استخدام مؤشر NDBI لمراقبة التطور الحضري في بلدية تاجوراء

د. عمر رمضان عبد السلام طريش
أستاذ مساعد بقسم نظم المعلومات الجغرافية/ كلية تقنية المعلومات/ جامعة الزنتان– ليبيا
omartreish@gmail.com

الملخص:

هدف البحث إلى مراقبة التطور الحضري لمدينة تاجوراء بين عامي 2025/2010 وذلك للنظر في حجم واتجاه المنطقة عمرانيًا باستخدام التقنيات المكانية الحديثة (RS /GIS) بالاعتماد على مرئيتين فضائيتين تمّ تنزيلهما من القمر الصناعي Landsat 5 / 8 من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، وبعد إتمام إجراءات المعالجة واستقطاع منطقة الدراسة من المرئية تمّ تطبيق معادلة مؤشر NDBI لكل مرئية على حدة لإختلاف النطاق الطيفي band لكل قمر صناعي لتمييز بين المنطقة المبنية والمناطق الأخرى– غطاء نباتي، أراضٍ عارية– وتمّ الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، والتاريخي لدراسة الموضوع. وبعد المعالجة والتحليل تبيّن أنّ المناطق الحضرية ازدادت عشوائيًا في سنة 2025 عنها في سنة 2010 بنسبة 15.7% أي كانت تمثّل 89 كم^2 في 2010 فارتفعت إلى 103كم^2، والمناطق العارية أو ذات الغطاء النباتي الطبيعي أو المزروعة انخفضت حيث كانت 349كم^2 في 2010 ثم انخفضت إلى 335كم^2.

الكلمات المفتاحية: NDBI، النمو الحضري، النطاقات الطيفية bands، التقنيات المكانية، تاجوراء.

تاريخ الاستلام:
2026/01/29
تاريخ القبول:
2026/04/20
تاريخ النشر:
2026/07/01

OPEN ACCESS

حقوق النشر: © 2026 للمؤلف (للمؤلفين). الناشر مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية. هذه المقالة منشورة بنظام الوصول المفتوح، ويتم توزيعها وفق شروط وأحكام ترخيص المشاع الإبداعي الدولي:

CC BY-NC-SA 04

Vol. 6, Issue.2, July 2026, pp569-584
ISSN : 2789-4843 (Online) 3080-0463 (print)
المجلد 6 العدد 2 ، يوليو 2026م

Journal of Libya for Geographical Studies
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

Using the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) to Monitor Urban Growth in Tajoura Municipality

Dr. Omar Ramadan Abdusalam Treish
Assistant Professor, Department of Geographic Information Systems
Faculty of Information Technology, University of Zintan - Libya
omartreish@gmail.com

Abstract:

This study aims to monitor urban growth in the city of Tajoura between 2010 and 2025 in order to examine the magnitude and spatial direction of urban expansion using modern geospatial technologies, including Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS). The analysis was based on two satellite images acquired from Landsat 5 and Landsat 8, downloaded from the United States Geological Survey (USGS) database. Following the necessary preprocessing procedures and the extraction of the study area, the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) was applied separately to each image due to differences in the spectral bands of the two satellite sensors. This approach enabled the differentiation between built-up areas and other land-cover categories, including vegetation cover and bare land. The study employed descriptive–analytical and historical approaches to investigate the patterns of urban development. The results indicate a significant and largely unplanned increase in urbanized areas during the study period. Built-up land expanded by approximately 15.7%, increasing from 89 km² in 2010 to 103 km² in 2025. In contrast, areas characterized by natural vegetation, cultivated land, or bare surfaces declined from 349 km² in 2010 to 335 km² in 2025. These findings highlight the ongoing urban expansion in Tajoura and its associated impacts on surrounding land-cover types.

Keywords: Normalized Difference Built-up Index (NDBI), Urban Growth, Spectral Bands, Geospatial Technologies, Tajoura.

Received: 29/01/2026

Accepted: 20/04/2026

Published: 01/07/2026

OPEN ACCESS

Copyright © 2026 by the author(s). Published by the Journal of Libya for Geographical Studies. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution International License:
CC BY-NC-SA 04

المقدمة:

تُعدّ دراسة استخدامات الأراضي من الأمور المهمة في مراقبة التطور العمراني حجما واتجاها لأي منطقة ولتطوير المجال المكاني لا بّد من الأخذ بعين الاعتبار دراسة استخدامات الأراضي (الداهية، وآخرون، 2021، ص263)، فدراسة النمو الحضري للمدن من الدراسات المهمة جدًا حيث تكمن هذه الأهمية في دراسة واستعاب فهم التحديات التي تواجهها المدن، وبالتالي الاستعداد لوضع خطط تنموية طموحة بشكل جيد، وهذا الأمر ساعد على تحسين جودة الخدمات وتقديمها للسكان بشكل يضمن معالجة المشاكل التي ستنجم للمدينة مستقبلًا مثل الازدحام والضغط على الخدمات بشكل يجعلها قاصرة عن تقديم خدماتها للسكان بشكل سلس وجيد. والمدن الليبية كأي مدينة في العالم شهدت نموًا متسارعًا في الأربع عقود الأخيرة، ومدينة تاجوراء إحدى تلك المدن التي نمت بشكل متسارع، ويُعتقد أنّ سبب ذلك الزيادة في عدد السكان وهجرة السكان من المناطق الداخلية اليها، وخصوصًا بعد عام 2011، الأمر الذي استوجب من الباحث دراسة هذا التطور ووضعه أمام المسؤولين والمخططين وصُنَاع القرار لوضع مخطط شامل لحدود المدينة بكاملها لتلافي المشاكل التي أشرنا إليها.

ولتحقيق ذلك تمّ استخدام أحدث التقنيات المكانية في مجال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بُعد (RS) للكشف عن التغير في النمو العمراني للمدينة باستخدام مؤشر NDBI من حيث حجم المدينة وامتدادها، لكونها وسيلة فعّالة وحديثة في التعامل مع البيانات الجغرافية المتعددة، لتميزها بالقدرة العالية على تحليل أنماط توزيع الظواهر الجغرافية، وإيجاد العلاقات المكانية بينها، بهدف الوصول إلى نتائج تعبر عن سلوك الظواهر التي يصعب الوصول إليها بالطرق التقليدية. (أبوعمرة، 2020، ص3)

تحديد المشكلة:

تكمن مشكلة الدراسة في قلة وجود دراسات كافية لتنبيه المسوؤلين عن زيادة حجم المدينة على حساب الأراضي الزراعية وامتدادها بشكل عشوائي وغير منظّم مما سيترتب عليه مشاكل متعددة مستقبلًا، مثل الازدحام الشديد في بعض المناطق، والضغط على الخدمات العامة بشكل كبير، وممّا سبق يمكن عرض المشكلة في التساؤل الآتي:

– ما حجم التغير في المنطقة الحضرية في المدينة؟ وإلى أين يتجه؟

تساؤلات البحث:

- هل ساهمت التقنيات لمكانية في رصد النمو العمراني؟ وإلى أين يتجه ذلك النمو؟
- هل للزيادة الطبيعية للسكان والهجرة دور أساسي في نمو المدينة بشكل كبير؟
- كيف يمكن للتقنيات الحديثة المتمثّلة في (GIS) و (RS) أنْ تقيَم الوضع الراهن للنمو العمراني؟

أهمية الدراسة.

تكمن في الكشف عن أهم العوامل المؤثرة في التطور العمراني الكبير التي تشده المدينة الذي هو آخذ في الزيادة سنة بعد أخرى، دون تخطيط لكل مساحة البلدية أو أي إشعار من الجهات المسؤولة وذلك باستخدام التقنيات المكانية الحديثة المتمثّلة في برنامج (GIS) لرصد وتحليل التطور العمراني في سنوات الدراسة.

أهدافها:

يهدف البحث إلى تحليل التطور العمراني لمدينة تاجوراء باستخدام أحدث التقنيات المكانية في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد. وبعد تحليل مرئيات فضائية من القمر الصناعي Landsat 8/5 استخلاص مجموعة من التوصيات بناءً على نتائج الدراسة التي إنْ أُخذت بعين الاعتبار من قِبل صنَاع القرار ستحدّ من مشكلة التطور العمراني المنفلت.

مجالات البحث:

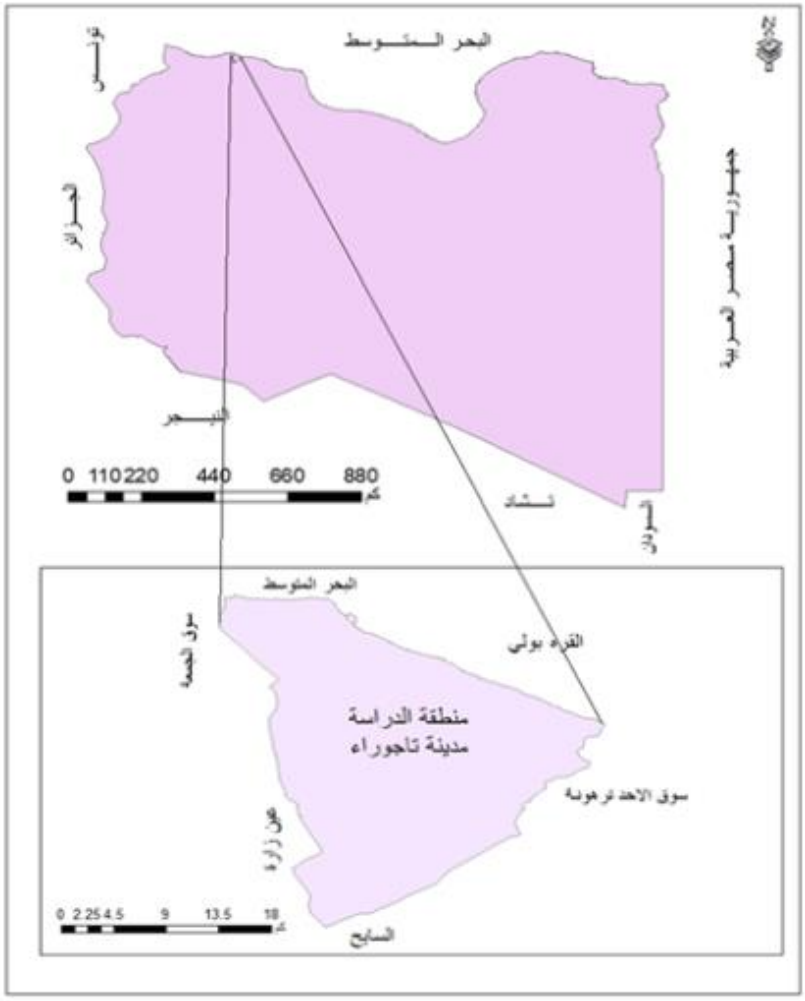
المجال المكاني:

البُعد الجغرافي: تقع منطقة الدراسة شمال غرب ليبيا، يحدّها شمالًا البحر المتوسط، وجنوبًا بلدية سيدي السايح وسوق الأحد ومن الشرق بلدية القره بولي، ومن الجنوب بلدية سوق الجمعة وبلدية عين زارة كما هو موضح بالشكل (1).

البعد الفلكي: تقع بلدية تاجوراء بين دائرتي عرض 32.38 و 23.54 شمالًا وبين خطي طول 12.38 و13.17 شرقًا.

المجال الزمني: تتبع بيانات النمو العمراني بين عامين 2010 / 2025م.

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى google earth pro و Arc Gis10.8.

الدراسات السابقة:

- **تناولت دراسة (البلاع، 2018)** والتي حملت عنوان (اتجاهات النمو العمراني وأثره على المناطق العمرانية في المدينة المنورة) بعد التحدث عن أدبيات الدراسة توصّلت إلى نتائج أهمها اتجاه تتمدد المدينة نحو الشرق والغرب للمنطقة الأثرية والدينية مما أدى إلى إلتحام المنطقة العمانية مع المنطقة الأثرية، وشهد ذلك بوضوح في شهداء أحد ومسجد الجمعة والمساجد الدينية السبعة المشهورة.

– **أعد** (**أبو حمرة، 2024**) بحث تحت عنوان (أثر النمو الحضري على المناطق السياحية الأثرية باستخدام NDBI لبدة نموذجًا) توصّل الباحث إلى أنّ الزيادة في المساحة العمرانية بلغت 3.3كم^2، بالاتجاه نحو الشرق والغرب أمّا جنوبًا فحال الطريق العام دون ذلك، وكذلك وجود علاقة بين الزحف العمراني وعدم تطبيق القوانين الخاصة بحماية الآثار.

– **أشار** (**السبيعي، 2020**) في دراسة عنوانها (النمو الحضري وتأثيره على مورفولوجية مدينة بني وليد) بعد دراسة مستفيضة توصّل الدارس إلى أنّ الزيادة في عدد السكان من أهم الأسباب في التطور العمراني الذي شهدته مدينة بني وليد، وكذلك غياب أجهزة الدولة الرقابية في متابعة المخطط العام وعدم التعدي عليه، حيث كان اتجاه المدين نحو الجنوب والجنوب الشرقي ويعزو ذلك إلى استواء السطح وانبساطه، وأمّا الاتجاه غربًا فينعدم الامتداد والسبب في ذلك التضاريس الصعبة والمكلفة.

– **قام** (**الحران وآخرون، 2024**) بمشروع تخرج بعنوان (استخدام مؤشر NDBI في النمو العمراني لمدينة الرجبان) توصّلوا فيه إلى أنّ النمو العمراني ازداد بنسبة 100% من سنة 2005 إلى سنة 2025 أي حوالي عشرون عامًا، وكان النمو بالامتداد نحو الجنوب أمّا الجزء الشمالي والشرقي فكان عامل التضاريس العائق أمام تقدم الزحف العمراني.

– **أعدت** (**بشير، 2024**)، دراسة حملت عنوان (تقييم وتقويم أنماط واتجاهات التوسّع العمراني الفرع البلدي الزروق باستخدام التقنيات المكانية) تناولت الدراسة الفترة الزمنية 2020/1973، دمجت الدراسة أسلوبين للإحصاء المكاني، توصّلت دراستها إلى الزيادة في الكتلة العمرانية من 3.3كم^2 الى 44.3كم^2 في فترة الدراسة وكانت باتجاه الجنوب والجنوب الغربي.

المصطلحات والمفاهيم:

NDBI: عبارة عن اختصار لجملة (Normalized Difference Built-up Index) وهو مؤشر من مؤشرات الاستشعار عن بُعد يختص بتحديد وفصل المناطق المبنية عن باقي الأراضي سواء كانت أراضٍ عارية أو غطاء نباتي باستخدام بيانات الأقمار الصناعية.

SWIR: تمثّل قيم الانعكاس من نظام الأشعة تحت الحمراء القصيرة.

NIR: تمثّل قيم الانعكاس من نظام الأشعة تحت الحمراء القريبة.

Band: نطاق طيفي.

منهجية الدراسة وأدواتها:

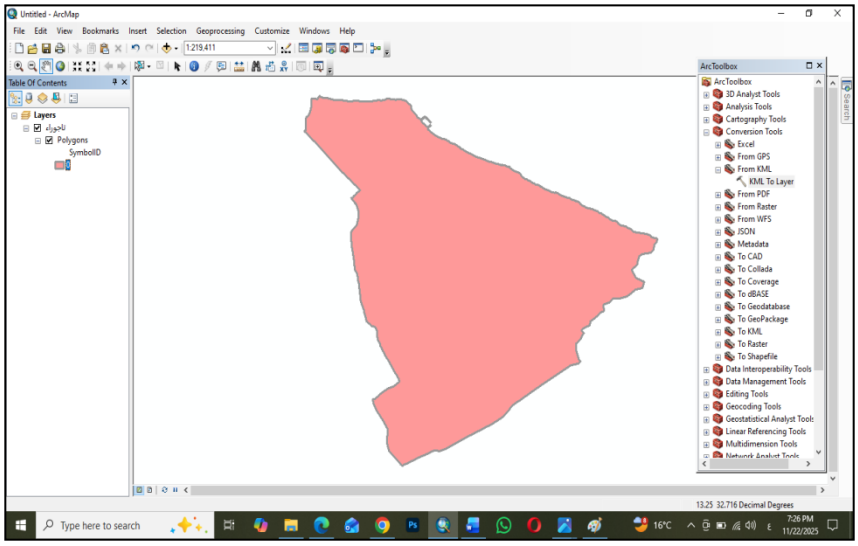
استند الباحث إلى المنهج الوصفي التحليلي لرصد ظاهرة امتداد المدينة بالعمل على صور المرئيات الفضائية وإدخالها لبرنامج Arc Gis 10.8 ومعالجتها وإظهار النتائج المرجوة، بعد تحديد ورسم منطقة الدراسة بواسطة google earth pro اعتمادًا على خرائط التخطيط العمراني للبلدية كما في الشكل (2)

الشكل (2) رسم منطقة الدراسة بواسطة google earth.

المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى google earth pro اعتمادًا على التخطيط العمراني لبلدية تاجوراء.

ثم بعد ذلك تمّ تخزين الصورة في ملف، وفتح برنامج arc map، وتمّ استدعاء الصورة إلى البرنامج عن طريق arc tool box من الأداة conversion tools، ثم الأداة from KML، ثم أداة KML to layer كما هو مبين بالشكل (3) وبذلك أصبحت الصورة إلى معلم داخل برنامج arc map.

الشكل (3) يوضّح طريقة تحويل من **KML to layer** إلى معلم.



تحليل المرئيات الفضائية:

المرحلة الأولى جمع البيانات:

اعتمدت الدراسة على تنزيل مرئيتين فضائيتين الأولى من القمر الصناعي Landsat 5 من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) بعد فتح حساب فيها في وقت سبق ذلك، حيث تمّ أخذ المرئية الأولى بتاريخ 2010/11/23 والمرئية الثانية أُذت بتاريخ Landsat 8 2025/11/23 وبدقة تميزية (Resolution) م30، وتمّ الاعتماد على النطاقين التمييزين 5/6 (Bands) لأنّهما المختصين بدراسة النمو الحضري في Landsat 7/8للمرئية 2025، والاعتماد على النطاقين (Bands4/5) في Landsat 5. للمرئية 2010.

المرحلة الثانية معالجة البيانات:

1. التصحيح الهندسي Geometric correction: تمت عمليات التصحيح الهندسي للمرئية الفضائية باستخدام برنامج arc gis وهدف ذلك هو الحصول على بيانات واضحة خالية قدر الإمكان من العيوب الهندسية، وتأثيرات الغلاف الجوي ذو دقة عالية قابلة للتفسير خالية من التشوهات الهندسية Geometric Distortion، ويُعدّ التصحيح الهندسي مشابه إلى حد كبير عملية الإرجاع الجغرافي في الأرك Georefrence

لأنّ المرئية ليس لها مرجع Production يستند إليه وبالتالي فإنّ كل العمليات التي ستنشأ بعد ذلك تُعدّ خاطئة من قياس المساحات، أو الأطوال وغيرها.

2. التصحيحات الإشعاعية Radiometric correction.

3. إزالة الضجيج.

تحليل مؤشر المناطق الحضرية (NDBI):

تمّ تطبيق معادلة المؤشر لمراقبة المنطقة حضريًا وامتدادها أفقيًا وذلك بتطبيق المعادلة الآتية:

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

(**Zha et al. 2003**)

Landsat 5

Band 5 -Band 4 / Band 5 + Band 4

Landsat 8

Band 6 – Band 5 / Band 6 + Band 5

كما هو موضّح بالجدول (1)

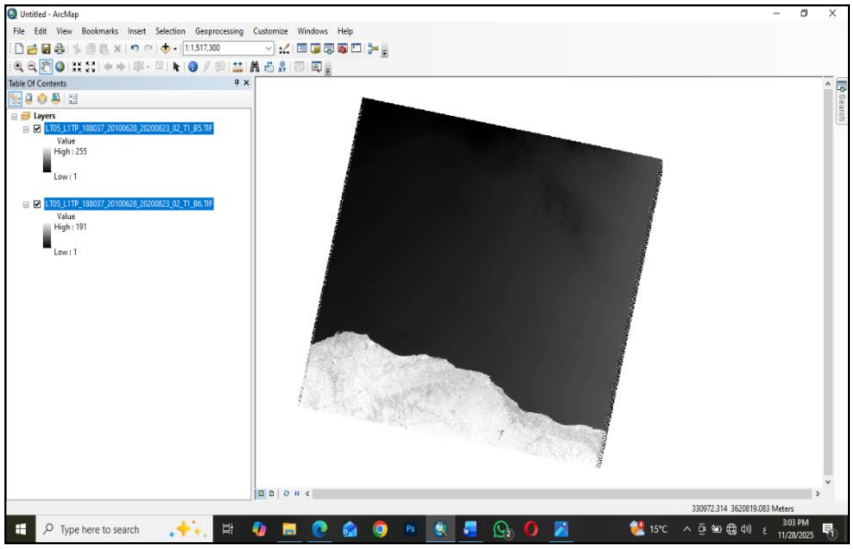
الجدول (1) يبيّن الأشعة الطيفية على قمر Landsat وموقع كل band.

Band	القمر	الأشعة
6	Landsat 9/8	SWIR
5	Landsat 9/8	NIR
5	Landsat 5	SWIR
4	Landsat 5	NIR

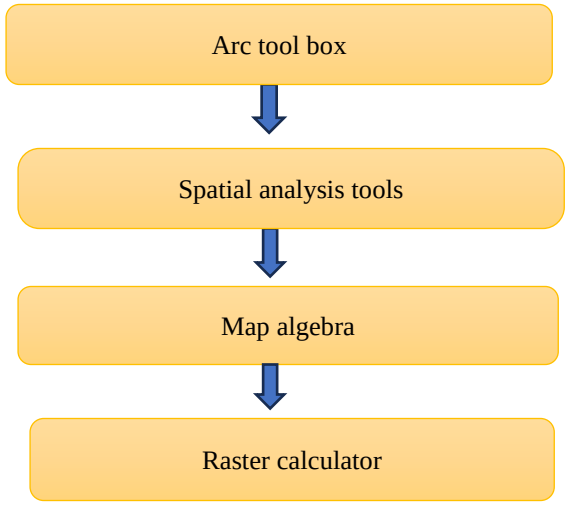
المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS.

أولًا: تمّ استدعاء bands الخاصة بمؤشر NDBI لكل قمر صناعي على واجهة arc map كما هو مبيّن بالشكل (5).

الشكل (5) أخذ band 5/4 من المرئية الفضائية 2010.

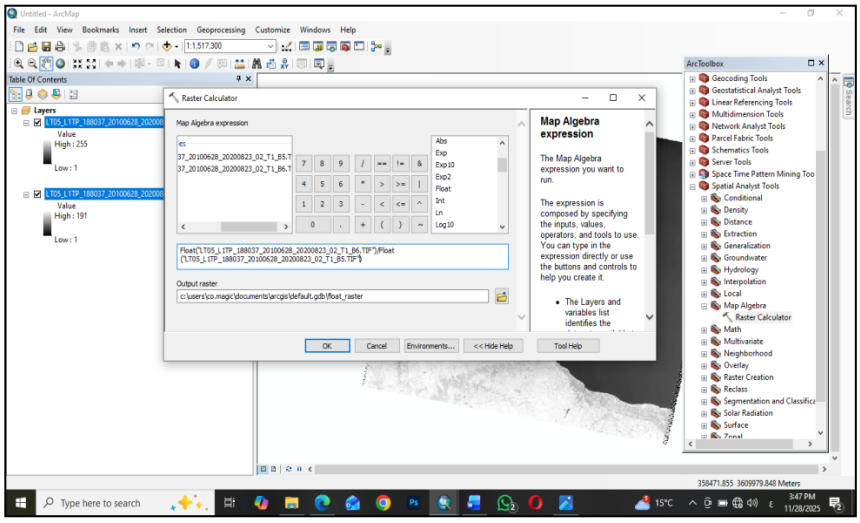


ثانيًا: تمّ تطبيق المعادلة (NDBI) سابقة الذكر عن طريق اتخاذ الخطوات الآتية:

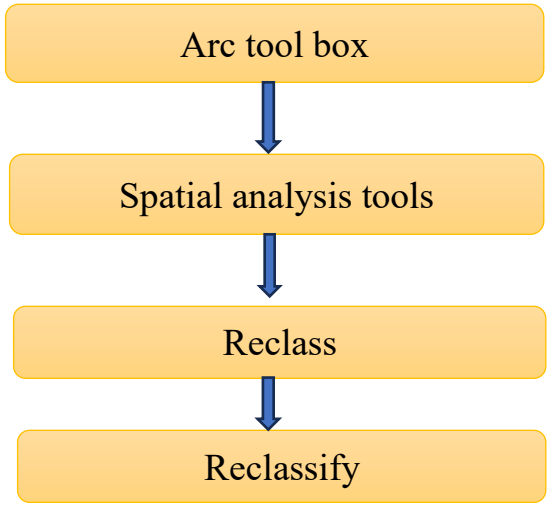


كما هو مبيّن بالشكل (5)

الشكل (5) يبيّن تطبيق معادلة NDBI.

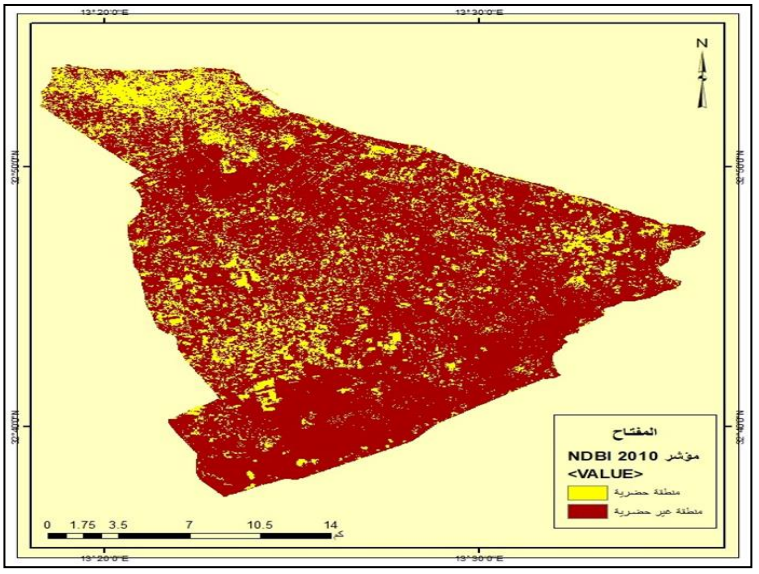


وبعد إجراء معادلة مؤشر المناطق الحضرية لكل من المرئيتين كلًّا على حدا بتطبيق المعادلة سابقة الذكر على كليهما، ثم بدأ الباحث في تصنيف المناطق الحضرية من المناطق الأخرى باتباع الخطوات الآتية:



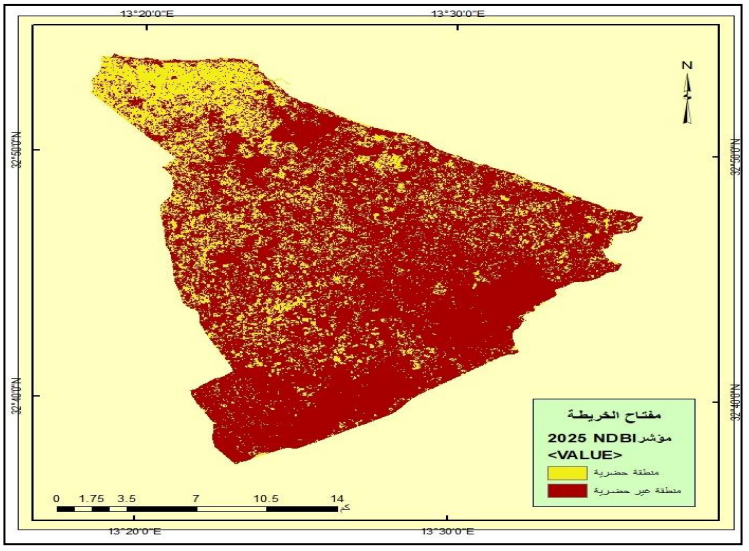
وتمّ بعد ذلك استقطاع منطقة الدراسة من المرئية بعد التصنيف وكانت النتيجة كما هو مبين بالشكل (6)

الشكل (6) يبيّن نتيجة مؤشر NDBI حسب مرئية 2010.



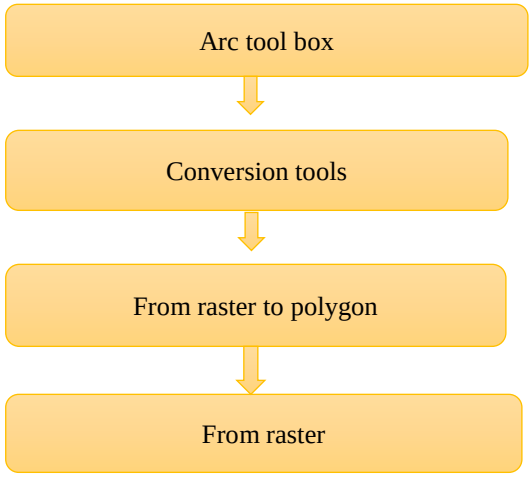
المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى نتيجة معادلة المؤشر NDBI.

الشكل (7) يبيّن نتيجة مؤشر NDBI لمنطقة الدراسة 2025.



المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى نتيجة معادلة المؤشر NDBI.

من النظر إلى الشكلين السابقين تبيّن أنّ هناك زيادة في الكتلة الحضرية موزعة على كل أنحاء المدينة وخصوصًا في الحدود المتاخمة لبلديتي عين زارة وسوق الجمعة، أمّا عن حساب الكتلة الحضرية والفرق بين عامي 2010 و2025 بالكيلومتر المربع فقد تمّ تحويل Raster إلى polygon وذلك باتخاذ الخطوات الآتية:



ولدمج كل لون موزع على الخريطة إلى فئة واحدة حتى يتم حساب مساحة كل لون مكتملة، تمّ التعامل مع أداة Dissolve من شريط الأدوات geoprocessing ووضع علامة ✓ في حقل grid code حتى يتم توحيد الفئات ذات اللون الموحد، وفتح حقل جديد في جدول البيانات الوصفية على Arcmap ويسمى باسم KM area مثلًا، والدخول عليه وتفعيل أداة calculate geometry ومن أداة unit نختار squerekelometr SQ ثم OK. وبالتالي تمَّ حساب مساحة المنطقة الحضرية لمنطقة الدراسة لسنة 2010 وسنة 2025 وكانت النتيجة كما هو موضح بالجدول (2)

الجدول (2) يبيّن مساحة المنطقة الحضرية لعامي 2010 و 2025.

السنوات المنطقة الحضرية	2010 المساحة كم^2	%	2025 المساحة كم^2	%
منطقة حضرية	89	20	103	24
منطقة غير حضرية	349	80	335	76

المصدر: من عمل الباحث استنادًا إلى نتيجة NDBI.

من ملاحظة الجدول السابق تبيّن أنّ المنطقة الحضرية في 2010 بلغت حوالي 89كم^2 أي ما نسبته 20% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة والباقي أراضٍ عارية متمثّلة في المزارع والأراضي البكر التي لم تستغل في الزراعة، وكذلك الغابات التي تقلصت بشكل يدعو للقلق نظرًا لأهميتها الكبيرة في تصفية الجو من الغبار وحبيبات التربة المتطايرة والتقليل من تعرية التربة وغيرها من الفوائد التي لا يتسع المقام الموضوع لذكرها، أمّا في سنة 2025 فقد ارتفعت مساحة المنطقة الحضرية بنسبة بلغت 24% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة وأصبحت 103كم^2 بدل 89كم^2، ويعزو الباحث أكثر سبب ساهم في تلك الزيادة إلى الزيادة الطبيعية للسكان إضافة إلى النزوح من مناطق وسط طرابلس التي أصبحت مزدحمة بشكل لا يطاق ولضعف خدمات الطرق أصبحت الحركة صعبة فيها جدًا، الأمر الذي فكر فيه المواطن بيع عقاره والتوجه إلى أقرب مكان لعمله ولدراسة أطفاله، وتكون فيه الحركة نوعًا ما سهلة، فالزيادة في المنطقة الحضرية بديهي على حساب الأراضي الزراعية التي كانت تتمتع بالخضرة والإنتاج الوفير والتي كانت إلى عهد قريب سلة غذاء طرابلس في أغلب المحاصيل، أمّا الآن فإنّ التوسّع العمراني في منطقة الدراسة أثر سلبًا على جودة الخدمات، والنقص الحاد في المياه الجوفية، كانت عمق آبار المياه لا تتجاوز 35-40 متر، ومياهها عذبة نقية، أمّا الآن بفعل الزيادة في مساحة الأراضي الحضرية أصبحت المياه مالحة وبعيدة عن مستوى سطح الأرض، وهذا كله سببه عدم وجود خطط تنموية مستقبلية طموحة تتوقع زيادة عدد السكان بناءً على معدلات نمو السكان والاستعداد لهذه الزيادة سواء كانت طبيعية أو هجرة بإقامة المرافق المختلفة من خدمات وكهرباء ومياه صالحة للاستعمال البشري.

الخاتمة:

النتائج:

- الزيادة في المنطقة الحضرية بين عامي 2010 – 2025 قدرت بحوالي 14كم^2.
- الزيادة في المنطقة الحضرية كان على حساب الأراضي الزراعية والغابات فتقلصت الأراضي الزراعية والغابات بنسبة 4% بين سنتي الدراسة.
- غياب أجهزة الدولة بشكل كامل أدى إلى البناء العشوائي والشوارع غير المخطط لها.
- انخفاض الإنتاج الزراعي وسببه تحويل الأراضي الزراعية إلى مجمعات سكنية.

– زيادة الطلب على الخدمات العامة كالكهرباء والمياه وعدم التخطيط لرسم شبكات الصرف الصحي.

التوصيات:

– يوصي الباحث المسؤولين وصناع القرار بالبدء برسم مخطط للمدينة بشكل سريع، ومعالجة المجمعات السكنية السابقة.

– تفعيل القوانين والتشريعات التي تهدف لحماية الأراضي الزراعية والحفاظ على الغابات لما لها من أهمية قصوى على البيئة والمجتمع.

– تنظيم البناء وفق مخططات معدة مسبقًا ولا يسمح البناء إلّا بتراخيص من جهة الاختصاص، وبمساحات معينة ونمط معين للحفاظ على هوية المدينة.

– تفعيل الشرطة الزراعية والأجهزة الرقابية الأخرى للحفاظ على الغابات والالتزام بالمخططات وقوانين الدولة المختصة بهذا الموضوع.

– تشجيع ودعم المهتمين بالتقنيات الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار عن بُعد لرصد ومراقبة كل التغيرات التي ستطرأ على العمران والأراضي الزراعية والغابات.

المصادر والمراجع:

– أبوحميرة، علي عطية (2024) **أثر النمو الحضري على المناطق السياحية الأثرية باستخدام مؤشر NDBI لبدة نموذجًا**، مجلة المنتدى الأكاديمي (العلوم الإنسانية)، المجلد 8، العدد 2.

– أبوعمرة صالح مُحَمَّد (2020)، **دور التقنيات المكانية في تقييم كفاءة الخدمات المجتمعية في الفرع البلدي زاوية المحجوب**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية، الأكاديمية الليبية فرع مصراتة.

– بشير، أحلام مُحَمَّد (2020)، **دور التقنيات المكانية في تقييم كفاءة اخدمات المجتمعية في الفرع البلدي زاوية المحجوب**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، الأكاديمية الليبية، فرع مصراتة.

– البلاع، هيفاء يحيى (2018) **اتجاهات النمو العمراني وأثرها على المناطق الأثرية الدينية في المدينة المنورة، دراسة جغرافية**، مجلة العلوم الطبيعية والحياتية، العدد الثاني، المجلد الثاني.

– الداهية، حامد مُحَمَّد، وآخرون (2021)، **التحليل المكاني والتوسع المساحي والعمراني لمدينة طبرق، دراسة في جغرافية المدن**، مجلة دلالات، جامعة طبرق، ليبيا، العدد2.

– الحران عبد الرحيم، وآخرون (2024) **النمو الحضري في بلدية الرجبان**، مشروع تخرج، كلية تقنية المعلومات، قسم نظم المعلومات الجغرافية، جامعة الزنتان.

– السبعي، بشير عبد الله (2020)، **النمو الحضـري وتأثيره على مورفولوجية مدينة بني وليد، دراسة في**

التخطيط الحضري، رسالة دكتوراة (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة طرابلس.

- Zha, Y., Gao, J., & Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery. .International Journal of Remote Sensing, 24 (3)