مجلة العلوم الشاملة
المجلد (11) العدد 42 سبتمبر 2026
ردمد: 3014-6266

Comprehensive Journal of Science
Volume (11), Issue (42), (Sapt, 2026)
ISSN: 3014-6266

تقييم فاعلية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ومؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في رصد ديناميكية الغطاء النباتي بمنطقتي الزاوية والزهراء للفترة 1995_2021م

عائشة عمران محمد العطراق
قسم الجغرافيا _طالبة دكتوراه / الاكاديمية الليبية للدراسات العليا
aisha omran atrak@gmail.com

Evaluating the Effectiveness of Remote Sensing, Geographic Information Systems(GIS),and the Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) in Monitoring Vegetation Cover Dynamics in the AL_Zawiya and AL_Zahra Areas during the period 1995_2021

Aisha Omran Mohammed AL_Attraq
Department of Geography _ PhD Student _Libyan Academy for Postgraduate Studies

تاريخ الاستلام: 2026/07/21 –تاريخ المراجعة: 2026/07/26– تاريخ القبول: 2026/08/29– تاريخ للنشر: 5/9/ 2026

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى اختبار فاعلية التقنيات المكانية المتمثلة في الاستشعار عن بعد(RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، في رصد ديناميكية الغطاء النباتي بمنطقتي (الزهراء والزاوية) خلال الفترة (1995_2021)، اعتمدت الدراسة على ثلاثة مرئيات فضائية من القمرين لا ندسات_5(1995) ولاند سات_8(2019،2021)، وتم حساب مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI) باستخدام برنامج Arc Map، تم صنف الغطاء النباتي إلى أربع فئات: كثيف متوسط. فقير، ومنعدم، وذلك بهدف الإجابة عن التساؤل الرئيسي: ما مدى قدرة التقنيات المكانية في رصد ديناميكية الغطاء النباتي؟. أظهرت النتائج تبايناً مكانياً وزمانياً واضح في توزيع الغطاء النباتي؛ إذ بلغت نسبة الغطاء النباتي الكثيف أعلى قيمة لها عام 2019م، مسجلة (1.82%)، ثم انخفضت إلى (1.12%) عام 2021م، متأثرة بموجة الحر التي شهدتها المنطقة. وفي المقابل اتسعت رقعة الغطاء النباتي الفقير بشكل ملحوظ عام 2019م، لتشكل (78.34%) من المساحة الكلية، مما يشير إلى تحول واضح نحو تدهور الغطاء النباتي. كما أظهرت الخرائط الناتجة تركز الغطاء النباتي المتوسط والكثيف في الأجزاء الشمالية القريبة من الساحل، وفي المقابل سيادة الغطاء النباتي الفقير في المناطق الجنوبية. وأثبت الدراسة فاعلية التقنيات المكانية في رصد ديناميكية الغطاء النباتي، حيث أسهم الاستشعار عن بعد في تحديد التباين المكاني والزماني، ومكن مؤشر (NDVI) من تمييز درجات كثافة الغطاء النباتي ورصد تغيراتها، في حين أسهمت نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج خرائط توضح التوزيع المكاني وتغيراته، بما يؤكد قدرة هذه التقنيات على متابعة ديناميكية الغطاء النباتي، ولاسيما في ظل محدودية البيانات الميدانية المستمرة.

الكلمات المفتاحية: الاستشعار عم بعد(RS)_ نظم المعلومات الجغرافية (GIS) _ مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI)_ فاعلية التقنيات المكانية_ منطقتي الزاوية والزهراء .

Abstract:

This study aims to test the effectiveness of spatial technologies, namely Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS), in monitoring the dynamics of vegetation cover in

the regions of (Al-Zahra' and Al-Zawiya) during the period (1995–2021). The study relied on three satellite images from Landsat-5 (1995) and Landsat-8 (2019, 2021), and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was calculated using ArcMap software. The vegetation cover was classified into four categories: dense, moderate, poor, and non-existent, in order to answer the main research question: To what extent are spatial technologies capable of monitoring the dynamics of vegetation cover? The results showed a clear spatial and temporal variation in the distribution of vegetation cover. The percentage of dense vegetation cover reached its highest value in 2019, recording (1.82%), then declined to (1.12%) in 2021, influenced by the heatwave that the region experienced. In contrast, the area of poor vegetation cover expanded significantly in 2019, constituting (78.34%) of the total area, indicating a distinct shift towards the deterioration of vegetation cover. The resulting maps also revealed that moderate and dense vegetation cover are concentrated in the northern parts near the coast, while poor vegetation cover prevails in the southern areas. The study demonstrated the effectiveness of spatial technologies in monitoring the dynamics of vegetation cover, as Remote Sensing contributed to identifying the spatial and temporal variation, and the (NDVI) index enabled distinguishing the degrees of vegetation cover density and monitoring their changes, while Geographic Information Systems contributed to producing maps that illustrate the spatial distribution and its changes, thus confirming the capability of these technologies to monitor the dynamics of vegetation cover, especially given the scarcity of continuous field data.

Keywords:
Remote Sensing (RS), Geographic Information Systems (GIS), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Effectiveness of Spatial Technologies, Al-Zawiya and Al-Zahra' regions.

مقدمة:

تعد التقنيات المكانية المتمثلة في الاستشعار عن بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية، (GIS) من الأدوات المتطورة المستخدمة في مراقبة ورصد التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي، وتتمتع هذه التقنيات بقدرات عالية تسمح بمراقبة هذه الظواهر عبر مساحات شاسعة وفي أزمنة مختلفة، مما يوفر الجهد والوقت مقارنة بالطرق التقليدية التي تعتمد على الممسوحات الميدانية التي تظل محدودة النطاق مكانياً ومكلفة وقتيا وعاجزة عن مواكبة التغيرات السريعة في النظم البيئية.

ويقصد بالغطاء النباتي مقدار ما يغطيه النبات أياً كان نوعه من سطح الأرض، وتعد التغطية النباتية محصلة تداخل وتفاعل مجموعة من العوامل الطبيعية الديناميكية والعوامل البشرية المختلفة، ويعتمد نجاح هذه التقنيات في رصد الغطاء النباتي على حساسيتها الطيفية؛ إذ تختلف استجابة النباتات للأطوال الموجية تبعاً لكثافتها، وخاصة في نطاقي الأشعة الحمراء(الامتصاص) وتحت الحمراء القريبة (الانعكاس) وهو الأساس العلمي الذي يقوم علية مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI) من هنا تنبثق أهمية هذه الدراسة التي لا تقف عند مجرد رصد تغيرات النبات بل تختبر مدى كفاءة وفاعلية هذه التقنيات المكانية في كشف ديناميكية الغطاء النباتي بمنطقة الزهراء والزاوية التي تمثل بيئة وسطية بين تأثيرات البحر المتوسط وظروف الجفاف الصحراوي حيث تتداخل عوامل الطبيعية مع تدخلات البشرية لتشكل تحدياً حقيقياً لقدرة هذه الأدوات على التميز والكشف,

مشكلة البحث:

على الرغم من التطور المتسارع في تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وتعدد الدراسات التي استخدمتها في المجالات البيئية متنوعة فإنه لا يزال التساؤل قائماً حول مدى الفاعلية الحقيقية لهذة التقنيات في رصد حالة الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبيه الجافة التي تعاني تبايناً مكانياً وزمانياً تمثل منطقة الدراسة الزهراء والزاوية نموذجاً لتلك المناطق

التي شهدت تحولات متسارعة في كثافة غطائها النباتي نتيجة التوسع العمراني وموجات الحر والجفاف المتكررة، وهنا تبرز الإشكالية العلمية في التساؤلات الاتية:

1. ما مدى قدرة تقنيات المكانية الاستشعار عن بعد على تحديد التباين المكاني والزماني للغطاء النباتي في منطقة الدراسة؟

2. ما مدى قدرة مؤشر (NDVI) على التمييز بين درجات كثافة الغطاء النباتي والكشف عن مظاهر تدهور؟

3. ما مدى إسهام نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج خرائط موضوعية توضح التباين المكاني للغطاء النباتي؟

فرضية البحث:

1. تفرض الدراسة أن تقنيات الاستشعار عن بعد تتيح تحديد التباين المكاني والزماني للغطاء النباتي في منطقة الدراسة.
2. تفترض الدراسة أن ومؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، قادر على التمييز بين درجات كثافة الغطاء النباتي والكشف عن مظاهر تدهوره.
3. تفترض الدراسة أن نظم المعلومات الجغرافية تسهم في إنتاج خرائط موضوعية توضح التباين المكاني ومناطق تدهوره.

هدف الدراسة:

1. تحديد التباين المكاني والزماني في منطقة الدراسة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد.
2. تحديد درجات كثافة الغطاء النباتي والكشف عن مظاهر تدهوره باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي الطبيعي(NDVI).
3. إنتاج خرائط موضوعية توضح التباين للغطاء النباتي ومناطق تدهوره باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

أهمية الدراسة:

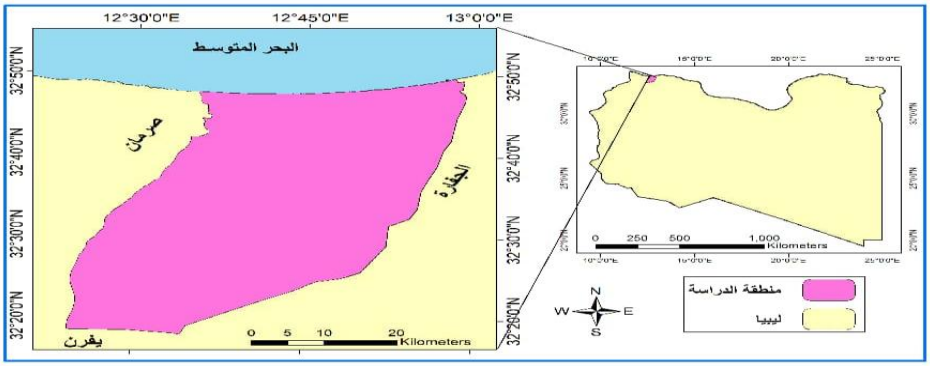
تنبع أهمية الدراسة في تقييم فاعلية التقنيات المكانية من خلال توظيف الاستشعار عن بعد ومؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI)، ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في منطقتي الزاوية والزهراء، وتبرز أهمية الدراسة في تحديد التباين في درجات كثافة الغطاء النباتي والكشف عن مظاهر التغير التي طرأت عليه خلال فترة الدراسة، إلى جانب إنتاج خرائط توضح توزيعه المكاني .كما تسهم نتائج البحث في توفير معلومات مكانية يمكن الاستفادة منها في متابعة حالة الغطاء النباتي ودعم الدراسات البيئية والتخطيط لإدارة الموارد الطبيعية.

الحدود المكانية:

تقع منطقة الدراسة (الزهراء والمايه والطويبية والطينة والزاوية) في شمال غرب ليبيا يحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الشرق الجفارة ومن الغرب صرمان ومن الجنوب من جبل نفوسة، تقع بين خطي طول (ً13 ˚24 ً12) و(ً01 ˚59 ً12) ودائرتي عرض (ً55 ˚17 ً32) و(ً39 ˚49 ً32) شمالاً حيث تبلغ مساحتها (1926,96كم) الشكل(1).

وهي عبارة عن منطقة سهلية متدرج في الارتفاع من الشمال الي الجنوب، ويصل ارتفاعها عند الساحل حوالي (4 الي 50 م)، تم من (50الى 100متر)، في حين يصل في جزئها الجنوبي من (201م الى233م)، الشكل (2)

شكل (1) موقع منطقة الدراسة

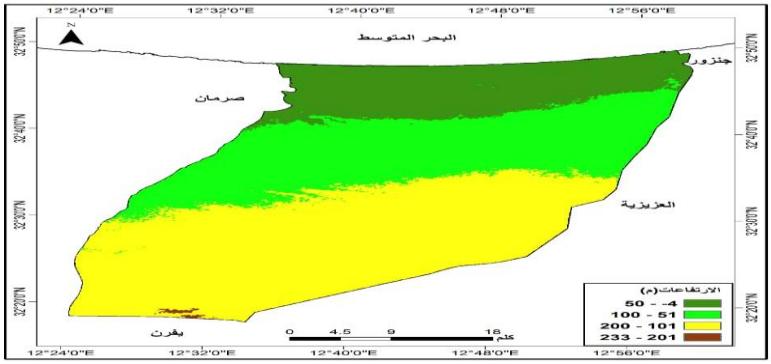


المصدر: عمل الباحثة استناداً إلى برنامج (GIS).

الحدود الزمانية:

تتمثل الحدود الزمانية للدراسة في الفترة الممتدة من عام 1995مإلى 2021م، وذلك بهدف رصد ومتابعة التغيرات التي تطرأ على حالة الغطاء النباتي خلال هذه الفترة بالاعتماد على المرئيات الفضائية 2021،2019،1995 وتحليل مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، باستخدام التقنيات المكانية.

شكل (2) التضاريس منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على ملف DEM باستخدام برنامج ARC MAP 10.8.2

منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الكمي لتقييم كفاءة التقنيات المكانية في رصد وتتبع التغير في الغطاء النباتي مكانياً وزمانياً، وتم استخدام مرئيات الأقمار الصناعية (Landsat8 –landsat5) لسنوات 1995و2019و2021م جدول(1)، ومعالجتها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Arcmap10.8.2)، من خلال إعداد المرئيات الفضائية وقصها وفق حدود منطقة الدراسة وإجراء المعالجات اللازمة عليها. بعد ذلك تم تطبيق مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) باستخدام أداة (Raster calculator)، بالاعتماد على النطاق الأحمر ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة. ثم أعيد تصنيف قيم المؤشر إلى فئات تمثل درجات كثافة الغطاء النباتي وحسبت مساحة كل فئة ونسبتها المئوية.

جدول (1) يوضح المرئيات الفضائية والنطاقات المستخدمة في (NDVT)

السنة	المرئية	تاريخ الالتقاط	المسار	النطاقات المستخدمة
1995	لاند سات 5	08/13	189-037	4،3
	لاند سات 5	08/13	189-038	4،3
2019	لاند سات 8	08/31	189-037	5،4
	لاند سات 8	08/31	189-038	5،4

2021	لاند سات 8	08/04	189-037	5،4
	لاند سات8	08/04	189-038	5،4

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على بيانات موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية https://earthexplorer.usgs.gov/

الدراسات السابقة:

1. دراسة البيرة وسالم (2018)، بعنوان، الكشف عن التغيرات في الغطاء النباتي باستخدام المرئيات الفضائية لمدينة مصراته، هدفت الدراسة غلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الكشف عن التغير في الغطاء النباتي لمنطقة مصراته واستخدمت هذه الدراسة ثلاثة مرئيات فضائية من القمر الصناعي (Landsat -5-4, Landsat 8) خلال (1990، 2003، 2016) ثم إدخال المرئيات ومعالجتها وإجراء التحليلات عليها داخل برنامج Arc GIS.10.2. وتوصلت إلى نتائج أهمها تدهور الغطاء النباتي بين عام 1990-2016 بحوالي 99كم،^{2} حيث أوصت هذه الدراسة باعتماد تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وذلك لقدرتهما في مراقبة البيئة بدقة عالية وبأقل التكليف نسبة إلى الطرق التقليدية.
2. دراسة حريب وشيته (2018)، بعنوان تحليل أنماط التباين في الغطاء الأرضي (النباتي -الرملي) لمدينة مصراته باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، حيث مرت هذه الدراسة بمرحلتين، الأولى إبراز دور الاستشعار عن بعد في تحديد الغطاءات الأرضية للمرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات Landsat -7.5 لسنوات 2001 – 2009 حيث أجريت عمليات المعالجة والتحسين المطلوبة عليها، أما المرحلة الثانية فهي إبراز دور نظم المعلومات الجغرافية، حيث تم تصنيف المرئيات الفضائية بعد تصحيحها هندسياً وتجميع نطاقات المرئيات وقصها حسب الطلب، واعتماد التصنيف الموجه بطريقة معامل التشابهي الأعلى Maximum Likelihood Classifier كإحدى أساليب التصنيف الموجه وكذلك تطبيق مؤشر الإخلاف المعدل للغطاء النباتي (NDVI).كما أظهرت الدراسة فاعلية الدمج بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وبلغت الدقة الكلية لتصنيف الموجه 92% وتقييم كابا الإحصائي 88%، وهي دقة مرتفعة، كما أظهرت الدراسة أن الغطاء الرملي في ازدياد على حساب الغطاء النباتي خلال الفترة الزمنية المحددة للمرئيات الثلاثة.
وصت الدراسة برقمنة البيانات والمعلومات والخرائط بعد تجميعها واستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وذلك لتوفير قاعدة بيانات شاملة مع التحديث بصورة مستمرة والاستفادة من الدول الرائدة في هذا المجال.
3. دراسة وو وزملائه (2007)، بعنوان تقييم كفاءة المؤشرات النباتية NDVI MSAVI SAVI، هدفت الدراسة تتقييم كفاءة المؤشرات النباتية NDVI MSAVI SAVI، في تقدير مؤشر مساحة الورقة لمحصولي الذرة والبطاطس بولاية مينسوتا بالولايات المتحدة الأمريكية، خلال ثلاثة مواسم زراعية، واعتمدت الدراسة على صور القمر الصناعيQuickBird وتوصلت الدراسة إلى كفاءة مؤشر MSAVI أفضل المؤشرات وذلك لقدرته عن فصل انعكاس التربة على انعكاس الغطاء.

مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

1. الاستشعار عن بعد:Remote Sensing – هو مجموعة التقنيات والعمليات التي من خلالها يمكن الحصول على معلومات من ظاهرة على سطح الأرض، دون حدوث تماس مباشر بين الظاهرة وجهاز التقاط البيانات (داود، 2015، ص1).
2. نظم المعلومات الجغرافية GIS: هو العلم الذي يهتمّ بجمع ومعالجة ودراسة المعلومات الجغرافية، ويعتمد على التعرف على الخرائط، والصور الجوية، واستخدام الجداول، والعمل على معالجتها (داود،2012، ص138).
3. الاقمار صناعية هي مركبة فضائية من صنع الإنسان تحمل معدات التصوير الرصد إلى الغطاء الخارجي للأرض بحيث توضع في مدار ثابت لها حول الأرض (نوفل،2018 ، ص 15).
4. مرئيات الاقمار الصناعية وهي المرئيات الملتقطة بواسطة الأقمار الصناعية المتخصصة بالتصوير وهذه المرئيات لها مرجع جغرافي ونظام إحداثيات ومعالجة مرئية لتصحيح بعض الأخطاء وتفسير معالم الصور (بارود، 2019 ،ص7).
5. NDVI: Normalized Difference Vegetation Index وهو أحد المؤشرات الطيفية المستخدمة في مجال تحليل صور الأقمار الصناعية ودراسة الغطاء النباتي والحرائق والتصحر وانزلاقات التربة وغيرها من الظواهر الطبيعية(ابولقاسم،2024،ص5).

الجانب التطبيقي: لتقييم فاعلية مرئيات لاند سات ومؤشر(NDVI) في رصد ديناميكية الغطاء النباتي.

اعتمد الجانب التطبيقي من هذه الدراسة على توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد في تتبع

تتبع التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي خلال فترة الدراسة من سنة1995إلى 2021م، وذلك من خلال الاستفادة من مرئيات الأقمار الصناعية Landsat8 –landsat5)، وقد اختيرت المرئيات وفق ملاءمتها لمنطقة الدراسة، وتوفر الفترات الزمانية المطلوبة وجودتها وخلوها من السحب والمؤثرات التي قد تحد من دق النتائج.

أولاً: تجهيز المرئيات الفضائية.

بدأت خطوات التطبيق بتجهيز المرئيات الفضائية 2021،2019،1995م وإعدادها للتحليل، وذلك من خلال إدخال البيانات إلى بيئة نظم المعلومات الجغرافية Arcmap10.8.2 لتأكد من توافقها المكاني وتحديد النطاق الجغرافي لمنطقة الدراسة، كما تم إجراء اختيار الحزم الطيفية اللازمة لتطبيق المؤشرات النباتية مع إجراء المعالجات الضرورية للمرئيات قبل البدء في عمليات التحليل.

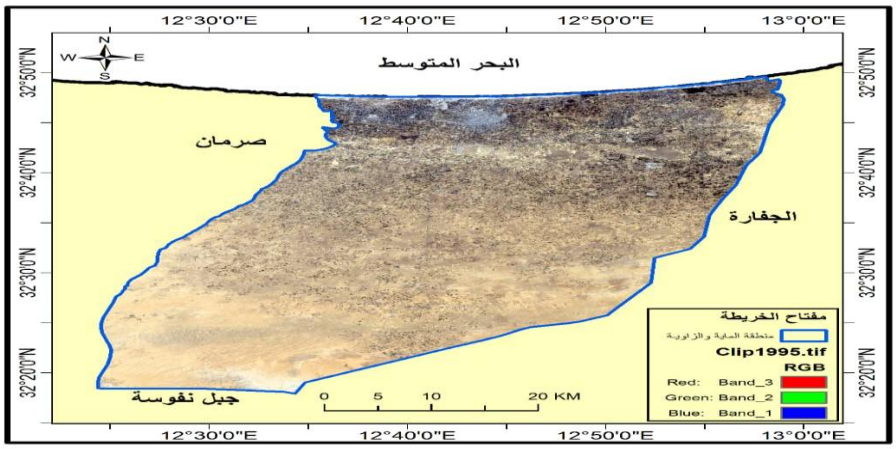
ثانياً: تحديد وقص منطقة الدراسة.

تم تحديد منطقة الدراسة باستخدام ملف Shapefile الخاص بالمنطقة، تم قص المرئيات الفضائية وفق حدودها الشكل (3)، بهدف إجراء عمليات المعالجة والتحليل في المنطقة وتسهم هذه الخطوة في تقليل حجم البيانات وتسهيل عمليات المعالجة.

ثالثاً: معالجة المرئيات وتحسينها

أجري التصحيح الهندسي للمرئيات بهدف تحسين تطابقها المكاني مع الخرائط والبيانات المكانية، وتم ايضاً أجراء عمليات التحسين المرئيات بهدف زيادة وضوح المعالم الأرضية وإظهار الاختلافات الطيفية بين الغطاء النباتي ومكونات سطح الأرض، مما يسهم في تحسين دقة التفسير والتحليل.

شكل (3) اقتطاع الصور الفضائية (Clip)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

رابعاً: تطبيق مؤشر الغطاء النباتي (NDVT)

يعد مؤشر الاختلاف النباتي المعياري (Normalized Difference Vegetation Lndex :NDVI) من أبرز المؤشرات الطيفية المستخدمة في تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لما يتمتع به من كفاءة في الكشف عن الغطاء النباتي وتقييم حالته ومتابعة التغيرات التي تطرأ عليه مكانياً وزمانياً ويعتمد المؤشر على تباين في انعكاسية الغطاء النباتي بين نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) ونطاق الاشعة الحمراء المرئية (Red)، إذ تتميز النباتات الخضراء بارتفاع انعكاسها للأشعة تحت الحمراء القريبة ، في حين تمتص قدراً كبير من الأشعة الحمراء نتيجة لوجود صبغة الكلوروفيل في الأوراق. ويحسب مؤشر الاختلاف النباتي المعياري وفق المعادلة الاتية:

.

$$NDVI = \frac{(Nir - Red)}{(Nir + Red)}$$

حيث تشير(NIR) إلى انعكاسية الأشعة تحت الحمراء القريبة، فيحين تشير(Red)، إلى انعكاسية الأشعة الحمراء المرئية، وتتراوح قيم NDVI بين (1- و1+)، وتعكس القيم الموجبة إلى وجود غطاء نباتي كثيف وحيويته مرتفعة، في حين تشير المنخفضة القريبة من الصفر إلى انخفاض كثافة الغطاء النباتي، كما ترتبط القيم السالبة بالأسطح غير النباتية والمسطحات المائية (الحمداني،2020، ص65).

ولغرض تطبيق المؤشر على مرئيات الأقمار الصناعية المستخدمة في الدراسة، تم اختيار الحزم الطيفية المناسبة وفقاً لنوع المستشعر، ففي مرئيات القمر الصناعي Landsat 5.تمثل الحزمة(Band4) نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبةNIR في حين تمثل الحزمة الثالثة (Band 3) نطاق الأشعة الحمراء(Red) ومن ثم يحسب باستخدام المعادلة:

$$NDVI = \frac{(B4 - B3)}{(B4 + B3)} land\ sat\ 5 - ETM$$

أما بالنسبة إلى مرئيات القمر الصناعي Landsat 8 فتمثل الحزمة الخامسة(Band5) نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبةNIR ، في تمثل الحزمة الرابعة (Band4) نطاق الأشعة الحمراء (Red)ولذلك يحسب المؤشر وفق للمعادلة:

$$NDVI = \frac{(B5 - B4)}{(B5 + B4)} land\ sat - 80LI$$

وقد أجري تطبيق المؤشر (NDVI) على المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة بهدف أنتاج خرائط رقمية توضح التوزيع المكاني للغطاء النباتي ودرجات كثافته، حيث صنفت إلى أربع فئات غطاء نباتي لا يوجد غطاء نباتي وغطاء نباتي فقير وغطاء نباتي متوسط الكثافة وغطاء نباتي كثيف جدول (2) ومن تم تحليل التباين المكاني والزماني في قيم المؤشر، كما يتيح استخدام المؤشر مقارنة التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي خلال سنوات الدراسة والكشف عن مناطق الزيادة أو التراجع في كثافته.

جدول (2) قيم فئات تصنيف الغطاء النباتي حسب السنوات

لفئة	1995	2019	2021
لا يوجد غطاء نباتي	-0.09 - 0.00	-0.17 - 0.00	13 - 0.00
غطاء نباتي فقير	0.01 - 0.18	0.01 - 0.18	01 - 0.18
غطاء نباتي متوسط	0.19 - 0.24	0.19 - 0.24	9 - 0.24
غطاء نباتي كثيف	0.25 - 0.41	0.25 - 0.53	25 - 0.48

المصدر: عمل الباحثة، اعتماداً على مرئيات الفضائية باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

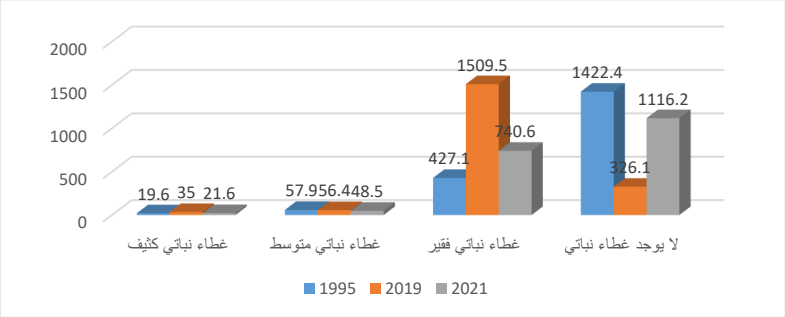
جدول (3) مساحات مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة

فئات التصنيف	المساحة (كيلومتر مربع)			النسبة (%)		
	1995	2019	2021	1995	2019	2021
غطاء نباتي كثيف	19.6	35.0	21.6	1.02	1.82	1.12
طاء نباتي متوسط	57.9	56.4	48.5	3.00	2.92	2.51
غطاء نباتي فقير	427.1	1509.5	740.6	22.17	78.34	38.44
يوجد غطاء نباتي	1422.4	326.1	1116.2	73.81	16.92	57.93
الإجمالي	1926.96	1926.96	1926.96	100.00	100.00	100.00

عليه تعليق [MF1]:

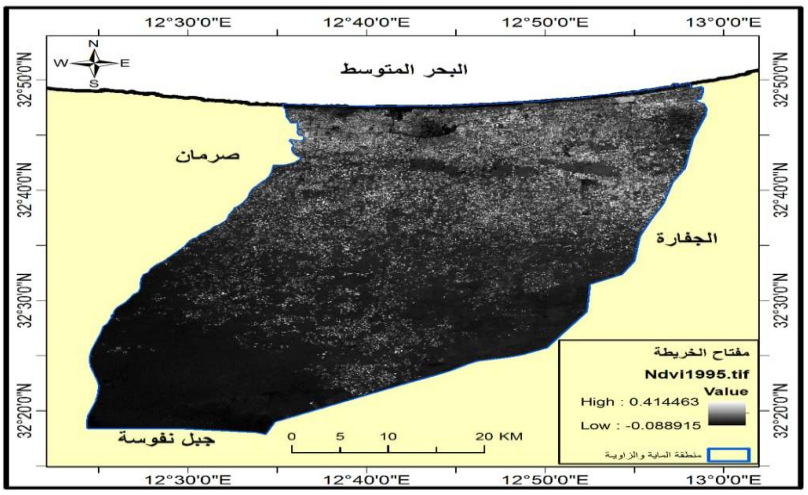
المصدر: عمل الباحثة، اعتماداً على مرئيات الفضائية باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

شكل (4) مساحات مؤشر الغطاء النباتي(NDVI) في منطقة الدراسة



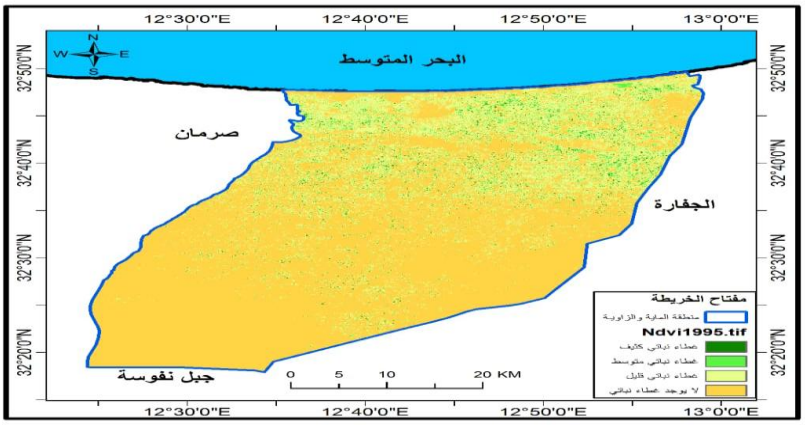
المصدر: عمل الباحثة، اعتماداً على جدول(3).

شكل (4)(NDVI) Land sat (8) 1995/B(4-3)



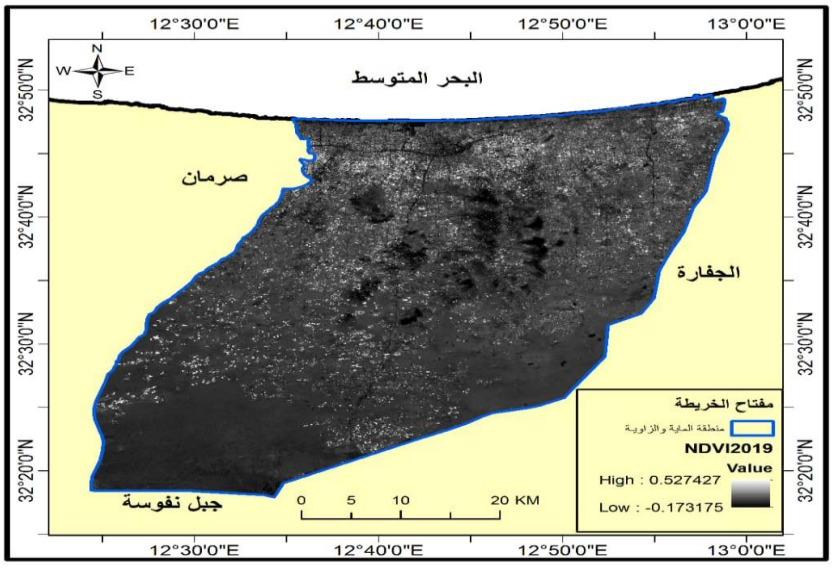
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

شكل (5) يوضح (4-3)/B1995 Land sat (8) (NDVI)



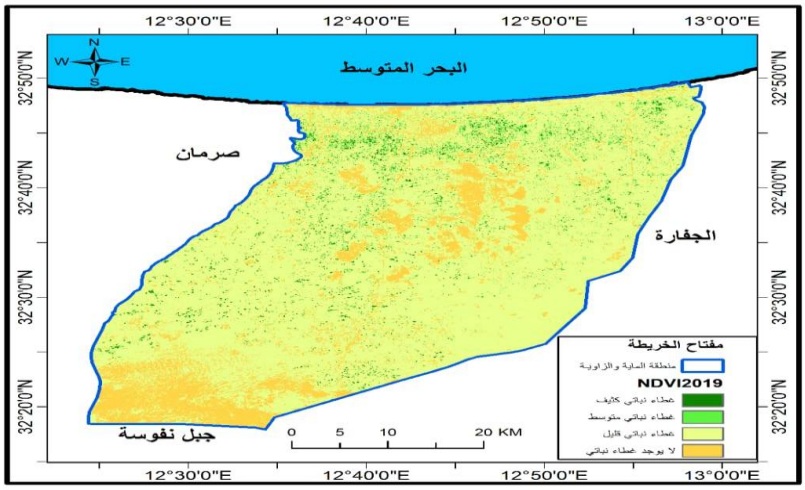
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

شكل (6) يوضح Land sat (8) 2019/B(5-4) (NDVI)

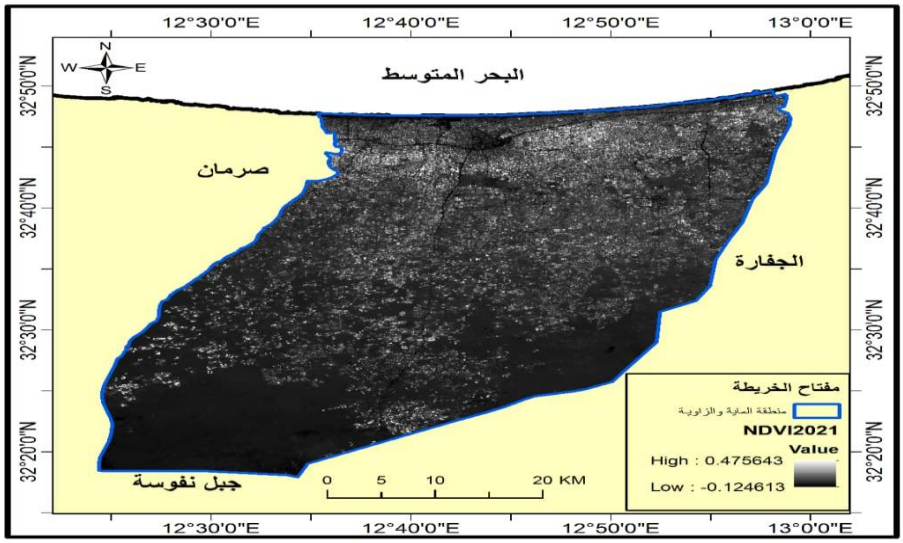


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

شكل (7) يوضح Land sat (8) 2019/B(5-4) (NDVI)

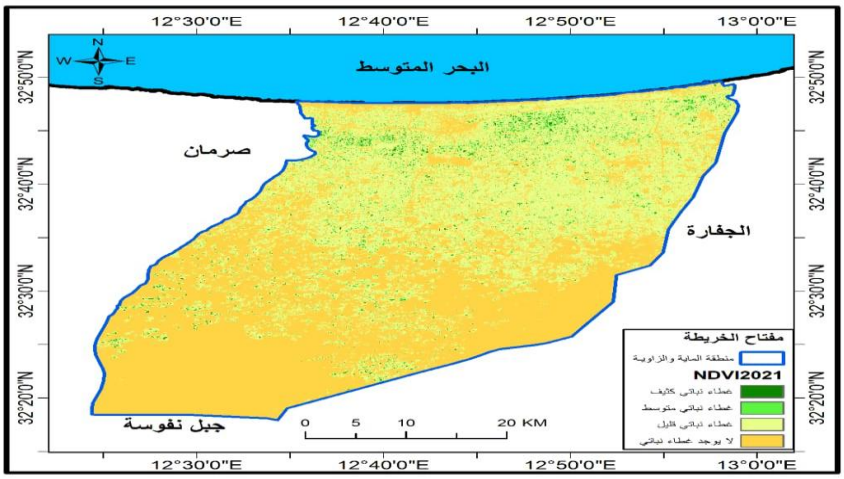


الشكل (8) يوضح (5-4)Land sat (8) 2021/B (NDVI)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

شكل (9) يوضح (5-4)Land sat (8) 2021/B (NDVI)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معالجة وتحليل المرئية الفضائية مصلحة المساحة الجيولوجية الامريكية USGS /https://earthexplorer.usgs.gov، باستخدام برنامج Arc Map 10.8.2.

مناقشة النتائج:

أظهرت نتائج تطبيق التقنيات المكانية من خلال مؤشـــر الغطاء النباتي(NDVI) قدرة كبيرة في رصـــد التباين المكاني والزماني في حالة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسـة، فقد أظهرت المرئيات الفضـائية اختلافاً في قيم المؤشـرات وتوزيع فئات الغطاء النباتي بين السـنوات 1995 و2019 و 2021 مما مكن من تحديد مناطق التغير في كثافة الغطاء النباتي وقياس مسـاحاتها، وتراوحت قيم المؤشـر (NDVI) ضـمن المجال المعروف للمؤشـر بين (−1و+1) حيث تعبر القيم المرتفعة عن زيادة كثافة الغطاء النباتي وحيويته، في حين نشـير القيم المنخفضـة إلى ندرة الغطاء النباتي أو ضـعف كثافتها وقد بلغت أعلى كثافة الغطاء النباتي قيمة للمؤشـر في منطقة الدراسـة(0.53) وهو ما يعكس وجود مناطق ذات غطاء نباتي كثيف ، في حين ارتبطت القيم المنخفض بالمناطق التي تقل فيها كثافة الغطاء النباتي جدول(2). وأوضـــحت المقارنة الزمنية أن قيمة المؤشر اختلفت بين سنوات المختارة فقد سجلت سنة 1995 قيمة بلغت (0.41) وارتفعت إلى (0.53) سنة 2019م، تم انخفضـت إلى (0.48)سـنة 2021 ويشـير هذا التباين إلى حدوث تغيرات في حالة الغطاء النباتي، كما كشـفت نتائج التصـنيف عن تغير واضـح في مسـاحة الغطاء النباتي الكثيف إذ بلغت نحو (19.6)كم وبنسـبة (1.02) % من إجمالي مســـاحة المنطقة ســـنة 1995، ثم ارتفعت إلى نحو(35.0) كم وبنســـبة(1.82)% ســـنة 2019، قبل أن تتراجع إلى نحو(21.6كم)، وبنســبة(1.12%)، ســنة 2021. جدول (3) ويؤكد هذا التباين قدرة التقنيات المكانية على الكشــف عن التغيرات التي تطرأ على مساحة الغطاء النباتي وتحديد اتجاهها مكانياً وزمانياً.

ومن الناحية المكانية أظهرت نتائج التصنيف المكاني تركز الغطاء النباتي المتوسط والكثيف في الأجزاء الشمالية والشمالية الشـرقية من منطقة الدراسـة، في حين تراجعت كثافة في أجزاء من المنطقة ولا سـيما باتجاه الجنوب ويتضـح هذا النمط المكاني من خلال خرائط توزيع قيم (NDVI) شكل (5_7_9)، مما يؤكد أهمية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في إظهار التباين المكاني للغطاء النباتي بصـورة أكثر دقة. كما أسـهمت نظم المعلومات الجغرافية في معالجة نتائج مؤشـر (NDVI) وإنتاج خرائط موضـوعية توضـح التوزيع المكاني لفئات الغطاء النباتي، وإجراء المقارنة بين السـنوات الدراسـة، وحسـاب المسـاحات التي طرأت عليها التغير. ومن ثم أتاحت عملية التكامل بين الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية الانتقال من مجرد تحديد التغير في الغطاء النباتي إلى تحديد مساحته واتجاهه

وبناء على ذلك تؤكد نتائج الدراســـة تحقق الفرضـــيات المطروحة فقد أثبتت التقنيات المكانية قدرتها على تحديد التباين المكاني والزماني للغطاء النباتي، وأظهر مؤشـــر (NDVI) كفاءة التمييز بين درجات كثافة الغطاء النباتي، والكشـــف عن مناطق التغير، في حين أسهمت نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج خرائط موضوعية توضح توزيع الغطاء النباتي ومناطق التغير والتدهور.

الخاتمة

خلصـت الدراسـة إلى أن التقنيات المكانية ولاسـيما الاسـتشـعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أثبتت فاعليتها في رصـد التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في منطقتي الزاوية والزهراء. كما أظهرت مؤشـــر (NDVI) قدرته على تحديد

درجات التدهور في الغطاء النباتي، في حين أسهمت نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج خرائط توضح التغيرات المكانية في الغطاء النباتي.

النتائج:

1. أثبتت الدراسة أن تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية فاعليتها في رصد التغيرات المكانية والزمانية للغطاء النباتي في منطقتي الدراسة الزهراء والزاوية.
2. أظهر مؤشر (NDVI) تبايناً في كثافة الغطاء النباتي بين السنوات المدروسة وبلغت أعلى قيمة للمؤشر (0.35).
3. كشفت المقارنة الزمنية عن تغير في مساحة الغطاء النباتي الكثيف، حيث بلغت 19.6كم سنة1995 وارتفعت إلى 35.0كم سنة 2019، ثم تراجعت إلى 21.6كم سنة 2021.
4. مكن التحليل المكاني من تحديد مناطق التباين والتغير في كثافة الغطاء النباتي إلى جانب تحديد مساحة التغيرات.
5. أظهرت الدراسة أن الجمع بين المرئيات الفضائية ومؤشر(NDVI) ونظم المعلومات الجغرافية يوفر وسيلة مناسبة لمتابعة الغطاء النباتي ورصد التغيرات التي تحدث فيه مكانياً وزمانياً.

التوصيات:

1. الاستمرار في توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات التي تطرأ على الغطاء النباتي في منطقتي الزاوية والزهراء لما توفره من سرعة في جمع المعلومات وإمكانية متابعة مساحات واسعة.
2. اعتماد مؤشر(NDVI) في المتابعة الدورية للغطاء النباتي والاستفادة منه في تحديد المناطق التي تشهد تغيراً في كثافة الغطاء النباتي.
3. تحديث خرائط الغطاء النباتي بصورة دورية من خلال استخدام المرئيات الفضائية الحديثة، بما يساعد على متابعة التغيرات المكانية والزمنية التي تحدث في المنطقة.
4. دعم نتائج التحليل الفضائي بالبيانات الحقلية كلما أمكن وذلك لتحقق من دقة تصنيف الغطاء النباتي ودقة النتائج.
5. الاستفادة من نتائج الدراسة في الدراسات المستقبلية التي تتناول نطور الغطاء النباتي والتغيرات التي يشهدها مع إمكانية توسيع نطاق الدراسة لتشمل مناطق أخرى من شمال غرب ليبيا.

المصادر والمراجع:

1. البيرة، أروى عبد الحميد، الصور، لبنى سالم (2018)، الكشف عن التغيرات في الغطاء النباتي باستخدام المرئيات الفضائية، جامعة مصراته، كلية تقنية المعلومات، قسم نظم المعلومات، مصراته، ليبيا.
2. أبولقاسم، فوزي محمد(2024)،دراسة التغير في الغطاء النباتي بمنطقة يفرن باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الفترة من 1990 إلى 2020م جامعة الزاوية، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، الزاوية، ليبيا.
3. الحمداني، مهند رياض سلمان (2020)، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض في قضاء الكوفة، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة ذي قار.
4. بارود، خميس فاخر (1019)، تطبيقات الاســـتشـــعار عن بعدفي برنامج نظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، الجامعة الإسلامية، غزة.
5. حريب، منعم رجب، شيته، عزالدين عبد الله،(2018)، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد مناطق التصحر والتغير في الغطاء النباتي في منطقة مصراته، جامعة مصراته، ليبيا.

6. داود، جمعة محمد (2015)، أسس وتطبيقات الاستشعار عن، القاهرة، جمهورية مصر.
7. داود، جمعة محمد،(2012)، مبادي المساحة، مكة المكرمة المملكة السعودية.
8. نوقا، رشا صابر عبد القوي (2018)، المرئيات الفضائية حكاية نهضة علمية حديثة، جامعة المنوفية، كلية الآداب، مصر.
1. www.spaceimaging.com/ud/ht
– موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية https://earthexplorer.usgs.gov/
– المؤشرات الطيفية في الاستشعار عن بعد وكيفية تطبيقها، البرنامج التعليمي لمنصة تطبيق ESA sentined.