

## النمذجة المكانية والإسقاط المستقبلي للنمو العمراني في بلدية العمران بمحافظة الأحساء

### Spatial Modeling and Future Projection of Urban Growth in Al-Umran Municipality, Al-Ahsa Governorate

إعداد: الباحثة/ ريم بنت منير بن حسين المهدي

طالبة ماجستير، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية

Email: [reem.almahdi98@gmail.com](mailto:reem.almahdi98@gmail.com)

الدكتور/ مرشد بن معيوض بن عواض السلمي

أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الأدب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية

Email: [morshidm@gmail.com](mailto:morshidm@gmail.com)

#### المخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل مراحل النمو العمراني في بلدية العمران بمحافظة الأحساء خلال الفترة (1995 م - 2022 م)، مع تحديد الاتجاهات الجغرافية الأكثر جذبًا للنمو، والكشف عن دور العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة فيه، إضافةً إلى بناء نموذج للملاءمة المكانية لتحديد المواقع الملائمة للنمو العمراني، ذلك باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد. اعتمدت الدراسة على تحليل المرئيات الفضائية متعددة الأزمنة لرصد التغيرات العمرانية وتتبع مراحل النمو العمراني واتجاهاته، إلى جانب بناء قاعدة بيانات مكانية شملت المعايير الطبيعية والبشرية المؤثرة في النمو العمراني. جرى توظيف نماذج التحليل المكاني، ومنهجية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) لتحديد الأوزان النسبية لكافة العوامل، مع استخدام الأساليب الإحصائية والكارتوجرافية لإخراج النتائج في صورة خرائط رقمية داعمة للتفسير المكاني، ضمن إطار منهجي شمل كلاً من (المنهج التاريخي، والتطبيقي، والتحليلي).

أظهرت نتائج الدراسة أنّ الكتلة العمرانية في منطقة الدراسة شهدت توسعاً ملحوظاً خلال الفترة المدروسة؛ إذ ارتفعت مساحتها من (7.46 كم<sup>2</sup>) عام 1995م إلى نحو (39.94 كم<sup>2</sup>) عام 2022م، مما يعكس تسارع النمو خلال المراحل المتأخرة. كما تبين أن الاتجاه الشرقي سجل أعلى نسبة امتداد عمراني، في حين أسهمت المحددات الطبيعية دوراً رئيسياً في تشكيل أنماط النمو واتجاهاته. وأظهرت نتائج نموذج الملاءمة المكانية، أن المناطق الأعلى ملاءمةً للنمو العمراني تتركز بالقرب من شبكة الطرق والمحاور الرئيسية، بينما انخفضت الملاءمة في المناطق المتأثرة بالمحددات الطبيعية الغير مناسبة للتنمية العمرانية، مما يؤكد أهمية النمذجة المكانية في دعم اتخاذ القرار التخطيطي وتوجيه النمو العمراني وفقاً لأسس علمية تسهم في تحقيق التنمية العمرانية المستدامة.

**الكلمات المفتاحية:** النمو العمراني، النمذجة المكانية، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بُعد، التسلسل الهرمي التحليلي

.AHP

## Spatial Modeling and Future Projection of Urban Growth in Al-Umran Municipality, Al-Ahsa Governorate

**Reem Muneir Hussain Al mahdi**

Department of Geography and Geographic Information Systems, Faculty of Arts and Humanities,  
King Abdelaziz University, Saudi Arabia

**Dr. Morshid Mawid Awad Al Sulami**

Department of Geography and Geographic Information Systems, Faculty of Arts and Humanities,  
King Abdelaziz University, Saudi Arabia

### **Abstract:**

This study evaluates the stages, trends, and spatial dynamics of urban growth in Al-Umran Municipality, Al-Ahsa Governorate, spanning from 1995 to 2022. By identifying geographic directions attractive to expansion, the research examines how interconnected natural and human factors influence urban patterns. Utilizing Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing technologies, an integrated spatial suitability model was developed to determine optimal locations for future urban development. The methodology utilizes multi-temporal satellite imagery analysis to monitor historical spatial changes and track successive growth stages. A comprehensive spatial database integrating natural and human variables was constructed, applying spatial analysis models and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to establish factor weights. The results are presented through statistical and cartographic methods, utilizing historical, applied, and analytical approaches to support spatial interpretation. Findings reveal substantial urban expansion within Al-Umran Municipality, with the urban footprint increasing from 7.46 km<sup>2</sup> in 1995 to 39.94 km<sup>2</sup> in 2022. Supervised classification identifies multiple growth phases, characterized by an accelerated pace in recent years. Spatial trend analysis indicates that eastward expansion achieved the highest rate, with natural constraints significantly dictating growth patterns. Furthermore, the spatial suitability model demonstrates that optimal growth zones align closely with driving factors like road networks and primary transport axes, whereas suitability decreases near unfavorable natural constraints. Areas classified as very high suitability total 24.79 km<sup>2</sup>. Ultimately, these results underscore the utility of spatial modeling in guiding sustainable urban planning and informed policy decisions.

**Keywords:** Urban Growth, Spatial Modeling, GIS, Remote Sensing, Analytic Hierarchy Process (AHP).

## 1. المقدمة:

يُعدُّ النموُّ العمراني إحدى أبرز التحوُّلات الجغرافية المعاصرة؛ إذ تشهدُ المدنُ توسُّعًا عمرانيًّا متناميًا في رقعة الاستخدامات الحضرية، نتيجةً لارتفاع معدلات النموِّ السكاني، وتزايد الطلب على السكن والخدمات والبنية التحتية، إلى جانب التحوُّلات الاجتماعية والاقتصادية المتسارعة، وتختلف أنماط التوسُّع واتجاهاته من منطقةٍ إلى أخرى تبعًا للخصائص الطبيعية والبشرية والسياسات التنموية السائدة. في المملكة العربية السعودية، شهدت المدنُ خلال العقود الأخيرة نموًّا عمرانيًّا واسعًا تزامن مع تنفيذ المبادرات الحكومية والبرامج التنموية الوطنية ورؤية 2030، التي تهدف إلى تحسين جودة الحياة، وتعزيز مبادئ التخطيط العمراني المستدام. وقد أسهم هذا النموُّ في تطوير البنية التحتية والخدمات، ألا أنَّه صاحبه عددٌ من التحديات المرتبطة بتنظيم استخدامات الأرض والمحافظة على الموارد الطبيعية، ولا سيَّما في المناطق التي تشهدُ ضغطًا عمرانيًّا متواصلًا.

وتُعدُّ محافظة الأحساء، وبوجهٍ خاصٍّ بلدية العُمران، نموذجًا واضحًا لهذه التحوُّلات؛ إذ شهدت المنطقة خلال السنوات الماضية نموًّا عمرانيًّا ملحوظًا خلال الفترة (1995م - 2022م)، مدفوعًا بزيادة عدد السكان وتوسُّع الأنشطة الاقتصادية والخدمية، ممَّا أدَّى إلى تمدُّد الكتلة العمرانية وحدث تغيرات استخدامات الأرض؛ ولا سيَّما الأراضي الزراعية التي شهدت تذبذبًا في مساحتها نتيجة تنفيذ المبادرات التنموية الهادفة إلى مكافحة زحف الرمال، والحفاظ على الرقعة الزراعية من جهةٍ أخرى.

ومن هنا تبرز أهمية دراسة مراحل النموِّ العمراني في بلدية العُمران وتحليل اتجاهاته والتعرف على العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة فيه؛ ذلك من خلال توظيف تقنيات الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) ونُظم المعلومات الجغرافية (GIS)، لما توفره من إمكانات دقيقة في رصد التغيُّرات المكانية وتحليلها عبر الزمن. كما تعتمد الدراسة على النمذجة المكانية لتحديد درجات الملاءمة العمرانية من خلال دمج المعايير المختلفة وإسناد الأوزان النسبية لها، بما يسهم في دعم التخطيط الحضري وتحقيق التنمية المستدامة.

### 1.1. مشكلة البحث:

شهدت منطقة الدراسة خلال العقود الأخيرة توسُّعًا عمرانيًّا ملحوظًا نتيجة الزيادة السكانية وتنامي الطلب على السكن والخدمات العامة، ممَّا أدَّى إلى اتساع الكتلة العمرانية واندماج بعض التجمُّعات السكانية وتغيُّر أنماط استخدامات الأرض. كما تأثرت الأراضي الزراعية بالتوسُّع العمراني وزحف الرمال؛ حيث سُجِّل انخفاض واضح في مساحتها خلال عام 2015م، قبل أن تعود للارتفاع عام 2022م نتيجة تنفيذ مشروعات مكافحة زحف الرمال ودعم الحفاظ على الرقعة الزراعية. وقد أظهرت هذه التحوُّلات الحاجة إلى دراسة واقع النموِّ العمراني وتحليل تغيُّراته المكانية والزمانية والعوامل الجغرافية المؤثرة فيه. وتبرز أهمية توظيف تقنيات الاستشعار عن بُعد ونُظم المعلومات الجغرافية في رصد هذه التغيُّرات وتحليلها بدقة، إلى جانب بناء نموذج مكاني يحدِّد المواقع الأكثر ملاءمة للنموِّ العمراني المُستقبلي.

### 2.1. أسئلة البحث:

- 1- ما التغيُّرات العمرانية المكانية التي شهدتها منطقة الدراسة خلال الفترة (1995م - 2022م)، وما الاتجاهات الجغرافية التي شهدت أعلى معدلات النموِّ العمراني في منطقة الدراسة؟
- 2- ما المحددات الجغرافية الطبيعية التي قد تُقيِّد امتداد النموِّ العمراني في بعض الاتجاهات بمنطقة الدراسة؟
- 3- ما العوامل الجغرافية البشرية التي أسهمت في تعزيز وانتشار ظاهرة العُمران في منطقة الدراسة؟
- 4- إلى أيِّ مدى يُمكنُ بناء نموذج ملاءمة مكانية للنموِّ العمراني باستخدام نُظم المعلومات الجغرافية لتحديد المواقع الأنسب للنموِّ العمراني المُستقبلي في منطقة الدراسة؟

### 3.1. أهداف البحث:

- 1- دراسة التغيرات العمرانية المكانية في منطقة الدراسة خلال الفترة (1995م -2022م)، وتحديد الاتجاهات الجغرافية التي شهدت أعلى معدلات النمو العمراني في منطقة الدراسة.
- 2- دراسة المحددات الجغرافية الطبيعية التي تُقيّد الامتداد العمراني في بعض الاتجاهات بمنطقة الدراسة.
- 3- التعرف على دور العوامل الجغرافية البشرية في تعزيز ظاهرة العمران في منطقة الدراسة.
- 4- بناء نموذج ملاءمة مكانية للنمو العمراني باستخدام أدوات التحليل المكاني في نُظم المعلومات الجغرافية، لتحديد أنسب المواقع للنمو العمراني المستقبلي في منطقة الدراسة.

### 4.1. أهمية البحث:

- 1- توظيف تقنيات نُظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) في تحليل النمو العمراني.
- 2- تحليل اتجاهات النمو العمراني، والكشف عن العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة فيه، وتحديد أثرها في توجيه امتداد الكتلة العمرانية.
- 3- بناء نموذج مكاني مُتعدّد المعايير لتحديد المناطق الأكثر ملاءمة للتنمية العمرانية، بما يُسهّم في دعم مُتّخذي القرار، وتحقيق التنمية العمرانية المستدامة، والاستخدام الأمثل للأرض.

### 5.1. مصطلحات الدراسة:

- **النمو العمراني Urban Growth**: «يقصد بالنمو العمراني الملاءمة المكانية لزيادة استعمالات الأرض الحضرية في الفترة القادمة من الزمن، ويمثل النمو حالة طبيعية للمدينة بسبب التطورات والتغيرات المستمرة التي تشهدها بمرور الزمن في مختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والإدارية والثقافية بهدف امتصاص زخمها، وذلك بتوفير الفضاءات الملائمة لتلك الاستعمالات لممارسة وظائفها فيها». (Goodman,1968، كما ورد في فوزي، 2019م، ص ص 64).
- **اتجاهات النمو العمراني Trends of Urban Growth**: «هي المسارات الجغرافية التي تسير نحوها التنمية العمرانية في المجتمعات المدنية والريفية على حدّ سواء، وتتخذ أبعادها المعاصرة اتجاهين رئيسيين قد يظهران معاً في مكان واحد، أو قد يطغى أحدهما على الآخر؛ حيث يعبر الاتجاه الأول عن الاتجاه العمراني إلى المركزية في النمو، أما الثاني فيطلق عليه الاتجاه التخطيطي أو الانتشار المدني الذي يتمثل بظهور الضواحي والبلدان الجديدة». (إسماعيل، 1988م، ص 98).
- **العمران Urbanization**: «هو ذلك التنظيم المجالي الذي يهدف إلى إعطاء نظام مُعين للمدينة، يخلق التنظيم المتوازن والتجانس من الناحية الوظيفية المجالية». (إسماعيل، د.ت، كما ورد في فوزي، 2019م، ص ص 64).
- **المدينة City**: «عبارة عن مركز تتواجد فيه مُختلف التبادلات وأماكن العمل والسلطة إضافةً إلى تواجد كثافة في البُنانيات وديناميكية كبيرة». (وداعي، بويبة 2015م، كما ورد في سمية، 2017م، ص ص 20).
- **الاستشعار عن بُعد Remote Sensing**: «هو علم وفن، يهدف إلى الحصول على معلومات عن جسم أو منطقة أو ظاهرة من خلال تحليل مُعطيات يتم اكتسابها بجهاز استشعار لا يلمس الجسم أو الظاهرة المدروسة». (مُقَدِّمة في الاستشعار عن بعد، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، ص 6).
- **نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System**: تعريف مؤسسة ESRI 1990: «هي مجمع متناسق يضمّ مكونات الحاسب الآلي والبرامج وقواعد البيانات والأفراد المدربين، ويقوم هذا المجمع بحصر دقيق للمعلومات المكانية وغير المكانية

وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها». (أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS، 2012م، ط1، ص3).

- **النمذجة المكانية Spatial Modeling**: هي عمل نموذج للعالم الحقيقي يوضِّح لنا (كيف يتفاعل العالم؟ وكيف يتغير؟)، فالنمذجة المكانية في نُظُم المعلومات الجغرافية: هي عملية تحليل مكاني تتعاون فيها RS، GIS لوصف مجموعة العمليات الأساسية لمجموعة من الخصائص المكانية؛ فالنمذجة المكانية تساعدنا على محاكاة الأجسام المكانية والظواهر التي تحدث في العالم الحقيقي، ومن ثم القدرة على معرفة المشكلات وإمكانية التحكم في حُلِّها ومراقبتها والتوقع بحدوثها والتخطيط لها». (النمذجة المكانية في نظم المعلومات الجغرافية ArcGIS10.8، 2021م، ص9).

## 6.1. حدود البحث:

- **الحدود الموضوعية**: تتمثل الحدود الموضوعية للدراسة في تحليل واقع النمو العمراني ببلدية العُمران، ورصد تطوره المكاني والزمني، والكشف عن اتجاهات النمو العمراني والعوامل الجغرافية المؤثرة فيه، بالإضافة إلى بناء نموذج مكاني لتقييم ملاءمة الأراضي للتنمية العمرانية المستقبلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجغرافية.

- **الحدود المكانية**: تقتصر الدراسة على نطاق بلدية العُمران التابعة لمحافظة الأحساء بالمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية، باعتبارها إحدى المناطق التي شهدت تغيرات عمرانية متسارعة خلال العقود الأخيرة.

- **الحدود الزمانية**: تغطّي الدراسة الفترة الزمنية الممتدة من عام 1995م إلى عام 2022م، من خلال تحليل مجموعة من المرئيات الفضائية متعددة الأزمنة؛ بهدف تتبُّع مراحل النمو العمراني والتغيرات المكانية في منطقة الدراسة.

## 2. الدراسات السابقة:

استندت الدراسة الحالية إلى مجموعة من الدراسات العلمية السابقة التي تناولت موضوعات ذات صلة؛ ومن أبرزها:

### 1.1. الدراسات العربية:

جاءت دراسة عيسى (1988م) المعنونة بـ: «نموذج للنمو العمراني في مدينة سعودية صغيرة: دراسة لحالة مدينة حريملاء شمال غرب الرياض»، تهدف الدراسة إلى التعرف على مراحل واتجاهات النمو العمراني والعوامل المؤثرة في نشأة العُمران، والنموذج العام المستخلص للتوصل إلى تصوُّر مبسَّط للطريقة والكيفية التي يتِمُّ فيها توسُّع العُمران في مدينة حريملاء، توصلت الدراسة إلى أنّ لنموذج مدينة حريملاء التطوري ثلاثة أبعاد؛ أولاً: النمو بين التجمُّع والتشتُّت، والنمو في الكتلة القديمة للمدينة، وكذلك يجمع بين العُمران القديم والعُمران المخطط.

حيث جاءت دراسة الحضري، العمير (2014م) المعنونة بـ: «التغير في نمط العُمران الريفي في قرى محافظة الأحساء: مؤشرات وأسباب»، تتناول الدراسة إبراز مؤشرات التغير في المساكن الريفية وذكر الأسباب التي أدت إلى ذلك، وتوضح أثر إنتاج النفط والصناعات المتعلقة به بخصائص العُمران الريفي، حيث توصلت الدراسة إلى أن النمط العمراني في القرى التي تمَّت دراستها لا يختلف كثيراً عن نمط العُمران في المناطق الحضرية.

وتناولت دراسة السيد (2018م) وعنوانها: «تقييم محاور واتجاهات وأنماط النمو العمراني الحضري في محافظة الشرقية باستخدام الاستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجغرافية»، للكشف عن خصائص التوزيع الجغرافي وتحديد أنماط وأحجام المحلات العمرانية، توصلت الدراسة إلى أنّ النمو العمراني لم يكن متساوياً أو متوازناً لمدن محافظة الشرقية، وأنَّ أغلب الامتداد للعُمران في الاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي والشمالي الغربي، ومن ثمَّ يمتد نحو اتجاه الجنوب الغربي.

وتناولت الربيعي (2020م) في دراستها وعنوانها: «تحليل التوسع العمراني في مدينة أبها بين 1984م، 2015م باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد»، تسعى لرصد حجم التوسع العمراني وتحديد اتجاهاته؛ حيث توصلت الدراسة إلى أن اتجاه التوسع العمراني لمدينة أبها يمتد من الجزء الجنوبي الغربي نحو اتجاه الشمال الشرقي.

تسعى دراسة العبيدي، الشويش (2023م) المعنونة بـ: «تطبيق منهجية التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم ملاءمة الأرض للتوسع الحضري: دراسة تحليلية لمدينة بدر»، لتحديد مجموعة من المعايير التي تؤثر في تحديد الأراضي الأكثر ملاءمة للتوسع العمراني في منطقة الدراسة، حيث اعتمدت الدراسة على ستة عوامل؛ ومنها: القرب من المناطق العمرانية، وذلك بهدف الاستفادة من استخدامات الأرض المختلفة.

## 2.2. الدراسات الأجنبية:

جاءت دراسة (2008) J. Luo, D. Yu, M. Xin المعنونة بـ: Modeling Urban Growth Using GIS and Remote Sensing، تتناول الدراسة حالة مدينة سبرينغفيلد في ولاية ميزوري؛ حيث تهدف الدراسة إلى نمذجة الاختلافات المكانية لأنماط النمو الحضري، وذلك عن طريق استخدام الانحدار الجغرافي الموزون (GWR)، ومن أهم النتائج التي تم التوصل إليها أن منطقة الدراسة شهدت تغيرات ملحوظة خلال الفترة من عام 1992م حتى عام 2005م، كما تبين أن الانحدار الجغرافي الموزون GWR يُحقق أداءً أفضل من نموذج الانحدار اللوجستي من حيث ملاءمة البيانات، مع تقليل مشكلة الارتباط المكاني الذاتي وتحسين دقة التنبؤ.

درس كلٌّ من (2018) Y. Al-Darwish, H. Ayad, D. Taha, D. Saadallah المعنونة بـ: Predicting the future urban growth and its impacts on the surrounding environment using urban simulation models: Case study of Ibb city – Yemen، تتناول الدراسة التنبؤ بالنمو العمراني المستقبلي في مدينة (إب) اليمنية ذلك باستخدام نموذج محاكاة يجمع بين كلٍّ من الخوارزميات الخلوية CA والمنطق الضبابي Fuzzy ضمن بيئة GIS، وقد أظهرت نتائج المحاكاة توسعاً عمرانياً واضحاً، ذلك على حساب الأراضي الزراعية؛ حيث سترتفع المساحة العمرانية من 28.41% عام 2013 إلى 43.11% عام 2033. حيث أوصت الدراسة بضرورة الحد من التوسع الأفقي العشوائي بهدف الحفاظ على الموارد البيئية.

وقد درس (2021) C. Kara, N. Doratli المعنونة بـ: Predict and Simulate Sustainable Urban Growth by Using GIS and MCE Based CA. Case of Famagusta in Northern Cyprus، تقوم الدراسة على التنبؤ ومحاكاة سيناريوهات التنمية الحضرية المستدامة في منطقة الدراسة، توصلت الدراسة إلى أن المدينة تبعد عن النمو الحضري المستدام والتنمية المستدامة، كما تم وضع توصيات عديدة؛ ومنها استغلال واستخدام المناطق الغير مستخدمة.

كما درس كلٌّ من (2022) X. Liu, M. Wei, Z. Li, J. Zeng المعنونة بـ: Multi-scenario simulation of urban growth boundaries with an ESP-FLUS model: A case study of the Min Delta region, China، بنمط استخدام الأراضي في المستقبل مع مراعاة بشكلٍ شاملٍ لحماية البيئة؛ حيث تم دمج نمط الأمن البيئي من أربعة نواحٍ بيئية؛ ومنها الجيولوجيا والتنوع البيولوجي والترفيه، وكذلك الهيدرولوجيا؛ من أهم النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الدراسة يزداد التحضر بشكلٍ سريعٍ؛ وأنَّ الانخفاض الكبير في الأراضي الزراعية والغابات في الفترة الأخيرة أدى إلى تفاقم الضغط على البيئة.

تناول كلٌّ من (J. Allen, K. Lu) المعنونة بـ: Modeling and Prediction of Future Urban Growth in the Charleston Region of South Carolina: a GIS-based Integrated Approach،

تركز الدراسة على الكشف عن تغير استخدامات الأراضي وبناء نموذج للنمو الحضري المستقبلي لمنطقة الدراسة وتوقع النطاقات المكانية للتوسعات الحضرية المستقبلية حتى عام 2030، توصلت الدراسة إلى أن المنطقة الحضرية لعام 2030 تفقد مساحات شاسعة

من الأراضي الزراعية وأراضي الغابات، وأن النموذج اللوجستي يصبح أكثر دقةً للتنبؤ على المدى القصير ونقل الدقة بمجرد أن يصبح التنبؤ على المدى البعيد.

تشير الدراسات العلمية السابقة إلى أن موضوع النمو العمراني حظي باهتمام كبير في مجالات البحث الجغرافي والتخطيط الحضري، إذ اعتمدت معظمها على مناهج علمية وأدوات تحليل مكانية حديثة تحقيق أهدافها البحثية. وقد تشابهت الدراسة الحالية مع تلك الدراسات في عدد من الجوانب الأساسية، ومن أبرزها التأكيد على أهمية دراسة النمو العمراني وتحليل مراحل واتجاهاته بوصفه إحدى المحاور الرئيسية في التخطيط العمراني المستدام، إضافة إلى الاعتماد على التقنيات الجيومكانية الحديثة، والمتمثلة في تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، لتحليل التغيرات العمرانية المكانية والزمانية. كما أشارت إلى وجود محددات مكانية طبيعية تشكل عائقاً أمام النمو العمراني في بعض الاتجاهات دون غيرها. فضلاً عن اتفاق معظم الدراسات السابقة على أن الزيادة السكانية تُعد من أبرز العوامل الجغرافية البشرية المساهمة في تسارع وتيرة النمو العمراني.

تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على منطقة لم يتم تناولها من قبل، وبوجه خاص من الجانب الجغرافي والتخطيط العمراني؛ لذلك، تم دراستها وتحليلها من منظور تقني متقدم باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية. مما أتاح هذا النهج دراسة كافة التغيرات المكانية والزمانية للكتلة العمرانية بدقة عالية، مع فهم كافة العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة في النمو العمراني بشكل شامل ومنهجي.

### 3. منهجية البحث:

يوضح الشكل (1) مراحل معالجة وتحليل المرئيات الفضائية وخطواتها المنهجية، وهي كالآتي:

#### 1.3. مرحلة جمع البيانات:

شملت جمع البيانات المكانية والبيانات الوصفية، لبناء قاعدة بيانات متكاملة تُسهّم في تحليل التغيرات العمرانية واتجاهاتها في منطقة الدراسة.

##### 1.1.3. البيانات المكانية:

- المرئيات الفضائية **Satellite images**: تم الحصول على المرئيات الفضائية من هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، باستخدام صور الأقمار الصناعية Landsat للفترة (1995م – 2022) بهدف تتبع مراحل النمو العمراني، وتحليل التغيرات المكانية للكتلة العمرانية.

- الخرائط الرقمية: أُجريت عملية الإرجاع الجغرافي للخرائط والمرئيات الفضائية باستخدام نظام الإسقاط

WGS\_1984\_UTM\_39N لضمان الدقة المكانية، كما تم إنشاء قاعدة بيانات مكانية متكاملة باستخدام برنامج ArcMap 10.8، تضم طبقات شبكة الطرق والكتلة العمرانية واستخدامات الأراضي بصيغة (Shapefiles).

##### 2.1.3. البيانات الوصفية:

تضمنت البيانات الوصفية كالمعلومات السكانية المرتبطة بمنطقة الدراسة، مثل: (التعداد السكاني، التركيب النوعي، التركيب العمري).

#### 2.3. مرحلة المعالجة الأولية للمرئيات الفضائية:

تمت معالجة المرئيات الفضائية باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE 2015 وENVI 5.3 عبر عددٍ من الخطوات الرئيسية، شملت دمج الحزم الطباقية (Layer Stack)، وإجراء التحسين الطيفي (Enhancement) لرفع جودة المرئيات، ثم اقتطاع حدود منطقة الدراسة باستخدام ملفات Shape File.

### 3.3. مرحلة التحليل والتفسير (التصنيف المراقب للمربيات الفضائية):

قبل إجراء هذه العملية يتم إعادة ترتيب الطبقات من خلال الأمر Raster ثم Multispectral، ثم اختيار واستنباط المعلومات، عن طريق تحديد عينات بشكل عشوائي لزيادة التمييز بين المناطق المختلفة والتأكد من دقة التصنيف. حيث جرى تصنيف منطقة الدراسة إلى (65) عينة بحيث تكون أكثر دقة ثم دمجها إلى ستة أصناف رئيسية، تمثلت في الأراضي العُمرانية، والأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والكثبان الرملية، والمرتفعات، والمسطحات المائية.

### 4.3. مرحلة تحليل المؤشرات الطيفية:

- **مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI):** يُعدُّ مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي من أكثر المؤشرات استخدامًا وانتشارًا في تحليل ومراقبة الغطاء النباتي عبر الصور الفضائية. يستند هذا المؤشر إلى معادلة رياضية تعتمد على العلاقة بين كلِّ من الانعكاس الطيفي للأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والانعكاس الطيفي للأشعة الحمراء المرئية (Red). في هذه الدراسة تم استخدام مربيات الأقمار الصناعية Landsat3,5,7,8,9 لاستخراج قيم مؤشر NDVI. للقمر الصناعي Landsat3-5-7 يُمثِّل Band4 نطاق الأشعة تحت الحمراء (NIR)، بينما يُمثِّل Band3 نطاق الأشعة الحمراء (Red). بينما القمر الصناعي Landsat8-9 يُمثِّل Band5 نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR)، في حين يُمثِّل Band4 نطاق الأشعة الحمراء المرئية (Red). تتراوح قيم مؤشر NDVI بين -1 و+1، وتُعكس هذه القيم كثافة الغطاء النباتي؛ حيث تُشير القيم الموجبة القريبة من (+1) إلى وجود غطاء نباتي كثيف وصحي، وغالبًا ما يُمثِّل باللون الأبيض أو اللون الفاتح في المربيات الفضائية. بينما تُشير القيم السالبة أو القريبة من (-1) إلى مناطق ذات غطاء نباتي ضعيف أو معدوم كليًا، مثل المناطق الحضرية أو الأراضي الجرداء، وتُعرض غالبًا في المربيات الفضائية باللون الداكن، من أجل الحصول على نتائج أكثر دقة، جرى عملية إعادة تصنيف (Reclassification) لقيم NDVI بهدف تصنيف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة إلى خمس فئات رئيسية مختلفة حسب الكثافة، وتم تصنيفها كالآتي: غطاء نباتي كثيف جدًا، وغطاء نباتي كثيف، وغطاء نباتي متوسط الكثافة، وغطاء نباتي قليل الكثافة، وغطاء نباتي ضعيف الكثافة.

تم حساب المؤشر وفقًا لـ (الجصاني، الحمداوي، 2020م، ص 40) من خلال المعادلة التالية:

$$NDVI = \frac{Band (NIR) - Band (RED)}{Band (NIR) + Band (RED)}$$

- **مؤشر الاختلاف الحضري (Normalized Difference Vegetation Built up Index (NDBI):** يُعدُّ مؤشر الاختلاف الحضري من المؤشرات الطيفية المهمة المستخدمة في تحليل المربيات الفضائية، ويهدف بشكل رئيسي إلى تمييز المناطق المبنية أو الحضرية عن غيرها من أنواع استخدامات الأرض المختلفة، يستند هذا المؤشر على الفروق في الانعكاسات الطيفية بين كلِّ من النطاق تحت الحمراء القريبة (Near Infrared- NIR)، والنطاق تحت الحمراء القصيرة (Shortwave Infrared – SWIR). يُستخرج هذا المؤشر من بيانات من الأقمار الصناعية Landsat، مع اختلاف في استخدام الحُرْم الطيفية تبعًا لإصدار القمر الصناعي. لاستخراج مؤشر الاختلاف الحضري يتمُّ دمج كلِّ من Band4 و Band5 للقمر الصناعي Landsat3-5-7؛ حيث يُمثِّل Band4 نطاق (NIR)، في حين يُمثِّل Band5 نطاق (SWIR). بينما للقمر الصناعي Landsat8-9 يتمُّ دمج كلِّ من Band5 و Band6، يُمثِّل Band5 نطاق (NIR) ويُمثِّل Band6 نطاق (SWIR)، تتراوح قيم مؤشر NDBI بين -1 إلى +1؛ حيث تُشير القيم الموجبة إلى المناطق الحضرية أو المبنية، والتي تظهر باللون الأبيض أو اللامع في الصور الفضائية. في المقابل، تُشير القيم السالبة أو القريبة من الصفر إلى المناطق الغير مبنية؛ كالمناطق الزراعية والمسطحات المائية، تظهر هذه المناطق في الصور الفضائية باللون الداكن.

تم حساب المؤشر وفقًا لـ (أبو حمزه، 2024م، ص 1837؛ Badlani et al, 2017، في السلمي، الجعيد، 2025م، ص 86) من خلال المعادلة التالية:

$$NDBI = [ \text{Float (Band (SWIR)) - Band (NIR)} / \text{Float (Band (SWIR)) + Band (NIR)} ]$$

### 5.3. مرحلة النمذجة المكانية:

تعتمد الدراسة على بناء نموذج مكاني متعدّد المعايير يهدف إلى إنتاج خريطة رقمية تُوضح المناطق الأكثر ملاءمة لتوسّع الكتلة العمرانية في منطقة الدراسة. ذلك من خلال توظيف مجموعة من أدوات التحليل المكاني ضمن بيئة نُظّم المعلومات الجغرافية؛ يركّز هذا النموذج على دمج جميع الطبقات المكانية المعتمدة، والتي تُمثّل العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة في النموّ العمراني، حيث تم إنشاء نموذج جديد من برنامج ArcMap 10.8 من خلال أداة Model Builder في واجهة Toolbox. تخضع كافة الطبقات لمجموعة من الخطوات التحليلية التي لا بدّ منها، تشمل:

أولاً: إعادة التصنيف (Reclassification) للبيانات المكانية ضمن كل طبقة على حدة، ذلك بهدف توحيد عدد الفئات.

ثانياً: إسناد أوزان نسبية (Weighted Overlay) لكل معيار وفقاً لأهميته النسبية في التأثير على النموّ العمراني.

ثالثاً: استخدام أداة التحليل الشرطي (Conditional Analysis – Con) من خلال:

Toolbox → Spatial Analyst Tools → Map Algebra → Con

ذلك من أجل استخلاص المناطق التي تستوفي الشروط المعنية للتنمية العمرانية، تم اختيار مجموعة من المعايير المكانية بناءً على خصائص منطقة الدراسة، ويمكن تلخيصها كالآتي: القرب من الأراضي المنبسطة ذات الميل المنخفض - البعد عن المرتفعات - البعد عن الغطاء النباتي - البعد عن الكثبان الرملية - القرب من الكتلة العمرانية - القرب من استخدامات الأرض - القرب من شبكة الطرق الرئيسية - القرب من البنية التحتية الرئيسية (محطات الصرف الصحي - محطات المياه - أبراج الاتصالات).

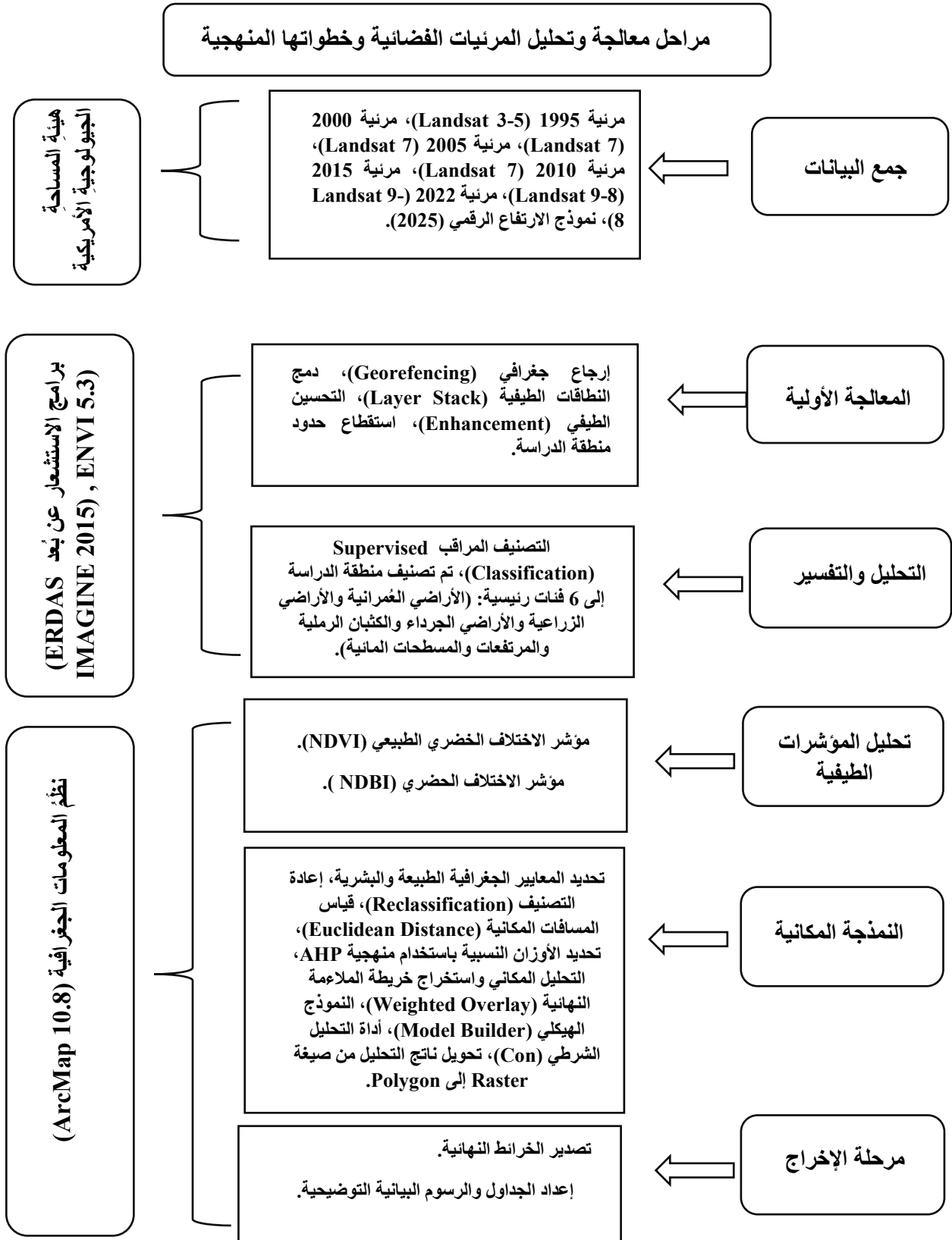
### 6.3. مرحلة الإخراج:

تضمّنت هذه المرحلة عرض وتحليل النتائج النهائية باستخدام الجداول الإحصائية، والرسوم البيانية والخرائط الرقمية؛ لتوضيح التغيّرات المكانية التي طرأت على الكتلة العمرانية والمساحات الزراعية في منطقة الدراسة. كما استُخدم برنامج Google Earth Pro في تحديد حدود منطقة الدراسة والتفسير البصري للمرئيات الفضائية، في حين استُخدم برنامج Microsoft Excel لإنتاج الرسوم البيانية المعتمدة على نتائج التحليل المكاني.

### 7.3. مناهج وأساليب البحث:

تعتمد الدراسة على مجموعة من المناهج والإجراءات العلمية المتكاملة لتحليل واقع النموّ العمراني واتجاهاته في منطقة الدراسة. حيث استُخدمت الدراسة المنهج التاريخي في تحليل المرئيات الفضائية خلال الفترة 1995م- 2022م، بهدف تتبّع مراحل النموّ العمراني واتجاهاته في منطقة الدراسة عبر الزمن، كما اعتمدت الدراسة على المنهج التطبيقي في بناء قاعدة بيانات مكانية باستخدام نُظّم المعلومات الجغرافية، لتحليل الملاءمة المكانية وتحديد أنسب المناطق للتنمية العمرانية المستقبلية، واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي وذلك لتحليل وتفسير التغيّرات العمرانية والمكانية بالاعتماد على أدوات التحليل المكاني المتوفرة في تقنيات نُظّم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد.

ومن حيث أساليب البحث اعتمدت الدراسة على عددٍ من الأساليب العلمية التي أسهمت في جمع البيانات وتحليلها وتفسيرها. حيث استخدمت الدراسة الأسلوب الإحصائي في جمع وتنظيم البيانات الكمية ومعالجتها، بهدف تفسير الاتجاهات العمرانية بصورة أكثر دقةً، واستخدمت الدراسة الأسلوب الكارتوجرافي في إنتاج وتحليل الخرائط الرقمية باستخدام برامج الاستشعار عن بُعد ونُظّم المعلومات الجغرافية؛ لدعم تفسير ظاهرة النموّ العمراني في منطقة الدراسة.



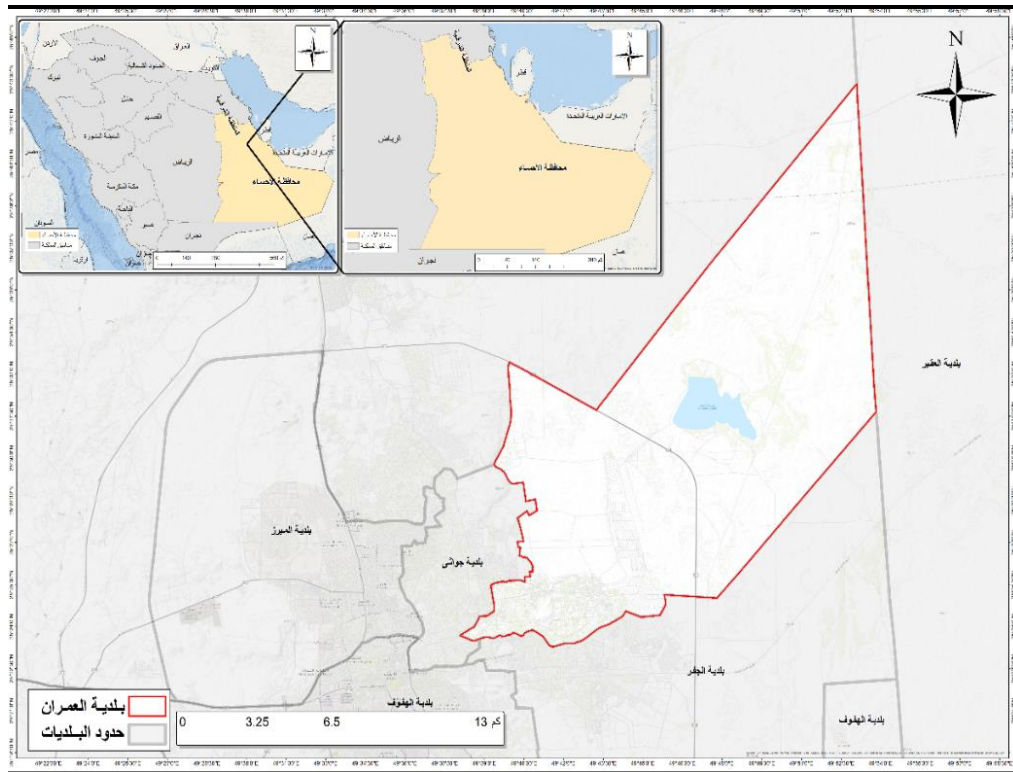
شكل (1): مراحل المعالجة للمرئيات الفضائية وخطواتها المنهجية

المصدر: الباحثين 2026.

#### 4. منطقة الدراسة:

تقع بلدية العُمران في الجزء الشرقي من محافظة الأحساء، ضمن المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية كما هو موضح في الشكل (2). وتمتد بين دائرتي عرض  $(16.94'25'43''$  شمالاً و  $(19.19'25'23''$  جنوباً، وبين خطي طول  $(47.44'49'53''$  شرقاً و  $(23.88'49'39''$  غرباً؛ حيث يحدّها من الشمال مدينة العيون، ومن جهتي الجنوب والشرق مدينة الجفر، بينما تقع مدينة جواتا إلى الغرب منها. وتُعدُّ بلدية العُمران من المراكز العُمرانية التي شهدت تحولاً تدريجياً من الطابع الريفي الزراعي إلى الطابع الحضري؛ إذ كانت في الأصل إحدى القرى الشرقية التابعة إدارياً لمدينة الهفوف، وقد نشأت على أطراف واحة الأحساء الغنية بالمياه الجوفية، كما أحاطت بها الأراضي الزراعية من معظم الجهات، الأمر الذي أسهم في ازدهار النشاط الزراعي وارتباطه بكونه النشاط الاقتصادي السائد للسكان في المراحل الأولى من نشأتها.

كما أسهم موقعها المتوسط بين القرى الشرقية، وقربها من الطرق المؤدية إلى كلاً من مدينتي الهفوف والمبرز، في تعزيز أهميتها بوصفها مركزاً خدمياً محلياً يخدم التجمعات الريفية المجاورة. ومع التوسع في مجال التعليم وتنوع الأنشطة الاقتصادية بعد اكتشاف النفط، شهدت المنطقة زيادة سكانية واتساعاً في الكتلة العُمرانية، إلى جانب ارتفاع في الطلب على الأراضي السكنية والخدمات العامة. ووفقاً لبيانات التعداد السكاني الصادر من الهيئة العامة للإحصاء لعام 2010م، صنّفت منطقة الدراسة كمدينة بعد أن تجاوز عدد سكّانها (5000) نسمة، وقد أسهم هذا النمو السكاني في اتساع رقعتها العُمرانية واندماج القرى المجاورة في نسيج حضري واحد، إلى جانب نشوء مستويات سكنية حديثة (السلطان، 2021م). وأصبحت لاحقاً مركزاً حضرياً يضم العديد من الخدمات الإدارية والصحية والتعليمية، إلى جانب إنشاء بلدية مستقلة تُقدم الخدمات البلدية والتنظيمية للمناطق المجاورة والتي تُعدُّ جزءاً من التقسيمات الإدارية التابعة للبلدية، بما يعكس تنامي أهميتها العُمرانية والإقليمية ضمن محافظة الأحساء.



شكل (2): منطقة الدراسة

المصدر: الباحثين 2026.

## 5. مناقشة النتائج:

## 1.5. الخصائص والعوامل الجغرافية الطبيعية المؤثرة في النمو العمراني ببلدية العُمران:

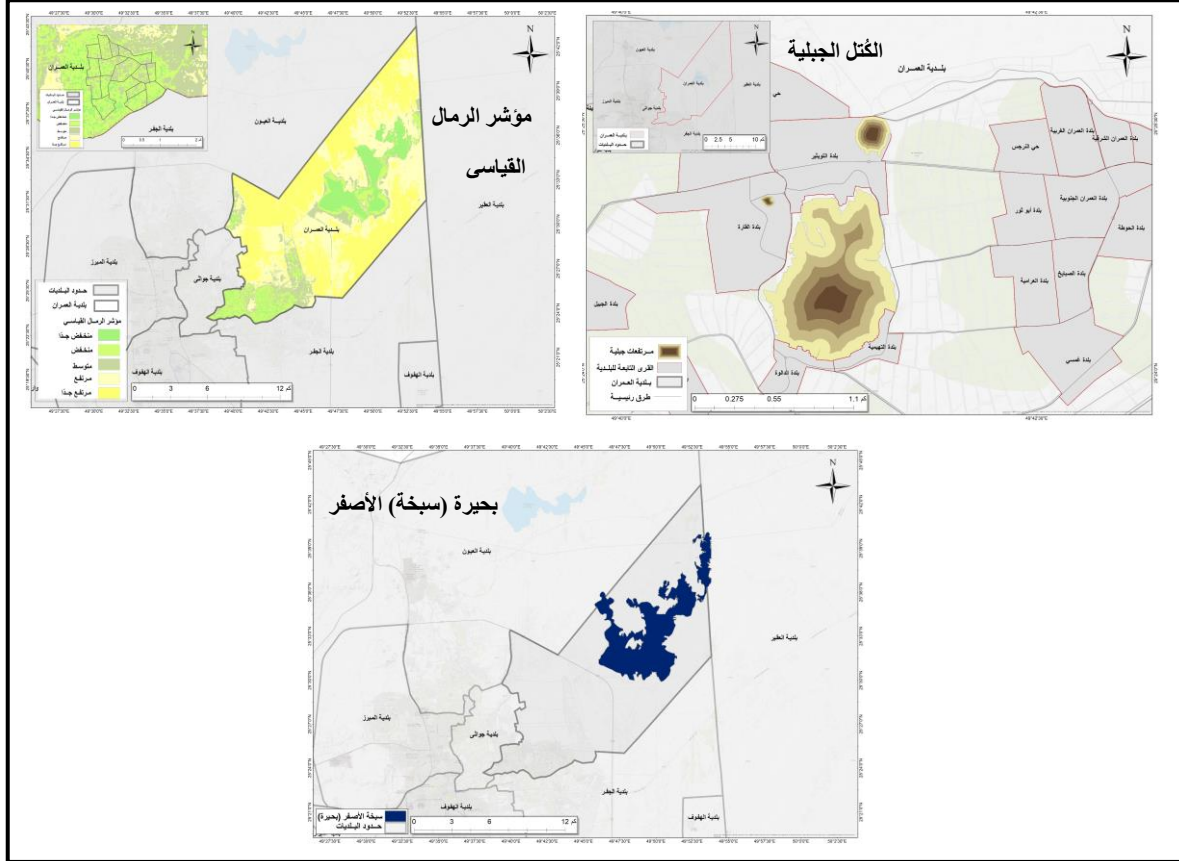
تدرج منطقة الدراسة ضمنَ النطاق المداري؛ حيث يسودها المناخ الصحراوي الحارّ الجافّ الذي يتَّسم بارتفاع درجات الحرارة صيفاً وقلة الأمطار وتذبذبها شتاءً. إذ يُقدَّر المتوسط السنوي لدرجات الحرارة القصوى 35.8 درجة مئوية، في حين يُقدَّر المتوسط السنوي لهطول الأمطار في منطقة الدراسة بنحو 6.6 ملم، الأمر الذي ينعكس بصورة مباشرة على طبيعة استخدامات الأرض والأنشطة الاقتصادية السائدة. كما تتباين معدلات الرطوبة النسبية داخل منطقة الدراسة، فقد سُجِّلت أعلى نسبة رطوبة خلال شهر ديسمبر بمتوسط بلغ 79.9%، تليها شهر يناير بمتعدّل 79.5%، بينما سُجِّلت أدنى نسبة رطوبة شتوية في شهر فبراير بمتعدّل 74.1%. وعلى النقيض تمامًا، تتخفّض الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف بشكلٍ ملحوظٍ، متزامنة مع ارتفاع درجات الحرارة؛ حيث أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية بين كلّ من درجة الحرارة والرطوبة النسبية. كما تلعب الرياح دورًا في توجيه النمو العمراني في منطقة الدراسة حيث سُجِّل أعلى نشاط للرياح خلال شهري (يونيو يوليو). في المقابل، سُجِّل أدنى سرعة الرياح خلال شهر أكتوبر. بينما متوسط سرعة الرياح خلال بقية أشهر السنة يميل إلى الاستقرار، دون وجود فروقات شديدة، يعكس ذلك نمطًا معتدلاً نسبيًا في الحركة الهوائية خارج فصل الصيف.

تقع منطقة الدراسة على المحور الجنوبي لمحافظة الأحساء و يبلغ طوله 18 كيلو مترًا، ويتراوح عرضُه بين 4 إلى 10 كيلو مترًا (هيئة مشروع الأحساء). وتُكمن أهمية موقعها الجغرافي في وقوعها ضمن نطاق يتأثر بعددٍ من المحددات الطبيعية الجغرافية؛ ومن أبرزها وجود الكتل الجبلية المعزولة والكتبان الرملية وسبخة الأصفر الواقعة شرق المنطقة، الأمر الذي أسهم في تشكيل خصوصية عُمرانية فريدة انعكست على تنظيم المراكز العمرانية والخدمات الأساسية في المنطقة.

وتتَّسم منطقة الدراسة بتنوعٍ في مظاهر السطح والتكوينات الجيومورفولوجية كما هو موضح في الشكل (3)؛ حيث تنتشر الكتل الجبلية المعزولة، ومن أبرزها جبل القارة، الذي يُعدُّ من المحددات الطبيعية الجغرافية المؤثرة في اتجاهات النمو العمراني؛ إذ يُقَدِّد الامتداد الأفقي في بعض الاتجاهات. ويُتميز جبل القارة بتدرجٍ لونيٍّ واضحٍ في طبقاته الصخرية، يُستدلُّ من خلاله على العمر الجيولوجي للتكوين؛ إذ يدلُّ اللون الفاتح على الحدائث النسبية للصخور، بينما يُشير اللون الداكن إلى التكوينات الأقدم (نور الدين، 2016م). وتبلغ المساحة السطحية لجبل القارة 800.000 متر مربع، بارتفاعٍ يقارب 70 مترًا، وطولٍ يُقدَّر بـ 1000 مترًا، وعرضٍ يبلغ حوالي 800 مترًا، أما حجمه الكلي فيُقدَّر بنحو 56 مليون متر مكعب، ويقع على ارتفاع 210 أمتار فوق مستوى سطح البحر (عوادة، 2018م).

كما تُشكّل الكتبان الرملية، والتي تحُدُّ منطقة الدراسة من جهتي الشمال والشرق، تجمعاتٍ رمليةٍ واسعةٍ النطاق تُعود أصلها إلى صحراء الجافورة (بكري، 2022م)، حيث تُعدُّ من العوائق الطبيعية الجغرافية المؤثرة في النمو العمراني. وتُظهر هذه الكتبان نشاطاً حركياً ملحوظاً بفعل الرياح الشمالية والشرقية السائدة، مما يؤدي إلى ظاهرتي الانسحاق الرملي وزحف الرمال (القلوي، البحث الرابع، دت). وقد شكَّلت ظاهرة زحف الرمال تهديدًا حقيقياً للعديد من المراكز العمرانية والأراضي الزراعية في منطقة الدراسة؛ لذلك تم إطلاق مشروع حجز وصدِّ الرمال، المعروف حاليًا باسم منتزه الأحساء الوطني (القلوي، البحث الرابع، دت). ويقع المشروع على بُعد نحو 20 كيلو مترًا شرق مدينة الهفوف، وتبلغ مساحته 42.816799 كم<sup>2</sup> (أمانة الأحساء). ويهدف إلى تكوين نطاقٍ حاجزٍ يفصل بين المناطق الزراعية من الجهة الغربية والكتبان الرملية من الجهة الشرقية. وتُعدُّ سبخة الأصفر من أهمِّ السبخات في محافظة الأحساء بالمنطقة الشرقية؛ إذ تقع شرق مدينة العُمران، وتبلغ مساحتها ما يقارب (76.701538 كم<sup>2</sup>) (أمانة الأحساء)، ويُعود أصلها الجيولوجي إلى سبخةٍ بحريةٍ نشأت بفعل الامتداد البحري القديم، ثم انقطعت صلّتها تمامًا بالبحر نتيجة التغييرات الطبوغرافية والبيئية،

لتنحَوَّل لاحقاً إلى سبخة قارية ترتبطُ هيدرولوجياً بالعيون المائية المتدفقة من باطن الأرض. ويتراوح عمق المياه في سبخة الأصفر بين (5:1) أمتار (نور الدين، 2019م). إضافةً إلى ذلك، يؤثر التركيب الجيولوجي والتكوينات الرسوبية في خصائص السطح واستقرار التربة، مما انعكس على أنماط استخدامات الأرض واتجاهات النمو العمراني داخل منطقة الدراسة.



المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على بيانات أمانة الأحساء، وتحليل المرئية الفضائية لعام 2025م.

### الشكل (3): المحددات الطبيعية الجغرافية في بلدية العُمران

#### 2.5. الخصائص والعوامل الجغرافية البشرية المؤثرة في النمو العمراني ببلدية العُمران:

تعدُّ العوامل والخصائص الجغرافية البشرية من أبرز العوامل المؤثرة في توجيه النمو العمراني وتحديد أنماط التوسع المكاني ببلدية العُمران، إذ يرتبط النمو العمراني ارتباطاً مباشراً بالنمو السكاني، وتطور الأنشطة الاقتصادية، وتوافر شبكات النقل والخدمات العامة. وقد شهدت مدينة العُمران نمواً سكانياً متزايداً خلال فترة الدراسة؛ إذ ارتفع عدد السكان من (29499) نسمة عام 1992م إلى (43220) نسمة عام 2022م، ومن المتوقع أن يصل عدد السكان إلى نحو (61440) نسمة بحلول عام 2072م في حال استمرار معدلات النمو الحالية. كما أظهرت البيانات تفوق نسبة الذكور مقارنةً بالإناث، إذ بلغت نسبة الذكور نحو (12.16797%) من إجمالي سكان المدينة، إلى جانب ارتفاع في نسبة الفئة الفتية ضمن التركيب العمري للسكان، والتي تمثل (62.78%) من إجمالي سكان المدينة، مما يعكس وجود قوةٍ سكانيةٍ شابةٍ تُسهم في زيادة الطلب على المساكن والخدمات العامة والبنية التحتية. وقد اقتصر النشاط الاقتصادي في منطقة الدراسة في المراحل الأولى على النشاط الزراعي بصورة رئيسية حيث بلغ إجمالي الأراضي الزراعية نحو (760) أرضاً، مستفيداً من خصوبة التربة وتوافر المياه، ثم تطوّر لاحقاً ليشمل الأنشطة التجارية والخدمية وبعض الأنشطة الصناعية؛ مما أسهم في تنوع الوظائف الاقتصادية وجذب السكان وزيادة التوسع العمراني. بلغ عدد الأراضي التجارية والسكنية والتعليمية والصحية والمرافق العامة، نحو (600) أرض. في حين بلغ عدد المصانع في بلدية العُمران (26) مصنعاً. كذلك أدى تطور شبكة الطرق ووسائل النقل

إلى تسهيل حركة السكان والبضائع وربط القرى والمراكز العمرانية بعضها ببعض، ومن أبرز الطرق في منطقة الدراسة الطريق الدائري شرق مدينة العُمران، ويُعدُّ مشروعًا محليًّا يهدف إلى تنظيم وتسهيل الحركة الداخلية، الأمر الذي ساعد على توجيه النموّ العمراني نحو المحاور الرئيسية واستمرار التوسُّع المكاني في منطقة الدراسة.

### 3.5. التغيُّرات المكانية لأنماط الغطاء الأرضي باستخدام أسلوب التصنيف المُراقب (Supervised Classification) ببلدية العُمران خلال الفترة (1995م – 2022م):

أظهرت نتائج التصنيف المُراقب لمرئيات Landsat كما هو موضح في الشكل (4)، وجودَ تغيُّرات مكانية وزمانية واضحة في أنماط الغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1995م – 2022م)، حيث شملت أنماط الغطاء الأرضي: الأراضي العمرانية، والأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والكثبان الرملية، والمناطق المرتفعة، والمساحات المائية.

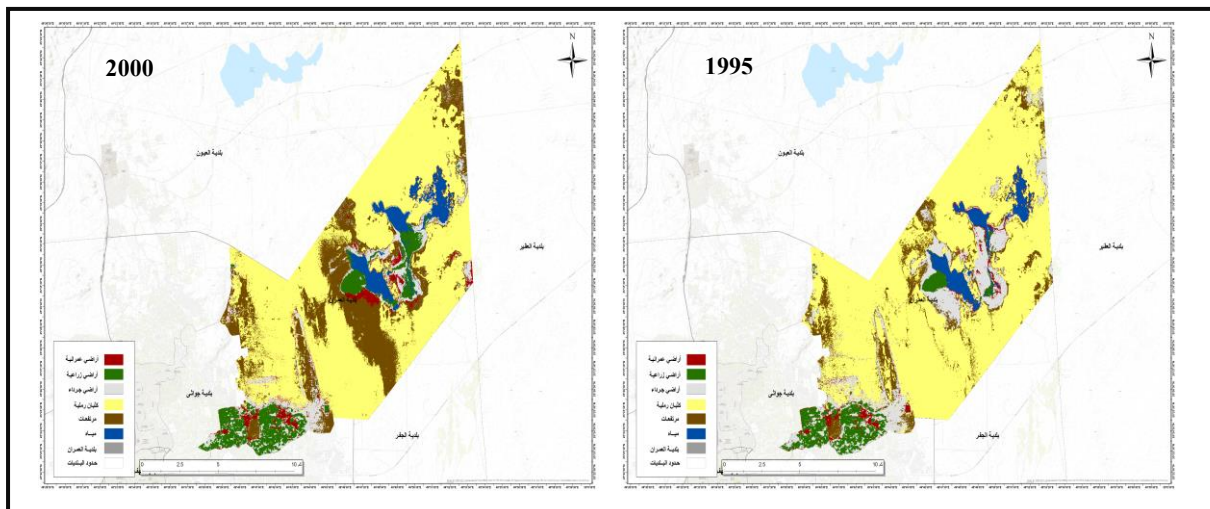
وقد اتَّسمت بدايةً فترة الدراسة بهيمنة الأنماط الطبيعية، ولاسيَّما الكثبان الرملية التي شكَّلت النمط الغالب من حيث المساحة، تلتها الأراضي الجرداء، في حين كانت الأراضي العمرانية والزراعية محدودة الامتداد، ممَّا يعكس الطابع الصحراوي والريفي السائد آنذاك.

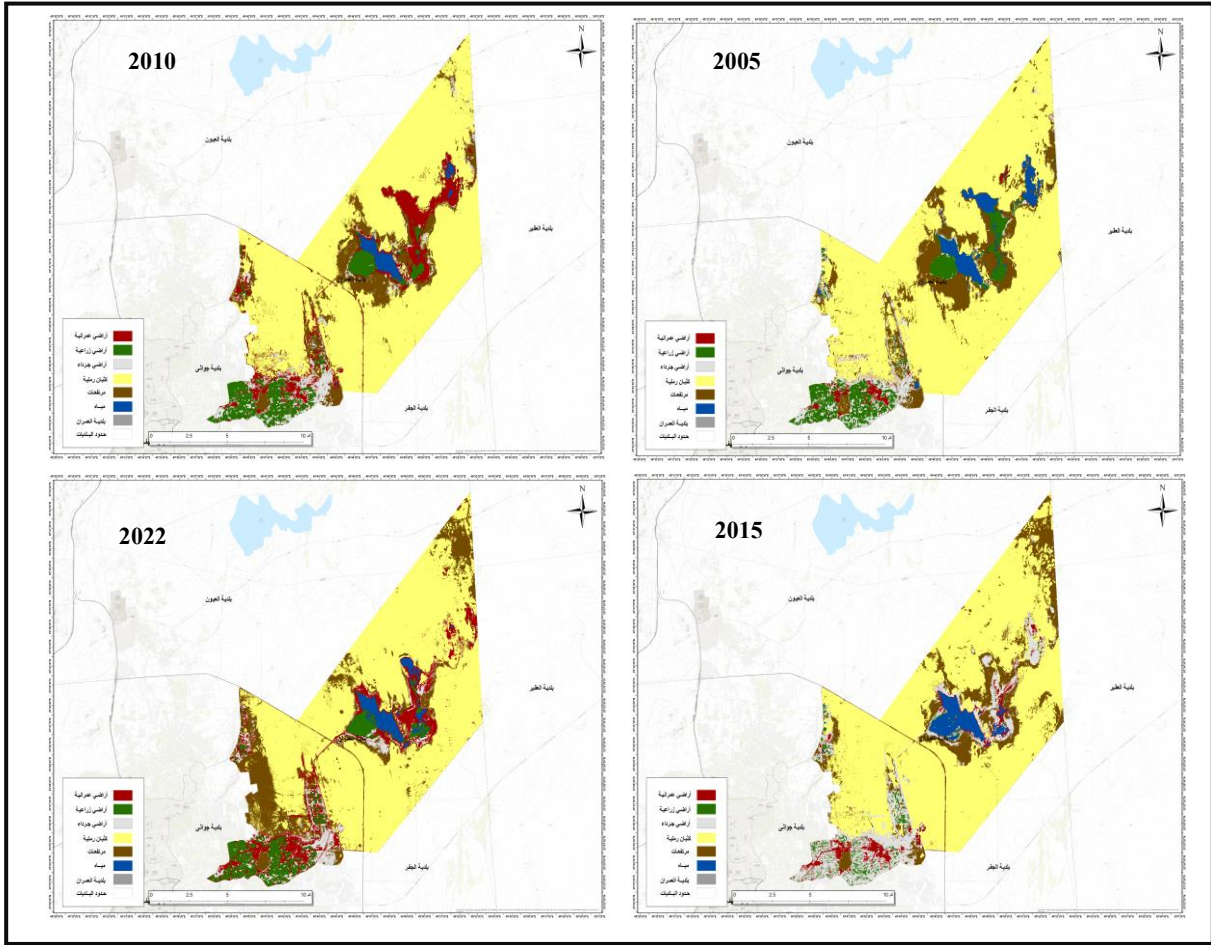
وشهدت منطقة الدراسة خلال الفترة (2000م – 2005م) توسُّعًا نسبيًّا في الأراضي الزراعية كما هو موضح في الجدول (1)، وبوجهٍ خاص في الاتجاهين الشرقي والشمال الشرقي، نتيجةً جهود استصلاح الأراضي، وتحسين البنية الزراعية، كما سجَّلت الأراضي العمرانية نموًّا تدريجيًّا مرتبطًا بزيادة الطلب على الأراضي السكنية والخدمات العامة.

وفي المقابل أظهرت الفترة (2005م – 2010م) تزايدًا ملحوظًا في زحف الكثبان الرملية، ولاسيَّما في الاتجاهين الشمالي والشمال الشرقي، الأمر الذي انعكس على تراجع بعض مساحة الأراضي الزراعية والعمرانية خلال تلك المرحلة.

كما شهدت الفترة (2010م – 2015م) كما هو موضح في الجدول (2)، تسارعًا واضحًا في التوسُّع العمراني الأفقي، حيث امتدَّ العُمران من المناطق المركزية نحو الأطراف، وهو ما جاء على حساب بعض الأراضي الزراعية، في حين استمرَّت الكثبان الرملية في تشكيل النمط الغالب للغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة. وبحلول عام 2022م، اتضح وجودُ توسُّعٍ عُمرانيٍّ ملحوظٍ مقارنةً ببداية فترة الدراسة، إلى جانب تحسُّنٍ نسبيٍّ في مساحة الأراضي الزراعية وتراجع بعض الأنماط السلبية، مثل الكثبان الرملية والأراضي الجرداء، مما يعكس تأثير جهود التنمية والاستصلاح الزراعي في منطقة الدراسة.

الشكل (4): تصنيف الغطاء الأرضي خلال الفترة (1995م – 2022م) ببلدية العُمران





المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 1995 – 2022، Landsat 8,9 OLI/TIRS , ArcMap10.8, ERDAS IMAGINE 2015 باستخدام Landsat 3,5,7 ETM+.

جدول (1): تصنيف الغطاء الأرضي خلال الفترة (1995م – 2005م) ببلدية العُمران

التصنيف	1995	%	2000	%	2005	%
أراضي عمرانية	7.459	1.666	11.376	2.541	6.150	1.374
أراضي زراعية	23.608	5.274	31.647	7.070	30.930	6.910
أراضي جرداء	57.445	12.835	35.109	7.844	23.522	5.255
كثبان رملية	302.337	67.551	259.719	58.029	307.316	68.664
مرتفعات	42.214	9.432	91.396	20.420	64.088	14.319
مساحات مائية	15.948	3.563	19.069	4.260	16.320	3.646

المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على تحليل المرئية الفضائية ETM+ بواسطة برنامج ERDAS Imagine2015 من عام 1995م حتى عام 2005م.

جدول (2): تصنيف الغطاء الأرضي خلال الفترة (2010م – 2022م) ببلدية العُمران

التصنيف	2010	%	2015	%	2022	%
أراضي عمرانية	35.745	7.986	12.874	2.876	39.937	8.923

6.052	27.087	1.620	7.252	6.188	27.697	أراضٍ زراعية
5.044	22.579	12.413	55.560	4.966	22.227	أراضٍ جرداء
63.821	285.641	66.704	298.547	68.07	304.661	كثبان رملية
14.118	63.191	13.756	61.570	11.394	50.996	مرتفعات
2.205	9.871	2.794	12.507	1.560	6.986	مسطحات مائية

المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على تحليل المرئية الفضائية ETM+ بواسطة برنامج ERDAS Imagine2015 من عام 2010م حتى عام 2022م.

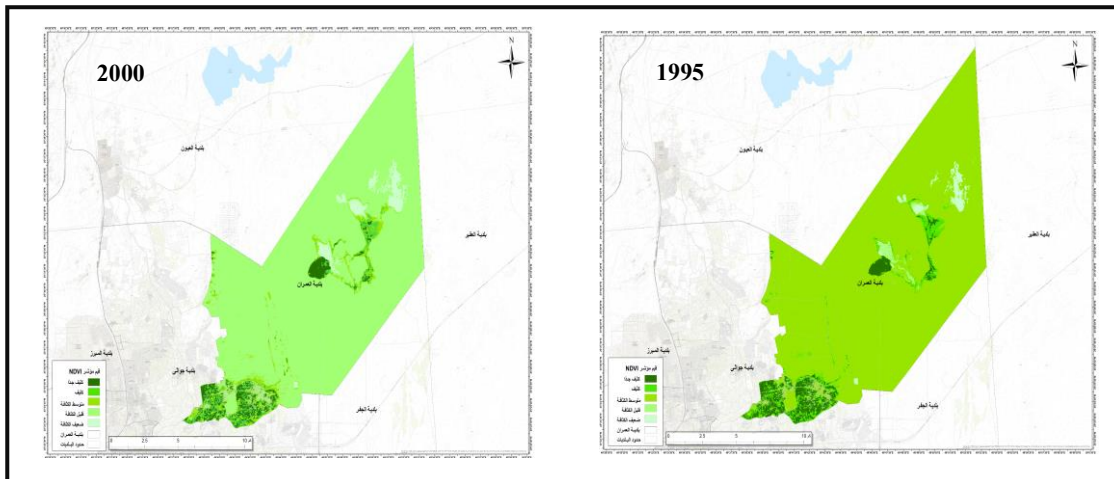
#### 4.5. التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي باستخدام مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) خلال الفترة الممتدة (1995م-2022م) ببلدية العُمران:

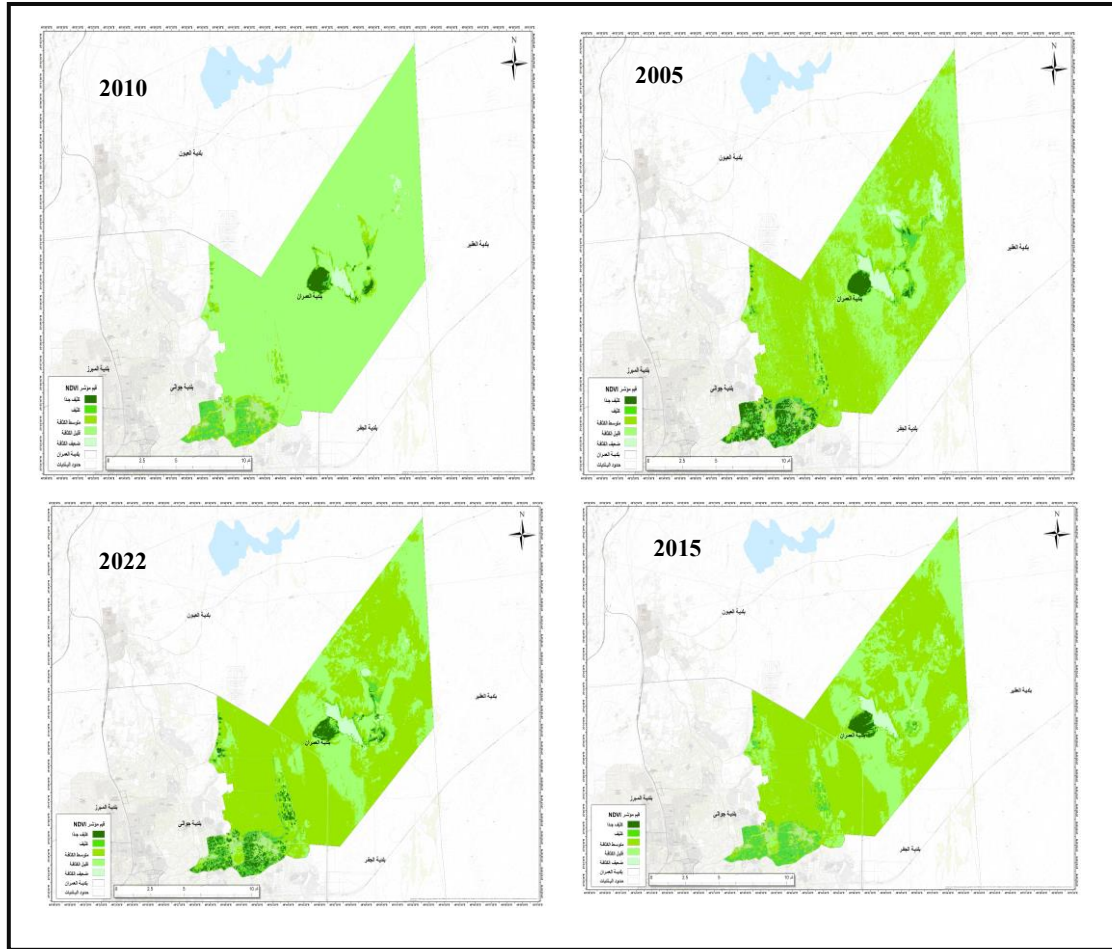
أظهرت نتائج تحليل مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) كما هو موضح في الشكل (5)، وجود تباين مكاني واضح في كثافة وتوزيع الغطاء النباتي داخل منطقة الدراسة خلال الفترة (1995م - 2022م). وقد جرى تصنيف الغطاء النباتي إلى خمس فئات رئيسية شملت: غطاء نباتيًا كثيفًا جدًا، وكثيفًا، ومتوسط الكثافة، وقليل الكثافة، وضعيف الكثافة.

وقد تركز أعلى قيم المؤشر في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية، في حين انخفضت الكثافة النباتية تدريجيًا باتجاهي الشمال والشرق، نتيجة لانتشار الكُتبان الرملية وسيادة الظروف الصحراوية في تلك الاتجاهات.

كما بيّنت النتائج أنّ الغطاء النباتي متوسط وقليل الكثافة شكّل النمط السائد خلال معظم سنوات الدراسة، وهو ما يعكس طبيعة البيئة شبه الجافة السائدة في المنطقة. وقد شهدت الفترة (2000م - 2005م) كما هو موضح في الجدول (3) تحسُّنًا نسبيًا في كثافة الغطاء النباتي، نتيجة التوسُّع العمراني ومشروع استصلاح الأراضي، في حين تأثرت بعض المناطق خلال الفترة (2005م - 2010م) بزحف الرمال، مما انعكس على تراجع الكثافة النباتية في أجزاء معينة من منطقة الدراسة. وأظهرت نتائج عام (2015م) كما هو موضح في الجدول (4)، استمرار هيمنة الغطاء النباتي المتوسط وقليل الكثافة، مع تحسُّن محدود في بعض المناطق الزراعية، بينما سجّل عام (2022م) تحسُّنًا نسبيًا في قيم مؤشر (NDVI) ولا سيَّما في المناطق الزراعية، وهو ما يُشير إلى وجود استقرار نسبي في النشاط النباتي مقارنةً ببعض الفئات السابقة.

وتعكس هذه التغيرات العلاقة الوثيقة بين الغطاء النباتي والعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية، ولا سيَّما تأثير التوسُّع العمراني، وزحف الكُتبان الرملية، ومشروعات التنمية الزراعية في تشكيل التوزيع المكاني للغطاء النباتي داخل منطقة الدراسة.





شكل (5): مساحة الغطاء النباتي حسب مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) خلال الفترة (1995 – 2022م) ببلدية الغمران

المصدر: الباحثين 2026 بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 1995م – 2022م Landsat 8,9 OLI/TIRS , Landsat 3,5,7 ETM+ باستخدام ERDAS IMAGINE 2015, ArcMap10.8.

جدول (3): مساحة الغطاء النباتي حسب مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) خلال الفترة (1995م – 2005م) ببلدية الغمران

التصنيف	الفئة	1995	%	2000	%	2005	%
كثيف جداً	4 فأكثر	18.029	4.028	12.373	2.764	17.679	3.950
كثيف	3	20.178	4.508	15.590	3.483	19.845	4.434
متوسط الكثافة	2	398.470	89.030	17.703	3.955	257.935	57.630
قليل الكثافة	1	5.181	1.157	389.971	87.1318	141.075	31.520
ضعيف الكثافة	أقل من 1-	5.668	1.266	11.898	2.658	10.915	2.438

المصدر: الباحثين 2026 بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 1995م حتى عام 2005م.

جدول (4): مساحة الغطاء النباتي حسب مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) خلال الفترة (2010م – 2022م) ببلدية العُمران

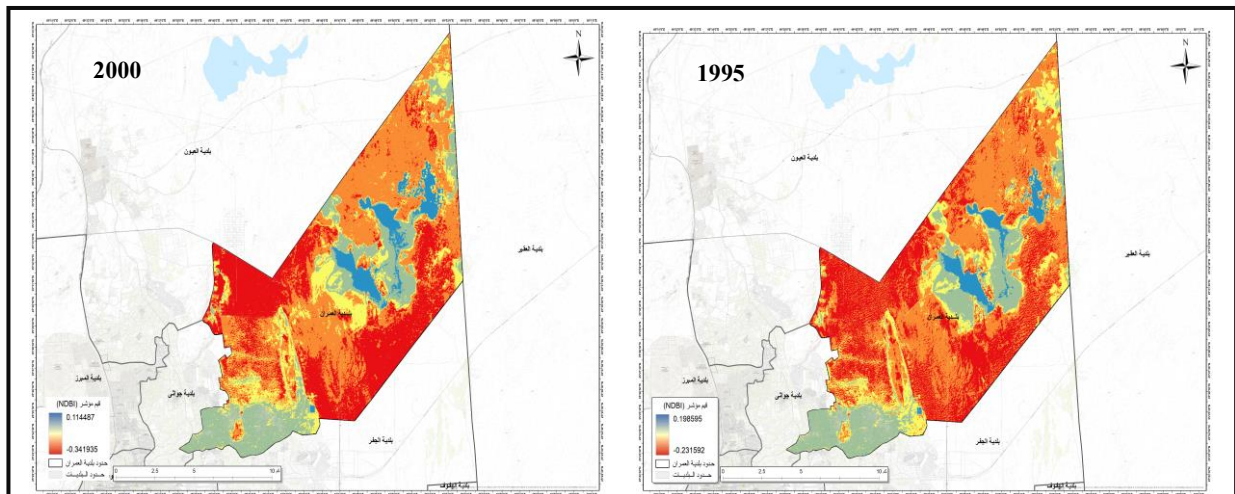
التصنيف	الفئة	2010	%	2015	%	2022	%
كثيف جداً	4 فأكثر	4.991	1.115	4.852	1.084	14.379	3.212
كثيف	3	17.640	3.941	22.390	5.002	22.078	4.932
متوسط الكثافة	2	20.980	4.687	226.953	50.708	280.659	62.708
قليل الكثافة	1	399.177	89.188	186.815	41.740	123.100	27.504
ضعيف الكثافة	أقل من 1	4.740	1.059	6.478	1.447	7.269	1.624

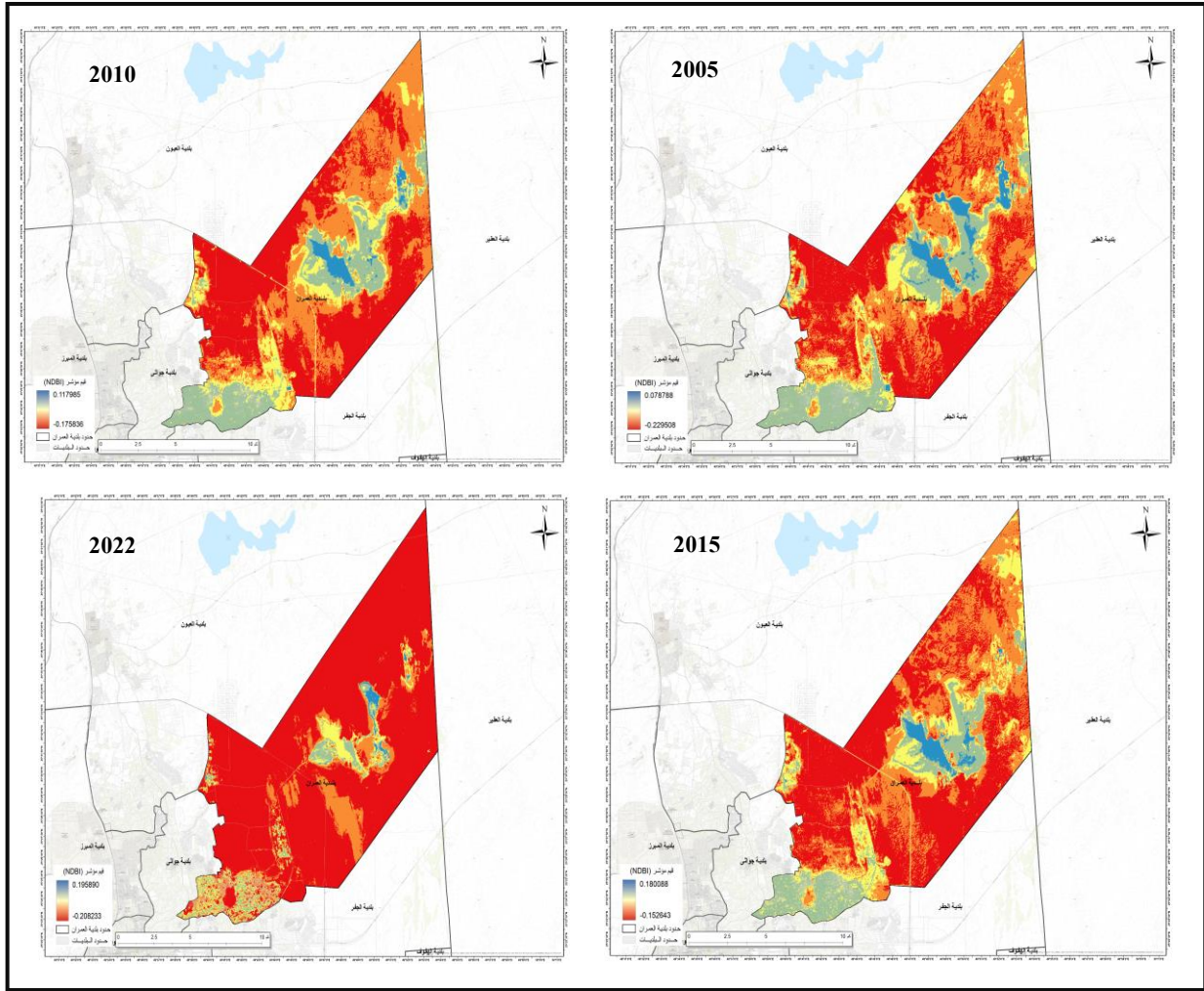
المصدر: الباحثين 2026 بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 2010م حتى عام 2022م.

### 5.5. التغيرات المكانية والزمانية للنمو العمراني باستخدام مؤشر الاختلاف الحضري (NDBI) خلال الفترة الممتدة (1995م-2022م) ببلدية العُمران:

أظهرت نتائج تحليل مؤشر الاختلاف الحضري (NDBI) كما هو موضح في الشكل (6)، والجدول المرفق (5)، وجود تغيرات مكانية وزمانية واضحة في الامتداد العمراني بمنطقة الدراسة خلال الفترة (1995م - 2022م)، تمثلت في التوسع التدريجي للمساحات العمرانية ذات الكثافة البنائية المرتفعة وازدياد انتشارها المكاني عبر الزمن.

وقد اتسمت بداية فترة الدراسة بمحدودية الامتداد العمراني، حيث تركزت الكتلة العمرانية في نطاقات محدودة ذات كثافة بنائية منخفضة نسبياً، وهما يعكس الطابع الريفي السائد آنذاك. وخلال السنوات اللاحقة، شهدت المنطقة نمواً عمرانياً تدريجياً ارتبط بزيادة عدد السكان وتحسن البنية التحتية والخدمات العامة. كما أظهرت النتائج تباطؤاً نسبياً في معدلات التوسع العمراني خلال بعض الفترات، ولا سيما بين عامي (2000م – 2005م)، نتيجة حالة من الاستقرار النسبي في الامتداد العمراني، قبل أن تُعود وتيرة النمو إلى الارتفاع خلال الفترة (2010م – 2022م)، مدفوعةً بزيادة الطلب على الإسكان والخدمات العامة والتوسع العمراني الأفقي نحو أطراف المنطقة. وبحلول عام (2022م) سجّلت منطقة الدراسة أعلى مستوى من الامتداد العمراني مقارنةً ببداية فترة الدراسة، حيث امتدَّ العمران على حساب بعض الأراضي الزراعية والأراضي الجرداء، مما يعكس التحوّلات المستمرة في أنماط استخدامات الأرض داخل منطقة الدراسة. وتُشير هذه النتائج إلى وجود علاقة واضحة بين النمو العمراني والعوامل الجغرافية البشرية، ولاسيما النمو السكاني وتطور الخدمات وشبكات الطرق، إلى جانب تأثير بعض العوامل الجغرافية الطبيعية في توجيه الامتداد العمراني داخل منطقة الدراسة.





شكل (6): مساحة المناطق العمرانية حسب مؤشر الاختلاف الحضري (NDBI) من عام (1995 – 2022م) ببلدية العُمران

المصدر: الباحثين 2026 بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 2022م-1995م , Landsat 8,9 OLI/TIRS , ArcMap10.8, ERDAS IMAGINE 2015, Landsat 3,5,7 ETM+.

جدول (5): مساحة المناطق العمرانية ذات الكثافة البنائية المرتفعة حسب مؤشر الاختلاف الحضري (NDBI) 1995م – 2022م

#### بلدية العُمران

الفترة الزمنية	1995	2000	2005	2010	2015	2022
المساحة /كم <sup>2</sup>	5.56	7.46	7.48	9.01	9.01	9.45
%	2.97	3.99	4.00	4.81	4.81	5.05

المصدر: الباحثين 2026 بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية من عام 1995م-2022م.

#### 6.5. اتجاهات النمو العمراني ببلدية العُمران:

أظهرت نتائج تحليل اتجاهات النمو العمراني كما هو موضح في الجدول (6)، والشكل (7)، تبايناً مكانياً واضحاً في معدلات التوسع العمراني داخل منطقة الدراسة خلال فترة الدراسة، وذلك نتيجة تأثير النمو العمراني بعدد من العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية. وقد سجّل الاتجاه الشرقي أعلى معدلات النمو العمراني مقارنةً ببقية الاتجاهات؛ نتيجة لتوافر مساحات واسعة قابلة للتوسع، وخلوها نسبياً من المعوقات الطبيعية الجغرافية، مما جعله أكثر الاتجاهات جذباً للامتداد العمراني.

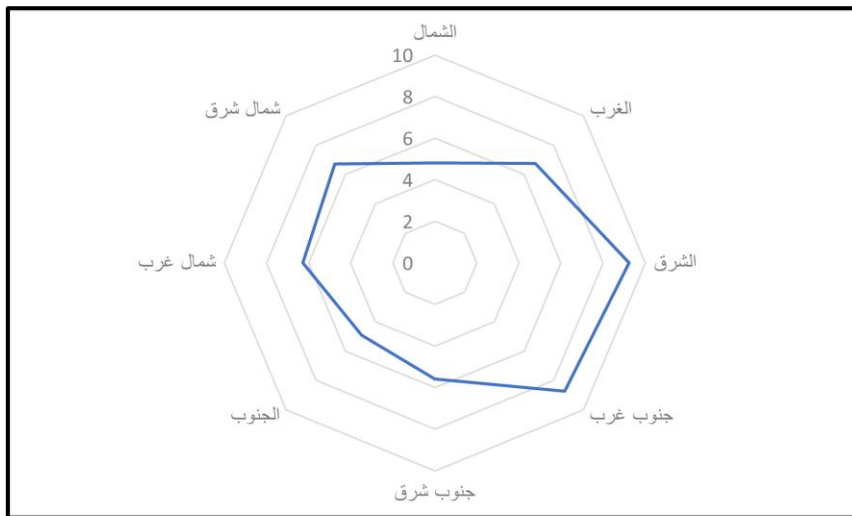
كما شهد الاتجاه الجنوبي الغربي نشاطاً عمرانياً ملحوظاً، مدفوعاً بتوسع الأنشطة العمرانية وتزايد الطلب على الأراضي السكنية والخدمات العامة. في المقابل سجّل الاتجاهان الشمالي والجنوبي أقلّ معدلات النمو العمراني، حيث تأثر الامتداد العمراني شمالاً بانتشار الكُثبان الرملية التي حدّت من فرص التوسّع، بينما ارتبط ضعف النمو نحو الجنوب بوجود الأراضي الزراعية والطريق الرئيسي، مما أسهم في تقييد الامتداد العمراني في هذا الاتجاه.

وتعكس هذه الاتجاهات الدور الواضح للعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية في توجيه النمو العمراني وتحديد الأنماط التوسّع المكاني داخل منطقة الدراسة.

جدول (6): اتجاهات النمو العمراني ببلدية العُمران لعام 2022م

الاتجاهات	كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية %
الشمال	4.80	9.06
شمال شرق	6.71	12.66
شمال غرب	6.27	11.83
الجنوب	4.92	9.28
جنوب شرق	5.58	10.53
جنوب غرب	8.72	16.46
الشرق	9.23	17.41
الغرب	6.74	12.73
إجمالي امتدادات النمو العمراني	53.00	%100

المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية ETM, TM باستخدام برنامج ERDAS Imagine2015, ArcMap10.8



شكل (7): اتجاهات النمو العمراني ببلدية العُمران لعام 2022م

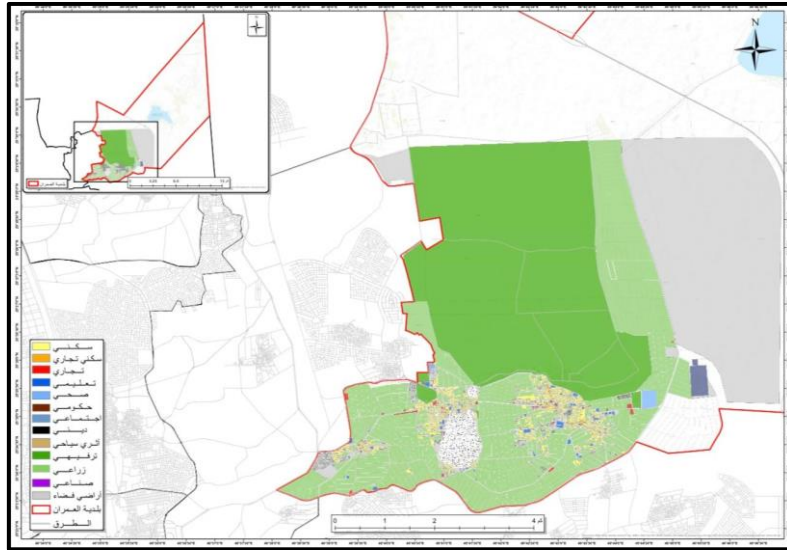
المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على بيانات الجدول (6).

### 7.5. الوضع الزاھن لاستخدامات الأرض ببلدية العُمران:

تُعدُّ دراسة استخدامات الأرض من الركائز الأساسية في التحليل المكاني للمدن؛ إذ تُسهم في فهم البنية الوظيفية وأنماط التوسُّع العمراني. وبالاستناد إلى الشكل (8)، والجدول (7)، تبين أنَّ استخدامات الأرض في بلدية العُمران تُصنَّف إلى عشرة أنماط رئيسية ذات تباين مكاني واضح.

وقد تُصدَّر الاستخدام الترفيهي والسياحي الاستخدامات من حيث المساحة بنسبة (37.45)، يليه الاستخدام الزراعي بنسبة (30.08%)، ثم أراضي الفضاء (29.39%)، مما يعكس الطابع البيئي والريفي للمنطقة. أما الاستخدامات الأخرى فكانت محدودة المساحة؛ إذ شكَّلت الاستخدام السكني (2.11%)، والتجاري (0.30%)، والتعليمي (0.27%)، والصحي (0.22%)، والديني والاجتماعي (0.08%)، والحكومي (0.04%)، بينما جاء الاستخدام الصناعي الحرفي في المرتبة الأخيرة بنسبة (0.02%) من إجمالي مساحة استخدامات الأرض.

وتُشير هذه النتائج إلى هيمنة الاستخدامات الطبيعية والزراعية مقابل ضعف الاستخدامات الحضرية، بما يعكس خصائص المنطقة واتجاهات تطورها العمراني.



شكل (8): الوضع الزاھن لاستخدامات الأرض ببلدية العُمران

المصدر: الباحثين 2026، بالاعتماد على بيانات أمانة الأحساء.

جدول (7): الوضع الزاھن لاستخدامات الأرض ببلدية العُمران

النسبة المئوية %	المساحة /كم <sup>2</sup>	نوع الاستخدام
2.11	2.46	سكني/ سكني تجاري
0.30	0.35	تجاري/
0.27	0.31	تعليمي
0.22	0.26	صحي
0.04	0.05	حكومي
0.08	0.09	ديني/ اجتماعي
37.45	43.66	ترفيهي/ أثري سياحي

30.08	35.07	زراعي
0.02	0.02	صناعي/ حرفي
29.39	34.26	أراضي فضاء
%100	116.57	الإجمالي

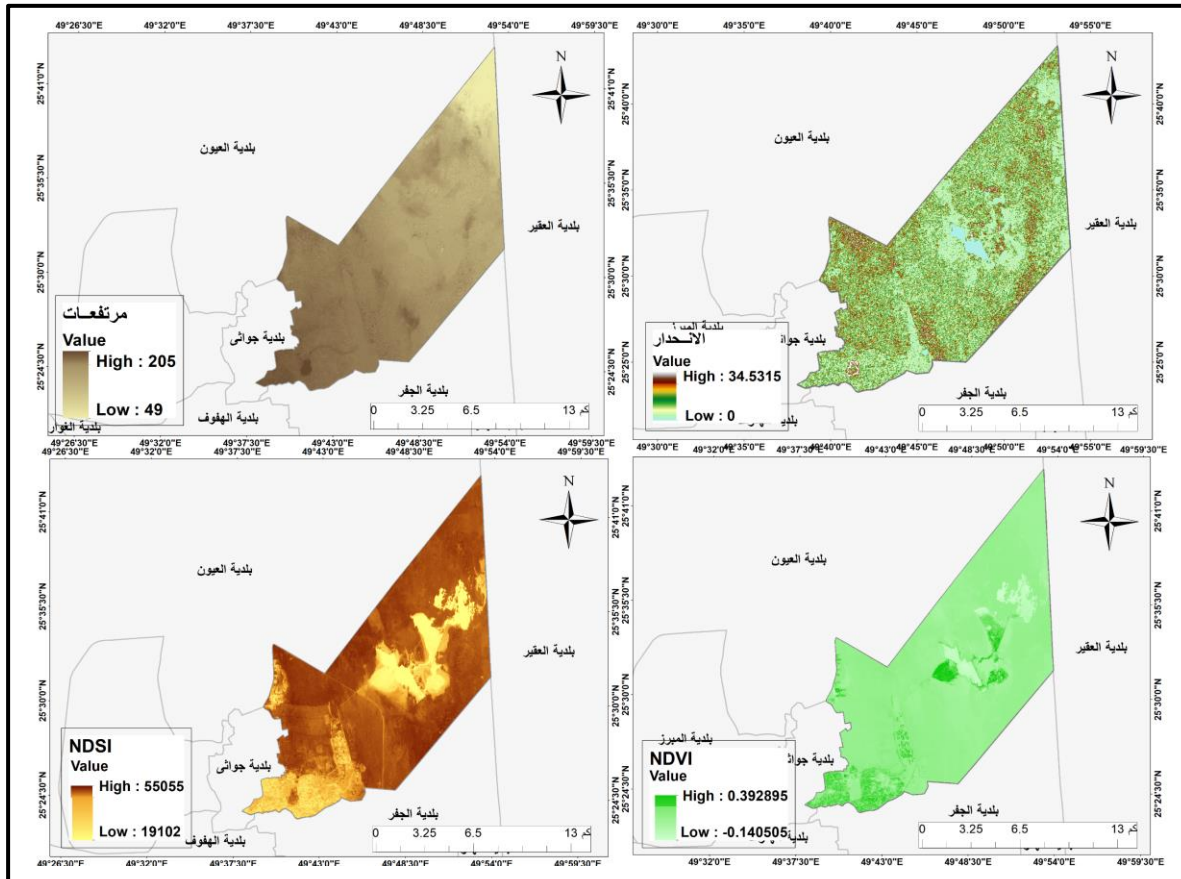
المصدر: الباحثين، بالاعتماد على بيانات الشكل (8).

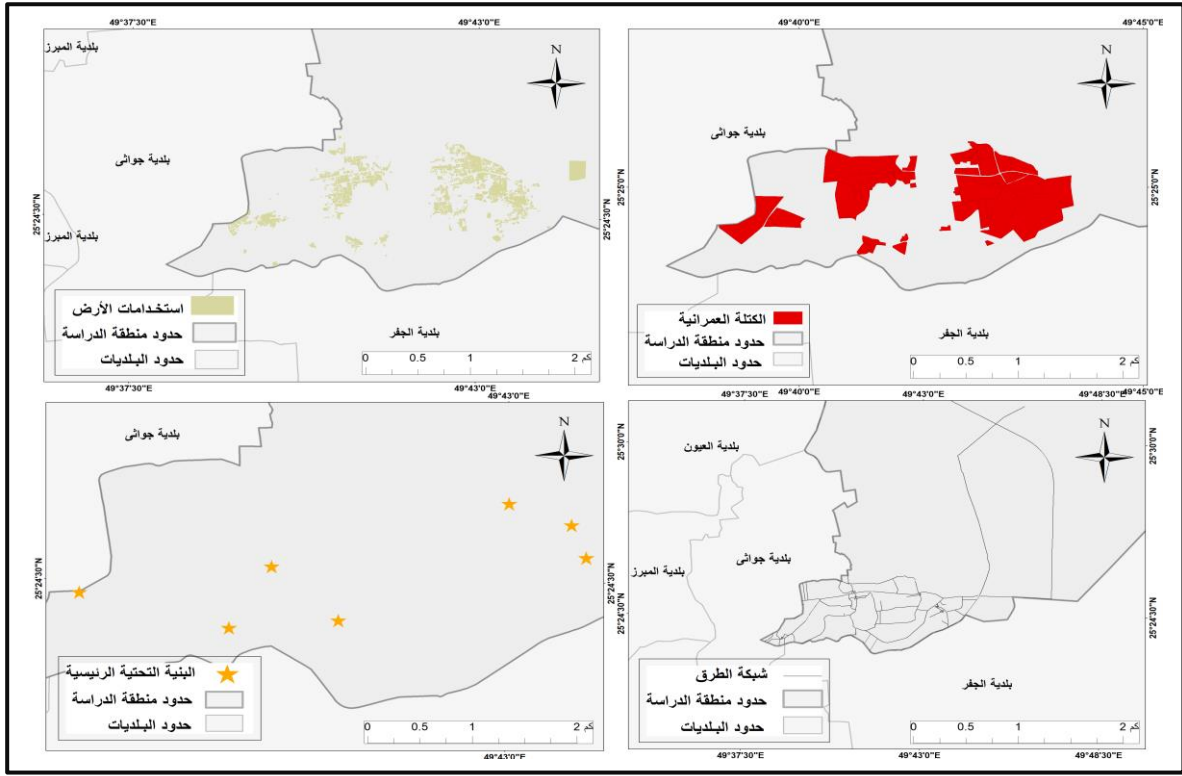
### 8.5. المراحل الكارتوجرافية لبناء نموذج الملاءمة المكانية للنمو العمراني ببلدية العُمران:

يمرُّ بناء نموذج الملائمة المكانية للنمو العمراني بعدة مراحل مترابطة، تهدف إلى تحليل العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة فيه، وتحويلها إلى نتائج مكانية تُسهِّم في دعم القرار التخطيطي المستقبلي. وقد جرى تنفيذ هذه المراحل داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بالاعتماد على مجموعة من الطبقات المكانية والمعايير التحليلية.

#### 1.8.5. مرحلة تحديد المعايير الجغرافية المؤثرة في النمو العمراني:

جرى تحديد مجموعة من المعايير الجغرافية الطبيعية والبشرية المؤثرة في النمو العمراني ببلدية العُمران كما هو موضح في الشكل (9)، وذلك بالاعتماد على الدراسات السابقة وخصائص منطقة الدراسة. وقد استُخدمت هذه المعايير بوصفها مُدخلاتٍ أساسيةً لبناء نموذج الملاءمة المكانية، وتمثَّلت في: الانحدار، والأراضي الزراعية باستخدام مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، والكثبان الرملية باستخدام مؤشر الرمال القياسي (NDSI)، والمُرتفعات، وشبكة الطرق الرئيسية، والكتلة العمرانية، واستخدامات الأرض، والبنية التحتية الرئيسية.





شكل (9): المعايير الطبيعية والبشرية المؤثرة في النمو العمراني ببلدية الغمران

المصدر: الباحثين، 2026، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي، موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، بيانات Google Earth Pro، على بيانات أمانة الأحساء، باستخدام برنامج ArcMap 10.8.

### 2.8.5. مرحلة قياس المسافات المكانية:

استخدمت أداة المسافة الإقليدية (Euclidean Distance) لقياس مدى قرب أو بُعد المواقع عن المعايير المؤثرة؛ بهدف تحديد درجة تأثير كل عنصر في قابلية النمو العمراني. إذ ترتفع الملاءمة المكانية عادةً في المناطق القريبة من عناصر الجذب العمراني؛ مثل الطرق والكتلة العمرانية والخدمات، بينما تنخفض تدريجياً مع زيادة المسافة عنها.

### 3.8.5. مرحلة تحويل البيانات إلى الشكل الشبكي (Raster Conversion):

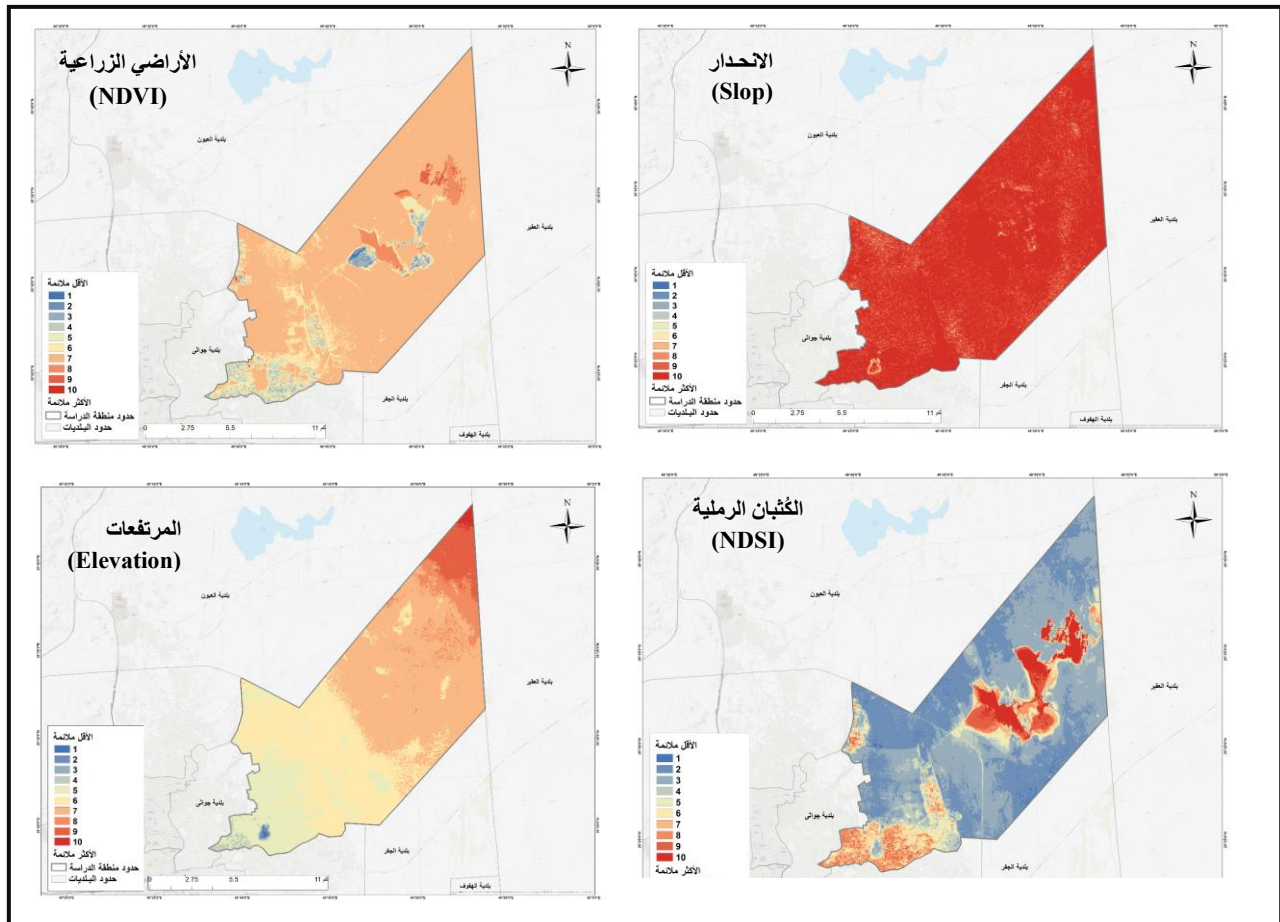
جرى تحويل جميع الطبقات المكانية إلى صيغة (Raster) بحجم خلية بلغ (30×30) متراً؛ بهدف توحيد نوع البيانات المستخدمة في التحليل. وتعدُّ هذه الخطوة ضروريةً لإجراء عمليات التحليل الكمي والمكاني داخل بيئة نُظَم المعلومات الجغرافية.

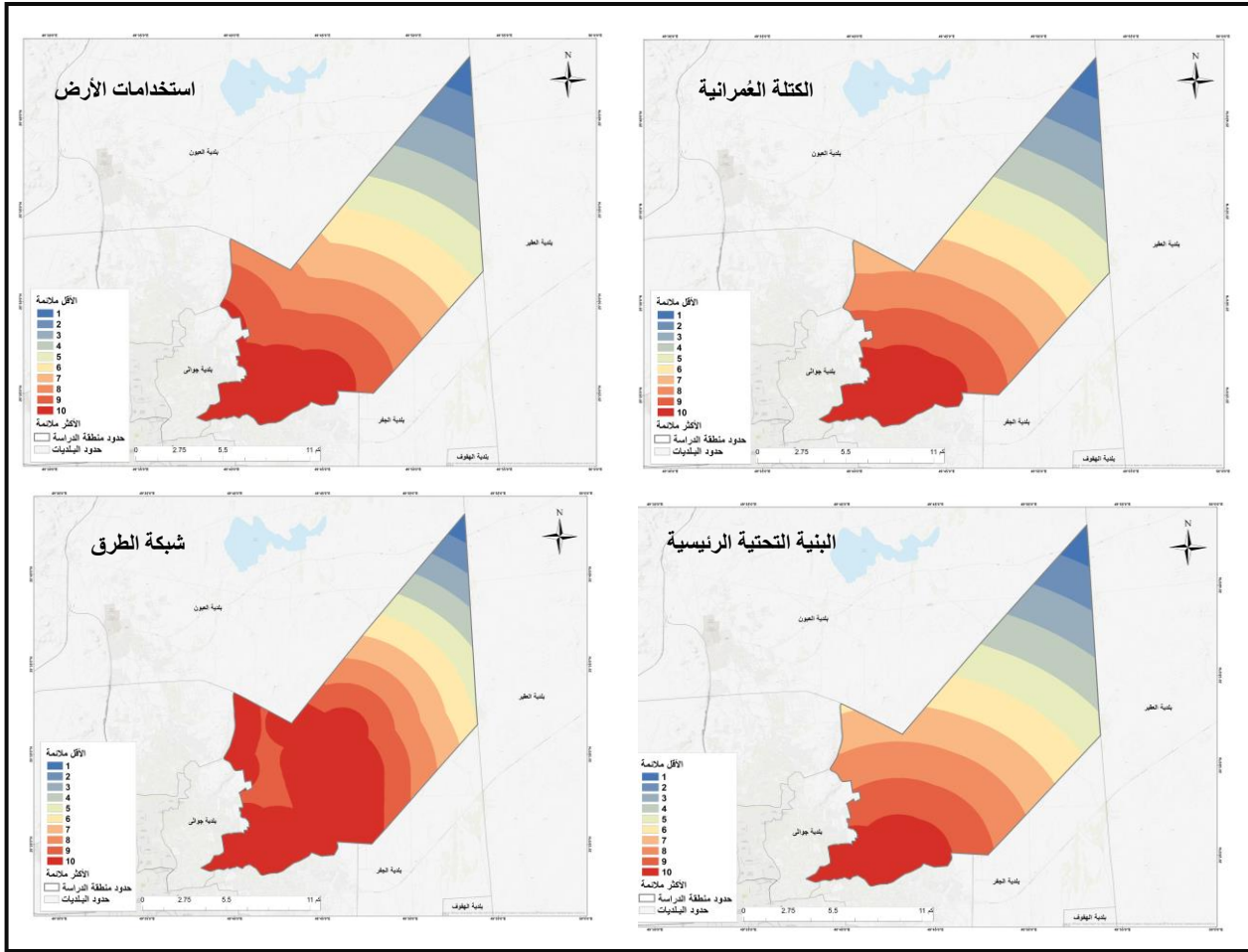
### 4.8.5. مرحلة إعادة تصنيف البيانات (Reclassification):

أعيد تصنيف جميع المعايير المكانية إلى عشر فئات؛ بحيث تُمثَل القيمة (10) أعلى درجات الملاءمة للنمو العمراني، بينما تُمثَل القيمة (1) أقل درجات الملاءمة. وقد جرى التصنيف وفقاً لطبيعة تأثير كلِّ معيار واتجاهه في النمو العمراني. كما هو موضح في الشكل (10).

- القرب من الأراضي المنبسطة (Slop): يُعدُّ الانحدار من العوامل الطبيعية المؤثرة في النمو العمراني؛ إذ تزداد ملاءمة الأراضي المنبسطة للبناء مقارنةً بالمناطق شديدة الانحدار. لذلك، مُنحت المناطق منخفضة الانحدار درجات ملاءمة مرتفعة.
- البُعد عن الأراضي الزراعية (NDVI): تُعدُّ الأراضي الزراعية من الموارد الحيوية المهمة التي يجب الحفاظ عليها من التعديلات العمرانية؛ لذلك ارتفعت درجات الملاءمة في المناطق البعيدة عنها، بينما انخفضت في المناطق القريبة منها.

- **البُعد عن الكُثبان الرملية (NDSI):** تُمثّل الكُثبان الرملية إحدى المحددات الطبيعية للنموّ العمراني؛ نتيجةً لطبيعتها الغير مُستقرة وصعوبة البناء عليها. لذلك، ارتفعت درجات الملاءمة في المناطق البعيدة عنها.
- **البُعد عن المرتفعات (Elevation):** تُعدُّ المرتفعات من العوامل الطبيعية الغير ملائمة للنموّ العمراني؛ نظرًا لطبيعتها الطبوغرافية الوعرة، وصعوبة إنشاء شبكات الخدّمات والبنية التحتية فيها، إضافةً إلى ارتفاع تكاليف البناء. لذلك، ارتفعت درجات الملاءمة في المناطق المنخفضة أو البعيدة عن المرتفعات، بينما انخفضت في المناطق القريبة منها. وقد أُدرج هذا المعيار ضمن نموذج الملاءمة المكانية لإظهار شمولية المعايير الجغرافية المؤثرة في النموّ العمراني داخل منطقة الدراسة.
- **القرب من الكتلة العمرانية:** يُسهم القرب من الكتلة العمرانية القائمة في زيادة فرص التوسّع المستقبلي؛ نتيجةً توافر البنية التحتية والخدمات الأساسية. لذلك، مُنحت المناطق القريبة منها درجات ملاءمة مرتفعة، بينما تنخفض الملاءمة تدريجيًا مع الابتعاد عنها.
- **القرب من استخدامات الأرض:** تزداد ملاءمة المناطق القريبة من الاستخدامات السكنية والخدمية للنموّ العمراني؛ نتيجةً توافر الخدّمات والبنية التحتية، بينما تقلُّ الملاءمة بالقرب من الاستخدامات الغير مناسبة.
- **القرب من البنية التحتية الرئيسية:** يشمل هذا المعيار محطّات المياه والصرف الصحي وأبراج الاتصالات؛ إذ ترتفع ملاءمة المناطق القريبة منها للنموّ العمراني نتيجةً لسهولة الوصول إلى الخدّمات والبنية التحتية. لذلك، مُنحت المناطق القريبة درجات ملاءمة مرتفعة، بينما انخفضت الملاءمة تدريجيًا مع الابتعاد عنها.
- **القرب من شبكة الطرق:** تُعدُّ شبكة الطرق من العوامل المُحفّزة للنموّ العمراني؛ إذ تُسهم في تسهيل الوصول وربط المناطق الجديدة بالمراكز الحضرية. لذلك، مُنحت المناطق القريبة من شبكة الطرق الرئيسية درجات ملاءمة مرتفعة، بينما انخفضت الملاءمة تدريجيًا مع الابتعاد عنها.





شكل (10): إعادة تصنيف المعايير المؤثرة في النمو العمراني ببلدية العمران

المصدر: الباحثين، 2026، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي، موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، بيانات Google Earth Pro، على بيانات أمانة الأحساء، باستخدام برنامج ArcMap 10.8.

### 5.8.5. مرحلة تحديد الأوزان النسبية باستخدام منهجية (AHP):

جرى تحديد الأوزان النسبية للمعايير باستخدام منهجية التسلسل الهرمي التحليلي، وذلك من خلال إجراء المقارنة الثنائية بين المعايير؛ بهدف تحديد درجة تأثير كل معيار في النمو العمراني مقارنة بالمعايير الأخرى.

كما جرى الاستعانة بأراء عدد من المختصين في مجال التخطيط العمراني ونُظِم المعلومات الجغرافية؛ لضمان دقة الأوزان النهائية وواقعيتها. كما هو موضح في الجدول (8).

جدول (8): الأوزان النسبية وصياغة معايير النمو العمراني في منطقة الدراسة

المعيار الرئيسي	المعيار الفرعي	التأثير	الوزن النسبي المكاني
الطبيعي	الأراضي المنبسطة (الانحدار)	+	7
	الكتبان الرملية	-	5
	الغطاء النباتي	-	3

0	-	المرتفعات	
37	+	شبكة الطرق الرئيسية	البشري
23	+	الكتلة العمرانية	
16	+	استخدامات الأرض	
9	+	البنية التحتية الرئيسية	
%100		إجمالي تقييم المعايير والأوزان النسبية	

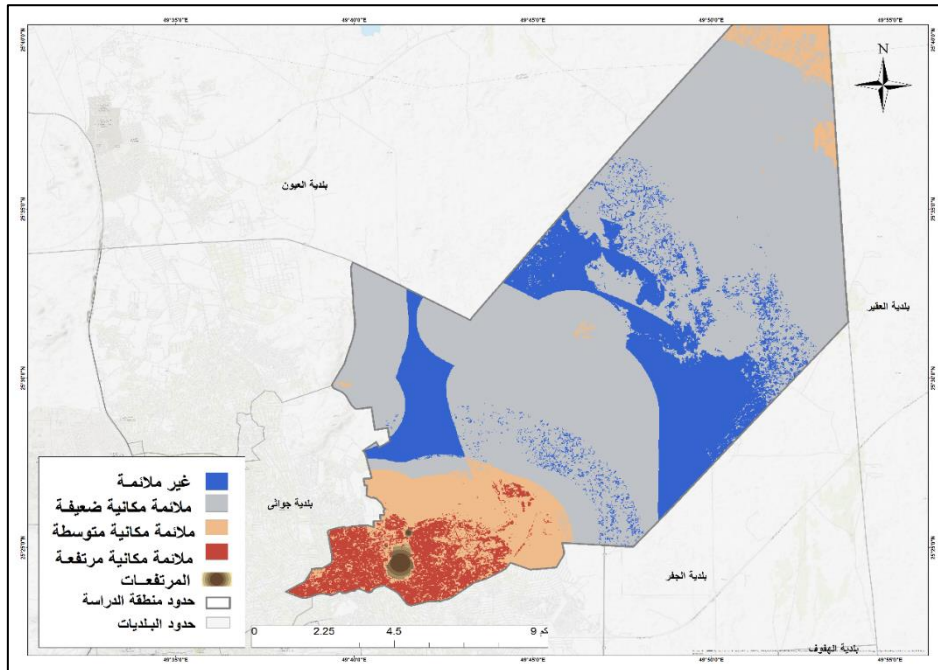
المصدر: الباحثين 2026.

#### 6.8.5. مرحلة التحليل المكاني واستخراج خريطة الملاءمة النهائية:

بعد الانتهاء من إعادة التصنيف وتحديد الأوزان النسبية، جرى تنفيذ عملية التراكب الموزون (Weighted Overlay) داخل بيئة ArcGIS كما هو موضح في الشكل (11) والجدول (9)؛ بهدف دمج جميع الطبقات المكانية واستخراج خريطة الملاءمة النهائية للنمو العمراني. وقد صُنفت النتائج إلى أربع فئات رئيسية، هي: (مرتفعة الملاءمة، ومتوسطة الملاءمة، ومنخفضة الملاءمة، وغير ملائمة). بعد ذلك، جرى تحويل ناتج التحليل من صيغة Raster إلى Polygon باستخدام أداة Raster to polygon بهدف تسهيل عمليات التحليل المكاني اللاحقة وإخراج النتائج في صورة طبقات مُتجهة وحساب مساحتها بالنسبة لإجمالي مساحة منطقة الدراسة.

#### 7.8.5. مرحلة بناء النموذج الهيكلي (Model Builder):

جرى تنفيذ النموذج الهيكلي داخل بيئة (Model Builder) بهدف تنظيم خطوات التحليل المكاني وربط الأدوات الجغرافية المختلفة ضمن نموذج متكامل شامل كما هو موضح في الشكل (12). ويُتيح هذا الأسلوب إمكانية تعديل المعايير الأوزان وإعادة تشغيل النموذج بسهولة.



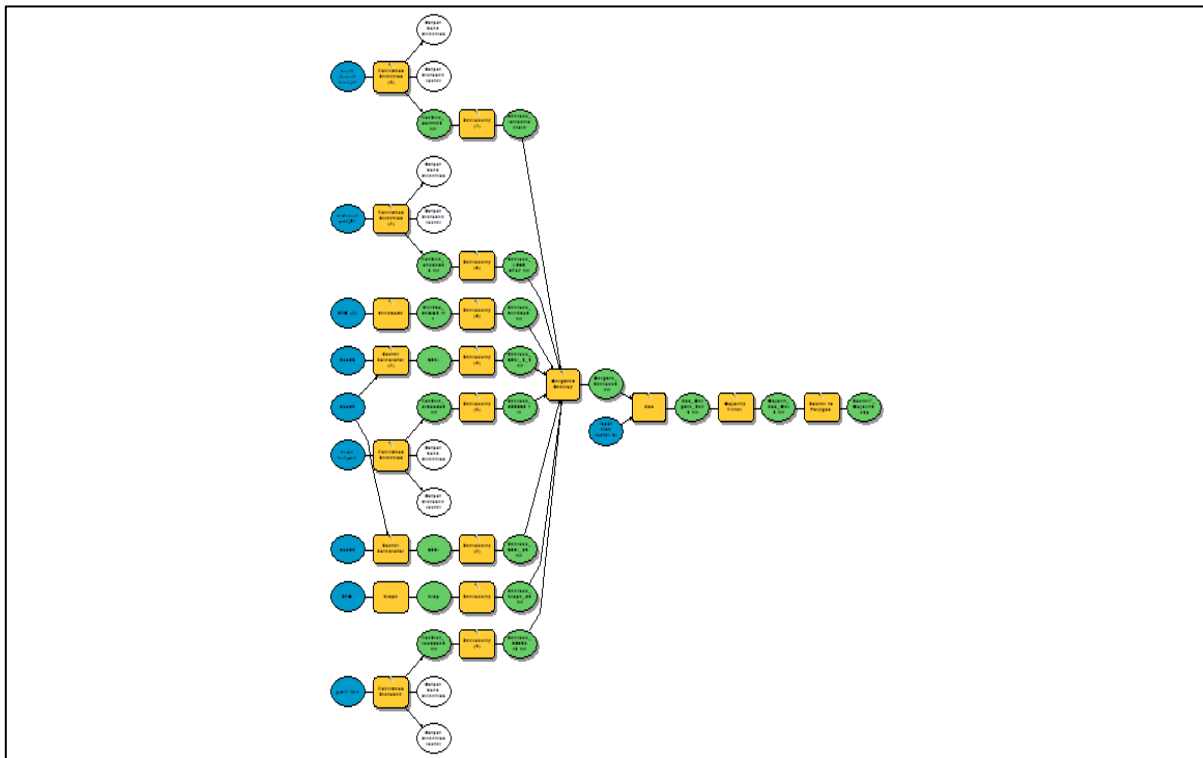
شكل (11): تصنيف درجات الملاءمة المكانية للنمو العمراني ببلدية العُمران

المصدر: الباحثين 2026، باستخدام برنامج ArcMap 10.8.

جدول (9): تصنيف درجات الملاءمة المكانية للنمو العمراني ببلدية العُمران

النسبة المئوية (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	تصنيف الملاءمة المكانية
5.539	24.792	مرتفعة
12.871	57.606	متوسطة
62.980	281.877	منخفضة
17.952	80.347	غير ملائمة
<b>%100</b>	<b>444.623</b>	<b>الإجمالي</b>

المصدر: الباحثين، 2026، بالاعتماد على الشكل (11).



شكل (12): مخطط تنفيذ نموذج النمو العمراني المستقبلي ببلدية العُمران باستخدام (Model Builder)

المصدر: الباحثين 2026، باستخدام برنامج ArcMap 10.8.

## 6. نتائج الدراسة:

- أظهرت نتائج تصنيف الغطاء الأرضي وجود 6 فئات رئيسية شملت: الأراضي العمرانية، الأراضي الزراعية، الكُنْبَان الرملية، الأراضي الجرداء، والمرتفعات والمسطحات المائية.
- شهدت الكتلة العمرانية توسعًا ملحوظًا خلال فترة الدراسة؛ إذ ارتفعت مساحتها من (7.459 كم<sup>2</sup>) عام 1995م إلى ما يُقارب (39.937 كم<sup>2</sup>) خلال عام 2022م، مما يعكس استمرار وتيرة النمو العمراني داخل منطقة الدراسة.
- شهدت الأراضي الزراعية تغييرات زمنية غير مستقرّة، حيث بلغت أعلى مساحة لها نحو (31.647 كم<sup>2</sup>) عام 2000م، في حين سُجلت أدنى مساحة لها بنحو (7.252 كم<sup>2</sup>) خلال عام 2015م.

- أوضحت نتائج تحليل الغطاء النباتي (NDVI) تراجع مساحات الغطاء النباتي الكثيف جداً؛ إذ بلغت أعلى قيمة له عام 1995م بمساحة (18.029 كم<sup>2</sup>)، وأدنى قيمة خلال عام 2015 م.
- أظهرت نتائج مؤشر الغطاء الحضري (NDBI) تزايد المساحات العمرانية ذات الكثافة البنائية المرتفعة؛ إذ ارتفعت من (568.5 كم<sup>2</sup>) عام 1995م إلى (9.450 كم<sup>2</sup>) عام 2022م.
- تبين من خلال تحليل الاتجاهات الجغرافية أنّ الجهة الشرقية من منطقة الدراسة تُمثّل الاتجاه الأكثر جذباً للعمران مقارنةً ببقية الاتجاهات الأخرى.
- تشير الدراسة إلى أنّ الاستخدام الترفيهي يُعدُّ الأكثر انتشاراً من بين أنماط الاستخدام الأخرى، يليه الاستخدام الزراعي في المرتبة الثانية.
- تتّسم منطقة الدراسة بتباين واضح في خصائصها الجغرافية الطبيعية، الأمر الذي أسهم في تشكيل أنماط واتجاهات النمو العمراني فيها.
- أظهرت نتائج تحليل العوامل الجغرافية البشرية أنّ الزيادة السكانية تُعدُّ من أبرز محركات النمو العمراني؛ إذ ارتفع عدد السكان من (24596 نسمة) عام 1992م إلى (43220 نسمة) خلال عام 2022م.
- أشارت نتائج التوقعات السكانية إلى احتمالية ارتفاع عدد سكان مدينة العمران ليصل إلى نحو (61440 نسمة) بحلول عام 2072 م.
- أظهرت نتائج منهجية التحليل الهرمي (AHP) حصول شبكة الطرق على أعلى وزن نسبي؛ نظراً لأهميتها في جذب الأنشطة العمرانية، مقابل انخفاض أوزان الغطاء النباتي والكتبان الرملية؛ نظراً لعدم صلاحيتها للنمو العمراني.
- بيّنت خريطة درجات الملاءمة المكانية أن مساحة الاراضي ملاءمة جداً للنمو العمراني بلغت نحو (24.792 كم<sup>2</sup>) بينما بلغت مساحة الأراضي الغير ملاءمة نحو (80.347 كم<sup>2</sup>).
- أكّدت الدراسة فاعلية التكامل بين كلّ من نُظُم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار في تحليل العلاقات المكانية ورصد التغيرات الزمنية في الغطاء الأرضي.

#### 7. توصيات الدراسة:

- توجيه النمو العمراني نحو المناطق التي أثبتت خرائط الملاءمة المكانية ارتفاع درجة توافقيها مع متطلبات التنمية، بوجه خاصّ المناطق القريبة من شبكات الطرق والمحاور الرئيسية.
- تطوير إستراتيجية مستدامة لإدارة الغطاء النباتي، من خلال زيادة المساحات الخضراء ودعم الأنشطة الزراعية القائمة.
- تفعيل برامج تثبيت للحد من زحف الكتبان الرملية وحماية المناطق السكنية والزراعية.
- تحديث خرائط استخدامات الأرض كلّ 3-5 سنوات باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونُظُم المعلومات الجغرافية.
- تطوير شبكة الطرق والبنية التحتية بما يستوعب الزيادة السكانية المستقبلية ويوفّر كافّة احتياجات السكان الرئيسية.
- تعزيز التكامل بين مؤشرات الغطاء الأرضي لمراقبة العلاقة بين النمو العمراني والغطاء النباتي والحد من الآثار البيئية.
- تفعيل دور نُظُم المعلومات الجغرافية في التخطيط العمراني من خلال بناء قواعد بيانات مكانية دقيقة وشاملة.
- تعزيز التنسيق بين كلّ من الجهات الحكومية والمحلية لإعداد رؤية تنموية مشتركة تعتمد بصورة كاملة على نتائج التحليل والملاءمة المكانية، بما يضمن استدامة التوسّع العمراني.

## 8. المراجع والمصادر:

## 1.8. المراجع العربية:

- أبو حمرة، علي. (2024). أثر النمو الحضري على المناطق السياحية الأثرية باستخدام مؤشر NDBI (لبدة نموذجاً). *مجلة المنتدى الأكاديمي (العلوم الإنسانية)*، 8(2)، 1845-1831.
- إسماعيل، أحمد علي. (1998م). *دراسات في جغرافية المدن*. ط4. دار الثقافة للنشر والتوزيع.
- أمانة الأحساء – وكالة التعمير، وكالة المشاريع. <http://www.alhasa.gov.sa/ar/Pages/default.aspx>.
- بكري، إبراهيم سيد. (2022م). زحف الكثبان الرملية على طريق العقير – الهوف بالمملكة العربية السعودية باستخدام الاستشعار عن بُعد. *حوليات آداب عين شمس*، 50، 255-235.
- تاھمي، صادق، ونبيلة، بو النمر. (2023م). الملاءمة المكانية للتوسع العمراني المستقبلي في مدينة المسلية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والتسلسل الهرمي التحليلي AHP.
- الحضري، يسين، والعمير، عبد الرحمن. (2014م). التغير في نمط العمران الريفي في قرى محافظة الأحساء: مؤشرات وأسباب. *مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية*، (155)، 271-204.
- الحميدأوي، شيرين، والجصاني، نسرين. (2020م). دراسة وتحليل مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) في مناطق مختارة من العراق. *مجلة العلوم الإنسانية*، 1(5)، 50-39.
- داود، جمعة محمد. (2012م). *أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية GIS*.
- الربيعي، رحمة. (2020م). تحليل التوسع العمراني في مدينة أبها بين 1984، 2015 باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد. *مجلة بحوث كلية الآداب*، 3-19.
- رجب، زين العابدين. (د.ت.). *واحة الأحساء: دراسة في مواردها المائية وتأثيرها في الاستخدام الريفي للأرض*. جامعة الكويت. الدارة. 93-144.
- السلطان، علي. (2021م). دراسة تحليلية لمدينة وقرى واحة الأحساء. 72-2.
- السلمي، سهام، الجعيدب، مساعد. (2025م). النمذجة المكانية المتكاملة لرصد وتقييم التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة العلا. *المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي*، 64-103.
- سمية، مشري. (2017م). *التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية ومشكل العقار في المدن الصغيرة - حالة مدينة لولوح - بلدية بني زيد - ولاية سكيكدة*. [رسالة ماجستير منشورة، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي].
- السيد، أيمن. (2018م). *تقييم محاور واتجاهات وأنماط النمو العمراني الحضري في محافظة الشرقية باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية*. *مجلة البحث العلمي في الآداب*، ج 11، 209-161.
- ضيف الله، تيسير. (2024م). *مستقبل الحجم السكاني لقضاء سوق الشيوخ- دراسة في الاسقاطات السكانية*. *مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية - جامعة ذي قار*، 4(2)، 377-357.
- العبيدي، حنان، والشويش، إبراهيم. (2023م). تطبيق منهجية التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتقييم ملاءمة الأرض للتوسع الحضري: دراسة تحليلية لمدينة بدر. *مجلة دراسات في العلوم الإنسانية والاجتماعية*، 6(1)، 299-249.
- العتيان، أحمد. (2015م). *ماضي القارة وحاضرها*. دار المحجة البيضاء للطباعة والنشر والتوزيع.

عواودة، محسن. (2018م). المظاهر الجيومورفولوجية (توزيعها، مورفومتريتها). جامعة الملك فيصل، كلية الآداب. *Route Educational and Social Science Journal*, 5(9), 70-54.

عيسى، صلاح. (1988م). نموذج للنمو العمراني في مدينة سعودية صغيرة؛ دراسة لحالة مدينة حريملاء شمال غرب الرياض. *الدارة: دارة الملك عبدالعزيز*, 14(2), 89-61.

فوزي، مشنان. (2019م). الزحف العمراني نحو أطراف مدينة باتنة واقعه ومتطلبات مواجهته (التجمع الحضري الجديد حملة 1-2 نموذجاً). *مجلة التخطيط العمراني والمجالي*, 1(1), 82-59.

القلوي، حسين. (د.ت.). الأحوال المناخية وعلاقتها ببعض المشكلات البيئية – دراسة حالة منطقة الأحساء بالمملكة العربية السعودية. 218-153

المركز الوطني للأرصاد، بيانات مناخية لمحافظة الأحساء من 1985 م - 2015م. المركز الوطني للأرصاد  
مستكشف الأحساء الجغرافي. مستكشف الأحساء الجغرافي

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني. (د.ت.). الاستشعار عن بعد: مقدمة في الاستشعار عن بعد [حقيبة تدريبية].

نور الدين، محمد. (2016م). جيومورفولوجية جبل القارة بالأحساء شرق المملكة العربية السعودية. *سلسلة بحوث جغرافية*, (93)، 80-5

نور الدين، محمد. (2019م). التغيرات الجيومورفولوجية لسبخة الأصفر بالأحساء شرق المملكة العربية السعودية. *الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية*, (123)، 85-1.

نوفل، رشا صابر. (2021م). *النمذجة المكانية في نظم المعلومات الجغرافية بالتطبيق على ARCGIS10.8* [مادة تعليمية متاحة إلكترونياً].

الهتلان، جواهر. (2017م). *مدينة الهفوف - دراسة في جغرافية التخطيط الحضري*. [رسالة ماجستير منشورة، جامعة الملك فيصل].

الهيئة العامة للإحصاء، (2010م). *التعداد العام للسكان والمساكن، مدينة العُمران*.

[/https://www.stats.gov.sa](https://www.stats.gov.sa)

الهيئة العامة للإحصاء، (2022م). *التوزيع العددي للسكان في محافظة الأحساء حسب النوع والفئات العمرية والجنسية، محافظة الأحساء*. [/https://www.stats.gov.sa](https://www.stats.gov.sa)

هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS. *مرئيات فضائية للقمر الصناعي Landsat 3-5-7-8-9 من عام 1995م حتى عام 2022م*. [/https://earthexplorer.usgs.gov](https://earthexplorer.usgs.gov)

2.8. المراجع الأجنبية:

Allen, J., & Lu, K. (2003). Modeling and Prediction of Future Urban Growth in the Charleston Region of South Carolina: a GIS-based Integrated Approach. *Conservation Ecology* 8(2), 2. <https://www.ecologyandsociety.org/vol8/iss2/art2>

Al-Darwish, Y., Ayad, H., Taha, D., & Saadallah, D. (2018). Predicting the future urban growth and its impacts on the surrounding environment using urban simulation models: Case study of Ibb

city - Yemen. *Alexandria Engineering Journal*, 57, 2887-2895.

<https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.10.009>

Kara, C., & Doratli, N. (2021). Predict and Simulate Sustainable Urban Growth by Using GIS and MCE Based CA. Case of Famagusta in Northern Cyprus. *Sustainability*. 13(8), 4446.

<https://doi.org/10.3390/su13084446>

Liu, X., Wei, M., Li, Z., & Zeng, J. (2022). Multi-scenario simulation of urban growth boundaries with an ESP-FLUS model: A case study of the Min Delta region, China. *Ecological Indicators*, 135, 108538.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108538>

Luo, J., Yu, D., & Xin, M. (2008). Modeling Urban Growth Using GIS and Remote Sensing.

*GIScience & Remote Sensing*, 45(4), 426-442. <https://doi.org/10.2747/1548-1603.45.4.426>

جميع الحقوق محفوظة © 2026، الباحثة/ ريم بنت منير بن حسين المهدي، الدكتور/ مرشد بن معيوض بن عواض السلمي،

المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي (CC BY NC)

Doi: <https://doi.org/10.52132/Ajrsp/v8.87.3>