ISSN: 2706-6495

أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في منطقه المدينة المنورة خلال الفترة (2015–2024) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

The impact of urban expansion on vegetation cover in the Madinah region during the period (2015–2024) using Geographic Information Systems

إعداد:

الباحثة / عزيزة مرزوق الرشيدي

طالبة دكتوراه، قسم الجغرافيا، كليه اللغات والعلوم الإنسانية، جامعه القصيم، المملكة العربية السعودية

Email: azizahalrashidi205@gmail.com

الأستاذ الدكتور/ أحمد بن محمد البسام

أستاذ جغرافية السكان قسم الجغرافيا، كلية اللغات والعلوم الإنسانية، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية

Email: absam@qu.edu.sa

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في منطقة المدينة المنورة خلال الفترة من 2015 إلى 2024، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بُعد، وذلك في سياق التحولات التنموية المتسارعة المرتبطة بـ "رؤية المملكة 2030". اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي المكاني والمنهج الكمي، حيث تم الحصول على مرئيات فضائية من القمرين Landsat 8 وLandsat 9 بدقة 30 متراً، وأجريت المعالجات الرقمية والتصنيف الموجه واستخراج مؤشر NDVI.

أظهرت النتائج أن الغطاء النباتي على مستوى المنطقة ككل ارتفع من 0.71% عام 2015 إلى 1.445% عام 2024 بمعدل نمو سنوي 8.2%، في حين ارتفعت نسبة العمران من 3.16% إلى 5.844% بمعدل نمو 7.1%، مما يشير إلى زيادة مطلقة في كليهما. لكن على مستوى الأحياء، انخفضت النسبة المئوية للغطاء النباتي من 6.61% إلى 4.02% رغم ثبات المساحة المطلقة تقريباً، مما يعكس تآكل الرقعة الخضراء داخل النسيج العمراني. وتراجعًا نسبيًا في مساحة الغطاء النباتي بالتزامن مع النمو السكاني والتوسع العمراني.

أوصت الدراسة بوضع استراتيجية لرفع نصيب الفرد من المساحات الخضراء إلى 12–15 م² بحلول 2030، وإنشاء منصة رقمية دورية (GIS) لرصد التغيرات سنوياً، واعتماد نباتات محلية منخفضة الاستهلاك المائي، وإنشاء مؤشر للغطاء النباتي لكل فرد، واستغلال الأودية كأحزمة خضراء مفتوحة محمية من التعديات العمرانية.

الكلمات المفتاحية: التوسع العمراني، الغطاء النباتي، نظم معلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد

ISSN: 2706-6495

The impact of urban expansion on vegetation cover in the Madinah region during the period (2015–2024) using Geographic Information Systems

Aziza Marzouq Al-Rashidi

PhD student, Department of Geography, College of Languages and Humanities, Qassim University, Kingdom of Saudi Arabia

Prof. Dr. Ahmed bin Mohammed Al-Bassam

Professor of Population Geography, Department of Geography, College of Languages and Humanities, Qassim University, Kingdom of Saudi Arabia

Abstract:

This study aimed to analyze the impact of urban expansion on vegetation cover in the Madinah region during the period from 2015 to 2024, using Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing techniques, within the context of the rapid developmental transformations associated with the Kingdom's Vision 2030. The study adopted a descriptive, analytical, spatial, and quantitative approach. Satellite imagery was obtained from Landsat 8 and Landsat 9 satellites with a resolution of 30 meters. Digital processing, guided classification, and NDVI.

The results showed that vegetation cover across the region as a whole increased from 0.71% in 2015 to 1.445% in 2024, representing an annual growth rate of 8.2%, while the percentage of built-up area increased from 3.16% to 5.844%, a growth rate of 7.1%, indicating an absolute increase in both. However, at the neighborhood level, the percentage of vegetation cover decreased from 6.61% to 4.02%, despite the absolute area remaining almost constant, reflecting the erosion of green spaces within the urban fabric. There has been a relative decline in the area of vegetation cover, coinciding with population growth and urban expansion.

The study recommended developing a strategy to raise the per capita share of green spaces to 12–15 m² by 2030, establishing a periodic digital platform (GIS) to monitor changes annually, adopting local plants with low water consumption, creating an index of vegetation cover per capita, and utilizing valleys as open green belts protected from urban encroachments.

Keywords: Urban expansion, vegetation cover, geographic information systems, remote sensing

1. المقدمة / Introduction

تعد العلاقة الجدلية بين التوسع العمراني والبيئة الطبيعية واحدة من أكثر القضايا الملحة في الدراسات الجغرافية والبيئية المعاصرة، حيث يشهد القرن الحادي والعشرين تحولاً ديموغرافياً ومكانياً غير مسبوق نحو التمدن، حيث شهدت المدن العربية خلال العقود الأخيرة تحولات عمرانية متسارعة نتجت عن النمو السكاني، واتساع الأنشطة الاقتصادية، وتزايد الطلب على الخدمات والبنية التحتية وهو ما أدى إلى تغيّر عميق في أنماط استخدامات الأراضي وفي التوازن البيئي داخل المدن وفي قلب هذا التحول تبرز المملكة العربية السعودية كنموذج ريادي في التنمية الحضرية المتسارعة مدفوعة بمستهدفات "رؤية المملكة 2030" التي تسعى لتحقيق توازن دقيق بين النهضة العمرانية والاستدامة البيئية.

فالغطاء النباتي في البيئات الصحراوية لا يؤدي دور جمالي فحسب بل يسهم في تثبيت التربة وتقليل معدلات التعرية، وتحسين جودة الهواء، وتخفيف درجات الحرارة، وتعزيز التنوع الحيوي (Al-Rowaily et al., 2019). ومع ذلك، فإن التوسع العمراني غير المخطط أو المتسارع قد يؤدي إلى تدهور هذا الغطاء عبر إزالة النباتات الطبيعية، وتجزئة الموائل البيئية، وزيادة الضغط على الموارد المائية المحدودة (El-Kawy et al., 2011).

لذلك تكتسب دراسة العلاقة بين التوسع العمراني والغطاء النباتي في المدينة المنورة أهمية خاصة لأنها ليست مجرد مركز حضري ينمو، بل هي مدينة ذات ثقل ديني وتاريخي وبيئي فريد، فقد عُرفت عبر التاريخ بكونها واحة غناء تحتضن بساتين النخيل والأودية، إلا أن العقد الأخير (2015–2024) شهد طفرة عمرانية كبرى تلبية للاحتياجات السكنية المتزايدة وتطوير المناطق المحيطة بالحرم النبوي الشريف، وزيارة أعداد السكان والزوار، وتنامي المشاريع التنموية المرتبطة برؤية المملكة 2030 جعل هذا التوسع المتسارع يلقي بظلاله على النظم البيئية المحلية، لا سيما الغطاء النباتي الذي يمثل الرئة الحيوية للمدن في المناطق الجافة وشبه الجافة وخاصة أن طبيعتها الجغرافية الحساسة، واعتمادها على موارد مائية محدودة، قد يكون له تأثير مباشر أو غير مباشر على الغطاء النباتي المحلي لها (هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة، 2022).

ومن خلال ما سبق تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في المدينة المنورة خلال الفترة من 2015 إلى 2024، من خلال توظيف نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد لرصد التغيرات المكانية والزمانية، وتحديد اتجاهات النمو العمراني، وقياس مدى تأثيره على المساحات النباتية، وتقديم فهم أعمق للعلاقة بين التنمية الحضرية والبيئة الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة، بما يسهم في دعم صناع القرار في وضع سياسات عمرانية أكثر استدامة، تراعي الحفاظ على الغطاء النباتي وتعزيز التوازن البيئي وتحقيق اهداف رؤية المملكة في المدينة المنورة.

1.1. مشكلة البحث.

تعد الظاهرة العمرانية المتسارعة في المدن من أبرز التحديات البيئية في العالم اليوم، حيث عد التوسع الحضري أحد العوامل الرئيسية المؤثرة في تنوع وتوزيع الغطاء النباتي الطبيعي والزراعة داخل المناطق العمرانية وعلى أطرافها، كون التحوّل في استخدامات الأراضي من مساحات طبيعية أو زراعية إلى بنى سكنية وتجارية وصناعية يؤدي إلى تراجع ملموس في الغطاء النباتي، مما يحدث اختلالات بيئية تمتد تأثيراتها إلى جودة الهواء، والتوازن البيئي، وتراجع التنوع الحيوي، وزيادة ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية (Urban Heat Island) في المناطق الحضرية.

ومن هذا المنطلق يمكن تحديد مشكلة الدراسة الأساسية فيما إذا كان التوسع العمراني في المدينة المنورة خلال الفترة (2015–2024) قد أثر بشكل جوهري على مساحة الغطاء النباتي، وكيف يمكن قياس هذا التأثير وتحليله باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبيانات الاستشعار عن بعد.

2.1. أسئلة البحث:

تعمل الدراسة على الإجابة عن التساؤلات التالية:

1. ما حجم التوسع العمراني المكاني على الغطاء النباتي في المدينة المنورة خلال الفترة (2015–2024)؟
2. هل توجد فروق مكانية واضحة في تأثير التوسع العمراني على الغطاء النباتي بين أحياء المدينة المختلفة؟
3. . ما اتجاه التغير في أنماط استخدامات الأرض وأعداد السكان في المدينة المنورة خلال الفترة 2015-2024 وما مدى توافق تغير الغطاء النباتي مع النمو السكاني؟

3.1. أهداف البحث:

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- قياس حجم التوسع العمراني المكاني في المدينة المنورة خلال الفترة (2015–2024)، وتحليل أثره على مساحة وكثافة الغطاء النباتي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بُعد.
- تحليل الفروق المكانية في تأثير التوسع العمراني على الغطاء النباتي بين أحياء المدينة المختلفة، وتحديد الأنماط المكانية الأكثر تأثر.
- التعرف على اتجاه التغير في أنماط استخدامات الأرض وأعداد السكان في المدينة المنورة خلال الفترة (2015–2024) وقياس مدى توافق تغير الغطاء النباتي مع النمو السكاني.

4.1. أهمية البحث:

تتجلى أهمية هذه الدراسة فيما يلي:

- تعد الدراسة إضافة علمية إلى الدراسات العربية كونها لا تزال تربط بين التحليل المكاني الكمي والتغيرات البيئية في المدن النامية محدودة نسبياً، خاصة عند استخدام أدوات التحليل الجغرافي المكاني المتقدمة.
- توفير بيانات وخرائط مكانية دقيقة تدعم متخذي القرار في التخطيط العمراني المستدام في المدينة المنورة، في تحديد المناطق الأكثر تأثر بفقدان الغطاء النباتي نتيجة التوسع العمراني.
- دعم الجهات البلدية وهيئات التخطيط العمراني في وضع سياسات تخطيطية تراعي التوازن بين التنمية العمرانية والحفاظ على الموارد البيئية، مما يسهم في توجيه مشاريع التشجير وإعادة تأهيل المناطق المتدهورة بيئياً.
- المساهمة في تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 فيما يتعلق بالاستدامة البيئية وتحسين جودة الحياة وتعزيز الاستدامة الحضرية، وحماية الموارد الطبيعية.

5.1. مصطلحات البحث:

التوسع العمراني: هو امتداد متواصل للنسيج الحضري خارج حدوده القائمة، دون التقيد الصارم بالحدود السابقة للمجال العمراني، بما يعكس ديناميكية النمو والتحول المكاني داخل المدينة ومحيطها (بوزغاية، وجون، 2014).

الغطاء النباتي: هو أحد المكوّنات الأساسية للنظام البيئي، إذ يشير إلى مجموع النباتات الطبيعية أو المزروعة التي تغطي سطح الأرض في منطقة معينة، سواء كانت غابات أو مراعي أو محاصيل زراعية أو شجيرات أو نباتات عشبية، ويُستخدم هذا المفهوم في الدراسات البيئية والجغرافية للإشارة إلى الكتلة الحيوية النباتية التي تؤدي دور بيئي ووظيفي متكامل ضمن النظام الإيكولوجي (Food and Agriculture Organization, 2020).

ISSN: 2706-6495

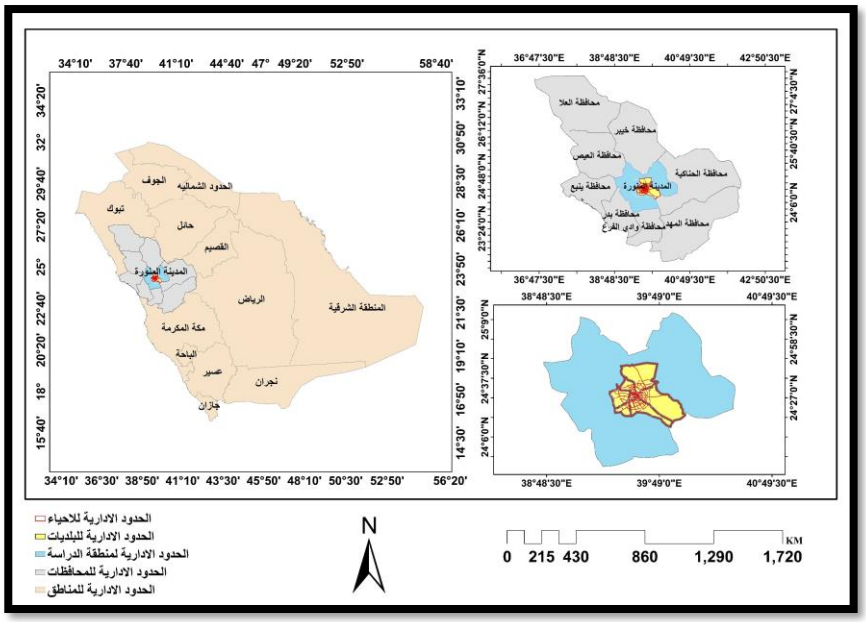
6.1. منطقة الدراسة:

تقع منطقة المدينة المنورة فلكيا ضمن بين خطي طول 37°00′ و42°00′ شرقًا، وبين دائرتي عرض 22°30′ و27°30′ شمالًا، ضمن النطاق الغربي من شبه الجزيرة العربية. ويمنحها هذا الامتداد موقعًا استراتيجيًا تنعكس آثاره على خصائصها المناخية والبيئية، كما يفسّر جانبًا من تنوع تضاريسها. ويبلغ امتدادها الجغرافي قرابة 500 كيلومتر من الشمال إلى الجنوب، ونحو 300 كيلومتر من الشرق إلى الغرب، الأمر الذي يؤكد سعة رقعتها وتعدد بيئاتها الطبيعية. وتطل المنطقة على ساحل البحر الأحمر عبر محافظتي ينبع وبدر، مما يعزز من أهميتها الاقتصادية والبحرية. كما يتراوح ارتفاع مدينة المدينة المنورة بين 625 و635 مترًا فوق مستوى سطح البحر، وهو عامل مؤثر في تشكيل خصائصها المناخية المحلية (وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، 1440).

وتقع منطقة المدينة المنورة في الجزء الغربي من المملكة العربية السعودية، وتعد من أبرز المناطق الإدارية فيها من حيث المساحة والمكانة الجغرافية. إذ تبلغ مساحتها نحو 146,669 كيلومترًا مربعًا، ما يضعها في المرتبة الثالثة بين مناطق المملكة من حيث الاتساع، وهو ما يعكس ثقلها الجغرافي وتنوع أقاليمها الطبيعية.

أما من حيث الحدود الإدارية، فتجاور المنطقة من الشمال منطقتي حائل وتبوك، ومن الجنوب منطقة مكة المكرمة، ومن الشرق منطقة القصيم، في حين يحدها من الغرب البحر الأحمر. ويكسبها هذا الموقع أبعادًا استراتيجية ذات جذور تاريخية؛ إذ مثّلت عبر العصور محطة رئيسة على طرق القوافل التجارية، فضلًا عن مكانتها المعاصرة بوصفها مركزًا إداريًا مهمًا يضم عددًا من المحافظات ذات الأهمية الاقتصادية والاجتماعية (وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، 1440).

إداريًا، تضم منطقة المدينة المنورة ست محافظات، إضافة إلى مدينة المدينة المنورة بوصفها مقر الإمارة والمراكز التابعة لها. ويبلغ عدد المراكز التابعة لمحافظات المنطقة 87 مركزًا، منها 39 مركزًا من الفئة (أ) و48 مركزًا من الفئة (ب). وبهذا تحتل المنطقة المرتبة السادسة بين مناطق المملكة من حيث عدد المراكز التابعة، كما تأتي في المرتبة السادسة من حيث عدد المحافظات، متساوية في ذلك مع منطقة نجران (وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، 1440)، إذ يضم كل منهما ست محافظات كما يوضح الشكل (1).



شكل (1): الموقع الجغرافي لمنطقة المدينة المنورة وحدودها الإدارية.

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8 بيانات هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة 2024

2. الإطار النظري:

1.2. مفهوم التوسع العمراني

يعرف التوسع العمراني بأنه عملية استغلال المجال الحضري بصورة مستمرة ومنظمة باتجاه أطراف المدينة، بما يعكس ديناميكية نمو النسيج العمراني وامتداده خارج حدوده التقليدية. ويأخذ هذا التوسع أشكالًا متعددة، فقد يكون أفقيًا من خلال التمدد المكاني على حساب الأراضي المحيطة، أو رأسيًا عبر زيادة الكثافة البنائية داخل المجال الحضري القائم، كما قد يتم وفق أسس تخطيطية عقلانية تراعي متطلبات التنظيم العمراني (Zucchelli, 1993, p50).

كما يُنظر إلى التوسع العمراني بوصفه عملية إنتاج مجال حضري جديد يستجيب للطلبات المتزايدة المرتبطة بالنمو السكاني والتطور الاقتصادي، وذلك عبر توفير مساحات مخصصة للسكن والعمل والتجهيزات العامة والبنية التحتية الأساسية، ضمن إطار برمجي وتنظيمي يراعي اختيار المواقع وتوزيع الوظائف الحضرية بصورة متوازنة (بن طينة وآخرون، 2006، ص. 6).

من خلال التعريفات السابقة تعرفه الباحثة على أنه ظاهرة مركبة تجمع بين البعد الديموغرافي والاقتصادي والتخطيطي، وتعكس التفاعل المستمر بين النمو السكاني، والطلب على الأرض، وإعادة تشكيل المجال الحضري.

2.2. العوامل المؤثرة في التوسع العمراني:

يُعدّ التوسع العمراني ظاهرة معقدة لا يمكن تفسيرها بعامل منفرد، بل هي نتيجة تفاعل منظومة متكاملة من العوامل الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية والتخطيطية والطبيعية، التي تتداخل فيما بينها لتحدد اتجاهات النمو الحضري وسرعته وأنماطه المكانية، وتختلف درجة تأثير هذه العوامل من مدينة إلى أخرى تبعًا لخصوصياتها الجغرافية ووظيفتها الاقتصادية ومكانتها الإقليمية، ويمكن عرض أهم العوامل المؤثرة في التوسع العمراني على النحو الآتي (زناتي، 2015، ص44-43):

- العوامل الديموغرافية، حيث يشكل النمو السكاني المحرك الأساسي للتوسع العمراني. فارتفاع معدلات الزيادة الطبيعية، إلى جانب تدفقات الهجرة الداخلية والخارجية نحو المدن، يؤدي إلى زيادة الطلب على السكن والخدمات والمرافق العامة. ومع تسارع معدلات التحضر، تتزايد الضغوط على المجال الحضري القائم، مما يدفع إلى التوسع نحو الأطراف أو إلى تكثيف الاستعمال داخل النسيج العمراني.
- العوامل الاقتصادية تُعد من أبرز محددات الامتداد الحضري، إذ يرتبط التوسع العمراني بحيوية النشاط الاقتصادي وتنوعه، فالنمو الصناعي والتجاري والخدمي يستلزم توفير مساحات إضافية لإقامة المنشآت ومناطق العمل، كما أن تحسن مستويات الدخل يرفع الطلب على أنماط سكنية أكثر اتساع وجودة، كذلك تؤثر ديناميات سوق العقار وأسعار الأراضي في توجيه النمو، حيث يؤدي ارتفاع أسعار الأراضي في المناطق المركزية إلى انتقال النمو نحو الأطراف الأقل تكلفة.
- العوامل التخطيطية والتنظيمية بوصفها عنصرًا حاسمًا في تحديد طبيعة التوسع، سواء كان منظمًا أو عشوائيًا. ففعالية المخططات الهيكلية والسياسات العمرانية تسهم في توجيه النمو نحو مناطق محددة وفق اعتبارات الاستدامة والكفاءة، في حين أن ضعف الرقابة أو غياب التخطيط يؤدي إلى انتشار الامتداد غير المنظم على حساب الأراضي الزراعية أو الطبيعية. كما أن تبني سياسات إنشاء مدن جديدة أو ضواحٍ مخططة يعكس توجهًا استراتيجيًا لإعادة توزيع السكان والأنشطة داخل الإقليم الحضري.
- العوامل الطبيعية والجغرافية، إذ يؤثر الموقع الجغرافي في جاذبية المدينة للنمو، خاصة إذا كانت تتمتع بأهمية دينية أو اقتصادية أو استراتيجية. كما تلعب طبيعة التضاريس دورًا مهمًا، حيث تسهّل السهول المنبسطة التوسع الأفقي، بينما تحد المرتفعات أو العوائق الطبيعية من الامتداد. ويُعد توفر الموارد الأساسية، وعلى رأسها المياه، عاملًا داعمًا لاستمرار النمو الحضري واستقراره.

- العوامل الاجتماعية والخدمية في توجيه مسار التوسع العمراني، إذ يؤدي تحسن مستوى المعيشة وارتفاع توقعات السكان إلى طلب متزايد على مساكن حديثة وأحياء مخططة تتوفر فيها الخدمات التعليمية والصحية والترفيهية. كما أن تطور شبكات النقل والمواصلات يعزز الربط بين المركز والأطراف، مما يشجع على الامتداد الخارجي ويقلل من العوائق المكانية أمام النمو.

3.2. مفهوم الغطاء النباتي وأهميته البيئية:

يُعدّ الغطاء النباتي أحد المكوّنات الأساسية للنظام البيئي، إذ يشير إلى مجموع النباتات الطبيعية أو المزروعة التي تغطي سطح الأرض في منطقة معينة، سواء كانت غابات أو مراعي أو محاصيل زراعية أو شجيرات أو نباتات عشبية، ويُستخدم هذا المفهوم في الدراسات البيئية والجغرافية للإشارة إلى الكتلة الحيوية النباتية التي تؤدي دور بيئي ووظيفي متكامل ضمن النظام الإيكولوجي (Food and Agriculture Organization, 2020).

كما يُعرَّف بأنه التعبير عن التوزيع المكاني للنباتات وتنوعها وكثافتها، وهو يرتبط بعوامل مناخية وطبوغرافية وترابية وبشرية، حيث تشير أدبيات علم البيئة إلى أن الغطاء النباتي يمثل مؤشر حيوي على صحة النظام البيئي واستقراره، إذ يعكس التوازن بين عناصر المناخ والتربة والمياه والأنشطة البشرية (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022).

وتبرز الأهمية البيئية للغطاء النباتي في عدة أبعاد مترابطة، منها:

أولًا، تنظيم المناخ من خلال عملية التمثيل الضوئي، حيث تمتص النباتات ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين، مما يسهم في التخفيف من آثار التغير المناخي، كما تعمل الغابات والنظم النباتية الكثيفة كمخازن طبيعية للكربون (IPCC، 2022).

ثانيًا، يسهم الغطاء النباتي في حماية التربة من الانجراف والتعرية عبر تثبيت التربة وتقليل تأثير الرياح ومياه الأمطار السطحية، الأمر الذي يحد من التصحر وتدهور الأراضي، لا سيما في البيئات الجافة وشبه الجافة.

ثالثًا، الحفاظ على التنوع الحيوي، إذ يوفر الموائل الطبيعية لمختلف الكائنات الحية، ويسهم في استدامة السلاسل الغذائية والتوازن البيولوجي، وتشير تقارير (United Nations Environment Programme, 2021) إلى أن فقدان الغطاء النباتي يعد من أبرز أسباب تراجع التنوع الحيوي عالميً.

رابعًا، تنظيم الدورة الهيدرولوجية، حيث يعزز تسرب المياه إلى باطن الأرض ويقلل من الجريان السطحي، مما يحد من مخاطر الفيضانات ويحافظ على الموارد المائية.

خامسًا، يعد مصدر للغذاء والدواء والمواد الخام، ويسهم في تحسين جودة الحياة من خلال تحسين نوعية الهواء وخفض درجات الحرارة في المناطق الحضرية، وهو ما يُعرف بتأثير "الجزيرة الحرارية الحضرية"، كما أن رصده باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أصبح أداة رئيسية في التخطيط البيئي وإدارة الموارد الطبيعية، خاصة في ظل التوسع العمراني المتسارع.

وبناءً على ما سبق، يمكن للباحثة القول إن الغطاء النباتي ليس مجرد مظهر طبيعي، بل هو عنصر استراتيجي في تحقيق الاستدامة البيئية والتنمية المتوازنة، لما يؤديه من وظائف مناخية وهيدرولوجية وتربية وبيولوجية متداخلة.

4.2. وظائف الغطاء النباتي في المدن:

يمثل الغطاء النباتي في المدن عنصر مهم في البيئة الحضرية المعاصرة، إذ لم يعد يُنظر إليه بوصفه مجرد مكوّن جمالي، بل باعتباره جزء من البنية التحتية الخضراء التي تحظى بوظائف بيئية واجتماعية واقتصادية متداخلة، ويؤكد علم البيئة الحضرية والتخطيط البيئي

أن دمج الأشجار والحدائق والمساحات الخضراء في النسيج العمراني يسهم في إعادة التوازن بين البيئة الطبيعية والحيز المبني، خاصة في ظل تسارع عمليات التحضر (Beatley, 2011؛ Konijnendijk et al., 2005).

5.2. العوامل المؤثرة في تدهور الغطاء النباتي:

يُعد تدهور الغطاء النباتي من القضايا البيئية الكبرى التي تواجه العديد من المناطق، ولا سيما في البيئات الحضرية وشبه الحضرية، إذ تتفاعل عدة عوامل متشابكة تعمل على تقليص المساحات النباتية أو إضعاف وظائفها البيئية، وأن تدهور الغطاء النباتي ليس مجرد تغير في وجود النباتات على الأرض، بل هو مؤشر على اختلال في التوازن بين الإنسان وبيئته الطبيعية (الوليد، 2018).

تلعب النشاطات البشرية غير المنظمة دور بارز في تدهور الغطاء النباتي، حيث تؤدي عمليات التحضر السريع وتحويل الأراضي إلى استخدامات عمرانية إلى استنزاف المساحات الخضراء بشكل مباشر، فاستمرار التوسع العمراني غير المخطط في الضواحي والأرياف ينتج عنه قطع الغابات وإزالة المراعي، وهو ما يقلص من قدرة النظام البيئي على تجديد نفسه، ويُضعف من الوظائف الحيوية التي يؤديها الغطاء النباتي (ابن غضبان، البركاني، 2017).

كما تُمثل الضغوط الاقتصادية والاجتماعية عاملًا مهمًا في تدهور الغطاء النباتي، إذ يدفع ارتفاع الطلب على الأراضي الزراعية والأراضي الصالحة للبناء إلى تحويل المساحات النباتية إلى مناطق إنتاج أو إسكان، وهو ما يساهم في تراجع غطاء النباتات الطبيعية. ويشير (الحنابي، 2015) إلى أن ارتفاع أسعار الأرض في المدن الكبرى يجعل المزارع والأراضي الخضراء الهدف الأول للاستثمار العقاري، مما يؤدي إلى فقدان تدريجي لهذه الموارد الحيوية.

ولا يمكن إغفال التغيرات المناخية كأحد العوامل المؤثرة في ضعف أو تدهور الغطاء النباتي، خاصة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، إذ تؤدي درجات الحرارة المرتفعة وقلة هطول الأمطار إلى تقلص نمو النباتات الطبيعية وصعوبة تجددها، وهو ما يزيد من هشاشة تلك النظم البيئية ويجعلها أكثر عرضة للتدهور بفعل عوامل بشرية أخرى (الوليد، 2018).

من جهة أخرى، يُعد الاستخدام غير المستدام للموارد الطبيعية، مثل الرعي الجائر والحراثة غير المنضبطة، من العوامل التي تسرّع من فقدان الغطاء النباتي، فعندما تُستخدم الأراضي بشكل مفرط دون فترات راحة للنباتات، تتآكل التربة وتفقد قدرتها على دعم الحياة النباتية، مما يؤدي في النهاية إلى التصحر وفقدان التنوع البيولوجي (الحنابي، 2015).

لذلك فإن الأنشطة غير المنضبطة للبشر مثل قطع الأشجار لأغراض الوقود أو الاستخدامات المنزلية يؤدي إلى تراجع عدد الأشجار والكثافة النباتية، وبالتالي انخفاض قدرة النظام البيئي على امتصاص الكربون وتنقية الهواء والحفاظ على التربة. وتؤكد الدراسات العربية أن القطع العشوائي للأشجار دون تعليمات بيئية يساهم بشكل كبير في انخفاض جودة الغطاء النباتي (الوليد، 2018).

في ضوء ما سبق، يتضح أن تدهور الغطاء النباتي هو نتيجة لتراكب مجموعة من العوامل البشرية والطبيعية والاقتصادية، وأن معالجته تتطلب تبني سياسات بيئية وحضرية متكاملة تستند إلى فهم عميق لهذه العوامل وتفاعلاتها في السياق المحلي، بما يضمن حماية الموارد النباتية واستدامتها.

6.2. ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية (Urban Heat Island) وعلاقتها بفقدان الغطاء النباتي:

تُعد ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية (UHI) من أبرز التحديات المناخية التي تواجه المدن الحديثة، وهي ظاهرة ارتفاع درجات الحرارة في المناطق الحضرية مقارنة بالمناطق الريفية المحيطة بها، نتيجة التحولات في استخدامات الأرض وزيادة المساحات المبنية والطرق والأرصفة التي تمتص وتحتجز الحرارة (Oke, 1982).

يظهر تأثير الجزر الحرارية بوضوح في المناطق التي يقل فيها الغطاء النباتي، إذ إن النباتات تعمل كمنظومة تبريد طبيعي عبر آليات النتح والتظليل، وتساهم في تبديد الحرارة الشمسية بطريقة تقلل من تراكمها في الكتل العمرانية. وعند فقدان الغطاء النباتي، تزداد مساحة الأسطح الصلبة الماصة لطاقة الشمس، مما يؤدي إلى زيادة تراكم الحرارة وارتفاع درجات السطح والهواء في المدينة (Rizwan, Dennis, & Liu, 2008).

وتبرز العلاقة بين فقدان الغطاء النباتي وظهور الجزر الحرارية بمكوّنات بيئية ووظيفية متعددة، كما أن المساحات الخضراء والأشجار تقلل من درجة حرارة الهواء المحلي من خلال زيادة التغطية الخضراء التي تعمل كـ(شبكات تبريد بيولوجية) (Hough, 2004, p:63)، مما يخفض من شدة الجزر الحرارية داخل النسيج الحضري، ويتوافق هذا التأثير مع نتائج بحثية أخرى تشير إلى أن المناطق ذات الكثافة النباتية القليلة تسجل درجات حرارة أعلى بنحو 2–5 درجات مئوية مقارنة بالمناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف في نفس المدينة (Voogt & Oke, 2003).

وترتبط الجزر الحرارية كذلك بزيادة استهلاك الطاقة، حيث تؤدي الحرارة العالية إلى ارتفاع الطلب على تكييف المباني، مما يزيد من انبعاثات الغازات الدفيئة ويزيد من العبء البيئي والاقتصادي على المدن (Akbari, Pomerantz, & Taha, 2001)، وبالتالي فإن فقدان الغطاء النباتي يؤدي إلى سلسلة تفاعلات بيئية تُفاقم من ظاهرة الجزر الحرارية وتؤثر على توازن المناخ المحلي.

وعلى المستوى التخطيطي والبيئي، فدمج المساحات الخضراء داخل المدن، مثل الحدائق والشوارع المشجرة والأسطح الخضراء، يمكن أن يقلل من التأثيرات السلبية للجزر الحرارية بشكل ملحوظ، ففي دليل حول البيئة الحضرية المستدامة، يُذكر أن زيادة الغطاء النباتي بنسبة 10% في المدينة يمكن أن يخفض درجات الحرارة الحضرية بشكل ملموس، مما يساهم في تعزيز كفاءة الطاقة وتقليل مخاطر الإجهاد الحراري لدى السكان (Hough, 2004).

وبناءً على ما سبق يمكن للباحثة القول إن ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية ليست مجرد ارتفاع في درجات الحرارة، بل هي نتيجة لتفاعل مركّب بين العوامل البنائية والبيئية، ويُعد فقدان الغطاء النباتي واحدًا من العوامل المؤثرة بشكل مباشر في شدّة هذه الظاهرة، وبالتالي فإن الحفاظ على الغطاء النباتي وزيادته يُعد من الحلول الفعّالة للحد من آثار الجزر الحرارية، وتحقيق بيئة حضرية أكثر راحة واستدامة.

3. الدراسات السابقة:

لدراسة العلاقة بين التوسع العمراني والغطاء النباتي تم تجميع بعض الدراسات السابقة العربية والغير العربية تم ترتيبها من الاقدم إلى الأحدث ومن ثم تم استعراض الاختلاف والتشابه ومن ثم تم التعقيب عليها على النحو التالي:

1.3. الدراسات العربية:

تناولت دراسة (الضلعان وآخرون، 2021) أثر التمدد العمراني على الغطاء النباتي لمحافظة صبيا في منطقة جازان باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIs) والاستشعار عن بعد في الفترة (2010م- 2020). وقد توصلت الدراسة إلى أن هناك تغير في مساحة الغطاء النباتي للأعوام (2010م، 2020)، حيث تراجعت مساحة الغطاء النباتي لمحافظة صبيا بنسبة (29%) لعام (2020) مقارنة بعام (2010)، وأن هناك تغير ملحوظ في مساحة العمران للأعوام (2010)، (2020) حيث زادت مساحة الامتداد العمراني بنسبة (18%) لعام (2020).

كما أوضحت دراسة (الحسن ومدني، 2024) أثر التوسع العمراني على تناقص الغطاء النباتي بمركز رجال المع الإداري بمنطقة عسير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحديد التغير في مساحات الغطاء النباتي في الفترة (2000 -2023)، واستخدمت الدراسة

المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي، وتبين النتائج أن المساحة العمرانية تطورت من (34.3170539 كم) إلى (40,393,350 كم2) بين عامي (2000 – 2023م)، وبلغت مساحة الأراضي التي توسع فيها العمران والتي ينمو فيها الغطاء النباتي الخفيف (28,617,783 كم في عام 2000م إلى (22,734,283 كم) في عام 2023م، بينما بلغ حجم التغير في مناطق الغطاء النباتي الكثيف (8,454,537 كم) في عام 2000م، الى (6,513,841 كم) عام 2023م.

كما تناولت دراسة (رمضان ومصطفى، 2025) إلى التحليل الجغرافي للزحف العمراني علي الأراضي الزراعية في الفرع البلدي طمينة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (2024) ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت عدة مناهج، منها المنهج التاريخي والوصفي والكمي لتتبع تطور الظاهرة عبر المراحل الزمنية، كما اتبع الباحثان الطريقة الوصفية في وصف وتحليل مكونات الظاهرة، كما اعتمد على استخدام التقنيات الكمية في تحليل البيانات وتقنيات الاستشعار عن بعد و GIS، وتمثيل الظاهرة كرتوغرافيا في خرائط ورسوم بيانية. وأظهرت النتائج أن الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة القريب نسبيا من مركز المدينة، لعب دورا في توفير أراض رخيصة نسبيا، مما زاد الطلب عليها لأغراض البناء السكني من ناحية أخرى تسببت التغيرات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب كميات الأمطار في انخفاض منسوب المياه الجوفية، وهو ما أثر سلبا على الإنتاج الزراعي في المنطقة. كما أن هناك علاقة طردية بين ازدياد الكثافة السكانية وانتشار البناء، حيث شهدت منطقة الدراسة نموا سكانيا متسارعا من 15,691 نسمة في عام 1995 إلى 37,305 نسمة في عام 2022.

قامت دراسة (رشيد و عبدالله ، 2025) أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في المنطقة الجبلية في محافظة دهوك (1994-2024) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية حيث تم الاعتماد على المنتج الوصفي التحليلي والتاريخي، وقد توصلت الدراسة إلى استمرار التراجع في الغطاء النباتي الكثيف من سنة (1994) إلى (2024) ويُعزى ذلك إلى ازدياد مساحة الأراضي العمرانية زيادة مطردة على حساب الغطاء النباتي سنة بعد سنة خلال الفترة (1994-2024) مع وجود فرق بين كل مرحلة، إذ تجدر الإشارة إلى أن أكبر توسع حدث بين عامي (2014-2024)، إذ بلغت الزيادة (96) كم² و بنسبة (71%) من إجمالي الزيادة خلال الفترة المدروسة.

كما أوضحت دراسة (الشمري، 2025) أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في مدينة بقعاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة (1990–2024م). باستخدام المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي، وقد توصلت الدراسة إلى أن المساحة العمرانية في مدينة بقعاء زادت بنسبة وصلت إلى 78.85% خلال الفترة الزمنية الممتدة بين عامي 1990 – 2014م لتصبح 757 كيلو متر مربع، بينما نقصت المساحة الخضراء بنسبة 32.13% لتصبح مساحتها 3.19 كيلومتر مربع حيث تكون في اللويمي وحي الصهيبي النمو العمراني عام 2024 زاد بنسبة 28.76% حتى وصل إلى 10.62 كيلومتر مربع والمساحة الخضراء استمرت بالانخفاض حتى وصلت إلى 1.5 كيلومتر مربع بانخفاض نسبته 52.57%، وقد كانت الزيادة العمرانية تتجه في كافة الاتجاهات من المدينة باستثناء منطقة فاع الملح. لقد دل تحليل ارتباط بيرسون بوجود علاقة طردية قوية بين النمو السكاني وزيادة المساحات العمرانية.

كما تناولت دراسة (الزناتي واخرون، 2026) أثر التوسع العمراني في بلدية القره بولي وأثره على الأراضي الزراعية والغابية، باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي. وقد توصلت الدراسة التوسع العمراني السريع بالبلدية حيث ارتفعت نسبة العمران من 4.2 عام 2010، إلى (31.7%) من اجمالي مساحة البلدية عام 2025م، وبالتالي تقلصت مساحة الأراضي الزراعية من 299 كم، والغابية من 78.7 كم عام 2000 إلى 138 كم، 43.5 كم على التوالي عام 2025، وفي ذات الوقت ارتفعت مساحة العمران من 10.4كم عام 2000 إلى 128.7 كم عام 2025م، مما بين استقطاع نسب مهمة من مساحات الأراضي الزراعية والغابية خلال الفترة من 2000 إلى 2025، بلغت حوالي 161 كم من الأراضي الزراعية

مثلت حوالي 54%، وحوالي 35 كم، من الأراضي الغابية مثلت 68.6%، وهو ما يشكل نسبة عالية من تقلص الغطاء النباتي بالبلدية، في ذات الوقت ازدادت مساحة العمران بحوالي 118كم أي بزيادة قدرها (113%) خلال نفس الفترة.

2.3. الدراسات الغير عربية:

كما أوضحت دراسة يانغ (Yang، 2021) إلى تحليل أثر التحضر في تغير الغطاء النباتي من خلال قياس التحولات في مساحات أراضي البناء ومؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI) ضمن التجمعات الحضرية في الصين خلال الفترة من 2000 إلى 2018، مستخدمة المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي، وأظهرت النتائج أن 72.73٪ من المناطق في الصين سجلت اتجاهًا تصاعديًا ملحوظًا في قيم NDVI، في حين شهدت 2.05٪ من المناطق اتجاهًا تنازليًا ملحوظًا. وقد لوحظ تدهور في الغطاء النباتي داخل المناطق الحضرية، مقابل تحسن في الغطاء النباتي داخل المراكز الحضرية القائمة عام 2000.

كما تناولت دراسة وانغ (Wang، 2024) إلى تحليل ديناميكيات التوسع العمراني في تجمع لانشي الحضري، وقياس تأثيراته على الغطاء النباتي الإقليمي خلال الفترة الممتدة بين عامي 2001 و2021، ولتحقيق هدف الدراسة استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والتاريخي، وأظهرت النتائج شهدت منطقة لانشي خلال العقدين الماضيين توسعًا عمرانيًا متسارعًا، إذ ارتفعت مساحة المناطق المبنية من 183.50 كم² إلى 294.30 كم²، بمعدل نمو سنوي متوسط بلغ 2.39%. وقد تصدّرت مدن لانتشو وباين وشينينغ هذا التوسع. أثّر التوسع العمراني سلبًا في نحو 53.50 كم² من الغطاء النباتي، في حين ظهرت تأثيرات إيجابية على مساحة تقارب 39.56 كم². وتمثلت الآثار السلبية أساسًا في فقدان الأراضي الزراعية والمراعي.

3.3. التعقيب على الدراسات السابقة:

تضمنت هذه الدراسة عرض لأكثر من ثماني دراسات سابقة، تنوعت بين العربية والأجنبية والمحلية، تناولت جميعها العلاقة بين التوسع العمراني والغطاء النباتي في أماكن جغرافية مختلفة، وسنقوم في هذا الجزء بتحليل أوجه التشابه والاختلاف بين الدراسة الحالية التي تركز على المدينة المنورة خلال الفترة 2015–2024 وتلك الدراسات، كالتالي:

أولاً: أوجه التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

تشترك الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في عدد من الجوانب المهمة، وأبرزها:

1. التشابه في الموضوع والهدف العام

تتفق جميع الدراسات – سواء كانت عربية كدراسات الزناتي (2026)، ورمضان ومصطفى (2025)، ورشيد وعبدالله (2025)، أو أجنبية كدراسات Wang (2024) وYang (2021)، أو محلية كدراسات الشمري (2025)، والحسن ومدني (2024)، والضلعان (2021) – في أنها تهدف إلى رصد وتحليل أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي أو الأراضي الزراعية والغابية، فالجميع يبحث في العلاقة السببية بين النمو الحضري وتدهور الموارد النباتية، وهو ما يمثل قضية بيئية أساسية في الدراسات الجغرافية المعاصرة.

2. التشابه في المنهجية والأدوات

اعتمدت الدراسة الحالية – شأنها شأن جميع الدراسات السابقة – على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الكمي، مع استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) كأدوات رئيسية للتحليل. كما استعانت جميعها بالمرئيات الفضائية من أقمار Landsat، واستخرجت مؤشر الاختلاف النباتي الطبيعي (NDVI) لقياس كثافة الغطاء النباتي وتغيراته عبر الزمن. كما اتفقت أيضاً مع الدراسات السابقة بإجراء دراسة ميدانية منهجية لجمع إحداثيات وملاحظات بيئية وصور فوتوغرافية للتحقق من دقة التصنيف.

3. التشابه في المتغيرات المقاسة.

ركزت الدراسة الحالية على قياس ثلاثة متغيرات رئيسية: مساحة التوسع العمراني، مساحة الغطاء النباتي، ومعدلات التغير بين فترتين زمنيتين (2015 و2024)، مع تحليل العلاقة بالنمو السكاني في بعض الأبعاد. وبالمثل، تناولت الدراسات السابقة هذه المتغيرات نفسها، حيث قاس الزناتي (2026) التغير في مساحات العمران والأراضي الزراعية والغابية في ليبيا، وقاس الشمري (2025) المساحات العمرانية والخضراء في مدينة بقعاء، وقاس الضلعان (2021) التغير في مساحة الامتداد العمراني والغطاء النباتي في محافظة صبيا.

ثانياً: أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

إلى جانب أوجه التشابه، هناك فروق مهمة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة، من خلالها نبرز خصوصية كل دراسة وما تسهم فيه في إضافة القيمة العلمية لهذه الدراسة، ونتناول تلك الاختلافات فيما يلي:

1. الاختلاف في الموقع الجغرافي وخصائصه

تتميز الدراسة الحالية بتركيزها على منطقة المدينة المنورة، وهي منطقة فريدة من نوعها ليس فقط على مستوى المملكة العربية السعودية، بل على مستوى العالم الإسلامي، إذ تجمع بين الثقل الديني (بوجود الحرم النبوي الشريف)، والتاريخي باعتبارها واحة تاريخية وقبلة للهجرات، والبيئي بما تحتضنه من أودية وحرات وبساتين نخيل، وهذا يختلف عن بقية الدراسات التي تناولت مناطق ذات خصوصيات مختلفة، مثل بلدية القره بولي في ليبيا (الزناتي، 2026) وهي منطقة زراعية ساحلية، أو محافظة دهوك الجبلية في العراق (رشيد وعبدالله، 2025)، أو مدينة بقعاء في منطقة حائل (الشمري، 2025) وهي مدينة صحراوية صغيرة، أو محافظة صبيا في جازان (الضلعان، 2021) ذات الطبيعة الساحلية الخصبة، وهذا التنوع في المواقع يؤدي اختلاف العوامل المؤثرة في التوسع العمراني، مثل الضغط السياحي والديني في المدينة المنورة مقابل الضغط الاقتصادي أو السكاني في المناطق الأخرى.

2. الاختلاف في الفترة الزمنية وطولها

غطت الدراسة الحالية فترة زمنية محددة هي 2015–2024، أي تسع سنوات فقط، وهي فترة قصيرة نسبياً مقارنة بمعظم الدراسات السابقة التي امتدت لعقود أطول، مثل دراسة الشمري (2025) التي غطت 34 سنة (1990–2024)، ودراسة رشيد (2025) التي غطت 30 سنة (1994–2024)، ودراسة الحسن (2024) التي غطت 23 سنة (2000–2023)، ودراسة Wang (2024) التي غطت 20 سنة (2001–2021). ومع أن الفترة القصيرة قد تحد من رصد الاتجاهات طويلة المدى، إلا أنها تتميز بأنها أحدث الفترات وتلتقط بدقة التغيرات التي تلت إطلاق "رؤية المملكة 2030" (2016)، مما يجعلها مناسبة لقياس أثر السياسات التنموية والبيئية الحديثة التي احدثتها تلك الرؤية

5. الاختلاف في دقة التحليل الإحصائي واستخدام الدراسة الميدانية

استخدمت الدراسة الحالية معامل ارتباط بيرسون في برنامج SPSS لقياس قوة العلاقات بين ثلاثة متغيرات رئيسية: التوسع العمراني، الغطاء النباتي، وعدد السكان، وفي المقابل لم تتضمن معظم الدراسات السابقة – خاصة العربية منها – تحليلاً إحصائياً بهذا المستوى من الدقة، باستثناء دراسة رمضان (2025) ودراسة الشمري (2025) اللتين استخدمتا بيرسون أيضاً، لكن بقيم ومستويات متفاوتة.

4. منهجية البحث:

1.4. منهج الدراسة:

1/ تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته لطبيعة الدراسات الجغرافية التي تهدف إلى تحليل التغيرات المكانية والزمانية في استخدامات الأرض والغطاء النباتي، وقياس العلاقة بين التوسع العمراني والتغير البيئي خلال فترة زمنية محددة.

2/ كما تستند الدراسة إلى المنهج الكمي في تحليل البيانات المكانية واستخراج المؤشرات الرقمية المرتبطة بمساحة الغطاء النباتي ومعدلات التوسع العمراني، إضافة إلى استخدام التحليل الزمني لمقارنة التغيرات بين عامي 2015 و2024.

2.4. جمع البيانات وأدوات البحث المستخدمة فيما يلي:

1/ الكتب والمراجع والدوريات والمجلات والرسائل العلمية والتقارير من المؤسسات الحكومية.

2/ مجموعة من المرئيات الفضائية (landsat) بدقة 30 متر، تغطي سنوات 2015 - 2024 لتتبع التغيرات في مساحات العمران ومساحات الأراضي الزراعية والغابية. كما سيتم استخدام تقنيات التحليل المكاني Arc Gis ومن خلال الدراسة الميدانية سيتم أخذ هذا بعض النقاط الطبيعة لمنطقة الدراسة لإدخالها في عملية التصنيف الموجة في نفس البرنامج.

3.4. إجراءات تنفيذ الدراسة:

تعمل الدراسة على قياس حجم التوسع العمراني على الغطاء النباتي في منطقة المدينة المنورة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية حسب المنهجية التالية:

1. سيتم الحصول على صور المرئيات الفضائية للأقمار الصناعية (Landsat) من الموقع الإلكتروني لهيئة المساحة الجيولوجيا الأمريكية USGS للتواريخ التي تغطي فترة الدراسة بحسب مواصفات الأقمار الصناعية التالية:

جدول (1): مواصفات الأقمار الصناعية للحصول على المرئيات المستخدمة في الدراسة

القمر الصناعي (Satellite)	الدقة المكانية (Spatial Resolution)	المستشعر (Sensor)
Landsat 8	30 متر	Operational Land Imager (OLI) Infrared Sensor (TIRS)
Landsat 9	30 متر	Thermal Infrared Sensor 2 (TIRS-2) Operational Land Imager-2 (OLI-2)

المصدر: موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

2. إجراء التصحيح الهندسي والإشعاعي للصور الفضائية لضمان دقتها وتوحيد نظام الإحداثيات لجميع البيانات المكانية وثم قص الصور الفضائية وفق حدود منطقة الدراسة وتحسين جودة الصور ومعالجة الضوضاء إن وجدت.
3. إجراء تصنيف رقمي للصور الفضائية لاستخراج المناطق العمرانية والغطاء النباتي، وإنتاج خرائط استخدامات الأرض لكل سنة من سنوات الدراسة، وتقييم دقة التصنيف باستخدام نقاط تحقق ميدانية أو بيانات مرجعية.
4. استخراج قيم NDVI لكل سنة من سنوات الدراسة، وتصنيف درجات الكثافة النباتية إلى فئات (منخفضة، متوسطة، عالية)، بحساب المساحة الإجمالية للغطاء النباتي ومعدلات التغير بين الفترات الزمنية.
5. مقارنة خرائط الغطاء النباتي مع خرائط التوسع العمراني، وتحديد المناطق التي حدث فيها تحول من غطاء نباتي إلى عمران، وتحليل الفروق المكانية بين أحياء المدينة.
6. وما اتجاه التغير في أنماط استخدامات الأرض وأعداد السكان في المدينة المنورة خلال الفترة 2015-2024 وما مدى توافق تغير الغطاء النباتي مع النمو السكاني.

7. إعداد خرائط رقمية توضح التغيرات المكانية، وعرض الجداول الإحصائية ومعدلات التغير، وتفسير نتائجها.
8. الدراسة الميدانية (التحقق والتوثيق) قمنا بزيارة ميدانية لمنطقة الدراسة (المدينة المنورة) لجمع وتسجيل إحداثيات النقاط باستخدام GPS للتحقق من دقة التصنيف مثلاً: هل البيكسل المصنف "نبات" هو بالفعل نبات؟٠ وملاحظات بيئية حالة الغطاء النباتي، وكثافته، ووجود تعديات عمرانية ودمج البيانات الميدانية مع التحليل الرقمي.

5. نتائج البحث وتفسيرها وتحليلها:

1.5. أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي للمدينة المنورة عام (2015- 2024م)

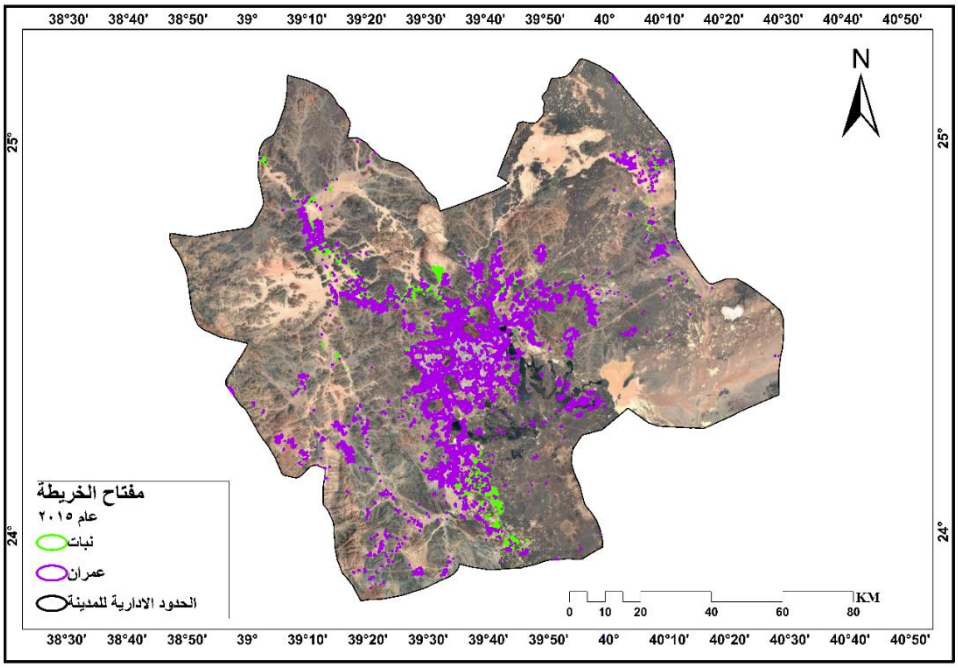
1.1.5. أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي للمدينة المنورة عام 2015م

جدول (2) أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي للمدينة المنورة عام 2015م

التصنيف	النسبة	المساحة بالكيلومتر مربع
نبات	0.709948	106.52
عمران	3.163937	474.72

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

يتضح من الجدول (2) أن المدينة المنورة سجلت في عام 2015 ازديادا ملحوظا في التوسع العمراني مقارنة بالغطاء النباتي فقد وصلت مساحة الغطاء النباتي إلى 106.52 كم²، ما يمثل نسبة 0.71%، بينما بلغت مساحة التوسع العمراني 474.72 كم² بنسبة 3.16%. تعكس هذه الأرقام تنامي النشاط العمراني واتساع الرقعة الحضرية على حساب المناطق الخضراء مما يبرز أهمية السعي لتحقيق توازن مستدام بين التنمية العمرانية والحفاظ على البيئة الحضرية.



شكل (2): التصنيف المراقب للغطاء النباتي والتوسع العمراني للمدينة المنورة عام 2015

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

ISSN: 2706-6495

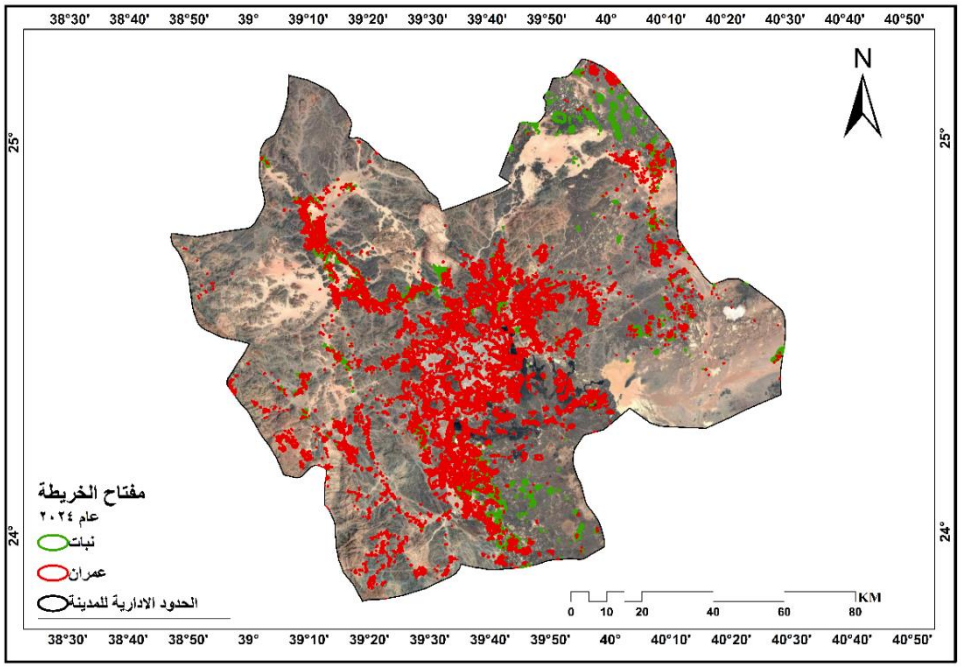
2.1.5. أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي للمدينة المنورة عام 2024م

جدول (3) أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي للمدينة المنورة عام 2024م

التصنيف	النسبة	المساحة بالكيلومتر مربع
نبات	1.445	217.33
عمران	5.844	876.89

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

يتضح من الجدول (3) أن المدينة المنورة شهدت في عام 2024 توسعًا عمرانيًا ملحوظًا مقارنةً بالغطاء النباتي فقد بلغت مساحة الغطاء النباتي 217.33 كم²، بواقع 1.445%، بينما وصلت مساحة المناطق العمرانية إلى 876.89 كم²، أي بنسبة 5.844%. ويبرز هذا التفاوت استمرار النمو الحضري واتساع نطاق استخدامات الأرض العمرانية مع تسجيل تحسن نسبي في مساحة الغطاء النباتي.



شكل (3): التصنيف المراقب للغطاء النباتي والتوسع العمراني للمدينة المنورة عام 2024

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

3.1.5. التغيير في التوسع العمراني والغطاء النباتي للمدينة المنورة في الفترة (2015 – 2024)

جدول (4) التوسع العمراني والغطاء النباتي للمدينة المنورة عام في الفترة (2015- 2024م)

التصنيف	نسبة التغيير	مساحة التغيير بالكيلومتر مربع	النمو المركب السنوي
نبات	0.74	110.81	8.2%
عمران	2.68	402.17	7.1%

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

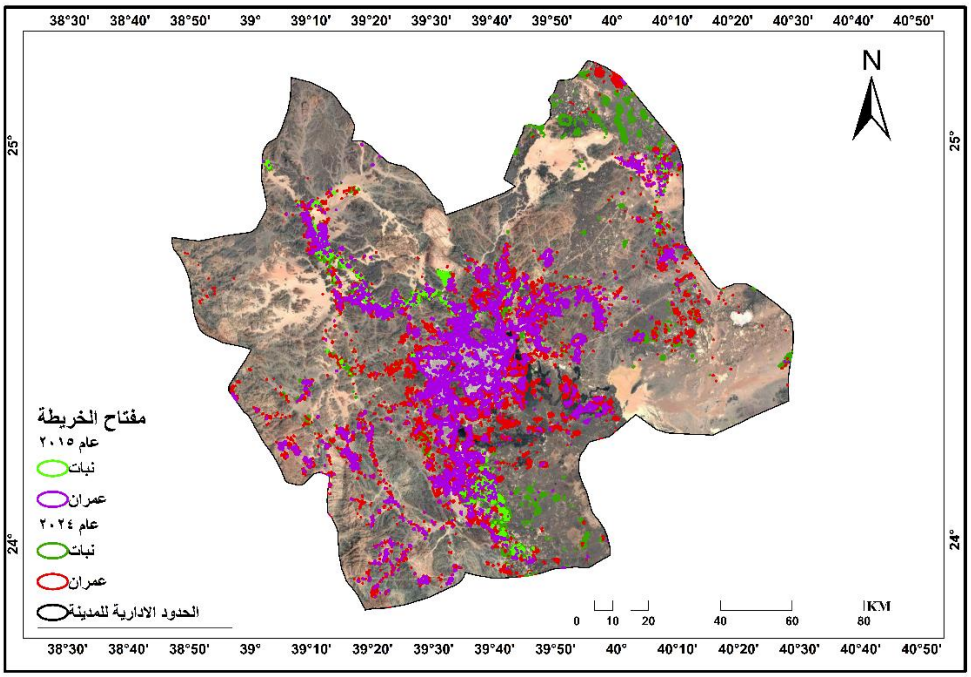
ISSN: 2706-6495

من الجدول (4) يتضح أن نسبة للغطاء النباتي ارتفعت من 0.71% إلى 1.445% في عام 2024، أي أنها تضاعفت، بينما ارتفعت نسبة العمران من 3.16% إلى 5.844%، في نفس العام مما يعني أن كلا الفئتين قد نمتا بشكل مطلق، لكن وتيرة النمو النباتي كانت أعلى قليلًا من وتيرة النمو العمراني من حيث النسبة السنوية حيث شهدت المدينة المنورة ما بين عامي 2015 و2024 توسع عمراني هائل بمعدل نمو سنوي مركب نحو 7.1%، ما يعكس استمرار الدور الخدمي للمدينة، كما أن النمو المتزامن في الغطاء النباتي أتى بمعدل أعلى (8.2%)، مما يشير إلى نجاح نسبي لسياسات التشجير والتخطيط البيئي في عدم التضحية بالرصيد الأخضر لصالح العمران، رغم ذلك، لا تزال الفجوة النسبية بين العمران والنبات كبيرة، والنسبة المطلقة للنبات منخفضة مقارنة بالمعايير البيئية المثلى.

وهذا يشير إلى أن التوسع في المساحات الخضراء المخططة بسبب رؤية المملكة أدى إلى تضاعف المساحة النباتية من خلال جهود حثيثة لزيادة المسطحات الخضراء الحضرية، كالحدائق العامة، والغابات الحضرية، ومشاريع التشجير على طول المحاور الرئيسية، مما يشير إلى تحول جذري في السياسة التخطيطية نحو تعزيز الاستدامة البيئية.

كما أن مجموع نسبتي العمران والنبات عام 2024 بلغ 7.289% فقط من إجمالي مساحة المنطقة مقابل 3.87% عام 2015، فإن الزيادة حدثت بالأساس على حساب الأراضي المكشوفة الصحراوية، وليس على حساب الغطاء النباتي الطبيعي، مما يجعله مؤشر إيجابي من منظور الحفاظ على البيئة، إذ يعني أن التوسع الحضري استوعب أراض قاحلة بدل من التهام الأودية الخضراء.

كما أن المدينة المنورة ما بين عامي 2015 و2024 شهدت توسع عمراني هائل بمعدل نمو سنوي مركب نحو 7.1%، ما يعكس استمرار الدور الخدمي للمدينة، كما أن النمو المتزامن في الغطاء النباتي أتى بمعدل أعلى (8.2%)، مما يشير إلى نجاح نسبي لسياسات التشجير والتخطيط البيئي في عدم التضحية بالرصيد الأخضر لصالح العمران، رغم ذلك، لا تزال الفجوة النسبية بين العمران والنبات كبيرة، والنسبة المطلقة للنبات (1.445%) منخفضة مقارنة بالمعايير البيئية المثلى.



شكل (4): التصنيف المراقب لتغير الغطاء النباتي والتوسع العمراني للمدينة المنورة للفترة (2015-2024)

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

ISSN: 2706-6495

2.5. أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة للفترة (2015- 2024م)

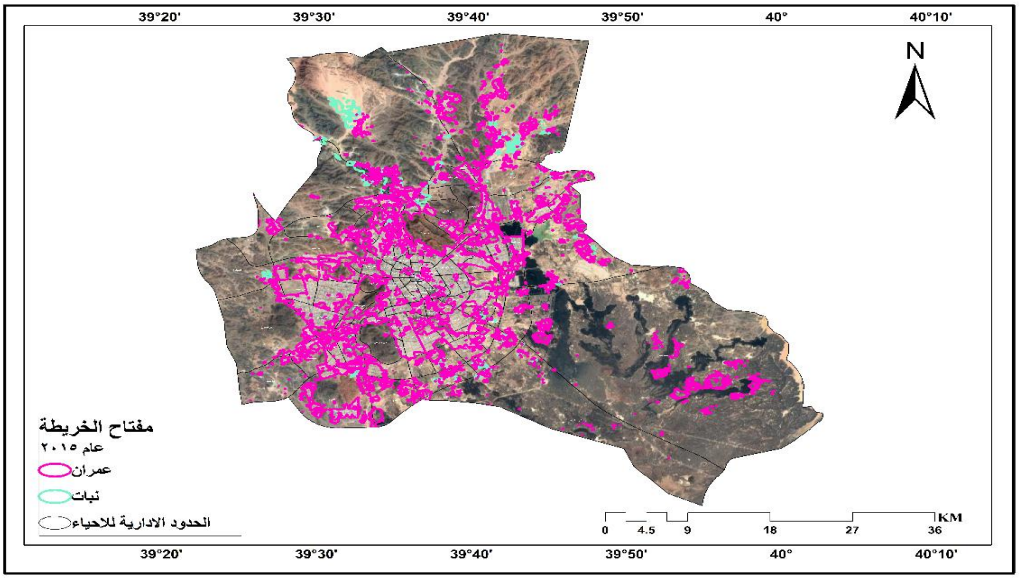
1.2.5. أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة عام 2015م

جدول (65) أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة عام 2015م

التصنيف	النسبة	المساحة كم²
نبات	6.61	24.48
عمران	93.39	345.66

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

يظهر الجدول (5) بوضوح أن التوسع العمراني هيمن بشكل كبير على أحياء المدينة المنورة في عام 2015، حيث وصلت مساحته إلى 345.66 كيلومترًا مربعًا، ما يمثل 93.39% من إجمالي المساحة. يعكس ذلك الزيادة الملحوظة في الامتداد العمراني والنمو الحضري خلال تلك الفترة. على الجانب الآخر بلغت مساحة الغطاء النباتي 24.48 كيلومترًا مربعًا فقط، بنسبة لا تتجاوز 6.61%، مما يدل على قلة انتشار المساحات الخضراء بالمقارنة مع التوسع العمراني.



شكل (5): التصنيف المراقب للغطاء النباتي والتوسع العمراني لأحياء المدينة المنورة عام 2015

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

2.2.5. أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة عام 2024م

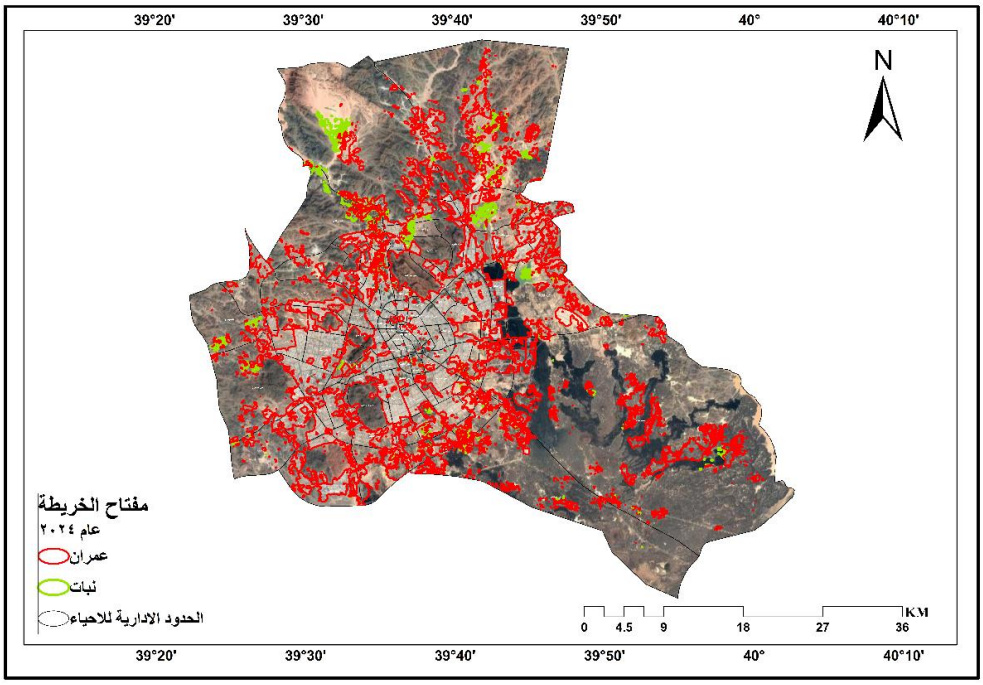
جدول (6) أثر التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة عام 2024م

التصنيف	النسبة	المساحة كم²
نبات	4.02	23.45
عمران	95.98	559.51

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

ISSN: 2706-6495

يوضح الجدول (6) سيطرة التوسع العمراني على أحياء المدينة المنورة عام 2024م، إذ بلغت مساحته 559.51 كم² بنسبة 95.98%، مما يعكس اتساع الكتلة الحضرية واستمرار النمو العمراني. في المقابل بلغت مساحة الغطاء النباتي 23.45 كم² بنسبة 4.02% فقط، ما يدل على محدودية المساحات الخضراء مقارنة بالعمران.



شكل (6): التصنيف المراقب للغطاء النباتي والتوسع العمراني لأحياء المدينة المنورة عام 2024

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

3.2.5. التغيير في التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المنورة في الفترة (2015 – 2024)

جدول (7) التغير في التوسع العمراني والغطاء النباتي لأحياء المدينة المنورة في الفترة (2015 – 2024)

التصنيف	نسبة التغيير	مساحة التغيير كم²
نبات	2.59	1.03
عمران	2.59	231.85

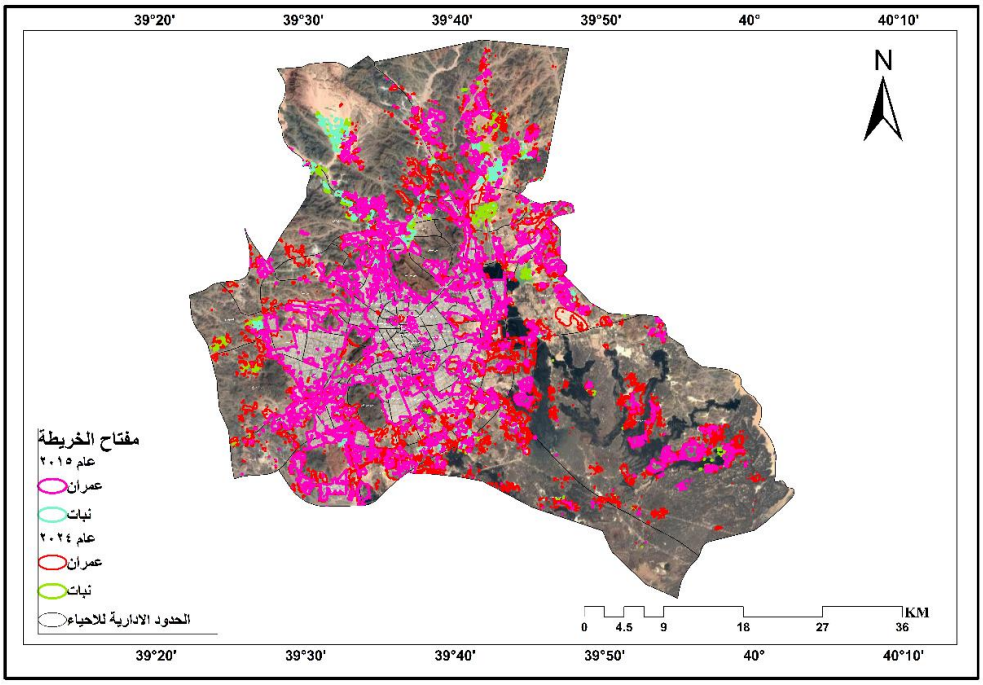
المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على مخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

من الجدول (7) يلاحظ الزيادة الكبيرة في المساحة الإجمالية للأحياء التي تمثل النطاق العمراني المخطط والمأهول، حيث قفزت من 370.14 كم² في عام 2015م إلى 582.96 كم² في عام 2024م، وهذه الزيادة التي تبلغ نحو 212.82 كم² خلال 9 سنوات فقط تشير إلى توسع هائل، مما يعكس استيعاب المدينة لنمو سكاني متزايد وتوسع في المشاريع السكنية والخدمية والاقتصادية.

وعلى الرغم من أن الانخفاض في المساحة المطلقة للغطاء النباتي يبدو محدود من 24.48 كم² إلى 23.45 كم²، أي بانخفاض 1.03 كم²، إلا أن النسبة المئوية للغطاء النباتي من إجمالي مساحة الأحياء شهدت انخفاض ملحوظ من 6.61% إلى 4.02%، وهذا التراجع في النسبة رغم ثبات المساحة المطلقة النسبي يدل على أن الزيادة العمرانية لم تكن فقط على حساب الأراضي الصحراوية أو غير المستغلة، بل طالت أيضًا حواف الغطاء النباتي، مما أدى إلى تآكل النسبة المئوية للرقعة الخضراء داخل النسيج العمراني، فالنمو

المتسارع يفوق بكثير المعدلات الطبيعية للتوسع العمراني في المدن التقليدية، مما يؤكد أن المدينة المنورة شهدت خلال هذه الفترة طفرة تنموية غير مسبوقة، أدت إلى زحف العمران نحو المناطق المحيطة، والتي كانت تشمل أراضٍ ذات غطاء نباتي طبيعي أو أراضٍ زراعية بساتين خاصة في الأودية والمناطق الجنوبية والغربية من المدينة.

كما أن الانخفاض في نسبة الغطاء النباتي يمثل مؤشر سلبي على مستوى الاستدامة البيئية. في منطقة مثل المدينة المنورة التي تتمتع ببيئة طبيعية فريدة أودية وحرات، حيث يُعتبر الغطاء النباتي عنصر أساسي في تحسين جودة الهواء، وخفض درجات الحرارة والتخفيف من ظاهرة الجزيرة الحرارية الحضرية، وتعزيز التنوع البيولوجي، واستمرار تراجع هذه النسبة قد يؤدي إلى تفاقم الملوثات الحرارية والبيئية داخل النسيج العمراني المكتظ.



شكل (7): التصنيف المراقب لتغير الغطاء النباتي والتوسع العمراني لأحياء المدينة المنورة للفترة (2015-2024)

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج ARC GIS MAP 10.8

3.5. ما اتجاهات التغير في أنماط استخدامات الأرض والتوسع العمراني والغطاء النباتي وأعداد السكان في المدينة المنورة خلال الفترة 2015-2024.

تعد دراسة اتجاهات التغير في أنماط استخدامات الأرض والتوسع العمراني والغطاء النباتي وأعداد السكان من الموضوعات المهمة في الدراسات الجغرافية والبيئية، لما لها من دور في تفسير التحولات المكانية التي تشهدها المدن مع مرور الزمن. وقد شهدت المدينة المنورة خلال الفترة 2015–2024 تغيرات واضحة نتيجة النمو السكاني المتزايد والتوسع الحضري المستمر، الأمر الذي انعكس بصورة مباشرة على أنماط استخدامات الأرض المختلفة.

ويقصد باتجاهات التغير دراسة طبيعة التحولات التي طرأت على استخدامات الأرض من حيث الزيادة أو التراجع أو التوسع المكاني، خاصة في المناطق العمرانية والغطاء النباتي. فقد أدى تزايد أعداد السكان إلى ارتفاع الحاجة إلى المساكن والخدمات والبنية التحتية، مما ساهم في امتداد المناطق العمرانية واتساع الرقعة المبنية داخل المدينة وحولها. وفي المقابل، تأثرت بعض المساحات ذات الغطاء النباتي نتيجة التوسع العمراني وتحويل أجزاء من الأراضي إلى استخدامات حضرية مختلفة.

وتساعد دراسة هذه التغيرات على فهم العلاقة بين النمو السكاني والتوسع العمراني وتأثيرهما في البيئة الحضرية، كما تسهم في الكشف عن طبيعة التغيرات المكانية والبيئية التي شهدتها المدينة خلال فترة الدراسة. وتبرز أهمية ذلك في دعم التخطيط الحضري المستقبلي وتحقيق التوازن بين التنمية العمرانية والمحافظة على الموارد الطبيعية والغطاء النباتي بما يحقق تنمية حضرية مستدامة.

جدول (8) تطور المتغيرات المدروسة ومقدار التغير خلال الفترة 2015–2024 في المدينة المنورة

المتغير	2015	2024	مقدار التغير	نسبة التغير
عدد السكان	1,3581.92	1,432,287	74,095	%5.5
التوسع العمراني	474.72	876.89	402,7 كم	%84,7
الغطاء النباتي	106.52	217.33	110.81كم	%104

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على بيانات هيئة الإحصاء ومخرجات برنامج ARC GIS MAP 10.8

يوضح الجدول (8) تطور المتغيرات المدروسة في المدينة المنورة خلال الفترة من 2015 إلى 2024، وهي: عدد السكان، والتوسع العمراني، والغطاء النباتي، مع بيان مقدار ونسبة التغير لكل متغير. ويظهر من البيانات وجود تغيرات واضحة تعكس النمو الحضري والسكاني الذي شهدته المدينة خلال هذه الفترة.

فيما يخص عدد السكان، شهدت المدينة المنورة زيادة من 1,358,192 نسمة في عام 2015 إلى 1,432,287 نسمة في عام 2024، أي بزيادة مقدارها 74,095 نسمة ونسبة ارتفاع بلغت 5.5%. يعكس هذا النمو استمرار ازدياد عدد السكان نتيجة العوامل الطبيعية للزيادة السكانية، بالإضافة إلى التوسع في الأنشطة الاقتصادية والخدمية التي ساعدت في استقطاب المزيد من السكان.

وشهد التوسع العمراني ازديادًا ملحوظًا، حيث ارتفعت مساحته من 474.72 كم² في عام 2015 إلى 876.89 كم² في عام 2024، مسجلًا زيادة قدرها 402.7 كم² ومعدل نمو بلغ 84.7%. تعكس هذه النسبة المرتفعة وتيرة التوسع الحضري السريعة التي عاشتها المدينة خلال السنوات الأخيرة مدفوعة بزيادة الطلب على الأراضي السكنية والخدمات والمشروعات التنموية.

وفيما يخص الغطاء النباتي، فقد ارتفع من 106.52 كم² عام 2015 إلى 217.33 كم² عام 2024، بمقدار تغير بلغ 110.81 كم²، وبنسبة زيادة بلغت 104%، وهي أعلى نسبة تغير بين المتغيرات المدروسة. ويُفسر ذلك بالتوسع في مشروعات التشجير وزيادة الاهتمام بالمساحات الخضراء وتحسين البيئة الحضرية في المدينة المنورة.

وبشكل عام توضح نتائج الجدول وجود علاقة بين النمو السكاني والتوسع العمراني وزيادة الغطاء النباتي، حيث ساهمت الزيادة السكانية في دفع عملية التوسع الحضري، في حين اتجهت الجهات المعنية إلى تعزيز الغطاء النباتي لتحقيق التوازن البيئي وتحسين جودة الحياة داخل المدينة.

6. الخاتمة والنتائج والتوصيات:

1.6. الخاتمة:

ختاما أظهرت الدراسة أن تمدد العمران في المدينة المنورة خلال الفترة من 2015 إلى 2024 كان أحد التحولات المكانية الرئيسية التي أعادت تشكيل استخدامات الأراضي داخل المدينة وأحيائها. حيث زادت المساحة العمرانية بشكل ملحوظ بالتزامن مع الزيادة في عدد السكان والمشاريع التنموية السريعة. من ناحية أخرى، أظهرت النتائج أن الغطاء النباتي لم يتماشى مع هذا التوسع بالشكل المطلوب داخل الحدود الحضرية، مما نتج عنه تراجع نسبي في المساحات الخضراء داخل الأحياء وزيادة الضغوط البيئية المرتبطة بارتفاع درجات الحرارة وانخفاض التوازن البيئي المحلي.

كما أكدت الدراسة على أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد لرصد وتحليل التحولات المكانية بدقة حيث تعتبر هذه الأدوات العلمية فعّالة في دعم التخطيط الحضري المستدام وبالتالي فإن وجود توازن بين متطلبات التنمية العمرانية والحفاظ على الغطاء النباتي يعتبر أمرًا ضروريًا جغرافيًا وتنمويًا مما يستدعي اعتماد استراتيجيات تخطيط تأخذ بعين الاعتبار التوسع المنظم وتعزز من البنية الخضراء وتؤمن استدامة الموارد البيئية بطريقة تتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030، مما يحسن جودة الحياة في المدينة المنورة في المستقبل.

2.6. ملخص نتائج البحث:

- نسبة للغطاء النباتي ارتفعت من 0.71% إلى 1.445% في عام 2024، أي أنها تضاعفت، بينما ارتفعت نسبة العمران من 3.16% إلى 5.844%، في نفس العام مما يعني أن كلا الفئتين قد نمتا بشكل مطلق، لكن وتيرة النمو النباتي كانت أعلى قليلًا من وتيرة النمو العمراني من حيث النسبة السنوية.
- وجود زيادة كبيرة في المساحة الإجمالية للأحياء التي تمثل النطاق العمراني المخطط والمأهول، حيث قفزت من 370.14 كم² في عام 2015م إلى 582.96 كم² في عام 2024م، وهذه الزيادة التي تبلغ نحو 212.82 كم².
- زيادة أعداد السكان في المدينة المنورة خلال الفترة 2015–2024.
- حدوث توسع عمراني ملحوظ واتجاه التغير نحو زيادة المساحات العمرانية خلال فترة الدراسة.
- تراجعًا نسبيًا في مساحة الغطاء النباتي بالتزامن مع النمو السكاني والتوسع العمراني.

3.6. التوصيات والمقترحات:

- وضع استراتيجية لزيادة المساحات الخضراء العامة والخاصة (أسطح خضراء، حدائق أحياء) لتحقيق مستهدف 12–15 م² للفرد بحلول 2030، واستغلال الممرات المائية (الأودية) كـ أحزمة خضراء مفتوحة تربط بين المناطق السكنية، مع حمايتها من التعديات العمرانية، بما يسهم في دعم التنمية البيئية المستدامة وتحقيق مستهدفات جودة الحياة في المملكة.
- إنشاء منصة رقمية لرصد التغيرات الزمنية نظرًا للتغيرات السريعة بين 2015 و2024، يوصى بإنشاء منصة جغرافية (GIS) دورية تُحدّث سنويًا، ببيانات الغطاء النباتي مصنفة طبيعي/مزروع، والنطاق العمراني الفعلي والمخطط.
- اعتماد أنواع نباتية محلية منخفضة الاستهلاك المائي، مع الزيادة الكبيرة في الغطاء النباتي، يجب التأكد من أن هذا التوسع لا يضغط على موارد المياه الجوفية.
- إنشاء مؤشر للغطاء النباتي لكل فرد ومتابعته سنويًا لضمان ألا يؤدي النمو السكاني إلى تآكل النصيب الفردي من المساحات الخضراء.

7. المصادر والمراجع:

1.7. المراجع العربية

ابن غضبان، فوزيه. البركاني، فريد. (2017). الاستدامة الحضرية والتخطيط الاستراتيجي لمشروع حضري مستدام. عمان: دار الرضوان للنشر والتوزيع.

الحسن، سويداء. مدني، جميلة. (2024). التوسع العمراني وأثره على الغطاء النباتي في مركز رجال ألمع الإداري بمنطقة عسير خلال الفترة من (2000-2023م). مجلة العلوم التربوية والدراسات الإنسانية.

الحنابي، أمل. (2015). التخطيط البيئي وأثره على الاستدامة الحضرية. دار الفكر العربي.

رشيد، ريباز.، وعبدالله، نشوان. (2025). أثر التوسع في الأراضي المبنية على الغطاء النباتي في المناطق الجبلية بمحافظة دهوك (1994–2024) باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة واسط للعلوم الإنسانية.

رمضان، جمال، مصطفى، أمنه. (2025). التحليل الجغرافي للزحف العمراني على الأراضي الزراعية في الفرع البلدي طمينة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. المجلة الليبية للدراسات الأكاديمية المعاصرة.

الزناتي، العيسوق، الراجحي، (2026). رصد التوسع العمراني وأثره على الأراضي الزراعية والغابية ببلدية القره بولي – ليبيا. مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية.

الشمري، سهام. (2025). أثر التوسع العمراني على الغطاء النباتي في مدينة بقعاء باستخدام نظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة (1990–2024م). مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية.

الضلعان، أريج. السبيعي، غادة. النحاس، فاتن. (2021). التمدد العمراني وأثره على الغطاء النباتي لمحافظة صبيا في منطقة جازان. مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية.

العطوي، عبد الله. (2003). جغرافية المدن. دار النهضة العربية.

المعجم الموحد لمصطلحات علم الأحياء، قائمة إصدارات سلسلة المعاجم الموحدة (8) (بالعربية والإنجليزية والفرنسية)، تونس: مكتب تنسيق التعريب.

هيئة تطوير منطقة المدينة المنورة. (2022). التقرير السنوي للتنمية الحضرية في المدينة المنورة. البوابة الرسمية للهيئة.

الوليد، علي. (2018). البيئة الحضرية والتخطيط المستدام. مكتبة الأنجلو المصرية.

وزارة البلديات والإسكان.

الهيئة العامة للإحصاء.

2.7. المصادر الأجنبية:

Akbari, H., Pomerantz, M., & Taha, H. (2001). Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve ’Ir quality in urban areas. Solar Energy, 70(3), 295–310. https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00089-X

Al-Rowaily, S. L., El-Bana, M. I., Al-Bakre, D. A., Assaeed, A. M., Hegazy, A. K., & Ali, M. B. (2019). Effects of urbanization on plant diversity in arid environments. Saudi Journal of Biological Sciences, 26(7), 1371–1379. https://www.scienceopen.com/document_file/a4453ef2-7c65-4aec-89e3-e4e5ee5f8c77/PubMedCentral/a4453ef2-7c65-4aec-89e3-e4e5ee5f8c77.pdf

El-Kawy, O. R., Rød, J. K., Ismail, H. A., & Suliman, A. S. (2011). Land use and land cover change detection in the western Nile delta of Egypt using remote sensing data. Applied Geography, 31(2), 483–494. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.10.012

Food and Agriculture Organization. (2020). Global forest resources assessment 2020: Main report. FAO. https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat Island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 108(455), 1–24. https://doi.org/10.1002/qj.4971084”502

Rizwan, A. M., Dennis, L. Y. C., & Liu, C. (2008). A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. Journal of Environmental Sciences, 20(1), 120–128. https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)60019-4

United Nations Environment Programme. (2021). Making peace with nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. United Nations. https://www.unep.org/resources/making-peace-nature

Wang, W., Luan, W., Jing, H., Zhu, J., Zhang, K., Ma, Q., Zhang, S., & Liang, X. (2024). Quantitative Assessment of Urban Expansion Impact on Vegetation in the Lanzhou–Xining Urban Agglomeration. Applied Sciences, 14(19), 8615. https://doi.org/10.3390/app14198615

Yang, K., Sun, W., Luo, Y., & Zhao, L. (2021). Impact of urban expansion on vegetation: The case of China (2000–2018). Journal of Environmental Management, 291, 112598. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112598

Voogt, J. A., & Oke, T. R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. Remote Sensing of Environment.

3.7. المصادر الإلكترونية:

هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

جميع الحقوق محفوظة © 2026، الباحثة/ عزيزة مرزوق الرشيدي، الأستاذ الدكتور/ أحمد بن محمد البسام، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر العلمي (CC BY NC)

Doi: https://doi.org/10.52132/Ajrsp/v8.86.5