقط على برامج مكتبية لنظم المعلومات الجغرافية في أجهزة الحواسيب المستقلة.

قائمة المراجع:

- الجودي، سامر. (2008). معجم مصطلحات نظم المعلومات الجغرافية. من http://www.cadmagazine.net/content.php?r=1794-GIS-Dictionary-English-Arabic
- دياب، محمد مفتاح. (1995). معجم مصطلحات نظم وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات انجليزي-عربي. القاهر: دار الدولية.
- السيد، صديق، وآخرون. (1998). استخدام التقنيات الحديثة في تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الأثرية (نماذج من التجربة السودانية). ورقة مقدمة إلى مؤتمر الرابع عشر للآثار والتراث الحضاري العربي. الشارقة: دائرة الثقافة والإعلام.
- شعيا، أنيس. (1998). استخدام التقنيات الحديثة في أعمال التسجيل والتوثيق. ورقة مقدمة إلى مؤتمر الرابع عشر للآثار والتراث الحضاري العربي. الشارقة: دائرة الثقافة والإعلام.
- الشيمي، محمد. (1998). الاستفادة من تقنيات التصوير في أعداد الخرائط الأثرية. ورقة مقدمة إلى مؤتمر الرابع عشر للآثار والتراث الحضاري العربي. الشارقة: دائرة الثقافة والإعلام.
- الصغير، محمد. (1998). العلاقة بين العلم والآثار. ورقة مقدمة إلى مؤتمر الرابع عشر للآثار والتراث الحضاري العربي. الشارقة: دائرة الثقافة والإعلام.
- الغامدي، علي بن معاضة. (2006). بناء قاعدة بيانات جغرافية لغزوات الرسول (صلى الله عليه وسل) مشروع مقترح. مجلة مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، (16) ، 248-264.
- الفقير، بدر عادل. (2009). الطبيعة والآثار في محافظة العلا: جوهرة سياحة. الرياض: المؤلف.
- الوهيبي، فهد. (1998). استخدام الأجهزة الحديثة في تحديد الواقع. ورقة مقدمة إلى مؤتمر الرابع عشر للآثار والتراث الحضاري العربي. الشارقة: دائرة الثقافة والإعلام.

Applied capabilities of geodatabases in the archiving and recording of archaeological data

- Applied Study in the Archeological Areas of Al – Ula -

Abstract: This study addresses a vital subject matter to specialists in archeology, which is the application of geographic information systems (GIS), as one of the most important spatial techniques that deal efficiently with archaeological data, information and records. Given that the traditional methods are still followed in many of the spatial sciences in Saudi Arabia, including archeology, especially in the processes of recording and archiving archaeological records and resources, it is, however, necessary to apply new technologies in this field. The operations of recording and archiving are important processes in the conservation and management of archaeological resources and study, but storage of archaeological data and records using traditional methods proved to be more difficult, as well as the possibility of loss or damage. As such, a lot of data processing and query tasks become difficult for researchers and those interested in archeology. Therefore, the idea of this study is to test the capabilities of geodatabases for cartographic records and archaeological data. For this purpose, defined the required data characteristics, followed by defining, setting up, and implementing the required standards. Finally, an evaluation step was performed to test performance and applicability of the geodatabase through experimenting with many functions related to data query and analysis tasks that might be needed by users and specialists in archeology. The main data used for testing were on some of the data and information for the archaeological areas of Al-Ula. The study showed that unlimited capabilities can be utilized for geodatabases, to facilitate the tasks of the specialists in the archaeological field. The study provided a number of recommendations; namely, adopting of GIS in the field of archeology in Saudi Arabia; applying geodatabase for Recording and archiving of archaeological data, and conducting future studies in the field of archaeological data conversion and coding from the perspective of GIS database concepts and procedures.

Keywords: GIS, Geodatabase, Archaeological recording and archiving, Archaeological Resources.