

استخدام مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI في رصد التغير المكاني للغطاء النباتي، من الخمس شمالاً إلى ترهونة جنوباً (2000م-2010م)

فرج محمد ميلاد علي 1

تاريخ الاستلام: 2026.07.28، تاريخ القبول: 2026.08.10، تاريخ النشر: 2026.09.30

الملخص:

إن الموقع الجغرافي لليبيا بين دائرتي عرض 45' 18° و 33° شمالاً جعل معظم أجزائها تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، فالصحراء تغطي حوالي 91% من مساحة البلاد، حيث ينذر وجود غطاء نباتي، ولا يستثنى من ذلك إلا مساحات صغيرة تقع في شمال البلاد من ضمنها منطقة الدراسة، حيث ينتشر النبات الطبيعي المتأثر بمناخ المتوسط، بالإضافة إلى الأراضي الزراعية التي قد تستغل في الزراعة البعلية، وخاصة الشعير والقمح، بالإضافة إلى الأشجار المعمرة التي تتأقلم مع فترات الجفاف، مثل: الزيتون، والتين، والخروب، وغيرها.

هدفت الدراسة إلى تقييم حالة الغطاء النباتي للفترة من سنة 2000م إلى سنة 2010م بالمنطقة الممتدة من الخمس شمالاً إلى ترهونة جنوباً، باستخدام مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI)، المستخلص من صور القمر الصناعي، مقياس الطيف الإشعاعي عالي الدقة المعدل، (MODIS).

1 قسم الجغرافيا/ كلية الآداب والعلوم_ مسلاته/ جامعة المرقب fmail@elmergib.edu.ly

أظهرت النتائج أن كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بشكل عام بين الضعيفة والمتوسطة، حيث بلغ متوسط قيم مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI)، بين 0.2 و 0.4، كما أن كثافته تتأثر بشكل كبير بالموقع وموسم سقوط الأمطار، فبينما سجلت أعلى كثافة في المنطقة الساحلية، وكذلك السلسلة المرتفعة في مسلاته وترهونة، كانت أقل قيمة للمؤشر في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية للمنطقة، أما من حيث فصول السنة فاستنتجت الدراسة أن هناك تفاوتاً فصلياً، حيث سجلت أعلى قيم خلال فصل الربيع و أدناها خلال فصل الصيف، وهذه إحدى سمات المناطق شبه الجافة حول البحر المتوسط، كما أن قيم المؤشر السنوية لم تكن متساوية خلال سنوات الدراسة، حيث شهدت المنطقة جفافاً حاداً بين عامي 2001 و 2003م.

حيث سجل أدنى مستوى سنوي لمؤشر الغطاء النباتي في 2001 (0.28) بسبب ضعف الغطاء النباتي خلال فصلي الخريف والشتاء 0.18 و 0.28، وعلى الرغم من تحسن قيم المؤشر في ربيع 2001م و 2002م إلا أن الخريف سجل انخفاضاً كبيراً (0.18) في سنة 2003م مما قد يفسر بتعاقب مواسم جافة سببت في عدم قدرة النبات السنوي على التجدد المبكر، بينما سجلت الفترة من 2005م الى 2008م انتعاشاً واستقراراً نسبياً في قيم المؤشر (0.42)، إلا أنه عاد للانحدار مجدداً في نهاية فترة الدراسة 2009م و 2010م، هذا التذبذب والقدرة على التعافي يمكن أن يفسر بأن المنطقة لا تعاني من تدهور دائم للغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية: المؤشر الموحد -تباين الغطاء النباتي- مؤشر الغطاء النباتي - الغطاء النباتي.

Using of the Enhanced Vegetation Index (EVI) to monitor spatial changes in vegetation cover, from Al-Khums in the North to Tarhuna in the South (2000–2010)

Faraj Mohamed Milad Ali

Received: Jul. 28, 2026; Accepted: Aug. 10, 2026 Published: Sep. 30, 2026

Abstract:

The geographical location of Libya between 18° 45' and 33° North latitudes, that means most of the country located in arid and semi-arid regions, The Sahara Desert covers approximately 91% of the country's area where vegetation cover is extremely scarce. The only exceptions to this are small areas in the north of the country, including the study area, where natural vegetation influenced by the Mediterranean climate. In addition to agricultural lands that may be utilized for rainfed agricultural, particularly for barley and wheat, as well as perennial trees adapted to drought periods, such as Olives trees, Figs, and Carobs.

This study aimed to evaluate the state of vegetation cover from 2000 to 2010 in the region extending from Al-Khums in the North to Tarhuna in the South, using the Enhanced Vegetation Index (EVI), derived from Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS).

The results of the study indicated that the density of vegetation cover in the study area was generally low to moderate, with mean EVI values ranging between 0.2 and 0.4. Furthermore, its density is significantly influenced by geographic location and the rainy season. While the highest density was recorded in the coastal zone as well as in Msalata

and Tarhuna, mountains, the lowest index values were found in the Southern and Southeastern parts of the region.

In terms of seasons, the study concluded that there is a seasonal variation, with the highest values recorded during spring and the lowest during summer as characteristic feature of semi-arid Mediterranean regions. Moreover, the annual index values were inconsistent throughout the study period. The region experienced severe drought between 2001 and 2003, with the lowest annual EVI value recorded in 2001 (0.28), due to poor vegetation cover during autumn and winter (0.18 and 0.28, respectively). In spite of the improvement an index values during the springs of 2001 and 2002, autumn recorded a significant decline (0.18) in 2003. This could be explained by successive dry seasons that hindered the early regeneration of annual plants. Conversely, the period from 2005 to 2008 witnessed a recovery and relative stability in index values (0.42), before declining once again at the end of the study period in 2009 and 2010. This variability and capacity for recovery suggest that the region does not suffer from vegetation cover degradation.

Keywords: Unified Index, Vegetation Contrast, Vegetation Index, Vegetation

المقدمة:

تصنف ليبيا من ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعتبر بيئات حساسة إيكولوجياً، بسبب شح المياه وندرة الغطاء النباتي. فهي تعاني من مشكلة تدهور الغطاء النباتي، فموقعها الجغرافي بين دائرتي عرض 45' 18° و 33° شمالاً جعل معظم أجزائها تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، فالصحراء تغطي حوالي 91% من مساحة البلاد، حيث ينذر وجود غطاء نباتي.

يُعد الغطاء النباتي المكون الأساسي في النظام البيئي، حيث يلعب دورًا حيويًا في تنظيم المناخ، وتثبيت التربة، ودعم التنوع البيولوجي، لذلك فإن رصد التغيرات أمر ضروري لتقييم تأثير المناخ على النظام البيئي النباتي، ووضع استراتيجيات مستدامة لإدارته، وتعد التغيرات الموسمية والسنوية في الغطاء النباتي أمر مهم في التنبؤ بالتغيرات البيئية وإدارة الموارد الزراعية.

خلال العقود الأخيرة بدأ الاهتمام باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد (RS) Remote Sensing في مراقبة ورصد التغيرات البيئية، خاصة في المناطق المهددة أو التي تعاني من مشكلة تدهور الغطاء النباتي، حيث أسهمت هذه التقنية في بناء قواعد متكاملة للبيانات البيئية، حيث أظهرت أجهزة الاستشعار عن بعد قدرة عالية على مراقبة التغير في الغطاء النباتي في المناطق الجافة وشبه الجافة، وذلك باستخدام العديد من المعادلات المعروفة بمؤشرات الغطاء النباتي Vegetation Indices، ومنها معادلة المؤشر الموحد لتباين الغطاء النباتي Normalized Deference Vegetation Index ما تعرف اختصاراً (NDVI)، وكذلك مؤشر الغطاء النباتي المحسن Enhanced Vegetation Index (EVI)، ويسس وآخرون (2001) Weiss et al، : ظيوف وآخرون (2001) Diouf et al، رورينك وآخرون (2003) et al،.Roerink

مشكلة البحث:

هل يمكن استخدام مؤشر الغطاء النباتي المحسن Enhanced Vegetation Index (EVI) في رصد التغير في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وهل هناك تدهور مكاني خلال الفترة من 2000 إلى 2010م؟

فرضية البحث:

تفترض الدراسة أن التذبذب الزمني والمكاني لقيم مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI في منطقة الدراسة يرتبط بالتذبذب في كمية الأمطار الفصلية والسنوية.

أهداف البحث:

1. استخدام مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI) في رصد التغيرات للغطاء النباتي بمنطقة الدراسة خلال الفترة من 2000م إلى 2010م.
2. مراقبة التغير الفصلي والسنوي للغطاء النباتي لتحديد المساحات التي شهدت تحسناً أو تراجعاً في الغطاء النباتي.
3. يهدف البحث إلى معرفة هل التغير في الغطاء النباتي كان بسبب تذبذب الأمطار أو نتيجة لأسباب بشرية.
4. إنتاج خرائط رقمية وأشكال بيانية بناءً على قيم (EVI) توضح الكثافة المكانية للغطاء النباتي بمنطقة الدراسة.

منهجية البحث:

استخدم في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، مدعوماً بمدخلين، وذلك لتحقيق أهداف البحث وتمثل في:

1. المنهج الكمي المتمثل في استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، الذي يتمثل في المعالجة الرقمية لبيانات القمر الصناعي MODIS وذلك لحساب مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI)، حيث تهدف هذه التقنية إلى استخلاص القيم الطيفية للنباتات وتحويلها إلى بيانات كمية ومكانية لتمييز كثافة الغطاء النباتي وتوزيعه المكاني.

2. المنهج التاريخي، وذلك لتتبع التغيرات التي حصلت للغطاء النباتي خلال الفترة من 2000م إلى 2010م مما يساهم في معرفة ما إذا كان هناك تدهور في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

التقنيات المستخدمة:

1. برنامج ArcGIS 10.3، وهو نظام جغرافي متكامل، حيث تم استخدامه في رسم خرائط منطقة الدراسة، وكذلك الخرائط الخاصة بمؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI).

2. برنامج Erdas IMAGINE 2014، وهو أحد برامج تحليل ومعالجة الصور الفضائية وإنتاج الخرائط الرقمية، وسيتم استخدامه في عمليات دمج

المرئيات الشهرية، الفصلية والسنوية واقتطاع الصور الفضائية للقمر الصناعي MODIS لمنطقة الدراسة.

3. مؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI). طوره العالم الفريدو هويتي في أواخر تسعينيات القرن الماضي للتعويض عن قصور مؤشر NDVI في المناطق القاحلة المعرضة للاضطرابات الجوية (مفتن، أحمد غازي، 2025، ص226)، وهو يشبه مؤشر الغطاء النباتي التقليدي (NDVI)، ويتميز عنه بقدرته على تصحيح تأثير الغلاف الجوي والتربة، مما يجعله أكثر دقة، وتتراوح قيمه ما بين -1 إلى +1. وتحسب قيمة EVI باستخدام البيانات الطيفية للقمر الصناعي موديس MODIS وفق المعادلة التالية:

$$EVI = G \frac{N - R}{N + C_1 R - C_2 B + L}$$

المصدر. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-enhanced-vegetation-index>

حيث:

NIR(N): معامل الانعكاس الطيفي في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (Near-Infrared).

RED(R): معامل الانعكاس في نطاق الأشعة الحمراء.

BLUE: معامل الانعكاس في النطاق الأزرق (وهو يُستخدم لتصحيح تأثيرات الغلاف الجوي، مثل: الغبار، والدخان).

L: عامل تصحيح خلفية التربة (غالباً ما يساوي 1).

C1 و C2: معاملات لتصحيح تأثير الغلاف الجوي باستخدام النطاق الأزرق.

G: ويعرف بعامل الكسب (Gain factor) ، وقيمته عادة 2.5.

الدراسات السابقة:

1. دراسة مفتن، أحمد غازي (2025)، بعنوان، تحليل التغيرات المناخية وتأثيرها على الغطاء النباتي وفق مؤشرات EVI-NDVI لا هوار جنوبي العراق (2025-2015)، استخلصت الدراسة أن هناك انخفاضاً تدريجياً للغطاء النباتي بنسبة 31% وفق مؤشر NDVI، و 19% وفق مؤشر EVI، مما أدى إلى زيادة ملوحة التربة، وانخفاض خصوبتها.

2. دراسة كتي، عبد السلام حطاب وآخرون (2023)، بعنوان: دراسة تغيرات الغطاء النباتي في مدينة سبها باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، استنتجت الدراسة وجود زيادة في مساحة الغطاء النباتي بين عامي 1996م و 2002م ويرجع السبب في ذلك إلى اتباع السياسات الزراعية الحديثة والتوسع في استخدام الطرق الحديثة في الري.

3. دراسة Gholamnia Mahde, et,al بعنوان: التحليل الزمني والمكاني لمؤشر الغطاء النباتي NDVI المستخلص من القمر الصناعي MODIS للأراضي شبة الجافة بإقليم كردستان، إيران، أظهرت نتائج الدراسة أن أعلى قيم لمؤشر NDVI قد سجلت بعد شهر واحد من بداية سقوط الأمطار، وأن شمال غرب وغرب منطقة الدراسة أكثر عرضة للجفاف خلال فترة الدراسة من سنة 2000م إلى 2016م.

4. دراسة Jamali.s, et, al بعنوان: التحقق من العلاقة الزمنية بين هطول الأمطار ورطوبة التربة مع مؤشري NDVI و EVI المستخلصين من بيانات القمر الصناعي MODIS في ستة مواقع بأفريقيا. استنتجت الدراسة أن كلا المؤشرين يرتبطان برطوبة التربة مع أفضلية لمؤشر EVI، ويستجيبان للأمطار بتأخر يتراوح من 24 إلى 32 يوم.

حدود منطقة الدراسة:

1. الحدود الزمانية:

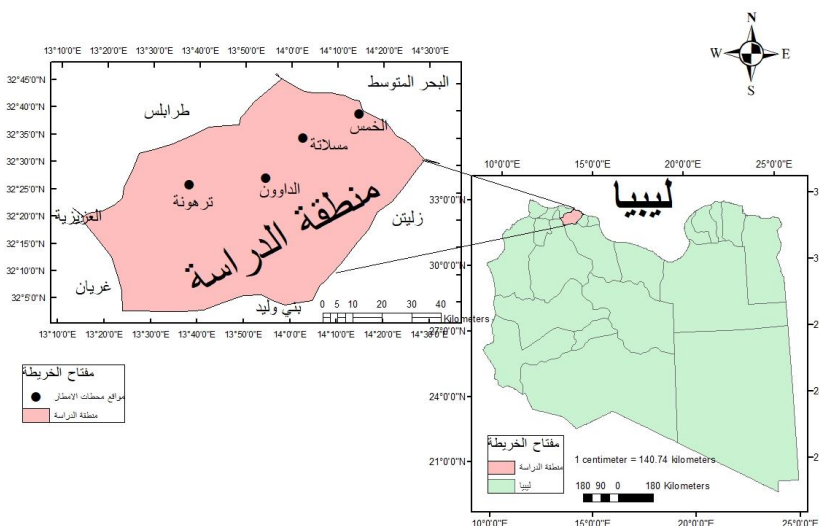
قامت الدراسة بتتبع التغير في الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة من شهر سبتمبر (فصل الخريف)، سنة 2000م إلى شهر أغسطس (فصل الصيف) سنة 2010م، بواقع صورة فضائية لكل 16 يوم، بواقع حوالي 23 صورة لكل سنة، وتم تقسيم السنوات بناء على فصول السنة، فالسنة الأولى هي 2000م/، 2001م حيث تبدأ من خريف 2000م إلى صيف 2001م.

وهكذا باقي السنوات إلى صيف 2010م، والسبب في ذلك هو أن الأمطار في المنطقة عادة ما تبدأ في شهر سبتمبر، وبالتالي يمكن تتبع الغطاء النباتي.

الحدود المكانية: تقع منطقة الدراسة في شمال غرب ليبيا، بين خطي طول 10° 13° و 30° 14° شرقاً، وبين دائرتي عرض 5° 32° و 45° 32° شمالاً بمساحة تقدر بحوالي 5605 كم² (خريطة رقم 1).

يحدها من الشمال البحر المتوسط، ومن الشرق زليتن وبني وليد، ومن الجنوب بني وليد وغريان، ومن الغرب العزيزية وطرابلس.

خريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى الأطلس الوطني 1978م.

قيم مؤشر EVI الفصلية بمنطقة الدراسة (2000م_2010م):

منطقة الدراسة يمكن تصنيفها من ضمن المناطق الجافة في جنوبها وجنوبها الشرقي، وشبه جافة في شمالها وغربها، حيث تحد البحر المتوسط، وتمتد سلسلة الجبال الغربي على أجزائها الغربية إلى أن تصل إلى البحر، لهذا السبب فإن قيم

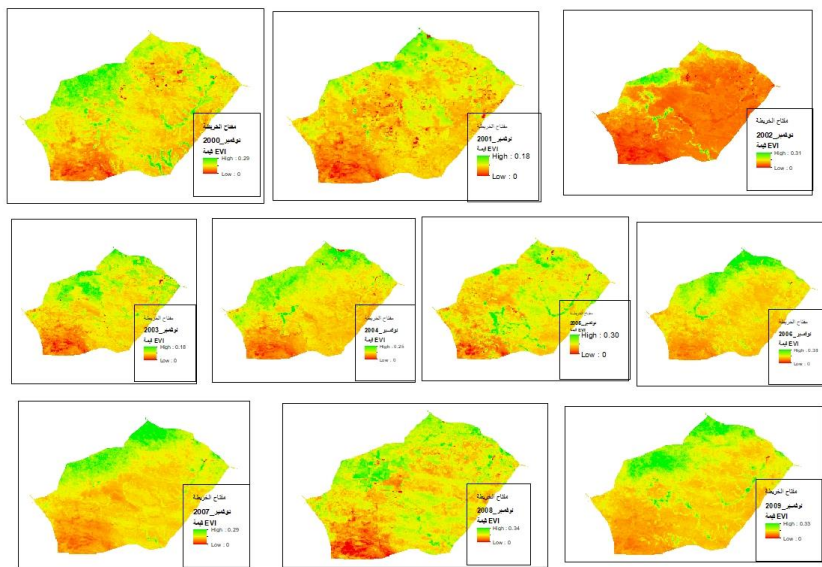
مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI الفصلية عادة ما ترتبط بسقوط الأمطار ودرجات الحرارة ففي فصل الخريف الذي يعتبر الفصل الذي يشهد بداية موسم الأمطار فالقيم تكون متدنية، واستجابة النبات للنمو ترتبط بالشهر الذي تبدأ فيه الأمطار في الهطول، ومن خلال الخريطة رقم 2، التي توضح قيم EVI وتوزيعها المكاني لشهر نوفمبر كتمثيل لفصل الخريف، حيث تظهر البيانات تذبذباً واضحاً في القيم، وهذا يعتبر طبيعياً في البيئات الجافة وشبه الجافة، يتبين من خلال قيم الخرائط أن سنتي 2001 م و 2003 م (0.18)، كانت جافة، ويمكن أن يعزى ذلك إلى تأخر المطر أو بقاء درجات الحرارة مرتفعة، وعلى العكس من ذلك كانت قيمة EVI في سنة 2006 م (0.38)، وهي أعلى قيمة خلال فترة الدراسة، مما يعني سقوط أمطار جيدة مع بداية الفصل (سبتمبر أو أكتوبر) مما أدى إلى استجابة سريعة لنمو الأعشاب الحولية أو الزراعة البعلية، خاصة محصول الشعير.

أما الفترة من 2006م إلى 2009م، فتعتبر قيم المؤشر مستقرة تميل إلى الارتفاع (0.29 و 0.34)، مما يدل على انتظام في الهطول المبكر للأمطار

مقارنة ببداية فترة الدراسة، وبشكل عام فإن التغير في قيم EVI بين 0.18 و0.38 خلال شهر نوفمبر (الخريف)، يفسر أن الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة حساس لتذبذب الأمطار وموعد سقوطها، من ناحية أخرى نلاحظ من الخرائط أن الانتشار المكاني للغطاء النباتي يتميز بعدم التباث فعلى سبيل المثال في سنة 2000م كانت أعلى قيم للمؤشر مسجلة في مرتفعات مسلاته وترهونة ومجاري الأودية، خاصة وادي ترغلات الذي يعتبر الرافد الرئيس لوادي كعام، ويمكن أن يفسر ذلك بسقوط أمطار غزيرة خلال بداية الفصل (سبتمبر أو أكتوبر)، على هذه المناطق الجبلية، مما سبب في جريان الأودية التي تبدأ من هذه المرتفعات مثل وادي كعام، من ناحية أخرى يلاحظ الانحسار الواضح للمساحات المغطاة بأعلى قيمة لمؤشر الغطاء النباتي EVI في شهر نوفمبر 2002م، حيث تظهر أغلب مساحة منطقة الدراسة ضعيفة النبات أو جرداء، حيث تقترب القيم من الصفر باستثناء المرتفعات ومجاري الأودية أين ينتشر الغطاء النباتي الطبيعي المقاوم للجفاف وهذا مؤشر على تأخر هطول الأمطار في تلك السنة.

بشكل عام يمكن استنتاج أن بداية استجابة الغطاء النباتي، وخاصة الأعشاب الحولية، وكذلك الزراعات البعلية (القمح والشعير، ومحاصيل العلف الحيواني) يتأثر بشكل واضح ببداية موسم الأمطار.

خريطة رقم 2. قيم مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لشهر نوفمبر
2000م_2009 م



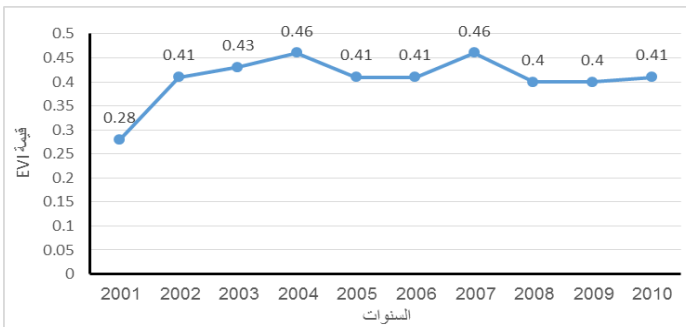
المصدر: من عمل الباحث باستخدام Arc GIS 10.3

من الشكل رقم (1)، الذي يوضح قيمة مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لشهر يناير (فصل الشتاء)، يمكن ملاحظة أن القيمة كانت 0.28 سنة

2000م التي تدل على فقر في الغطاء النباتي، عندما يسود الجفاف في بعض السنوات على المناطق شبه الجافة، ثم زادت القيمة إلى 0.41 ثم 0.43 و0.46 خلال السنوات الثلاث التالية (2002 م، 2003 م، 2004 م)،

مما يدل على تعافٍ في الغطاء النباتي، وأن هطول الأمطار كان جيداً خلال فصلي الخريف والشتاء، إن هذا التعافي في قيمة EVI ظل مستمراً حتى نهاية مرحلة الدراسة في 2010م، ولم يقل عن 0.40 ما يمكن أن يدل على أن منطقة الدراسة لا تعاني من تدهور في الغطاء النباتي بسبب العوامل المناخية وخاصة الأمطار.

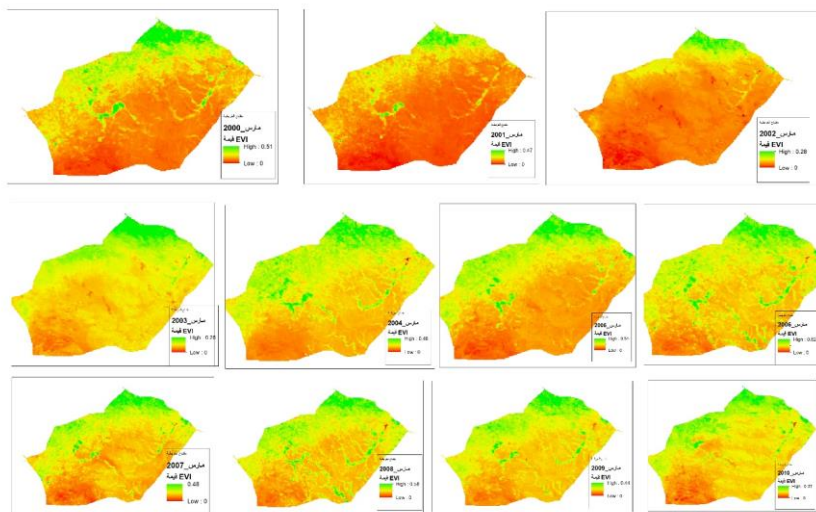
شكل رقم (1) قيمة مؤشر الغطاء النباتي EVI لمنطقة الدراسة لشهر يناير (الشتاء) للفترة من 2001م_2010م



المصدر: من إعداد الباحث استناداً إلى صور القمر الصناعي MODIS

من الخريطة رقم (3)، يلاحظ أن قيم EVI متذبذبة خلال شهر مارس (الربيع) خلال الفترة من 2000م إلى 2010م، فالقيمة كانت أكثر من 0.40 من سنة 2000م إلى سنة 2009م ثم انخفضت إلى 0.28 في سنة 2002م، بينما سجلت أعلى قيمة في سنة 2006م، حيث بلغت 0.62 مما يعني كثافة عالية للغطاء النباتي في بعض جهات المنطقة، كما هو موضح في خريطة 2006م، فعند مقارنتها مع خريطة 2002م يلاحظ الفرق الواضح في الانتشار المكاني للغطاء النباتي، ففي سنة 2002م كان الغطاء النباتي يتركز في الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية، والتي تشمل الجهات الساحلية بالخمسة، بالإضافة إلى سلسلة مرتفعات ترهونة، مسلاته حيث يسود النبات الطبيعي والزراعات البعلية في المنطقة، بينما في سنة 2006م كان الغطاء النباتي يغطي مساحات واسعة لتشمل مجاري الأودية في الأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من المنطقة.

الشكل رقم (2). قيم مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لشهر نوفمبر
2000م_2010م

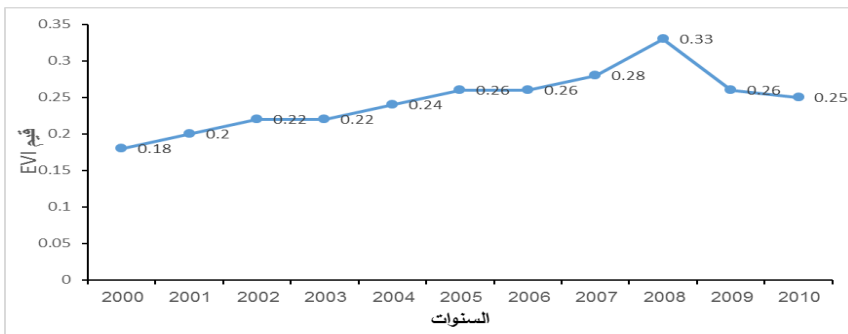


المصدر: من عمل الباحث باستخدام Arc GIS 10.3

الشكل رقم (2)، يوضح قيمة مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI لشهر أغسطس (فصل الصيف)، فسجلات في شهر أغسطس 2000م أقل قيمة للمؤشر خلال فترة الدراسة 0.18، قد يُعزى ذلك إلى ارتفاع كبير في درجات أو عدم سقوط أمطار خلال فصل الربيع السابق، ما أدى إلى حدوث جفاف حاد في الصيف، ثم تلا ذلك صعود تدريجي لقيم المؤشر EVI إلى سنة 2007م، حيث

وصلت قيمة المؤشر إلى 0.28، هذا المؤشر التصاعدي لقيم مؤشر الغطاء النباتي المحسن لثمان سنوات يدل على تحسن تدريجي للغطاء النباتي واستقراره النسبي، صيف 2008م يمكن أن يكون استثنائياً عندما وصلت قيمة EVI إلى 0.33 فقد يكون موسم أمطار غزيرة خلال الفصول السابقة، مما أدى إلى احتفاظ التربة بالرطوبة الكافية خلال فصل الصيف، سنة 2009م وبعدها 2010م، نلاحظ أن هناك نزولاً مفاجئاً في قيمة المؤشر 0.26 و 0.25 على التوالي، هذا النزول يثبت مدى هشاشة وحساسية النظام البيئي في المناطق شبه الجافة للنقص في المياه أو للارتفاع في درجات الحرارة خلال الصيف.

شكل رقم (3) قيمة مؤشر الغطاء النباتي EVI لمنطقة الدراسة لشهر أغسطس (الصيف) (2010/2000م).

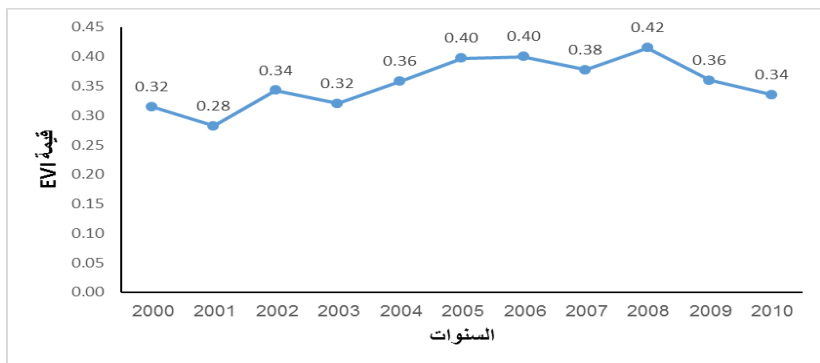


المصدر: من إعداد الباحث استناداً إلى صور القمر الصناعي MODIS

المتوسط السنوي لقيم EVI في الفترة من 2000م إلى 2010م:

من خلال الشكل رقم (3) الذي يبين المتوسط العام لقيم EVI بمنطقة الدراسة للفترة من 2000م إلى 2010م يمكن استنتاج أن أدنى انخفاض في قيمة المؤشر سجلت سنة 2001م (0.28)، تبعها فترة تعافٍ سريع خلال عامي 2002م و2003م (0.34 و 0.32)، مما يدل على الاستجابة السريعة للغطاء النباتي في حالة توفر المياه وخاصة الأمطار، تلتها فترة أكثر تحسناً في الغطاء النباتي استمرت من 2004م إلى 2008م، حيث لم يقل مؤشر الغطاء النباتي عن 0.36 في بداية الفترة، ووصل إلى 0.42 سنة 2008م، ورغم بعض التذبذب إلا أنها تعتبر الفترة الأفضل خلال مدة الدراسة، تبع ذلك تراجع واضح، حيث وصلت قيمة المؤشر إلى 0.34 سنة 2010م، مما قد يعني عودة دورة مناخية جافة.

شكل رقم (2) متوسط قيمة مؤشر الغطاء النباتي EVI لمنطقة الدراسة للسنوات (2010/2000م)



المصدر: من إعداد الباحث استناداً إلى صور القمر الصناعي MODIS

الاستنتاجات:

1. تتراوح قيمة مؤشر الغطاء النباتي المحسن EVI بين 1- إلى 1+، وتراوح قيمة المؤشر بمنطقة الدراسة ما بين 0.2 و 0.4 مع بعض الفترات الشاذة، مما يعني أن الغطاء النباتي بالمنطقة ضعيف إلى متوسط الكثافة.
2. يتركز التوزيع المكاني للنبات في المنطقة الساحلية والجبلية في مسلاته وترهونة، وتقل كثافته بشكل واضح في الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة، بسبب تناقص الأمطار بالابتعاد عن الساحل والمنطقة الجبلية.

3. هناك تفاوت واضح في القيم الفصلية للمؤشر خلال فترة الدراسة، فذروة نمو الغطاء النباتي تكون في فصل الربيع ، ويكون استقرار نسبي في الشتاء، وتكون قيمة المؤشر أقل في الخريف ويصل إلى أدنى مستوى خلال الصيف ، وهذه سمة واضحة في نباتات المناطق شبه الجافة، وهذا يتوافق مع دراسة (مفتن، أحمد غازي، 2025، ص 233) التي أوضحت ارتفاع مؤشر الغطاء النباتي خلال موسم الأمطار (ديسمبر، أبريل)، وانخفاضها خلال أشهر الصيف (يونيو، سبتمبر).

4. مرت منطقة الدراسة بفترات جفاف ظهرت في تدني قيم EVI أبرزها الفترة من 2001م إلى 2003م، حيث سجل أدنى مستوى سنوي لمؤشر الغطاء النباتي في 2001م (0.28) بسبب ضعف الغطاء النباتي خلال فصلي الخريف والشتاء 0.18 و 0.28، وعلى الرغم من تحسن قيم المؤشر في ربيع 2001م و 2002م إلا أن الخريف سجل انخفاضاً كبيراً (0.18) في سنة 2003م، مما قد يفسر بتعاقب مواسم جافة سببت في عدم قدرة النبات السنوي على التجدد المبكر.

5. تعتبر الفترة من 2005م إلى 2008م هي الفترة التي استقر فيها مؤشر الغطاء النباتي المحسن عند أعلى مستوى في المتوسطات السنوية، حيث بلغت ما بين 0.40 في سنة 2005م و 0.42 في سنة 2008م الذي يمكن تفسيره بقدرة النباتات المعمرة على الاحتفاظ بالرطوبة خلال السنوات الممطرة.

6. حدوث انحدار فجائي للمتوسط السنوي للغطاء النباتي في نهاية فترة الدراسة 2009م و2010م حيث كانت قيم المؤشر 0.36 و0.34 والذي يدل على التذبذب الكبير للأمطار بالمنطقة.

7. على الرغم من الانخفاض الكبير في قيم EVI خلال سنة 2000م وكذلك 2001م (0.32 و0.28)، إلا أن الغطاء النباتي أظهر مقدرة على التعافي في السنوات اللاحقة، مما يدل على أن منطقة الدراسة لا تعاني من تدهور دائم للغطاء النباتي.

التوصيات: الاهتمام بالتقنيات الحديثة في مجال مراقبة الغطاء النباتي باستخدام صور الأقمار الصناعية وتوفيرها من الجهات المسؤولة للباحثين، حتى يمكن التنبؤ بالمستقبل لمكافحة تدهور وتصحر الأرض في المناطق الجافة وشبه الجافة.

1. التوسع في زراعة الأشجار المقاومة للجفاف للحفاظ على التربة وخلق توازن بيئي.

2. حماية الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الدراسة من النشاطات البشرية غير المسؤولة مثل حرائق النبات الطبيعي، والرعي الجائر.

المصادر والمراجع:

1. مفتن، أحمد غازي، (2025)، تحليل التغيرات المناخية وتأثيرها على الغطاء النباتي وفق مؤشرات NDVI-EVI لاهوار جنوبي العراق

مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد (28) العدد (3).

2. كتي، عبد السلام حطاب، عزالدين، حسان علي، المرابط، خالد علي، (2023)، دراسة تغيرات الغطاء النباتي في مدينة سبها باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة العلوم الانسانية والطبيعية، المجلد (4)، العدد (7).

1. Diouf, A. and Lambin, E. F. (2001), 'Monitoring Land-Cover Changes in Semi-arid Regions: Remote Sensing Data and Field Observations in the Ferlo, Senegal', Journal of Arid Environments, 48 (2), PP129-48.
2. Gholamnia, Mehdi; Khandan, Reza; Bonafoni, Stefania; Sadeghi, Ali (2019), Spatiotemporal Analysis of MODIS NDVI in the Semi-Arid Region of Kurdistan (Iran), remote sensing, 11, 1723.
3. Jamali. S, Seaquist. J. W, Ardo. J, Eklundh. L, (2011), INVESTBATING TEMPORAL RELATIONSHIPS BETWEEN RAINFALL, SOIL MOISTURE AND MODIS-DERIVED NDVI AND EVI FOR SIX SITES IN AFRICA, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
4. <https://www.isprs.org>, proceedings, isrse-34.
5. Roerink, G. J.Menenti, M.Soepboer, W. and Su, Z. (2003), 'Assessment of Climate Impact on Vegetation Dynamics by Using Remote Sensing', Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 28 (1-3), PP103-09.

-
6. Weiss, E. Marsh, S. E. and Pfirman, E. S. (2001), 'Application of NOAA-AVHRR NDVI Time-Series Data to Assess Changes in Saudi Arabia's Rangelands', International Journal of Remote Sensing, 22 (6), PP1005-27.