International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (8) August 2026 الإصدار (5)، العدد (8)

تحليل التغير المكاني للتوسع العمراني والغطاء النباتي في محافظة البكيرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد

وليد عبدالله المسيطير
باحث ماجستير، التقنيات الجغرافية والبيئة، كلية اللغات والعلوم الإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية
Walid.almasitir@gmail.com

محمد بن ابراهيم سليمان الدغيري
أستاذ دكتور، الجغرافيا، كلية اللغات والعلوم الإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل التغير المكاني للتوسع العمراني والغطاء النباتي في محافظة البكيرية خلال الفترة (2015–2025م)، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بُعد، وذلك للكشف عن طبيعة التحولات في استخدامات الأراضي والعلاقة التفاعلية بين النمو العمراني وتغير الغطاء النباتي. وتأتي أهمية الدراسة في إطار دعم توجهات رؤية السعودية 2030 نحو تحقيق تنمية عمرانية مستدامة تحافظ على الموارد البيئية وتدعم جودة الحياة، حيث اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي ومنهج التحليل المكاني، من خلال معالجة المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 المستخرجة عبر منصة Google Earth Engine، مع توظيف برنامج ArcGIS Pro لإجراء عمليات التحليل المكاني وإنتاج الخرائط الموضوعية. كما تم استخدام مؤشري NDVI وNDBI لرصد التغير في الغطاء النباتي والتوسع العمراني عبر الفترات الزمنية المختلفة.

وأظهرت النتائج وجود تغيرات مكانية واضحة في استخدامات الأراضي، حيث ارتفعت مساحة العمران من نحو (18.3 كم²) عام 2015 إلى (25.1 كم²) عام 2025، في حين انخفضت مساحة الغطاء النباتي من (49.9 كم²) إلى (23.3 كم²) خلال الفترة نفسها، بمعدل فقد سنوي يقارب (2.6 كم²/سنة). كما بينت النتائج وجود علاقة عكسية مباشرة بين التوسع العمراني والغطاء النباتي، تمثلت في ارتفاع قيم مؤشر NDBI مقابل انخفاض قيم مؤشر NDVI.

كما أوضحت الدراسة أن الغطاء النباتي يتركز في القطاع الشرقي من المحافظة، بينما تسود الأراضي الجافة وشبه الصحراوية في الأجزاء الغربية، مما يعكس تأثير التباين الطبيعي والأنشطة البشرية في تشكيل الأنماط المكانية لاستخدامات الأراضي. وأظهرت الدراسة إمكانية توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات المكانية بدقة عالية ودعم عمليات التحليل المكاني واتخاذ القرار.

خلصت الدراسة إلى أن محافظة البكيرية شهدت خلال فترة الدراسة تحولات مكانية واضحة بين التوسع العمراني وتراجع الغطاء النباتي، مع استمرار الطابع شبه الزراعي–الصحراوي للمحافظة، مما يستدعي تعزيز سياسات التخطيط المستدام وحماية الموارد البيئية.

الكلمات المفتاحية: NDBI، NDVI، تحليل التغيرات المكانية، محافظة البكيرية، Google Earth Engine.

International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (8) August 2026 الإصدار (5)، العدد (8)

Spatial analysis of urban expansion and vegetation cover in Al-Bukairiyah Governorate using Geographic Information Systems and remote sensing techniques

Waleed Abdullah Almusaiteer
Master's student, Geographical Technologies and Environment, College of Languages and Humanities, Qassim University, Saudi Arabia
Walid.almasitir@gmail.com

Muhammad Ibrahim Sulaiman Aldughairi
Professor of Geography, College of Languages and Humanities, Qassim University, Saudi Arabia

Abstract

This study aims to analyze the spatial change of urban expansion and vegetation cover in Al-Bukayriyah Governorate during the period (2015–2025), using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing techniques, in order to reveal the nature of transformations in land use and the interactive relationship between urban growth and vegetation cover change. The importance of the study comes within the framework of supporting the directions of Saudi Vision 2030 toward achieving sustainable urban development that preserves environmental resources and supports quality of life. The study relied on the descriptive analytical approach and the spatial analysis approach through processing Landsat 8 satellite imagery extracted via Google Earth Engine, with the employment of ArcGIS Pro software to conduct spatial analysis processes and produce thematic maps. NDVI and NDBI indices were also used to monitor changes in vegetation cover and urban expansion across different time periods.

The results showed the existence of clear spatial changes in land uses, as the urban area increased from about (18.3 km²) in 2015 to (25.1 km²) in 2025, while the vegetation cover area decreased from (49.9 km²) to (23.3 km²) during the same period, with an annual loss rate estimated at about (2.6 km²/year). The results also showed the existence of a direct inverse relationship between urban expansion and vegetation cover, represented by the increase in NDBI values versus the decrease in NDVI values.

The study also explained that vegetation cover is concentrated in the eastern sector of the governorate, while dry and semi-desert lands prevail in the western parts, reflecting the impact of natural variation and human activities in shaping the spatial patterns of land uses. The study demonstrated the possibility of employing Remote Sensing and GIS techniques in monitoring spatial changes with high accuracy and supporting spatial analysis and decision-making processes.

The study concluded that Al-Bukayriyah Governorate witnessed clear spatial transformations during the study period between urban expansion and vegetation cover decline, with the continued semi-agricultural and semi-desert character of the governorate, which calls for strengthening sustainable planning policies and protecting environmental resources.

Keywords: NDVI, NDBI, Spatial Change Analysis, Al-Bukayriyah Governorate, Google Earth Engine.

المقدمة

شهدت المملكة العربية السعودية نموًا اقتصاديًا كبيراً أسهم في زيادة أهمية المدن كمراكز جذب للسكان، حيث ارتفعت الهجرة الداخلية من الأرياف إلى المدن بحثًا عن فرص أفضل للعيش والعمل. وقد أدى ذلك إلى تسارع التوسع الحضري وزيادة مساحة المناطق العمرانية، مما تسبب في ضغوط على المدن ومواردها. وللتعامل مع هذه الزيادة، تم التوسع في تخطيط المدن لاستيعاب السكان، لذلك، أصبح من الضروري اعتماد تخطيط حضري يحقق توازنًا بين توزيع السكان والاستخدام الأمثل للأراضي، خاصة في المدن الزراعية التي شهدت تحوّل بعض أراضيها إلى استخدامات حضرية نتيجة متطلبات التنمية. (Aljaddani et al., 2022)

ويقصد بالغطاء النباتي مجموع التكوينات النباتية التي تنتشر فوق سطح الأرض ضمن نطاق جغرافي محدد، سواء كانت طبيعية كالغابات والمراعي، أم ناتجة عن أنشطة بشرية كالمحاصيل الزراعية. ويشمل ذلك مختلف الأنماط النباتية من أشجار وشجيرات وأعشاب ونباتات حولية وموسمية. ويُعد الغطاء النباتي أحد المكونات الرئيسة للنظم البيئية لما يؤديه من أدوار في تنظيم المناخ المحلي، والحد من انجراف التربة، والمساهمة في دورتي الكربون والمياه. (FAO, 2018).

وفي إطار هذه الدراسة، يُقصد بالغطاء النباتي جميع المساحات ذات الانعكاس الطيفي المرتبط بالنشاط النباتي ضمن حدود محافظة البكيرية، بما يشمل الأراضي الزراعية والنباتات الطبيعية والحدائق الحضرية، وذلك كما يتم رصدها وتحليلها باستخدام مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) المستخرج من المرئيات الفضائية.

وكغيرها من المدن متوسطة الحجم، شهدت محافظة البكيرية خلال الأعوام الأخيرة امتداداً عمرانياً نحو الأطراف. وتهدف الدراسة الحالية إلى قياس طبيعة هذا الامتداد واتجاهاته المكانية، وتحليل العلاقة بين التوسع العمراني وتغير أنماط الغطاء النباتي خلال الفترة (2015-2025م).

وتُعد منطقة القصيم من المناطق ذات النشاط الزراعي والملحوظ على مستوى المملكة. وقد أشارت دراسة (الجاسر، 2009م) إلى وجود تغيرات في الرقعة الزراعية في مدينتي بريدة وعنيزة نتيجة التوسع العمراني خلال (1986-2007م). ويُحتمل أن تشهد مدن أخرى في المنطقة أنماطاً مشابهة من التغير في استخدامات الأراضي، إلا أن ذلك يتطلب قياساً مكانياً حديثاً للفترات اللاحقة، وهو ما تهدف الدراسة الحالية إلى تحليله في محافظة البكيرية خلال الفترة (2015-2025م).

وتندرج هذه الدراسة ضمن الجغرافيا الحضرية ذات البعد البيئي، وتركز على تحليل التوسع العمراني وأثره في الغطاء النباتي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

مشكلة البحث

شهدت المدينة خلال الفترة (2015–2025م) توسعاً عمرانياً متسارعاً، تمثل في زيادة مساحة الكتلة العمرانية. ورغم التوسع العمراني المتسارع في محافظة البكيرية، لا تتوفر تحليلات مكانية دقيقة تُظهر حجم واتجاه التغير الذي طرأ على الغطاء النباتي خلال هذه الفترة، ولا طبيعة العلاقة المكانية بين التمدد العمراني وتغير أنماط الغطاء النباتي. ويُعد هذا التحول المكاني من القضايا التخطيطية والبيئية المهمة، نظراً لما قد يترتب عليه من تغيرات في التوازن البيئي واستخدامات الأراضي.

وتتمثل مشكلة الدراسة في عدم وجود تقييم كمي دقيق لحجم التغير الذي طرأ على الغطاء النباتي خلال هذه الفترة، ومدى ارتباطه بالامتداد العمراني، وهو ما يستلزم تحليل البيانات الفضائية متعددة التواريخ باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد وتحليل أنماط التحول المكاني.

تساؤلات البحث

1. ما حجم التغير الذي حدث لمساحة الغطاء العمراني والغطاء النباتي بين عامي (2015–2025م) لمدينة البكيرية؟
2. ما معدل الفقد السنوي للغطاء النباتي خلال فترة الدراسة لمدينة البكيرية؟
3. ما الاتجاهات المكانية للتغير في الغطاء النباتي والعمران خلال فترة الدراسة؟

أهداف البحث

1. قياس التغير في مساحة الغطاء العمراني والغطاء النباتي بين عامي 2015 و2025م لمدينة البكيرية.
2. حساب معدل الفقد السنوي للغطاء النباتي (كم²/سنة) لمدينة البكيرية.
3. تحليل الاتجاهات المكانية للتغير العمراني والغطاء النباتي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

أهمية البحث

- تأتي دراسة أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في محافظة البكيرية خلال الفترة (2015–2025م) في سياق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي تؤكد على تحقيق تنمية عمرانية متوازنة تراعي الجوانب البيئية.
- تركز الرؤية على تحسين جودة الحياة من خلال حماية الموارد الطبيعية وزيادة المساحات الخضراء ضمن إطار التنمية المستدامة حيث تسهم تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد في توفير أدوات دقيقة لقياس التغيرات الكمية ورصد التحولات في استخدامات الأراضي.
- تتكامل نتائج الدراسة مع توجهات مبادرة السعودية الخضراء لتشجير وتعزيز الرقعة الخضراء، ضمن رؤية المملكة العربية السعودية 2030، مما يسهم في الحد من الآثار البيئية المصاحبة للنمو العمراني المتسارع.

حدود الدراسة

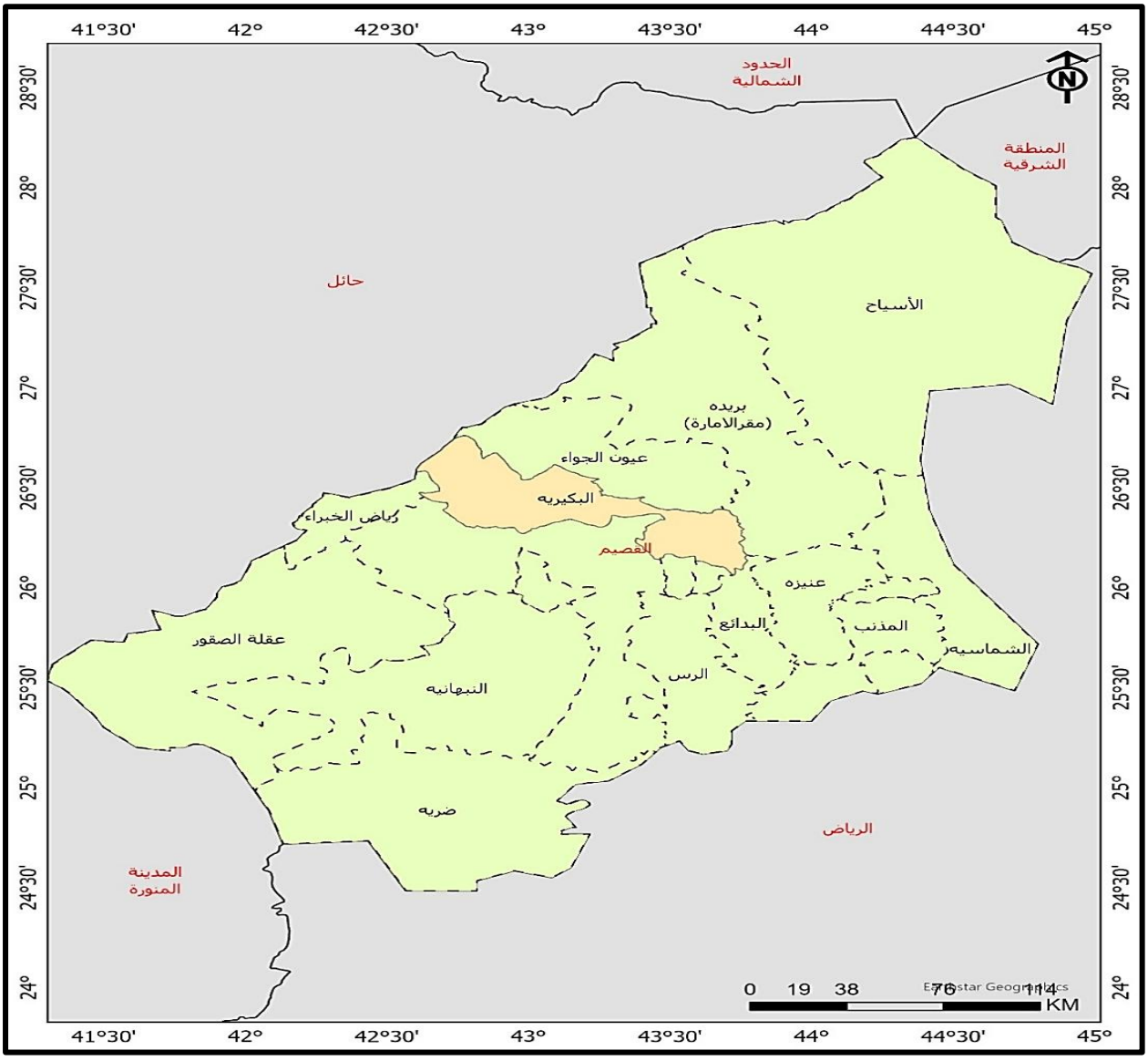
- الحدود الموضوعية: تركز الدراسة على التغيرات المكانية للتوسع العمراني والغطاء النباتي في محافظة البكيرية، بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، من خلال استخدام مؤشري NDVI وNDBI.
- الحدود المكانية: محافظة البكيرية بمنطقة القصيم في المملكة العربية السعودية.
- الحدود الزمنية: تمتد الدراسة خلال الفترة من 2015م إلى 2025م، بهدف رصد وتحليل التغيرات التي شهدها التوسع العمراني والغطاء النباتي في المحافظة خلال هذه الفترة.

منطقة الدراسة

تقع محافظة البكيرية في قلب منطقة القصيم بالمملكة العربية السعودية، وتحديداً على خط طول 43,46 شرقًا، ودائرة عرض 26,15 شمالًا، وتمتاز المدينة بموقع استراتيجي متوسط، حيث يحدها شمالاً مركزي الشيحية وساق، وجنوباً مركز الخبراء، بينما تقع مدينة بريدة شرقاً ومحافظة رياض الخبراء غرباً. تبلغ مساحة المحافظة حوالي 96.7كم²، ويقطنها نحو 63،551. (هيئة العامة للإحصاء، 2022م).

تتميز محافظة البكيرية بتضاريسها السهلية الممتدة، ما يجعلها بيئة مناسبة للأنشطة الزراعية والرعوية على حد سواء. توفر هذه السهول أراضٍ صالحة للزراعة، تتميز بتربة رملية طينية ذات خصوبة متوسطة، تسمح بزراعة محاصيل تقليدية مثل القمح، الشعير، والنخيل، مع إمكانية دعم الزراعة الموسمية اعتمادًا على توفر المياه، كما يعد مناخ المحافظة شبه جاف، حيث ترتفع درجات الحرارة في فصل الصيف لتتجاوز 40°م، بينما تنخفض في فصل الشتاء إلى مستويات باردة نسبيًا، ما يخلق تفاوتًا موسميًا واضحًا في الظروف المناخية. ويتميز معدل هطول الأمطار بالانخفاض وبالتوزيع الموسمي وغير المنتظم، حيث تسقط غالبًا خلال فصل الشتاء. تعتمد المحافظة جزئيًا على المجاري المائية الموسمية والأودية الصغيرة التي تتدفق بعد هطول الأمطار، والتي توفر المياه السطحية اللازمة لدعم الزراعة والرعي. كما تلعب هذه الأودية دورًا في تغذية بعض الآبار السطحية والطبقية، ما يعزز من أهمية المحافظة للأنشطة الزراعية التقليدية ويجعلها منطقة ملائمة للزراعة والرعي على حد سواء. (Al-Mutairi, 2018)

يعتمد سكان البكيرية البالغ عددهم 63551 نسمة لعام 2022 (الهيئة العامة للإحصاء، 2022) في الغالب على الأنشطة الزراعية كمصدر رئيسي للمعيشة، بما في ذلك بيع المنتجات الزراعية المحلية وتقديم الخدمات الحرفية. وعلى الرغم من صغر حجم المحافظة مقارنة بالمراكز الحضرية الكبرى في منطقة القصيم، إلا أن النمو السكاني معتدل ويشهد زيادة تدريجية، ويعود ذلك جزئيًا إلى الموقع الاستراتيجي للبكيرية الذي يجعلها حلقة وصل مهمة بين المدن المجاورة، مثل بريدة ورياض الخبراء، مما يسهم في تعزيز حركة التجارة الداخلية ونقل السلع والخدمات، كما تشهد المحافظة تطورًا تدريجيًا في البنية التحتية والخدمات العامة، حيث تم تحسين شبكة الطرق الداخلية والخارجية لتسهيل حركة السكان والسلع، وتطوير المرافق التعليمية والصحية لتلبية احتياجات السكان المتنامية. ويسهم هذا التطور في رفع جودة الحياة وتقليل الضغوط على الموارد المحلية، ويعكس جهود الدولة في تعزيز التنمية المستدامة للمدن الصغيرة، مع مراعاة الخصائص الطبيعية والاجتماعية للمجتمع المحلي. (Al-Faraj, 2020)



شكل (1): موقع محافظة البكيرية ضمن منطقة القصيم. (المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على shapfile المناطق الادارية للمملكة العربية السعودية من وزارة البلديات والاسكان، باستخدام برنامج ARCGISPRO بتاريخ 2022)

مصطلحات الدراسة

- **الغطاء النباتي:** مجموع التكوينات النباتية التي تنتشر فوق سطح الأرض ضمن نطاق جغرافي محدد، سواء كانت طبيعية كالغابات والمراعي، أم ناتجة عن أنشطة بشرية كالمحاصيل الزراعية. (FAO, 2018)
- **التوسع العمراني:** هو امتداد المناطق العمرانية نحو أطراف المدينة نتيجة زيادة السكان والتوسع في استخدامات الأراضي. (عثماني وآخرون، 2002م)
- **نظم المعلومات الجغرافية:** هو نظام حاسوبي يُستخدم في جمع البيانات المكانية وتخزينها وتحليلها وعرضها على شكل خرائط رقمية. (ASOR, 2022)

الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات الأجنبية:

1. **دراسة Wilcox, R. I., ET AL, 2017 بعنوان "Impacts of Urban Expansion on Natural Vegetation in Uyo Metropolis":**

تناولت أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي الطبيعي في مدينة "أويو (Uyo Metropolis)"، حيث اعتمدت المنهج التحليلي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للفترة بين (1986-2016م). وكشفت نتائج الدراسة عن تراجع حاد في الغطاء النباتي، حيث انخفضت مساحة الغابات بنسبة 26.25% والأراضي الزراعية بنسبة 11.01%، مقابل زيادة هائلة في الكتلة العمرانية بلغت 50% وأرجعت الدراسة هذا الزحف العمراني بشكل رئيسي إلى النمو السكاني بنسبة 49.6%.

2. **دراسة Baraldi et al., 2012 بعنوان "Operational two-stage stratified topographic mapping of land cover from Landsat imagery using spectral indices":**

ركزت هذه الدراسة على استخدام المؤشرات الطيفية، خاصة مؤشر التربة والغطاء النباتي، لتحليل التوسع العمراني في مدينة ميلانو الإيطالية باستخدام بيانات Landsat. اعتمد الباحثون على تقنيات التحليل الطيفي والتمييز بين الفئات الأرضية، إلى جانب استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل التغيرات الزمنية. وتوصلت الدراسة إلى أن المؤشرات الطيفية تُسهم بشكل كبير في تحسين دقة تصنيف الغطاء الأرضي، كما أظهرت زيادة ملحوظة في المناطق الحضرية مقابل تراجع الغطاء النباتي. وأوصت الدراسة بدمج تقنيات الاستشعار عن بعد مع GIS لدعم اتخاذ القرار في التخطيط الحضري.

3. **دراسة Kara & Akçit, 2016 بعنوان "Monitoring urban growth and detecting land-use change using GIS and remote sensing: A case study of Kyrenia, Cyprus":**

هدفت الدراسة إلى تقييم وتحليل التوسع العمراني في مدينة كيرينيا بقبرص، مع التركيز على تأثير النمو الحضري على الأراضي الزراعية والغطاء النباتي. وأظهرت النتائج أن النمو العمراني كان سريعًا وغير منظم، مما أدى إلى انخفاض مساحة الأراضي الزراعية وتقلص الغطاء النباتي، وتحول بعض المناطق إلى استخدامات حضرية متزايدة، مما يعكس ضغوطًا بيئية ومكانية مرتبطة بالتوسع الحضري، واعتمدت منهجية الدراسة على تحليل بيانات Landsat متعددة التواريخ، حيث تم استخدام التصنيف الموجّه (Supervised Classification) لتحديد فئات استخدامات الأراضي بدقة. بعد ذلك، تم تطبيق أسلوب تحليل التغير المكاني (Change Detection) لمقارنة النتائج عبر الفترات الزمنية المختلفة. كما تم توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لدراسة الاتجاهات المكانية للنمو الحضري وتقييم التوسع العمراني ضمن النطاق المدروس.

ثانياً: الدراسات العربية:

1. **دراسة المهدي، 2015 بعنوان "التوسع العمراني على الأراضي الزراعية في مدينة المرج شمال شرق ليبيا":**

تناولت الدراسة تحليل ظاهرة التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية في مدينة المرج شمال شرق ليبيا، من خلال رصد تطور استخدامات الأراضي ومراحل النمو الحضري، مع تحديد أبرز العوامل المؤثرة مثل النمو السكاني والهجرة والعوامل الاقتصادية والسياسية، وقد أظهرت النتائج أن هذا التوسع أدى إلى تراجع ملحوظ في المساحات الزراعية وتهديد استدامتها نتيجة تحويلها إلى استخدامات عمرانية وخدمية. ومن الناحية المنهجية، استندت الدراسة إلى المنهج الجغرافي الوصفي التحليلي، مدعومًا بمجموعة من الأساليب، من أهمها التحليل الزمني لرصد التغيرات في استخدامات الأراضي عبر فترات مختلفة، والتحليل المكاني لفهم أنماط واتجاهات التوسع العمراني، إلى جانب الأساليب الإحصائية في تحليل البيانات السكانية والاقتصادية، مع الاعتماد على الخرائط والبيانات الرسمية والسجلات التاريخية، وإجراء مقارنات زمنية، بهدف تفسير العلاقة بين التوسع العمراني وتراجع الأراضي الزراعية بصورة علمية دقيقة.

2. **دراسة أبوعلان، 2017، بعنوان "التطور العمراني وتأثيره على الأراضي الزراعية في مدينة بيرزيت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية":**

قامت الدراسة بتحليل أنماط التطور العمراني في مدينة بيرزيت بفلسطين وتقييم تأثيرها على الأراضي الزراعية، مع التركيز على توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تتبع هذا التغير، وقد أظهرت نتائجها حدوث تراجع واضح في المساحات الزراعية نتيجة التسارع في التوسع العمراني، استندت الدراسة إلى المنهج الجغرافي الوصفي التحليلي مدعومًا بالمنهج الكمي المكاني، حيث جرى استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لرصد وتحليل تغير استخدامات الأراضي. وتضمنت الأساليب معالجة المرئيات الفضائية متعددة الأزمنة، وإجراء التصنيف الرقمي لاستخلاص فئات الاستخدامات المختلفة، ثم تطبيق تحليل التغير لقياس الفروق بين الفترات الزمنية. كما اعتمدت الدراسة على التحليل المكاني لتحديد اتجاهات وأنماط النمو العمراني (الأفقي والشريطي والمبعثر)، إلى جانب توظيف الأساليب الإحصائية لربط هذه التغيرات بالعوامل السكانية والاقتصادية. كذلك تم إنشاء قواعد بيانات مكانية ودمجها مع الخرائط الرقمية لإنتاج خرائط تفسيرية توضح مناطق التعدي العمراني على الأراضي الزراعية، مع إجراء مقارنات زمنية دقيقة، بهدف تفسير العلاقة بين التوسع الحضري وتراجع الأراضي الزراعية بصورة علمية متكاملة.

3. **دراسة أبو العجين وبليلة، 2022، بعنوان "أثر النمو السكاني على الأراضي الزراعية في محافظة غزة":**

والتي سعت إلى بحث تأثير النمو السكاني على الأراضي الزراعية في محافظة غزة، من خلال تحليل العلاقة بين تزايد عدد السكان والتغير في استخدامات الأراضي، حيث أظهرت النتائج أن الزيادة السكانية المتسارعة كان لها دور مباشر في تقلص المساحات الزراعية نتيجة التوسع العمراني والضغط المتزايد على الموارد الأرضية. ومن حيث المنهجية، اعتمدت الدراسة على المنهج الجغرافي الوصفي التحليلي مدعومًا بالأسلوب الكمي، إذ تم تحليل البيانات السكانية والزراعية عبر فترات زمنية متعاقبة لرصد اتجاهات التغير. وشملت الأساليب المستخدمة التحليل الإحصائي لقياس قوة العلاقة بين النمو السكاني وتراجع الأراضي الزراعية، إلى جانب التحليل الزمني لمتابعة تطور كل من عدد السكان والمساحات الزراعية، فضلاً عن أسلوب المقارنة بين الفترات المختلفة لتحديد أنماط التغير واتجاهاته. كما ارتكزت الدراسة على البيانات الرسمية والسجلات الإحصائية، مع توظيف التحليل التفسيري لربط النتائج بالعوامل الاقتصادية والاجتماعية، بما يسهم في تقديم فهم علمي واضح لطبيعة العلاقة بين الضغط السكاني وتدهور الأراضي الزراعية.

4. **دراسة الحسن ومدني، 2024 بعنوان "التوسع العمراني وأثرة على الغطاء النباتي في مركز رجال ألمع الإداري بمنطقة عسير خلال الفترة من "2000-2023":**

ولقد تناولت أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في مركز رجال ألمع الإداري بمنطقة عسير خلال الفترة من 2000 إلى 2023م، من خلال تتبع التغيرات في استخدامات الأراضي ورصد الانخفاض في مساحات الغطاء النباتي نتيجة التحول إلى استخدامات عمرانية وخدمية، اعتمدت الدراسة على المنهج الجغرافي الوصفي التحليلي مدعومًا بالتحليل الكمي المكاني، حيث تم استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لرصد التغيرات في الغطاء النباتي على مدى الفترة الزمنية المدروسة. وشملت الأساليب معالجة المرئيات الفضائية متعددة التواريخ،

واستخدام مؤشرات الغطاء النباتي مثل (NDVI) لتحديد كثافة الغطاء النباتي، ثم تطبيق تحليل التغير (Change Detection) لقياس الفروق بين الفترات المختلفة. كما جرى توظيف التحليل المكاني لتحديد مناطق التراجع والزيادة في الغطاء النباتي، واستخدام الأساليب الإحصائية لربط هذه التغيرات بعمليات التوسع العمراني، بالإضافة إلى إنشاء قواعد بيانات مكانية ودمجها مع الخرائط الرقمية لإنتاج خرائط تفسيرية دقيقة، مع إجراء مقارنات زمنية لتوضيح العلاقة بين النمو العمراني وتغير الغطاء النباتي بشكل علمي ومنهجي متكامل.

وبشكل عام فإن الدراسة الحالية تختلف عن الدراسات السابقة في عدة محاور وهي كالتالي:

- أولاً، فيما يتعلق بنطاق الغطاء النباتي، فقد اقتصرت الدراسات السابقة مثل الحسن والمدني (2024) وأبو العجين وبليلة (2022) وأبوعلان (2017) على الأراضي الزراعية أو نوع محدد من الغطاء النباتي، بينما توسّعت الدراسة الحالية لتشمل جميع أنواع الغطاء النباتي، بما في ذلك المراعي والمحاصيل الزراعية والنباتات الحولية، ما يمنح رؤية أكثر شمولية للتغيرات البيئية المرتبطة بالتوسع العمراني.
- ثانياً، تركز الدراسة على تحليل الاتجاهات المكانية للغطاء النباتي، بما في ذلك تحديد مناطق الفقد والزيادة ورصد الاستخدامات الجديدة التي حلّت محل النباتات، بدلاً من الاكتفاء بقياس التراجع الكمي في المساحات كما في الدراسات السابقة. هذا الأسلوب يتيح فهماً أعمق لتأثير التوسع العمراني على البيئة النباتية وكيفية انتشار التغيرات المكانيّة.
- ثالثاً، تغطي الدراسة الفترة من 2015 إلى 2025 باستخدام أحدث صور الأقمار الصناعية (Landsat 8–9) وتقنيات الاستشعار عن بعد بدقة مكانية عالية، مما يوفر مقارنة زمنية حديثة ودقيقة. في حين اعتمدت بعض الدراسات السابقة على فترات زمنية أقدم أو بيانات أقل حداثة، مما قد يحد من دقة تقييم التغيرات البيئية.
- رابعاً، تستخدم الدراسة الحالية مؤشرات طيفية متعددة مثل NDVI لرصد الغطاء النباتي وNDBI لرصد التوسع العمراني، مع تطبيق التحليل المكاني لتحديد مناطق الفقد أو الزيادة بدقة، ما يدمج بين التحليل الطيفي والتحليل المكاني بشكل متكامل. بالمقابل، اقتصرت بعض الدراسات السابقة على استخدام مؤشر واحد فقط أو التحليل الكمي دون الدمج المكاني التفصيلي، مما يقلل من القدرة على تفسير التغيرات بدقة مكانية وبيئية.

الإجراءات المنهجية

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والذي يرتكز على وصف الظاهرة وتفسيرها بدقة من خلال تحليل خصائصها وتحديد العوامل والمسببات التي أدت لبروزها (المومني والخوالدة 2025). كما تضمن المنهج تتبع المتغيرات العمرانية والسكانية في منطقة الدراسة عبر فترات زمنية محددة، مع إجراء مقارنة تحليلية للصور الفضائية لاستخلاص النتائج الجوهرية المتعلقة بالمنطقة، كما استخدمت الدراسة منهج النظم، الذي يرتكز على تحليل المظاهر الجغرافية بوصفها أنظمة متصلة تتألف من عناصر متفاعلة تعمل كوحدة متكاملة، مما يسهم في إدراك الروابط بين مكونات الظاهرة بصورة كلية. (Jiwan,2020).

مرحلة جمع البيانات:

تم الحصول على صور الأقمار الصناعية Landsat 8 من منصة Google Earth Engine (GEE) لتغطية مدينة البكيرية العال خلال أعوام الدراسة، وبخصائص كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (1): خصائص النطاقات الطيفية لصورة القمر الصناعي Landsat8-9
/https://gisgeography.com/landsat-8-bands-combinations

Band Number	Description	Wavelength	Resolution
Band 1	Coastal / Aerosol	0.433 to 0.453 µm	30 meter
Band 2	Visible blue	0.450 to 0.515 µm	30 meter
Band 3	Visible green	0.525 to 0.600 µm	30 meter
Band 4	Visible red	0.630 to 0.680 µm	30 meter
Band 5	Near-infrared	0.845 to 0.885 µm	30 meter
Band 6	Short wavelength infrared	1.56 to 1.66 µm	30 meter

Band Number	Description	Wavelength	Resolution
Band 7	Short wavelength infrared	2.10 to 2.30 µm	60 meter
Band 8	Panchromatic	0.50 to 0.68 µm	15 meter
Band 9	Cirrus	1.36 to 1.39 µm	30 meter
Band 10	Long wavelength infrared	10.3 to 11.3 µm	100 meter
Band 11	Long wavelength infrared	11.5 to 12.5 µm	100 meter

مرحلة تحليل البيانات:

وفي هذه المرحلة يتم تطبيق عدة خطوات للتحقيق أهداف الدراسة كالتالي:

- تطبيق مؤشر الغطاء النباتي NDVI لرصد التوزيع المكاني للنباتات بمحافظة البكيرية لعام 2015 وعام 2025: حيث يتم دراسة المؤشر الطيفي NDVI، واستكمال العمل على برنامج ARC GIS PRO. والحصول على المؤشر من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$NDVI = (NIR-R)/(NIR+R)$$

بحيث تشير R إلى الأشعة الحمراء وتشيرNIR إلى الأشعة تحت الحمراء القريبة، ومن خلال القمر الصناعي لاندسات 8 فتمثل الأشعة الحمراء R نطاق (4) بينما تمثل الأشعة تحت الحمراء القريبة NIR النطاق(5)، (الأحمدي والنحاس، 2021).

- تطبيق مؤشر العمران NDBI لرصد الغطاء العمراني لمحافظة البكيرية لعام 2015 وعام 2025: حيث يهدف استخراج مواقع التجمعات الحضرية الي تحليل تغيرات الأرض في البيئات الحضرية وأحد الأساليب المستخدمة لاستخراج مواقع التجمعات الحضرية هو استخدام مؤشر Normalized Index Up-Built Difference، والذي يرمز له بالاختصار NDBI حيث تم الاعتماد على معادلة رقمية بسيطة تقوم على حساب الفروق الطيفية في محتوى الصورة الرقمية في الطيف رقم (5 SWIR) والطيف الآخر رقم (4 Near-infrared) أو الأشعة تحت الحمراء القريبة من خلال المعادلة (الفقي، 2023)، التالية:

$$NDBI = (SWIR – NIR) / (SWIR + NIR)$$
$$NDBI = (Band\ 6- Band\ 5) / (Band\ 6+ Band\ 5)$$

التحليلات والمناقشة:

أولاً: تقييم وتحليل التغير في مؤشر NDVI باستخدام Google Earth Engine(GEE):

مؤشر NDVI هو مؤشر الاختلاف المعياري للغطاء وهو مؤشر ء على الفرق النسبي بين انعكاس النبات في طيفي شائع يستخدم لقياس كثافة ونشاط الغطاء النباتي الأخضر ويأخذ المؤشر قيما 1-و1+ نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) وانعكاسه في النطاق الأحمر، Red حيث تشير القيم الموجبة العالية إلى غطاء نباتي كثيف وصحي، في حين تشير القيم المنخفضة أو السالبة إلى غطاء نباتي ضعيف أو غياب للغطاء النباتي (مثل التربة العارية أو المسطحات المائية). تكمن فعالية NDVI في أن النباتات الخضراء تمتص بشدة الضوء الاحمر في عملية التمثيل الضوئي، بينما تعكس بقوة الاشعة تحت الحمراء القريبة بسبب تركيب لكمية ونشاط الكتلة الحيوية النباتية. (USGS. GOV)

تحليل حالة الغطاء النباتي (NDVI) لعام 2015:

تكشف النتائج الإحصائية لمؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي (NDVI) لعام 2015 عن تباين مكاني واضح في الخصائص الحيوية للغطاء النباتي، بما يعكس طبيعة أنماط استخدامات الأراضي والظروف البيئية السائدة في منطقة الدراسة خلال تلك الفترة.

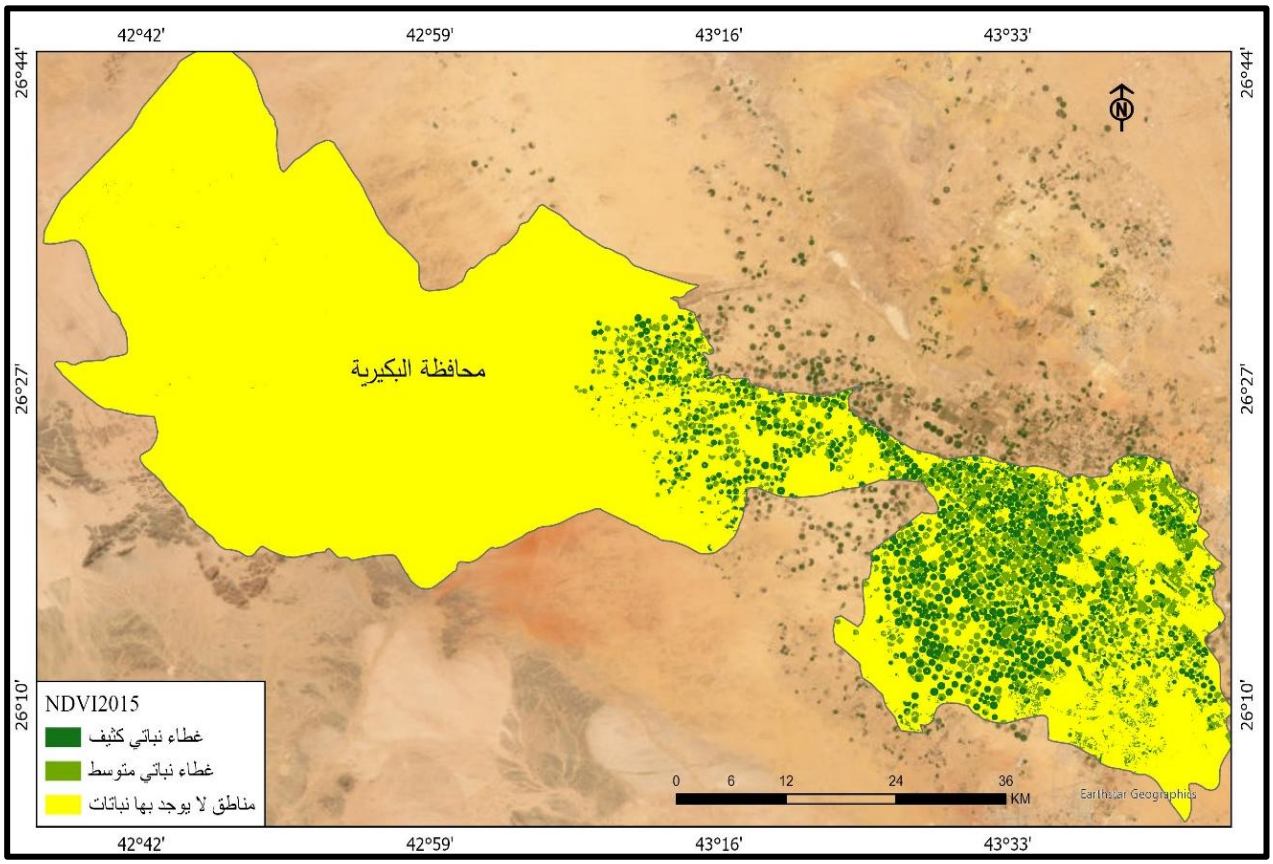
وتراوحت قيم المؤشر بين حد أدنى بلغ (-0.017) وحد أقصى مرتفع وصل إلى (0.760)، وهو مدى واسع يعكس تنوعًا كبيرًا في مستويات الكثافة النباتية. وتشير القيم العليا إلى وجود مناطق ذات نشاط فسيولوجي مرتفع وكثافة نباتية عالية، ترتبط غالبًا بالمناطق الزراعية المكثفة أو المروية.

كما بلغ المتوسط الحسابي العام للمؤشر (0.139)، وهو يشير إلى سيادة القيم المنخفضة نسبيًا، مع تجاوزها في الوقت ذاته عتبة الأراضي الجرداء الصرفة. ويعكس ذلك نمطًا مختلطًا يجمع بين البيئات الصحراوية الجافة والمساحات النباتية المتناثرة، التي تتركز في نطاقات محدودة، وسجل الانحراف المعياري قيمة (0.126)، وهي مرتفعة نسبيًا مقارنة بالمتوسط الحسابي، مما يدل على وجود درجة ملحوظة من التباين المكاني (Spatial Heterogeneity) في توزيع الغطاء النباتي. وبالتالي فإن الغطاء النباتي يتركز في مناطق محددة، خاصة تلك المرتبطة بالنشاط الزراعي.

وتعكس القيم السالبة الطفيفة للمؤشر (-0.017) وجود أسطح غير نباتية، مثل الترب الجافة، أو المناطق العمرانية، أو شبكات الطرق.

وتشير المعطيات المكانية بوضوح إلى أن محافظة البكيرية خلال عام 2015 كانت منقسمة بيئيًا إلى نطاقين رئيسيين: نطاق غربي يغلب عليه الطابع الصحراوي ويكاد يخلو من الغطاء النباتي، ونطاق شرقي يمثل بيئة زراعية نشطة ذات كثافة نباتية مرتفعة. ويعكس هذا التباين الدور البارز للعوامل البشرية، ولا سيما التوسع في المشروعات الزراعية، في إعادة تشكيل الخصائص الطيفية للمنطقة ورفع قيم مؤشر NDVI في نطاقات محددة.

ويؤكد التوافق بين القيم الرقمية المرتفعة (0.760) والأنماط المكانية الدائرية المميزة للزراعة المحورية في الخريطة دقة تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد وتحديد الرقعة الزراعية الفعلية. كما يبرز هذا النمط البيئي التباين الحاد الذي يميز محافظة البكيرية، حيث تتجاور بيئات جافة شبه قاحلة مع مناطق ذات إنتاجية زراعية مرتفعة، مما يجعلها نموذجًا مثاليًا لدراسة التفاعلات بين العوامل الطبيعية والتدخلات البشرية في تشكيل الغطاء النباتي.



شكل (2): مؤشر الغطاء النباتي لمحافظة البكيرية عام 2015. (المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على المرئية الفضائية LANDSAT8 2015)

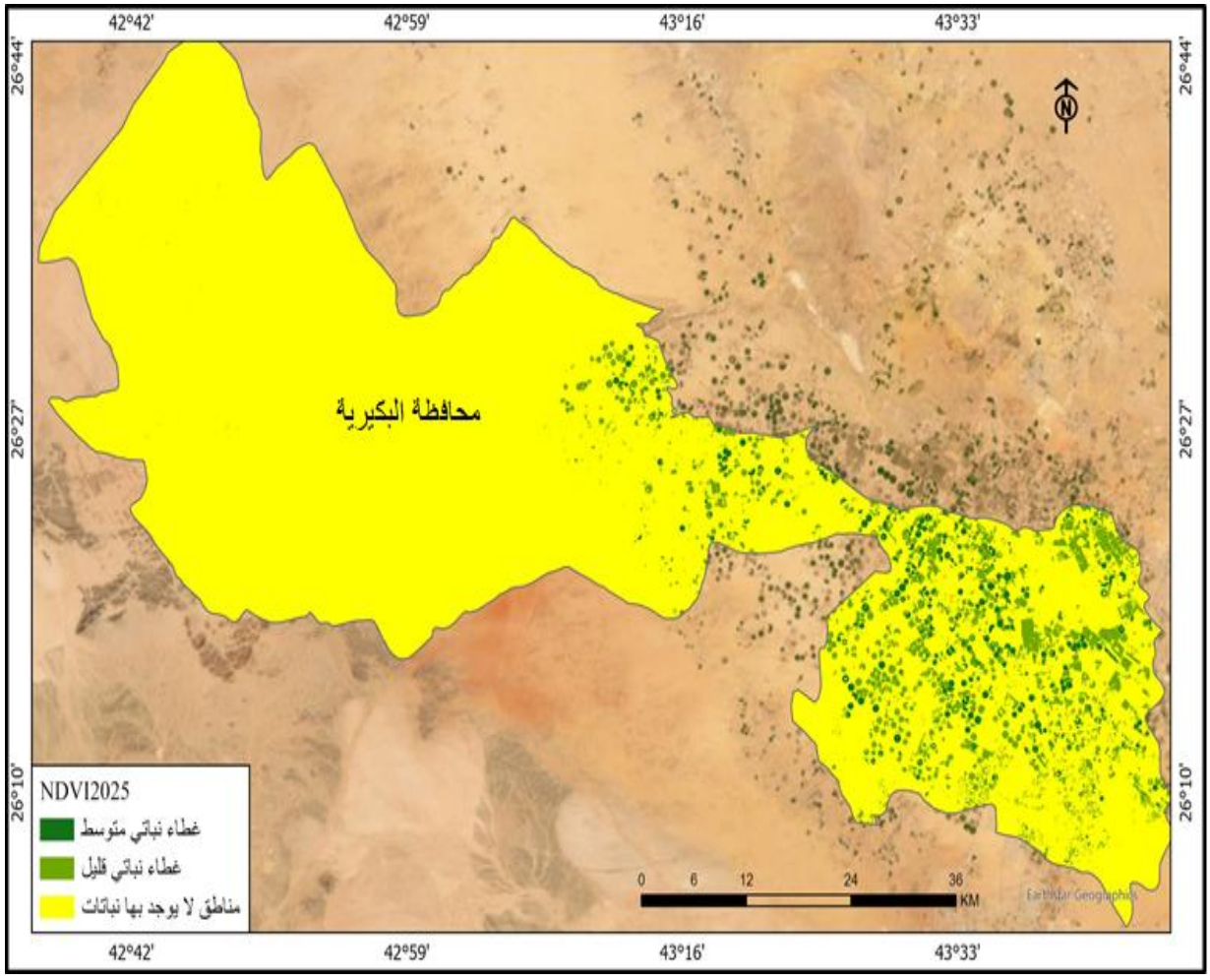
International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (8) August 2026 الإصدار (5)، العدد (8)

تحليل حالة الغطاء النباتي (NDVI) لعام 2025:

تبين نتائج التحليل الإحصائي لمؤشر الاختلاف الطبيعي للغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة لعام 2025 وجود تباين مكاني في كثافة الغطاء النباتي، حيث تراوحت قيم المؤشر بين حد أدنى بلغ (-0.025) وحد أقصى وصل إلى (0.476). ويعكس المتوسط الحسابي العام البالغ (0.077) سيادة الأنماط الأرضية ذات الغطاء النباتي الضعيف، بما في ذلك الأراضي الجرداء أو شبه الجافة، على معظم أجزاء المنطقة. كما يظهر الانحراف المعياري المنخفض نسبيًا (0.050) درجة من التجانس في هذا الضعف النباتي عبر النطاق الجغرافي المدروس، مما يشير إلى محدودية التباين في كثافة الغطاء النباتي بين أجزائه المختلفة. وفي المقابل، فإن تسجيل قيم مرتفعة نسبيًا تصل إلى (0.476) يدل على وجود نطاقات موضعية تتمتع بكثافة نباتية متوسطة، قد ترتبط بالمناطق الزراعية أو المساحات الخضراء المنظمة.

ولا يتسم الغطاء النباتي بالانتشار الواسع، بل يتخذ نمطاً مكانياً تمركزيًا واضحاً، حيث يتركز بشكل ملحوظ في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة، وهو ما يعكس ارتباطه بالنشاط الزراعي المكثف في تلك المناطق. في المقابل، تظل الأجزاء الأخرى، خاصة الغربية، خاضعة لظروف بيئية جافة تسودها الأراضي الصحراوية القاحلة التي تتسم بهشاشة الغطاء النباتي وضعفه.

ونجد اختلافاً مساحياً كبيراً بين عامين حيث كانت مساحة الغطاء النباتي نحو49.9 كم 2 عام 2015 ثم تناقصت إلى 23.3كم2 عام 2025 أي بمعدل تناقص سنوي 2.6 كم 2 والتي حل محلها المناطق العمرانية.



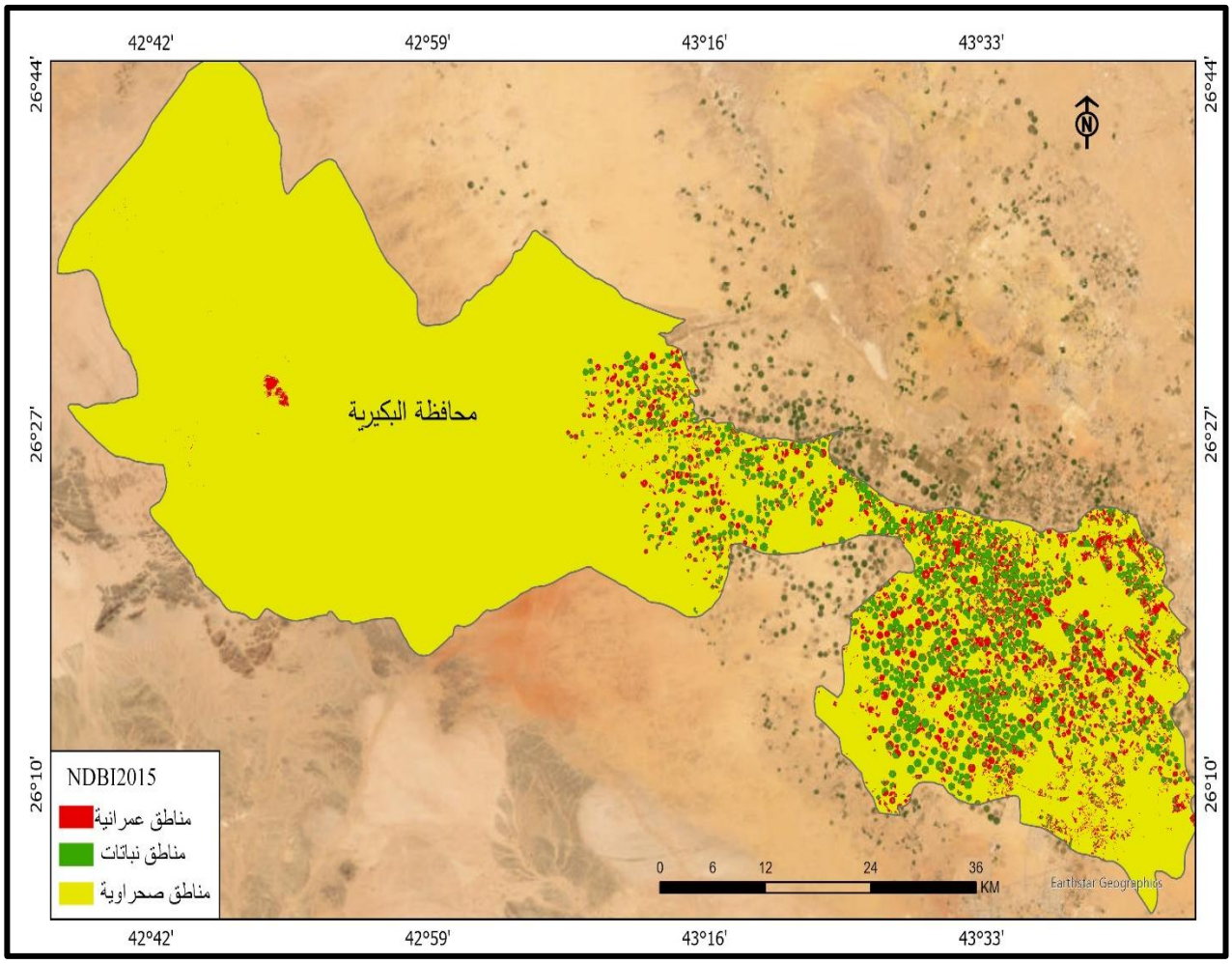
شكل (3): مؤشر الغطاء النباتي لمحافظة البكيرية عام 2025. (المصدر: من عمل الطالب اعتمادا على المرئية الفضائية LANDSAT8 2025)

ثانياً: وتحليل التغير في مؤشر NDBI الاختلاف الحضري باستخدام: Google Earth Engine (GEE):

يمكن حساب مؤشر الاختلاف الحضري NDBI باستخدام المعادلة الرياضية المذكورة سابقاً حيث تتراوح قيم المؤشر من 1- إلى 1 تتوافق القيمة السلبية مع المسطحات المائية، بينما تتوافق القيمة الإيجابية مع التجمعات العمرانية بينما الغطاء النباتي له قيمة منخفضة، حيث يستخدم NDBI للكشف عن المناطق الحضرية والمبنية، من خلال الفرق بين الانعكاسات في النطاق تحت الأحمر القريب والمتوسط، يميز المناطق الحضرية والمبنية عن المناطق الطبيعية، المناطق ذات القيم الإيجابية تكون عادة حضرية.

تحليل حالة الاختلاف الحضري القياسي للمباني (NDBI) لعام 2015:

تشير النتائج الإحصائية لمؤشر الاختلاف الحضري القياسي للمباني (NDBI) لعام 2015 إلى سيادة الأنماط الأرضية غير المبنية على معظم محافظة البكيرية؛ حيث سجل المؤشر متوسطاً حسابياً منخفضاً قدره 0.052 حيث يعكس نطاق القيم الذي تراوح بين حد أدنى بلغ 0.245-وحد أقصى لم يتجاوز 0.193، تركز الكتلة العمرانية في مساحات محدودة وبكثافة بنائية متوسطة إلى منخفضة. كما تؤكد قيمة الانحراف المعياري البالغة 0.059 وجود حالة من التجانس المكاني في توزيع الأسطح الصلبة، مما يشير إلى أن التوسع العمراني في تلك الفترة كان يسير ضمن نطاقات حضرية محددة ومنظمة، دون وجود انتشار عشوائي واسع في الظهير الصحراوي للمحافظة.



شكل (4): مؤشر العمران لمحافظة البكيرية عام 2015. (المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على المرئية الفضائية LANDSAT8 2015)

وعند مقارنة نتائج مؤشر المباني مع نتائج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لعام 2015، تبرز حالة من الاتساق المنهجي تدعم دقة التحليل الاستشعاري، فبينما سجل مؤشر NDVI قيمة قصوى مرتفعة بلغت 0.760 تعكس حيوية نباتية نشطة، بينما كانت القيمة القصوى لمؤشر NDBI 0.193 وهذا التباين الرقمي يثبت أن الخصائص المكانية للمنطقة في تلك الفترة كانت تتسم بالسيادة الزراعية على الحساب العمراني. كما أن ظهور القيم السالبة القوية في مؤشر NDBI التي وصلت إلى (-0.245) يتطابق مكانياً مع المساحات ذات الكثافة النباتية العالية، نظراً للخصائص الامتصاصية للنباتات في نطاقات الأشعة تحت الحمراء القصيرة (SWIR).

كما تبقي الكتلة المبنية محصورة ضمن مراكز الاستيطان البشري التقليدية. ويشير انخفاض المتوسط العام لكلا المؤشرين إلى أن المساحة الأكبر من الإقليم كانت تندرج تحت فئة الأراضي الفضاء أو الجرداء، مما يعكس توازناً بيئياً بين الموارد الطبيعية المتاحة والأنشطة البشرية القائمة.

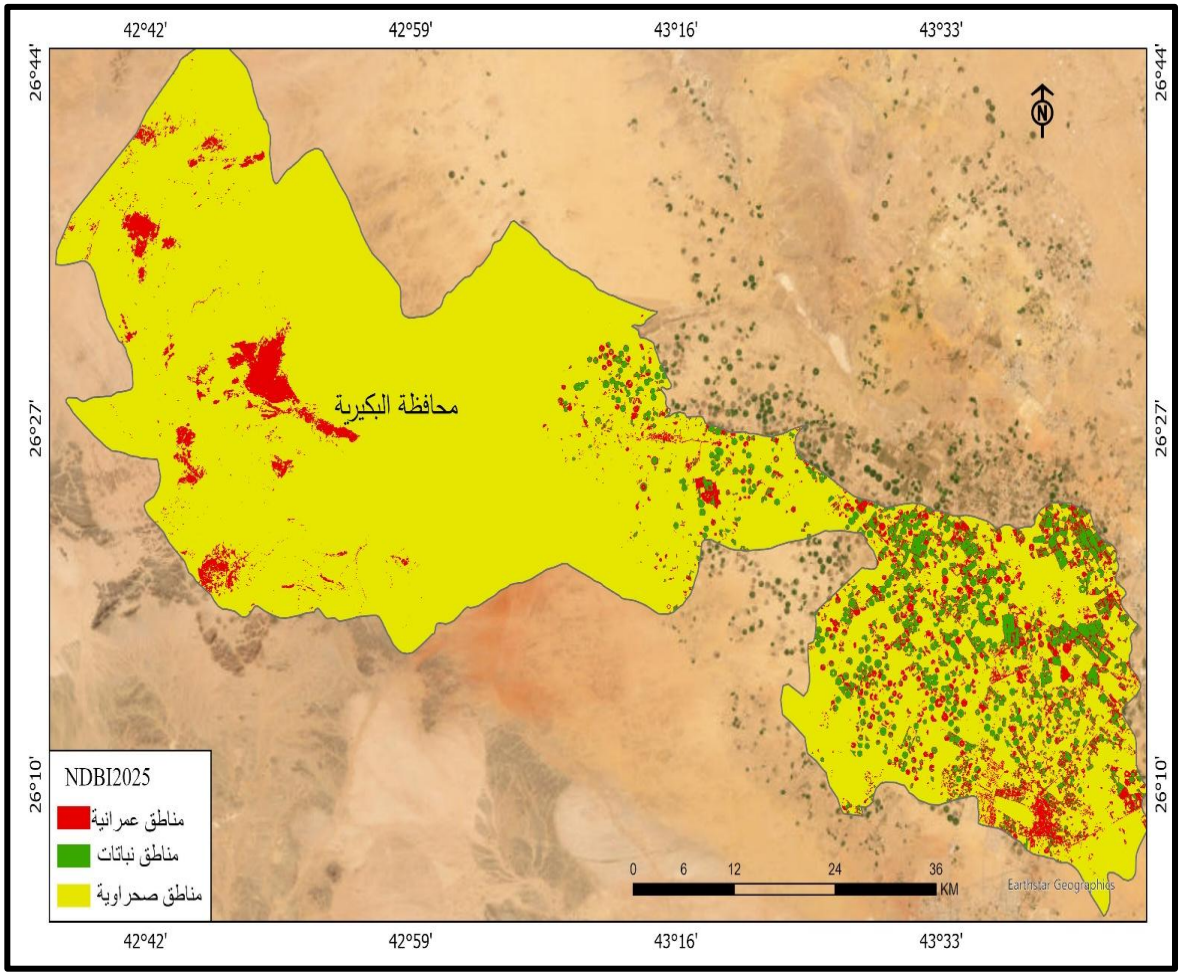
تحليل حالة الاختلاف الحضري القياسي للمباني (NDBI) لعام 2025:

يتضح من النتائج الإحصائية لمؤشر الاختلاف الطبيعي للمناطق المبنية (Normalized Difference Built-up Index) لعام 2025 عن ارتفاع نسبي في كثافة التكوينات العمرانية، حيث بلغت القيمة القصوى للمؤشر (0.203)، وهو ما يعكس تركز الأسطح الصلبة والكتل البنائية في نطاقات مكانية محدودة تتسم بدرجة عالية من التجانس. ويؤكد ذلك الانحراف المعياري المنخفض (0.043) محدودية التشتت المكاني للعمران، بما يشير إلى أن التوسع الحضري يتخذ طابعًا موضعيًا أكثر من كونه انتشارًا متسع النطاق.

كما يلاحظ وجود علاقة عكسية متسقة طيفيًا بين المؤشرين، حيث تترافق القيم المرتفعة لمؤشر NDBI مع انخفاض في قيم NDVI، والعكس صحيح، وهو ما يعكس دقة المؤشرات الطيفية في التمييز بين الأسطح العمرانية والكتلة الحيوية النباتية.

وقد برزت المناطق ذات الكثافة النباتية المرتفعة كقيم سالبة أو منخفضة في NDBI، مما يؤكد الفصل الطيفي الواضح بين الغطاءين العمراني والنباتي، حيث يشير تقارب المتوسطات الحسابية لكلا المؤشرين (NDVI = 0.077 و NDBI = 0.065) إلى هيمنة الطابع الصحراوي والأراضي غير المستغلة على معظم مساحة منطقة الدراسة، مع وجود تباينات محلية محدودة. ويلاحظ أن الغطاء النباتي يتركز بشكل واضح في القطاع الشرقي ضمن نطاقات زراعية منظمة، في حين يتمركز العمران في نطاقات الاستيطان الرئيسية دون انتشار واسع إلى المناطق الطبيعية المحيطة. وبشكل عام، يعكس هذا التكامل بين المؤشرين الطيفيين صورة مكانية دقيقة لتحولات استخدامات الأرض، حيث يشير إلى أن التوسع العمراني في عام 2025 لا يزال محصورًا ضمن نطاقات محدودة، دون أن يُحدث تدهورًا واسع النطاق في الغطاء النباتي، الذي يظل بدوره محصورًا في جيوب مكانية ذات نشاط حيوي متوسط إلى مرتفع.

وعند الوقوف على مدي التغير الذي حدث في الكتلة العمرانية فإننا نجد أن مساحة العمران قد ازدادت من 18.316 كم 2 في عام 2015 الي 25.1 كم 2 في عام 2025 أي بمعدل زيادة كلية نحو 6.784 كم 2، أي مقدار الزيادة في العام الواحد 0.68 كم 2.



شكل (5): مؤشر العمران لمحافظة البكيرية عام 2025. (المصدر: من عمل الطالب اعتماداً على المرئية الفضائية LANDSAT8 2025)

النتائج

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج الرئيسية التي تعكس طبيعة التحولات المكانية في محافظة البكيرية خلال الفترة (2015–2025م)، ويمكن عرضها بصورة مباشرة مرتبطة بأهداف الدراسة ومستهدفات رؤية السعودية 2030 على النحو الآتي:

- شهدت محافظة البكيرية توسعاً عمرانياً ملحوظاً خلال فترة الدراسة، إذ ارتفعت مساحة العمران من (18.3 كم²) عام 2015 إلى (25.1 كم²) عام 2025، بما يعكس تنامي الطلب على الاستخدامات الحضرية والسكنية والخدمية نتيجة النمو السكاني وتحسن البنية التحتية والربط الإقليمي داخل منطقة القصيم، ويفسر هذا التوسع بزيادة الأنشطة التنموية الأمر الذي عزز من امتداد الكتلة العمرانية نحو الأطراف.
- انخفضت مساحة الغطاء النباتي بصورة واضحة خلال الفترة نفسها، حيث تراجعت من (49.9 كم²) عام 2015 إلى (23.3 كم²) عام 2025، بمعدل فقد سنوي بلغ نحو (2.6 كم²/سنة)، ويعود ذلك إلى تحول أجزاء من الأراضي الزراعية أو ذات الغطاء النباتي إلى استخدامات عمرانية، إضافة إلى تأثير الظروف المناخية الجافة.
- أظهرت الدراسة وجود علاقة عكسية مباشرة بين التوسع العمراني والغطاء النباتي، حيث ارتفعت قيم مؤشر العمران

(NDBI) بالتزامن مع انخفاض قيم مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، ويشير ذلك إلى أن زيادة الأسطح المبنية تؤدي إلى تقليص المساحات النباتية، نتيجة استبدال الأراضي المفتوحة والزراعية بمبانٍ وطرق وخدمات حضرية.

- تركز الغطاء النباتي في القطاع الشرقي من المحافظة، في حين سادت الأراضي الجافة وشبه الصحراوية في الأجزاء الغربية، ويرتبط هذا النمط المكاني بتركز الأنشطة الزراعية ومصادر المياه في الشرق، مقابل محدودية المقومات الزراعية في بقية أجزاء المحافظة، مما يوضح أثر العوامل الطبيعية والبشرية معاً في تشكيل التوزيع المكاني للغطاء النباتي. وتبرز أهمية هذه النتائج في دعم التخطيط الحضري والبيئي واتخاذ القرار، بما يتوافق مع توجهات التحول الرقمي والتنمية الذكية التي تؤكد عليها رؤية السعودية 2030.

ويتضح من النتائج الدراسة أن محافظة البكيرية شهدت خلال الفترة (2015–2025م) تحولات مكانية واضحة في أنماط استخدامات الأراضي، تمثلت في تباين العلاقة بين التوسع العمراني وتوزيع الغطاء النباتي. وقد أظهرت مؤشرات الاستشعار عن بعد NDVI وNDBI قدرة عالية على رصد هذه التحولات بدقة مكانية وزمنية، مما أتاح فهمًا أكثر شمولية لبنية المشهد البيئي في منطقة الدراسة.

وتبين أن التغيرات لم تكن عشوائية، بل اتسمت بنمط مكاني واضح يتمثل في استمرار التركز العمراني ضمن نطاقات محددة، مقابل بقاء الغطاء النباتي محصورًا في جيوب زراعية، خاصة في القطاع الشرقي من المحافظة. كما كشفت النتائج عن علاقة عكسية واضحة بين النمو العمراني وتراجع الكثافة النباتية، دون حدوث تدهور شامل في الغطاء النباتي على مستوى الإقليم.

وبشكل عام، تؤكد الدراسة أن محافظة البكيرية لا تزال تحتفظ بطابعها شبه الزراعي–الصحراوي، مع توسع عمراني محدود الاتجاهات، مما يعكس حالة من التوازن النسبي بين الضغوط العمرانية والقدرة البيئية على الاستيعاب.

التوصيات

في ضوء نتائج الدراسة، توصي بما يلي:

- ضرورة تبني خطط تخطيط حضري مستدامة تضمن الحد من التوسع العمراني العشوائي والحفاظ على الأراضي الزراعية القائمة.
- تعزيز برامج التشجير وزيادة الرقعة الخضراء، خصوصًا في المناطق المتأثرة بالنمو العمراني.
- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بشكل دوري لمراقبة التغيرات في استخدامات الأراضي وتحديث قواعد البيانات المكانية.
- وضع سياسات بيئية واضحة للحد من تدهور الغطاء النباتي في المناطق الهشة بيئيًا داخل المحافظة.
- توجيه التوسع العمراني المستقبلي نحو المناطق الأقل حساسية بيئيًا لتقليل الضغط على الأراضي الزراعية.

المراجع

1. الحسن، سويداء أحمد الزين، والمدني، جميلة عمر إبراهيم (2024). التوسع العمراني وأثره على الغطاء النباتي في مركز رجال ألمع الإداري بمنطقة عسير خلال الفترة من "2000-2023م". مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية، ع36، 421 -398.
2. أبوعلان، خليل محمد خليل (2017)، التطور العمراني وتأثيره على الأراضي الزراعية في مدينة بيرزيت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS رام الله فلسطين. مجلة العلوم والدراسات الإنسانية، ع43.
3. المهدي، فضل الله محمود (2015) التوسع العمراني على الأراضي الزراعية في مدينة المرج شمال شرق ليبيا: دراسة جغرافية للعوامل الآثار. المجلة الليبية العالمية، ع 20.
4. أبو العجين، رامي عبدالحي سالم، وبليلة، عمر آدم عبدالله. (2022) أثر النمو السكاني على الأراضي الزراعية في محافظة غزة. مجلة جامعة الأقصى -سلسلة العلوم الإنسانية، مج، 26ع، 1.

5. الجاسر، لميعة بنت عبد العزيز (2009م). التعدي العمراني على حساب الرقعة الزراعية في مدينتي بريدة وعنيزة في الفترة 1986م – 2007م باستخدام نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. ورقة بحثية مقدمة إلى الملتقى الخامس للجغرافيين العرب، الكويت.

6. الفيفي، أحمد حسن. (2023). التحليل الجيو إحصائي للنمو العمراني في أبها الحضرية. مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية . العدد (47).

7. المومني، منال عبد الكريم والخوالدة، صالح عابد (2025)، استخدام المنهج الوصفي التحليلي لعادات العقل لدى معلمات العلوم للمرحلة الثانوية في الاردن، جامعة بني سويف، كلية التربية.

8. الأحمدي، أمل جزاء منصور، ونحاس، فاتن حامد. (2021). كشف التغير في الغطاء الأرضي في مدينة المدينة المنورة من عام 1990 إلى. 2020. المجلة العربية للدراسات الجغرافية، ع 18.

9. Raynolds, W., Koller, J., & Ejroushi, A. (2022) مقدمة بخصوص نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها في مسوّحات وتحليل التراث الثقافي. منظمة ASOR.

10. عثماني، فتحي وآخرون. (2002). التوسع العمراني في المجتمع الحضري. مذكرة لنيل شهادة مهندس دولة، جامعة أم البواقي، الجزائر.

11. FAO. (2018). The State of the World's Forests 2018: Forest pathways to sustainable development. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

12. U.S. Geological Survey (USGS). (n.d.). Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

13. Jiwan, N. (2020). Systems Approach and System Analysis. INFLIBNET Centre.

14. Aljaddani, A., Alghamdi, A., & Alsubih, M. (2022). Characterizing the patterns and trends of urban growth in Saudi Arabia's 13 capital cities using remote sensing data. Remote Sensing, 14(10), 2382.

15. Al-Mutairi, F. (2018). Natural resources and land use patterns in Qassim region. Journal of Saudi Geography, 15(2), 45–60.

16. Al-Faraj, S. (2020). Socio-economic characteristics and urban development in small Saudi cities: A case study of Al-Bukayriyah. Middle East Urban Studies, 12(1), 23–38.

17. Baraldi, A., Gironda, M., & Simonetti, D. (2012). Operational two-stage stratified topographic mapping of land cover from Landsat imagery using spectral indices. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 18, 75–90.

18. Wilcox, R. I., Tom, A. A., & Akadi, A. P. (2017). Impacts of Urban Expansion on Natural Vegetation in Uyo Metropolis. International Journal of Social Sciences (IJSS).

19. Kara, C., & Akçit, N. (2016). Monitoring urban growth and detecting land-use change using GIS and remote sensing: A case study of Kyrenia, Cyprus. Procedia Environmental Sciences, 36, 191–199.