https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404

تقييم تدهور الأراضي بحوض وادي غبين للفترة بين (2004 ـ 2024م) باستخدام الجيومكانية

د. العجيلية بشير أحمد بشير
أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا/ كلية التربية/ جامعة الزاوية
Al.basheer@zu.edu.ly

تاريخ الاستلام 2025/03/06 تاريخ القبول 2025/06/04 تاريخ النشر 2025/07/01

الملخص:

هدفت الدراسة لتقييم تدهور الأراضي لحوض غبين باستخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (GIS – RS)، من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية للأقمار الصناعية (Landsat-5-8)، لكل من المتحسسات (TM – OLI)، لسنتي (2004، 2024م)، وطبقت المؤشرات الطيفية لمعرفة التغير الحاصل في التدهور، وتمثلت المؤشرات في: مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI)، ومؤشر القشرة البيولوجية (CI)، ومؤشر دليل التعرية (DBSI)، ومؤشر تدهور الترب (LDI)، بالاعتماد على المنهج التاريخي، والمنهج الوصفي التحليلي، والمنهج الكمي في معالجة وتحليل البيانات المتحصل عليها من تلك المرئيات المتاحة مجانًا على شبكة الأنترنت من موقع مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS).

وأظهرت الدراسة التغيرات التي حصلت في تدهور الأراضي، إذ بينت مؤشرات التدهور أنها في سنة 2024م سجلت أكبر مساحة في مؤشر الاختلاف النباتي، صنف الأراضي الجرداء درجة التدهور الشديد بمساحة بلغت نحو 450.94 كم^2، وبنسبة 99.54% من إجمالي مساحة المنطقة، بفارق 25.6% من إجمالي مساحة المنطقة عن سنة 2004م، ومؤشر التعرية العالية درجة التدهور الشديد التي بلغت نحو 380.04 كم^2 ونسبة 83.89% بفارق 61.86% عن سنة 2004م، والتي تمثلت في معظم مساحة المنطقة، ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار والغطاء النباتي، أن مؤشر تدهور الترب الصنف المعتدل بلغت مساحته 323.21 كم^2 بنسبة 71.35% وبفارق 38.8%عن سنة 2004م، بسبب زيادة عمليات التعرية الرياحية الناتجة عن قلة الأمطار، وقلة الغطاء النباتي، وزيادة درجة الحرارة بالمنطقة.

الكلمات المفتاحية: تدهور الأراضي، الجيومكانية، المؤشرات الطيفية.

© Journal of Libya for Geographical Studies, Sirte University 2025

Vol. 5, Issue.2, July 2025 *Journal of Libya for Geographical Studies*
Online ISSN : 2789-4843 print ISSN : 3080-0463
المجلد 5 العدد 2 / يوليو 2025م **مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية**

Assessment of Land Degradation in the Wadi Ghabin Basin for the Period (2004–2024) Using Geospatial Techniques

Dr. Al-Ajilia B. A. Bashir
Assistant Professor / Department of Geography
College of Education / University of Zawiya
Al.basheer@zu.edu.ly

Abstract:

This study aimed to assess land degradation in the Wadi Ghabin Basin using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) techniques, based on satellite imagery from Landsat-5 and Landsat-8 sensors (TM and OLI) for the years 2004 and 2024. Spectral indices were applied to detect changes in land degradation, including the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Crust Index (CI), Drought Barren Soil Index (DBSI), and Land Degradation Index (LDI). The study employed historical, descriptive-analytical, and quantitative methods to process and analyze freely available satellite data from the US Geological Survey (USGS). The results showed significant changes in land degradation over the period. In 2024, the NDVI indicated the largest area of bare lands classified as severely degraded, covering approximately 450.94 km² (99.54% of the total area), marking an increase of 25.6% compared to 2004. The DBSI showed severe erosion degradation over 380.04 km² (83.89% of the area), which is 61.86% higher than in 2004, mainly due to rising temperatures, reduced rainfall, and diminished vegetation cover. The LDI revealed moderate soil degradation over 323.21 km² (71.35%), an increase of 38.8% from 2004, attributed to intensified wind erosion resulting from low rainfall, reduced vegetation, and higher temperatures.

***Keywords*:** Land degradation, Geospatial techniques, Spectral indices.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404

مقدمة:

تُعَدُّ دراسة تقييم الأراضي من الدراسات الحيوية المهمة على المستوى المحلي والإقليمي، لكون تدهور الأراضي من المشكلات البيئية التي تهدد أراضي البيئات الجافة وشبه الجافة بل البيئات شبه الرطبة التي تتصف بنظم أيكولوجية هشة ذات درجة حساسية شديدة لأي ضغط للنشاط البشري على عناصر البيئة الحيوية، إذ أن سطح الأرض يمر بمتغيرات سريعة بسبب النمو السكاني المتزايد والتصنيع والرعي الجائر، كل ذلك نتج عنه نقص في المياه وتعرية التربة وإزالة الأشجار والتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية وتغير المناخ.

وتعرض الغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة خلال العقود الأخيرة إلى تغيرات مختلفة أثرت على نظامها البيئي ككل، لذلك استخدمت تقنية الاستشعار عن بعد (RS) في الحصول على المعلومات المتجددة ، بشكل مستمر لمراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي وإجراء المقارنات بين فترات زمنية مختلفة وإنتاج خرائط رقمية توضح ذلك، ولاسيما بعد تحسين قدرة التميز للمتحسنات التي تحملها هذه الأقمار(خلف، وآخرون، 2020م، ص244) وفي هذه الدراسة تم الاعتماد على المرئيات الفضائية (Landsat-5- 8) لسنتي (2004، 2024م) من موقع هيئة المساحة الجيولوجية (USGS)، واستخدم أربع مؤشرات لمراقبة التغير في تدهور الغطاء الأرضي عن طريق بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

مشكلة الدراسة:

عانى حوض وادي غبين من مظاهر تدهور بيئي ناتجة عن عوامل طبيعية وبشرية، في ظل نقص البيانات والدراسات الميدانية. وتبرز الحاجة إلى توظيف التقنيات الحديثة كـ GIS والاستشعار عن بعد لرصد هذا التدهور وتحديد أنماطه وأسبابه بدقة، بما يسهم في دعم جهود الحماية والتخطيط البيئي المستدام، ومن هنا تكمن مشكلة الدراسة في الإجابة عن التساؤلين الآتيين:

- ما هو دور التقنيات الحديثة في تقييم تدهور الأراضي بمنطقة الدراسة خلال المدة (2004–2024م)؟
- هل هناك تغير في مساحة ونسبة تدهور الأراضي بمنطقة الدراسة للفترة بين (2004–2024م)؟

فرضياتها:

1- يمكن الاستعانة بالتقنيات الحديثة في تقييم تدهور الأراضي بمنطقة الدراسة اعتماداً عن المؤشرات الطيفية عن طريق بيئة نظم المعلومات الجغرافية.

2- هناك تغير ملحوظ وكبير في مساحة ونسبة تدهور الأراضي بمنطقة الدراسة للفترة بين (2004 – 2024م).

أهدافها:

1- دراسة وتقييم التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة والتعريف بها في الساحة العلمية.

2- إنتاج خرائط تبين تدهور الأراضي لمنطقة الدراسة.

3- الإسهام في تقديم توصيات وإجراءات يمكن اتباعها للحد من تدهور الأراضي واستعادة الغطاء النباتي.

أهميتها:

يشكل الغطاء الأرضي بحوض غبين مصدرًا مهمًا لعدد من الموارد والثروات الطبيعية التي يمكن استغلالها بما يحقق الاكتفاء الذاتي من منتجاتها، وبالتالي توجيه أنظار الجهات المسؤولة بالبلدية والدولة تجاهه لما يتعرض له من مخاطر كالتعرية مما تقلل من قيمته الاقتصادية.

منهجية الدراسة وأدواتها:

تم استخدام عدة مناهج عملية في هذه الدراسة منها: المنهج التاريخي والمنهج الوصفي التحليلي والمنهج الكمي لتقييم حجم التغير في الغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة للفترة من (2004 - 2024م)، واشتقت البيانات من مصادر عدة أهمها:

1- المصادر المكتبية: تتمثل في الكتب والرسائل العلمية والأبحاث العلمية المنشورة وغير المنشورة.

2- نموذج الارتفاع الرقمي بدقة تمييزية 12.5 X12.5 متر والمتوفر في الموقع https://vertex.daac.asf.alaska.edu.

3- الخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50.000 اللوحات رقم 2/2188، 4/2188، 1/2188، الصادرة عن مصلحة المساحة، طرابلس سنة 1980م.

4- مرئيات فضائية تغطي منطقة الدراسة، والجدول (1) يوضح موصفات هذه المرئيات.

جدول (1) مواصفات المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.

تاريخ المرئيات الفضائية	عدد الباندات	الدقة التمييزية	نوع المستشعر	القمر الصناعي
27/6/2004	7	30M	TM	Landsat-5
18/ 6/ 2024	11	30M	OLI_TIRS	Landsat-8

المصدر: اعتماداً على الموقع الإلكتروني التابع لهيئة المساحة الجيولوجية http// earthexplorer. Usgs.gov

البرامج المستخدمة في الدراسة:

1- برنامج إيرداس ARDAS 14: استخدم لأجراء المعالجة الأولية للمرئيات الفضائية، والتي تشمل التصحيح الهندسي والتصحيح الإشعاعي، حيث يتم تنقية المرئيات من الشوائب والغازات والسحب الموجودة في الغلاف الجوي، إضافة إلى استخدام نموذج الارتفاع الرقمة DEM لاستخراج حوض الوادي.

2- برنامج الأراك جي أي أس ARC GIS 10.8: وتم من خلاله استخرج قيم تدهور الأرضي اعتماداً على المؤشرات الطيفية، كما تم الاعتماد عليه أيضاً في رسم خرائط التغير تدهور الأراضي بالمنطقة خلال فترة الدراسة.

الدراسات السابقة:

– دراسة (حاشوش، 2021م)، بعنوان كشف تغيرات الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار للمدة 2013- 2020م باستخدام المؤشرات الطيفية، هدفت إلى تقييم قدرة وإمكانية ومدى دقة استخدام المؤشرات الطيفية لكشف التغير في الغطاء الأرضي باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة، أظهرت نتائج الدراسة أهمية تكامل تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في مراقبة وكشف التغير للظواهر البيئية التي تتسم بالدينامكية كالغطاء الخضري والأجسام المائية، إذ كانت أداة فاعلة وسريعة في الحصول على نتائج بسرعة وبتكلفة وجهد قليلين.

– دراسة (العاني، 2022م)، بعنوان تقييم تدهور الأراضي في حوض وادي المحمدي باستخدام التقنيات الحديثة، تناول فيها تقييم حالة تدهور الأراضي في حوض وادي المحمدي باستخدام أحدث التقنيات (RS-GIS) لمعرفة حالة الغطاء النباتي للمدة (2001 –

2011 – 2021م)، أوضحت الدراسة حالة الضعف العام للغطاء النباتي وكشفت عن التغيرات التي حصلت من تدهور للأراضي.

– **دراسة (الجنابي، 2022م)، بعنوان** التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأراضي لمنطقة المسيب، هدفت إلى كشف التغيرات وتحليل الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في منطقة المسيب، من خلال تكامل تقنيتي التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على المرئيات الفضائية (Landsat 7،8)، توصلت الدراسة إلى اتساع مساحة الأراضي الجرداء بشكل كبير على حساب الأراضي الزراعية التي تناقصت مساحتها سنة 2022م.

– **دراسة (أمين والجنابي، 2023م)، بعنوان** تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب – بابل باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، تناولت تحليل وكشف التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي في منطقة المسيب للمدة بين (2000 – 2020م)، أفرزت نتائج الدراسة أن أنماط الغطاء الأرضي قد تغيرت خلال مدة الدراسة، إذ تمدد الغطاء الحضري والأراضي الجرداء وتوسعت على حساب الأراضي الزراعية، وتراجعت الأراضي الزراعية.

– **دراسة (العزاوي، 2023م)، بعنوان** تقييم تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الخالص باستخدام المؤشرات الطيفية، درست تقييم تغير الغطاء الأرض واستعمالات الأرض في قضاء الخالص باستخدام المؤشرات الطيفية للمد (1997 –2021م)، أظهرت الدراسة التغيرات التي حدثت للغطاء الأرضي، إذ كشفت إن الغطاء النباتي(NDVI)، ومؤشر الغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء (IDVI)، ومؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI) تناقص المساحات المغطاة بالغطاء النباتي لصالح الأرض الجرداء والأرض القليلة النبات، في حين كشف مؤشر الكتل العمرانية (NDBI) عن تزايد مساحة صنفي الأراضي المتوسطة العمران والكثيفة العمران على حساب الأراضي الخالية والقليلة العمران.

حدودها:

1– الحدود المكانية:

يقع حوض وادي غبين في شمال غرب ليبيا، ويبعد عن العاصمة طرابلس نحو150 كم وعن مدينة بني وليد مسافة 4 كم، وتبلغ مساحته نحو 453.01 **كم²**، ويقع بين خطي

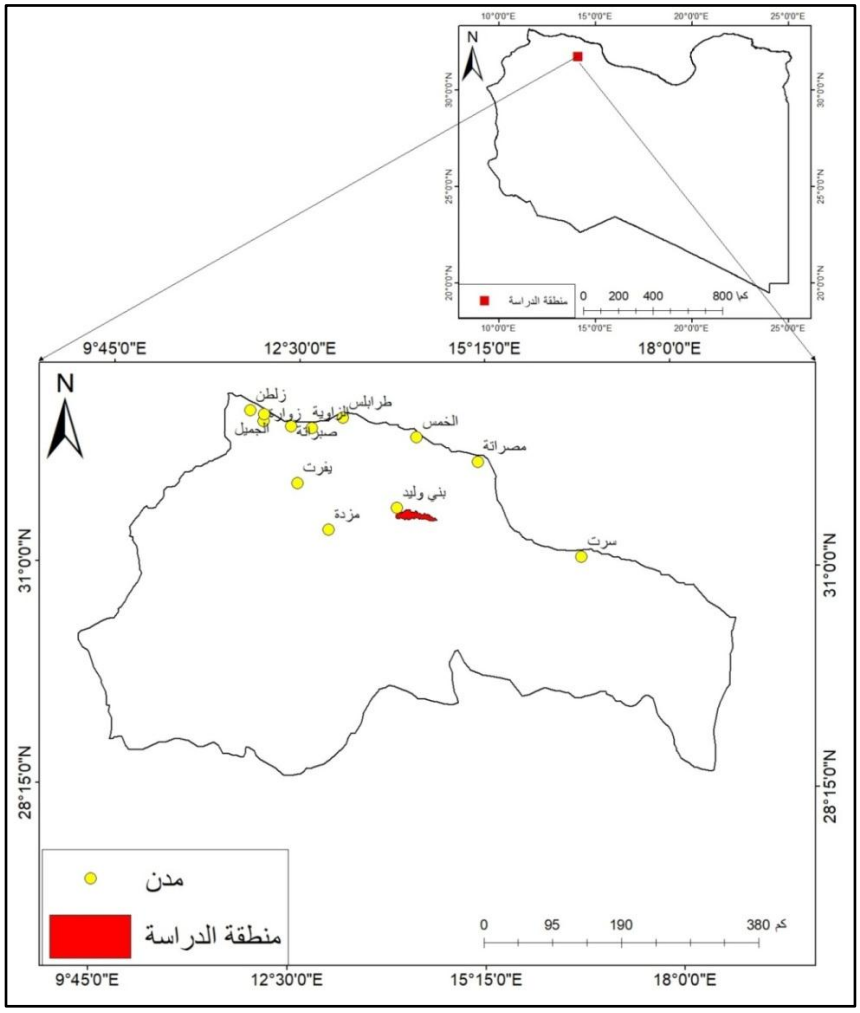
https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404

طول 23// 56/ 13°، 51// 32/ 14° شرقاً، ودائرتي عرض 25// 38/ 31°، 55 // 46/ 31° شمالاً خريطة (1)

2-الحدود الزمانية:

تتمثل في المدة الزمانية من (2004-2024م).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: اعتماداً على: مصلحة المساحة، ليبيا، 2009م.

الخريطة الطبوغرافية مقياس 1: 50.000، طرابلس، سنة 1980م، وبيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

المؤشرات الطيفية المستخدمة في الدراسة:

1- مؤشر الاختلاف النباتي Normalize Difference Vegetation Indvex (NDVE)

يعد هذا المؤشر من المؤشرات الواسعة الانتشار التي تستخدم بكثرة من قبل الباحثين كمقياس لكثافة الغطاء النباتي ويستخدم لمعرفة حالته، بافتراض إن قيم هذا المؤشر تتناسب إيجابياً مع كثافة الغطاء النباتي في مساحة عنصر الصورة (Najeeb,2009, p4)، إذ يعتمد عمل المؤشر على الأشعة الحمراء وتحت الحمراء لذا فإن المناطق التي تتواجد فيها غطاء نباتي في أفضل حالته تعمل مادة الكلوروفيل الموجودة في أوراق النباتات على امتصاص الأشعة الحمراء على العكس في المناطق الخالية من النبات أو في سوء حالته تعكس الأشعة تحت الحمراء، وبالتالي فإن الأراضي التي يتواجد فيها غطاء نباتي تختلف في خصائصها الطيفية عن المناطق والأراضي الخالية أو التي تكاد تخلو من النباتات (الفهداوي، 2019م، ص153، 154)، ويحسب وفق المعادلة الآتية (Gilabert, 2002، P304).

NDVI = (NIR– RED) / (NER+ RED)

Landsat TM , NDVI = (Band 4 – Band 3)/(Band 4 + Band **3**)

Landsat OLI , NDVI = (Band 5 – Band 4)/(BAND 5 + Band 4)

تتراوح قيم هذا المؤشر بين (–1، – +1)، إذ تشير القيم القريبة من +1 إلى وجود غطاء نباتي كثيف وإن اقترب القيم من الصفر يشير إلى وجود غطاء غير كثيف ومبعثر.

2– مؤشر القشرة البيولوجية Crust Index (CI)

تُعَدُّ الفشرة البيولوجية من المكونات المهمة في النظام الأيكولوجي من خلال دورها في المشاركة في استقرار التربة وخصوبتها وانتاجيتها ومقاومتها لعمليات التعرية المائية والريحية، إذ يمتاز هذا المؤشر برصد الطبقة الرقيقة من سطح التربة والتي تمتاز بوجود الأشنات والطحالب والبكتريا والفطريات فيها (Belnp, 2003, p110)، يعتمد هذا المؤشر على فرق بين نطاق الأشعة الحمراء (RED) ونطاق الأشعة الزرقاء (Blue)، ويحسب وفق المعادلة التالية (Karanieli,1997,p1214).

CI = 1- (RED – Blue) / (RED + Blue)

Landsat TM , CI = 1- (Band 3 – Band 1)/(Band 3 + Band 1) Landsat OLI , CI = 1- (Band 4 – Band 2)/(Band 4 + Band 2)

إذ يتراوح قيم هذا المؤشر بين (0 – 2) (أبي والي وأبي الخير،2004م، ص340)،

https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404

فكلما اقتربت القيمة من الصفر دلت على قشرة ضعيفة ، وكلما اقتربت من 2 دلت على أنها قوية جدًا، لذلك تم تصنيف منطقة الدراسة إلى ثلاثة أصناف.

3– دليل التعرية Degradation of Baring Soil Index (DBSI)

يستخدم هذا المؤشر لتقييم حالات التعرية الريحية في المنطقة وإعطاء صورة كاملة عن الغطاء النباتي القليل الكثافة أو الانعكاس العالي للتربة وتتراوح قيم المؤشر بين (+2) و (−1)، إذ يعتمد هذا المؤشر على نطاق الأشعة تحت الحمراء القصيرة (SWIR) والنطاق الأخضر المرئي (GREEN) وتم حسابه وفق المعادلة التالية (خلف، 2021، ص145).

$$DBSI = (SWIR - GREEN)/(SWIR + GREEN) - NDVI$$

$$\text{Landsat TM , } DBSI = (Band\ 5 - Band\ 2)/(Band\ 5 + Band\ 2) - NDVI$$

$$\text{Landsat OLI , } DBSI = (Band\ 6 - Band\ 3)/(Band\ 6 + Band\ 3) - NDVI$$

4– مؤشر تدهور الترب Land Degradation Index (LDI)

يُعرّف بأنه التغير الكمي – والنوعي في خواص وصفات التربة والتي يؤدي إلى انخفاض القدرة الحالية أو الكامنة لهذه الأرض على الإنتاج، وليس من الضرورة مستمر بل قد يكون مؤقتا كما أنه حالة نسبية تقدر في اطار زمني (أبو والي و أبو الخير، 2004م، ص13)، ويعتمد المؤشر على النطاق الأخضر المرئي (GREEN)، ونطاق الأشعة الحمراء (RED)، ويحسب وفق المعادلة التالية (والي وآخرون، 2017م، ص57).

$$LDI = (GREEN + RED)/(GREEN + RED)$$

$$\text{Landsat TM , } LDI = (255 - (Band\ 2 + Band\ 3))/(255 + (Band\ 2 + Band3)$$

$$\text{Landsat OLI , } LDI = (65535 - (Band\ 3 + Band\ 4))/(65535 + (Band\ 3 + Band\ 4)$$

النتائج والمناقشة:

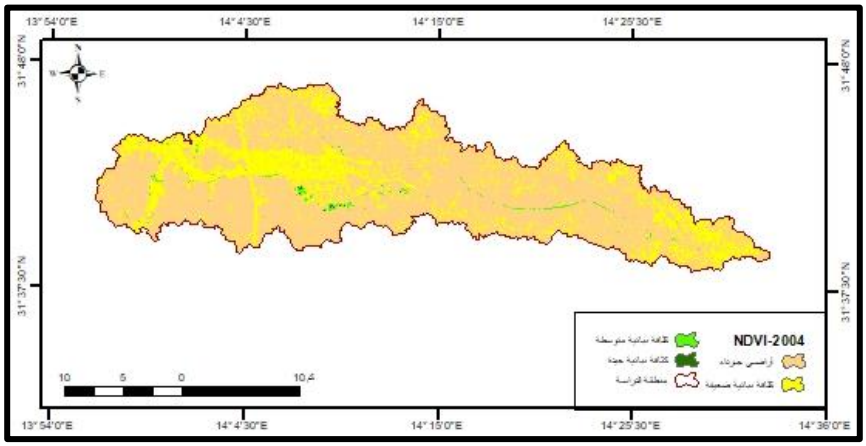
من خلال تطبيق معادلات المؤشرات الطيفية لمنطقة الدراسة التي سبق ذكرها، تم استخلاص عدة نتائج، أهمها:

1–نتائج مؤشر الاختلاف النباتي الخضري NDVE:

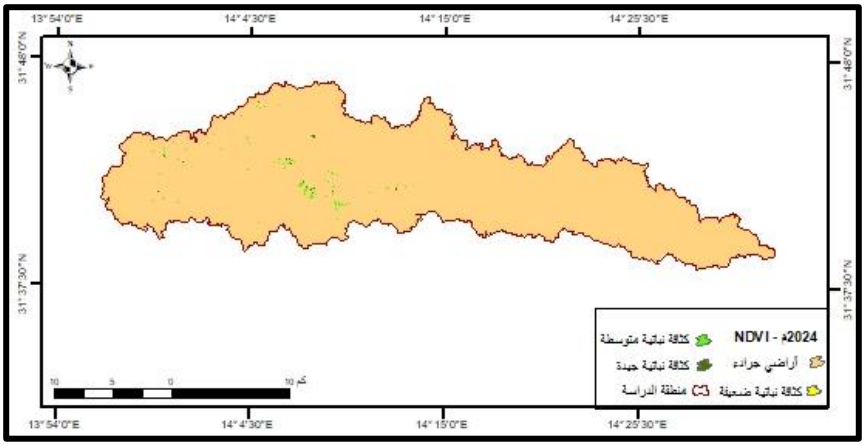
من خلال الخريطة (2)، والجدول (2)، والشكل (1) يتضح أن الأراضي الجرداء درجة التدهور الشديد مثّلت أكبر مساحة في المنطقة أقلها سنة 2004م نحو 332.90 كم^2 بنسبة 73.49%، وتمثلت في الأجزاء الوسطى من المنطقة أما أعلى مساحة شغلتها

فبلغت نحو 450.94 كم² بنسبة 99.54% سنة 2024م، وتمثلت في معظم المنطقة بفارق 25.6% من إجمالي مساحة المنطقة ، يليها صنف الكثافة النباتية الضعيفة سجل أدنى مساحة في المنطقة خلال فترة الدراسة، إذ بلغت أعلى سنة 2004م نحو (115.66 كم²) بنسبة 25.53%، شغلت الأجزاء الشرقية والشمالية الغربية والوسط بالمنطقة، وأقل مساحة شغلتها (0.02 كم²) بنسبة 0.004% سنة 2024م بفارق بلغ 25.26%، وانتشرت في أجزاء متفرقة من الشمالي الغربي، التي تمثل درجة التدهور المعتدل، أما سنة 2024 كانت بمساحة أقل وشغلت (0.02 كم²) بنسبة 0.004% بفارق بلغ 25.26%، وانتشرت في أجزاء متفرقة من الشمالي الغربي بالمنطقة، التي تمثل درجة التدهور الشديد، أما صنف الكثافة النباتية المتوسطة المتمثل في درجة التدهور الضعيف فبعد إن كانت تشغل مساحة 4.17 كم² ونسبة 0.29% في سنة 2004م، انخفضت إلى 1.67 كم² بنسبة 0.37% في سنة 2024م تمثلت في مساحات متفرقة وسط الجزء الجنوبي الغربي للمنطقة، ويرجع سبب تناقص المساحة إلى تعاقب سنوات الجفاف وقلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة بالإضافة إلى التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، أما بالنسبة لصنف الكثافة النباتية الجيدة فتقع ضمن درجة التحسن البسيط فقد تناقصت مساحتها من 0.29 كم² سنة 2004م وبنسبة 0.06% إلى 0.378 كم² بنسبة 0.08% سنة 2024م، بفارق بلغ 0.2%، تمثلت في أواسط الجزء الغربي للمنطقة.

خريطة (2) خرائط مؤشر الاختلاف الخضري (NDVE)
لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م).



https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404



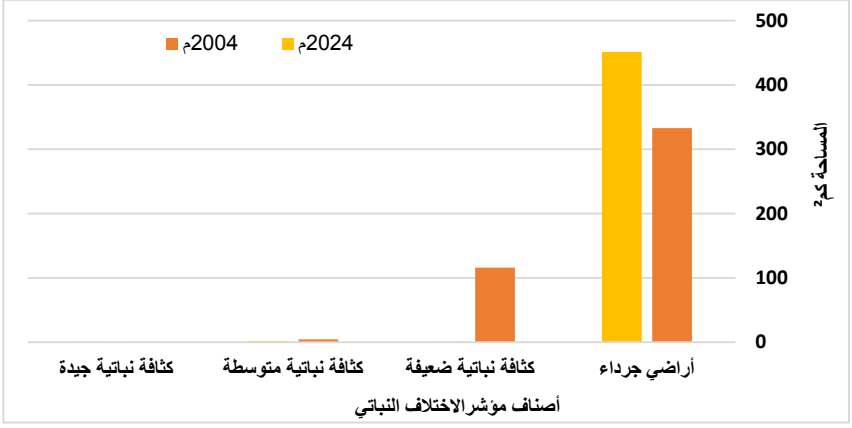
المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004– 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8

جدول (2) مؤشر الاختلاف النباتي الخضري (NDVE)
لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م).

ت	الصنف	درجة التدهور	2004م		2024م	
			المساحة كم²	النسبة %	المساحة كم²	النسبة %
1	أراضي جرداء	تدهور شديد	332.90	73.49	450.9	99.54
2	كثافة نباتية ضعيفة	تدهور متوسط	115.66	25.53	0.02	0.004
3	كثافة نباتية متوسطة	تدهور ضعيف	4.17	0.92	1.8	0.37
4	كثافة نباتية جيدة	تحسن بسيط	0.29	0.06	0.4	0.08
	المجموع	-	453.01	100	453.01	100

المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنتي (2004– 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8

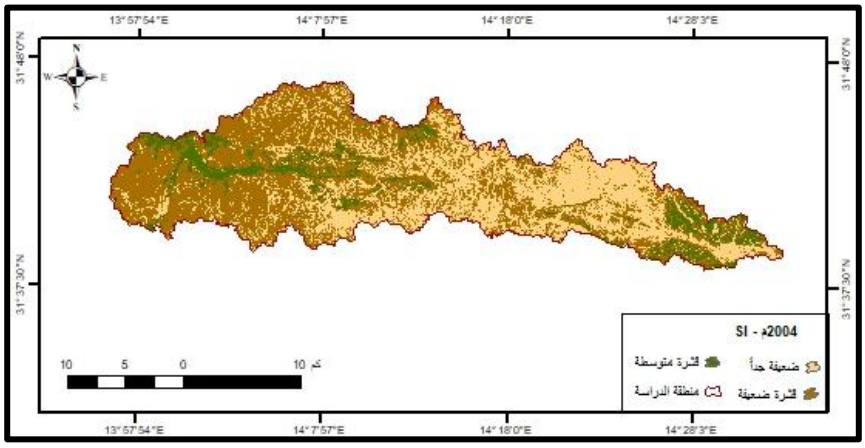
شكل (1) مؤشر الاختلاف النباتي الخضري (NDVE) لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م).



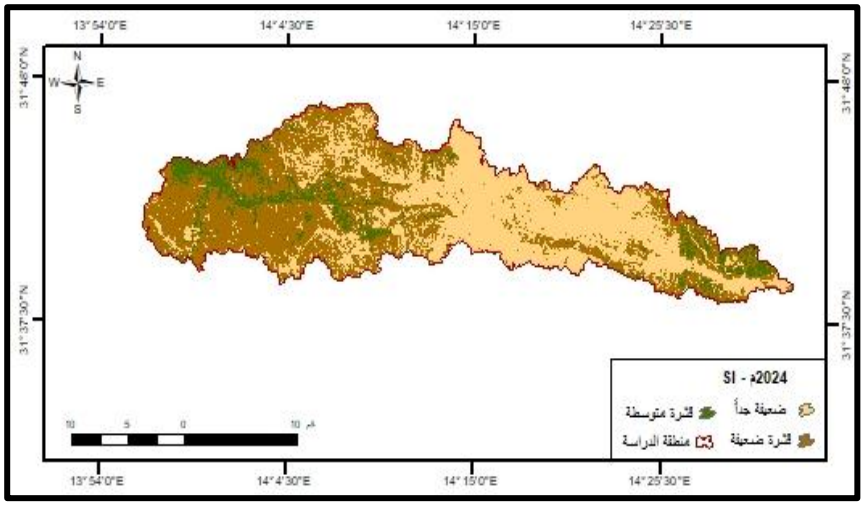
– نتائج مؤشر القشرة البيولوجية:CI

من خلال الخريطة(3)، والجدول (3)، والشكل (2)، يتضح أنّ قشرة الحوض تصنف إلى ثلاثة أصناف هي (ضعيفة جداً، ضعيفة، متوسطة)، سجل الصنف الأول القشرة الضعيفة جداً التي تمثل درجة التدهور الشديد أقل مساحة له 170.49 كم^2 سنة 2004م بنسبة 37.64%، وأعلى مساحة شغلتها سنة 2024م بلغت 205.09 كم^2 بنسبة 45.26% من إجمالي مساحة المنطقة، وانتشرت في مساحات متفرقة من الجزء الشرقي للمنطقة، وبلغ الفارق بينهما 7.62% من إجمالي المساحة، أما الصنف الثاني القشرة الضعيفة بلغت أكثر مساحة لها 234.68 كم^2 سنة 2004م بنسبة (51.81%)، وأقل مساحة بلغت 202.67 كم^2 بنسبة 44.73% من إجمالي المساحة سنة 2024م، شغلا الأجزاء الغربية من المنطقة، الواقعة ضمن درجة التدهور المعتدل، أما فيما يخص صنف القشرة المتوسطة الواقعة ضمن درجة التدهور الضعيف فقد تغير تغيراً سلبياً لتصبح مساحتها 45.35 كم^2 في سنة 2024م، بعد إن كانت مساحتها 47.84 كم^2 بنسبة 10.56% من إجمالي المساحة وبفارق 2.49%، إذ تسود في الأجزاء الشرقية والغربية من المنطقة.

خريطة (3): خرائط مؤشر القشرة البيولوجية CL لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م).



https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404



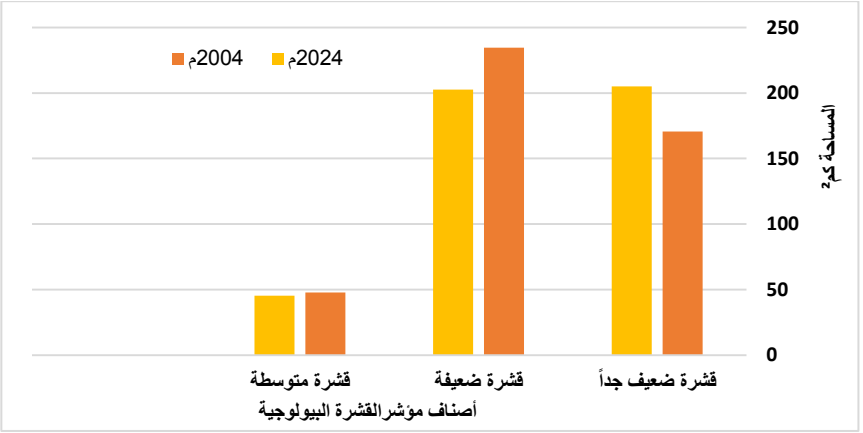
المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004– 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8.

جدول (3) مؤشر القشرة البيولوجية CL لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م).

ت	الصنف	درجة التدهور	2004م		2024م	
			المساحة كم²	النسبة %	المساحة كم²	النسبة %
1	ضعيف جداً	تدهور شديد	170.49	37.64	205.09	45.26
2	قشرة ضعيفة	تدهور معتدل	234.68	51.81	202.67	44.73
3	قشرة متوسطة	تدهور ضعيف	47.84	10.55	45.35	10.01
	المجموع	–	453.01	100	453.01	100

المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004– 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8

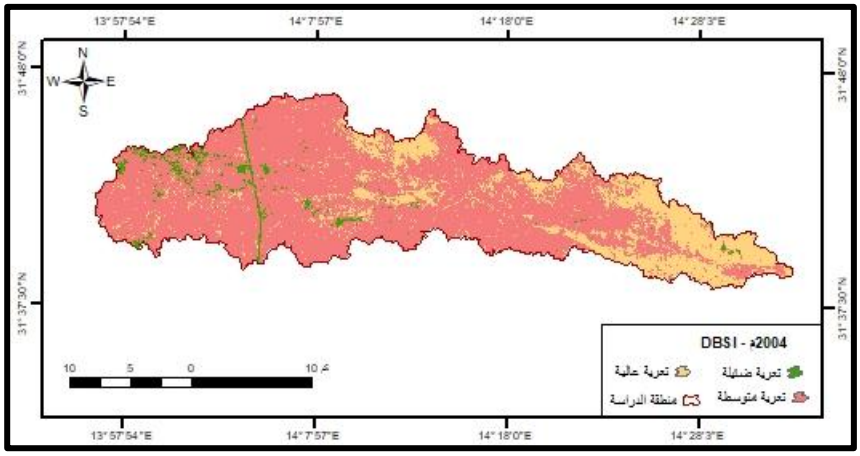
شكل (2) مؤشر القشرة البيولوجية CL لمنطقة الدراسة لسنتي (2004– 2024م)



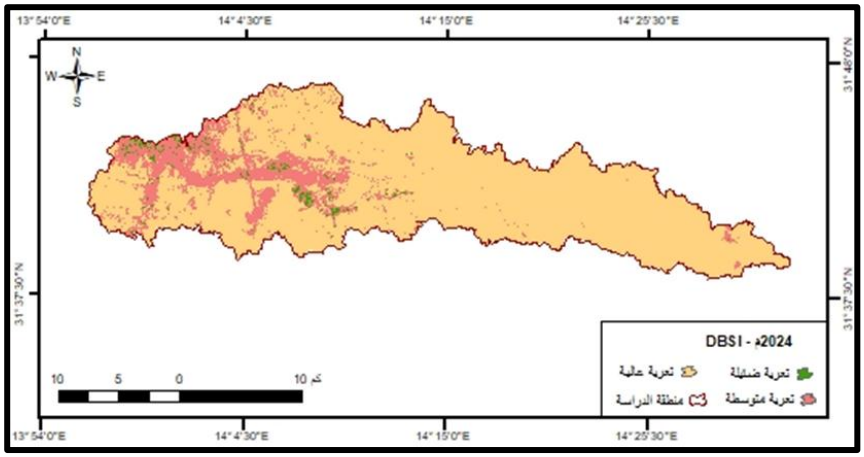
3- نتائج مؤشر دليل التعرية DBSI:

من خلال الخريطة (4)، والجدول (4)، والشكل (3)، يتضح أن صنف التعرية الضئيلة التي تمثل درجة التدهور الخفيف سجلت أقل مساحة في المنطقة خلال فترة الدراسة، أعلاها سنة 2004م بلغت13.33 كم^2 وبنسبة 2.94 %، بينما بلغت أدناها 4.95 كم بنسبة 1.09% سنة 2024م بفارق 1.85% والتي تمثلت في مساحات متناثرة من الجزء الغربي، أما صنف التعرية المتوسطة التي تقع ضمن درجة التدهور المعتدل فبلغت أدنى مساحة لها 339.88 كم^2 ونسبة 75.03%، سنة 2004م إذ شغلت الأجزاء الوسطي والغربية من المنطقة، بينما سجلت أعلاها سنة 2024م نحو 68.02 كم^2 ونسبة 15.01% بفارق 60.02%، وتمثلت في أجزاء متناثرة من غرب المنطقة، أما صنف التعرية العالية الواقعة ضمن درجة التدهور الشديد فبلغت أعلى مساحة 99.80 كم^{2}بنسبة 22.03% سنة 2004م، شغلت الأجزاء الشرقية ومساحات متناثرة من وسط المنطقة، بينها ازدادت إلى نحو 380.04 كم^2 ونسبة 83.89% ستة 2024م بفارق 61.86%، والتي تمثلت في معظم مساحة المنطقة، ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار والغطاء النباتي والرعي الجائر كل ذلك يترتب عليه زيادة في التعرية الريحية.

خريطة (4): خرائط مؤشر دليل التعرية لحوض وادي غبين لسنتي (2004 – 2024م)



https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404



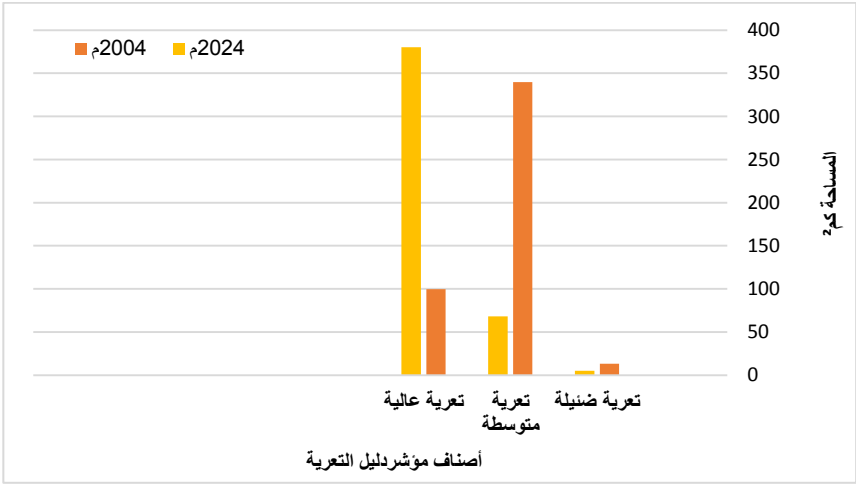
المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004- 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8

جدول (4) مؤشر دليل التعرية DBSI لسنتي (2004– 2024م)

ت	الصنف	درجة التدهور	2004م		2024م	
			المساحة كم²	النسبة %	المساحة كم²	النسبة %
1	تعرية ضئيلة	تدهور معتدل	13.33	2.94	4.95	1.1
2	تعرية متوسطة	تدهور معتدل	339.88	75.03	68.02	15.01
3	تعرية عالية	تدهور شديد	99.80	22.03	380.04	83.89
	المجموع	-	453.01	100	453.01	100

المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004- 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIC 10.8

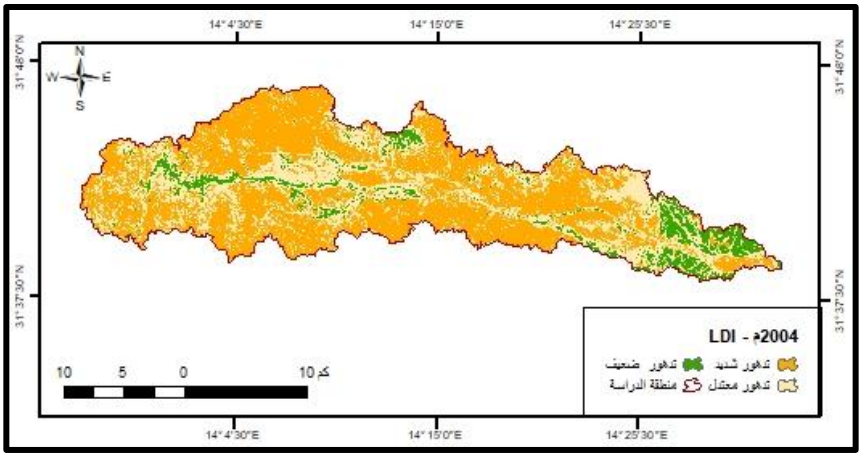
شكل (3) مؤشر دليل التعرية DBSI لسنتي (2004– 2024م).



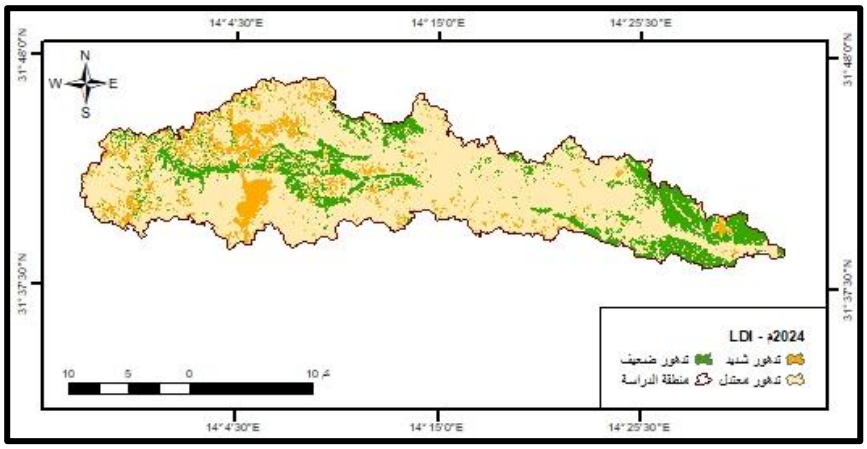
4- نتائج مؤشر تدهور الترب LDI :

من خلال الخريطة (5)، والجدول (5)، والشكل (4)، يتضح أن هناك تباين في مساحة تدهور الترب لذلك تم تصنيفها إلى ثلاث أصناف هي (تدهور شديد، تدهور معتدل ، تدهور ضعيف)،إذ سجل الصنف الأول التدهور الشديد أعلى مساحة سنة 2004م بلغت 264.94 كم^2 بنسبة (58.48%)، وتمثلت في الأجزاء الوسطى والغربية من المنطقة القليلة الكثافة النباتية المتأثرة بالأملاح، وأقل مساحة لها 50.90 كم^2 بنسبة 11.44% سنة 2024م، إذ شغلت مساحات متفرقة من الجزء الغربي للمنطقة، وربما يرجع السبب في ذلك ازدياد وعي المزارعين بأهمية حماية التربة والبيئة، والتشجير ، ومكافحة التصحر واستصلاح الأراضي، أما الصنف الثاني وهو التدهور المعتدل فقد مثلت المساحة الأكبر للمنطقة سنة 2024م إذ بلغت مساحتها 323.21 كم^2 بنسبة 71.35%، وانتشرت في معظم مساحة المنطقة، بسبب زيادة عمليات التعرية الرياحية الناتجة عن قلة الأمطار، والغطاء النباتي، وزيادة درجة الحرارة بالمنطقة وأقل مساحة سنة 2004م سجلت نحو147.46 كم^2 بنسبة 32.55% تمثلت في أجزاء متفرقة من المنطقة، بفارق 38.8%، أما الصنف الثالث وهو التدهور الضعيف فقد بلغت أعلى مساحة 78.90 كم^2 بنسبة 17.42% سنة 2024م، وأقل مساحة بلغت 40.61 كم^2 بنسبة (8.59%) بفارق 8.83%، شغلا مساحات متناثرة من المنطقة.

خريطة (5) خرائط تدهور الترب NDBI لحوض وادي غبين لسنتي (2004– 2024م).



https://doi.org/10.37375/jlgs.v5i2.3404



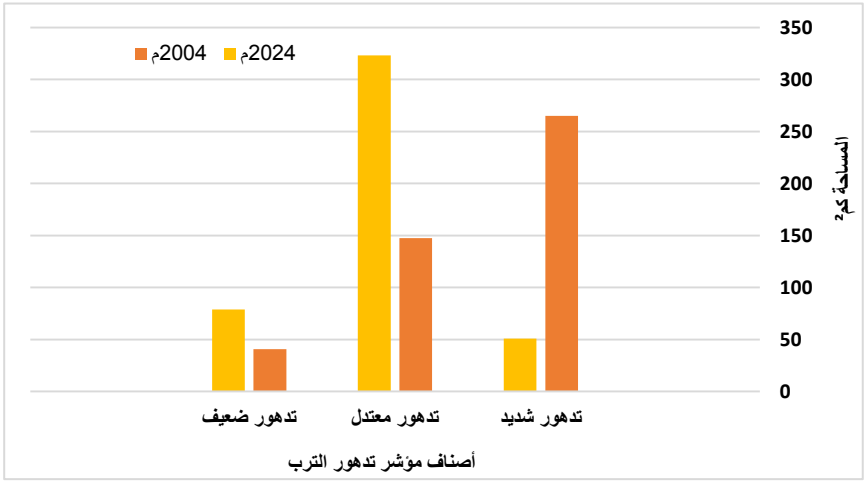
المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنوات (2004- 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIS 10.8

جدول (5) مؤشر تدهور الترب LDI لسنتي (2004-2024م).

ت	الصنف	2004م		2024م	
		المساحة كم^2	النسبة %	المساحة كم^2	النسبة %
1	تدهور شديد	264.94	58.48	50.90	11.24
2	تدهور معتدل	147.46	32.55	323.21	71.35
3	تدهور ضعيف	40.61	8.97	78.90	17.41
	المجموع	435.01	100	435.01	100

المصدر: اعتماداً على المرئيات الفضائية لسنتي (2004- 2024م)، باستخدام برنامج ARC GIC 10.8

شكل (4) مؤشر تدهور الترب LDI لسنتي (2004-2024م).



النتائج:

ومن خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى النتائج الآتية:

1- أثبتت الدراسة إمكانية استخدام التقنيات الحديثة اعتماداً على بيانات المرئيات الفضائية بواسطة المؤشرات الطيفية، في تقييم تغير تدهور الأراضي بمنطقة الدراسة، إذ كانت أداة فاعلة وسريعة في الحصول على النتائج بسرعة وبتكلفة وجهد قليلين.

2- بيّن مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI)، **إنَّ** صنف الأراضي الجرداء الذي يقع ضمن درجة التدهور الشديد مثل أكبر مساحة في المنطقة أقلها سنة 2004م نحو 332.90 كم^2 بنسبة 73.49%، أما أعلى مساحة بلغت نحو 450.94 كم^2 بنسبة 99.54% سنة 2024م، بفارق 25.6%، أما صنف الكثافة النباتية المتوسطة المتمثل في درجة التدهور المعتدل فبعد أن كانت تشغل مساحة 4.17 كم^2 ونسبة 0.29% في سنة 2004م، انخفضت إلى 1.67 كم^2 بنسبة 0.37% في سنة 2024م ، ويرجع سبب تناقص المساحة إلى تعاقب سنوات الجفاف وقلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة بالإضافة إلى التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية.

3- يشير مؤشر التعرية DBSI أن التعرية العالية الواقعة ضمن درجة التدهور الشديد بلغت أعلى مساحة 99.80 كم^{2}بنسبة 22.03% سنة 2004م، شغلت الأجزاء الشرقية ومساحات متناثرة من وسط المنطقة، بينما ازدادت إلى نحو 380.04 كم^2 ونسبة 83.89% ستة 2024م بفارق 61.86%، والتي تمثلت في معظم مساحة المنطقة، ويرجع ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة وقلة الأمطار والغطاء النباتي كل ذلك يترتب عليه زيادة في التعرية الريحية.

4- أوضح مؤشر تدهور الترب LDI أن التدهور الشديد سجل أعلى مساحة سنة 2004م بلغت 264.94 كم^2 بنسبة (58.48%)، وتمثلت في الأجزاء الوسطى والغربية من المنطقة القليلة الكثافة النباتية، وأقل مساحة لها 50.90 كم^2 بنسبة 11.44% سنة 2024م، وشغلت مساحات متفرقة من الجزء الغربي للمنطقة، أما صنف التدهور المعتدل فقد مثلت المساحة الأكبر للمنطقة سنة 2024م إذ بلغت مساحتها 323.21 كم^2 بنسبة 71.35%، وانتشرت في معظم مساحة المنطقة، بسبب زيادة عمليات التعرية الرياحية الناتجة عن قلة الأمطار، والغطاء النباتي، وزيادة

درجة الحرارة بالمنطقة وأقل مساحة سنة 2004م سجلت نحو 147.46 كم^2 بنسبة 32.55% تمثلت في أجزاء متفرقة من المنطقة، بفارق 38.8%.

التوصيات:

1- تعميم نتائج استخدام المؤشرات الطيفية في تقييم تدهور الأراضي لمنطقة الدراسة على مناطق أخرى مجاورة متشابهة في الغطاء النباتي.

2- إنشاء مركز متخصص في الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في كل الجامعات الليبية، وذلك لعمل مشروع موحد لمتابعة التغيرات، وتحديد مناطق التدهور والسيطرة عليها وتنميتها.

3- اقتراح أساليب زراعية مستدامة لتقليل التدهور، مثل: الزراعة العضوية، وزراعة الأشجار حول الحقول لتقليل سرعة الرياح وتآكل التربة، والإدارة المتكاملة للموارد المائية.

المصادر والمراجع:

- أبو والي محمد السعيد، أبو الخير عادل محمد، (2004م)، **تدهور الأراضي**، ط1، مكتبة العلم والايمان، كفر الشيخ.
- امين، رقية أحمد محمد، و الجنابي، حسين صدى عباس، (2023م)، **تغيرات الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب – بابل باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**، مجلة مداد الآداب، مجلد 3، العدد، 3.
- الجنابي، حسين صدى عباس، (2022م)، **التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الأرضي لمنطقة المسيب**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية.
- حاشوش، وسام حمود، (2021م)، **كشف تغيرات الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار للمدة 2013– 2020م باستخدام المؤشرات الطيفية**، مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ذي قار، كلية التربية للعلوم الإنسانية، المجلد11، العدد،2.
- خلف، سهاد شلاش وآخرون، (2020م)، **استخدام المؤشرات والقرائن الطيفية في معالجة ضوضاء التصنيف الرقمي الموجة للغطاء الأرضي واستعمالات الأرض (محافظة ديالي أنموذجاً)**، مجلة كامبريدج، مركز كامبريدج للبحوث والمؤتمرات في مملكة البحرين، العدد، 2.

- خلف، سهاد شلال، (2021م)، **تحليل المقومات والإمكانيات الهيدروجيومورفية لمحافظة ديالي باستخدام معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية**، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالي.
- صوان، سماح محمد، (2017م)، **استخدام معطيات أستشعارية في تصنيف مناطق مختارة من مدينة دمشق**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة دمشق.
- العاني، نوره عبد اللطيف تركي، (2022م)، **تقييم تدهور الأراضي في حوض وادي المحمدي باستخدام التقنيات الحديثة**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافية ، كلية الآداب، جامعة الأنبار.
- العزاوي، شهد أحمد حسن، (2023م)، **تقييم تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في قضاء الخالص باستخدام المؤشرات الطيفية**، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالي.
- العيساوي، خالد إبراهيم حسين، (2021م)، **تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل تغير الغطاء الأرضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980– 2020م)**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار.
- الفهداوي، طه أحمد، (2019م)، **تغير الغطاء الخضري باستخدام بعض الدلائل والمؤشرات النباتية لرصد التصحر قضاء الكرمة، محافظة الأنبار**، العدد 128، جامعة بغداد، كلية الآداب.
- والي، مثنى خليل إبراهيم، وآخرون، (2017م)، **تقييم تدهور أراضي وادي حوران باستخدام دلائل الانعكاسية الطيفية، المجلة العراقية لدراسات الصحراء**، كلية الزراعة، جامعة الانبار، المجلد 7، العدد1.

- Belnp J, (2003). Biological Soil Crusts: Structure, Function, and Management, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Gilabert, M.A. ,et al. (2002). A generalized soil-adjusted vegetation index. Remote Sensing of Environment, Vol 82,N 3.
- Karanieli A,(1997), Development and implementation of Spectral Crust Index Over Dune Sands, Ben- Gurion university of the Negev, Vol18,NO,6 .
- Najeeb A,.A.(2009). Estimation of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) Variation For Selected Regions in lraq for two Years 1990 & 2001. Journal of University of Anbar for Pure Science, Vol.3 No,3.
- Ogashawara, I., and Bastos, V.D. S. B. (2012),A Quantitative Approach for Analyzing the Relationship between Urban Heat Islands and Land Cover , Remote Sensing ,Vol.4,No.11.