Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
المجلد الأول، العدد الثالث (الجزء الأول)، 2025

استخدام التقنيات المكانية لرصد الزحف العمراني على الغطاء النباتي في منطقتي الحمامة والحنية في الفترة من 2000-2025

هنية علي حمد عبدالمولى[1*]، رحاب إدريس عبدربه صالح[2] ، فاطمة ابراهيم الشاعث الكاسح[3]
[1،2] قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب ، جامعة درنة ، ليبيا.
[3] عضو هيئة تدريس بكلية السياحة والآثار سوسه، جامعة عمر المختار، ليبيا
*البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): omalieid61@gmail.com

The Purpose of Doctrinal Reform and Its Impact on Human Development

Hniyah Ali Hamad Abdulmawlay [1*], Rehab Edris Abdrba [2], Fatimah Abraheem Alshaeth [3]
[1,2] Department of Geography and Geographic Information Systems, Faculty of Arts, University of Derna, Libya.
[3] Faculty member at the College of Tourism and Archaeology, Sousse, Omar Al-Mukhtar University, Libya

Received: 28-06-2025; Accepted: 15-08-2025; Published: 03-09-2025

الملخص

يهدف هذا البحث إلى رصد وتحليل أثر الزحف العمراني على الغطاء النباتي في منطقتي الحمامة والحنية بإقليم الجبل الأخضر خلال الفترة 2000–2025، اعتمادًا على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. تم توظيف مرئيات Landsat-5 وSentinel-2B ونموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لاستخلاص مؤشرات الغطاء النباتي (NDVI)، والمباني (NDBI)، والحرائق (NBR). أظهرت النتائج تراجعًا حادًا في الغطاء النباتي الكثيف، حيث انخفضت مساحته من 7731.67 هكتار (48.53%) عام 2000 إلى 715.56 هكتار (4.50%) عام 2025، في مقابل ارتفاع مساحة الغطاء النباتي الضعيف جدًا من 89.59 هكتار (0.56%) إلى 1501.30 هكتار (9.43%) خلال الفترة نفسها. كما سجل التوسع العمراني زيادة واضحة، إذ ارتفعت المساحة العمرانية في منطقة الحمامة من 0.25 هكتار عام 2006 إلى 0.74 هكتار عام 2025، وفي الحنية من 0.37 إلى 0.58 هكتار. وتؤكد هذه النتائج أن الزحف العمراني العشوائي، إلى جانب الحرائق المتكررة والأنشطة السياحية، يمثل العامل الرئيس في تدهور الغطاء النباتي، ما يستدعي تبني سياسات تخطيطية وبيئية مستدامة للحد من فقدان الموارد النباتية.

الكلمات الدالة: الزحف العمراني، الغطاء النباتي، NDVI، نظم المعلومات الجغرافية، الحمامة، الحنية.

Abstract

This study investigates the impact of urban sprawl on vegetation cover in Al-Hamama and Al-Haniya areas of the Green Mountain region during 2000–2025, using Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS). Landsat-5 and Sentinel-2B imagery, along with a Digital Elevation Model (DEM), were employed to derive vegetation (NDVI), built-up (NDBI), and fire (NBR) indices. The results reveal a sharp decline in dense vegetation cover, which decreased from 7,731.67 ha (48.53%) in 2000 to 715.56 ha (4.50%) in 2025, while very weak vegetation increased from 89.59 ha (0.56%) to 1,501.30 ha (9.43%) over the same period.

Urban expansion also intensified, with built-up areas increasing from 0.25 ha to 0.74 ha in Al-Hamama and from 0.37 ha to 0.58 ha in Al-Haniya between 2006 and 2025. These findings indicate that unplanned urban growth, recurrent fires, and tourism-related activities are the main drivers of vegetation degradation, highlighting the urgent need for sustainable urban and environmental planning to protect vegetation resources.

Keywords: Urban sprawl, Vegetation cover, NDVI, GIS, Al-Hamama, Al-Haniya.

المقدمة

يعد التعدي على الغطاء النباتي من اهم مشكلات الحداثة الناتجة عن الحاجة الماسة للتوسع العمراني تلبية لحاجات السكان المتزايدة للتوسع دون النظر لأهمية الغطاء النباتي في النظام الايكولوجي، هذا ناهيك عن بعض السلوكيات البشرية المستنزفة للبيئة التي تؤدي لتدهور الغطاء النباتي الذي يعتبر من اهم مكونات النظم البيئية، إذ يسهم في استقرار التربة، وتنظيم المناخ المحلي، والحفاظ على التنوع البيولوجي. هذا غير كونه يعد رئة المدينة ومخلصها من الثلوث سواء الهوائي او البصري بالإضافة الي فوائده الاقتصادية التي لا تعد ولا تحصى، غير ان التوسع العمراني العشوائي بات يمثل خطراً على الغطاء النباتي، خصوصاً في المناطق الريفية وشبه الحضرية.

يُعد الزحف العمراني من أبرز مظاهر التحول المكاني التي تشهدها المدن والمناطق الريفية في العقود الأخيرة، إذ أدى إلى تراجع المساحات الخضراء وتدهور الغطاء النباتي نتيجة التوسع غير المنظم للأنشطة البشرية. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن هذا التغير لم يقتصر على المدن الكبرى، بل امتد ليشمل المناطق شبه الريفية، مما نتج عنه خلل في التوازن البيئي وزيادة مخاطر الفيضانات والانجراف والتصحر (Seto et al., 2011; Dewan & Yamaguchi, 2009). ويُعدّ رصد هذا الزحف وتحديد آثاره البيئية باستخدام التقنيات المكانية خطوة أساسية في التخطيط المستدام للأراضي وإدارة الموارد الطبيعية.

لقد ساهمت بيانات الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في إحداث نقلة نوعية في دراسة التغيرات المكانية للغطاء الأرضي، إذ تتيح هذه التقنيات تحليل التغير الزمني في استخدامات الأراضي بدقة عالية، من خلال المقارنة بين صور الأقمار الصناعية عبر فترات زمنية مختلفة (Weng, 2002). كما تُعد المؤشرات الطيفية مثل NDVI من الأدوات الفعالة في قياس الغطاء النباتي وتحديد مدى تراجعه نتيجة الزحف العمراني أو الأنشطة البشرية الأخرى (Tucker, 1979).

شهدت العديد من مناطق الجبل الأخضر، ومنها منطقتا الحمامة والحنية، توسعًا عمرانيًا ملحوظًا خلال العقود الثلاثة الأخيرة، رافقه تدهور واضح في الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي. ومع ذلك، تُعاني الأبحاث المحلية من ندرة الدراسات المكانية المتخصصة التي توظف تقنيات GIS وRS لرصد العلاقة بين التوسع العمراني وتراجع الغطاء النباتي على مستوى المناطق الصغيرة وشبه الريفية. فمعظم الدراسات السابقة ركّزت على المدن الكبرى، ولم تُعالج بالتفصيل التغيرات المكانية الدقيقة في نطاق الحمامة والحنية التي تمثل منطقة انتقالية بيئيًا وجغرافيًا بين الساحل والمصطبة الأولى.

من هنا تأتي أهمية هذا البحث في كونه يسعى إلى سد الفجوة البحثية من خلال تطبيق تحليل مكاني زمني (1990–2025) باستخدام بيانات Landsat وSentinel ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، للكشف عن أنماط التوسع العمراني ومناطق تدهور الغطاء النباتي وتحديد مدى الترابط المكاني بين الظاهرتين. كما يسهم البحث في توفير قاعدة بيانات مكانية محدثة يمكن اعتمادها في خطط التنمية العمرانية والحفاظ على الموارد النباتية ضمن منطقة الحمامة–الحنية.

مشكلة الدراسة

لوحظ في السنوات الأخيرة تناقص شديد في مساحة الغطاء النباتي في ليبيا بشكل عام وإقليم الجبل الأخضر الذي يتعرض لكافة أنواع الاعتداء البشري الجائر المتجاهل لأهمية هذا الغطاء النباتي باعتباره المسؤول في الوقت الحالي عن اجمالي مساحة الغطاء النباتي في ليبيا البالغ نسبته حوالي 4%من مساحة البلاد، تتمثل مشكلة الدراسة في التراجع المستمر وتناقص مساحة الغطاء النباتي في منطقتي الحمامة والحنية نتيجة التوسع العمراني. وتكمن في رصد أسبابه واثاره والتغيرات المكانية والزمانية المترتبة عن ذلك في ظل عدم وجدد خطط استراتيجية ومخططات تنموية من الدول تحفظ التوازن بين مساحة الغطاء النباتي والحاجة للتوسع العمراني، وما هو مقدار المساحة التي تم التعدي عليها بالبناء العمراني. وقد أشار Miller & Hobbs (2002) إلى أن "تجزئة المواطن النباتية تؤدي إلى تدهور التنوع الحيوي بشكل لا رجعة فيه ما لم تُتخذ إجراءات عاجلة". وعلى الرغم من الاهتمام بأهمية الحفاظ على الغطاء النباتي وتنوع دراسته من كافة المجالات الا ان التعدي لازال موجود وفي زيادة مستمرة مما جعل مثل هذه الدراسات ملحة لمحاولة الحد من هذه الاعتداءات وإيجاد حلول أخرى للمحافظة على الغطاء النباتي واستيعاب الحاجة الضرورة للسكن الناتجة عن الزيادة السكانية المضطردة.

أهمية الدراسة

تتجلّى أهمية هذا البحث في كونه يسعى إلى رصد وتقييم التغيرات التي طرأت على الغطاء النباتي في المنطقة الممتدة بين الحنية والحمامة خلال الفترة من 2000 إلى 2025م، لما لهذه المنطقة من دور بيئي مهم في الحفاظ على توازن النظم الطبيعية بالجبل الأخضر. وتكمن أهمية الدراسة في تحديد مقدار التغير في مساحة الغطاء النباتي ومعرفة العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لتدهوره، بما في ذلك الحرائق، والرعي الجائر، والتوسع العمراني العشوائي. كما تبرز أهمية البحث في قياس نسبة التغير الزمني للغطاء النباتي باستخدام التقنيات الجيومكانية التي تمكّن من متابعة التغيرات بدقة عالية، إضافةً إلى تقديم مقترحات علمية وعملية تهدف إلى الحد من التدهور المستمر للمساحات الخضراء التي تمثل خط الدفاع الأول ضد مخاطر الانجراف والفيضانات في هذه المنطقة ذات الأهمية البيئية الكبرى.

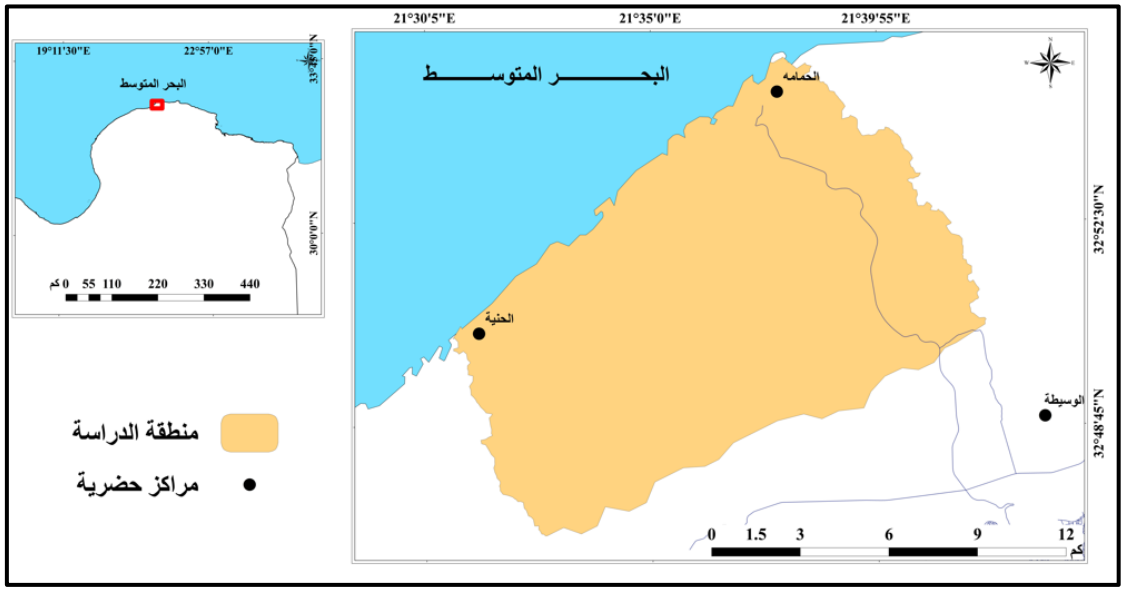
هداف الدراسة

1. تحديد مظاهر تدهور مساحة الغطاء النباتي بفعل زيادة مساحة البناء العمراني.
2. معرفة أكثر المناطق تضرر في منطقة الدراسة.
3. وضع حلول مستقبلية تساهم في الحد من المشكلة والقضاء عليها.
4. يمكن لجهات الاختصاص الاستفادة من هذه الدراسات في مجال التخطيط العمراني.

المنهجية

أولًا: منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الشرقي من ليبيا بإقليم الجبل الأخضر على ساحل البحر المتوسط وتنحصر بين دائرتي عرض "44 ′46 °32 إلى "31 ′55 °32 **شمالاً**، وخطي طول "40 ′30 °21 إلى "17 ′42 °21 شرقاً وبمساحة تصل إلى 160.04كم^2 ، ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب منطقة الوسيطة، أما من الشرق فيحدها وادي مملوح، ومن الغرب وادي البيضا، شكل (1).



شكل (1) حدود منطقة الدراسة.

المصدر: من عمل الباحثين من خلال Google earth pro، وباستخدام برنامج، ArcMap10.5

ثانيًا: مصادر البيانات

1. المرئيات الفضائية:

اعتمدت الدراسة على بيانات القمر الصناعي الأوروبي Sentinel-2B للعام 2025 وبدقة مكانية تصل إلى 10 متر، وبيانات القمر الأمريكي Landsat-5 لعام 2000 وبدقة مكانية تبلغ 30 متر بالإضافة إلى مرئيات لعام 2006، بهدف استخلاص مساحات التوسع الحضري بمنطقة الدراسة ومؤشر الغطاء النباتي الطبيعي، كما تم توظيف نموذج الارتفاعات الرقمية (Digital Elevation Model – DEM) المشتق من القمر الصناعي ASTER الذي كانت دقته المكانية 30 متر للحصول على بيانات الارتفاع والانحدار. وقد جُمعت هذه البيانات من الموقع الرسمي لهيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) وموقع الاتحاد الأوروبي.

2. الدراسة الميدانية

وتشمل الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية للوقوف على طبيعة المشكلة والحصول على بيانات مكانية تساهم في تحليل الظاهرة بالإضافة الي التقاط الصور الفوتوغرافية للحصول على بعض مؤشرات الدراسة ووضعها الحالي.

ثالثًا: معالجة البيانات

تمت المعالجة بالتعامل مع الصور الفضائية التي تغطي المنطقة للحصول على بعض المؤشرات في بيئة نظم المعلومات الجغرافية وكالتالي:

1. مؤشر Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

وهو دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي والتي يتم حسابها من خلال المعادلة:

$$NDVI= (B1-B2)/(B1+B2)$$

تمثل الحزمة B1 الأطوال الموجية في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (Near Infrared)، في حين تعبّر الحزمة B2 عن النطاق الأحمر المرئي (Red Band) وفقًا لما أوضحه Gommes & Caracalla (1979). وسيُستخدم هذا المؤشر في الدراسة لتقييم مدى تدهور الغطاء النباتي في الفترة من 2000-2025.

2. **مؤشر المباني Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)** (Yasin, et al, 2023)

$$NDBI= (SWIR- NIR) / (SWIR+ NIR)$$

حيث أن:

NBR = مؤشر المباني.

SWIR = الأشعة تحت الحمراء قصيرة.

NIR = الأشعة تحت الحمراء القريبة.

الأطوال الموجية الأطوال الموجية 11 و8 في القمر SENTINEL-2B

3. **مؤشر الحرائق NBR Normalized Burn Ratio (نسبة الحرائق)** (Peña & Brenning, 2023)

$$NBR= (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$$

حيث أن:

NBR = مؤشر نسبة الحرائق.

SWIR = الأشعة تحت الحمراء قصيرة.

NIR = الأشعة تحت الحمراء القريبة.

علاوة على التعامل مع نموذج الارتفاعات الرقمية DEMلاستخلاص بيانات الارتفاع والانحدار بمنطقة الدراسة.

مناقشة النتائج

مساحة الغطاء النباتي

شهدت منطقة الدراسة تغيراً واضحاً وسريعاً في انماط استعمال الارض على حساب الغطاء النباتي ويعد ذألك نتيجة متوقعة لزيادة النمو السكاني وما تنتج عنه من انشطه اقتصادية وزيادة الطلب على الخدمات والسكن، والجدول (1) والشكل (2)

مساحة الغطاء النباتي خلال عام 2000 واتجاهاته

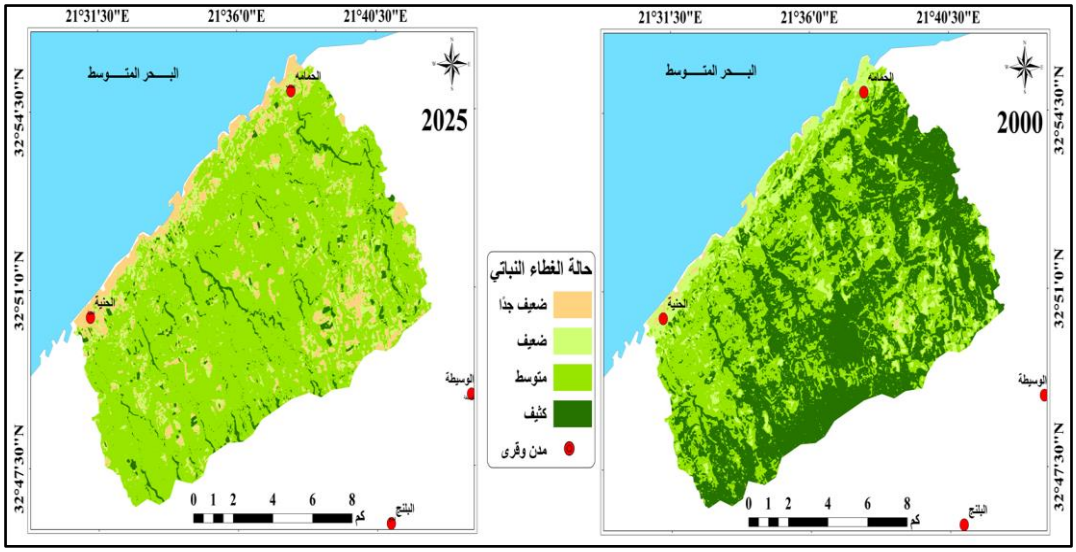
شكلت المساحة التي يغطيها الغطاء النباتي بمختلف انواعه الضعيف جداً والضعيف والمتوسط والكثيف حوالي 15931.02 هكتار وتبين من تحليل النتائج عصمت الأنماط الغطاء النباتي للمرئية الفضائية المأخوذة سنة 2000.

ان مساحة الاراضي ذات الغطاء النباتي ضعيف جداً بلغت مساحتها 89.59 هكتار بنسبة 0.56% اما مساحة الغطاء النباتي الضعيف بلغت حوالي 161.87 هكتار بنسبة 10.14% في حين ان الغطاء النباتي المتوسط والكثيف كانت مساحة كل منهم6494.92 هكتار بنسبة بلغت 40.76% و7731.67 بنسبة 48.5% حيث ارتفاع نسبة مساحة الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط الي أكثر من نصف المساحة الكلية للغطاء النباتي في منطقة الدراسة وهذا رجع العدم تعرض المنطقة للتغيرات التي حملتها معها ظاهرة الحداثة من زيادة الحاجة لتوسع العمراني الناتج عن الزيادة السكانية بالإضافة الى التوسع العمراني لغرض اقتصادي وتجاري ربحي مقبل بناء المباني خاصة للإجار في تلك الفترة لا يزال الطلب عليها محدود وغير رائج بالإضافة الى طبيعية المنطقة الجغرافية فهي لم تمر بظواهر غير طبيعية يمكن ان تغير من شكل الغطاء

النباتي فيها على رغم من وجود بعض التعديات بفعل السلوكيات البشرية الا انها يمكن ان تصنف بالتي يمكن التغلب عليها والتعامل معها.

مساحة الغطاء النباتي خلال 2025

بلغت المساحة الغطاء النباتي الكلية في منطقه الدراسة عام 2025 حوالى 15912.85 هكتار، شكل (2) ويلاحظ زيادة مساحة العطاء النباتي في الضعيف جداً إلى 303 11501هكتار بنسبة 9.43 % والضعيف الي 1357.65 و بنسبة بلغت 8.53 وهذا ويعد هذا التضاعف والتزايد في مساحة العطاء النباتي الضعيف والضعيف جداً مؤشر غير مرغوب فيه يدل على يسوء حالة الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة الناتج عن الاستغلال الغير واعي والمدروس للغطاء الأرضي بالإضافة لتوسع العمراني الجائر الذي اصبح من سمات العصر الحديثة خاصة في المناطق الساحلية لما تتمتع به من مقومات جعلتها مركز ووجهة الطلب على السياحة والترفيه من كافة المدن الليبية وهذا ما جعل النشاط التجاري ينشط في هذه الفترة خاصه في من موسم الصيف و الاعياد و المناسبات حيث تشهد منطقه الدراسة الكثير من العائلات التي ترغب في قضاء اوقات فراغها في اجواء طبيعية مميزة متوفرة في منطقة الدراسة ذات البيئة الجغرافية الفريدة التي تجمع بين الجبل والبحر في مشهد منفرد يمرج تناعم اليابس مع الماء وهذا جعل اهل المنطقة يقومون استثمار ذلك بإقامة المباني ذات الطابع السياحي لعرض الترفيه غير مراعين الطبيعة المنطقة و حالة الغطاء النباتي فيها مما أدى الي تراجع مساحة الغطاء النباتي الكثيف. 12338.33 المتوسط فيها الى 715.56 هكتار و بنسبة بلغت 45 و 77.54 % كما هو واضح في الشكل، حيث تعاني منطقه الدراسة من تراجع لمساحة الغطاء النباتي لصالح التوسع العمراني اما الناتج عن الزيادة السكانية لسكان منطقة الدراسة او التوسع العمراني لغرض الاجار السياحي الذي يعد اكثر خطورة وتهديد للمساحات الخضراء في منطقة الدراسة التي تعاني من تراجع مساحتها لصالح التوسع العمراني بجميع أشكاله وانواعه - دون مراعاة للطبيعة المنطقة الجغرافية، ويظهر الشكل الفرق بين وضع وحالة مساحة الغطاء النباتي خلال عام 2000 و 2025 م مدى تدهور مساحة العطاء النباتي في منطقة الدراسة ويرجع ذلك لعدم وعي سكان منطقة الدراسة بأهمية هذا الغطاء النباتي في اعادة توازن البيئية والحفاظ عليها حيث كثرة المباني و التوسع العمراني الجائر مراعاة لأهمية مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة في ظل غياب دور الدولة في الحفاظ على هذه الثروات الطبيعية من هنا كان لزاما علينا إلقاء الضوء على مثل هذه الظواهر السلبية من التعدي على المساحة الأرضية للحد منها ومنع تكرارها مستقبلاً حافظاً على التوازن البيئي.



شكل (2) حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في الفترة من 2000-2025

المصدر: من عمل الباحثين بنأء على بيانات القمر SENTINEL-2B، وباستخدام ArcMap

جدول (1) مساحات حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة بالهكتار في الفترة من 2000-2025

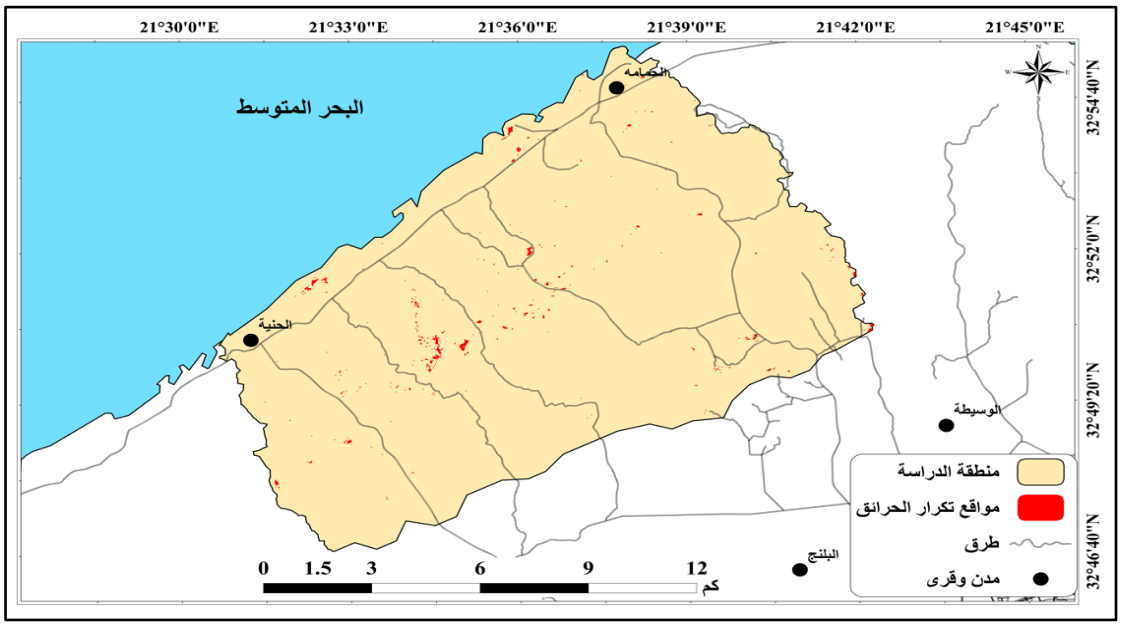
حالة الغطاء النباتي	2000		2025	
	المساحة بالهكتار	النسبة %	المساحة بالهكتار	النسبة %
ضعيف جدًا	89.59	0.56	1501.30	9.43
ضعيف	1614.87	10.14	1357.65	8.53
متوسط	6494.92	40.76	12338.33	77.54
كثيف	7731.67	48.53	715.56	4.50
المجموع	15931.07	100	15912.85	100

المصدر: من عمل الباحثين بناًء على بيانات الشكل (2)

الحرائق في منطقة الدراسة

تعتبر الحرائق من أهم العوامل المؤثرة على الحياة النباتية، سواء من ناحية طبيعية أو بيولوجية، فمن الناحية الطبيعية يمكن أن تؤدي خ ل فتره قصيرة إلى تدمير مساحات واسعة وتغيير شكل البيئة السائد، وبيولوجيا يمكن أن ينتج عنها تغيرا في الأنواع النباتية سعة وتغيير شكل البيئة السائد، وبيولوجيا يمكن أن ينتج عنها تغيرا في الأنواع النباتية السائدة، وظهور أنواع أخرى في النظام البيئي غير موجودة فيه أساسا. (نوح، 2014)

يتعرض الغطاء النباتي في منطقة الجبل الخضر الي حدوث حرائق بشكل متكرر خاصة في فصل الجفاف فصل الصيف وهو موسم تزايد الطلب على الترفيه و الترويح سواء لسكان منطقة الدراسة او خارجها فشهرة منطقة الدراسة بطبيعتها الجغرافية الجذابة جعلتها وجهه لكل الليبيين لقضاء أوقات الفراغ والعطلات الامر الذي يتطلب زيادة الضغط و استنزاف موارد منطقة الدراسة يأتي في أولها السلوكيات البشرية لمرتدي الفضاءات ذات الغطاء النباتي الكثيف وما يصحبها من اشعال للنيران وقطع الأشجار بالإضافة للحاجة الملحة للحصول على مكان للإقامة، وهذا ما يؤكده الشكل (2) حيث تتعرض منطقة الدراسة الي مشكلة تكرر الحرائق بمساحة بلغت حوالي 65.38 هكتار وأثر ذألك على اجمالي مساحة الغطاء النباتي الكثيف و المتوسط هذا ناهيك عن تدهور وضع الأنواع النباتية خاصة التي يتم استغلالها الأغراض تجارية مثل التفحيم و واشعال النيران المتعمد اما للطهو او التوسع لغرض انشاء المباني التجارية التي أصبحت رائجة في منطقة الدراسة التي يتم انشائها في مناطق الغطاء النباتي دون مراعاة الحاجة للحفاظ على هذا الموروث البيولوجي الذي يسهم في توازن البيئة و اهمال كامل لدواعي التنمية المستدامة وهذا ما اكده مركز البحوث الزراعية في تقريره السنوي عام 2023 م الذي أكد ان النيران تسببت في تضرر 80%من مساحة الغطاء النباتي في وادي العياط ما بين الحمامة والحنية. فهده الثروة النباتية أبحت مهدده بالانقراض بفعل بعض الاعمال الغير واعية منها على سبيل المثال قلع الاشجار من الجذور لغرض التدفئة والطهو والاستمتاع بطعم ورائحة العطرية للفحم، في ظل غياب كامل لكافة اجهزة الدولة المسؤولة عن حماية الغابات والحفاظ عليها.



شكل (3) مواقع تكرار الحرائق بمنطقة الدراسة في الفترة من 2000-2025
المصدر: من عمل الباحثين بناًء على بيانات القمر SENTINEL-2B، وباستخدام ArcMap.

التوسع العمراني

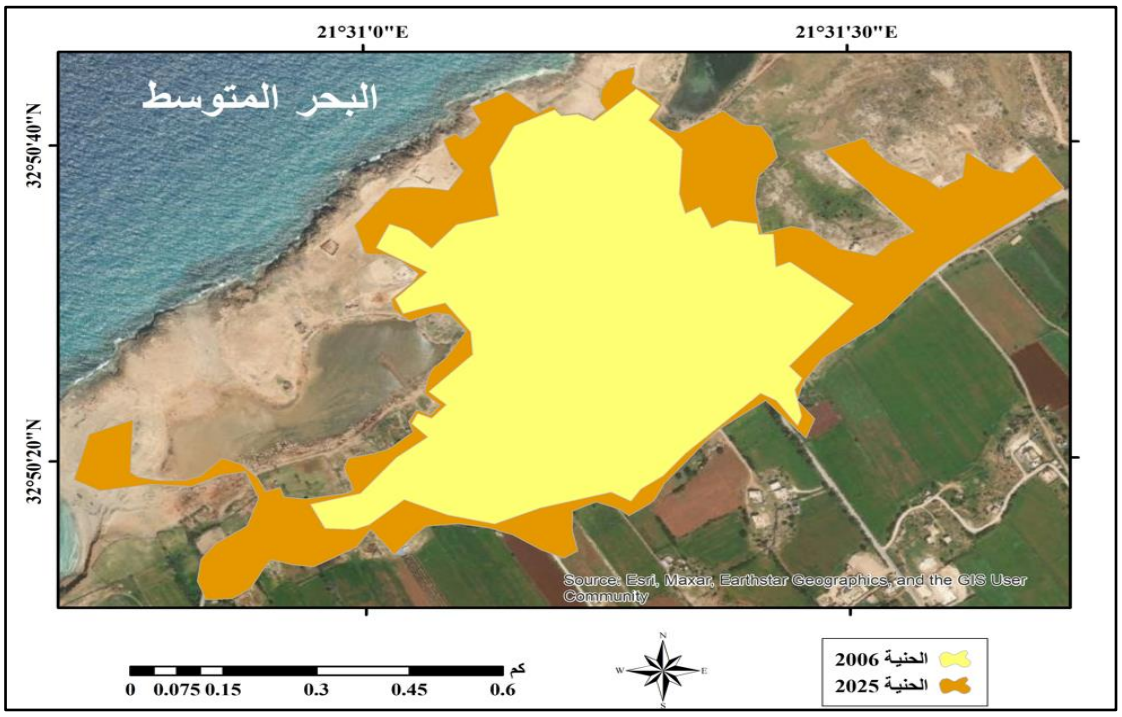
تعرض الخريطة مقارنة مكانية للامتداد العمراني في المنطقة المدروسة خلال فترتين زمنيتين (2006–2025)، باستخدام تقنيات التحليل المكاني ونظم المعلومات الجغرافية (GIS). ويُعد هذا النوع من التحليل من أهم أساليب دراسة التغيرات الحضرية، إذ تمكّن الخرائط الزمنية الباحث من الكشف عن ديناميات النمو الحضري واتجاهاته، كما يؤكد Longley et al. (2015) على الدور المحوري لنظم المعلومات الجغرافية في فهم التحولات المكانية عبر الزمن.

ثانيًا: تحليل التغيرات المكانية للامتداد العمراني

1. أنماط التوسع الحضري (2006–2025)

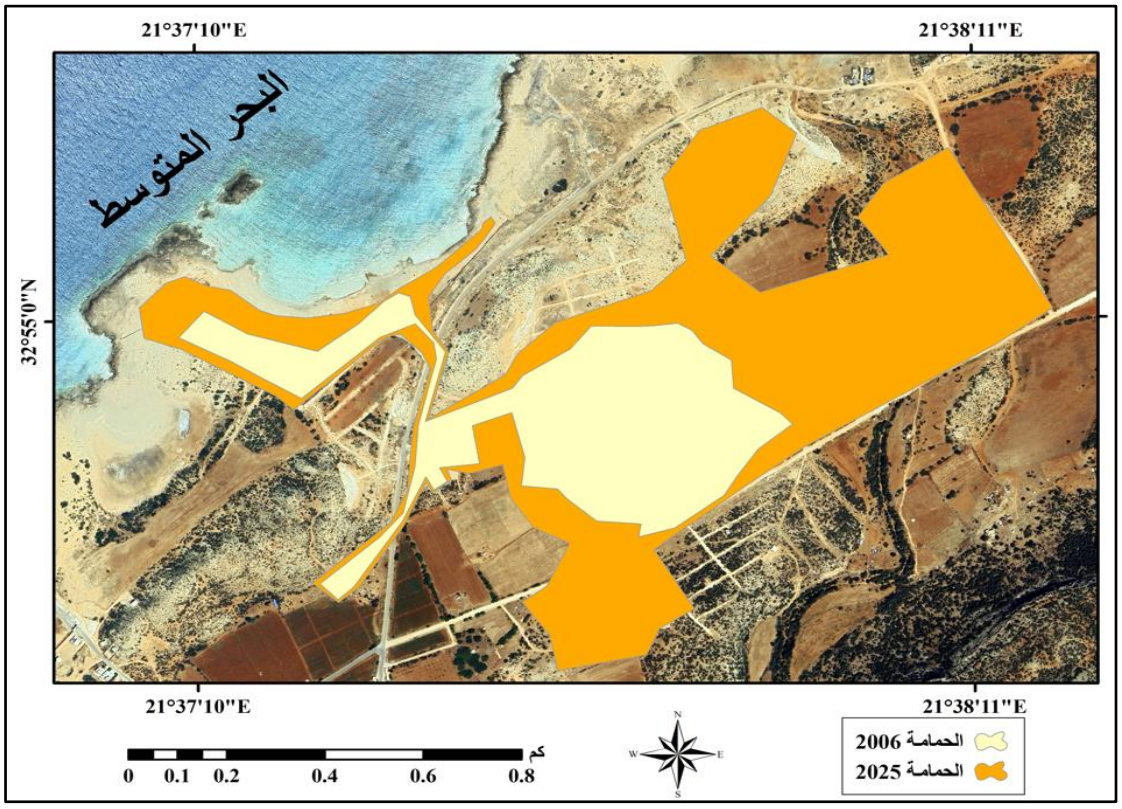
تُظهر الأشكال (4-5) زيادة واضحة في المساحة العمرانية لسنة 2025 مقارنة بسنة 2006. ويتضح أن التوسع حصل غالبًا على شكل توسع امتدادي (Urban Sprawl)، وهو ما يتوافق مع وصف Harvey & Clark (1965) للتوسع الأفقي الذي يحدث نتيجة الضغط السكاني ونمو الطلب على الخدمات والسكان، كما يبدو أن التوسع الحضري اتجه بشكل رئيسي نحو الجنوب والشرق حيث فرضت طبيعة المنطقة الجغرافية اتجاهات التوسع تبعًا لتوفر المساحات الشاغرة والقرب من الخدمات كذلك سهولة البناء في منطقة سهلية منبسطة لا توجد بها عوائق تزيد من تكلفة البناء وهو اتجاه نمو متوقع وفق نظرية McHarg (1969) التي تشير إلى أن التمدد العمراني يتأثر بالخصائص الطبيعية للأرض، والبنية التحتية، والقرب من شبكات النقل.

يوضح الجدول (2) حدوث زيادة واضحة في المساحة العمرانية بكلٍ من منطقتي الحنية والحمامة بين عامي 2006 و2025، حيث ارتفعت المساحة في الحنية من 0.37 إلى 0.58 هكتار، وفي الحمامة من 0.25 إلى 0.74 هكتار. ويعكس هذا النمو تسارعًا في التوسع الحضري، لا سيما في منطقة الحمامة، بما يشير إلى اختلاف معدلات النمو المكاني بين المنطقتين خلال الفترة المدروسة.



شكل (4) التوسع الحضري بمنطقة الحنية في الفترة من 2006-2025

المصدر: من عمل الباحثين بناًء على بيانات القمر SENTINEL-2B، وباستخدام ArcMap



شكل (5) التوسع الحضري بمنطقة الحمامة في الفترة من 2006-2025

المصدر: من عمل الباحثين بناًء على بيانات القمر SENTINEL-2B، وباستخدام ArcMap

جدول (2) مساحات حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة بالهكتار في الفترة من 2000-2025

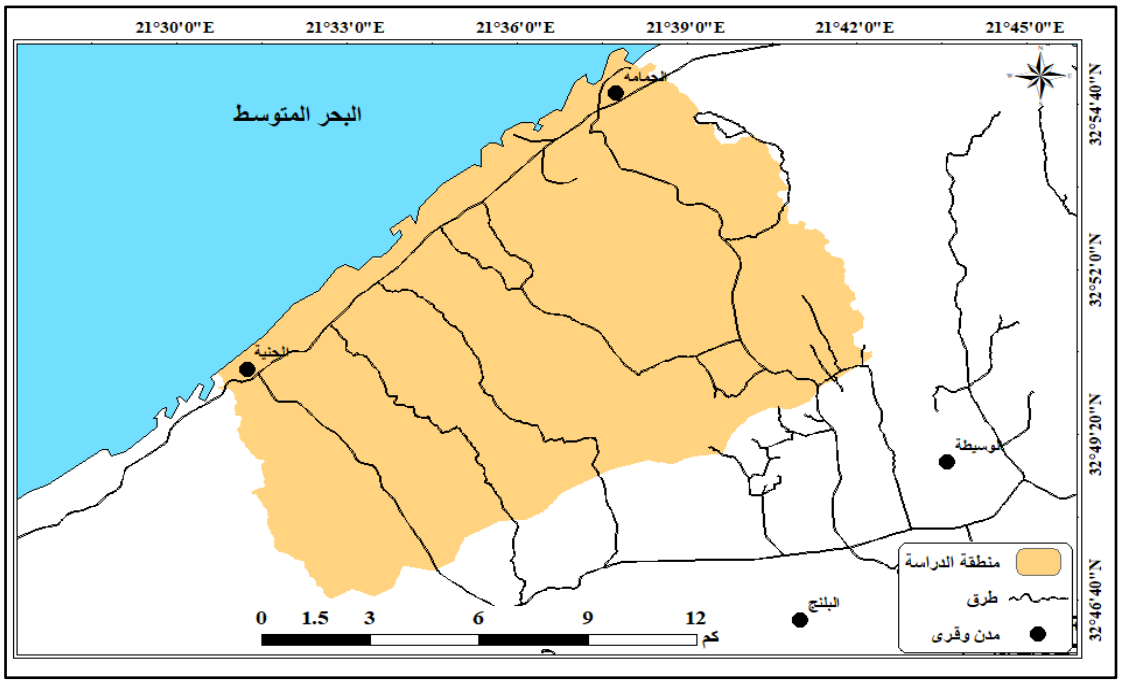
المنطقة	المساحة بالهكتار	
	عام 2006	عام 2025
الحنية	0.37	0.58
الحمامة	0.25	0.74

المصدر: من عمل الباحثين بناءً على بيانات الشكل (4 و5)

2. تأثير الموقع الساحلي

يوضح الشكل (6) موضع المنطقة على ساحل البحر المتوسط، مما يعزز الفكرة القائلة بأن الم واقع الساحلية تمثل عامل جذب عمراني قوي، وهو ما وثقه Haggett (2001) الذي يؤكد أن المناطق ال ساحلية تشهد غالبًا معدلات نمو عمراني أعلى نظرًا لأهميتها الاقتصادية والبيئية.

إن وجود البحر شمال المنطقة يجعل التوسع مقتصرًا على الجهات الداخلية، وهو تفسير منطقي لاتجاهات الزيادة العمرانية الظاهرة. ويفسر تنوع أنواع التوسع العمراني اما لغرض السكن او لأغراض ربحية مستغل بذلك شهرة منطقة الدراسة سياحيا في كافة ربوع البلاد.



شكل (6) موضع المنطقة على ساحل البحر المتوسط

المصدر: من عمل الباحثين بناءً على بيانات القمر SENTINEL-2B، وباستخدام ArcMap

3. دلالات التغير الزمني

يمثل الفرق بين عامي 2006 و2025 تطورًا ملحوظًا في استعمالات الأرض، مما يعكس ديناميكية حضرية متسارعة. ويشير Burrough & McDonnell (1998) إلى أن تحليل التغير الزمني أحد أهم وظائف GIS، إذ يساعد في تقييم الآثار المستقبلية للتوسع الحضري ووضع خطط تنموية أكثر استدامة. كما يرى Goodchild (2007) أن دمج التحليل المكاني مع بيانات التخطيط ضروري لتوجيه النمو الح ضري نحو نماذج متوازنة ومستدامة.

ويتضح مما سبق حدوث توسع عمراني كبير خلال فترة الدراسة، واتجاهه نحو المناطق الداخلية بع يدًا عن الساحل. ويُعزى هذا التوسع إلى عوامل سكانية واقتصادية ومكانية، مدعومًا بطبيعة الموقع الساح لي الذي يقيد النمو في الاتجاه الشمالي. مما جعل التوسع عشوائي غير مخطط له طال جميع أنواع الغطاء النباتي وقلص من مساحته وهذا ما يظهره الشكل من تضاعف مساحة المباني والعمران على حساب الغط اء النباتي الذي تقلصت مساحته وما يثير القلق فعلا ان هذا التوسع الجائر لايزال مستمر دون مراعاة لأي ضوابط تخطيطية مراعية لطبيعة المنطقة

إن هذا النوع من التحليل ضروري لصانعي القرار لحماية الموروث الطبيعي وحماية حق الأجيال القادمة في التمتع بخيرات هذا البلد دون مشاكل بيئية يصعب إيجاد الحلول لها فمثل هذه الراسات تساهم في التخطيط ووضع قوانين صارمة لتوجيه التوسع المستقبلي بطريقة مستدامة، ويمثل خطوة أساسية نحو فهم ديناميات التحول الحضري في المنطقة دون اغفال لدور التوازن البيئي الذي حظى الله به منطقة الدرا سة.

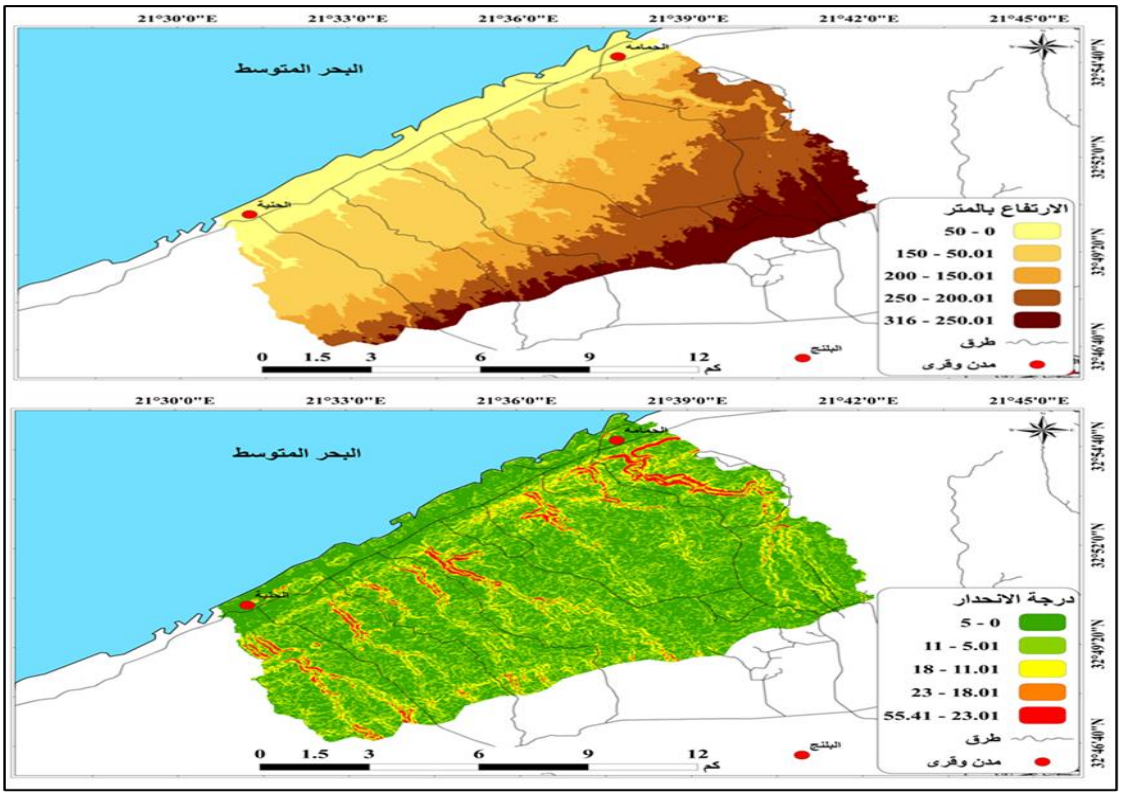
طبوغرافية منطقة الدراسة وأثرها على النمو الحضري

يوضح الشكل (7) الخصائص الطبوغرافية للمنطقة الساحلية الممتدة من الحمامة شرقًا إلى الحنية غربًا على ساحل الجبل الأخضر، حيث يظهر تدرج واضح في ارتفاعات سطح الأرض يتخذ اتجاهًا تصاعديًا من الشمال نحو الجنوب. إذ تسجل أدنى الارتفاعات بمحاذاة الساحل ضمن نطاق يتراوح بين 0–50 م فوق مستوى سطح البحر، ثم ترتفع تدريجيًا باتجاه الداخل لتشمل نطاقات 50–150 م عند السفوح الشمالية، وصولًا إلى أعلى القيم التي تتراوح بين 250–316 م في الهضاب الداخلية جنوبًا. ويعكس هذا التدرج نمطًا طبوغرافيًا مميزًا للبيئات المتوسطية، حيث ترتبط المناطق الساحلية بالانحدارات الهينة، بينما تتزايد الارتفاعات باتجاه الداخل نتيجة العوامل التكتونية القديمة وطبيعة البنية الجيولوجية.

وتقع منطقتا الحنية والحمامة ضمن النطاقات المنخفضة من حيث الارتفاع، أي أقل من 50 م فوق مستوى سطح البحر، وهو ما يفسر تمركز التجمعات السكانية واستمرار التوسع العمراني فيهما مقارنة بالمناطق الداخلية الأعلى. كما تبين خريطة الانحدار أن معظم منطقة الدراسة تتسم بانحدارات ضعيفة إلى شبه مستوية، ضمن نطاقي 0–5 درجات و5.1–11 درجة، وهي انحدارات ملائمة للأنشطة الزراعية والعمرانية، وأسهمت في توجيه النمو الحضري داخل منطقتي الحنية والحمامة ضمن هذه النطاقات.

في المقابل، تظهر الانحدارات الأكثر شدة، التي تتراوح بين 23.01–55.41 درجة، في الحواف المحيطة بمجاري الأودية، وهي مناطق تقل فيها فرص التوسع العمراني بسبب شدة الانحدار، إضافة إلى تأثير طبيعة الصخور والرواسب وعمليات الجريان السطحي. ويتوافق هذا النمط مع الاتجاه العام لتدرج الارتفاع من الشمال الساحلي المنخفض نحو الجنوب المرتفع، حيث يتخذ التوسع الحضري في منطقتي الحنية والحمامة اتجاهًا أفقيًا موازٍ للساحل، ويظل مقيدًا بالخصائص الطبوغرافية، خاصة الارتفاع والانحدار.

ويؤكد ذلك ما أشار إليه ستراهلر (Strahler, 1971) من أن تحليل الانحدار يمثل مفتاحًا لفهم ديناميكية السطح وتطور أشكال الأرض، باعتباره أحد أهم المحددات لإمكانات استخدام الأرض. كما يتفق هذا الواقع مع ما ذكره فيبفير (Febvre, 1943) حول ارتباط انحدارات المناطق المتوسطية بالتركيب الجيولوجي وتاريخ الحركات التكتونية، وهو ما يفسر خضوع النمو الحضري في هذه المنطقة الساحلية الليبية لقيود طبوغرافية واضحة تحدد اتجاهه وشكله المكاني.



شكل (7) طبوغرافية منطقة الدراسة

المصدر: استخرجت بيانات الارتفاع والانحدار من خلال)نموذج الارتفاعات الرقمية ASTER وباستخدام برنامج. ArcMap10

الخاتمة

هدفت هذه الدراسة إلى رصد وتحليل أثر الزحف العمراني على الغطاء النباتي في منطقتي الحمامة والحنية خلال الفترة الممتدة من 2000 إلى 2025، اعتمادًا على توظيف التقنيات الجيومكانية المتمثلة في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، من خلال تحليل مرئيات الأقمار الصناعية واستخلاص المؤشرات الطيفية الدالة على الغطاء النباتي والتوسع العمراني، وربطها بالخصائص الطبوغرافية للمنطقة. وقد أظهرت النتائج أن منطقتي الحمامة والحنية شهدتا تحولات مكانية وزمنية واضحة في استعمالات الأرض، تمثلت في توسع عمراني متسارع جاء على حساب الغطاء النباتي الطبيعي والزراعي. كما أثبت التحليل المعتمد على المؤشرات الطيفية والبيانات المكانية أن الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط عرف تراجعًا ملحوظًا، في مقابل ارتفاع مساحات الغطاء النباتي الضعيف والضعيف جدًا، وهو ما يعكس تدهور الحالة البيئية العامة للمنطقة. وبينت النتائج كذلك أن الموقع الساحلي والانخفاض الطبوغرافي أسهما في توجيه النمو الحضري، في حين شكلت الانحدارات الشديدة ومجاري الأودية عوائق طبيعية حدّت من التوسع في بعض الاتجاهات.

وتشير الدراسة إلى أن العوامل البشرية، وفي مقدمتها التوسع العمراني العشوائي، والأنشطة السياحية غير المنظمة، وتكرار الحرائق، تمثل المحرك الرئيس لتدهور الغطاء النباتي، في ظل غياب سياسات تخطيطية صارمة وآليات فعالة لحماية الموارد الطبيعية. وبناءً على ذلك، تؤكد الدراسة ضرورة تبني التخطيط العمراني المستدام، وتعزيز دور التقنيات الجيومكانية في الرصد المستمر للتغيرات البيئية، إلى جانب سن تشريعات تحد من التعدي على المساحات الخضراء، بما يضمن الحفاظ على التوازن البيئي وصون الموروث الطبيعي للأجيال القادمة.

المراجع

1. سعيد ادريس نوح عوامل تدهور الغطاء النباتي مجلة وادي النيل للدراسات والبحوث، العدد الاول،2014، ص 21
2. Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). Principles of geographical information systems. Oxford University Press.
3. Dewan, A. M., & Yamaguchi, Y. (2009). Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization. Applied Geography, 29(3), 390–401.
4. Febvre, L. (1943). La France Physique: questions de méthode. Mélanges d'histoire sociale, 3, 91-93.
5. France / Traité de géographie phy(1943_2940): .Strahler, A. N (1956) Quantitative Slope Strahler, A. N؛ .Analysis (1957) Quantitative Analysis of Watershed .Geomorphology
6. Gommes, R., & di Caracalla, V. D. T. (1979). The integration of Remote Sensing and agrometeorology in FAO. di Caracalla, 1-00100.
7. Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal, 69(4), 211–221.
8. Haggett, P. (2001). Geography: A global synthesis. Pearson Education.
9. Harvey, R. O., & Clark, W. A. (1965). The nature and economics of urban sprawl. Land Economics, 41(1), 1–9.
10. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). Geographic information systems and science. Wiley.
11. McHarg, I. (1969). Design with nature. Doubleday/Natural History Press.
12. Miller, J. R., & Hobbs, R. J. (2002). Conservation Work. Conservation Biology, 337-330 (2)16
13. Peña, M. A., & Brenning, A. (2023). Benchmarking Sentinel-2-derived predictors for long-term burn severity modelling: the 2016–17 Chilean firestorm. International Journal of Remote Sensing, 44(8), 2668-2690.
14. Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P., Kimerling, A. J., & Guptill, S. C. (1995). Elements of cartography. Wiley.
15. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2011). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. PNAS, 109(40), 16083–16088.
16. Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. Remote Sensing of Environment, 8(2), 127–150.
17. Weng, Q. (2002). Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modeling. Journal of Environmental Management, 64(3), 273–284.
18. Yasin, M. Y., Abdullah, J., Noor, N. M., Yusoff, M. M., & Noor, N. M. (2022, October). Landsat observation of urban growth and land use change using NDVI and NDBI analysis. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1067, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.