استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في توثيق التوزيع المكاني للمواقع التاريخية وتحليله بمدينة تريم محافظة حضرموت، اليمن

أمين عبدالقادر هشلة*

الملخص

تُعد مدينة تريم مركزًا حضاريًا مهمًا في اليمن، وتمتلك إرثًا ثقافيًا ومعماريًا فريدًا يواجه تحديات تهدد استدامته. يهدف هذا البحث إلى توثيق هذا التراث وإدارته عبر استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

ركزت الدراسة على إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة ودقيقة للمواقع التاريخية، تدمج بين المعلومات الوصفية (التاريخية والمعمارية) والبيانات المكانية (الإحداثيات). وقد اعتمدت المنهجية على جمع البيانات المرجعية والميدانية، ومعالجتها، وإدخالها في بيئة GIS لإنتاج خرائط دقيقة.

كما قامت الدراسة بتحليل أنماط التوزيع المكاني للمواقع باستخدام أدوات التحليل الجغرافي (كالكثافة والتجميع)، لدراسة علاقتها بالعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية التي شكلت نمو المدينة عبر العصور.

تُسهم نتائج البحث في الحفاظ على التراث الثقافي المهدد لمدينة تريم، وتوفر أساسًا تقنيًا وعلميًا لاتخاذ القرارات المتعلقة بالترميم والإدارة المستدامة، مما يُعد نموذجًا عمليًا لدمج التقنيات الحديثة في الدراسات الأثرية والتاريخية.

الكلمات المفتاحية: نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، المواقع التاريخية، تريم، التوزيع المكاني، التراث الثقافي.

المقدمة:

تُمثل المدن التاريخية شواهد حية على التطور الحضاري للمجتمعات، تحمل في نسيجها العمراني والثقافي إرثًا يعكس إنجازات الأجيال السالفة. وتبرز مدينة تريم في محافظة حضرموت، اليمن، كواحدة من هذه الكنوز الحضارية الفريدة؛ إذ أدرجت ضمن قائمة اليونسكو للتراث العالمي؛ تقديرًا لتراثها المعماري الاستثنائي، المتمثل في تجمُّعاتها المكثَّفة من المساجد (تجاوزت 360 مسجدًا)، وقصورها الطينية المميَّزة، ومكتباتها العامرة بالمخطوطات النادرة، مما يجسد عمقًا دينيًا وثقافيًا متجذرًا.[1]

ومع هذه الأهمية العالمية، تواجه المواقع التاريخية في تريم تحديات تهدد بقاءها وسلامتها. يأتي في طليعتها التوسع العمراني السريع وغير المُخطط، والإهمال، إضافة إلى عوامل التدهور الطبيعي الناجمة عن التعرية والتغيرات المناخية المتطرفة. وتزيد هذه التحديات بسبب غياب التوثيق الدقيق والتحليل المكاني المنهجي، مما يُعوّق وضع استراتيجيات فعَّالة للحفظ والإدارة المستدامة لهذا الموروث الإنساني الثمين.

في هذا السياق، تبرز نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كإطار تقني واعد، يقدِّم حلولًا مبتكرة؛ لتوثيق وإدارة التراث الثقافي.

تُمكن هذه النظم من دمج البيانات المكانية (الموقع، التوزيع، العلاقات) مع البيانات الوصفية (التاريخ، الوضع الإنشائي، الأهمية) في قاعدة معرفية متكاملة. تتفوق نظم المعلومات الجغرافية على الأساليب التقليدية في التوثيق والإدارة، والتي غالبًا ما تتسم بالمحدودية في المعالجة والتحليل، واستهلاك الوقت والجهد، وعدم القدرة على استيعاب المتغيرات المعقدة وتوليد بدائل تخطيطية فعالة.[2]

تتيح تقنيات الـGIS إمكانات هائلة في جمع البيانات،

* أستاذ مشارك بقسم العلوم الاجتماعية – كلية التربية المكلا – جامعة حضرموت

تخزينها، معالجتها، تحليلها مكانيًا وإحصائيا، وعرضها بصريًا عبر الخرائط الرقمية، مما يوفر رؤية شمولية وديناميكية. وهذا بدوره يُسهل تحديد أنماط التوزيع المكاني للمواقع، وتقييم حالتها، ورصد المناطق الأكثر عرضة للخطر، ووضع أولويَّات واضحة لعمليات الصيانة والحماية، ويدعم اتخاذ القرارات المستنيرة القائمة على الأدلة.[3]

بالإضافة إلى دورها المحوري في الحفظ، يُعد توثيق التراث عبر الـ GIS وإدارته استثمارًا في التنمية الاقتصادية المحلية والوطنية. فالمحافظة على المواقع الأثرية وتوثيقها بدقة هي خطوة أساسية لتعزيز جاذبيتها السياحية، مما ينعكس إيجابًا على تدفُّق السُيَّاح، وتنشيط الاقتصاد المرتبط بهذا القطاع.

وعليه، فإن البحث يسعى إلى استكشاف إمكانات تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في توثيق التوزيع المكاني للمواقع التاريخية وتحليله في مدينة تريم. وتقديم منهجية علمية وعملية تسهم في رفع كفاءة جهود الحفاظ على المواقع التاريخية، وتوفير قاعدة بيانات جغرافية شاملة ودقيقة تكون أساسًا لإدارة مستدامة لهذا التراث العالمي الفريد، والحفاظ عليه للأجيال القادمة كشاهد حي على عراقة الحضارة في وادي حضرموت.

أهمية الدراسة:

تكمن الأهمية العلمية في مساعدة متخذي القرارات بأهمية استخدام التقنيات الحديثة لمعالجة الخلل في حماية المواقع الأثرية وتوثيقها في المدن العتيقة، والاستفادة من ذلك لتوفير سجل رقمي دقيق يشمل كافة المواقع الأثرية، مما يسهم في زيادة الحفاظ عليها بشكل مستدام، ويؤمِّن رقابة فاعلة على هذه المواقع. أما الأهمية التطبيقية للبحث فتكمن في تصميم نموذج عملي لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المواقع الأثرية وتوثيقها في مدينة تريم بوادي حضرموت.

مبرِّرات الدراسة:

تنبثق مبررات الدراسة من الأهمية التاريخية والدينية والسياسية لمدينة تريم كمتحف مفتوح، مما يستوجب استخدام التقنيات الحديثة للحفاظ على هُوِيَّتها وأصالتها. كما تظهر الحاجة الماسَّة لهذا البحث لسد الفجوة المعرفية الناتجة عن ندرة الدراسات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) في توثيق المواقع الأثرية وإدارتها. يهدف البحث إلى تزويد الجهات المختصة بدراسات تطبيقية ذات كفاءة عالية ودقيقة، مستغلًّا قدرة GIS على معالجة مختلف أنواع البيانات، لتعزيز النهوض بالتراث الأثري والاستثمار فيه.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحقيق الأهداف الرئيسة الآتية:

- توثيق شامل من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة للمباني والمعالم التاريخية في مدينة تريم، تتضمن خصائصها المعمارية، وحالتها الراهنة، وتاريخها.
- تحديد أنواع المخاطر ورصدها والتي تهدد التراث العمراني في تريم (مثل التدهور الإنشائي، التعديات، التغيرات في استخدامات الأراضي) باستخدام تقنيات GIS.
- تقديم توصيات قائمة على تحليل GIS لدعم عمليات التخطيط الحضري، والحفاظ على النسيج التاريخي للمدينة.
- إظهار الإمكانات الهائلة لنظم المعلومات الجغرافية كأداة فاعلة للحفاظ على المدن التاريخية، وبالتالي تعزيز الوعي بأهمية هذه التقنية بين الجهات المعنية والمجتمع.

* تطوير نموذج عملي: تطوير إطار عمل منهجي لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في توثيق التراث العمراني وحمايته، يمكن أن يكون نموذجًا يُحتذى به

في مدن تاريخية أخرى.

مشكلة البحث

تُمثل المدن التاريخية ذاكرة حية للحضارات، غير أن استدامتها تواجه تحديات منهجية وعملية متعددة. وتبرز مدينة تريم في حضرموت – كموقع مسجَّل في قائمة اليونسكو للتراث العالمي – نموذجًا حيًا لهذه الإشكالية. فرغم غناها الاستثنائي بالمواقع الأثرية تعاني نقصًا حادًا في المنظومة المتكاملة لإدارة تراثها الثقافي، خاصة على مستوى التوثيق الدقيق، والتحليل المكاني المنهجي.

تتمحور المشكلة الأساسية في غياب آلية علمية حديثة قادرة على توثيق التوزيع المكاني للمواقع التاريخية في تريم وتحليله وإدارته بشكل مستدام. وقد انبثقت عن تشخيص المشكلة التساؤلات البحثية الآتية، والتي تسعى هذه الدراسة للإجابة عنها:

1- ما هي المواقع التاريخية الرئيسة في مدينة تريم، وكيف يمكن بناء قاعدة بيانات جغرافية دقيقة لتوثيقها باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية Geographic information systems (GIS)؟

2- ما هي الأنماط والكثافات التي يتخذها التوزيع المكاني للمواقع التاريخية الموثقة في مدينة تريم؟

3- ما مدى فعالية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة منهجية لتوثيق لتراث الثقافي وحمايته وإدارته في سياق مدينة تريم؟

4- ما هي التوصيات الاستراتيجية والآليات المقترحة لتفعيل الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في إدارة وحماية المواقع التاريخية في تريم واليمن عمومًا؟

منهجية البحث

اعتمدت هذه الدراسة منهجية بحثية متعددة الأوجه، تجمع بين المنهجين الوصفي والتحليلي التطبيقي؛ بهدف توثيق التراث العمراني لمدينة تريم التاريخية وتحليله باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد (Remote Sensing).

أولًا: المنهج الوصفي: تم استخدام المنهج الوصفي لجمع البيانات ووصفها والمتعلقة بالتراث العمراني لمدينة تريم، شاملة أنواع المباني، خصائصها المعمارية، وحالتها الراهنة. استعراض الأدبيات السابقة وتحليلها والدراسات المتعلقة بتطبيق نظم المعلومات الجغرافية في مجال الحفاظ على المدن والمواقع التاريخية.

ثانيًا: المنهج التحليلي التطبيقي يجمع هذا المنهج بين الإطار النظري والتطبيق العملي لتقنيات GIS والاستشعار عن بعد في تحليل البيانات المكانية، وشمل الخطوات الآتية:

1. جمع البيانات: شملت عملية جمع البيانات أنواعًا مختلفة من المدخلات:

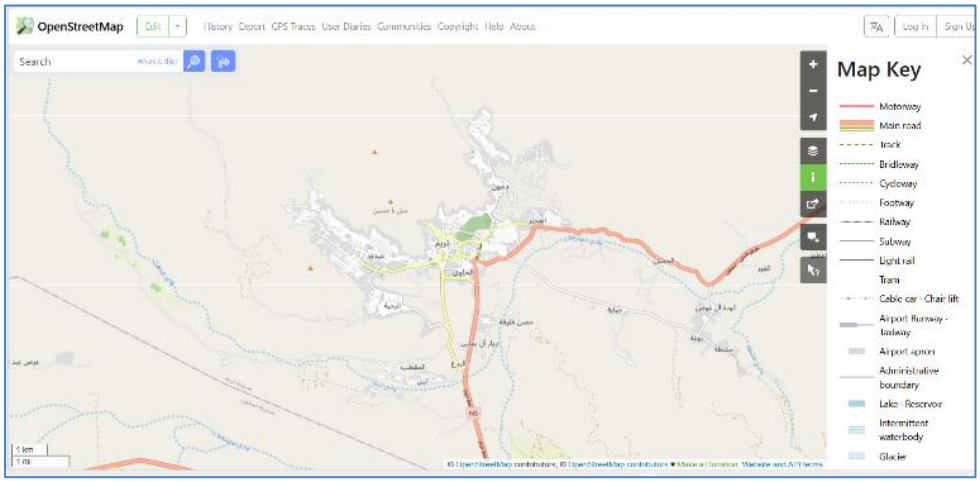
- **البيانات المكانية:** تم الحصول على الخرائط الأساسية لمدينة تريم (طبوغرافية، استخدامات الأراضي)، صور الأقمار الصناعية عالية الدقة (مثل Google Earth Pro أو صور Sentinel/Landsat)، ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM).
- **البيانات الوصفية:** تم جمع المعلومات التفصيلية عن المواقع التاريخية من الكتب التاريخية المتخصصة في تاريخ حضرموت وتريم والمصادر المختلفة.
- **البيانات الجغرافية:** تم الاستفادة من المواقع الإلكترونية المتخصصة في الخرائط الرقمية، مثل http://maps.google.com و https://www.openstreetmap.org كمصدر بيانات جغرافية مبدئية. تجدر الإشارة إلى أن المسح الميداني باستخدام GPS، لضمان أعلى دقة مكانية، لم يتسنَّ تنفيذه؛ نظرًا لعدم توافر الإمكانات المادية واللوجستية اللازمة وقت إجراء البحث.

2. بناء قاعدة بيانات GIS: تضمَّنت هذه المرحلة

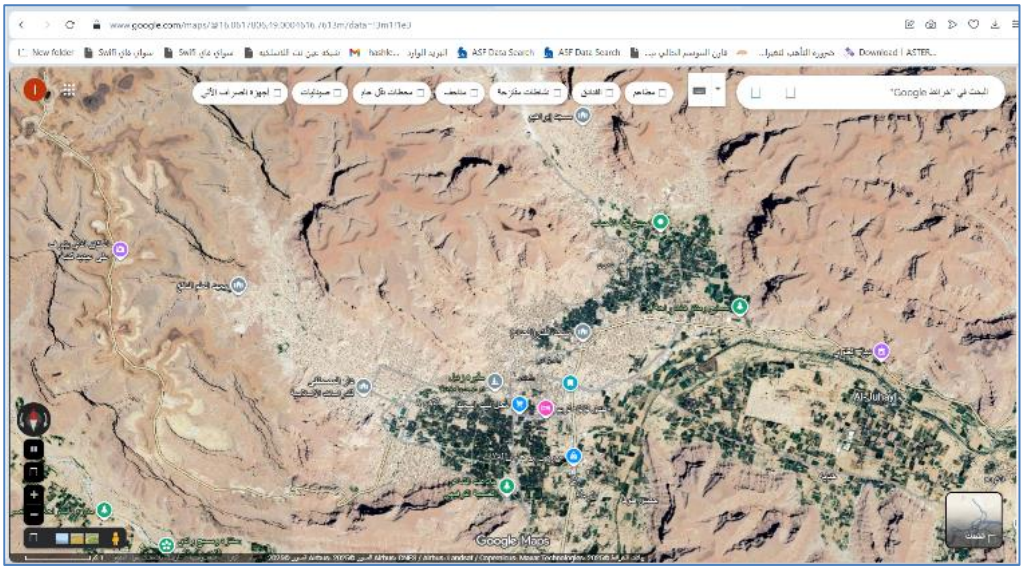
الأعمال التقنية الأساسية لتهيئة البيانات للتحليل من حيث إتمام الإدخال المكاني والوصفي لجميع البيانات المجمعة (المكانية والوصفية) ومعالجتها داخل بيئة برنامج ArcGIS، وإتمام العمل على تنظيم البيانات وإنشاء طبقات مكانية (Feature Layers) منفصلة لكل نوع من المواقع التاريخية. وإتمام ربط البيانات الوصفية بالبيانات المكانية لكل موقع تاريخي، مما أتاح إمكانية الاستعلام المتبادل بين الخصائص الوصفية والمواقع الجغرافية.

3. التحليل المكاني باستخدام GIS

توجت المنهجية باستخدام أدوات التحليل المكاني والإحصائي في بيئة نظم المعلومات الجغرافية لتحليل التوزيع الجغرافي والأنماط المكانية للمواقع الأثرية والتاريخية وتفسيرها في تريم.



شكل رقم (1): نموذج لقاعدة البيانات openstreetmap.org/#map



شكل رقم (2): نموذج لقاعدة البيانات https://www.google.com/maps/

النتائج والمناقشة:

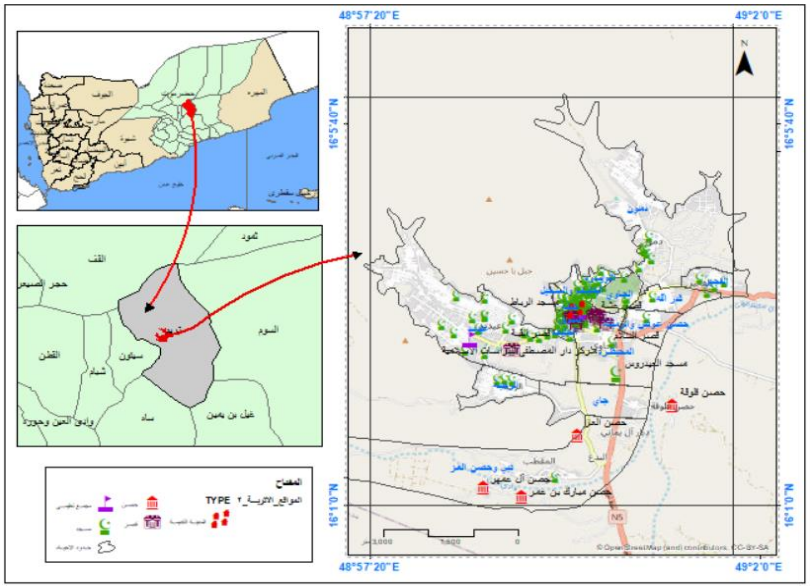
1. مدينة تريم التاريخ والجغرافيا:

تُعد مدينة تريم مركزًا حضاريًا ذا أهمية تاريخية ودينية محورية في وادي حضرموت. تُرجع المصادر التاريخية تسميتها إلى تريم بن السكون، وكانت عاصمة لمملكة كندة، ثم عاصمة إدارية للوادي في صدر الإسلام، حيث أقام فيها عامل الخلفاء الراشدين. تحظى المدينة بمكانة دينية مرموقة، خاصة لدى صوفية حضرموت كـ "عش الأولياء"، وقد نالت دعاء الخليفة أبي بكر الصديق. كما شكلت تريم مركز إشعاع ديني مهم؛ إذ انطلقت منها الرحلات الدعوية لنشر الإسلام في القرنين الخامس والسادس الهجريين إلى مناطق جنوب شرق آسيا كالهند وإندونيسيا. [4]

تقع مدينة تريم في الجزء الشرقي من محافظة حضرموت، وتبعد عن مدينة سيئون 36 كم، وعن مدينة المكلا عاصمة محافظة حضرموت، 365 كم، وعن صنعاء عاصمة الجمهورية اليمنية، مسافة 685 كم.

وتقع فلكيًا بين دائرة العرض 16°01'00" و16°05'40" شمالًا، ودرجة خط الطول 48°57'20" و49°02'20" شرقًا، ويحدُّها من الشمال مديرية القف، ومن الجنوب مديرية ساه ومديرية غيل بن يمين، ومن الغرب مديرية سيئون. ومن الشرق مديرية السوم، وتبلغ مساحة مدينة تريم حوالي 2894 كم^2 [5]، خريطة رقم (1).

تتميز المدينة طبوغرافيًا بأنها تقع في سهل منبسط، تحيط به سلاسل جبلية من الاتجاهين الشمالي والجنوبي. يتخلل هذا السطح عدد من الأودية التي تنحدر من الهضبتين الشمالية والجنوبية؛ إذ تعمل الهضبة الجنوبية كحاجز للرطوبة البحرية، في حين تسمح الشمالية بمرور رياح الربع الخالي الجافة والحارة. وتلتقي في هذه المنطقة الأودية التي تستقبل السيول الموسمية المتدفقة[6]. تقع مدينة تريم ضمن **إطار المناخ المداري** الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة صيفًا (تتراوح بين 26° و42°C)، واعتدالها شتاءً (بين 6° و28°C) وتُعد **معدلات الأمطار نادرة** في المنطقة، وتقتصر فترة هطولها عادةً على الفترة الممتدة من فصل الربيع حتى فصل الخريف[7].



خريطة رقم: (1) التوطين الجغرافي لمدينة تريم على وادي حضرموت

2.أهم المواقع الأثرية ذات القيمة التاريخية والثقافية في مدينة تريم

تعد مدينة تريم القديمة أثرًا تاريخيًا مهمًا، وتشتهر بعدد من المعالم التاريخية، مثل الحصون والقلاع المرتبطة بسور المدينة أو خارجها، كما تشتهر بقصورها الطينية الرائعة ذات الزخارف والنقوش، وبكثرة مساجدها. وفيما يأتي تفصيل لأبرز المواقع التاريخية في تريم:

2-1. سور المدينة القديمة:

شُيِّد سور مدينة تريم في عام 566هـ، وشهد عمليات تجديد وتوسعة مهمة، أبرزها ما قام به كُلٌّ من عبد الله بن راشد سنة 1204م وأحمد محمد راصع سنة 1507م. وفي القرن الثالث عشر الهجري، جُدِّدت عمارة السور وتوسعت لتشمل الجهة الغربية، وتم تزويد المدينة بخمس بوابات رئيسة، هي: سدة بلخير في الغرب، وسدة يادين في الجنوب، وسدات محبوب واللمي وسرور في الجهة الشمالية الشرقية. وقد تدعمت منظومة الحماية الدفاعية للمدينة بإنشاء مجموعة من الحصون وأكثر من خمسة عشر كوتًا (برجًا دفاعيًا)[8].

المصدر: عبدالله التميمي، تريم في المصادر التاريخية

صورة رقم (1) بوابة تريم الجنوبية

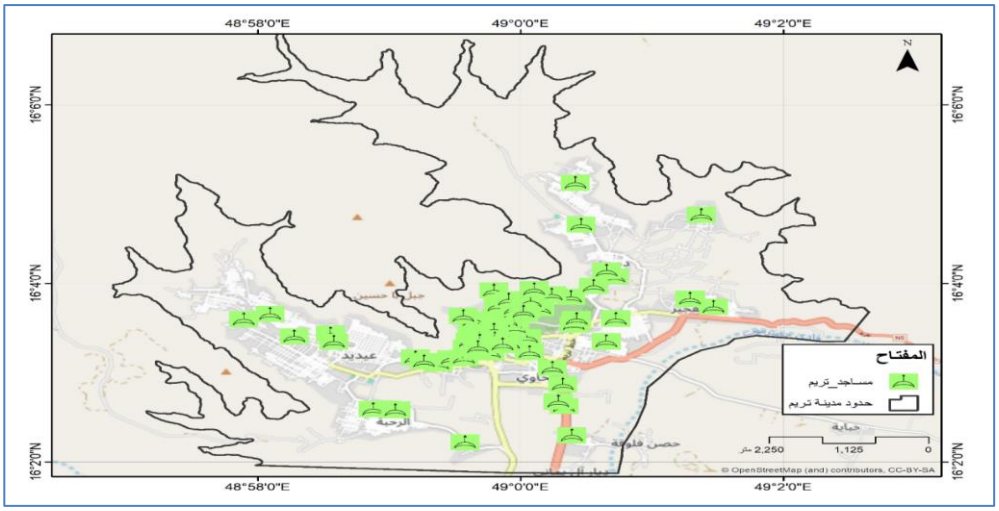
2-2. الحارات:

تنتظم مدينة تريم اجتماعيًا وجغرافيًا في نظام الحارات (أو "الحويف")؛ إذ تُمثّل كل حارة تجمعًا سكنيًا يقوده "مُقدّم الحارة"، الذي يتمتع بسلطة اجتماعية وتنظيمية حاسمة في فض النزاعات، وتنظيم المناسبات الاجتماعية والدينية. وتتكون المدينة حاليًا من خمس عشرة حارة رئيسة، أبرزها وأقدمها (وفق المصادر التاريخية) حارتا الخليف والأزرة، في حين تشمل الحارات الحالية السوق، والرضيمة، وخيلة، وغيرها[9].

2-3. المساجد

اشتهرت تريم تاريخيًا بكثرة مساجدها؛ إذ تذكر الروايات وصول عددها إلى ثلاثمائة وستين مسجدًا،

وهو عدد كبير بالنسبة لحجم المدينة. بمرور الوقت، بدأ هذا العدد يتناقص نتيجة توسُّع المساجد الصغيرة (المصليات) وتداخلها، وتحويلها إلى جوامع كبيرة قادرة على استيعاب أعداد أكبر من المصلين لإقامة صلاة الجمعة والجماعة. وقد أدت عمليات التوسيع والترميم إلى إعادة تصميم بعضها بأشكال هندسية متقنة، ليصبح عدد المساجد العامرة حاليًا أكثر من مائة مسجد تقريبًا، من أبرزها المسجد الجامع ومسجد المحضار[10].



خريطة رقم: (2) توطين مساجد مدينة تريم

2-4. القصور والبيوت التراثية

شهدت تريم (1870-1930م) طفرة معمارية بتمويل رئيس من أسرة آل الكاف؛ إذ قام المغتربون العائدون من جنوب شرق آسيا ببناء قصور فاخرة، مزجت ببراعة بين الأساليب العالمية (كالمغولية، والباروك، والفن الحديث) والموروث الحضرمي. وقد تميزت هذه القصور بتجسيدها المادي لظاهرة العمارة الهجينة، حيث استوعبت العناصر المعمارية المستوردة باستخدام مواد البناء المحلية التقليدية كالطين والنورة، مما جعلها وثائق مادية فريدة تعكس الازدهار الاقتصادي والانفتاح الثقافي لوادي حضرموت في تلك الحقبة[11].

2-4-1. قصر عشة:

يُعد قصر عشة، الذي أنشئ بين عامي 1920 و1930م، نموذجًا أيقونيًا للعمارة الهجينة في تريم. يجسد القصر عملية مثالية لمواءمة العناصر العالمية – مثل العقود المغولية وزخارف الباروك ونوافذ الآرت نوفو – مع تقنيات البناء المحلية القائمة على الطين والنورة. تشهد تفاصيله الداخلية والخارجية على الانتقال الحضاري والازدهار الاقتصادي لأسرة آل الكاف، مما يرسخ مكانته كشاهد معماري بارز على التبادل الثقافي في حضرموت[12].

2-4-2. قصر المنيصورة:

يمثل قصر المنيصورة (1932م) نموذجًا متأخرًا وراقيًا للعمارة الهجينة في تريم، حيث يدمج بمهارة بين الطراز الكلاسيكي الجديد الظاهر في الأعمدة ذات التيجان الكورنتية والمحاكاة الأكاديمية للتصميم، وبين التأثيرات المغولية المتمثلة في القباب البصلية ونظام العقود نصف الدائرية. وقد اعتمد البناء على البراعة المحلية باستخدام الطين المغطى بالملس الناعم، مستغلًا

سماكة الجدران لإنشاء خزائن داخلية، مما يجعله تجسيدًا ماديًّا لتفاعُل النخبة الحضرمية مع الأنماط المعمارية العالمية في مطلع القرن العشرين[13].

2-4-3. قصر حمطوط:

يُعد قصر حمطوط (1934م) شاهدًا متميزًا على استمرارية تأثير الطراز المغولي في العمارة التريمية، مُجسَّدًا في واجهاته ذات العقود المعقوفة والبروزات المعمارية التي تمتد رأسيًا عبر الأدوار. تميز القصر بدمج المكوّنات الوظيفية، كالمدخل المسقوف، وبركة السباحة المحاطة بأروقة من العقود البصلية، مع إبراز الجماليات الداخلية عبر الزخارف الخشبية والنقوش الملوَّنة. وقد حافظ المبنى على استخدام المواد المحلية، مع توظيف متقن للتقنيات الزخرفية العالمية، ليصبح مثالًا خالدًا للعمارة الحضرمية المتأثرة بفنون المهجر[14].

2-4-4. **قصر القُبَّة:**

يُعد قصر القبة (1936م) مثالًا بارزًا على تطويع العمارة الوظيفية (كمنتزه خاص) لخدمة الطابع الصرحي، حيث يبرز فيه التوفيق بين الطراز الكلاسيكي الجديد الظاهر في الأعمدة الكلاسيكية والسلالم المهيبة، والرمزية المعمارية الإسلامية المتمثلة في القبة العلوية التي تتوّج البناء. يظهر القصر قدرة البنَّائين على دمج العناصر الزخرفية (كالجمالونات الإغريقية وزخرفة العقود الملونة) مع الاحتفاظ بالتناسق الهيكلي، مما يجعله شاهدًا معماريًا يعكس الذوق الرفيع والجمع بين الفنون العالمية في تلك الحقبة[15].

2-4-5. **قصر الرَّناد (حصن الرناد):**

يُمثل حصن الرناد، الذي يعود بناؤه إلى ما قبل الميلاد، رمزًا معماريًا استثنائيًا في تريم؛ إذ خدم كمقر للحكام لقرون طويلة، واحتفظ بطابعه الدفاعي الأصيل. خضع الحصن لتجديدات محورية، أبرزُها تجديد عام 1938م الذي أدخل عناصر من الطراز الكلاسيكي الجديد، ليصبح نموذجًا فريدًا من العمارة الهجينة التي توفق بين الأنماط الحضرمية واليونانية والآسيوية. ويقف الحصن اليوم كشاهد حي على التطور العمراني للمدينة وذاكرتها الحضارية، بعد تحويله إلى متحف عام 1998م[16].

2-4-6. قصر الرحمن (عيديد):

يُعد قصر السيد عبد الرحمن بن شيخ الكاف (1938م) نموذجًا متكاملًا لتبني الطراز الكلاسيكي الجديد في حضرموت، حيث تهيمن على واجهته الرئيسة ستة أعمدة أيونية ضخمة وجملونات إغريقية تؤكد على التماثل والتكوين الصرحي. نجح تصميم القصر في دمج هذه العناصر الكلاسيكية مع لمسات شرقية، مثل الزخارف المغولية على النوافذ والعقود الزجاجية الملوَّنة. وقد استُخدمت التقنيات المحلية كالملس"(اللياس) والنورة في تنفيذ تفاصيل داخلية راقية ودواليب جدارية، مما يرسخ مكانته كتحفة معمارية تجسِّد فترة الذروة في العمارة الهجينة بتريم[17].

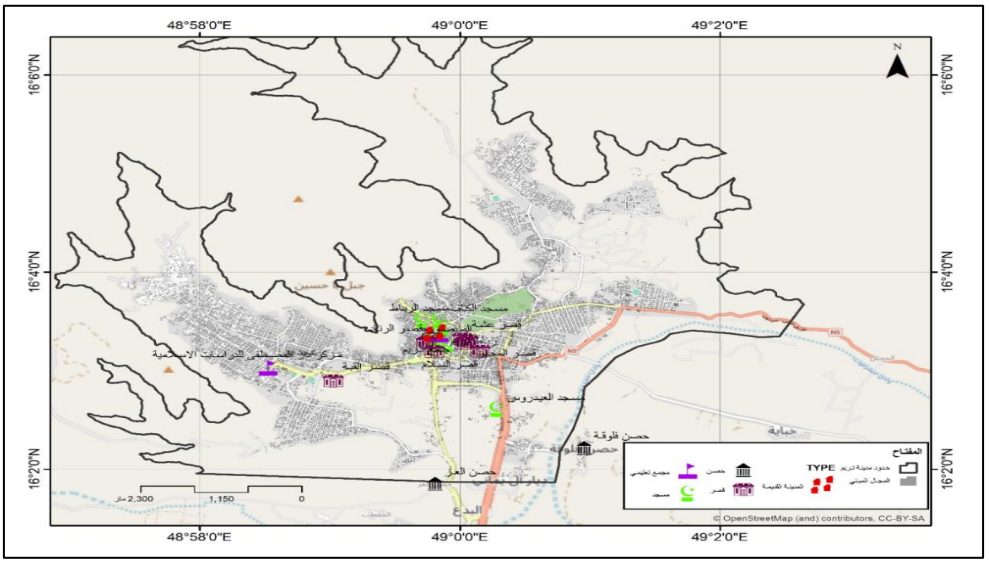
2-4-7. **قصر الرياض:**

يُمثل قصر الرياض (1952م) تحوُّلًا معماريًا متأخِّرًا في تريم، حيث صُمِّم بأسلوب الآرت ديكو، مُبرزًا سماتِهِ الجماليَّةَ عبر الخطوط العمودية والأعمدة الدائرية المزدوجة التي تمنح إحساسًا بالفخامة والارتفاع. نجح المهندس علوي الكاف في مواءمة هذا الطراز الدولي مع العمارة التقليدية لوادي حضرموت، من خلال دمج محاكاة الفتحات الشبامية الصغيرة ونظام التهوية التقليدي. ويُعد القصر تجسيدًا ماديًّا للعقليَّة المعمارية الحديثة، مع الحفاظ على الجذور التراثية في مرحلة ما بعد الذروة المعمارية للقصور التريمية[18].

2-4-8. **قصر دار السلام:**

يُعد قصر دار السلام (1955م) آخر الأعمال البارزة لعلوي الكاف، ويمثل مرحلة متقدِّمة لدمج الطراز الدولي

(الآرت ديكو) مع الحداثة، مُتَّجِهًا نحو التجريد والاختزال المعماري. يتميَّز القصر بتصميم وظيفي، يُبرَز بصفوف من الأعمدة الدائرية والشرفات المفتوحة، مع إحياء واعٍ للعناصر التقليدية لوادي حضرموت في فتحات التهوية ونظام التغطية. ويقف القصر شاهدًا على قدرة العمارة في مدينة تريم على التكيُّف مع الرؤى العالمية مع الحفاظ على هُوِيَّة محلية متأصلة، مختتمًا بذلك الحقبة الذهبية لقصور آل الكاف[19].



خريطة رقم: (4) توطين المعالم الأثرية بمدينة تريم

2-4. المعالم التعليمية والثقافية:

2-4-1. رباط تريم:

يُعد رباط تريم الإسلامي، الذي تأسس عام 1304هـ، من أبرز المؤسسات العلمية في حضرموت؛ إذ أسهم في تخريج نخبة من العلماء، وانتشر علمه عبر أربطة ومعاهد متعددة. أُنشئ بمبادرة من أعيان السادة باعلوي، وافتُتح عام 1305هـ برئاسة المفتي عبد الرحمن المشهور، وتولَّى إدارته لاحقًا الحبيب عبد الله الشاطري لنحو خمسين عامًا. يمثل الرباط نموذجًا رائدًا في التعليم الديني والتأصيل العلمي في المنطقة .[20]

2-4-3. مكتبة الأحقاف للمخطوطات:

تُمثل مكتبة الأحقاف للمخطوطات في تريم مركزًا عالميًا لحفظ التراث الفكري؛ إذ تأسست أصلًا كمكتبة خاصة لأسرة آل الكاف في عام 1947م. تضم المكتبة مجموعة نادرة تتجاوز 5,000 مخطوطة أصلية، يعود بعضُها إلى القرن السابع الهجري، وتغطي مختلف المعارف الإسلامية والعلمية (كالفقه والطب والفلك). من خلال الاهتمام بترميم هذه النوادر المزخرفة وصيانتها، تؤكد المكتبة دورها الحيوي كمنارة للباحثين ومؤسسة ثقافية بارزة تخدم التراث العربي والإسلامي.

3-4-4. مدرسة دار المصطفى:

تُعد دار المصطفى للدراسات الإسلامية، التي أسسها الحبيب عمر بن حفيظ عام 1414هـ بمدينة تريم، من أبرز المراكز العلمية المعاصرة في العالم الإسلامي. افتُتحت رسميًا عام 1417هـ، وتخرَّجت فيها أولى دفعاتها عام 1419هـ، مستقطبة طلابًا من مختلف الدول لتلقي العلوم الشرعية وفق منهج الحواضر الإسلامية العريقة .[21]

2-5. المقابر والمدافن:

2-5-1. مقبرة زنبل:

تُعد مقبرة زنبل، ضمن وقف بشّار في تريم، أقدم وأهم مقابر السَّادة الأشراف، حيث ضمت رفات الصحابة والأئمة، وأولهم الإمام علي بن علوي خالع قسم (ت. 529هـ). تتميز المقبرة بالعمارة الجنائزية المتأخرة، كالقباب المجصصة والشواهد الطينية التي بررت لأغراض حفظ الهوية والزيارة الروحية. وتمثل زنبل مركزًا للنشاط الديني عبر نظام زيارة أسبوعي منظَّم وفق ترتيب السلف، مما يرسخ دورها كمعلم تاريخي ومرجع للتراث الروحي الحضرمي[22].

3. **التحليل المكاني للمواقع التاريخية بمدينة تريم باستخدام GIS:**

3-1. حصر المواقع الأثرية والتاريخية وتصنيفها:

تُعد المواقع الأثرية والتاريخية في مدينة تريم سجلًّا ماديًّا ومعنويًّا، يعكس تعاقب الحضارات وتفاعلها مع البيئة الجغرافية والبشرية. وقد تناولت الدراسة البعد المكاني لهذه المواقع من خلال حصر 135 موقعًا وتحليل توزيعها باستخدام مصادر تاريخية وخرائط رقمية. اعتمد الباحث تصنيفًا جغرافيًا يُبرز العلاقة بين هذه المواقع ومكوِّنات المكان، مما يسهم في فهم ديناميكيات التمركز المكانيّ، ويعزِّز قيمتها السياحية والثقافية.

كما في الجدول رقم (1).

جدول رقم (1) أنواع المواقع الأثرية والتاريخية في مدينة تريم

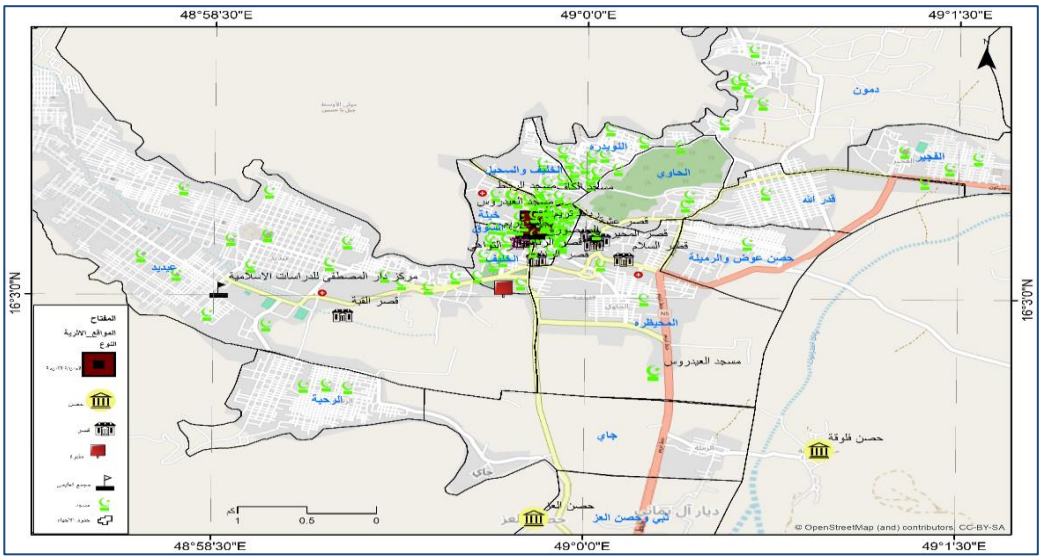
المعلم التاريخي	العدد	النسبة
المساجد	117	86.7
الأربطة الدينية	3	2.2
القصور	7	5.2
الحصون	5	3.7
المقابر	3	2.2
المجموع	135	100

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات خرائط قوقل ماب وخرائط الشارع المفتوحة المصدر

يتبين من الجدول رقم (1) أنَّ المساجد تحتل المرتبة الأولى في المواقع التاريخية بنسبة تجاوزت 86%، وهذا يعطي دلالة على أهمية المدينة الدينية؛ إذ اشتهرت بأنها مدينة العلم والعلماء على مر العصور، والتي ما تزال محتفظة بمكانتها الدينية والعلمية حتى الوقت الحاضر.

3-2. **التوزيع الجغرافي للمواقع الأثرية والتاريخية**

يتضمن هذا الجزء من الدراسة التوزيع النسبي للمواقع الأثرية والتاريخية في مدينة تريم، حيث تركز غالب المواقع التاريخية في أحياء السوق والخليف والمحيضرة.



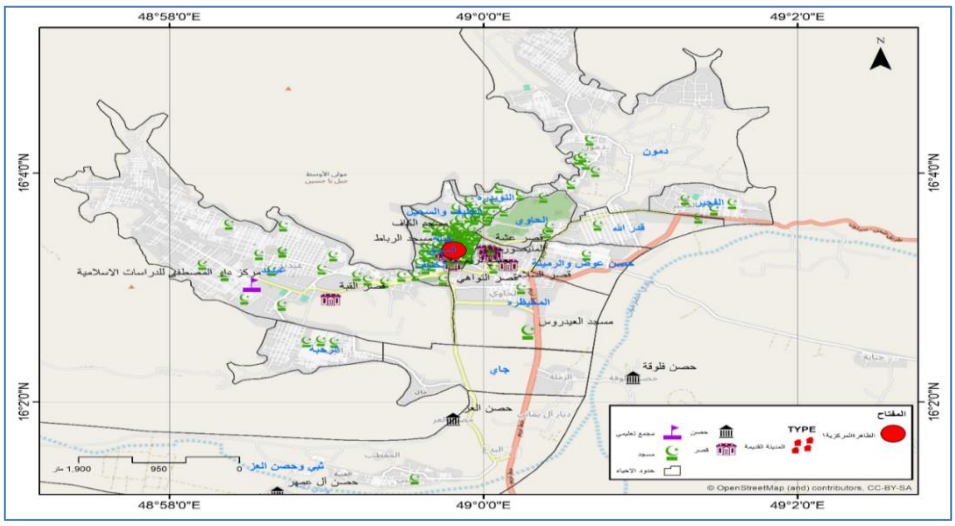
خريطة رقم (7): التوزيع الجغرافي للمواقع الأثرية والتاريخية في منطقة الدراسة

الإحصاء والتحليل المكاني للمواقع الأثرية والتاريخية

اعتمدت الدراسة في تحليل التوزيع الجغرافي للمواقع الأثرية والتاريخية في مدينة تريم على أدوات التحليل الإحصائي المكاني ضمن بيئة برنامج المعلومات الجغرافية (ArcGIS)؛ لما لها من قدرة على كشف العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية. وقد شملت الأدوات المستخدمة: **الوسيط المكاني** لتحديد مركز التوزيع، و**المسافة المعيارية** لقياس مدى تشتت المواقع، و**اتجاه التوزيع** لتحديد الاتجاه العام للانتشار، بالإضافة إلى **تحليل الجار الأقرب** لتقييم نمط التوزيع المكاني.

3-3-1. المركز المتوسط الفعلي (feature Central)

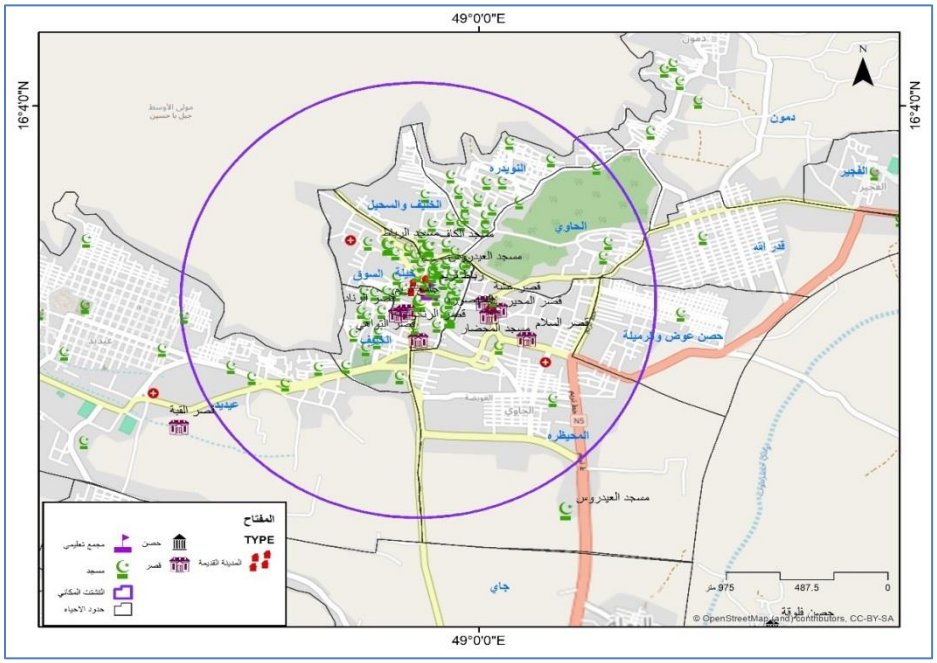
يعكس المركز المتوسط الفعلي التمركز المكاني الأمثل للظاهرة الجغرافية المدروسة؛ إذ يُحدد الموقع الذي يُحقق أدنى مجموع للمسافات بينه وبقية المواقع. وقد أظهر التحليل المكاني باستخدام أداة Feature Central في برنامج ArcGIS أن جامع تريم يُمثل القلب الجغرافي لتوزيع المواقع الأثرية والتاريخية في المدينة، كما هو موضح في خريطة رقم (8)، مما يدل على مركزية هذا المعلم في البنية المكانية للمدينة.



خريطة رقم (8): وقوع الظاهرة المركزية عند جامع تريم لمواقع التاريخية بمدينة تريم

3-3-2. المسافة المعيارية (Standard distance)

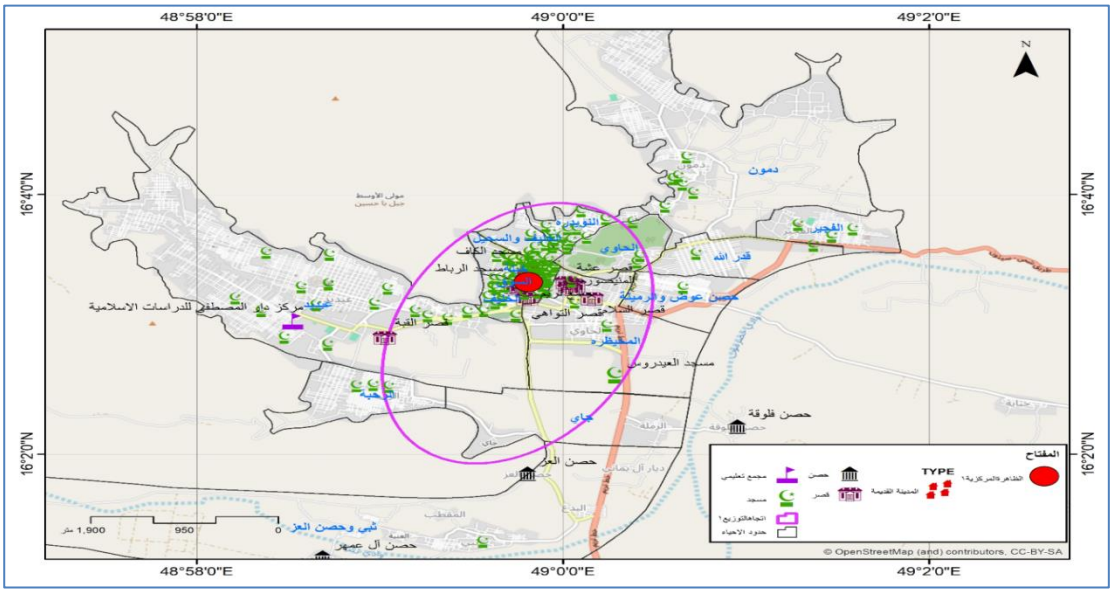
أكد تحليل المسافة المعيارية (Standard Distance) وجود نمط توزيع متكتل بشدة للمواقع الأثرية والتاريخية في تريم؛ إذ تتركز الغالبية الساحقة، بواقع 73% من إجمالي المواقع (94 موقعًا)، ضمن دائرة انحراف معياري تغطي 16.5% فقط من المساحة الكلية للمدينة. هذا التكتل المكاني يشير بوضوح إلى أن التراث الحضاري والفعالية التاريخية للمدينة تقع ضمن نطاق جغرافي ضيق ومحدود.



خريطة رقم (9): المسافة المعيارية لتوزيع المواقع التاريخية بمدينة تريم

3-3-3. اتجاه التوزيع (distribution Directional)

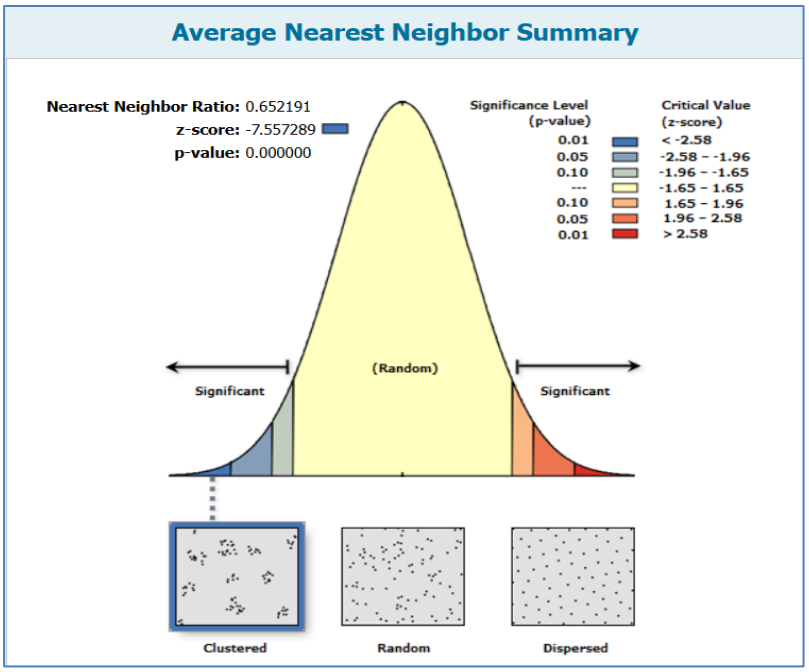
تبين من تحليل الاتجاه التوزيعي (Directional Distribution) للمواقع الأثرية في تريم وجود نمط امتداد بيضاوي طولي يأخذ مسار الشمال الشرقي–الجنوب الغربي (بزاوية دوران 21.5 درجة)، محيطًا بـ 72% من إجمالي المواقع. يشير هذا التوافق الاتجاهي بين توزيع المواقع والشكل العمراني الرئيس للمدينة إلى وجود علاقة ارتباط قوية بين التوسع الحضري التاريخي وانتشار الظواهر التراثية. وتدل هذه النتيجة على أن العامل الطوبوغرافي (الانحدار التدريجي) هو المحدّد الأساسي لتوجيه الامتداد العمراني والتاريخي للمدينة[23].



خريطة رقم (10): خريطة اتجاه توزيع المواقع التاريخية بمدينة تريم

4-3-3. تحليل الجار الأقرب (Analysis Neighbor Nearest)

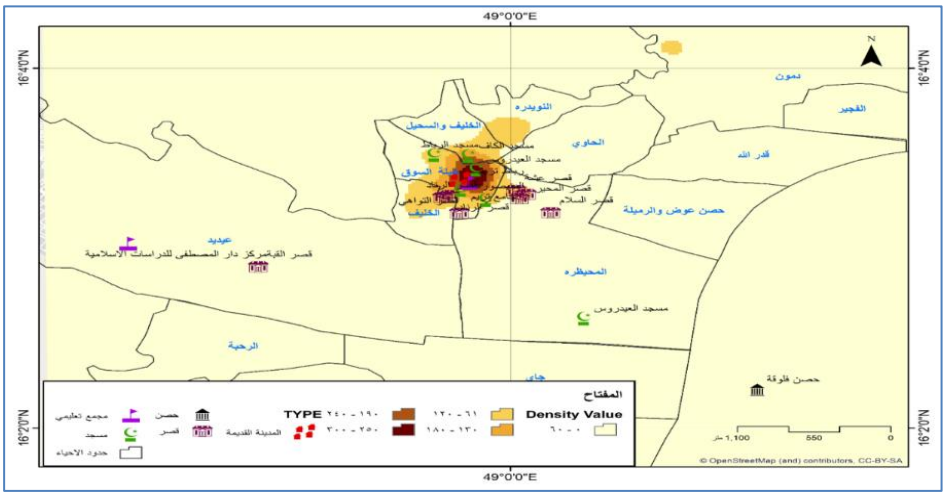
استخدم تحليل **الجار الأقرب** (Nearest Neighbor Index) كمقياس إحصائي مكاني لتقييم نمط توزيع المواقع الأثرية في تريم؛ إذ تمثل قيمته نسبة المسافة المقاسة إلى المسافة المتوقعة في حالة التوزيع العشوائي. كشفت الدراسة أن قيمة معامل صلة الجوار بلغت **0.65**، وهي تقترب من القيمة 1 التي تدل على العشوائية. تشير إلى أن نمط التوزيع الفعلي يميل إلى **التجمع (Clustered)**، ولكنه يقع في منطقة انتقالية تتجه نحو التوزيع العشوائي، مما يعكس تداخلًا بين عوامل النمو المخطط والعفوي في المدينة.



شكل رقم (6): معامل صلة الجوار للمواقع الأثرية والتاريخية

3-3-5. **تحليل الكثافة (Kernel Density Estimation):**

كشف تحليل الكثافة النقطية عن وجود تركز مكاني عالٍ للمواقع الأثرية والتاريخية في تريم، ممثلًا في 'نقطة ساخنة' وحيدة. تتركز أعلى كثافة للمواقع حول النواة المركزية للمدينة، والمتمثلة في محيط جامع تريم والسوق التاريخي. ويؤكد هذا النمط التدرجي للكثافة الدور المحوري للوظيفيتين الدينية والاقتصادية كعامل رئيس وموجِّه في تشكيل النسيج العمراني والتاريخي ونموّه للمدينة[24].



خريطة رقم (11): خريطة كثافة توزيع المواقع التاريخية في مدينة تريم

4. دور نظم المعلومات الجغرافية في حماية وتوثيق المواقع التاريخية.

تُعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) منظومة تكنولوجية متكاملة (أجهزة وبرمجيات) ومدعومة بالخبرة البشرية، مصمَّمة لمعالجة البيانات الجغرافية المكانية وتحليلها بفعالية؛ بهدف إنتاج مخرجات مرئية (خرائط وتقارير)، تدعم فهم الظواهر المعقدة وترشيد عملية اتخاذ القرار التخطيطي والإداري[25].

4-1. دور نظم المعلومات الجغرافية في التحليل والتطبيق

تُعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نمطًا تطبيقيًا متقدِّمًا لتكنولوجيا الحاسب الآلي، يهدف إلى معالجة البيانات وتحليلها وعرضها بمختلف أنواعها (الطبيعية والبشرية والاقتصادية) بكفاءة عالية. يمثل النظام أداة حيوية لدعم التخطيط واتخاذ القرار عبر جميع المستويات الجغرافية والإدارية، من النطاق الوطني إلى اختيار المواقع الفردية (كالمنشآت السياحية والتجارية). ويقوم عمله على تكامل الأجهزة والبرمجيات مع الكفاءة البشرية المتخصصة لتحقيق الهدف التطبيقي المنشود[26].

4-2. أهمية نظم المعلومات الجغرافية في توثيق المواقع الأثرية والسياحية

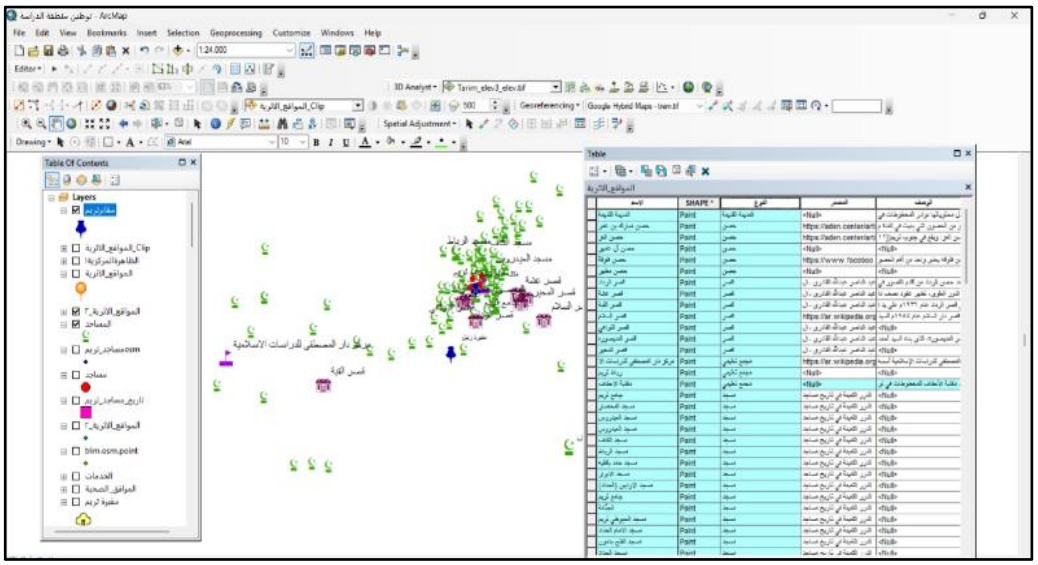
يُعد توثيق المواقع الأثرية والسياحية في مدنية تريم أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ عليها، وتتجاوز نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التمثيل الخرائطي لتوفر أداة توثيقية وتحليلية متقدمة. تكمن فاعلية GIS في عملها كمخزن رقمي شامل يربط قاعدة بيانات واسعة ومتنوعة (تشمل الجداول، الصور، والوثائق) بالإحداثيات الجغرافية الدقيقة للمواقع. ويضمن هذا الربط الفعال التوثيق الدقيق للتراث، ويوفر في الوقت ذاته القدرات التحليلية المتقدمة اللازمة لدعم عمليات إدارة وصيانة هذا الموروث.

4-3. العلاقة التبادلية بين نظم المعلومات الجغرافية وعلم الآثار

تُعد العلاقة بين نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتوثيق المواقع الأثرية تبادلية وتكاملية؛ إذ إنَّ النظم لا تعمل كأداة لحفظ البيانات الجغرافية فحسب، بل وتوفر الإطار المنهجي للتحليل[27]. يمثل هذا التلاقي ذروة الوظائف التحليلية للـ GIS في علم الآثار؛ إذ تسهم تقنياتها في وضع الافتراضات والتنبُّؤات المستقبلية المتعلقة بالتغيرات البيئية والبشرية التي تؤثر في الظاهرة الأثرية. وبذلك، تنتقل العلاقة من مجرد التوثيق إلى دعم الاستدلال العلمي وإدارة المخاطر على التراث[28].

4-5. دور المساحة التصويرية في توثيق المواقع الأثرية

يعتمد توثيق المواقع الأثرية بشكل أساسي على المساحة التصويرية (Photogrammetry) كعملية مسح ميداني حيوية؛ بهدف جمع بيانات تفصيلية ودقيقة عن الموقع. تُستخدم هذه البيانات الأساسية لإنتاج خرائط طبوغرافية دقيقة للموقع ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS). ويتم إثراء هذه المخرجات بالمعلومات الكمية الضرورية لتمكين العمليات التحليلية المتقدمة على الظاهرة الأثرية.



شكل رقم (3): الطبقات المكونة لقاعدة البيانات للمواقع التاريخية بمدينة تريم

4-6. الاعتبارات الأساسية لنجاح توثيق المواقع الأثرية بواسطة نظم المعلومات الجغرافية

يتوقف نجاح عملية توثيق المواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تضافر ثلاثة عوامل حاسمة لضمان موثوقية المخرجات. يجب أولًا تحقيق الكفاءة العالية في استخدام التقنيات والأدوات المنهجية (الاستخدام الجيد للأدوات)، إلى جانب وضوح الأهداف المرجُوَّة وتحديدها بدقة. أما العامل الثالث، فيتمثل في ضرورة تبني أسلوب إدارة فعالة ومحترفة للعلاقة والتفاعل المباشر مع الموقع الأثري لضمان دقة البيانات الجغرافية المجمَّعة وسلامتها.

4-7. متطلبات التوثيق الرقمي وجودة الإدارة

تتطلب عملية التوثيق الرقمي للمواقع الأثرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) توفر أبعادًا إدارية وبشرية لا تقل أهمية عن الجانب التقني؛ إذ يستوجب النجاح في هذا الفن المعقد توافر خبرة واسعة وإدارة محكمة للمشروع، بالإضافة إلى وضع خطط استراتيجية واضحة لمواجهة التحديات المتوقعة (سواء كانت محلية أو تقنية). ويؤكد ذلك أن المخرج النهائي الموثوق يعتمد بشكل أساسي على توافر مختصين مؤهلين في هذا المجال التكنولوجي.

4-8. آفاق تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في ظل التقنيات الحديثة

على الرغم من التحديات التاريخية لتبني نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التوثيق الأثري أحدث إدماجها مع الإنترنت قفزة نوعية في المجال. مكّن هذا الدمج التكنولوجي من تطبيق مفهوم التوثيق والتسويق عبر الإنترنت (Location On-Line) للمواقع الأثرية والسياحية. وقد أسفر هذا الاندماج عن ظهور تطبيقات حديثة تدعم وتُعزز كفاءة مجالي التوثيق الأثري والتخطيط السياحي على حد سواء[29].

4-9. متطلبات تحقيق الاستفادة المثلى من استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التوثيق

لتحقيق أقصى استفادة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في عمليات التوثيق، يجب اتباع منهجية عمل واضحة تتضمن الخطوات والمتطلبات الآتية:

4-9-1. مراحل إعداد البيانات المكانية

تتطلب عملية التوثيق الجغرافي الفعالة باستخدام صور الأقمار الاصطناعية أربع مراحل منهجية، تبدأ باختيار الصور وفقًا لمقياس الرسم وأهداف الدراسة.

تليها مراحل معالجة الصور وتحليلها لتعزيزها وإظهار الظواهر المطلوبة [30]، ثم جمع البيانات المرجعية وإجراء المسح الميداني باستخدام (GPS)؛ لضمان الدقة والتصحيح الجغرافي. تُختتم العملية بإنتاج خرائط أساس نهائية دقيقة ومطابقة لمسقط إحداثي محدد، تُظهر المعالم الموثقة بوضوح[31].

4-9-2. مراحل بناء قاعدة البيانات والتحليل

تتم عملية التوثيق النهائي عبر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من خلال أربعة محاور، تبدأ بتجميع المعلومات الوصفية التفصيلية من المصادر المختصة والمسوحات الميدانية. يلي ذلك مرحلة استخلاص المعالم المكانية (Vectorization) بتحويلها إلى طبقات اتجاهية من الصور الفضائية. تُختتم المنهجية بربط قواعد البيانات الوصفية بالإحداثيات المكانية للموقع، ثم تحليل المعلومات عبر إجراء العمليات الإحصائية والجغرافية اللازمة لتحقيق أهداف الدراسة التوثيقية.

4-9-3. مميزات إنشاء قواعد البيانات الجغرافية في توثيق المواقع الأثرية

توفر عملية إنشاء قواعد بيانات جغرافية متكاملة(GIS) للمواقع الأثرية مزايا جوهرية، تعزز من كفاءة حفظ وإدارة التراث. تتلخص هذه الفوائد في تسهيل إدارة البيانات الشاملة وتحديثها عبر خرائط أساس رقمية[32]، وتحقيق كفاءة عالية في الوصول والتحليل لإجراء تحليلات مكانية ووصفية متخصصة للموقع الأثري. علاوة على ذلك، يضمن النظام إنتاج مخرجات احترافية (تقارير ولوحات عرض) ذات جودة عالية [33]، مما يرفع من دقة دعم اتخاذ القرار بتقديم التوصيات والمحاذير الواقعية للمسؤولين والمتخصصين.

4-9-4. فوائد التحول من الأنظمة التقليدية إلى نظم المعلومات الجغرافية

يمثل التحول إلى نظم المعلومات الجغرافية نقلة نوعية من الأنظمة التقليدية، كما في الجدول رقم (2).

جدول رقم (2): مميزات التحول من الأنظمة التقليدية إلى نظم المعلومات الجغرافية

الميزة	الوصف
الإدارة المركزية	إمكانية إدارة وتخزين قاعدة البيانات الجغرافية للمواقع الأثرية مركزيًا.
المرونة والوصول المتعدد	إمكانية التعديل وإجراء التحليلات المكانية إلكترونيًا من قبل عدد من المستخدمين/ الإدارات في آن واحد.
قابلية التوسع (Scalability)	توفير مرونة عالية في توسيع قاعدة البيانات الأثرية.
نشر البيانات (Database Sharing)	قدرة عالية على نشر قاعدة البيانات الجغرافية عبر الإنترنت أو الإنترانت في نطاق واسع، مما يزيد من الاستفادة الكاملة من إنشائها.
التوافق التشغيلي	إمكانية العمل على جميع أنظمة التشغيل المعروفة (مثل: Windows NT, XP, and UNIX Systems).
التكامل مع التطبيقات	إمكانية اتصال قاعدة البيانات مع التطبيقات الأخرى، مثل: Map Objects، Arc IMS (Arc Internet Map Server)، ArcView GIS، وتطبيقات CAD.
دعم الاستعلامات الهيكلية (SQL)	إمكانية بناء تطبيقات لغة الاستفسارات المهيكلة (SQL) للتعامل الفعال مع البيانات المجدولة في قاعدة البيانات الجغرافية.
تخفيض التكلفة	تقليل التكلفة الإجمالية لعمليات التوثيق في المدى المتوسط والطويل.
الرؤية الشمولية	توفير نظرة شمولية واسعة عن التوزيع الجغرافي للمواقع الأثرية (على خريطة تريم مثلاً)، مما يسهل مراقبة تنفيذ الخطط ومردودها.

4-10. معوقات الاستفادة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في مدينة تريم

بالرغم من التطور الملحوظ في استخدام تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد يواجه تطبيق هذه التقنية في سياق مدينة تريم جملة من التحدِّيات والمعوقات الأساسية. يمكن تصنيف هذه المعوِّقات، التي تتطابق مع تصنيف عوامل بنية المعلومات الجغرافية، على ثلاثة أنواع رئيسة: مؤسَّسية، واقتصادية (مالية)، وفنية.

4-10-1. المعوقات المؤسسية

تتمثل أبرز المعوقات المؤسسية التي تواجه تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تريم في تحديات بيئية وتنظيمية مباشرة. وهي تشمل النقص الحاد في الكوادر الفنية المتخصصة القادرة على إدارة النظم، وغياب التنسيق الفعال بين المؤسسات، مما يؤدي إلى ازدواجية الجهود وهدر الموارد. يضاف إلى ذلك عدم وضوح الهياكل التنظيمية للقطاعات، والقيود المفروضة على حق الوصول للمعلومات، مما يعيق إنشاء قاعدة بيانات جغرافية متكاملة وقابلة للمشاركة.

4-10-2. المعوقات المالية (الاقتصادية)

تتمثل المعوقات الاقتصادية (المالية) الرئيسة لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في ارتفاع النفقات التأسيسية المبدئية للمشروع، وهي نفقات لا يقابلها عائد مالي سريع يغطي التكاليف الاستثمارية. وللحد من هذا التحدي، تتطلب هذه المشروعات إجراء دراسة جدوى دقيقة ومفصلة تضمن التخطيط السليم وتحديد الأهداف والجداول الزمنية بوضوح. يهدف هذا الإجراء إلى تقييم دقيق للعائد على الاستثمار، وضمان استدامة التوثيق الأثري.

4-10-3. المعوقات الفنية

تتمحور المعوقات الفنية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تريم في التحديات التقنية للبيانات والمعايير المتبعة. ويتمثل أبرزها في النقص الحاد في البيانات الرقمية والخرائط المحدثة؛ إذ إنَّ الخرائط المتوافرة قديمة وغير متطابقة مع مقاييس الرسم المطلوبة لتغطية منطقة الدراسة. وتتطلب معالجة هذا القصور وضع ضوابط ومواصفات قياسية لإنتاج البيانات الجغرافية وبرامج النظم؛ وذلك لضمان جودة البيانات، وتوحيد معالم المنتجات كأداة تفاهم واضحة بين جميع المستخدمين والجهات المعنية.

5. البرنامج المقترح لتصميم نظام المعلومات الجغرافية ونشره

اعتمدت الدراسة في تصميم نظامها المقترح لتوثيق المواقع الأثرية والسياحية وإدارتها على حزمة برامج نظم المعلومات الجغرافية الاحترافية (GIS) من شركة ESRI. يهدف هذا الاعتماد التقني إلى بناء نظام فعال وموثوق يضمن دقة البيانات الجغرافية المكانية، ويدعم الإدارة المركزية للتراث عبر بيئة رقمية متكاملة.

5-1. أداة التصميم والتحليل: ArcGIS 10.8

اعتمد تصميم النظام المقترح لتوثيق المواقع الأثرية على برنامج **ArcGIS 10.8** من شركة ESRI، بصفته الأداة المتخصصة في معالجة **البيانات الجغرافية المكانية والوصفية**. يتيح هذا البرنامج إمكانيات متقدمة في تصحيح البيانات وتحليلها، مما يجعله الأساس التقني المحوري لإنشاء **طبقات البيانات (Layers)** وتجهيزها، المكونة لقاعدة بيانات النظام الجغرافي.

5-2. أداة النشر عبر الإنترنت: ArcIMS 10.8

لتحقيق خاصية نشر البيانات (Database Sharing)، تم تحميل النظام المقترح على شبكة الإنترنت بالاستعانة ببرنامج ArcIMS 10.8 (Internet Map Server)، وهو مكوّن متخصص من حزمة ArcGIS. تكمن وظيفة ArcIMS في

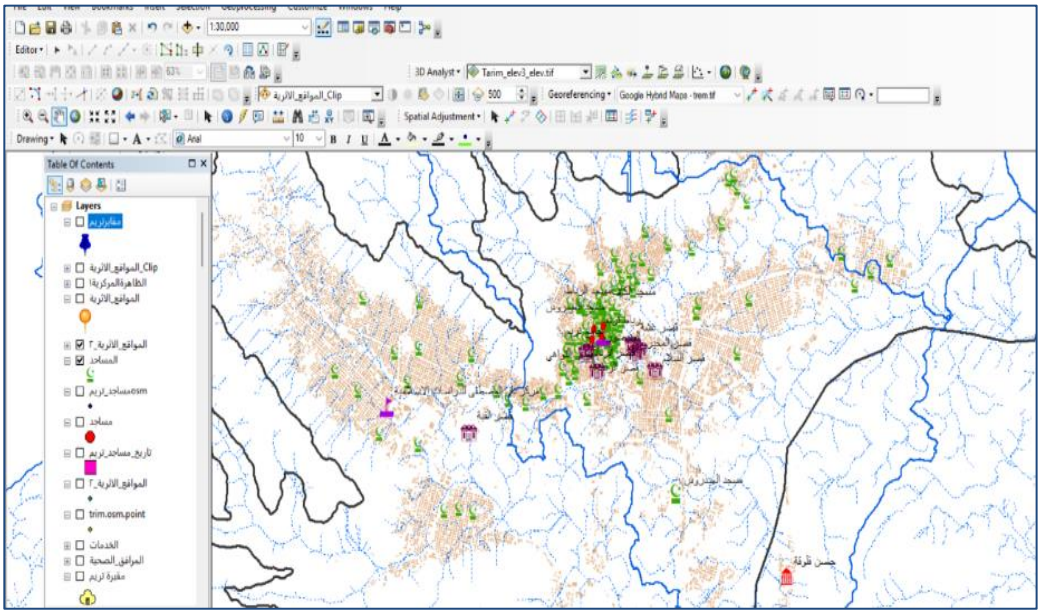
إتاحة الوصول المرن إلى تفاصيل قواعد البيانات الجغرافية للمواقع الأثرية والسياحية، سواء عبر شبكات الإنترانت المحلية للمختصين أو عبر شبكة الإنترنت العالمية للسياح والجمهور. وبذلك، يرسخ هذا البرنامج أهميته كأداة حيوية لإدارة المواقع وتعزيز الاستفادة القصوى من التوثيق الرقمي عبر الويب.

5-3. الإطار العملي لتفعيل النموذج المكاني المقترح باستخدام ArcGIS

تسمح تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بإنشاء منصات ويب متخصصة، تهدف إلى تحقيق الإدارة الشاملة والفعالة للمواقع الأثرية والسياحية بكل مقوماتها. يمثل النموذج الذي وظَّفْتُهُ الدراسة نقطة انطلاق قابلة للتطوير، تدمج المنهجيات المذكورة سابقًا لتحقيق أهداف التوثيق الدقيق والتسويق الرقمي لهذه المواقع. وبذلك، تسهم هذه التطبيقات بشكل فعال في دعم التخطيط المستقبلي وتطوير قطاع التراث والسياحة استنادًا إلى البيانات الجغرافية المكانية.

5-4. نموذج مقترح لتوظيف نظم المعلومات الجغرافية في توثيق التوزيع المكاني وتفسيره للمواقع السياحية الأثرية

يمثل النموذج المقترح لنظام المعلومات الجغرافية للمواقع الأثرية في المدينة القديمة إطار عمل رقمي متكامل، يعتمد على مبدأ الطبقات (Layers). تحتوي هذه الطبقات على جميع المعلومات المطلوبة لإدارة، توثيق، وتسويق المواقع الأثرية. وقد تم تصميم واجهة تطبيق تفاعلية وتنفيذها على قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية التي تسمح بنشر قاعدة البيانات وطبقات GIS المتعلقة بالمواقع السياحية والأثرية عبر صفحات الإنترنت من خلال تطبيق مبسط يتيح للمستخدمين التفاعل معها.



شكل رقم (4): الطبقات (Layers) المكونة للنظام المقترح لمدينة تريم

5-4-1. خصائص الخريطة الرقمية وتفاعلها

تتميز الخريطة الرقمية المنتجة عبر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بمرونتها وقدرتها الفائقة على عرض كم هائل من البيانات الموثقة للمواقع الأثرية والسياحية. ويتم تفعيل الإمكانيات التفاعلية والتحليلية للخريطة، والتي تتجاوز العرض السكوني، من خلال

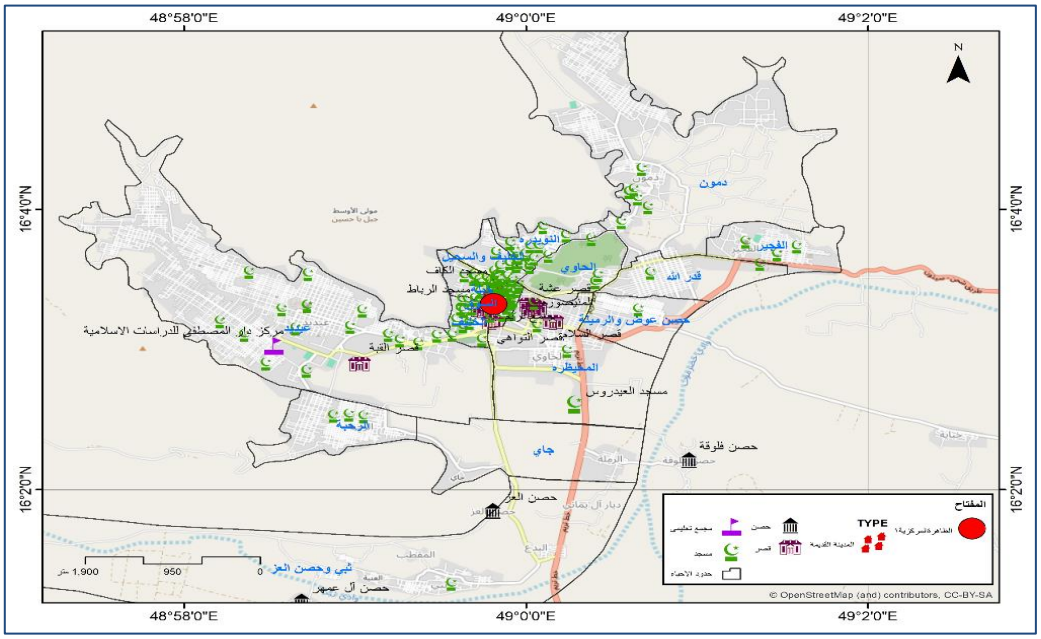
الآليات المنهجية المتقدمة التالية:

1. **التحليل والربط بين البيانات:**

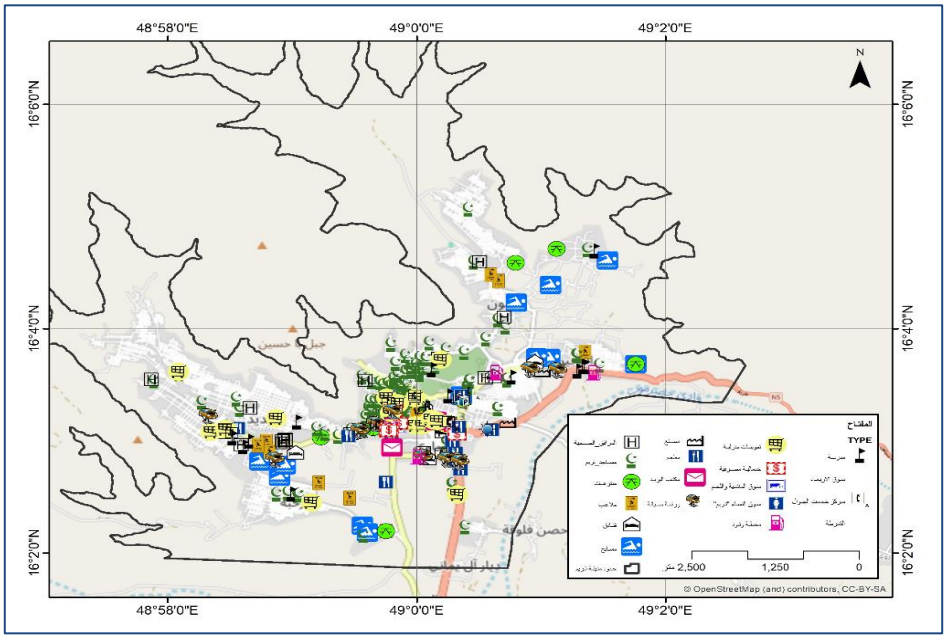
تتمحور فاعلية التحليل المكاني في الخريطة الرقمية المنجزة باستخدام برنامج ArcMap 10.8 حول مبدأ الربط الهيكلي بين البيانات؛ إذ ترتبط كل ظاهرة جغرافية (Feature) بجدول البيانات الوصفية (Attribute Data) الخاص بها. ويتم هذا الربط الأساسي عن طريق نظام الترميز (Encoding) لضمان التكامل، مما يسمح بإجراء تحليلات إحصائية ومكانية متقدمة على البيانات التي تصف الموقع الأثري.

2. **أهمية تحديد الأهداف:**

تُعد عملية تحديد الأهداف (Define Objective) من قاعدة البيانات الجغرافية خطوة محورية؛ إذ إنها ترسم الإطار العام للنتائج المرجُوَّة، وتوجه القرار. بناءً على هذه الأهداف، يتم بشكل مباشر تحديد نوعية البيانات المطلوبة وتحديد الشكل النهائي للمخرجات (الخرائط والتقارير)، مما يضمن فعالية النظام وتحقيق الأغراض المرجوة منه.[34]



خريطة رقم (5): المواقع الأثرية في قاعدة بيانات النظام المقترح لمدينة تريم



خريطة رقم (6): قطاع الخدمات والمواقع الأثرية في قاعدة بيانات مدينة تريم

5-4-2. الاستعلام والبحث في قاعدة البيانات الأثرية

تتيح قاعدة البيانات الأثرية المقترحة للمستخدمين إمكانية إجراء الاستعلامات الفعالة عن الظواهر المطلوبة، وذلك باستخدام جداول بيانات شاملة، تتناول مختلف جوانب الدراسة. يتم التفاعل المباشر عبر أداة الاستعلام (Identify) التي تفتح مباشرة الرابط التشعبي والجدول الوصفي الخاص بأي معلم أثري محدد. إضافة إلى ذلك، يدعم النظام البحث الزمني الممنهج الذي يُمكّن من عزل جميع الظواهر الأثرية وعرضها، التي تنتمي لفترة تاريخية محددة.

5-4-3. الميزات المتقدمة والأدوات التفاعلية

أثمر توظيف تقنية ArcMap 10.8 في توثيق المواقع الأثرية بتريم عن إمكانيات عرضٍ واستكشافٍ متطوّرة تتجاوز الخرائط التقليدية؛ إذ يتيح النظام العرض المجسم والمحاكاة الافتراضية (3D)، بما في ذلك خاصية الطيران الافتراضي فوق المعالم الأثرية، بالإضافة إلى مجموعة متكاملة من أدوات التصفح والاستكشاف (كالتكبير/التصغير والقياس). يدعم هذا التكامل استرجاع البيانات المكانية والوصفية وعرضها بشكل تفاعلي، ويُمكّن من تحديد المسارات السياحية بشكل دقيق، مما يعزز الفهم الشمولي للتوزيع المكاني للتراث ويدعم صناع القرار[35]. تمتد مرونة العرض لتشمل تطبيقات الهاتف المحمول عبر تقنية GPRS وأجهزة المساعد الرقمي (PDA)، مما يضمن الإتاحة الواسعة للبيانات الجغرافية.

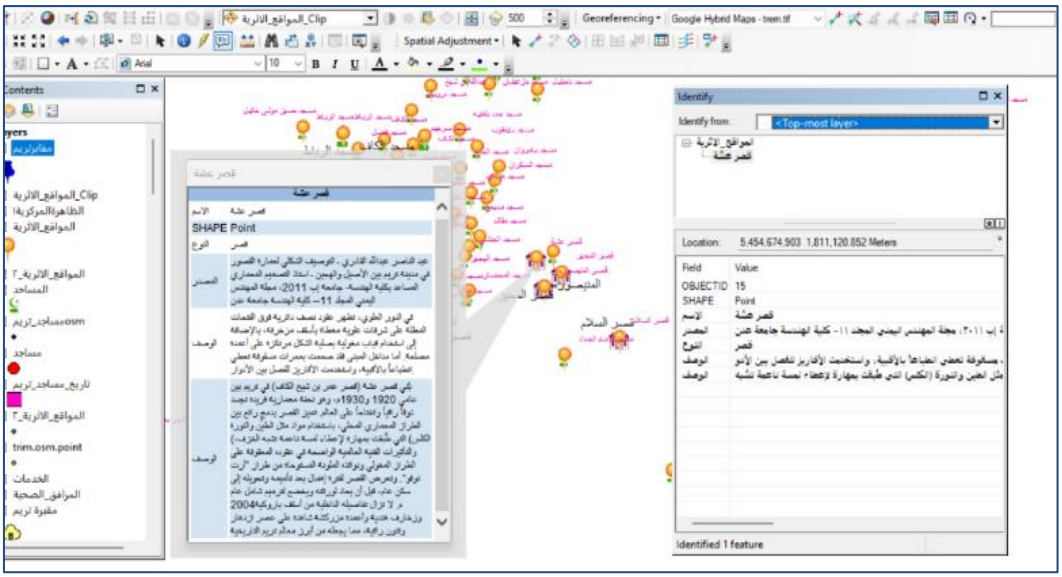
5-5. العمليات التحليلية والاستفسارية للنظام المقترح لإدارة المواقع الأثرية وتوثيقها

يمثل النظام المقترح لإدارة المواقع الأثرية وتوثيقها في تريم منصة رقمية متقدمة، تتجاوز القيود الزمانية والمكانية لتوفير العمليات التحليلية والاستفسارية بشكل دائم ومتاح عبر شبكة الإنترنت. يتميز النظام بسهولة الاستخدام، وتكمن قيمته الجوهرية في تزويد المستخدمين (سواء كانوا مختصين أو جمهورًا عامًّا)

بالوظائف اللازمة؛ لتحليل بيانات التراث الأثري بدقة عالية، مما يرفع كفاءة الإدارة والحفظ للمواقع.

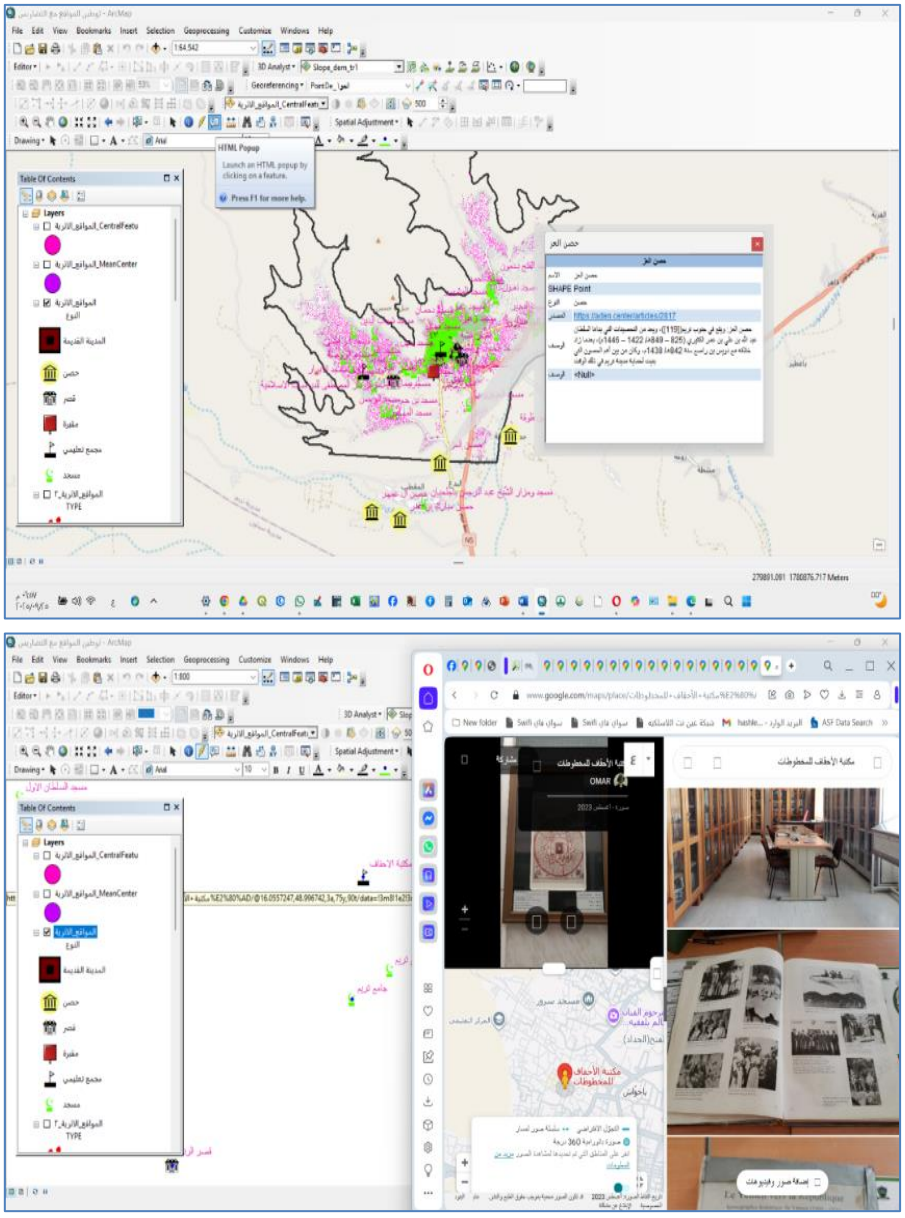
5-5-1. تحديد المعالم والظواهر (Identifying Specific Features)

تتمحور وظيفة الاستعلام المباشر (Identify) عن تمكين المستخدم من التعرف الفوري على تفاصيل أي معلم أو ظاهرة جغرافية مُوثقة على الخريطة. عند استخدام الأداة والنقر على العنصر المختار، يستعرض النظام جدولًا معلوماتيًا خاصًا يتضمن البيانات الوصفية الأساسية، مثل اسم المعلم، نوعه، مُعرّفه (ID)، وعنوانه. وتُعد هذه العملية آلية وجوهرية لربط التمثيل المكاني بالتفاصيل النصية في قواعد البيانات الجغرافية.

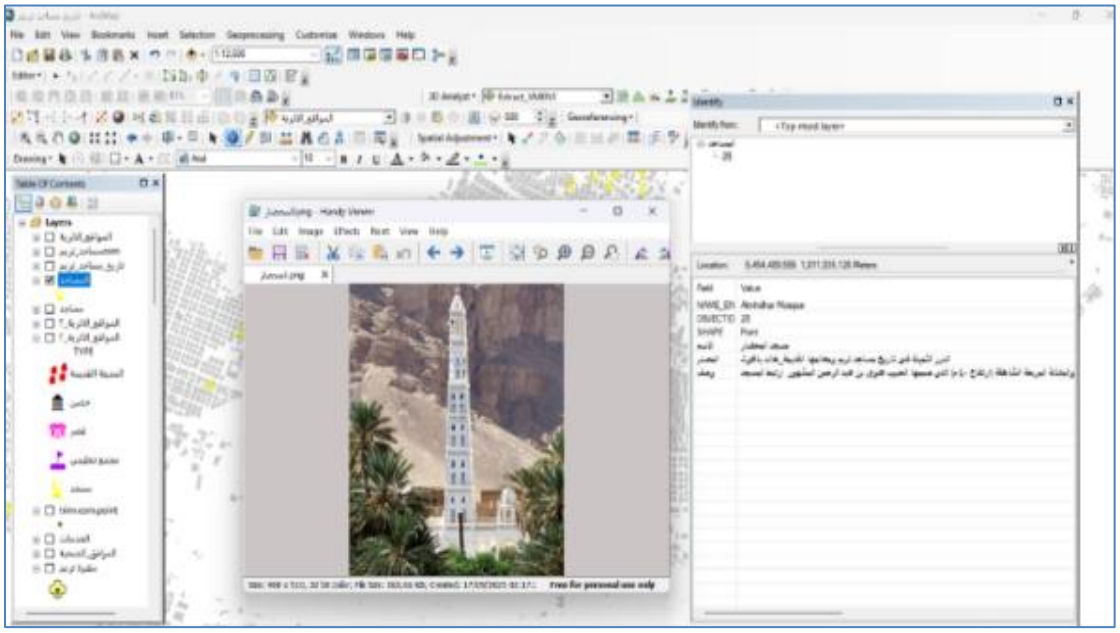


شكل رقم (5): الاستعلام عن ظاهرة معينة من خلال النظام المقترح لتوثيق مواقع السياحة الأثرية

5-5-2. الاستعلام المتقدم وعرض الوسائط المتعددة (HTML Pop-up) تُمثل أداة HTML Pop-upتطوُّرًا متقدماً لوظائف الاستعلام الأساسية ضمن نظم المعلومات الجغرافية؛ إذ تتيح خاصية الاستعلام المتعدد عن معلمين أو أكثر في آن واحد، مما يرفع من كفاءة استرجاع البيانات. كما تُعد الأداة وسيلة قوية لتبادل المعلومات ونشرها، مع دعمها لإظهار الصور والوثائق البصرية الخاصة بالمعلم عبر الإنترنت. وبذلك، تُسهم هذه التقنية في إثراء تجربة المستخدم وتقديم توثيق شامل يتجاوز البيانات المجدولة.



شكل رقم (6): الاستعلام المتقدم وعرض الوسائط المتعددة (HTML Pop-up)



شكل رقم (7): البحث باستخدام الارتباط التشعبي Hyperlink

5-5-3. البحث المنهجي والمخصص (Thematic Search)

يوفر النظام المقترح آلية بحث متقدمة تُمكّن المستخدم من استكشاف المعالم التراثية وفق تصنيفات دقيقة، مما يُسهل الوصول إلى بيانات موضوعية. تشمل الوظائف البحث التاريخي والمكاني، مثل تحديد المساجد الأثرية في مدينة **تريم** خلال فترات زمنية معينة، والبحث بالبيانات الوصفية كاسم المعلم أو عنوانه باستخدام **ArcGIS** لعرض النتائج بصريًا وتفاعليًا.

5-6. العمليات التحليلية المتقدمة والإدارة في النظام المقترح لنظم المعلومات الجغرافية

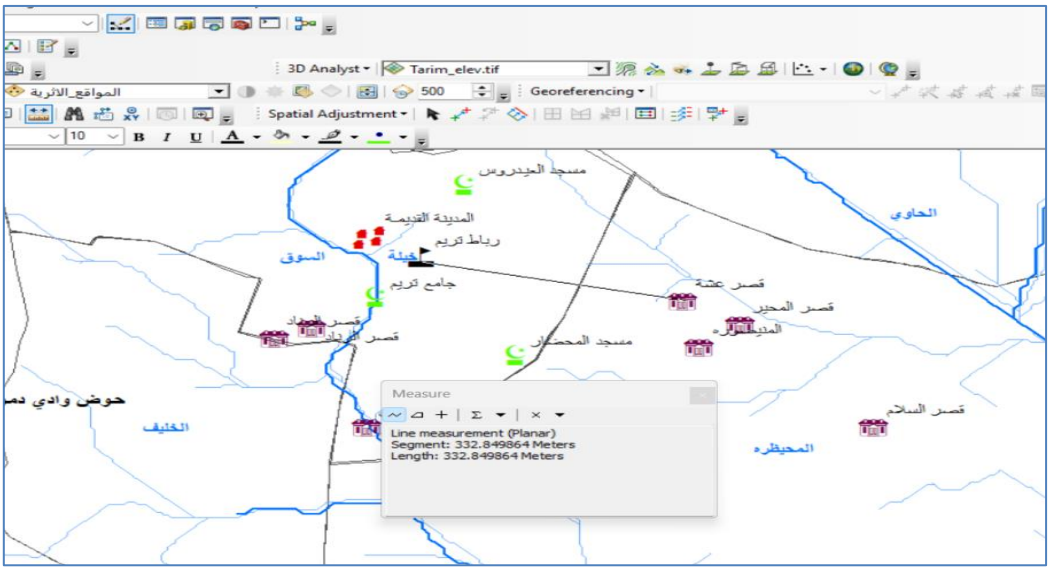
بالإضافة إلى وظائف العرض والاستعلام المباشر، يقدم النظام المقترح مجموعة متقدمة من العمليات التحليلية الجغرافية، مما يُمكن من فهم العلاقات المكانية والزمنية المعقدة للمواقع الأثرية. وتكمن القيمة المضافة للنظام في إتاحته لإمكانيات الإدارة والتعديل المستمر لقاعدة البيانات، مما يضمن تحديث المعلومات والحفاظ على دقتها وموثوقيتها. هذه القدرات التحليلية والإدارية المشتركة ترفع بشكل كبير مستوى الاستفادة العلمية والتخطيطية من قاعدة بيانات التراث.

5-6-1. تحليل شبكة الطرق وإيجاد المسارات المثلى (Network Analysis)

تُمثل وظيفة تحليل شبكة الطرق (Network Analysis) إحدى أهم الإمكانيات التحليلية المتقدمة للنظام، إذ تتيح إيجاد المسارات المثلى بين موقعين سياحيين أو ظاهرتين محددتين. يتم تنفيذ هذه العملية آليًا بوضع إشارات (Flags) لنقطتي البداية والوصول، ثم استخدام الأداة Solve ليرسم النظام أقصر طريق واصل بينهما. يتميز التحليل بإمكانية تحديد المسارات المشروطة (كالمسار الأقرب أو الأسرع)، مما يعزز كفاءة التنقل وتخطيط المسارات السياحية.

5-6-2. أدوات التكبير والتعديل الجغرافي (Magnifier and Editing)

يدعم النظام المقترح وظائف أساسية لضمان دقة قاعدة البيانات الأثرية من خلال أدوات الفحص والتعديل. تتيح أداة المكبر (Magnifier) للمستخدمين إجراء فحص بصري تفصيلي للمعالم الجغرافية (حتى 400%)، مما يسهل معاينة المواقع الداخلية مثل تفاصيل المساجد الأثرية. والأهم، أنَّ خاصية التعديل المتبادل (Editing) تضمن مزامنة البيانات عبر الاتجاهين: فتحديث المعالم الجغرافية يؤدي إلى تحديث الجداول الوصفية، والعكس صحيح، مما يضمن الاتساق والدقة المستمرة للبيانات.



شكل (8) قياس المسافة بين معلمين Find Linear Distances

5-6-3. إظهار البيانات الوصفية في أثناء التصفح (Tooltips/Pop-ups)

لتسهيل عملية التعرف السريع على المعالم التراثية، يوفر النظام المقترح آلية إظهار البيانات الوصفية في أثناء التصفح (Tooltips/Pop-ups)، حيث يتم عرض المعلومات الأساسية للمعلم – مثل اسمه أو مساحته أو عنوانه – بمجرد الوقوف بمؤشر الفأرة عليه، من دون الحاجة إلى بدء عملية استعلام كامل. وتُسهم هذه الخاصية في تعزيز مرونة الاستكشاف، وتوفير معلومات آنية، تدعم التوجه المكاني للمستخدم.

النتائج والتوصيات: تلخص هذه الدراسة دور تطبيق نظام مقترح ومزاياه، يعتمد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8 لتوثيق المواقع الأثرية في مدينة تريم، وتُقدم مجموعة من النتائج والتوصيات الاستراتيجية لتفعيل هذه التقنية في التنمية السياحية والأثرية.

أولًا: النتائج الرئيسة للدراسة

- أثبتت الدراسة الفعالية والشمولية العالية للنظام المقترح القائم على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في توثيق التراث، مؤكدة قدرته على عرض البيانات المتنوعة وإدارتها بدقة غير مسبوقة، وتحقيق توفير جوهري في الوقت والجهد وجودة المخرجات الاحترافية. في المقابل، كشفت النتائج عن أن تطبيقات GIS في المنطقة ما تزال غير ناضجة ومحدودة التشغيل؛ بسبب تحديات هيكلية، تشمل

المعوقات الاقتصادية، ونقص الكوادر، وصعوبة الحصول على البيانات. وتشدد الدراسة على أن النجاح يتطلب دمج الفكر التخطيطي بالخبرة التقنية، وتبصير متخذي القرار بجدوى النظام المقترح؛ لتوفير قاعدة بيانات جغرافية شاملة.

ثانيًا: التوصيات

- تبني استراتيجية متكاملة للحفاظ العمراني تبدأ بالمسح الجيومورفولوجي للمدينة باستخدام الصور الجوية والخرائط؛ بهدف تحديد المباني المهملة، وإيجاد آليات لتمويل ترميمها، وإعادة توظيفها ودمجها في النشاط السياحي. ويُشدد على ضرورة التعامل الفردي مع كل مبنى أثري؛ لضمان الصيانة والحماية الملائمة لظروفه الخاصة. كما تدعو التوصيات إلى الارتقاء بالمستوى البصري والبيئي للمواقع الأثرية ومحيطها، وإزالة كافة التعديات (كالازدحام والتلوث البصري) التي تؤثر سلبيًا في قيمتها.
- الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) للتحكم في النمو العمراني والتنبؤ به عن المواقع الأثرية، مع ضمان الاستخدام الأمثل للأراضي المحيطة بها وفقًا للمعايير التخطيطية. ويجب تحديد شبكات الطرق والبنية التحتية اللازمة للربط بين المواقع الأثرية؛ لدعم الهيكل الاجتماعي والاقتصادي. هذا التكامل ضروري لتحقيق التنمية السياحية المستدامة المتوائمة مع الطبيعة التراثية للمنطقة، مع التأكيد على أهمية إشراك المجتمع المحلي في عملية صنع القرار التخطيطي.
- ضرورة تفعيل الاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في كافة المشاريع التنموية والتخطيطية التي تتطلب إدارة قواعد بيانات مكانية ضخمة لدعم اتخاذ القرارات الرشيدة. ولتحقيق ذلك، يجب تطوير مركز GIS في جامعة حضرموت وتزويده بالأجهزة والكوادر المتخصصة، مع إنشاء وحدات GIS فرعية داخل المؤسسات. والأهم، هو إنشاء قاعدة بيانات جغرافية مركزية موحدة على المستوى المحلي، مع وضع آليات واضحة لتحديثها، بهدف منع ازدواجية الجهود وخفض التكلفة التشغيلية".

الهوامش:

(1) UNESCO. (2010). World Heritage Scanned Nomination: Historic City of Tarim https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5571/

(2) ظاظو، إبراهيم (2009): التخطيط والتسويق السياحي باستخدام GIS، الطبعة الأولى، دار الوراق للنشر، عمان، الأردن.

(3) عصفور، هناء (2009): التوثيق المرقمن للتراث الحضاري ودورها في تنمية الحركة السياحية الدولية الوافدة إلى مصر، رسالة ماجستير (غير منشورة كلية السياحة والفنادق، جامعة الاسكندرية.

(4) عبد الناصر عبدالله القادري (2011): التوصيف الشكلي لعمارة القصور في مدينة تريم بين الأصيل والهجين، مجلة المهندس اليمني المجلد 11 كلية الهندسة جامعة عدن.

(5) النجار عبد العزيز، التريمي صبري، جوهر فهد: مقوّمات التنمية السياحية الدينية والثقافية في حضرموت ومقوماتها (دارسة حالة مدينة تريم)، مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث، مجلد (8)، العدد1/ 2022.

(6) النجار عبد العزيز، التريمي صبري، جوهر فهد: مصدر سابق.

(7) المصدر نفسه.

(8) عبد الناصر عبدالله القادري (2011): مصدر سابق

(9) عبد الناصر عبدالله القادري (2011): مصدر سابق

(10) المصدر نفسه

(11) عبد الناصر عبدالله القادري: مصدر سابق

(12) المصدر نفسه

(13) المصدر نفسه

(14) المصدر نفسه

(15) عبد الناصر عبدالله القادري: مصدر سابق

(16) المصدر نفسه

(17) المصدر نفسه

(18) المصدر نفسه

(19) المصدر نفسه

(20)https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%B7_%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D9%85

(21)https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B5%D8%B7%D9%81%D9%89_%D9%84%D9%84%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%D9%8A%D8%A9

(22)https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%82%D8%A8%D8%B1%D8%A9_%D8%B2%D9%86%D8%A8%D9%84

(23) الأحمري، ورغي: التحليل المكاني للمواقع الأثرية والتاريخية وعلاقتها بالعوامل الطبيعية والبشرية، دراسة حالة: منطقة الباحة، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث ـ مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية ـ المجلد الرابع ـ العدد الرابع ـ ديسمبر 2020 م

(24) داؤود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية، 2012، ص164.

(25) العزاوي، ثائر مظهر فهمي (2008): مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبيانتها مع تطبيقات برنامجARC GIS) ، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان..

(26) نظير، هناء على (2001): استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تطوير وتنمية المناطق الأثرية والسياحية بمحافظة الفيوم، مؤتمر الفيوم الأول أبريل 2001م الفيوم بين الماضي والحاضر مستقبل التنمية الأثرية والسياحية – الفيوم.

(27) بظاظو، إبراهيم خليل وعفانة سائدة. (2011): توثيق المواقع الأثرية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية على مواقع السياحة الدينية في الأردن، مجلة كلية الآداب العدد (65)، جامعة الاسكندرية، مصر.

(28) الغامدي، على بن معاضة (2017): نموذج مقترح لتقويم الأماكن السياحية وتحديد أولويات تطويرها باستخدام نظم المعلومات الجغرافيا، دورية علمية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الكويتية الجغرافية، الكويت.

(29) دبس، عبدالرحمن مصطفى (2013): توثيق معالم دمشق القديمة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، مج 6، ع 11، جامعة سعود، الجمعية الجغرافية السعودية الرياض.

(30) عزيز، محمد الخزامى (1998): نظم المعلومات الجغرافية (أساسيات وتطبيقات الجغرافيين)، دار المعارف الإسكندرية.

(31) الصباغ، عماد (2000): متطلبات ومعايير إيجاد نظام معلومات جغرافية في المكتبة العربية، المجلة العربية للمعلومات، ع1، الرياض.

(32) عزيز، محمد الخزامى (1998): نظم المعلومات الجغرافية (أساسيات وتطبيقات الجغرافيين)، دار المعارف الإسكندرية.

(33) محي الدين إسماعيل، وأبو غزالة أسعد على سليمان (2010) تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS كأداة فاعلة للحفاظ على المناطق التاريخية وذات القيمة وتنميتها دراسة حالة: مدينة القاهرة مجلة البحوث الهندسية المجلد 5، العدد 6، جامعة الأزهر،

(34) Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. Geo Journal, 69(4), 211–221.

(35) بظاظو، إبراهيم خليل وعفانة سائدة. (2011): توثيق المواقع الأثرية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية على مواقع السياحة الدينية في الأردن، مجلة كلية الآداب العدد (65)، جامعة الاسكندرية، مصر.

المراجع:

1- أبو زيد جواد، بيرو يونس: دور نظم المعلومات الجغرافية في تتبع

وحماية وتثمين التراث العمراني حالة السقايات التاريخية لمدينة مكناس، مجالات مجلة جغرافية العدد 12،11 ،2024

2- الأحمري أشواق، ورغي صاره: التحليل المكاني للمواقع الأثرية والتاريخية وعلاقتها بالعوامل الطبيعية والبشرية، دراسة حالة: منطقة الباحة، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث ـ مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية ـ المجلد الرابع ـ العدد الرابع ـ ديسمبر 2020 م.

3- إعراب حمزة، عثمان نسيم، وآخرون: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في التحديد المكاني للتراث الثقافي والبنيات السياحية بمدينة فاس مقاربة كارتوغرافيا، توظيف نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرار والحكامة الترابية، منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة محمد الأول بوجده سلسلة ندوات ومناظرات:2019/55

4- باغوت، خالد بن سعيد (2009): الدرر الثمينة في تاريخ مساجد تريم ومعالمها القديمة

5- باني، عبدالله على احمد (2021): التوسع الحضري بمدينة تريم (مظاهره – أسبابه- المترتبات الناتجة عنه) دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة حضرموت

6- بظاظو، إبراهيم (2009): التخطيط والتسويق السياحي باستخدام GIS، الطبعة الأولى، دار الوراق للنشر، عمان، الأردن.

7- بظاظو، إبراهيم خليل وعفانة سائدة. (2011): توثيق المواقع الأثرية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية دراسة تطبيقية على مواقع السياحة الدينية في الأردن، مجلة كلية الآداب العدد (65)، جامعة الاسكندرية، مصر.

8- التميمي، عبد الله كرامة: تريم في المصادر التاريخية، مجلة جامعة حضرموت للعلوم الإنسانية المجلد 11 العدد2، ديسمبر 2014

9- حمدان، سوسن (2015): التحليل المكاني للمواقع الأثرية ودورها في تطوير السياحة في مدينة بغداد، مجلة الآداب العدد 114

10- حمران، محمد علي (2020). تنمية الأشكال الأرضية والمرتفعات الجبلية بحوض صنعاء . *المجلة العربية للبحث العلمي العدد11.* https://doi.org/10.5339/ajsr.2020.11

11- داود، جمعة محمد، أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية، 2012.

12- دبس، عبد الرحمن مصطفى (2013): توثيق معالم دمشق القديمة باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، مج 6، ع 11، جامعة سعود، الجمعية الجغرافية السعودية الرياض.

13- ديب، ف.، والخليل، ع. (2010). نظم المعلومات الجغرافية والآثار: خطوة أولى باتجاه الخارطة الإثارية السورية .*مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الهندسية، 32* .(4)

14- الرباكي، احمد صالح (2018): التحصينات العسكرية في هضبة ووادي حضرموت، عمارة القرف والطين دراسة مقارنة، ندوة المظاهر الحضارية والعسكرية التقليدية في حضرموت، شبام.

15- سلمان، فلاح محسن موسى: خرائط التوزيع المكاني للمواقع السياحية في محافظة بابل باستخدام الاستشعار عن بعد RS ونظم المعلومات الجغرافيةGIS . مجلة كلية التربية الأساسية، المجلد 23 العدد 99 ،2017

16- شرفاوي، ر.، وحنافي، ع. (2022). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS في التوثيق الأثري والمعماري لحصن القديس غريغاريو بمدينة وهران والمناطق المحيطة نموذجا .*المجلة المغاربية للمخطوطات، 18* .(1)

17- شهاب، حامد محمد عبدالله: الدليل القويم في ذكر شيء من عادات تريم، مكتبة تريم الحديثة، الطبعة الاولى2002.

18- شومر على حسين، شومر يوسف (2023): التوزيع الجغرافي للمواقع الأثرية في لبنان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، أوراق ثقافية، مجلة الآداب والعلوم الإنسانية

19- الصباغ، عماد (2000): متطلبات ومعايير إيجاد نظام معلومات جغرافية في المكتبة العربية، المجلة العربية للمعلومات، ع1، الرياض..

20- الصدق، ع. ح. (تنسيق) .(2019) .*توظيف نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرار والحكامة الترابية* .منشورات كلية الآداب والعلوم الإنسانية بجامعة محمد الأول .

21- الصندوق الاجتماعي للتنمية .(2021) .*مشروع توثيق وتقييم معالم إسلامية تحت الخطر: جامع المحضار، مدينة تريم، حضرموت* . الصندوق الاجتماعي للتنمية.

22- طالب هادي، شبب الهام، مشفي غنية: مقومات التنمية السياحية ومؤشرات تطورها في محافظة بابل (دراسة تحليلية)

23- عبد الغني ريم، عقيلي طلال، وآخرون: مآذن المساجد القديمة في حضرموت مآذن مساجد مدينة تريم، مجلة دمشق المجلد 19 العدد الثاني 2003.

24- عبد الناصر عبدالله القادري (2011): التوصيف الشكلي لعمارة القصور في مدينة تريم بين الأصيل والهجين، مجلة المهندس اليمني المجلد 11-- كلية الهندسة جامعة عدن.

25- عبد، محمد برك خميس (2021): المصاحف المخطوطة بمدينة تريم، دراسة وصفية تاريخية، مجلة جامعة القران الكريم والعلوم الإسلامية، عدد خاص للمؤتمر القرآني الدولي الثاني المجلد2 مارس 2021

26- العزاوى، ثائر مظهر فهمي (2008): مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبيانتها مع تطبيقات برنامج (ARC GIS، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان..

27- عزيز، محمد الخزامى (1998): نظم المعلومات الجغرافية (أساسيات وتطبيقات الجغرافيين)، دار المعارف الإسكندرية.

28- عصفور، هناء (2009): التوثيق المرقمن للتراث الحضاري ودورها في تنمية الحركة السياحية الدولية الوافدة إلى مصر، رسالة ماجستير (غير منشورة كلية السياحة والفنادق، جامعة الاسكندرية.

29- عفيف ص. هـ. ع. ا. (2024). مدرسة الأخوّة والمعاونة بتريم، أول مدرسة نظامية حديثة في وادي حضرموت: دراسة تاريخية .*مجلة جامعة المهرة للعلوم الإنسانية* .519–496 , (1) *5* ,

https://doi.org/10.71311/.v5i1.148

30- علي، ط. ف. ط. (2022). تطبيق تكنولوجيا الجيومكانية في آثار منطقة قري الأثرية .

31- علي، ط. ف. ط. (2022). تطبيق تكنولوجيا الجيومكانية في آثار منطقة قري الأثرية . *المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي، الإصدار 34*

32- العمري، عبدالحفيظ احمد: العطاء الحضاري لمدينة تريم عبر أدوار التاريخ، ورقة عمل مقدمة لمهرجان الأدب اليمني السادس المنعقد في مدينة عدن 24-27 مايو2010، إصدارات موقع عيون المعرفة www.know-e.com

33- عيد، ص. (2010). وضع الخرائط السياحية وتحديثها باستخدام معطيات آستر :(Aster Images) مثال تطبيقي تحديث الخريطة السياحية لمنطقة هالي (Halle) في جمهورية ألمانيا الاتحادية .*مجلة جامعة دمشق، 26* .(3-4)

34- العيدروس، حسين ابوبكر: تريم مقومات تتويجها عاصمة للثقافة الإسلامية 2010، مجلة الأمل العدد (101) فبراير 2010

35- العيدروس، محمد بن علوي: كلمات في الدارجة بمدينة تريم، مكتبة تريم الحديثة، الطبعة الاولى2001.

36- الغامدي، على بن معاضة (2017): نموذج مقترح لتقويم الأماكن السياحية وتحديد أولويات تطويرها باستخدام نظم المعلومات الجغرافيا، دورية علمية يصدرها قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الكويتية الجغرافية، الكويت.

37- الكثيري، ناجي جعفر مرعي (2013): تمدن مدينة تريم في الإسلام، مجلة جامعة حضرموت للعلوم الإنسانية المجلد 10 العدد2، ديسمبر 2013

38- المحمد، عمر سالم: تطور مورفولوجية مدينة تريم بوادي حضرموت – اليمن، المجلة العلمية لكلية الآداب جامعة أسيوط، العدد (83) يوليو2022 السنة الخامسة والعشرون

39- المحمدي، عمر سالم: تطور استعمالات الأرض الحضرية في التركيب الداخلي لمدينة تريم بوادي حضرموت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية – مجلة كلية الآداب بجامعة حضرموت المجلد الأول، أبريل 2021

40- محي الدين إسماعيل، وأبو غزالة أسعد على سليمان (2010) تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS كأداة فاعلة للحفاظ على المناطق التاريخية وذات القيمة وتنميتها دراسة حالة: مدينة القاهرة مجلة البحوث الهندسية المجلد 5، العدد 6، جامعة الأزهر، ديسمبر.

41- المطيري، ن. ف.، والحاج الصافي، س. (2023). إبراز المعالم التاريخية في المدينة المنورة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية . *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، 188* . https://doi.org/10.34120/0382-049-188-008

42- المعموري، فاطمة: استراتيجية خريطة طريق السائح وأثرها في استثمار المواقع السياحية التاريخية والأثرية والطبيعية، جامعة الكوفة، كلية الأثار، العراق.(PDF) استراتيجية خريطة طريق السائح وأثرها في استثمار المواقع السياحية التاريخية والأثرية والطبيعية

43- النجار عبد العزيز، التريمي صبري، جوهر فهد: مقوّمات التنمية السياحية الدينية والثقافية في حضرموت ومقوماتها (دارسة حالة مدينة تريم) مجلة الجامعة العربية الأمريكية للبحوث، مجلد (8)، العدد1/ 2022

44- النجار، خ.، وطلحة، إ. (2017). التقسيم الإقليمي والتنظيم المكاني للتنمية السياحية في اليمن "رؤية مقترحة ."*مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الإنسانية، 31* .(5)

45- نظير، هناء على (2001): استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تطوير وتنمية المناطق الأثرية والسياحية بمحافظة الفيوم، مؤتمر الفيوم الأول أبريل 2001م الفيوم بين الماضي والحاضر مستقبل التنمية الأثرية والسياحية – الفيوم.

46- هديل، طه حسين عوض: التحصينات العسكرية لمدن حضرموت من القرن 6-10 هـ/12-16م دراسة تاريخية، مركز عدن للدراسات التاريخية.

47- Chang, X. (2016). *The General Strategies for the Master Plan of Modern Transportation in the Historical City center learned from European Cities: Set Western Chinese Historical Cities (Chengdu & Xi'an) as examples* [Master's thesis, Politecnico di Milano].

48- Dammagab, B. Q. D., Jian, D., & Dammaga, A. Q. (2024). Cultural Heritage Sites Risk Assessment and Management Using a Hybridized Technique Based on GIS and SWOT-AHP in the Ancient City of Ibb, Yemen. *International Journal of Architectural Heritage*. https://doi.org/10.1080/15583058.2024.2364717

49- Docartis. (n.d.). *Tarim*. Retrieved [Insert Date of Access], from http://www.docartis.com/YEMEN/yemen/WadiHdramaut/Tarim.htm.

50- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: The world of volunteered geography. Geo Journal, 69(4), 211–221.

51-https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D8%A7%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B5%D8%B7%D9%81%D9%89_%D9%84%D9%84%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%A5%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%D9%8A%D8%A9

52-https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%D8%A8%D8%A7%D8%B7_%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D9%85

53-https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%82%D8%A8%D8%B1%D8%A9_%D8%B2%D9%86%D8%A8%D9%84

54-Jerome, P. (2007). *Tarimi Mansions Preservation Project: Documentation of the Tarimi Mansions 2006-07: Qasr Abd al-Rahman Bin Sheikh al-Kaf*. American Institute for Yemeni Studies.

55-Jerome, P. (2007, May 30). *Tarimi Mansions Preservation Project: Documentation of the Tarimi

Mansions 2006-07: Qasr Abd al-Rahman Bin Sheikh al-Kaf*. American Institute for Yemeni Studies. http://www.learn.columbia.edu/tarim/html/conservation.html

56−Lewis, K., Khalidi, L., Isenberg, W., & Sanabani, A. (2010). Mapping Masna'at Maryah: Using GIS to Reconstruct the Development of a Multi-Period Site in the Highlands of Yemen. *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, *40*, 213–226.

57−Salimi, H., Bahramjerdi, S. F. N., & Tootoonchi, R. (2024). The Role of Geographic Information Systems (GIS) in Participatory Conservation of Heritage Areas. *European Journal of Geography*.

58−Schoeneberg, J. (2019). Documentation – Observation – Evaluation. Ancient Yemen Digital Atlas (AYDA). A WebGIS Based Monument Information System. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies 2018 (CHNT 23)*. Museen der Stadt Wien – Stadtarchäologie. http://www.chnt.at/proceedings-chnt-23/

59−Social Fund for Development. (2021). *Documentation and assessment of Islamic monuments at risk: Al-Mihdar Mosque, Tarim City, Hadramout*. Social Fund for Development.

60−UNESCO. (2010). World Heritage Scanned Nomination: Historic City of Tarim. https://whc.unesco.org/en/tentativelists/5571/

61− https://chat.deepseek.com/a/chat/s/9c7e00c7-4913-4ed8-bb11-f8c881307abf

62− https://gemini.google.com/app/8f9965eb428dab6f

63− https://m365.cloud.microsoft/chat?fromCode=cmcv2&redirectId=0BF1C3D0066D44E9924BB3115933179C&internalredirect=CCM&auth=2

64− https://manus.im/app/JVYMI3xDuHpZW32HRkOWf6

The Use of Geographic Information Systems (GIS) in Documenting and Analyzing the Spatial Distribution of Historical Sites in Tarim City, Hadhramout Governorate, Yemen

Amin Abdulqader Hashlah

Abstract

Tarim is a historically significant city in Yemen, possessing a unique cultural and architectural legacy facing challenges that threaten its sustainability. This study aims to document and manage this heritage through the application of GIS technology. Also, the study focused on establishing a comprehensive and accurate geographic database for historical sites, integrating descriptive information (historical and architectural) with spatial data (coordinates). The methodology relied on collecting and processing reference and field data, then integrating it into a GIS environment to produce detailed maps. Furthermore, the study analyzed the spatial distribution patterns of these sites using geo-analytical tools (such as density and clustering) to examine their relationship with the natural and human geographical factors that shaped the city's growth over the centuries. The findings directly contribute to the preservation of Tarim's endangered cultural heritage and provide a scientific and technical basis for decision-making regarding restoration and sustainable management. This serves as a practical model for integrating modern technologies into archaeological and historical studies.

Keywords: GIS, Historical Sites, Tarim, Spatial Distribution, Cultural Heritage.