التحليل الجيومورفولوجي للتنمية العمرانية في حوض وادي بطحان بمنطقة المدينة المنورة

Spatial Geomorphological Analysis of Urban Development in Wadi Bat.han Basin in Al Madinah Al Munwwarah Area

إعداد

أمال حسين الينبعاوي

Amaal Hussein Al-Yanbawi

طالبة دكتوراة-قسم الجغرافيا-كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية-جامعة الملك سعود

Doi: 10.21608/jasg.2025.403087

استلام البحث : ٩ / ١٠ / ٢٠٢٤

قبـــول النشر: ٦ / ١١ /٢٠٢٤

الينبعاوي، آمال حسين (٢٠٢٥). التحليل الجيومورفولوجي للتنمية العمرانية في حوض وادي بطحان بمنطقة المدينة المنورة. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٢) ، ١ - ٢٤.

https://jasg.journals.ekb.eg

التحليل الجيومورفولوجي للتنمية العمرانية في حوض وادي بطحان بمنطقة المدينة المنورة

المستخلص:

إن دراسة التقييم الجيومورفولوجي المكاني لها أهمية كبيرة في توجيه التنمية الحضرية، لأنها تستهدف فهم العوامل الطبيعية المؤثرة في اختيار المواقع الأكثر أمانًا لنمو المدينة. وفي هذا السياق، تناول البحث التقييم الجيومورفولوجي المكاني للتطوير الحضري في حوض وادي بطحان في منطقة المدينة المنورة، والتي تعد من المناطق ذات الأهمية البيئية والجغرافية البارزة. وتتمثل مشكلة الدراسة في أن التنمية الحضرية غالبًا ما تواجه تحديات بسبب عدم التوافق بين خطط التطوير والظروف الطبيعية، مما قد يؤدي أيضًا إلى مشاكل بيئية واجتماعية ومالية. لذلك، سعت الدراسات إلى تقديم أداة علمية تسهل اتخاذ القرارات بناءً على أسس جيومورفولوجية صحيحة. واعتمدت الدراسة على منهجية علمية متكاملة تتضمن بناء نموذج للتقييم الجيومورفولوجي المكاني بهدف تحديد الأماكن الأكثر فائدة للتنمية الحضرية. وقد تم ذلك من خلال تطوير قاعدة بيانات جغرافية شاملة تغطي الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة، مع صياغة معايير الملاءمة المكانية المرتبطة بتلك الخصائص. وقد استخدمت الدراسة أسلوب الأوزان النسبية، حيث تم تحديد وزن لكل معيار بناءً على تأثيره في تحديد مدى ملاءمة الموقع للتطوير الحضري المستقبلي. وقد تم تضمين هذه الحقائق في نموذج تحليلي جغرافي لتقييم مستويات الملاءمة المكانية. وأظهرت نتائج النموذج أن حوالي ٢٧.٤% من منطقة الدراسة تتميز بملاءمة عالية للتطوير الحضري، في حين أن ٤٣.٢% من المساحة تعتبر ملائمة متوسطة، وحوالي ٢٩.٤% غير صالحة للتطوير. وتؤكد هذه النتائج على أهمية دمج التحليل الجيومورفولوجي في أسلوب التخطيط الحضري لضمان التطوير المستدام والفعال. وخلصت الدراسة إلى ضرورة إجراء التقييم الجيومورفولوجي المكاني كجزء أساسي من أبحاث التخطيط، مؤكدة على أهمية إجرائه بشكل دوري في جميع أحواض المملكة العربية السعودية.

الكلمات المفتاحية: التنمية العمرانية، النمذجة المكانية، المحددات الجيومورفولوجية.

Abstract:

The examine of spatial geomorphological evaluation is of remarkable importance in guiding urban development, because it targets to apprehend the natural factors affecting the choice of surest web sites for city growth. In this context, the research addressed the spatial geomorphological evaluation of urban improvement within the Bathaan Valley Basin within the Medina region, that is considered one of the regions of notable environmental and geographical importance.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

The trouble of the observe is that urban development often faces challenges because of the incompatibility among improvement plans and natural situations, which may also lead to environmental, social and monetary issues. Therefore, the studies sought to offer a scientific tool that facilitates in making choices primarily based on correct geomorphological foundations. The observe depended on an integrated medical methodology that includes constructing a version for spatial geomorphological evaluation with the purpose of figuring out the most useful places for urban development. This turned into performed by developing a complete geographical database protecting the geomorphological traits of the examine area, with the formula of spatial suitability standards associated with the ones traits. The look at used the relative weights method, wherein a weight was assigned to every criterion based on its impact in figuring out the suitability of the website for future urban improvement. These facts had been included into a geographic analytical model to evaluate levels of spatial suitability.The effects of the version showed that approximately 27.4% of the study region is characterized by way of high suitability for city development, at the same time as 43.2% of the area is taken into consideration medium suitability, and about 29.4% isn't suitable for improvement. These consequences affirm the importance of integrating geomorphological analysis into the urban making plans method to make sure sustainable and powerful improvement.The study concluded the want to undertake spatial geomorphological evaluation as an critical a part of making plans research, emphasizing the importance of undertaking it periodically in all basins of the Kingdom of Saudi Arabia.

Keywords: urban development, spatial modeling, Geomorphological Determinants.

ISSN: 2537-0839 **eISSN : 2537-088X**

المقدمة:

إن التقنيات الجيومورفولوجية تبدأ بالحديث عن شكل الأرض أو الأماكن الجغرافية سواء من حيث الموقع أو الشكل أو الدرجة أو الحصاد المختلف، وهي تبدأ بالحدوث مع مرور الزمن وبمدى خاص من تأثير العناصر الطبيعية والبشرية عليها (التركماني، ٢٠٠٥). إلا أن هذه الفترة القديمة من البحث الجيومورفولوجي نشأت منذ زمن بعيد من وصف بسيط لظاهرة الأرض لتوظيف هذه الإحصائيات في حزم من الصناعات البشرية المختلفة. وقد أصبحت الأبحاث الجيومورفولوجية أداة حيوية في تقييم مؤشرات الأرض الطبيعية ومعرفة التحديات المختلفة والعناصر البشرية المؤثرة على القوى. ورغم أن استخدام السجلات الجيومورفولوجية بدأ في الدول الناشئة في الماضي منذ الستينيات وأوائل السبعينيات، إلا أنه تقدم بشكل كبير منذ ذلك الحين (الدليمي، ٢٠٠١).

في السياق المحلي، يمثل حوض وادي بطحان في المدينة المنورة مكانًا يتمتع بأهمية ملموسة. ويتطلب تطوير المكان داخل المدينة ملاحظة دقيقة للمحددات الجيومورفولوجية التي تعتمد على التنمية والتوسع. تعتمد هذه الدراسة بشكل كامل على مقارنة المزايا الجيومورفولوجية للحوض، ودراسة التحليلات والقيود التي تمر بها تخطيط المدن فيه. والهدف الرئيسي هو عكس الموارد الطبيعية للحوض بشكل أساسي، بحيث تساهم في تحقيق تنمية حضرية متوازنة.

وتبرز أهمية هذه الدراسة من خلال استخدام التقنيات الحديثة بما في ذلك نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، والتي تعطي تميزًا كبيرًا في تقييم المزايا الجيومورفولوجية. تقدم هذه الأجهزة رؤية كاملة ودقيقة لخصائص سطح الأرض، مما يسمح بتقييم المواقع وحسابها فيما يتعلق بالتنمية الحضرية بشكل أساسي وفعال. كما أنها تمثل نموذجًا للدراسة التي يمكن إجراؤها لمناطق أخرى في المملكة لتعظيم الموارد الطبيعية ونمو المدن الجديدة.

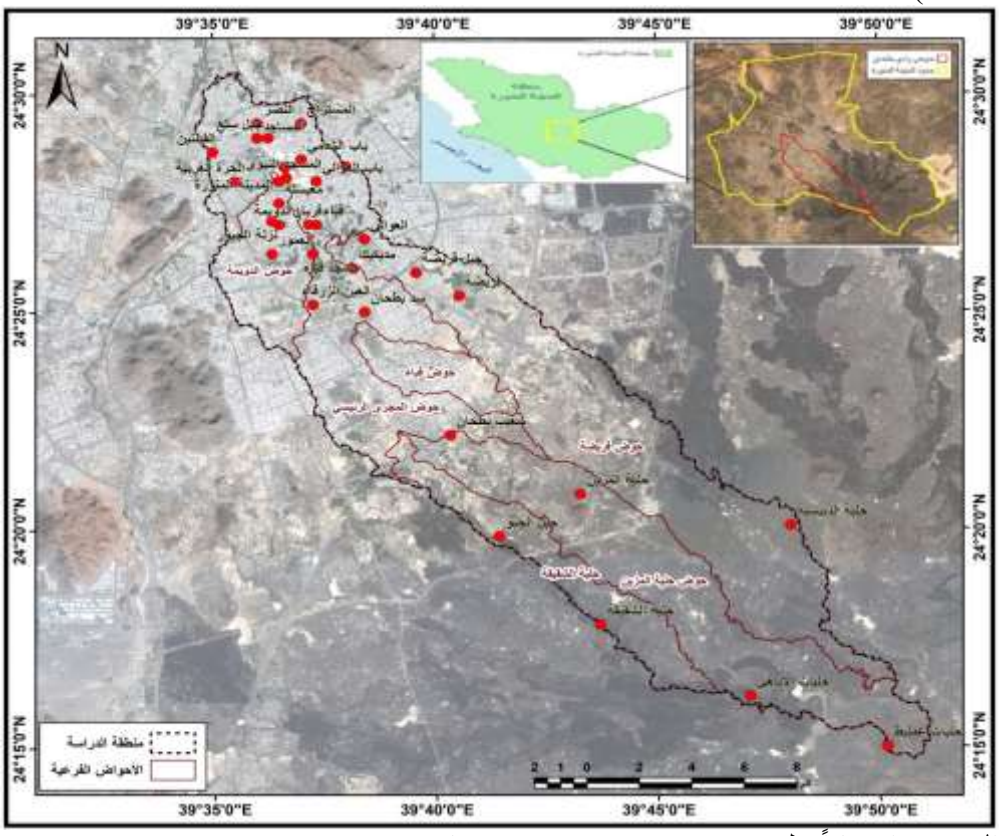
(١) الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة:

تركزت حدود الدراسة على حوض وادي بطحان بالمدينة المنورة، وتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٤١" ١٤` ٢٤°، ٣٦" ٣٠' ٢٤° شمالاً، وبين خطي طول٣٨" ٣٤' ٣٩° ، ٢٤" ٥١' ٣٩° شرقاً، كما هو موضح في شكل (١).

ويعد وادي بطحان في المدينة المنورة أحد أوديتها المشهورة، حيث يخترق منطقة الحرم من جنوبها الشرقي إلى شمالها الغربي، ويعرف بوادي إضم، لانضمام السيول إليه وانصبابها فيه، وينحدر وادي بطحان من عالية المدينة من جنوبها الشرقي، من حرة معصم متجها نحو الشمال الغربي، ماراً بوسط منطقة الحرم، حتى يصل في أقرب حالاته إلى٥٠ متراً إلى الغرب من مسجد الغمامة، وبنحو ٥٠٠ متر غرباً عن المسجد النبوي الشريف، ويطلق على هذا الجزء من الوادي اسم أبو جيدة، ثم ينحرف مساره إلى الشمال الغربي حتى يلتقي

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بـالمجرى الرئيسـي لـوادي العقيـق عنـد منطقـة الجـرف عنـد زغابـة (الـدوعان، ١٩٩٩م، ص٣٦).



المصدر: اعتماداً على Google Earth Pro وبرنامج Arc GIS Desktop 10.8.

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

(٢) أهمية الموضوع:

- تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تمثل جانباً تطبيقياً في الدراسات الجيومورفولوجية، إذ إنها تركز على المحددات الجيومورفولوجية للتنمية العمرانية في حوض وادي بطحان بالمدينة المنورة.
- تشهد المدينة المنورة حالياً توسعة للحرم النبوي الشريف تعد الأعظم في تاريخ الحرم؛ مما نتج عنه نمو عمراني مكثف في أجزاء من أحواض الأودية بالمدينة وأطرافها.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- شهدت منطقة الدراسة تغيرات جذرية في مظهرها الحضري، حيث نشأت مؤخراً مشاريع عظيمة خرجت فيها من النطاق المركزي للمدينة إلى أطرافها ولهذا يشهد حوض وادي بطحان تنمية عمرانية غير مسبوقة بسبب مكانته التي يحظى بها إذ يعد أحد الأودية الرئيسية المهمة، كما أنه من الأودية الستة المنحدرة إلى منطقة الحرم، وبما أن منطقة الدراسة شهدت نمواً سكانياً وعمرانياً متنامياً، فقد غطى الزحف العمراني جنوب وجنوب شرق المنطقة، وغيّر كثيراً من سماتها الجيومورفولوجية.

- تلقي هذه الدراسة الضوء على هذه السمات والمحددات الجيومورفولوجية للتنمية العمرانية التي شهدتها المنطقة، فالتطور العمراني الذي حدث لابد أن يكون مُرشداً بما يتلاءم مع هذه المحددات الجيومورفولوجية سواء من ناحية التضاريس وأشكال السطح والانحدارات والتربة وغيرها من الجوانب المهمة التي يجب دراستها وتحديدها من أجل معالجة أي خلل قد يحصل لهذه التنمية العمرانية.

- تحديد الأماكن الملاءمة للتنمية العمرانية بمنطقة الدراسة والأماكن غير الملائمة وكذلك المواضع المعرضة للأخطار الطبيعية، وسوف تؤدي نتائج هذه الدراسة إلى المساعدة في تأسيس قواعد التخطيط المستقبلية لعمليات التنمية العمرانية في منطقة الدراسة.

(٣) أهداف الدراسة:

إن لطبيعة منطقة الدراسة وخصائصها الجيومورفولوجية أثراً كبيراً في تحديد مسار التنمية العمرانية فيها، فقد أثرت في النمو العمراني بمنطقة الدراسة، فكان من الطبيعي أن تمتد التنمية العمرانية أول الأمر على المناطق المنبسطة المحيطة بالحرم النبوي، ثم إلى المناطق التي تليها، وبذلك فإن هذه الدراسة تركز بشكل عام على المحددات الجيومورفولوجية للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان بالمدينة المنورة من خلال تحقيق الأهداف الآتية:

- تعيين المحددات الجيومورفولوجية التي تتحكم في التنمية العمرانية بمنطقة الدراسة، وتكوين قاعدة بيانات جيومورفولوجية لها.

- إبراز المحددات الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة وتحديد المواضع المثلى للتنمية العمرانية بمنطقة الدراسة ودرجة ملاءمتها بما يتناسب مع طبيعة هذه المحددات.

- عدم توافق التنمية العمرانية مع المواضع المعرضة للأخطار الطبيعية بمنطقة الدراسة مع الضوابط الجيومورفولوجية.

- تحديد المناطق الملائمة والغير ملائمة التي تحدد إمكانية تنمية للمنطقة من عدمه.

- تحديد المناطق المحتملة في منطقة الدراسة الصالحة مستقبلاً للتنمية العمرانية وفقاً للضوابط الجيومورفولوجية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(٤) تساؤلات الدراسة:

في ظل هذه الثورة العمرانية التي تشهدها المدينة المنورة بدأ البناء على الأودية أمراً واضحاً، لذلك تعدّ دراسة المحددات الجيومورفولوجية لهذه التنمية العمرانية خاصة في منطقة الدراسة مهمة للمخططين وأصحاب القرار المهتمين بالتخطيط العمراني خاصة في محيط الحرم النبوي الشريف ووسط المدينة، وفي ضوء هذا الواقع فإن هذه الدراسة تثير عدداً من التساؤلات:

- ما المحددات الجيومورفولوجية التي تتحكم في التنمية العمرانية بمنطقة الدراسة؟
- ما مدى توافق التنمية العمرانية مع الضوابط الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة؟
- كيف يمكن تحديد المناطق الأكثر ملاءمة للتنمية العمرانية في منطقة الدراسة؛ بناءً على طبيعة المحددات الجيومورفولوجية، وكيف يمكن تحقيق تكامل تطبيقي لتقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد المناطق الصالحة مستقبلاً للتنمية العمرانية وفقاً للضوابط الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة؟
- ما الأضرار الناتجة عن أهمال الضوابط الجيومورفولوجية في تحديد المواضع الملائمة والغير ملائمة للتنمية العمرانية في منطقة الدراسة؟

(٥) الدراسات السابقة:

اتسمت الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة في منطقة الدراسة بقلتها، وفيما يلي أهم الدراسات السابقة:

- ركزت دراسة سعد الغامدي وياسر النجار (٢٠٠٢م)، عن النمو العمراني واتجاهاته لمدينة مكة المكرمة، حيث وجدا أن تأثير العامل الطبوغرافي طاغٍ؛ بحيث إن اتجاهات النمو العمراني للمدينة تحدد في ست اتجاهات رئيسة تبعت منافذ الأَوْدية، وقد أشار الباحثان إلى أن نمط النمو العمراني في المدينة قد تميز بالضيق الشديد، والتركيز السكاني على سفوح الجبال، وتعدد الأدوار في المناطق المستوية على جوانب الأودية، ومن ذلك خلص الباحثان إلى أن المدينة ذات طابع إشعاعي في نموها.
- أوضحت دراسة سعد الغامدي (٢٠٠٦م)، استخدامات الأرض في مدينة مكة المكرمة؛ بالاعتماد على بيانات أقمار صناعية مدمجة، وقد تبين له غلبة المنشآت السكنية ثم الدينية على ما سواها من المنشآت وهذا يتبع وظيفة المدينة الأساسية، وأهم النتائج التي توصل لها الباحث فيما له علاقة بدراسة الباحثة أن اتجاه النمو العمراني للمدينة محكوم بالعامل التضاريسي؛ حيث تتخذ المدينة في توسعها طابعاً إشعاعياً للتمدد والانتشار عبر خمسة محاور رئيسة؛ بحثاً عن الأراضي المنبسطة حتى في منافذ الأودية الضيقة، كما بينت الدراسة أن المناطق الجبلية قد تركت تجويفات كبرى في النسيج العمراني؛ حيث تغطي

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المنحدرات الجبلية ما نسبته ٥٢% من المساحة المعمورة في المدينة، وهذا ما أعاق التنمية العمرانية في محيط المنطقة المركزية.

- درست نورة الشهري (٢٠١٢م)، تأثير الأبعاد الجيوموفولوجية في النمو العمراني لمدينة مكة المكرمة، وهدفت الدراسة إلى تحديد الأبعاد الجيومورفولوجية التي تتحكم في النمو العمراني لمدينة مكة المكرمة، واعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الكمي، وتوصلت الدراسة إلى نتائج عديدة من أهمها أن الأبعاد الجيوموفولوجية أثرت بشكل كبير في مسار العمران لمدينة مكة المكرمة حيث أوضحت الدراسة أن عامل الارتفاع يقف محدداً طبيعياً لنمو العمراني في المناطق الجبلية من منطقة الدراسة في حين أن النمو العمراني ينشأ حول مجاري الأودية الرئيسية.

- تطرقت دراسة ضياء إسماعيل (٢٠١٤م)، إلى تناول جيومورفولوجية منحدرات جبل أحد بالمدينة المنورة (دراسة جيومورفولوجية)، وهدفت الدراسة إلى دراسة خصائص المنحدرات على جوانب جبل أحد والتي اقترب منها العمران كثيراً نتيجة اتساع المدينة المنورة نحو الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية والغربية، وعمدت الدراسة إلى دراسة العوامل البنيوية والأخطار الجيومورفولوجية ومحاولة التخفيف من حدة آثارها المدمرة.

- قدم حمد التويجري وفرحان الجعيدي وخالد الحربي وحمد القحطاني (٢٠٢٠م)، دراسة مورفومترية عن وادي بطحان بالمدينة المنورة، وطبقت الدراسة المنهج التحليلي والكمي لإجراء التحليلات المتعلقة بالمتغيرات المورفومترية لحوض وادي بطحان بالمدينة المنورة، ولقد أوضحت دراسة المتغيرات المورفومترية لحوض وادي بطحان أن مجرى القناة الرئيسية لا يشكل خطورة على الحرم النبوي الشريف ولكن قد يؤدي التوسع العمراني باتجاه المجاري الرئيسية دون المحافظة على أبعادها الطبيعية إلى التأثير على المنطقة العمرانية والحرم النبوي الشريف.

- سعت دراسة الأحمدي (٢٠١٦م)، إلى تقييم سعة قناة التحويل بوادي بطحان باستخدام النمذجة الهيدروديناميكية الفيضية، حيث أظهرت الدراسة من خلال الخرائط للفيضانات مالا يقل عن منطقتين معرضتين للفيضانات، وتم حساب خصائص الفيضانات الأكثر تفصيلاً مثل: مدى الفيضان، العمق، وملامح المياه السطحية، كما أظهرت هذه الدراسة أهمية النمذجة الهيدروديناميكية للفيضانات وبيانات LIDAR، كأدوات قوية في محاكاة الفيضانات.

- قدم حمدي محمد (٢٠١٨م)، دراسة عن المحددات الجيومورفولوجية للتنمية المستدامة بمنطقة مرسى مطروح، وهدفت الدراسة إلى معرفة تأثير الخصائص الجيولوجية للمنطقة على عمليات التنمية المستدامة، فتبين من الدراسة أن لها بالغ الأثر حيث تتوقف درجة التأثير على نوع الصخر وخصائصه البنيوية وما يترتب عنه من أخطار جيولوجية

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وجيومورفولوجية، حيث إنه لابد وأن توضع في الاعتبار عند التخطيط لعمليات التنمية المستدامة في كافة القطاعات التنموية بالمنطقة.

(٦) مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

- التنمية العمرانية Urban Planning:

إن التنمية العمرانية يقصد بها تنمية المناطق غير الريفية، وتشمل التنمية العمرانية المتمثلة في الإسكان، والبنية الأساسية، وتبرز الجوانب الطبيعية من بين أكبر العوامل المؤثرة في التنمية العمرانية (مصطفى، ٢٠٠٣م، ص٢).

- النمذجة المكانيةSpatial Modeling :

تعرف النمذجة المكانية Spatial Modeling بأنها عملية تحليلية تتم بالتعاون بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد من أجل وصف العمليات الأساسية لمجموعة معينة من الخصائص المكانية، وتهدف الملائمة المكانية للنمو العمراني المستقبلي إلى ضمان توطنها مستقبلاً في مواقها السليمة (أشرف علي عبده، نرمين أحمد شكري، ٢٠٢٤، ص٩٩).

- المحددات الجيومورفولوجية Geomorphological Determinants:

يقصد بها جميع المتغيرات، والخصائص، والمظاهر الجيومورفولوجية، حيث توجد تأثيرات واضحة لهذه المحددات بأشكالها وعملياتها المتنوعة من حيث الشكل والتكوين على مختلف الأنشطة البشرية، ولاسيما في مجال التنمية العمرانية، حيث تؤثر طبيعة هذه المحددات كدرجة انحدار الأرض وميل الطبقات وطبيعية الرواسب السطحية وعمليات التعرية والانزلاقات والانهيارات الأرضية والأشكال الجيومورفولوجية في اختيار موضع المنشأة وتطوير المراكز الحضرية بالمنطقة (التركماني، ٢٠٠٥م، ص٨١).

(٧) منهجية الدراسة وأساليبها:

إعتمدت الباحثة في إعداد هذا البحث على عدداً من مناهج البحث وأساليبها لتحقيق أهداف الدراسة في إطار البحث العلمي الموضوعي:

- المنهج الاستقرائي التحليلي:

تم استخدام المنهج الاستقرائي التحليلي بالاعتماد على تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في إجراء القياسات الآلية لمتغيرات الدراسة، واستنتاج العلاقات المكانية فيما بين المحددات الجيومورفولوجية والتنمية العمرانية التي شهدتها المنطقة؛ لما له من ميزه كبيرة في الحصول على المعلومات، وإجراء التحليلات، والنماذج والرسوم البيانية والخرائط، وحفظ آلاف الخرائط والبيانات، ورفع كفاءة وتحسين الأداء، وبالتالي الكشف عن العلاقة بين المحددات الجيومورفولوجية وطبيعة التنمية العمرانية بمنطقة الدراسة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- منهج التحليل المكاني:

لتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على امنهج التحليل المكاني ، من خلال إجراء دراسة توضح التنبؤ المستقبلي للتنمية العمرانية، بالتطبيق على برنامجيERDAS و Arc GIS Desktop 10.8 ، حيث تم الحصول على بيانات مرئيات Sentinel-2 وبيانات OSM لاستخدامها في إعداد معايير استخدام الأرض، وكذلك مرئيات القمر الصناعي Landsat9 من موقع USGS لاستخدامها في إعداد معايير الكتلة العمرانية لعام٢٠٢٣، والبعد عن الكتل العمرانية، وتم الحصول على نموذج ارتفاع رقمي DEM بدقة ١٠ متر من مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، لاستخدامها في إعداد معايير الارتفاع ودرجة الانحدار والأودية، وتم الحصول على الخريطة الجيولوجية، لوحة D24، مقياس رسم١:٢٥٠٠٠٠ لعام ١٩٨١م لاستخدامها في إعداد معايير خرائط التكوين الجيولوجي والصدوع، أما معيار التربة فتم الاعتماد على قاعدة بيانات منظمة الفاو FAO، وتم تجهيز بيانات الكثافة السكانية بالاعتماد على نموذج Population Count Estimate من GEE.

-الأسلوب الوصفي التحليلي:

ظهر هذا الأسلوب في وصف وتحليل المحددات الجيومورفولوجية المرتبطة بالتنمية العمرانية في منطقة الدراسة، والذي أعتمدت عليه الدراسة في تجميع البيانات والمعلومات الحقلية بجانب النتائج المستخلصة من صور الأقمار الصناعية والتي تم معالجتها وإجراء عدد من التحليلات على الطبقات المشتقة منها؛ بهدف الوصول إلى إجابات عن تساؤلات وأهداف الدراسة.

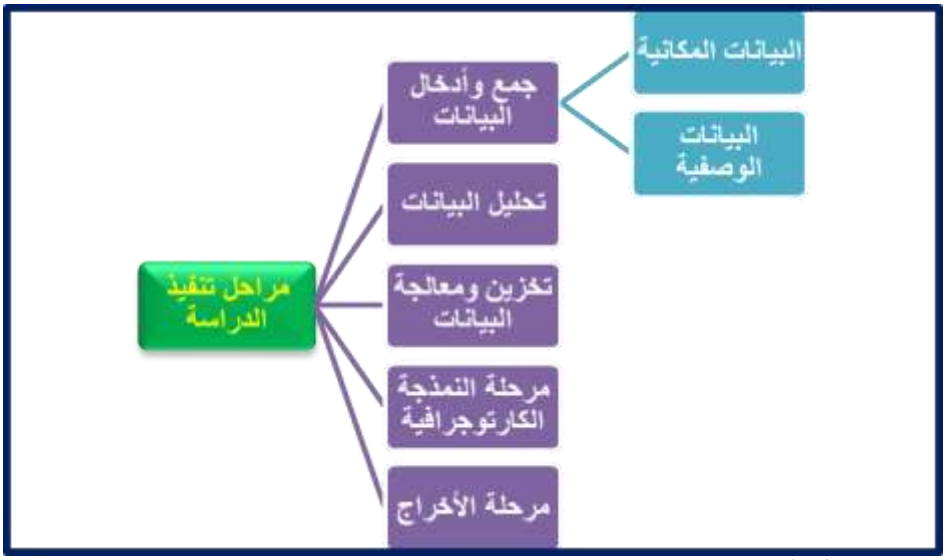
الأسلوب الكارتوجرافي:

اعتمدت عليه الدراسة في عملية التمثيل الكارتوجرافي لعمل الخرائط، وذلك عن طريق استخدام بعض برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ولعل أهمها برنامجArc GIS Desktop10.8 وبرنامج ERDAS لتوقيع الظاهرات المختلفة، واعتمدت معظم الخرائط الموجودة بالدراسة على قاعدة البيانات الجغرافية التي تم إنشائها لمنطقة الدراسة واجراء القياسات والتحليلات اللازمة عليها.

مراحل تنفيذ الدراسة:

مرت الدراسة بمجموعة من المراحل حتى يكتمل الشكل النهائي لها، ويوضح شكل (٢) المراحل التي ستمر بها دراسة التحليل الجيومورفولوجي المكاني للتنمية العمرانية في حوض وادي بطحان بالمدينة المنورة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



المصدر: عمل الباحثة باستخدام برنامج Power Point

شكل (٢) مراحل تنفيذ الدراسة

التحليل والمناقشة:

أولاً بناء نموذج التحليل الجيومورفولوجي لتحديد المواضع المثلى للتنمية العمرانية:

(١) إعداد قاعدة بيانات جغرافية متكاملة للخصائص الجيومورفولوجية:

يتم استخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في بناء نموذج التحليل الجيومورفولوجي لتحديد المواضع المثلى للتنمية العمرانية في منطقة الدراسة، للمساعدة في دعم واتخاذ القرارات للتنمية العمرانية في منطقة الدراسة، وقد تم الاعتماد في بناء قاعدة بيانات جغرافية متكاملة للخصائص الجيومورفولوجية على مجموعة من الخطوات العلمية داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية باستخدام أدوات التحليل المكاني Spatial Analyst Tools في برنامج Arc GIS Desktop 10.8.

أ- صياغة المعايير للملاءمة المكانية للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان:

تتباين المعايير المحددة لحدوث التوسع العمراني المستقبلي طبقاً لتباين أهميتها النسبية حسب موقعها وطبيعة موضعها وشخصيتها، ويتم صياغة تلك المعايير من خلال إعطاء أوزان نسبية لأهمية المعايير، وذلك بناء على الخلفية العلمية للباحثة والتي تكونت من الأبحاث والدراسات السابقة عن نماذج الملائمة للتنمية العمرانية (حجازي ويوسف، ٢٠٢٢، ص٦٤٤-٦٤٥). وقد تم صياغة ستة عشر معيار اعتمدت عليهم الدراسة وهي:

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- **الموقع وتقسيمات الأحواض الفرعية:** والتي تمثلت في الأحواض الفرعية لحوض وادي بطحان، وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمساحات الفضاء داخل الحيز العمراني في حوض وادي بطحان ثم المساحات الفضاء داخل حد التنمية العمرانية.

- **العوامل الطبيعية:** والتي تمثلت في:

- التكوين الجيولوجي: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية في الرواسب الطمية لتمثل أكثر المناطق الملاءمة للتنمية العمرانية، في حين تمثل الصخور البركانية الحديثة أقل المناطق ملاءمة للتنمية العمرانية.
- التربة: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية في التربة الكلسية لتمثل أكثر المناطق الملائمة للتنمية العمرانية، في حين تمثل التربة الصخرية الرقيقة أقل المناطق ملاءمة للتنمية العمرانية.
- درجة الانحدار: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للأراضي المستوية والأقل انحداراً والتي يقل درجة انحدارها عن سبع درجات مئوية.
- الارتفاع: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للأراضي المستوية المنخفضة في المنسوب والتي يقل منسوبها عن ٧٠٠ متر، بينما تقل درجة الملاءمة كلما اتجهنا جنوب الحوض، حيث يزيد الارتفاع بها عن١٠٠٠متر مما يعيق عملية التنمية العمرانية في تلك المناطق.
- الموارد المائية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للطبقات الحاملة للمياه.
- السدود: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للأراضي البعيدة عن مخاطر السدود.
- الرتب المائية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للأراضي البعيدة عن مخاطر السيول.
- الصدوع: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للأراضي البعيدة عن مخاطر الصدوع.

- **العوامل السكانية:** والتي تمثلت في الكثافة السكانية، وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق ذات الحجم السكاني والكثافة السكانية المنخفضة.

- **العوامل العمرانية:** والتي تمثلت في:

- الغطاء الأرضي: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق القريبة من الكتل العمرانية والقريبة من الكتل العمرانية منخفضة الإشغال والأراضي الفضاء داخل حد التنمية العمراني المعتمد.
- الكثافة العمرانية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق القريبة من الكتل العمرانية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- **العوامل الخدمية:** والتي تمثلت في:

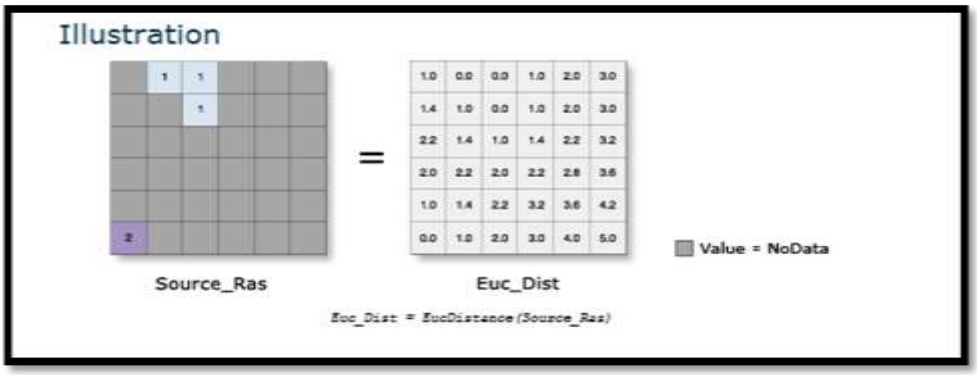
- الأراضي الزراعية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق البعيدة عن الأراضي الزراعية.
- المناطق الصناعية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق البعيدة عن أراضي الاستخدامات الصناعية.
- المناطق السياحية: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق القريبة عن أراضي الاستخدامات السياحية.
- شبكة الطرق: وجاءت الأولوية في الملاءمة المكانية للمناطق القريبة عن أراضي شبكة الطرق.

ب- معالجة البيانات داخل النموذج:

من أهم مراحل بناء النموذج هي معالجة البيانات في داخل النموذج، حيث يتم معالجة المتغيرات المتمثلة في الطبقات كلاً على حدى، وتتم تلك المرحلة الرئيسية وفق مجموعة من الخطوات على النحو التالي:

- **قياس المسافات Euclidean Distance:** حيث يتم إنشاء نطاقات مكانية حول كل طبقة، وكل نطاق في داخل الطبقة يقسم إلى نطاقات فرعية متساوية أو فئات فرعية متساوية في البعد عن المتغير المؤثر، وتلك الفئات المساحية الفرعية تكون حول المتغيرات الاتجاهية الخطية Vector، ويكون المخرج في صورة شبكية Raster شكل (٣).

- تحويل البيانات الاتجاهية الخطية إلى بيانات شبكية، حيث يتم تحويل جميع مخرجات الطبقات الخطية Vector إلى الصورة الشبكية Raster.



المصدر: Help in Arc Map١٠.٨، اعتمادا على صندوق الأدواتArctoolbox.

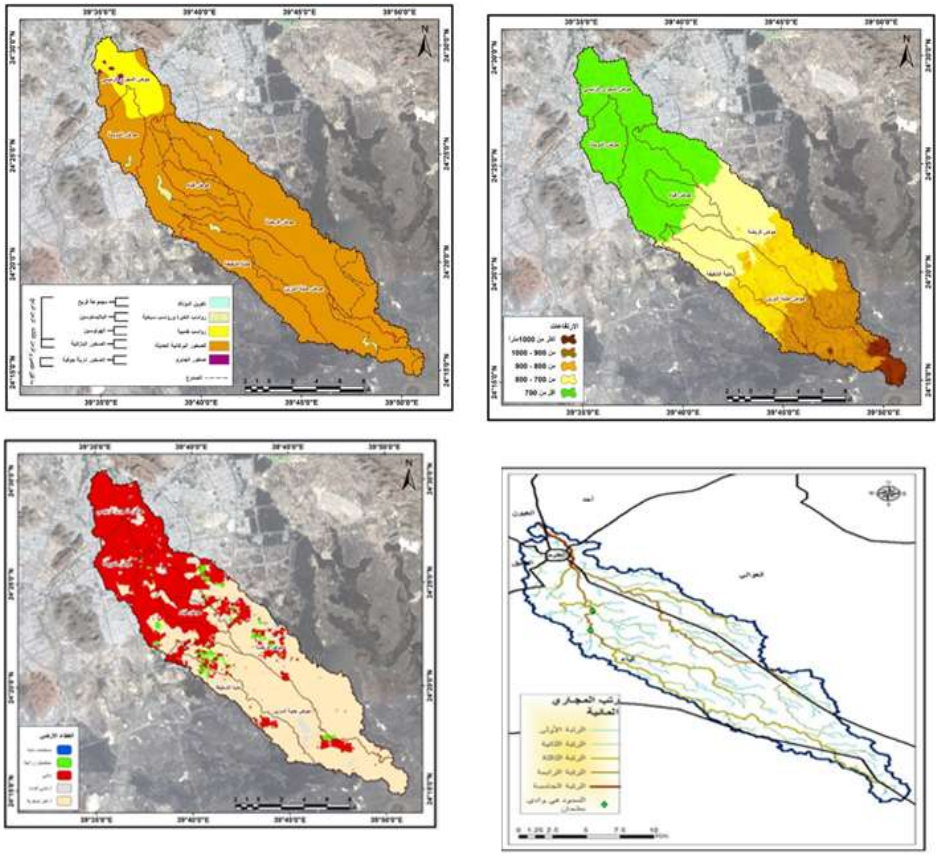
شكل (٣) عملية قياس المسافاتEuclidean Distance

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- **عملية إعادة التصنيفReclassify :** حيث يتم إعادة ترتيب وتوزيع الخلايا من خلال إعادة تصنيف جميع الطبقات في الخطوات سالفة الذكر، وذلك من خلال إعادة تصنيف مجموعة القيم الرقمية واستخدام مقياس موحد للمقارنة، وجاء من ١: ٥ حيث (١) هي الأقل قيمة مكانية ملائمة، و(٥) هي أعلي قيمة مكانية ملائمة، حسب المقياس المشترك Scale Common، لينتج عن إعادة تصنيف كل معيار طبقة جديدة تضاف لواجهة البرنامج، وفي عملية إعطاء الرتب استخدم أسلوبان، الأول هو Weighting Point Method ومن خلاله تم انتاج خرائط Zero-One Maps، والثاني هو Ranking Method وفيه تم إعطاء البيانات في المعيار رتباً من ١ : ٥ حسب أهميتها ودرجة حساسيتها، وفي الحالتين يتم التعامل مع كل عنصر في الطبقة على أن له وزناً معيناً (عبده، وشكري، ٢٠٢٤،ص١٠٠-١٠٢)، كما هو موضح بالشكل (٤).

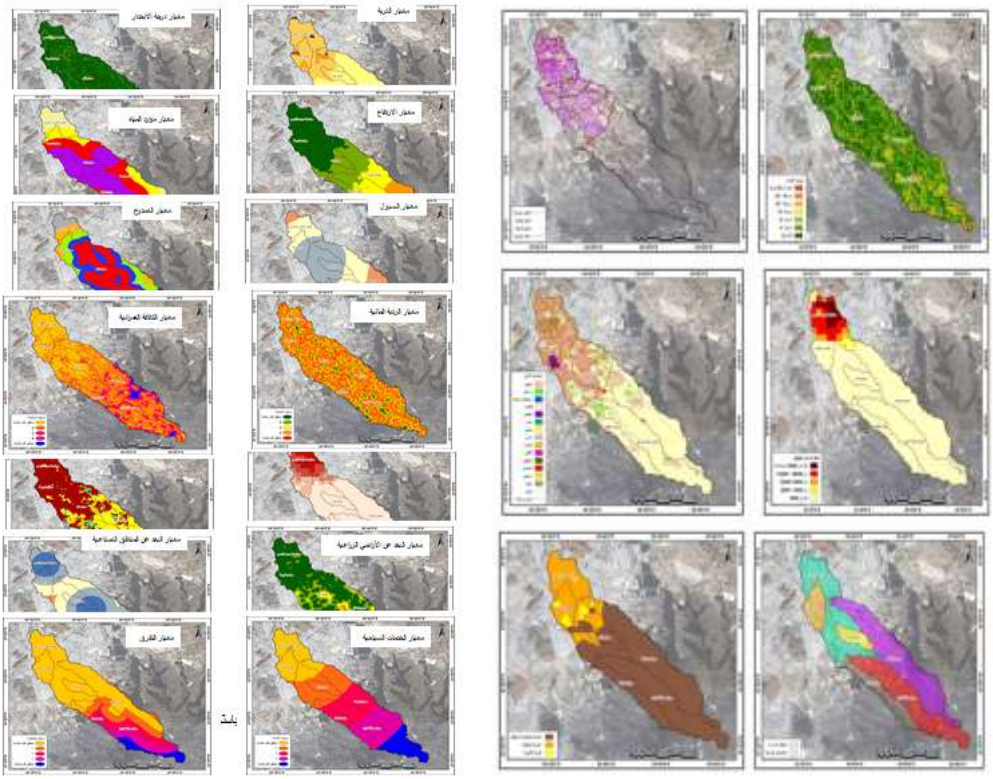
- **تحديد الأوزان النسبية:** حيث يتم إعطاء كل متغير من المعايير المؤثرة في اختيار الأماكن الملائمة للتنمية العمرانية المستقبلية لحوض وادي بطحان وزن طبقاً لأهميته وتأثيره في تحديد الملاءمة المكانية للتنمية العمرانية المستقبلية لحوض وادي بطحان، وبحيث يكون مجموع تلك الأوزان الكلية ١٠٠%، كما في جدول (١). وتتعدد أدوات نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الأوزان النسبية للمعايير فبجانب وظيفة Overlay Weighted تساعد وظيفة Raster Calculator في إدخال وتحديد أوزان المعايير المختلفة (عبده وشكري، ٢٠٢٤، ص١٠٢).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (٤) عناصر الملاءمة المكانية الرئيسية للتنمية العمرانية المستقبلية بحوض وادي بطحان

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



المصدر: عمل الباحثة، بتطبيق أداة Reclassify، باستخدام برنامج ARC GIS Desktop 10.8.

شكل (٥) معايير الملاءمة المكانية للتنمية العمرانية المستقبلية بحوض وادي بطحانج

النموذج الهيكلي:

- يعد النموذج أحد اللغات البرمجية التي تعمل جنباً إلى جنب مع البرمجة النصية لبناء المعالجة الكارتوجرافية من خلال عمليات التحليل المكاني وإدارة البيانات وتوثيقها، كما يربط العديد من البيانات والعمليات وأدوات المعالجة بصورة متسلسلة بصورة مدخلات لتقديم استنتاجات منطقية في معالجة ظاهرة مكانية، وتم بناء النموذج الهيكلي Model Builder بعد تحديد المعايير ودرجة أهميتها وأوزانها النسبية، وقد اعتمد النموذج الهيكلي على أساس تبسيط المشاكل المعقدة والتداخل يسمى بالتخطيط البياني لمراحل العمل Flow Chart (عبده وشكري، ٢٠٢٤، ص ١٠٦) كما هو موضح بشكل (٦).

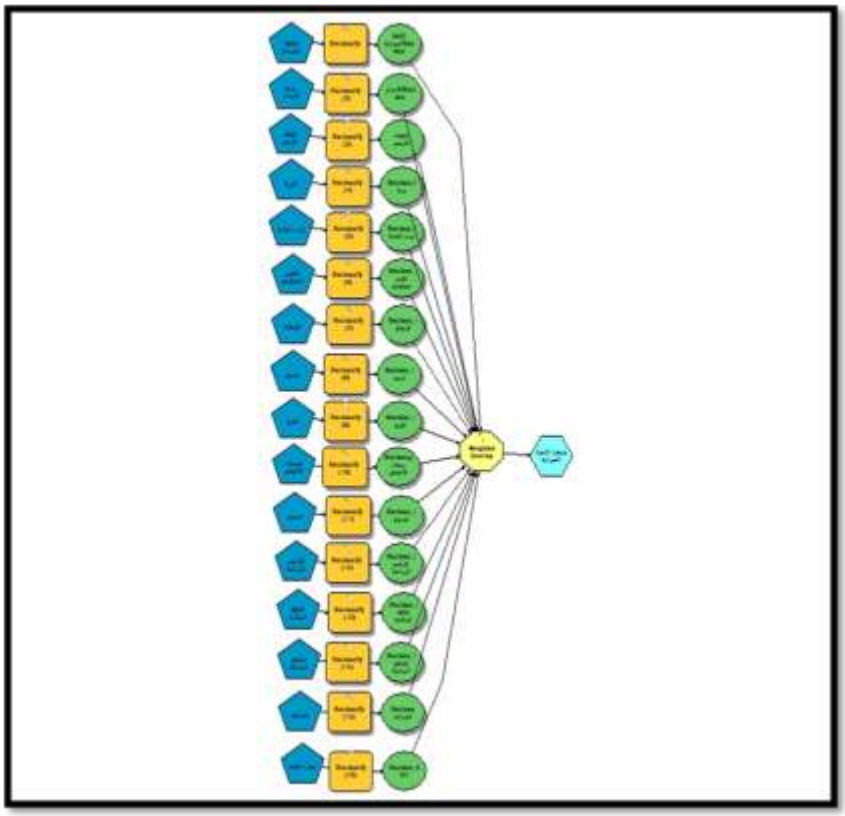
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (١) الأوزان المرجحة لمعايير الملاءمة المكانية للتنمية العمرانية المستقبلية بمنطقة الدراسة

الرتبة	المعايير	الوزن النسبي المكاني%
1	الموقع ووتقسيمات الأحواض الفرعية	5
2	التكوين الجيولوجي	7
3	التربة	8
4	درجة الانحدار	10
5	الارتفاع	7
6	موارد المياه	2
7	السدود	6
8	الرتب المائية	8
9	الصدوع	5
10	الكثافة السكانية	3
11	الغطاء الأرضي	9
12	الكثافة العمرانية	14
13	الأراضي الزراعية	4
14	المناطق الصناعية	3
15	المناطق السياحية	3
16	شبكة الطرق	6
الإجمالي		100

المصدر: عمل الباحثة، باستخدام برنامجARC MAP10.8.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



المصدر: عمل الباحثة، اعتمادا على أداة Model Builder، باستخدام برنامج ARC MAP10.8، بناءً على معايير جدول (١).

شكل (٦) النموذج الهيكلي Model Builder لتقييم ملاءمة الأرض للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان

ثانياً: نتائج نموذج التقييم الجيومورفولوجي والملائمة المكانية للتنمية العمرانية:

(١) تحديد وتصنيف المناطق الملاءمة للتنمية العمرانية:

اعتمد البحث الحالي على المتغيرات المؤثرة في التنمية العمرانية بحوض وادي بطحان كما سبق توضيحه، ولقد خلص النموذج بعد عمليات التحليلات والنمذجة في بيئة نظم المعلومات الجغرافية إلى الجدول (٢)، والشكل (٧) حيث تبين من دراستهما ما يلي:

- بلغت مساحة الأراضي التي جاءت بها درجة الملاءمة للتنمية العمرانية مرتفعة ٦٨.٦كم^{٢} بنسبة ٢٧.٤% من إجمالي مساحة حيز التنمية العمرانية لحوض وادي بطحان، ومن الملاحظ تركز هذه المناطق في شمالي ووسط حوض وادي بطحان، وهي تقدم معطيات

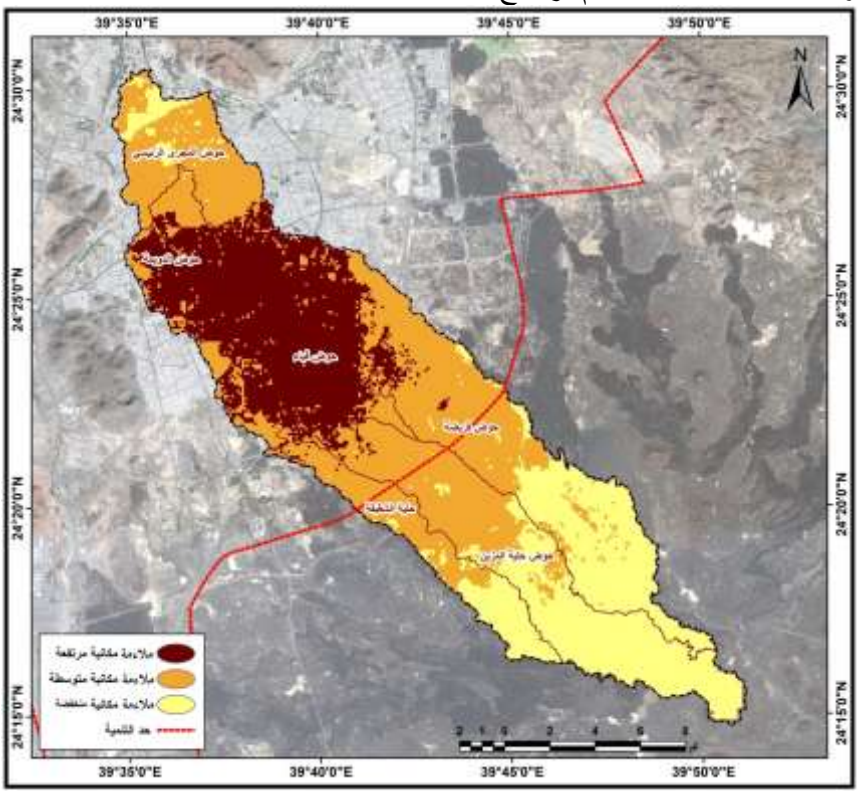
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

إيجابية للمساحات الواقعة في شمالي حد التنمية العمرانية، وبصورة أكثر اندماجاً واتصالاً في القطاعات الملاصقة للعمران بالحوض.

جدول (٢) مساحة المناطق الملاءمة مكانياً للتنمية العمرانية بمنطقة الدراسة

تصنيف الملاءمة المكانية	المساحة (كم٢)	%
مرتفعة	68.6	27.4
متوسطة	108.1	43.2
منخفضة	73.4	29.3
إجمالي مساحة حيز التنمية العمرانية	250.1	100

المصدر: عمل الباحثة، باستخدام برنامجARC MAP10.8.



المصدر: عمل الباحثة، باستخدام برنامجARC MAP10.8، بناءً على معايير جدول (١).

شكل (٧) الملاءمة المكانية للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- تبلغ مساحة الأراضي التي جاءت درجة الملاءمة المكانية بها متوسطة ١٠٨.١كم٢ بنسبة ٤٣.٢% من إجمالي مساحة حيز التنمية العمرانية، وقد تركزت تلك المناطق على امتداد الكتلة العمرانية القديمة، وتتسع لتشمل جنوبي حوض وادي بطحان. ومعظمها يقدم معطيات إيجابية لحد التنمية العمرانية لوقوع معظمها في شمالي حد التنمية باستثناء الجزء الجنوبي منها الذي يقدم معطيات سلبية لوقوعها في جنوبي حد التنمية.
- شكلت مساحة الأراضي التي جاءت بها درجة الملاءمة للتنمية العمرانية منخفضة ٧٣.٤كم٢ بنسبة ٢٩.٣% من إجمالي مساحة حيز التنمية العمرانية، وذلك في المناطق التي جاءت معطياتها سلبية للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان، والتي تمثلت في جنوبي الحوض، باستثناء الأجزاء الواقعة في شمالي الحوض فتقدم معطيات إيجابية لحد التنمية العمرانية.

النتائج والتوصيات:

خلصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتوصيات التي قد تفيد دارسي التنمية العمرانية، وذلك فيما يلي:

(١) النتائج:

- تستطيع تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تحديد مواقع البناء المناسبة، بما يتماشى مع الخصائص الجيومورفولوجية والبيئية، لتقليل التكاليف وزيادة الكفاءة في استخدام الأراضي.
- تتباين المعايير المحددة لحدوث التوسع العمراني المستقبلي طبقاً لتباين أهميتها النسبية حسب موقعها وطبيعة موضعها وشخصيتها، ويتم صياغة تلك المعايير من خلال إعطاء أوزان نسبية لأهمية المعايير.
- تبلغ مساحة الأراضي التي جاءت بها درجة الملاءمة للتنمية العمرانية مرتفعة ٦٨.٦كم٢ بنسبة٢٧.٤% من إجمالي مساحة حد التنمية العمرانية لحوض وادي بطحان، ونجد أن تلك المساحات تقدم معطيات إيجابية للمساحات الواقعة في شمالي حد التنمية العمرانية، وبصورة أكثر اندماجا واتصالاً في القطاعات الملاصقة للعمران بالحوض.
- تبلغ مساحة الأراضي التي جاءت درجة الملاءمة المكانية بها متوسطة ١٠٨.١كم٢ بنسبة ٤٣.٢% من إجمالي مساحة حيز التنمية العمرانية، وقد تركزت تلك المناطق على امتداد الكتلة العمرانية القديمة، وتتسع لتشمل جنوبي حوض وادي بطحان. ومعظمها يقدم معطيات إيجابية لحد التنمية العمرانية لوقوع معظمها في شمالي حد التنمية باستثناء الجزء الجنوبي منها الذي يقدم معطيات سلبية لوقوعها في جنوبي حد التنمية.
- تبلغ مساحة الأراضي التي جاءت بها درجة الملاءمة للتنمية العمرانية منخفضة٧٣.٤كم٢ بنسبة٢٩.٣% من إجمالي مساحة حد التنمية العمرانية، وذلك في المناطق التي جاءت

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

معطياتها سلبية للتنمية العمرانية بحوض وادي بطحان، والتي تمثلت في جنوبي الحوض، باستثناء الأجزاء الواقعة في شمالي الحوض فتقدم معطيات إيجابية لحد التنمية العمرانية.

(٢) التوصيات:

- يجب أن يتم التخطيط العمراني في الحوض بناءً على دراسة جيومورفولوجية دقيقة تأخذ في الاعتبار التضاريس، نوع التربة، والمخاطر الطبيعية، كما ينبغي تحديد المناطق الملاءمة للتنمية العمرانية وفقًا لعدة معايير مدروسة.
- تحسين التربة وتدعيمها في المناطق ذات التربة الضعيفة أو غير المستقرة، يجب استخدام تقنيات تدعيم التربة مثل الحقن بالخرسانة الجيوتقنية أو استخدام مواد تقوية التربة لتوفير الأساسات المستقرة.
- في حال وجود مناطق ذات تربة مالحة أو ملوثة، يجب اتخاذ التدابير اللازمة لمعالجة التربة، مثل تحسين خواص التربة الزراعية أو استخدام طبقات عزل لمنع تأثير التربة على الأساسات.
- يجب استخدام أسس مرنة ومدعمة في المناطق ذات التربة غير المستقرة أو المتأثرة بالتغيرات المناخية مثل التربة الطينية أو الرملية التي تتعرض للتمدد والانكماش.
- تطوير بنية تحتية مقاومة للتغيرات البيئية، من الضروري تصميم مشاريع بنية تحتية مقاومة للظروف البيئية المتغيرة، مثل شبكات مياه وصرف صحي مقاومة للتآكل والفيضانات.
- يجب مراعاة الحفاظ على النظم البيئية المحلية من خلال تقليل التأثيرات السلبية للتنمية العمرانية على الغطاء النباتي والمصادر المائية الطبيعية.
- تشجيع البناء الأخضر، من خلال تشجيع تقنيات البناء المستدامة مثل استخدام مواد صديقة للبيئة وتقنيات الطاقة المتجددة لتقليل بصمة الكربون للبنية التحتية الجديدة.
- تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة، حيث ينبغي أن تكون المشاريع العمرانية متوافقة مع الأهداف الاقتصادية للمنطقة، مع مراعاة تحسين مستوى الحياة للسكان المحليين دون التأثير سلبًا على البيئة.
-يجب أن تتضمن خطط التنمية العمرانية إدماج المجتمعات المحلية في عملية اتخاذ القرار لتلبية احتياجاتهم الاجتماعية والاقتصادية.
- يجب توفير برامج تدريبية للمهندسين والمخططين العمرانيين حول كيفية دمج المحددات الجيومورفولوجية في التصميم والتخطيط الحضري لضمان استدامة المشاريع.
- يُوصى بتوسيع التعاون مع الخبراء في مجالات الجيولوجيا، الجيومورفولوجيا، والمخاطر الطبيعية لتقديم استشارات فنية مستمرة لضمان نجاح المشاريع العمرانية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- يجب إنشاء نظام مراقبة مستمر لمتابعة التغيرات الجيومورفولوجية في المنطقة، مثل التغيرات في منسوب المياه الجوفية، درجات التربة، وحركة الأرض.
- من الضروري إجراء تقييمات دورية للمخاطر الطبيعية وتحديد الإجراءات الوقائية اللازمة لتقليل المخاطر الناتجة عن الأنشطة العمرانية.
- ضرورة التكامل بين التقييم الجيومورفولوجي الدقيق والتخطيط العمراني المستدام، من خلال اتباع هذه التوصيات، يمكن ضمان التنمية العمرانية المستدامة في حوض وادي بطحان، التي تراعي الجوانب البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية، مع تقليل المخاطر الطبيعية وتعظيم الاستفادة من الموارد الطبيعية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المراجع:

المراجع العربية:

- أشرف علي عبده، نرمين أحمد شكري (٢٠٢٤): تطور النمو العمراني في المدينة المنورة منذ العهد النبوي حتى عام ٢٠٢٢ م، المجلة الجغرافية العربية، ع١٩١.
- جودة فتحي التركماني (٢٠٠٥): الجغرافيا التطبيقية أسس ومجالات وتطبيقات/ الطبعة الأولى، دار الثقافة العربية، القاهرة.
- حمد التويجري وفرحان الجعيدي وخالد الحربي وحمد القحطاني (٢٠٢٠م)، دراسة مورفومترية عن وادي بطحان بالمدينة المنورة، المجلد٥١، الجزء الأول، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود.
- حمدي نبيه عيد محمد (٢٠١٨): المحددات الجيوموفولوجية للتنمية المستدامة بمنطقة مرسي مطروح، دكتوراة غير منشورة، كلية الآداب، جامعة سوهاج.
- خلف حسين الدليمي (٢٠٠١م): الجيومورفولوجيا التطبيقية علم شكل الأرض التطبيقي. الطبعة الأولى. عمان، الأهلية.
- سعد أبوراس الغامدي، ياسر النجار (٢٠٠٢م): تحليل النمو العمراني واتجاهاته باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد. دراسة تطبيقية على مدينة مكة المكرمة للفترة ١٩٧٨-٢٠٠٠م. مجلة جامعة الملك عبد العزيز (عدد خاص). الصفحات: ٢٣١-٢٧٣. مركز النشر العلمي. جدة.
- سعد أبو راس الغامدي (٢٠٠٦م): تصنيف استخدامات الأراضي في مدينة مكة المكرمة عن طريق معالجة بيانات أقمار صناعية مدمجة. المجلة الجغرافية العربية. الجمعية الجغرافية المصرية. الجزء الأول. ص ٣٢-٥٥. القاهرة.
- ضياء صبري إسماعيل (٢٠١٤م): جيومورفولوجية جبل أجد بالمدينة المنورة، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة كلية الآداب، المجلد ٣، العدد ٣٧، الصفحات ١٠٢٣-١٠٨٨، بنها، جامعة بنها.
- عبد الفتاح السيد عبد الفتاح حجازي، وليد شكري عبدالحميد يوسف (٢٠٢٢): نموذج الملائمة المكانية للتنمية العمرانية بمدينة العلا – المملكة العربية السعودية، مجلة كلية الآداب، جامعة أسيوط، ع٨٣.
- محمود إبراهيم الدوعان (١٩٩٩م): الأودية الداخلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة. الجمعية الجغرافية السعودية. العدد (٣٨). الرياض.
- محمد مصطفى (٢٠٠٣م). تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في التنمية المتواصلة. إدارة المدن والتحكم في العمران. دراسة حالة: إقليم القاهرة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- نورة سعد الشهري (٢٠١٢م): تأثير الأبعاد الجيومورفولوجية للنمو العمراني في مكة المكرمة. باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية. الرياض. المملكة العربية السعودية.

المراجع الأجنبية:

- Alahmadi, F.S. (2016). **Flood Modeling of Ungauged Arid Volcanic Environment of Wadi Bathan in Almadinah,** Saudi Arabia, (doctoral dissertation). Faculty of Civil Engineering, University of Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Burrough, P. (1987). **Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment.** Clarendon Press, Oxford.
- Horton, R.E. (1932): **Drainage basin characteristics**, Trans. Amer. Geophys. Union, 13, pp 350-361.
- Claude, Pellaton, (1981): **Geologic Map of the AlMadinah**, Sheet 24D, Scale (1:250,000).
- Cooke, R., D. Brunsden, J. Dornkamp and D. Jones. (1985). **Urban Geomorphology in Drylands**. Oxford University Press. UK.
- Young, A. (1978). **Slopes,** Longman Inc. New York.
- gman Inc. New York.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X