Assessing Land Suitability for Urban Expansion Using Geographic Information Systems (GIS), Case Study: Greater Irbid Municipality

Aseel Eldebais [(1)*] **Hussam Al-Bilbisi**[(2)]

(1) Researcher Amman - Jordan.
(2) Prof. Department of Geography, school of Arts, The University of Jordan, Jordan.

Received: 10/3/2026
Accepted: 10/5/2026
Published: 30/9/2026

* ***Corresponding Author:***
aldbaisaseel939@gmail.com

DOI:https://doi.org/10.59759/art.v5i3.2000

Abstract

This study aims to assess the suitability of land for urban expansion in Greater Irbid Municipality and Bani Obaid Municipality using a methodology that combines geospatial techniques based on Geographic Information Systems (GIS). The study adopted a descriptive approach to achieve its objectives, collecting primary and secondary data from field, office, and electronic sources. The data were then analyzed using Hierarchy Process Analytical (AHP) through GIS technology.

The results of the spatial analysis were presented in a distribution map showing areas suitable and unsuitable for urban growth. The results for Greater Irbid Municipality indicated that the area of land suitable for urban growth is estimated at approximately 47.271 km², with the largest proportion located in the northern part towards Beit Ras and in the city center of Irbid. The study recommended focusing attention on the northern areas of Greater Irbid Municipality and encouraging investment in these areas, as they are suitable for urban expansion and have a low population density capable of accommodating new residents.

Keywords: Land Suitability, Urban Growth, Geographic Information Systems (GIS), Greater Irbid Municipality.

تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لعام 2024، دراسة حالة: بلدية اربد الكبرى

أسيل حسين الدبيس[1] حسام هشام البلبيسي[2]

(1) باحثة، الجامعة الأردنية، عمان – الأردن.

(2) أستاذ، الجامعة الأردنية، عمان – الأردن.

ملخص

تهدف هذه الدراسة الى تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري في بلدية اربد الكبرى باستخدام منهجية تجمع بين التقنيات الجيومكانية المعتمدة على نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في تحقيق أهدافها، حيث تم جمع البيانات الأولية والثانوية من مصادرها الميدانية والمكتبية والالكترونية، وحللت بيانات الدراسة باستخدام أسلوب التحليل الهرمي Hierarchy Process Analytical (AHP)، من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

وتمثلت نتائج التحليل المكاني في خريطة توزيع تظهر المناطق الملاءمة وغير الملاءمة للنمو الحضري، وبينت النتائج في بلدية اربد الكبرى أن مساحة الأراضي الملاءمة للنمو الحضري تقدر بنحو 47.271 كم^2 وكانت أكبر نسبة منها في الجهة الشمالية باتجاه منطقة بيت راس، وفي وسط البلدية والتي تمثل مدينة اربد.

وقد أوصت الدراسة بضرورة توجيه الاهتمام الى المناطق الشمالية من بلدية اربد الكبرى، وتوجيه التوسع الحضري المستقبلي نحو المناطق ذات الملاءمة العالية والعالية جدًا، سواء على مستوى الأراضي الكلية أو الأراضي غير المعمورة.

الكلمات الدالة: ملاءمة الاراضي، التوسع الحضري، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بلدية اربد الكبرى.

المقدمة.

يعتبر التوسع الحضري المتزايد أحد العوامل الرئيسية التي تهدد الموارد الطبيعية والأراضي الزراعية في جميع أنحاء العالم بشكل عام، وفي البلدان النامية بشكل خاص، حيث يسبب النمو الحضري المتسارع في تفاقم المشاكل المتعلقة بالأمن الغذائي، والفقر، والبطالة، والأزمات الصحية، وانخفاض نوعية الحياة، وإساءة استخدام الموارد الطبيعية، وسوء نوعية المياه. مما يؤدي الى العديد من التحديات للمخططين والمطورين الحضريين لهذه المناطق (Echendu 2021, Deng et al.,2021).

ونتيجة للتأثر المستمر لجميع أنواع استعمالات الأراضي في المناطق بالامتداد الحضري، أصبح هناك حاجة ماسة لادارة النمو الحضري بتخصيص الأراضي المناسبة للتنمية، وذلك عن طريق تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري في هذه المناطق، لوقف التوسع العمراني العشوائي وحماية خصائص الاستعمالات الأخرى في هذه المناطق (Karimi, & Sultana, 2024).

ويتم تقييم ملاءمة الأرض بالتنبؤ بمدى ملاءمة الأرض لنوع معين من استخدام الأراضي في منطقة ما، مما يوفر المنطق الأساسي لتخطيط استخدام الأراضي خاصة في البلدان النامية. وتعتبر إحدى القضايا الرئيسية في تخطيط استخدام الأراضي هي تحديد المواقع المناسبة للتنمية الحضرية. وتتطلب قرارات استخدام الأراضي للتنمية الحضرية المستدامة النظر في مختلف العوامل المادية والبيئية والديموغرافية والطبيعية والاقتصادية والتخطيطية والاجتماعية والإدارية. حيث أن الجمع بين هذه العوامل في عملية صنع القرار يوفر نظرة عامة أكبر لتطوير وتخطيط أراضي هذه المناطق ويدعم استخدام الموارد وفق أسس منطقية علمية (Balk et al.,2022).

وهناك مجموعة متنوعة من الأدوات التي تساعد في الكشف عن التغيرات الحضرية، وذلك بالاعتماد على مناهج متعددة توضح التأثيرات المتنوعة على استعمالات الأراضي. وتعتبر نظم المعلومات الجغرافية إحدى الطرق المثالية المعروفة لدراسة التوسع الحضري والتي تأخذ العوامل النوعية والكمية في الاعتبار. وتتمتع برمجيات نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (GIS) بالقدرة على التعامل مع البيانات المكانية والرقمية. باستخدام منهج متكامل لنظم المعلومات الجغرافية لنمذجة التوسع الحضري والتنبؤ به. وطريقة التقييم متعدد المعايير Multi-Criteria Evaluation (MCE) لاختيار موقع ظاهرة معينة، واستخدام تحليل الملاءمة لاختيار الأماكن الأكثر ملائمة للتوسع الحضري(Divu et al., 2021) .

مشكلة الدراسة وتساؤلاتها

أدت معدلات النمو السكاني المرتفعة والتطور الاجتماعي والاقتصادي الى توسع سريع في النشاط السكني في بلدية اربد الكبرى، حيث توسعت مساحة الأراضي الحضرية في منطقة الدراسة توسعًا عمرانيًا كبيرًا بحوالي تسعة أضعاف بين عامي 1967 و2020. وشملت الاتجاهات الحديثة في النمو الحضري الجهة الجنوبية بشكل كبير، مما يستدعي على المخططين الحضريين الفهم الشامل للعوامل المؤثرة على هذا التوسع الحضري. وذلك لتجنب التحديات الغير متوقعة في المستقبل

.(et al.,2024 Awawdeh,)

ويدفع النمو الحضري العشوائي الى مشاكل كبيرة في تخطيط وتطوير البنية التحتية للمدينة ويرجع سبب هذه المشكلات إلى خطط و سياسات استخدامات الأراضي التي يعتمدها المسؤولون والتي لم تخضع للدراسة الكافية، حيث ينبغي اتخاذ اجراءات وطرق صحيحة أثناء عملية التخطيط لمعالجة هذه القضية، ومن تلك الطرق استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية الى جانب طرق تحليل القرار المتعدد التي تسمح بتقييم الاماكن الملاءمة استناداً الى مجموعة من المعايير الطبيعية والبشرية Huang, et al (2019)، وقد جاءت هذه الدراسة لتجيب عن الأسئلة التالية في منطقة الدراسة:

- ما هي العوامل التي تؤثر في التوسع الحضري؟
- هل يمكن تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري باستخدام التقنيات المكانية (GIS)؟
- ما هي المساحات المتبقية غير المعمورة ودرجة ملاءمتها للتوسع الحضري في منطقة الدراسة؟

أهمية الدراسة

تسلط هذه الدراسة الضوء على تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري في منطقة الدراسة باستخدام تقنيات الجيومكانية والتحليل المكاني، بهدف فهم التفاعلات المعقدة بين العوامل المؤثرة على النمو العمراني. وتساهم الدراسة في توجيه عملية التوسع الحضري نحو المناطق الأكثر ملاءمة، مما يساعد على الحد من الانتشار العشوائي للعمران، وتحسين دقة اتخاذ القرارات التخطيطية، والاستخدام الأمثل للموارد المكانية، ودعم جهود التنمية المستدامة (Alshawabkeh .(et al., 2019

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

أولاً: تحديد العوامل التي تؤثر في التوسع الحضري.

ثانياً: تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري باستخدام التقنيات المكانية (GIS).

ثالثاً: تقييم مدى ملاءمة الأراضي الغير المعمورة للتوسع الحضري باستخدام التقنيات المكانية (GIS).

الدراسات السابقة

وتناولت دراسة الظاهر وشمس (2024) نمذجة الملاءمة المكانية للنمو الحضري في محافظة القاهرة باستخدام التقنيات الجيومكانية، من خلال تطبيق التحليل متعدد المعايير (MCDA) في بيئة

نظم المعلومات الجغرافية بالتكامل مع منهجية التحليل الهرمي (AHP)، وأوصت الدراسة بتوجيه التوسع الحضري المستقبلي نحو المناطق ذات الملاءمة المرتفعة بما يدعم التخطيط الحضري المستدام.

هدفت دراسة تاهمي ونبيلة (2023) الى تقييم ورسم خريطة ملاءمة مكانيه للتوسع العمراني المستقبلي لمدينة المسيلة، في الجزائر. وذلك عن طريق استغلال تقنيات نظم المعلومات الجغرافية واستخدام طريقة التسلسل الهرمي التحليلي. وأظهرت النتائج ان معظم المناطق المثالية والجيدة للتعمير تقع في الجهة الغربية والجهة الغربية الشمالية للمدينة، وهي معظمها أراضي عمومي غير صالحة للزراعة بعيدة عن الارتفاعات وقريبة من شبكة الطرق.

وفي دراسة أخرى، قدم حمزة وعبد (2023) دراسة حول الملاءمة المكانية لاتجاهات التوسع الحضري لمدينة الشامية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، بهدف تحديد أفضل اتجاهات التوسع الحضري بما يحقق التنمية العمرانية ويحافظ على الأراضي الزراعية. وذلك بالاستعانة بآراء (24) خبيرًا لتحديد الأهمية النسبية للمعايير المؤثرة في اختيار مواقع التوسع. وأظهرت النتائج وجود أربعة بدائل محتملة للتوسع الحضري، تساهم في دعم التخطيط الحضري المستدام وحماية الموارد الزراعية.

وتوصل الزيني ويوسف (2023) في دراستهم ملاءمة الأراضي للنمو الحضري المستبقلى في مدينة كرداسة حتى عام 2032 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لخريطة توضح مدى ملاءمة الأرضى للنمو العمرانى المستقبلى لمنطقة الدراسة فى ضوء مجموعة من المعايير المحددة طبقاً للخصائص المكانية، وقد أوصت بإدخال المناطق الأقل الملائمة للنمو العمرانى داخل الحيز العمرانى المعتمد للمدينة بدلاً من التعرض للتمدد العمرانى العشوائى الذى عانت ولا تزال تعانى منه المدينة.

الدراسات الاجنبية

هدفت دراسة (**Thaba et al.,2023**) الى إجراء تحليل شامل لملاءمة استخدام الأراضي للتنمية الحضرية في مقاطعة لاليتبور، نيبال. من خلال استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحليل متعدد المعايير (MCA)، وأوصت الدراسة بضرورة مراعاة العوامل البيئية في تخطيط استخدام الأراضي والتنمية الحضرية، وضرورة الحفاظ على المساحات الخضراء.

وركزت دراسة (**Chen et al., 2023**) على تحسين استخدام الأراضي في منطقة لانتشو– شينينغ، الصين. وذلك عن طريق محاكاة السيناريوهات لعام 2035 ومقارنة نموذج التحسين البيئي ecological optimization مع نموذج العمل كالمعتاد business as usual. وتظهر النتائج أن نموذج التحسين البيئي أدى إلى نمط أكثر عقلانية لاستخدام الأراضي، والتحكم

في توسيع الأراضي الحضرية، والحفاظ على الأراضي الزراعية.

أما دراسة (**Liu& Han, 2023**) فقد قامت على هدف تقييم الملاءمة الجغرافية البيئية للبناء الحضري في شيونغان الجديد، الصين، وذلك باستخدام عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) لتحليل المؤشرات الجيولوجية المختلفة مثل قدرة تحمل التربة الأساسية، ومعدل انخفاض الأرض، والأعطال الجيولوجية، ونوعية المياه الجوفية. وقد أوصت الدراسة بتطبيق بعض تدابير الحماية الهندسية في المناطق التي تعاني من عيوب طبيعية، لخفض تكاليف إنشاء البنية التحتية، والحد من مخاطر الكوارث الجيولوجية.

قامت دراسة (**Al-Ghorayeb et al., 2023**) بتقييم مدى ملاءمة الأراضي للتطوير الحضري المستدام في منطقة النبطية، في لبنان. وقد استخدمت الدراسة تقنية تحليل القرار متعدد المعايير، وعملية التسلسل الهرمي التحليلي، جنبًا إلى جنب مع نظام المعلومات الجغرافية. وأوضحت النتائج فعالية دمج تحليل القرارات متعدد المعايير مع التقنيات الجغرافية المكانية للتخطيط الحضري والإدارة البيئية في تعزيز التنمية المستدامة وحماية البيئة.

أما دراسة (**Shrestha et al., 2022**) فقد هدفت إلى تقييم استخدام الأراضي لأغراض تخطيط استخدام الأراضي وتطوير البنية التحتية في بلدية سامبوناث. نيبال، وقد استُخدمت أساليب نوعية وكمية لجمع البيانات وتحليلها. وتوصلت الدراسة الى أن تتغير أنماط استخدام الأراضي قد تم بزيادة المساحات الزراعية والمبنية، وانخفاض مساحة الغابات والمسطحات المائية في آن واحد.

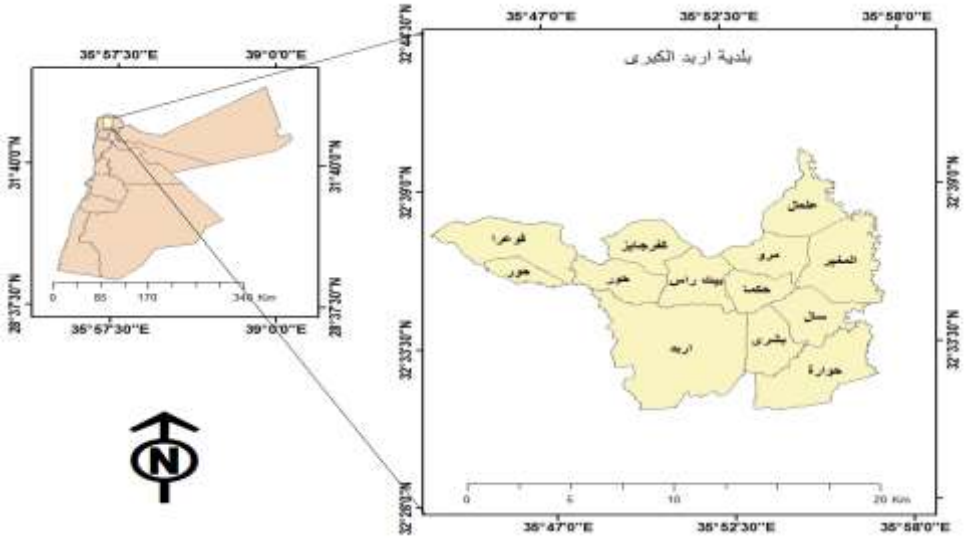
اما دراسة (**Luan et al., 2021**) فقد اقترحت تقييم مدى ملاءمة استخدام الأراضي في وادي إيلي، الصين، باستخدام طريقتين وهما: المتوسط المرجح ordered weighted averaging (OWA))، وتسجيل التفضيلات المنطقية (logic scoring of preference LSP). وذلك اعتماداً على13 عاملاً تتعلق بالطوبوغرافيا والجيولوجيا والعوامل الاجتماعية والاقتصادية والقيود البيئية. وقد أوصت الدراسة بضرورة تطبيق طريقتين أو أكثر من طرق المعايير المتعددة للتخفيف من تأثير التحيز التقني في الأبحاث المستقبلية.

تتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في عدة جوانب علمية ومنهجية التي منحتها خصوصة بحثية. اذ تناولت منطقة جغرافية لم تحظ بدراسة سابقة في هذا السياق، وهي بلدية إربد الكبرى، بعد فصلها إداريًا عن بلدية بني عبيد. وقد أتاح ذلك تحليلاً مكانياً أكثر حداثة، وارتباطاً مع الواقع الإداري والحضري الراهن. كما اعتمدت الدراسة على مجموعة من معايير ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري، والتي لم تُتناول بشكل كافٍ في الدراسات السابقة في الأردن. ومن أبرز هذه

المعايير مستجمعات المياه، لما لها من أهمية في توجيه أنماط التوسع الحضري وضيطها. كذلك، صنفت الدراسة العوامل المؤثرة في النمو الحضري إلى مجموعتين رئيسيتين وهما: العوامل الطبيعية والعوامل البشرية. وهذا يُسهم في إطار تحليلي أكثر شمولًا وتنظيمًا. وفي الإطار ذاته جرى التعامل مع شبكة الطرق بدرجة أعلى من التفصيل، من خلال الفصل بين الطرق الرئيسية والطرق الفرعية، وبيان تأثير كل نوع على توجيه التوسع الحضري. بالإضافة إلى ذلك، كشفت الدراسة عن المساحات الغير معمورة المتبقية في منطقة الدراسة، وقيمت درجة ملاءمتها للتوسع الحضري، مما يوفر أساسًا علميًا يمكن الاستناد عليه في التخطيط الحضري واتخاذ القرارات.

منطقة الدراسة

تعد بلدية إربد الكبرى جزء من محافظة إربد والتي تقع في شمال غرب المملكة الأردنية الهاشمية عند تقاطع دائرة عرض "0`39°23 شمالاً، ومع خط طول "0`58°35 شرقاً، وتبعد نحو 80 كم شمال العاصمة عمانموقع (Google Earth,2024)، وتمتد بلدية اربد الكبرى من بلدية بني كنانة شمالاً الى بلدية بني عبيد جنوباً، وتحدها غرباً أجزاء من لواء قصبة إربد وهي كفريوبا والمزار، كما في الشكل (1).



الشكل رقم (1) موقع منطقة الدراسة، والتقسيمات الإدارية لمنطقة الدراسة (2024).

المصدر: بيانات بلدية اربد الكبرى

وتبلغ مساحة بلدية اربد الكبرى حوالي 174.87كم^2، وتشكل 11.09%من مساحة محافظة إربد(1575.929 كم^2) كما في الشكل (2). ويبلغ عدد سكانها حسب تقديرات دائرة الاحصاءات العامة حوالي 838,148 نسمة تقريبا لعام 2023م (الإحصاءات العامة 2023).

وتعتبر أعلى كثافة سكانية في بلدية اربد الكبرى هي مدينة إربد والتي تبلغ 13235 نسمة/كم^2، بينما تظهر منطقة حور أقل كثافة سكانية، والبالغة 376نسمة/كم^2. وتتمتع منطقة اربد بأكبر مساحة حيث تبلغ 45.82 كم^2، أما منطقة حكما فهي الأصغر مساحة والتي تبلغ 6.96 كم^2، كما في الجدول (1).

جدول رقم (1) حجم الزيادة السكانية وفقاً للتقسيمات الادارية.

اسم المنطقة	عدد السكان 2023	المساحة كم^2	الكثافة السكانية نسمة/كم^2
إربد (مناطقها السبع)	606444	45.82	13235
علعال	9010	12.02	750
كفر جايز	6564	9.24	710
بيت راس	49304	10.23	4820
المغير	19965	16.92	1180
مرو	5472	8.87	617
حور	5711	12.9	453
سال	13507	9.37	1442
بشرى	23456	8.82	2659
حكما	18730	6.69	2800
حواره	28866	17.97	1606
فوعرا	6005	15.98	376
المجموع	838148	174.87	4793

المصدر: حسابات الباحثين، استناداً الى البيانات الخام لدائرة الاحصاءات العامة (2023).

مصادر البيانات والمنهجية

1. مصادر البيانات

اشتملت على البيانات الكتب، والرسائل الجامعية، والمواقع الالكترونية، والنشرات والدوريات وذلك لتعريف ظاهرة الدراسة وموقعها، والمناهج والطرق المتبعة، ومجموعة من الخرائط من عدة مصادر، كما يظهر في الجدول (2):

الجدول (2): مصادر البيانات

البيانات	المصدر
المناطق الزراعية	USGS(مرئيات فضائية)
المناطق العمرانية	Landsat 5TM 1997, Landsat 7 ETM 2002, Landsat 8 OLI 2017 Landsat 9 OLI 2024 دقة 30م*30م https://earthexplorer.usgs.gov/
شبكة الشوارع الرئيسية	بلدية اربد الكبرى https://irbid.gov.jo
شبكة الشوارع الفرعية	بلدية اربد الكبرى https://irbid.gov.jo
خرائط التكوين الجيولوجي وخرائط التركيب الجيولوجي (الصدوع)	وزارة الطاقة والثروة المعدنية https://www.memr.gov.jo/Default/Ar
خرائط تربة (نوع التربة، خصوبة التربة، عمق التربة)	وزارة الزراعة، مكتب الكراسنة الهندسي https://www.moa.gov.jo/Default/Ar
خرائط الانحدار والارتفاع	USGS(DEM) دقة 30م*30م (https://earthexplorer.usgs.gov/)
مواقع الخدمات (مجمعات السفريات، والحدائق العامة، والخدمات التعليمية، والخدمات الصحية، ومراكز الأمن)	GPS (زيارة ميدانية Google+ Earth) https://earth.google.com/web/
مواقع مراكز التسوق	بلدية اربد الكبرى https://irbid.gov.jo
الكسارات	GPS (زيارة ميدانية Google+ Earth) دقة 10م https://earth.google.com/web/

المصدر: عمل الباحثين (2024)

2. المنهجية

ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي والذي يوفر امكانية وصف واقع الظواهر الجغرافية وخصائصها وذلك لوصف منطقة الدراسة والعوامل التي تؤثر على ظاهرة التوسع الحضري. والمنهج التحليلي الذي يوفر امكانية تحليل العوامل المؤثرة في الظاهرة، وذلك عن طريق تحليل المرئيات الفضائية والبيانات التي تم الحصول عليها من مصادر متعددة والتي تمثل المعايير التي تؤثر على التوسع الحضري، وذلك بواسطة نموذج تحليل القرار المتعدد، ونموذج التحليل الهرمي (Analytical Hierarchy Process (AHP، من خلال إعطاء الأوزان للعوامل المؤثرة في توسع بلدية اربد الكبرى حسب الأهمية النسبية لكل منها.

أساليب التحليل:

تم تحليل بيانات الدراسة بأسلوب نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

تُعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من أبرز التقنيات الحديثة، نظرًا لما توفره من إمكانيات متطورة تتيح لها التعامل مع كميات هائلة من البيانات، وإجراء مختلف العمليات التحليلية المعقدة. كما تتميز بقدرتها الفريدة على ربط الظواهر بالمكان، وتمثيل البيانات بعدة وسائل وأشكال وطرق، مما يجعلها أداةً فعالة في تحليل المعلومات واتخاذ القرارات (اليهيتي،2006). وقد استخدمت لإنتاج خرائط مكانية توضح أماكن الملاءمة المكانية للنمو الحضري بخمس مستويات وهي ملاءمة عالية جداً، ملاءمة عالية، ملاءمة متوسطة، ملاءمة قليلة، غير ملاءمة.

وقد أنجزت هذه الدراسة وفقاً الخطوات التالية:

أ- **تحديد المعايير Criteria Definition**

تم في هذه المرحلة تحديد المعايير التي تؤثر على الامتداد الحضري في منطقة الدراسة، وذلك بالاعتماد على الدراسات السابقة والأدبيات المحلية والدولية التي تناولت هذا الموضوع (López&Yarnal, 2010)، وتم تحديد أوزان هذه المعايير التي تبين أنها تؤثر على بناء المناطق الحضرية باستخدام طريقة التسلسل الهرمي AHP، والتي تعد من أكثر أساليب صنع القرار انتشاراً، والتي صممها العالم الرياضي ساعاتي 1986. وتم تصنيف هذه المعايير الى عوامل طبيعية وعوامل بشرية، أما العوامل الطبيعية وهي: المنحدرات، الاستعمال الزراعي، نوع التربة، عمق التربة، خصوبة التربة، التكوينات الجيولوجية، التركيب الجيولوجي (الصدوع)، مستجمعات المياه. بينما العوامل البشرية

تتضمن: الاستعمال الحضري، مراكز التسوق، الخدمات وتشمل (مجمعات السفريات، والحدائق العامة، والخدمات التعليمية، والخدمات الصحية، ومراكز الأمن)، شبكات الطرق الرئيسية، شبكات الطرق الفرعية، الكسارات.

ب- إعادة تصنيف البيانات Reclassification of Data

تم في هذه المرحلة إعادة تصنيف خرائط المعايير من خلال استبدال قيم خلايا الطبقات المدخلة بقيم متوافقة مع إجراءات التحليل، وتم تصنيف هذه الفئات من 1 إلى 5، وإعطاء أعلى قيمة 5 للمسافة الأقرب إلى (المعايير) وإعطاء الفئة الأبعد إلى (المعايير) القيمة الأدنى (1).

ج- وزن المعايير Criteria Weighing باستخدام (AHP)

تم جمع اراء المختصين، وإعطاء أوزان للمعايير التي تم دراستها، وذلك من خلال مقابلة شخصية لتعبئة استبانتين، في الاستبانة الأولى تم إعطاء وزن للمعيار من 1–10 بحيث تمثل 10 هي أعلى أهمية للمعيار أما 1 هي أقل اهمية للمعيار بالنسبة للمعايير الأخرى، أما في الاستبانة الثانية فقد تم إعطاء وزن للمسافة عن المعيار، ثم استخدام طريقة عملية التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) لأوزان المعايير، وذلك بمراحل متتالية لتوليد مصفوفة المقارنة لحساب قيم المعايير. ثم تم استخراج مؤشر الثبات، ومؤشر التناسق العشوائي، وقيمة نسبة الثبات للتحقق من صحة المقارنة الثنائية.

د- إنشاء خرائط الملاءمة Creation Of the Suitability Maps

في هذه المرحلة تم استخدام برمجية نظم المعلومات الجغرافية في استخراج نماذج الملاءمة المكانية لكل معيار بشكل فردي ثم مطابقة الخرائط جميعها وضرب أوزان فئاتها ببعضها البعض للوصول إلى الخريطة النهائية التي تمثل أفضل مكان للتوسع الحضري في منطقة الدراسة.

التحليل والمناقشة

1. <u>العوامل التي تؤثر في النمو الحضري في بلدية اربد الكبرى</u>

أ. العوامل الطبيعية.

تشير العوامل الطبيعية إلى مجموعة الخصائص والعناصر المرتبطة بالبيئة الطبيعية التي تتشكل دون تدخل بشري، وتؤثر بشكل مباشر في توجيه أنماط النمو العمراني وتوزيع استعمالات الأرض. وقد أظهرت نتائج تحليل الانحدار في منطقة الدراسة أن التضاريس لعبت دورًا رئيسياً في

تحديد اتجاهات التوسع العمراني في بلدية إربد الكبرى، حيث تركز النمو العمراني في الأراضي المستوية أو ذات الانحدارات البسيطة، في حين شكّلت المناطق المرتفعة وذات الانحدارات الكبيرة عائقاً طبيعياً أمام الامتداد العمراني. كما توفر دراسة الانحدارات أساساً علمياً مهماً لتوجيه خطط التوسع الحضري مستقبلاً نحو المناطق الأكثر ملاءمة، والحد من المشكلات البيئية والهندسية التي قد تنتج عن التوسع في المناطق ذات التضاريس المعقدة.

كما يتضح أن الجزء الأكبر من مساحة بلدية إربد الكبرى تغطيه التربة الطينية (Clay)، والتي تظهر في الخريطة باللون الأصفر. وتمتاز هذه الترب بقوام ثقيل نسبياً ومسامية منخفضة، الأمر الذي يجعل قدرتها على التحمل محدودة نسبياً وتتراوح بين 1.5–1.6 Kg/cm2. وعلى الرغم من أن هذه الترب قد تشكل تحدياً في بعض مشاريع البنية التحتية العميقة بسبب احتمالية تعرضها لمشكلات التمدد والانكماش نتيجة تغير الرطوبة، إلا أن الجزء الأكبر من الكتلة العمرانية في مدينة إربد قد استقر فوق هذه الترب، خاصة في مركز المدينة والمناطق الغربية منها، وذلك بسبب انتشارها الواسع في الأراضي السهلية والمنبسطة (بني عواد، 2024). أما تربة (Clay Loam) التي تظهر باللون الوردي، فتنتشر في الأجزاء الشمالية والشرقية من نطاق البلدية، وتتميز بخصائص فيزيائية أكثر توازناً مقارنة بالتربة الطينية الخالصة، حيث تجمع بين خصائص الطين والرمل، الأمر الذي يمنحها قدرة تحمل تتراوح بين 1.5–1.7 Kg/cm2، ولذلك تُعد هذه المناطق ذات ملاءمة متوسطة للتوسع الحضري (بني عواد، 2024). في حين تتركز تربة (Silty Clay) الممثلة باللون الأزرق في الأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من البلدية، بالقرب من مجاري الأودية والمرتفعات المجاورة. وتتميز هذه الترب بكثافة مرتفعة نسبياً، مما يمنحها قدرة تحمل أعلى تتراوح بين 1.6–1.7 Kg/cm2، الأمر الذي يجعل التوسع العمراني في هذه المناطق أكثر ملاءمة مقارنة ببعض المناطق الأخرى ضمن نطاق بلدية إربد الكبرى (بني عواد، 2024).

ويُعد عمق التربة من العوامل المؤثرة في التوسع الحضري، إذ كلما زاد عمق التربة ازدادت الحاجة إلى عمليات حفر أعمق للوصول إلى الطبقات الصخرية الصلبة المناسبة لتأسيس المباني، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف الإنشائية (Nelson & Chao, 2010). وبناءً على ذلك فإن

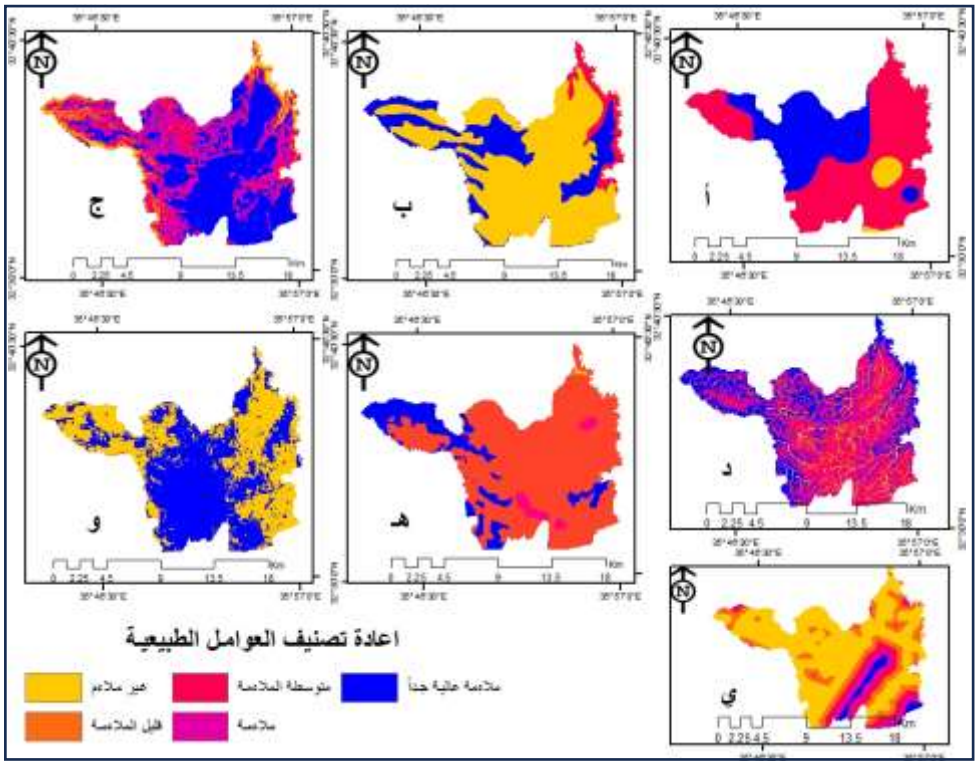
العلاقة بين التوسع الحضري وعمق التربة تُعد علاقة عكسية، حيث يفضل التوسع في المناطق ذات الأعماق الأقل نسبياً. كما تم تحديد المناطق المصنفة كأراضٍ زراعية أو ذات تربة عالية الخصوبة وقابلة للزراعة على أنها مناطق ذات أهمية منخفضة جداً للنمو الحضري، وذلك بسبب ضرورة الحفاظ عليها وحمايتها من التوسع العمراني. ويُلاحظ أن العلاقة بين التوسع الحضري وهذه الأراضي علاقة عكسية، في حين يرتبط التوسع الحضري بعلاقة طردية مع المناطق ذات التربة غير الصالحة للزراعة، والتي غالباً ما يتم استغلالها للأغراض الحضرية. وبناءً على ذلك تم تصنيف استعمالات الأراضي وفق درجات الملاءمة المختلفة، حيث تُعد الأراضي ذات التربة غير الخصبة عالية الملاءمة للنمو الحضري، في حين تُعد الأراضي الزراعية والترب الخصبة غير ملائمة للتوسع الحضري (القضاة، 2024).

ويظهر تكوين البازلت في الأجزاء الشمالية الشرقية من نطاق البلدية، ويتكون من صخور بركانية داكنة اللون تتميز بدرجة عالية من الصلابة والاستقرار الجيولوجي، الأمر الذي يجعلها ملائمة بدرجة كبيرة للتوسع العمراني. أما تكوين الموقر وتكوين عمان–الحسا فيظهران بشكل واضح في المناطق الشمالية الغربية من البلدية، ويتكونان من طبقات جيرية ومارلية متداخلة ذات صلابة متوسطة، إضافة إلى قابليتها النسبية للتأثر بعوامل التجوية، ولذلك تُعد هذه المناطق متوسطة الملاءمة للتوسع العمراني، حيث يمكن استغلالها عمرانياً بعد إجراء الدراسات الجيوتقنية والهندسية اللازمة لتثبيت الأساسات. في حين يغطي تكوين أم الرجام وتكوين الرباعي مساحات واسعة في المنطقة الجنوبية الغربية من البلدية، ويُعد من التكوينات الجيولوجية الجيدة من حيث الملاءمة العمرانية، نظراً لصلابة صخوره الجيرية واستقرارها البنيوي، مما يوفر قاعدة مناسبة لإقامة المنشآت العمرانية ويقلل من احتمالية حدوث الانهيارات أو الانزلاقات الأرضية. أما تكوين سحم فينتشر في الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية من البلدية، ويُعد من التكوينات غير الملائمة للتوسع الحضري نظراً لحاجته إلى معالجات هندسية خاصة قبل إقامة المنشآت الثقيلة عليه (الغرايبة، 2024).

وتقع منطقة الدراسة ضمن طية محدبة غير متماثلة إقليمياً، وتميل باتجاه الشمال والشمال الشرقي والشمال الغربي، كما تميل الطية بشكل عام نحو الشمال الشرقي. وقد نتجت التراكيب

الجيولوجية الحديثة في المنطقة عن إعادة تنشيط التراكيب القديمة المرتبطة بصدع البحر الميت–وادي الأردن، إضافة إلى الحركة الدورانية للكتلة العربية. كما تتكون البنية التركيبية في المنطقة من عدد من العناصر الجيولوجية مثل الفواصل والصدوع والطيات، حيث تشير اتجاهات الصدوع إلى اتجاهات شمال–جنوب تقريباً، وشرق–غرب، إضافة إلى اتجاه شمال غرب. أما اتجاهات الطيات فتتخذ غالباً اتجاهي شمال شرق وشمال غرب، ومعظمها طيات ضيقة وغير متماثلة (Bakheet & Jaradat, 1992; Khalil, 1996). وتؤدي زيادة كثافة الصدوع إلى ارتفاع احتمالية حدوث الانزلاقات في الطبقات الصخرية، الأمر الذي قد يسبب تهدم المنشآت العمرانية وإحداث أعطال في البنية التحتية، ولذلك فإن العلاقة بين الصدوع والنمو الحضري تُعد علاقة عكسية (الغرايبة ومدانات، 2011).

أما فيما يتعلق بمناطق تجمع المياه في منطقة الدراسة، فيتضح توزيعها المكاني من خلال مؤشر تجمع المياه (TWI) في بلدية إربد الكبرى، حيث تشير المناطق ذات القيم المنخفضة والممثلة باللون الأزرق إلى مناطق ذات ملاءمة عالية جداً للتوسع الحضري، إذ تتميز بجفاف نسبي واستقرار في التربة، مما يجعلها مناسبة لإقامة المنشآت العمرانية، وتنتشر هذه المناطق بشكل رئيسي في الأطراف الشمالية الشرقية والغربية من منطقة الدراسة. أما الفئات المتوسطة، والتي تمثلها الألوان البنفسجي والأحمر والبرتقالي، فتشير إلى مناطق ذات ملاءمة متفاوتة للتوسع العمراني، حيث يمكن استغلالها عمرانياً بشرط توفير شبكات تصريف فعالة وتنفيذ معالجات هندسية مناسبة للحد من تأثير تجمع المياه على استقرار المباني والبنية التحتية. في حين تمثل المناطق ذات اللون الأصفر مناطق منخفضة طبوغرافياً تعاني من ضعف في التصريف السطحي وارتفاع احتمالية تجمع المياه، الأمر الذي يجعلها غير ملائمة للتوسع العمراني بسبب تعرضها لمخاطر الرطوبة السطحية أو الفيضانات، وتظهر هذه المناطق بشكل واضح في الأجزاء الجنوبية والشرقية من منطقة الدراسة، حيث تسود المنخفضات الطبوغرافية والأودية التي تتجمع فيها مياه الأمطار، كما في الشكل (3).



الشكل رقم (3) تصنيف العوامل الطبيعية في بلدية اربد الكبرى (2024)، بحيث أ: البعد عن عمق التربة، ب: البعد عن نوع التربة، ج: البعد عن المنحدارات، د: البعد عن تجمعات المياه، هـ: البعد عن التكوين الجيولوجي، و: البعد عن الاستعمال الزراعي والتربة الخصبة، ي: البعد عن الصدوع

المصدر: عمل الباحثين، باستخدام ArcGIS 10.8 استناداً الي البيانات في الجدول (2)

ب. العوامل البشرية:

تشمل العوامل البشرية مجموعة من الأنشطة الإنسانية والقرارات والسياسات التي تسهم في تشكيل النسيج الحضري وتوجيه أنماط نمو المدن والمجتمعات، إذ تعد من المحددات الرئيسة التي تؤثر في توزيع استعمالات الأرض واتجاهات التوسع الحضري، لما لها من دور مباشر في تنظيم العلاقات المكانية والوظيفية داخل المدينة. ويُعد القرب من الطرق الرئيسية من العوامل المؤثرة بشكل كبير في عملية النمو الحضري، إذ تسهم هذه الطرق في تسهيل حركة المرور وتعزيز إمكانية الوصول بين أجزاء المدينة المختلفة، فضلاً عن دورها في ربط المراكز الحضرية والعقد الاقتصادية ببعضها البعض. كما

تسهم في دعم الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية من خلال تسهيل حركة الأفراد والبضائع والخدمات داخل الوسط الحضري، الأمر الذي يجعل المناطق القريبة منها أكثر جذباً للاستثمارات والأنشطة المختلفة (غرابي ومازوز، 2020).

كما تعد شبكة الشوارع من أهم البنى التحتية في المدينة، إذ تمثل إحدى الظواهر المميزة للمدن منذ نشأتها، كما أن كثافة الحركة المرورية داخل شبكة الطرق تؤثر بصورة واضحة في أنماط استعمالات الأرض وتوزيع الأنشطة الحضرية المختلفة (حسن وأحمد، 2024).

أما القرب من الطرق الفرعية فيعد أيضاً من العوامل المهمة في النمو الحضري، حيث تؤدي هذه الطرق دوراً أساسياً في ربط الأحياء السكنية بالمحاور الرئيسية للحركة داخل المدينة، كما تسهم في تعزيز الترابط المكاني بين مختلف استعمالات الأرض الحضرية. وقد انعكس ذلك في توزيع الاستعمالات الحضرية بطريقة تتلاءم مع خصائص الطرق وإمكاناتها، إذ يوجد نوع من التوافق الوظيفي بين طبيعة الاستعمال الحضري ونوع الشارع الذي يخدمه (حسن وأحمد، 2024).

كما يمثل التوسع الحضري بالقرب من المناطق العمرانية القائمة عاملاً مهماً في تقليل التكاليف الاقتصادية المرتبطة بعمليات التوسع العمراني، وذلك بسبب توافر البنية التحتية والخدمات الأساسية في تلك المناطق، الأمر الذي يجعل العلاقة بين التوسع الحضري والمناطق العمرانية علاقة طردية (القصاب، 2021).

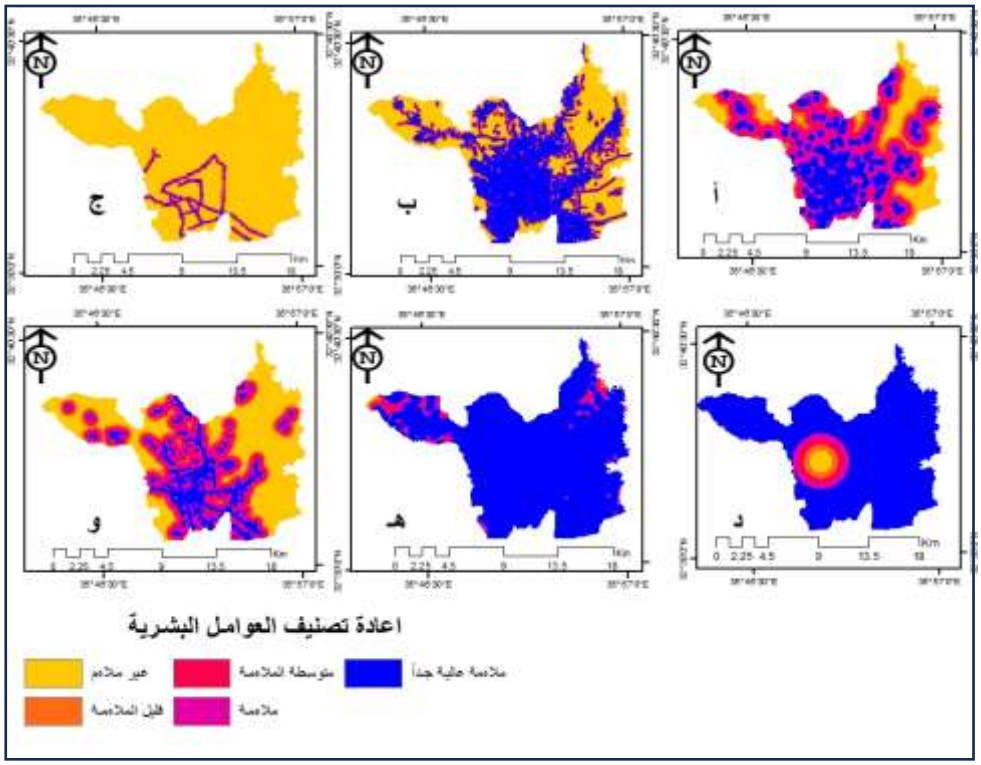
وقد شملت خرائط الخدمات التي تمت دراستها خرائط مجمعات السفريات والحدائق العامة والخدمات التعليمية والخدمات الصحية إضافة إلى مراكز الأمن، ويعد القرب من هذه الخدمات من العوامل المؤثرة في التوسع الحضري، نظراً لدورها في تلبية الاحتياجات المعيشية للسكان بصورة مستمرة. كما أن ارتباط الخدمات بالتوزيع السكاني وسهولة الوصول إليها يعد من القضايا المهمة في الدراسات الحضرية، لما له من تأثير مباشر في مستوى معيشة الإنسان ورفاهيته، وهو ما يعد أحد الأهداف الأساسية لعمليات التنمية، لذلك فإن العلاقة بين التوسع الحضري والقرب من الخدمات تعد علاقة طردية (الغرايبة، 1995).

وتتركز الأنشطة التجارية بدرجة كبيرة في مركز مدينة إربد، بينما تقل تدريجياً باتجاه أطراف البلدية، ويرجع ذلك إلى أن الأنشطة التجارية تميل إلى اتخاذ مواقع مركزية داخل المجال الحضري لعدة

أسباب، من أهمها انخفاض تكاليف التشغيل نسبياً، حيث لا تتطلب أعداداً كبيرة من العمالة أو طاقة تشغيلية مرتفعة، كما أن تكلفة إنشائها تكون منخفضة بسبب المساحات المحدودة التي تشغلها. إضافة إلى ذلك يتميز هذا القطاع بمرونته في التوسع الرأسي ضمن المباني متعددة الطوابق، على عكس بعض الخدمات التي تحتاج إلى مساحات واسعة غالباً ما تتوافر في المناطق الهامشية، كما أن ارتفاع العوائد الاقتصادية للأنشطة التجارية يمكنها من دفع أجور المحال التجارية المرتفعة، الأمر الذي يؤدي إلى وجود منافسة كبيرة على امتلاك تلك المحال أو استئجارها (غضبان، 2015).

وتعد الكسارات من مصادر التلوث البيئي نظراً لكونها أحد أشكال التعدين السطحي المفتوح، حيث تسهم في خفض مستوى جودة الهواء في المناطق الحضرية المحيطة بها، ويؤثر ذلك في صحة السكان نتيجة انبعاث الملوثات وخاصة الجسيمات العالقة (PM) في الهواء، والتي قد تتسبب في الإصابة بأمراض الحساسية ومشكلات الجهاز التنفسي، مما يؤدي إلى تدهور جودة الهواء في المناطق المجاورة للكسارات (Titi et al., 2015). وفي هذا السياق تعمل الجهات المختصة في الأردن على إعداد خطط لتحسين جودة الهواء والحد من تركيز الملوثات إلى مستويات صحية، وذلك من خلال مجموعة من التشريعات والبرامج التي تهدف إلى تقليل الانبعاثات الناتجة عن وسائل النقل والمناجم والمحاجر. ووفقاً للمعايير الأردنية لجودة الهواء فقد اشترطت وزارة البيئة منع البناء على مسافة تقل عن كيلومتر واحد من مواقع الكسارات (نظام التصنيف والترخيص البيئي، 2020)، الأمر الذي يجعل العلاقة بين التوسع الحضري والقرب من الكسارات علاقة عكسية.

وباستخدام أدوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS إصدار 10.8، تم تطبيق أداة Euclidean Distance لقياس المسافة من حدود العوامل البشرية والطبيعية وتقسيمها إلى نطاقات مكانية متساوية، حيث نتج عن هذه العملية بيانات مكانية من نوع Raster تمثل كل خلية فيها أقرب مسافة إلى تلك العوامل، كما هو موضح في الشكل (2).



الشكل رقم (2) : تصنيف العوامل البشرية في بلدية اربد الكبرى(2024)، بحيث أ: القرب من الشوارع الخدمات، ب: القرب من الشوارع الفرعية، ج: القرب من الشوارع الرئيسية، د: البعد عن الكسارات هـ: القرب من التجمعات التجمعات العمرانية، و: القرب من الانشطة التجارية

المصدر: عمل الباحثين، باستخدام ArcGIS 10.8 استناداً الى البيانات في الجدول (2).

2. تقييم مدى ملاءمة الأراضي للتوسع الحضري في بلدية اربد الكبرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Gis)

تُظهر نتائج التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وطريقة التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) توافقًا واضحًا بين درجات الملاءمة المكانية للنمو الحضري وخصائص مناطق بلدية إربد الكبرى من حيث عدد السكان، والمساحة، والكثافة السكانية. فقد تبين في الجدول (3) أن الأراضي ذات الملاءمة العالية جدًا والملاءمة والتي وصلت نسبة مساحتها الى (14.24%

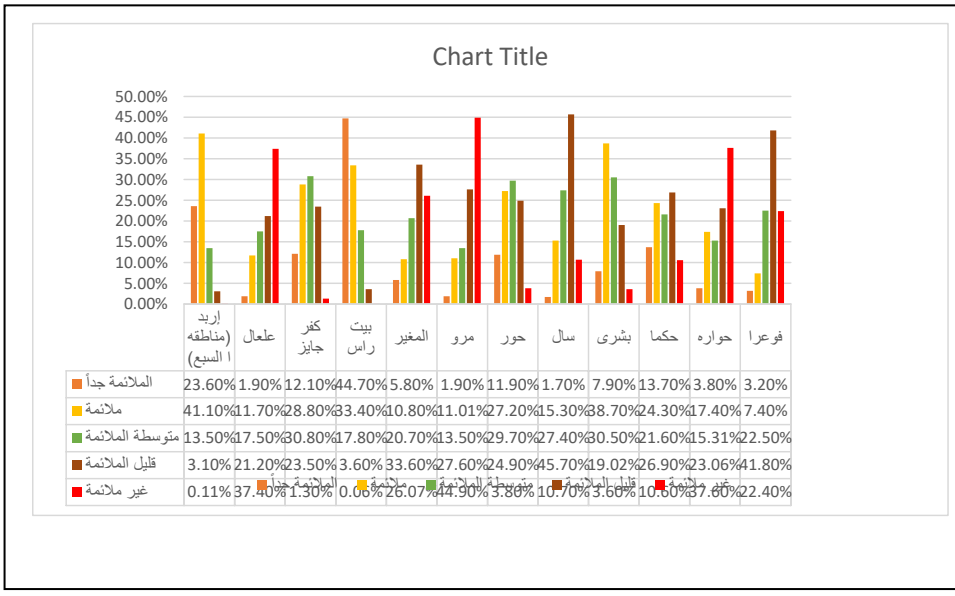
و27.3%) تتركز بشكل رئيسي في المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة والقريبة من الاستعمالات الحضرية القائمة وشبكات الطرق والخدمات. فمدينة إربد، التي تُعد مركز الثقل السكاني في البلدية، بلغ عدد سكانها عام 2023 حوالي 606,444 نسمة ضمن مساحة قدرها 45.82 كم2 وبكثافة سكانية مرتفعة جدًا بلغت 13,235 نسمة/كم2، وقد تركزت فيها أعلى نسبة من الأراضي الملائمة للنمو الحضري بنسبة بلغت 41% من مساحة المنطقة كما في الشكل (4). ويُعزى ذلك إلى توفر البنية التحتية، والقرب من الاستعمال الحضري والتجاري والخدمات، إضافة إلى شبكة الطرق الرئيسية والفرعية، مما يجعلها أكثر قابلية للتوسع الحضري المنظم. كما أظهرت النتائج أن منطقة بيت راس تمتلك أكبر نسبة من الأراضي الملائمة جدًا للنمو الحضري بنسبة 44.7%، وهي منطقة تتمتع بكثافة سكانية مرتفعة نسبيًا (4,820 نسمة/كم2) مقارنة ببقية مناطق البلدية، ومساحة متوسطة (10.23 كم2)، الأمر الذي يعكس ملاءمة الخصائص الطبيعية فيها من حيث التربة والتكوينات الجيولوجية القوية.

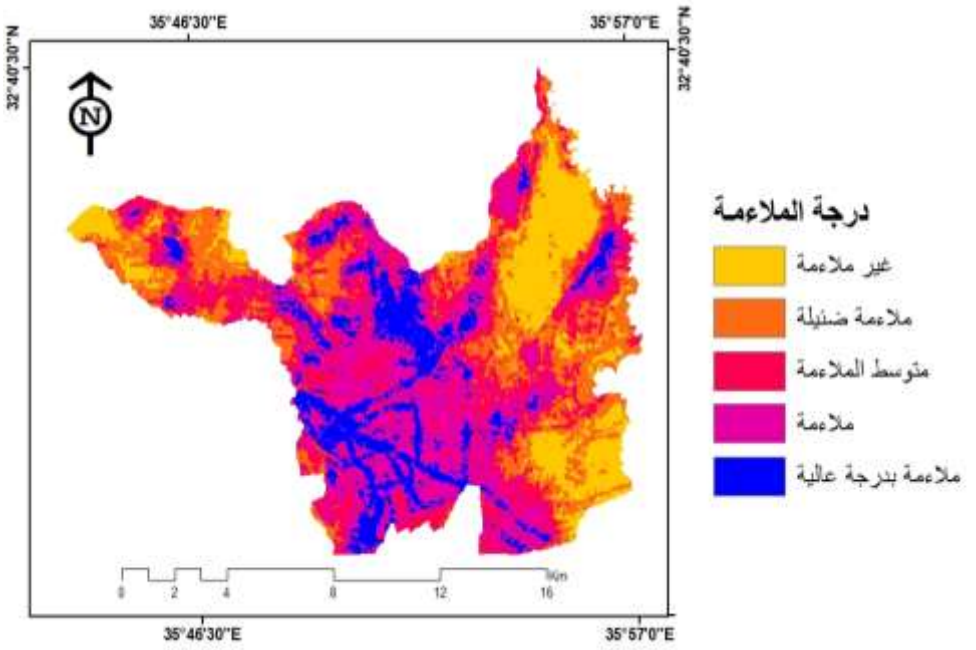
وتركزت الأراضي ذات الملاءمة المتوسطة التي وصلت نسبة مساحتها الى 20.97% في المناطق ذات الكثافات السكانية المتوسطة مثل كفر جايز (710 نسمة/كم2) وبشرى (2,659 نسمة/كم2) وحور (453 نسمة/كم2)، حيث بلغت نسبة هذه الفئة في تلك المناطق ما بين 29%–31%، وهو ما يعكس توازنًا نسبيًا بين محدودية البنية التحتية الحالية وإمكانية التطوير الحضري المستقبلي. أما الأراضي ضعيفة الملاءمة والتي شكلت نسبة 22.03% من منطقة الدراسة، فقد انتشرت في مناطق مثل سال وفوعرا، حيث تسود الكثافات السكانية المنخفضة نسبيًا (1,442 نسمة/كم2 في سال، و376 نسمة/كم2 في فوعرا) مع وجود قيود مكانية أو بعد نسبي عن مراكز النشاط الحضري، مما يقلل من جاذبيتها للتوسع العمراني في المدى القريب. في حين تركزت الأراضي غير الملائمة للنمو الحضري والتي شكلت 15.91% من المساحة الكلية، في المناطق الشمالية الشرقية من بلدية إربد الكبرى مثل مرو، وعلعال، وهي مناطق ذات كثافات سكانية منخفضة نسبيًا (تتراوح بين 617–750نسمة/كم2) وتضم مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة، مما يفسر انخفاض ملاءمتها للنمو الحضري حفاظًا على الاستخدام الزراعي للأرض، كما يظهر في الشكل (4) والشكل (5).

الجدول (3): مساحة الاراضي حسب درجات الملاءمة في بلدية اربد الكبرى (2024)

مستوى الملاءمة	المساحة	نسبة المساحة %
ملاءمة بدرجة عالية	24.903	14.24
ملاءمة	47.271	27.03
متوسط الملاءمة	36.360	20.97
ملاءمة ضئيلة	38.523	22.03
غير ملاءمة	27.813	15.91

المصدر: عمل الباحثين،، استناداً الى البيانات في الجدول (2)





الشكل (5): مؤشر الملاءمة للنمو الحضري في بلدية اربد الكبرى (2024)

المصدر: عمل الباحثين، باستخدام ArcGIS 10.8 استناداً الى البيانات في الجدول (2)

3. تقييم مدى ملاءمة الأراضي الغير المعمورة للتوسع الحضري باستخدام التقنيات المكانية (GIS).

تعكس نتائج تحليل الملاءمة المكانية للتوسع الحضري في بلدية إربد الكبرى تباينًا واضحًا في قابلية الأراضي المتبقية الغير المعمورة لاستيعاب النمو الحضري المستقبلي، وهو تباين يرتبط بشكل مباشر بالخصائص المكانية والطبيعية لهذه المناطق. وتشير النتائج الواضحة في الجدول (4) إلى أن المساحات غير المعمورة ذات الملاءمة العالية جدًا والعالية، والبالغة مجتمعة 20.12 كم^2، تُعد الأكثر ملاءمة لتوجيه التوسع الحضري المستقبلي. ويُفسَّر ذلك بقرب هذه المناطق من التجمعات العمرانية القائمة، وتوفر شبكات الطرق والخدمات الأساسية، وتؤكد هذه النتيجة ما تشير إليه الأدبيات التخطيطية من أن التوسع الحضري الأكثر كفاءة هو ذلك الذي يعتمد على الامتداد المتصل للنسيج الحضري القائم بدلًا من التوسع العشوائي أو المتناثر (Sirhan et al., 2015).

تظهر فئة متوسطة الملاءمة التي بلغت مساحتها 21.47 كم^2 في أطراف البلدية بعيدًا نسبيًا عن مراكز النشاط الحضري، حيث تتطلب عملية تطويرها تدخلات تخطيطية إضافية، مثل تحسين

البنية التحتية وتوفير الخدمات الأساسية. وتشير هذه الفئة إلى مناطق يمكن أن تشكّل احتياطيًا حضريًا متوسط المدى، شريطة اعتماد سياسات تخطيطية واضحة تضمن الحد من التوسع غير المنظم (الملكاوي، 2024).

أما المساحات غير المعمورة ذات الملاءمة الضئيلة وغير الملائمة، والتي تشكل النسبة الأكبر من مساحة الدراسة، فقد بلغت مساحتها مجتمعة 60.22 كم^2، وهي ترتبط غالبًا بوجود قيود مكانية وبيئية تحد من إمكانية تطويرها عمرانيًا. وتشمل هذه القيود الأراضي الزراعية ذات القيمة الإنتاجية العالية، والمناطق ذات الانحدارات المرتفعة، أو المناطق البعيدة عن مراكز النشاط الحضري كما في الشكل (7). ويعكس ذلك ضرورة تبني سياسات تخطيطية صارمة تهدف إلى حماية المناطق الزراعية والتربة الخصبة منها من الزحف العمراني، وبما ينسجم مع مبادئ التنمية المستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية (الملكاوي، 2024).

وتؤكد هذه النتائج أن استمرار التوسع الحضري دون مراعاة درجات الملاءمة المكانية قد يؤدي إلى فقدان أراضٍ ذات قيمة بيئية وزراعية، ورفع كلفة توفير البنية التحتية والخدمات. وعليه، فإن توجيه التوسع الحضري نحو المناطق ذات الملاءمة العالية والعالية جدًا، مع ضبط النمو في المناطق الأخرى، يمثل خيارًا تخطيطيًا يسهم في تحقيق نمو حضري مستدام. وبناءً على ما سبق، تُبرز الدراسة أهمية دمج نماذج تحليل الملاءمة المكانية ضمن عملية اتخاذ القرار التخطيطي، لما توفره من قاعدة علمية تساعد صانعي القرار في تحديد أولويات التوسع الحضري، وتقليل الآثار السلبية للنمو العمراني غير المخطط في بلدية بني عبيد (الملكاوي، 2024).

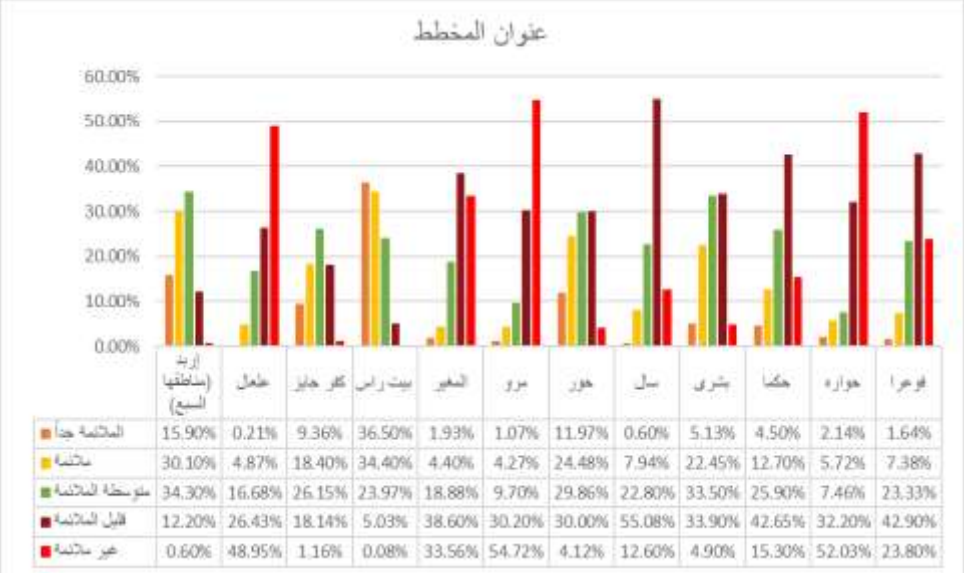
الجدول (4): مساحات الاراضي في المناطق الغير معمورة حسب درجة الملاءمة للتوسع الحضري ببلدية بني عبيد (كم²) (2024)

درجة الملاءمة	المساحة كم^2
ملاءمة بدرجة عالية جداً	6.56
ملائمة بدرجة عالية	13.56
متوسطة الملاءمة	21.47
ضئيلة الملاءمة	33.97
غير ملاءمة	26.25

المصدر: عمل الباحثي، استناداً الى البيانات في الجدول (2)

يوضح الشكل (6) التوزيع النسبي لدرجات الملاءمة المكانية مناطق بلدية إربد الكبرى، حيث تُظهر النتائج تباينًا واضحًا بين المناطق، تُعد منطقة بيت راس الأكثر ملاءمة ضمن مناطق بلدية اربد الكبرى الغير معمورة، إذ سجلت أعلى نسبة ضمن فئة الملائمة جداً (36.50%)، إضافة إلى نسبة مرتفعة من الملائمة (34.40%)، ما يدل على توفر خصائص مكانية وبيئية داعمة بدرجة عالية.

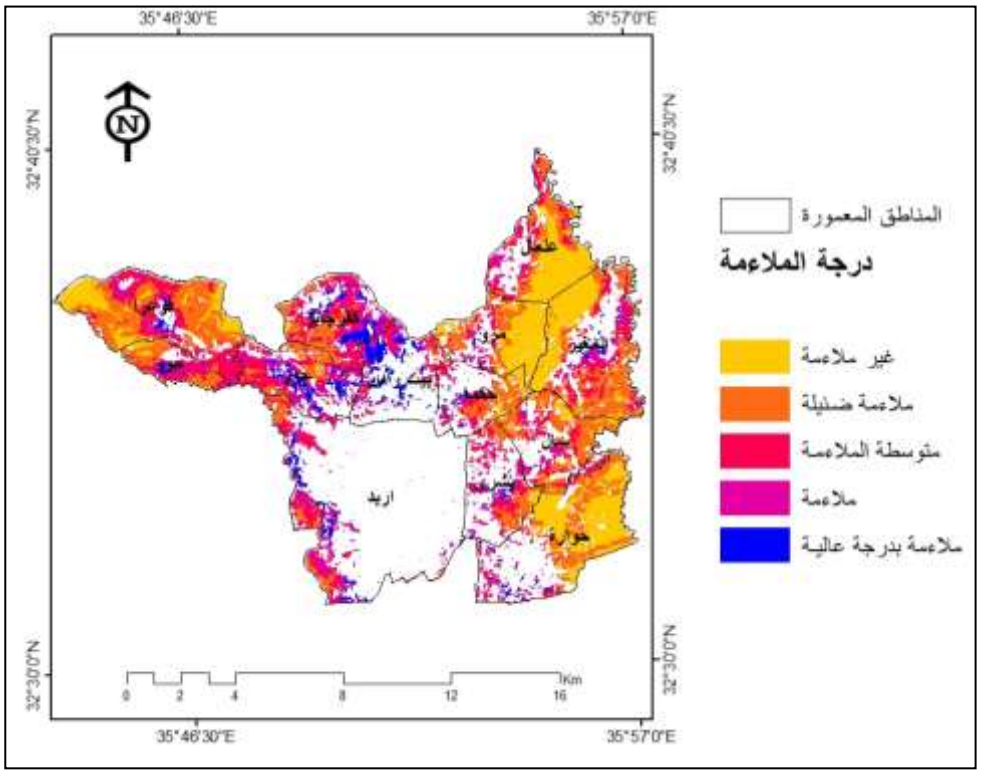
كما تُظهر النتائج تركز النسب الأكبر ضمن فئة الملائمة في مدينة إربد (مناطقها السبع) بنسبة (34.30%)، أما فئة متوسطة الملاءمة فقد تركزا أكبر مساحة منها في مدينة اربد أيضاً بنسبة (30.10%) ومنطقة بشرى (33.5%)، ما يدل على إمكانية الاستفادة منها مع مراعاة بعض القيود المكانية. كما تُظهر نتائج سال وحكما وفوعرا سيطرة واضحة لفئة قليل الملاءمة، حيث بلغت (55.08%) في سال وحكما (42.65%) وفوعرا (42.90%)، ما يدل على وجود محددات مكانية تحد من رفع مستوى الملاءمة. وتُظهر مناطق مرو وحواره ارتفاعًا ملحوظًا في فئة غير الملائمة، حيث بلغت نسبة غير الملائمة في مرو (54.72%) وحوارة (52.03%)، ما يشير إلى محدودية ملاءمتها للتوسع الحضري.



	إربد (مناطقها السبع)	طمل	كفر هابر	بيت راس	المغير	مرو	حور	سال	بشرى	حكما	حواره	فوعرا
الملائمة جدا	15.90%	0.21%	9.36%	36.50%	1.93%	1.07%	11.97%	0.60%	5.13%	4.50%	2.14%	1.64%
ملائمة	30.10%	4.87%	18.40%	34.40%	4.40%	4.27%	24.48%	7.94%	22.45%	12.70%	5.72%	7.38%
متوسطة الملائمة	34.30%	16.68%	26.15%	23.97%	18.88%	9.70%	29.86%	22.80%	33.50%	25.90%	7.46%	23.33%
قليل الملائمة	12.20%	26.43%	18.14%	5.03%	38.60%	30.20%	30.00%	55.08%	33.90%	42.65%	32.20%	42.90%
غير ملائمة	0.60%	48.95%	1.16%	0.08%	33.56%	54.72%	4.12%	12.60%	4.90%	15.30%	52.03%	23.80%

الشكل (6): نسب مستويات الملاءمة المكانية في المساحات المتبقية غير المعمورة في بلدية إربد الكبرى (2024)

المصدر: عمل الباحثين، باستخدام Exel استناداً الى البيانات في الجدول (2)



الشكل (7) الملاءمة المكانية في المساحات المتبقية غير المعمورة في بلدية إربد الكبرى (2024)

المصدر: عمل الباحثين، باستخدام ArcGIS 10.8 استناداً الى البيانات في الجدول (2)

النتائج والتوصيات

1- تم تحديد أوزان المعايير المؤثرة على النمو الحضري في بلديتي اربد الكبرى على آراء الخبراء والمختصين، وقد تبين أن معيار القرب من الأراضي الحضرية كان له أقوى تأثير بين العوامل الأخرى في بلدية اربد الكبرى بنسبة 30%. أما العوامل الطبيعية فقد تبين أن عامل عمق التربة في بلدية اربد الكبرى هو أقوى عامل مؤثر على النمو الحضري بنسبة 25%.

2- وتبين نتائج التحليل الجيومكانية باستخدام (GIS) درجات الملاءمة المكانية للنمو الحضري في بلدية اربد الكبرى أن مساحة الأراضي الملاءمة بدرجة عالية للنمو الحضري 24.903كم^2 وأكبر نسبة منها كانت في منطقة بيت راس بنسبة 44.7%، أما مساحة الأراضي الملاءمة 47.271كم^2، وتبين أيضاً أن أكبر نسبة أراضي ملاءمة للنمو الحضري في مدينة اربد والتي

تمثل 41% من المساحة المنطقة.

3- أما مساحة الاراضي متوسطة الملاءمة في بلدية اربد الكبرى، فقد بلغت 36.360 كم^2، وكانت أكبر نسبة منها في منطقة كفر جايز 30.8%، ومنطقة بشرى30.5، ومنطقة حور29.7%.

4- أما الاراضي الملاءمة بدرجة ضئيلة في بلدية اربد الكبرى فقد شكلت 38.523كم^2، وكانت أكبر نسبة منها في منطقة سال 45.7% ومنطقة فوعرا 41.8% أما الأراضي الغير ملاءمة للنمو الحضري فقد شكلت و27.813كم^2 من بلدية اربد الكبرى، وكانت أكبر نسبة منها في مناطق (مرو44.9%، وعلعال 37.4%، حوارة37.6%).

5- تؤكد نتائج الملاءمة المكانية للتوسع الحضري في مناطق بلدية اربد الكبرى للمناطق الغير معمورة أن أكبر مساحة الاراضي الملاءمة جداً (6.56 كم2) والملاءمة (13.65 كم2) تتركز باتجاه الشمال في منطقة بيت راس بنسبة (36.50%) و (34.40%) على التوالي.

6- أما مساحة الاراضي متوسطة الملاءمة في بلدية اربد الكبرى الغير معمورة، فقد بلغت 21.47 كم^2، وكانت أكبر نسبة منها في مدينة إربد (مناطقها السبع) بنسبة (34.30%) ومنطقة بشرى (33.5%)،

7- وتُظهر مناطق مرو وحواره ارتفاعًا ملحوظًا في فئة غير الملائمة، حيث بلغت نسبة غير الملائمة في مرو (54.72%) وحوارة (52.03%).

8- أما الاراضي الملاءمة بدرجة ضئيلة في بلدية اربد الكبرى الغير معمورة فقد شكلت 26.25كم^2، وكانت أكبر نسبة منها في منطقة سال بنسبة 55.08% ومنطقة فوعرا بنسبة 42.90% ومنطقة حكما 33.95%، أما الأراضي الغير معمورة و الغير ملاءمة للنمو الحضري فقد شكلت 26.25كم^2 من بلدية اربد الكبرى، وكانت أكبر نسبة منها في مناطق مرو44.9%، وعلعال 37.4%، حوارة37.6%.

توصيات الدراسة:

1- توصي الدراسة بتركيز التوسع الحضري المستقبلي في المناطق التي أظهرت درجات ملاءمة عالية وعالية جدًا، ولا سيما منطقة بيت راس، التي برزت بوصفها من أكثر المناطق ملاءمة للتوسع الحضري، سواء على مستوى الأراضي عمومًا أو على مستوى الأراضي غير المعمورة، الأمر الذي يجعلها من أولويات التوسع العمراني المنظم مستقبلًا.

2- توصي الدراسة بإعطاء أولوية تخطيطية للمناطق ذات الملاءمة المرتفعة داخل مدينة إربد نظرًا لارتفاع نسبة الأراضي الملاءمة للنمو الحضري داخل مدينة إربد نفسها، من خلال استثمارها في التوسع الحضري المنظم، وبما ينسجم مع احتياجات النمو السكاني، ويحد من الامتداد العشوائي خارج المناطق الأكثر جاهزية.

3- توصي الدراسة بالتعامل مع المناطق متوسطة الملاءمة، مثل كفر جايز وبشرى وحور، بوصفها احتياطيًا عمرانيًا مستقبليًا يمكن توظيفه ضمن خطط توسع مرحلية ومدروسة، بعد معالجة المحددات التي قد تحد من كفاءة استخدامها، وبما يحقق الاستفادة المثلى من الأراضي المتاحة.

4- تؤكد الدراسة على ضرورة تقليل التوسع العمراني في المناطق التي أظهرت ملاءمة منخفضة أو عدم ملاءمة للنمو الحضري، مثل سال وفوعرا ومرو وعلعال وحوارة، وذلك نظرًا لما قد تنطوي عليه هذه المناطق من محددات طبيعية أو بشرية قد تؤثر في كفاءة التوسع الحضري واستدامته.

5- توصي الدراسة بضرورة مراعاة الخصائص البيئية والهيدرولوجية عند إعداد المخططات التنظيمية المستقبلية، والعمل على حماية المناطق ذات الحساسية الطبيعية من التوسع العمراني غير المنظم، بما يضمن الحد من الآثار البيئية السلبية للتنمية الحضرية.

6- توجيه التنمية نحو الأراضي القريبة من المناطق الحضرية القائمة وشبكة الطرق لتعزيز الترابط المكاني وتقليل تكاليف البنية التحتية.

7- توصي الدراسة بضرورة الإفادة من نتائج تحليل الملاءمة المكانية في إعداد وتحديث سياسات استخدامات الأرض داخل بلدية إربد الكبرى، بحيث تُبنى قرارات التوسع العمراني على أسس علمية ومكانية دقيقة، بدلًا من التوسع غير المخطط أو الاستجابة العشوائية للطلب العمراني.

8- اعتماد أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتطوير الدراسات المستقبلية باستخدام السيناريوهات التنبؤية لتوجيه النمو الحضري المستقبلي.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع باللغة العربيّة:

- الزيني، ليلى ويوسف، فاطمة. (2023). ملاءمة الأراضي للنمو الحضري المستقبلي في مدينة كرداسة حتى عام 2032 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. **مجلة البحث العلمي في الآداب** ، 24 (4) ، 318-367.
- الظاهر، محمد وشمس، الطاهر (2024). نمذجة الملاءمة المكانية لتخطيط النمو الحضري في محافظة القاهرة باستخدام التقنيات الجيومكانية. **مجلة كلية الآداب بالوادي الجديد**، 10(20) ، 1297-1356.
- الغرايبة، أحمد ومدانات، مروان. (2011)" دراسة جيولوجية وجيوفيزيائية تفصيلية بالتكامل مع الاستشعار عن بعد و (GIS) في بناء خارطة مخاطر الانزلاقات الارضية في ضاحية المرج مدينة الكرك" تقرير غير منشور، مقدم لسلطة المصادر الطبيعية.
- اليهيتي، عماد (2006) " اساسيات نظم المعلومات الجغرافية " دار المناهج للنشر والتوزيع، ط1، جامعة المرقب، ليبيا
- القضاة، أسماء (2024) مقابلة شخصية مع مدير الجودة، مكتب الكراسنة الهندسي
- بني عواد، حمزة (2024)، مقابلة شخصية مع مهندس مدني، مكتب مؤتة الهندسي
- تاهمي، صادق ونبيلة، بو النمر (2023)" الملاءمة المكانية للتوسع العمراني المستقبلي في مدينة المسيلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والتسلسل الهرمي التحليلي AHP" رسالة ماجستير منشورة، جامعة مسيلة، الجزائر.
- حمزة، وليد وعبد، رافد. (2023). المُلائِمة المكانية لتوجهات التوسع الحضري لمدينة الشام باستعمال نظم المعلومات الجغرافية GIS. **مجّلة القادسية في الآداب والعلوم التربوية**، 23 (4= ج (2))، 405-437.
- دائرة الاحصاءات العامة، (1994)، بيانات سكانية غير منشوره.
- مكتب الكراسنة الهندسي، (2024)، بيانات عمق التربة لبلدية اربد الكبرى.
- غرابي، نجلاء ومازوز، توفيق. (2020). شبكة الطرق بالتجمع الحضري العنابي. مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية، 17(29) ، 123-155.
- حسن، سامي وأحمد، رياض (2024). "التحليل الإحصائي لدور شبكة الشوارع في البناء

الوظيفي والعمراني لمدينة بلد" مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، 31، (4)

- غضبان، فؤاد (2015)" الاقتصاد الحضري" الطبعة العربية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان. الاردن.
- الغرايبة، أحمد. (2024) مقابلة شخصية مع رئيس قسم المسوحات الجيولوجية والجيوكيميائية، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، الاردن
- الغرايبة، خليف. (1995)."التحليل المكاني للخدمات في مدينة إربد (الادارية، التعليمية، الصحية والترويحية)". رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة بغداد، بغداد.
- القصاب، اسماعيل. (2021) " تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الارض قضاء سهل ألابيل أنموذجاً"، رسالة دكتوراه، قسم الجغرافيا، جامعة الموصل.
- الاحصاءات العامة (2023). موقع الكتروني، بيانات سكانية منشورة لبلدية اربد الكبرى. عمّان، الأردن
- بلدية اربد الكبرى، (2024) خريطتا شبكة الشوارع الرئيسية والفرعية ومراكز التسوق لبلدية اربد الكبرى.
- وزارة البيئة، (2020). موقع الكتروني، "نظام التصنيف والترخيص البيئي"، عمان، الاردن.
- Google Earth(2024). موقع الكتروني، مواقع الخدمات لبلدية اربد الكبرى.
- وزارة الطاقة والثروة المعدنية، (2024)، خريطة التركيب والتكوين الجيولوجي لبلدية اربد الكبرى.

المراجع باللغة الإنجليزيّة:

- Al-Ghorayeb, A., Al-Shaar, W., Elkordi, A., Faour, G., Al-Shaar, M., & Attalah, Y. (2023). **Land suitability analysis for sustainable urban development: a case of Nabatiyeh Region in Lebanon**, *J — Multidisciplinary Scientific Journal* 6(2), 267-285.
- Alshawabkeh, R., baqeen, S., hijazi, H., (2019). **The role of land use change in developing city spatial models in Jordan: The case of the Irbid master plan (1970–2017)**. *Alexandria Engineering Journal*.58.3
- Awawdeh, M. M., Abuhadba, R. R., Jamhawi, M. M., Rawashdeh, A. I.,

Jawarneh, R. N. (2024). **Urban expansion in Greater Irbid Municipality, Jordan: the spatial patterns and the driving factors**. *GeoJournal*, 89(2), 43.

- Balk, D., Tagtachian, D., Jiang, L., Marcotullio, P., Cook, E. M., Jones, B., & McPhearson, T. (2022). **Frameworks to envision equitable urban futures in a changing climate: A multi-level, multidisciplinary case study of New York City**. *Frontiers in Built Environment*, 8, 949433.
- Bakheet A. and Jaradat, M. 1992. General Engineering geological aspects of Irbid city, internal report, NRA, Amman.
- Chen, X., Zhao, R., Shi, P., Zhang, L., Yue, X., Han, Z., & Dou, H. (2023). **Land Use Optimization Embedding in Ecological Suitability in the Embryonic Urban Agglomeration.** *Land*, 12(6), 1164
- Deng, T., Zhang, K., & Shen, Z. J. M. (2021). **A systematic review of a digital twin city: A new pattern of urban governance toward smart cities**. *Journal of management science and engineering*, 6(2), 125-134.
- Divu, D., Mojjada, K., Pokkathappada, A., Sukhdhane, K., Menon, M., Mojjada, R. K., & Gopalakrishnan, A. (2021). **Decision-making framework for identifying best suitable mariculture sites along north east coast of Arabian Sea, India: A preliminary GIS-MCE based modelling approach**. *Journal of Cleaner Production*, 284, 124760.
- Echendu, A. J. (2021). **Relationship between urban planning and flooding in Port Harcourt city, Nigeria; insights from planning professionals**. *Journal of Flood Risk Management*, 14(2), e12693.
- Huang, H., Li, Q. & Zhang, Y. (2019).**Urban residential land suitability analysis combining remote sensing and social sensing data: A case study in Beijing, China**. *Sustainability* 11(8): 1-19
- Liu, H., & Han, B. (2023). **Geo-Environment Suitability Evaluation for Urban Construction in Rongcheng District of Xiong'an New Area, China**. *Applied Sciences*, 13(17), 9981
- López, T.; Yarnal, B. 2010. **Putting adaptive capacity into the context of people's lives: A case study of two flood-prone communities in Puerto Rico**. *Nat. Hazards*, 52, 277–297.
- Luan, C., Liu, R., & Peng, S. (2021). **Land-use suitability assessment for**

urban development using a GIS-based soft computing approach: A case study of Ili Valley, China. *Ecological Indicators*, 123, 107333.

- Khalil, B. M. 2000 The Geology of Irbid and Ash Shuna Ash shamaliyya (Waqass), Map Sheet No. 3154-11 AND 3154-111, Nat. Res. Auth., Geol. Dir., Geol. Map. Div., Bulletin 46, Amman, Jordan.
- Khalil, B., 1996. The geology of Irbid , Map Sheet No. 3155 II. 1:50,000 National Mapping Project, Nat. Res. Auth., Geol. Dir., Geol. Map. Div., Amman, Jordan.
- Sirhan, A. Taimah, A., & Ziadat, F. (2015). **Land use planning for sustainable urban developments and long-term availability of agricultural land**. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 11(4).
- Karimi, F., & Sultana, S. (2024). **Urban expansion prediction and land use/land cover change modeling for sustainable urban development**. *Sustainability*, 16(6), 2285.
- Saaty, R.W. The analytic hierarchy process—What it is and how it is used. Math. Model. 1987, 9, 161–176.
- Shrestha, S., Karna, B. K., & Koirala, H. L. (2022). **Land evaluation for land use planning in Sambhunath municipality of Saptari district, Nepal.** *Geographical Journal of Nepal*, 41-62.
- Titi, A., Dweirj, M., & Tarawneh, K. (2015). **Environmental effects of the open cast mining a case study: Irbid Area, North Jordan**. *American Journal of Industrial and Business Management*, 5(06), 404.