دور التقنيات المكانية في تعزيز التخطيط البيئي المستدام للمحميات الطبيعية دراسة حالة محمية الشعافيين ـ شمال غرب ليبيا

أ. د. مولود علي بريبش
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة الزاوية– ليبيا
m.brebish@zu.edu.ly

الملخص:

تُعدّ المحميات الطبيعية من أهم الوسائل للحفاظ على التنوع الحيوي واستدامة الموارد الطبيعية، إلّا أنّ فعالية إدارتها ترتبط بوجود تخطيط بيئي قائم على بيانات دقيقة وتحليل مكاني حديث. وفي ليبيا مازال العديد من المحميات تُدار بطرق تقليدية تحدّ من قدرتها على متابعة التغيرات البيئية والتعامل مع مظاهر التدهور. وتبرز محمية الشعافيين في شمال غرب ليبيا أنموذجًا يواجه ضغوطًا بيئية متزايدة نتيجة التغيرات المناخية والأنشطة البشرية، مع نقص الدراسات التطبيقية المعتمدة على التقنيات المكانية. لذلك هدفت الدراسة إلى توظيف تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الغطاء النباتي بالمحمية خلال الفترة 2000–2025 باستخدام مرئيات Landsat ومؤشر NDVI عبر برنامج ArcGIS Pro. وأظهرت النتائج تدهورًا ملحوظًا في الغطاء النباتي، خاصة الغطاء الكثيف جدًا الذي اختفى بعد عام 2000 نتيجة انخفاض قيم المؤشر، كما تراجعت مساحات الغطاء الكثيف والمتوسط، مقابل زيادة كبيرة في الغطاء الفقير حتى بلغ نحو 30.5% من مساحة المحمية عام 2025. ورغم ظهور تحسن محدود في السنوات الأخيرة فإنّ المحمية لم تستعد حالتها النباتية الأصلية، مما يستدعي تنفيذ برامج لإعادة التأهيل البيئي وتعزيز إجراءات الحماية والحد من التعديات البشرية.

الكلمات المفتاحية: التقنيات المكانية، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بُعد، التخطيط البيئي، المحميات الطبيعية.

تاريخ الاستلام:
2026/04/29
تاريخ القبول:
2026/05/14
تاريخ النشر:
2026/07/01

OPEN ACCESS

حقوق النشر: © 2026 للمؤلف (للمؤلفين). والناشر 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, pp143-172
ISSN : 2789-4843 (Online) 3080-0463 (print)
المجلد 6 العدد 2 ، يوليو 2026م

Journal of Libya for Geographical Studies
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

The Role of Geospatial Technologies in Enhancing Sustainable Environmental Planning for Protected Areas: A Case Study of Al-Shaafyin Protected Area, Northwestern Libya

Moloud Ali Brebish
Department of Geography/ Faculty of Arts, University of Zawia - Libya
m.brebish@zu.edu.ly

Abstract:

Protected areas are among the most important means of preserving biodiversity and ensuring the sustainability of natural resources. However, the effectiveness of their management depends on the availability of environmental planning based on accurate data and modern spatial analysis. In Libya, many protected areas are still managed using traditional approaches that limit their ability to monitor environmental changes and address forms of environmental degradation. Al-Shaafyin Protected Area, located in northwestern Libya, represents a case facing increasing environmental pressures resulting from climate change and human activities, in addition to a lack of applied studies based on geospatial technologies. Therefore, this study aimed to employ Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS) techniques to assess vegetation cover within the protected area during the period 2000–2025 using Landsat imagery and the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) through ArcGIS Pro software. The results revealed a noticeable deterioration in vegetation cover, particularly the very dense vegetation class, which disappeared after 2000 as a result of declining NDVI values. Areas of dense and moderate vegetation also decreased, while poor vegetation cover increased substantially, reaching approximately 30.5% of the total protected area by 2025. Although a limited improvement was observed during recent years, the protected area has not regained its original vegetation condition. This highlights the need to implement environmental rehabilitation programs, strengthen protection measures, and reduce human encroachments.

Keywords: Geospatial Technologies, Geographic Information Systems (GIS), Remote Sensing, Environmental Planning, Protected Areas.

Received: 29/04/2026

Accepted: 14/05/2026

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 المحميات الطبيعية من أهم الأدوات المعتمدة عالميًا للحفاظ على التنوع الحيوي والحفاظ على النظم البيئية، غير أنّ فعاليتها تبقى مرهونة بوجود تخطيط بيئي علمي قادر على التوفيق بين متطلبات الحماية واحتياجات التنمية. ففكرة إنشاء المحميات يكمن في محاولة تغيير وتبديل نظرة الإنسان في الحافظ على الغطاء النباتي والتخفيف من ضغطه على الموارد الطبيعية، وأيضًا مساهمة هذه المحميات في تغيير البيئة المحيطة بها، وفي ظل تزايد الضغوط البشرية المتمثّلة في التوسّع العمراني، والاستغلال غير المنظّم للموارد، وتغير أنماط استخدام الأرض، وبرز التخطيط البيئي مدخلًا أساسيًا لإدارة المحميات الطبيعية وضمان استدامتها.

وتواجه العديد من المناطق المحمية تهديدات خطيرة بسبب نقص الإدارة وعدم تنفيذ خطط الحماية بين مطالب المجتمعات المحلية المفروضة على المناطق المحمية وسياسات إدارة الحماية الصارمة، مما يؤدي إلى فقدان التنوع فضلًا عن تقليص مساحة المناطق المحمية، ومع ذلك يُعدّ تتبّع هذه الأحداث بالوسائل التقليدية أمرًا صعبًا نظرًا لضعف التوثيق وعدم كفاية الموارد وأنشطة الرصد في المناطق المحمية، حيث لازال الرصد يُمثّل أولوية رئيسية لتقييم إدارة المناطق المحمية، بما في ذلك تقييم تدابير التعامل مع التعديات البشرية وتغير المناخ العالمي في المستقبل لضمان الحفاظ على الموائل والأنواع ((Mao, L., Li, M., & Shen, W. (2020) غير أنّ الرصد بالوسائل التقليدية للمناطق المحمية، كالدوريات الأرضية، والمراقبة من أبراج المراقبة، أو عمليات الجرد الميداني تُعدّ أساليب مكلفة وتستغرق وقتًا وجهدًا كبيرين. في المقابل يُعدّ الرصد عن بُعد أقل تكلفةً ووقتًا وجهدًا، وأكثر موضوعيةً من الأساليب الميدانية، فقد ازداد استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد المتقدمة لرسم خرائط المناطق المحمية ورصد ديناميكيتاها (Lary, D.; Alavi, A.H.; Gandomi, A.H.; Walker, A.L, 2016).

ويُعدّ الغطاء النباتي أحد المؤشرات الرئيسة لقياس الاستدامة البيئية داخل المحميات الطبيعية، لما له من دور أساسي في حماية التربة وتنظيم الدورة المائية والحفاظ على التنوع الحيوي. وفي هذا البحث تمّ تحليل الغطاء النباتي داخل محمية الشعافيين باستخدام مؤشر الغطاء النباتي المعياري (NDVI)، المستخرج من صور الأقمار الصناعية، بهدف تقييم حالته الصحية ورصد التغيرات المكانية والزمانية التي طرأت عليه. كما تمّ إجراء تصنيف للغطاء الأرضي لتحديد أنماط توزيع الغطاء النباتي والأراضي المتدهورة، وربطها بمناطق الضغط

البشري، الأمر الذي ساعد على تحديد المناطق الأكثر هشاشة بيئيًا والتي تتطلب تدخلًا تخطيطيًا عاجلًا.

مشكلة الدراسة:

أجمعت الدراسات البيئية التي أجريت على المحميات الطبيعية أنّ الغطاء النباتي الطبيعي وخاصة بعض الأنواع النباتية المتوطنة وشبه المتوطنة بأنّها تتعرض للتغير والتدهور سواء كان لأسباب طبيعية ترتبط بالتذبذب المناخي أم لأسباب بشرية، وبالنظر إلى أنّ العديد من المحميات الطبيعية تعاني من ضعف التخطيط بسبب نقص المعلومات المكانية الموثوقة، وصعوبة مراقبة التغيرات البيئية على المدى الطويل، ولذا يسعى البحث إلى استكشاف مدى فعالية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحسين التخطيط البيئي للمحميات الطبيعية في ليبيا وتحديدًا في محمية الشعافيين، وتقديم توصيات لتعزيز دوره في صنع السياسات المستدامة، ويمكن طرح مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية:

1. ما هي أهم المتغيرات المكانية المؤثرة في الاستدامة البيئية داخل محمية الشعافيين؟
2. كيف يمكن للتقنيات المكانية أنْ ترصد التغيرات في الغطاء النباتي والكشف عن تدهور الغطاء النباتي الطبيعي والتصحر؟
3. ما حجم التغير في الغطاء النباتي الطبيعي وتقدير حالته والتدهور الحاصل له؟

الفرضيات:

1. تسهم تقنيات GIS والاستشعار عن بُعد في تحسين كفاءة التخطيط البيئي للمحميات الطبيعية.
2. تمتلك التقنيات المكانية إمكانيات لتتبع التغير في الغطاء النباتي ورصده وتحليله، مما يسهم في دعم اتخاذ القرار البيئي المستدام للمحمية.
3. يشير مؤشر الاخضرار DNVI إلى وجود تناقص واضح في كثافة الغطاء النباتي داخل المحمية كل فترة عن الأخرى.
4. توجد علاقة ذات دلالة مكانية بين التغيرات المناخية وتدهور الغطاء النباتي داخل المحمية.

أهمية الدراسة:

1. تطبيق الأدوات العلمية الحديثة بما يُساعد في حماية الموارد الطبيعية وتحقيق التنمية المستدامة.

2. دعم التخطيط البيئي ببيانات مرئية وفهم أفضل للتحديات البيئية.
3. تقديم رؤى عملية لصانعي القرار في إدماج التكنولوجيا ضمن استراتيجيات حماية البيئة.

أهداف الدراسة:

1. التأكيد على أهمية الربط بين التخطيط البيئي والتقنيات المكانية، للرفع من فعالية التخطيط البيئي وضمان تحقيق أهدافه.
2. تقييم مساهمة التقنيات المكانية في دعم التخطيط البيئي المستدام داخل محمية الشعافيين.
3. تحليل التغيرات الزمانية في الغطاء النباتي في محمية الشعافيين ورسم خرائط تبين تلك التغيرات باستخدام التقنيات المكانية.
4. تقديم توصيات لتعزيز استخدام هذه التقنية في السياسات البيئية الوطنية.

حدود الدراسة:

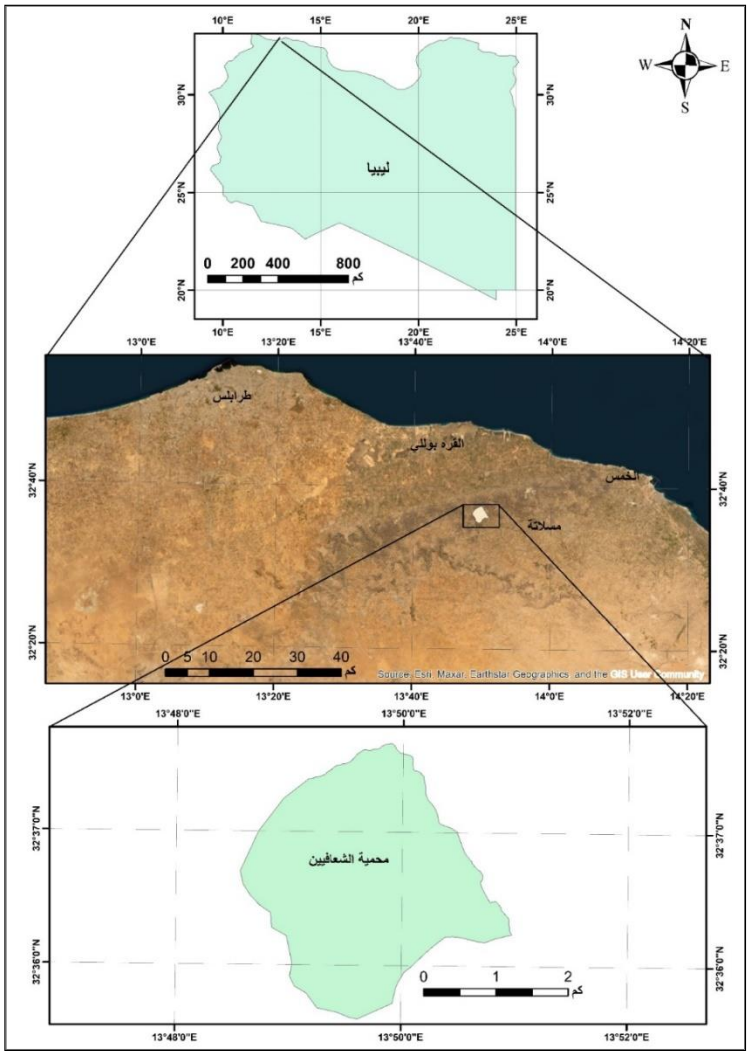
تقع محمية الشعافيين ضمن السلسلة الجبلية في شمال غرب ليبيا – خريطة (1)- وتحديدًا ضمن النطاق الإداري لمدينة مسلاتة وعلى بعد 20 كم غرب المدينة وعلى مسافة تناهز 90 كم جنوب شرق مدينة طرابلس، وتمتد بين خطي طول 34َ 48َ 13° و58َ 50َ 13° ودائرتي عرض 35َ 35َ 32° و40َ 37َ 32°، وهي عبارة عن مساحة من الأراضي المرتفعة، يتخللها عدد من الأودية، وتشغل مساحة تبلغ نحو 822 هكتار. أمّا الحدود الزمانية للدراسة فتتمثّل في الفترة من 2000 إلى 2025.

مصادر البيانات ومنهجية الدراسة:

أصبحت التقنيات المكانية المتمثّلة في استخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد RS ونظم المعلومات الجغرافية GIS والنماذج الرقمية للارتفاعات DEM من أبرز الوسائل الحديثة المتاحة للحصول على البيانات لرصد وتحليل التغير في مظاهر سطح الأرض، ولذا فقد اعتمد البحث على توظيف تلك التقنيات في مراقبة وتتبع التغير Change Detection في كثافة الغطاء النباتي في محمية الشعافيين ورصد التغيرات البيئية لتقييم وتفسير الوضع الحالي لحالة الغطاء النباتي وتحديد التغيرات التي طرأت عليه، بما يدعم التخطيط لإدارة الموارد الطبيعية داخل المحمية، حيث اعتمدت هذه الدراسة تحديدًا على ست مرئيات فضائية ملتقطة بواسطة القمر الصناعي الأمريكي لاندسات LANDSAT بدقة مكانية 30 ×30 متر تمّ تحميلها من موقع المساحة الأمريكية الجيولوجية، وتمّت مراعاة تحميل المرئيات

المصححة هندسيًا Geometric Accuracy والمعالجة إشعاعيًا Radiometric Calibration ضمن مجموعة Collection 2-Level 2 وهو أمر بالغ الأهمية إجراء دراسات التغير البيئي وتحليل الغطاء النباتي عبر الفترات الزمنية التي تغطي فترة الدراسة الممتدة من عام 2000 إلى 2025، وحدد تاريخ التقاط تلك المرئيات بعناية بحيث يتوافق مع موسم نمو النبات الذي يتميز بأعلى كثافة في النمو الخضري، كما هو مبين في الجدول (1).

الخريطة (1) موقع محمية الشعافين



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على Google Earth وبرنامج ArcMap Pro.

واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي المدعوم بالتحليل المكاني، لتفسير العلاقات المكانية بين المتغيرات البيئية والبشرية داخل منطقة الدراسة، بمقارنة المرئيات الفضائية عبر سنوات الدراسة لتحديد الأجزاء التي شهدت تغيرًا في غطائها النباتي ورسم خرائط تبين التوزيع المكاني لتلك الأجزاء بحساب قيمة مؤشر الغطاء النباتي NDVI التي تتراوح ما بين −1 إلى +1 اعتمادًا على برنامج ArcMap Pro بأمر Map Algebra لنطاقي الأشعة الحمراء Red وتحت الحمراء القريبة Near-Infrared اللذيْن يمثلهما النطاقين Bands 3 و4 لمرئيات اللاندسات 5 والنطاقين 4 و5 لمرئيات اللاندسات 8 & 9، ثم تمّ تقسم فئات مؤشر الغطاء النباتي NDVI بالأمر Reclassify حيث تمّ تقسيمها إلى خمس فئات: وهي بدون غطاء نباتي Non Vegetation التي تتراوح فيها قيمة مؤشر الغطاء النباتي من −1 إلى صفر، وغطاء نباتي فقير Low Vegetation وتتراوح قيمته ما بين صفر إلى 0.2 وغطاء نباتي متوسط Moderate Vegetation ما بين 0.2 إلى 0.3 ، وغطاء نباتي كثيف High Vegetation ما بين 0.3 إلى 0.4 وغطاء نباتي كثيف جدًا Dense Vegetation ما بين 0.4 إلى 1.0. تمّ بعدها تحويل نتائج حساب مؤشر الغطاء النباتي من الصيغة الشبكية Raster إلى صيغة اتجاهية أو خطية Vactor حتى يمكن حساب المساحات التي تمثّلها كل قيمة من قيم المؤشر، وتمّ في هذه المرحلة إنتاج جميع الخرائط الموضوعية الخاصة بأنماط الغطاء النباتي والتي تبيّن التغير المكاني والزماني في أنماط ذلك الغطاء وإنشاء مؤشرات استدامة مكانية تبين التنوع البيئي ومناطق التدهور.

كما تمّ الاستعانة بأنموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model (DEM) لاستخراج الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة واشتقاق درجات الانحدار باستخدام برنامج Arc GIS Pro وربطها بمظاهر التدهور البيئي وتحديد علاقتها بالأجزاء التي شهدت تغيرًا في كثافة غطائها النباتي، بما يتيح فهمًا أكثر تكاملًا لديناميكية النظام البيئي داخل منطقة الدراسة.

الجدول (1) المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة.

المرجع Datum	درجة التميز/ متر Resolution	الصف Raw	المسار Path	المستشعر Sensor	تاريخ الالتقاط Date	القمر Satellite
WGS-1984	**30**	037	188	TM	12/03/2000	Landsat LT05
WGS-1984	**38**	037	188	TM	26/03/2005	Landsat LT05
WGS-1984	**30**	037	188	TM	04/02/2010	Landsat LT05
WGS-1984	**30**	037	188	OLI	20150202	Landsat LC08
WGS-1984	**30**	037	188	OLI	19/03/2020	Landsat LC08
WGS-1984	**30**	037	188	OLI	09/03/2025	Landsat LC09

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية: https://earthexplorer.usgs.gov

مفهوم المحميات الطبيعية:

تُعدّ إحدى أهم الإجراءات الأساسية والوسائل الفعّالة في حماية البيئة، وفي العادة تخصص المناطق ذات الحساسية الشديدة محميات طبيعية يمنع فيها القيام بالأنشطة التي من شأنها الإضرار بالبيئة في محاولة لتغيير وتبديل سلوك الإنسان تجاه بيئته، بحيث يتم حماية مكونات النظم البيئية كافة. وتعرف المحميات الطبيعية على أنّها مناطق جغرافية محددة (برية أو بحرية) تفرض عليها قيود وحماية قانونية صارمة لصون التنوع البيولوجي، والنظم البيئية النادرة، أو المعالم الجيولوجية والتراثية (منظّمة المجتمع العلمي العربي، 2016) وتهدف هذه المناطق إلى حماية الحيوانات والنباتات المهددة بالانقراض، وتوفير بيئة آمنة لتكاثرها، وحماية التكوينات الجيولوجية الفريدة والمناظر الطبيعية في حالتها البكر مع السماح بالبحث العلمي والسياحة البيئية المنظّمة. وتلعب المناطق المحمية دورًا بالغ الأهمية في الحفاظ على التنوع البيولوجي واستدامة الدورات البيئية والمائية والمناخية، فالتعايش والتناغم مع البيئة يقتضي استخدامًا عقلانيًا وعادلًا للموارد، لأنّه مع التزايد السكاني والضغط المكثف على الموارد الطبيعية برز تراجع التنوع الحيوي بوصفه نتيجة مباشرة لأنماط الاستغلال غير المستدام. ولذا فإنّ مفهوم الحماية لم يَعدْ يعني إنشاء محميات معزولة عن السكان بل ادماج التخطيط البيئي في استخدامات الأرض وخطط التنمية، أي حماية الطبيعة جنبًا إلى جنب مع النشاط البشري عبر تغيير أنماط الاستغلال بما ينسجم مع الحفاظ على الأنواع والأنظمة البيئية.

وتعود فكرة المحميات الطبيعية إلى ممارسات تاريخية قديمة، حيث أُنشئت أول حديقة وطنية في العالم، وهي حديقة يلوستون الوطنية، عام 1872 في الولايات المتحدة. ومع مرور

الوقت اتسع نطاق حركة حماية المساحات الطبيعية عالميًا، فبحلول عام 2024، كان هناك أكثر من 6500 حديقة وطنية وأنواع مختلفة من المحميات، مع وجود أكثر من 800 منطقة محمية برية في الولايات المتحدة وحدها (Emily Alward & Karen N.2026).

هذا وأقرّ مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة الذي عقد عام 1972 بإستكهولم توصية بضرورة إنشاء شبكة عالمية من المحميات الحيوية، حيث تمنح المعاهدات الدولية اعترافًا خاصًا بالمحميات يحدده برنامج الإنسان والمحيط الحيوي التابع لمنظّمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) منها: المحميات الحيوية أو محميات المحيط الحيوي، وهي مناطق محمية بشكل صارم مع مناطق ذات أنشطة محدودة ومستدامة حولها؛ إضافة إلى محميات مواقع التراث العالمي والتي تضم معالم ثقافية أو تاريخية استثنائية (unesco.org.2024).

وتُعدّ المحميات الحيوية مناطق مُخصصة تهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة والحد من فقدان التنوع البيولوجي وتعزيز التوعية البيئية ودعم العلاقة المتوازنة بين الإنسان ومحيطه الحيوي، وتُعدّ هذه المحميات بمثابة أرض تجريبية لاستراتيجيات جديدة في مجال الحفظ والتنمية ومصادر من الدراسات والأبحاث العلمية لدراسة النظم البيئية والتنوع الحيوي، مما يُسهّل دمج البحوث البيئية، ومشاركة المجتمعات المحلية، والإدارة المستدامة للموارد، وتمتد شبكة محميات المحيط الحيوي بحسب بيانات اليونيسكو في عام 2024 على 759 موقعًا في 136 دولة، ويتركز العدد الأكبر منها في الولايات المتحدة والصين وروسيا وإسبانيا (Melissa A. BartonM,2024).

ويمكن تحديد أهمية المحميات الطبيعية في النقاط الآتية:

– حماية التنوع البيولوجي (الحيوي): صون الأنواع النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض، وحماية النظم البيئية (الغابات، البحار، الصحاري) من التلوث والصيد الجائر.

– التوازن البيئي ومكافحة التغير المناخي: تعمل كمصارف طبيعية للكربون، وتخفف من الظواهر الجوية المتطرفة (كالفيضانات والجفاف).

– البحث العلمي والتعليم: توفر مختبرات طبيعية للدراسات البيئية، وتدريب السكان المحليين على الإدارة المستدامة للموارد.

– السياحة البيئية والاقتصاد: تُشكّل مصدر دخل للمجتمعات المحلية بالأنشطة الترفيهية المستدامة مثل المشي، التصوير، ومراقبة الطيور.

– الحفاظ على الموارد الطبيعية: صيانة الأصول الوراثية النباتية والحيوانية، ومنع استنزاف الموارد الطبيعية.

– حماية التراث الطبيعي والثقافي: تحمي المناظر الطبيعية الفريدة والتكوينات الجيولوجية، وتعزز العلاقة بين الإنسان ومحيطه الحيوي.

هذا وتواجه المحميات الحيوية العديد من التحديات منها الطبيعية، مثل موجات الجفاف وندرة سقوط الأمطار وخصوصًا فصل الصيف مما يجعل المحمية عرضة للحرائق، وكذلك عوامل التعرية الناتجة عن التغير المناخي والجفاف، مما يؤدي إلى تقلص الغطاء النباتي والغابي ومنها كذلك التحديات البشرية، مثل زياد الضغط السكاني في المناطق المحيطة بالمحميات الطبيعية، والتوسّع العمراني الذي يؤدي إلى انتزاع أراضي من المحميات أو التأثير على حدودها أو جودتها، وضعف الوعي البيئي وغياب ثقافة البيئة لدى الزوار أو المحليين، مثل القطع الجائر للأشجار للتحطيب، والصيد الجائر للحيوانات إضافة إلى تعديات الرعاة على أراضي المحمية، كل ذلك في ظل ضعف النظام الإداري وقصور القوانين والتنظيمات المتعلقة بحماية المحميات الطبيعية أو عدم تطبيقها.

المحميات الطبيعية في ليبيا:

أولت ليبيا اهتمامًا ملحوظًا بالبيئة والمحافظة مواردها الطبيعية وصيانتها وتنميتها بما يضمن استمراريتها وحسن استغلالها، وذلك في إطار السعي الى تحقيق التنمية المستدامة التي تلبي احتياجات الأجيال الحالية وحقوق الأجيال القادمة وتجسد هذا الاهتمام في عدة جهود ومحاولات جادة من أجل الحفاظ على تلك الموارد، حيث كانت الجهود في بدايتها مركزة على محاربة التصحر والحد من الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية وتقلص مساحات الغطاء النباتي وتدهور التربة، ومن أجل ذلك جاءت فكرة إنشاء المحميات الطبيعية والمنتزهات الوطنية في ليبيا لتحقيق أغراض وأهداف متعددة تتمثّل في الآتي (البرعصي والبراني، 2015، ص152):

– المحافظة على التنوع الحيوي بجميع مكوناته ليمثّل مخزونًا للأصول الوراثية مستقبلًا عن طريق المحافظة على الغطاء النباتي من عوامل التدمير المختلفة.

– تشجيع الأحياء البرية المتدهورة على إعادة النمو والتكاثر وإعادة إدخال المنقرضة منها.

– تمثّل المحميات الطبيعية والمنتزهات عنصر الاستقرار البيئي وبالتالي الاستقرار الاجتماعي

بالمناطق لمساهمتها في إيجاد مواطن شغل والاستفادة من مداخيل الخدمات السياحية المختلفة.

– إقامة هذه المحميات والمنتزهات يشكل بيئة آمنة ومستقرة ضمن تنمية مستدامة بمناطق أحوج ما تكون إلى نوع من التوازن البيئي ويضمن استقرار العيش فيها.

وبالرغم من تعدد المحميات الطبيعية في ليبيا ووجود التشريعات والقوانين مثل القانون رقم 7 لسنة 1982، في شأن حماية البيئة والقانون رقم 15 لسنة 2003، في شأن حماية وتحسين البيئة (https://lwt.ly/1809) والقرار رقم 273 لسنة 2021، بشأن إنشاء محميات طبيعية أراضي رطبة إلّا أنّ هذه المحميات لازالت تعاني من تحديات رئيسة أبرزها (البرعصي والبراني، 2015، ص147):

1. ضعف مشاركة السكان المحليين في تحقيق أهداف المحميات وبرامج التوعية.
2. غياب الدعم والاهتمام المستمر من الجهات المختصة، والتركيز على نتائج سريعة دون تخطيط طويل الأمد.
3. نقص الكوادر المتخصصة وضعف الإمكانات البشرية والمادية.
4. غياب إدارة حازمة تمتلك القدرة والخبرة اللازمة.
5. الرعي الجائر وما يسببه من تدهور الغطاء النباتي، وانجراف التربة، وتضرر الحياة البرية.
6. استغلال الأراضي الهامشية زراعيًا رغم قلة الأمطار واعتمادها على حراثة تضر بالغطاء النباتي الطبيعي.
7. الصيد الجائر الذي ازداد مع تطور معدات الصيد، رغم وجود قوانين تنظمه، مما أدى إلى تراجع أعداد الحيوانات البرية في الجبال والصحراء وحتى المناطق الساحلية.

محمية الشعافيين:

أنشئت بموجب قرار حكومي رقم 28/346 لسنة 1998، وتُعدّ أول محمية تعتمدها منظّمة اليونسكو محمية لمحيط حيوي في ليبيا، والمدرجة ضمن قائمة برنامج شبكات محميات (ماب) (MAB) وتمّ اعتمادها في يوم 2021/9/15 (https://wildlife.org.ly/reserves) وهي محمية طبيعية تقع إلى الغرب من مدينة مسلاتة في شمال غرب ليبيا، ضمن سلسلة جبال نفوسة، وتُشكّل المرتفعات التي تتخللها شبكة من الوديان السمة البارزة للمحمية، وتتميز المحمية بتنوع الغطاء النباتي من الأحراج والسهوب العشبية يتكون من أنواع عديدة من الأشجار مثل

الصنوبر، الخروب والنباتات العطرية مثل السدر والبطوم، الجداري الحلاب والعوسج والرتم والزعتر والكليل وغيرها، حيث يكسوها غطاء نباتي يضم أكثر من 445 نوعًا نباتيًا، تنتمي إلى 249 جنسًا موزعة على 64 فصيلة نباتية، ومن بينها بعض الأجناس النادرة والمهددة بالانقراض تُستخدم في الصناعات الطبية والعطرية، ولوحظ أنّ الغطاء النباتي يتكون من نباتات عشبية تُعدّ هي السائدة في المنطقة حيث مثلت نسبة 83.4%، ثم الشجيرات بنسبة 15.48% وأخيرًا الأشجار بنسبة 1.12% (الورفلي، 2025، ص232).

كما تضم المحمية أكثر من 20 نوعًا من الطيـور والحيوانات وأنواع الحيـوانات المدرجة في القائمة الحمراء للأنواع المهددة الصادرة عن الاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة مثل الضبع المخطط والسلحفاة البرية وطيور الحبارى. ووفقًا لبرنامج (ماب) تقسم أراضي المحمية إلى نطاقات علمية، ونطاق للمشاريع الخاصة بالسكان المحليين، وآخر كمتنفس ومفتوح للزيارات (https://tidc.com.ly/archives/1827).

ووفقًا لتقرير نشرته وكالة الأنباء فرانس برس عن التحديات التي تواجهها محمية الشعافيين بسبب التغيرات المناخية والأنشطة البشرية، حيث أكد التقرير أنّ التنوع الحيوي في المحمية يواجه تحديات طبيعية تتمثّل في الجفاف والحرائق وأخرى بشرية مرتبطة بإزالة الغابات والزحف العمراني ما يجعل المحمية على الدوام في مرمى التهديد، وناقلًا عن الجمعية الليبية للأحياء البرية أنّ تغيرات المناخ المستمرة وما رافقها من ندرة سقوط الأمطار وموجات الجفاف في فصل الصيف الطويل، جعلت المحمية عرضة بشكل متواصل للحرائق طيلة السنوات الماضية فضلًا عن تفاقم الوضع بسبب قطع الأشجار، كما تسبب الجفاف في نفوق عدد من الحيوانات الزاحفة وبعضها مهدد بالانقراض على غرار الضبع المخطط والسلحفاة البرية وطائر الحباري فيما أتت الحرائق على الكثير من أشجار الغابات المعمرة (صحيفة المرصد الليبية، 2022).

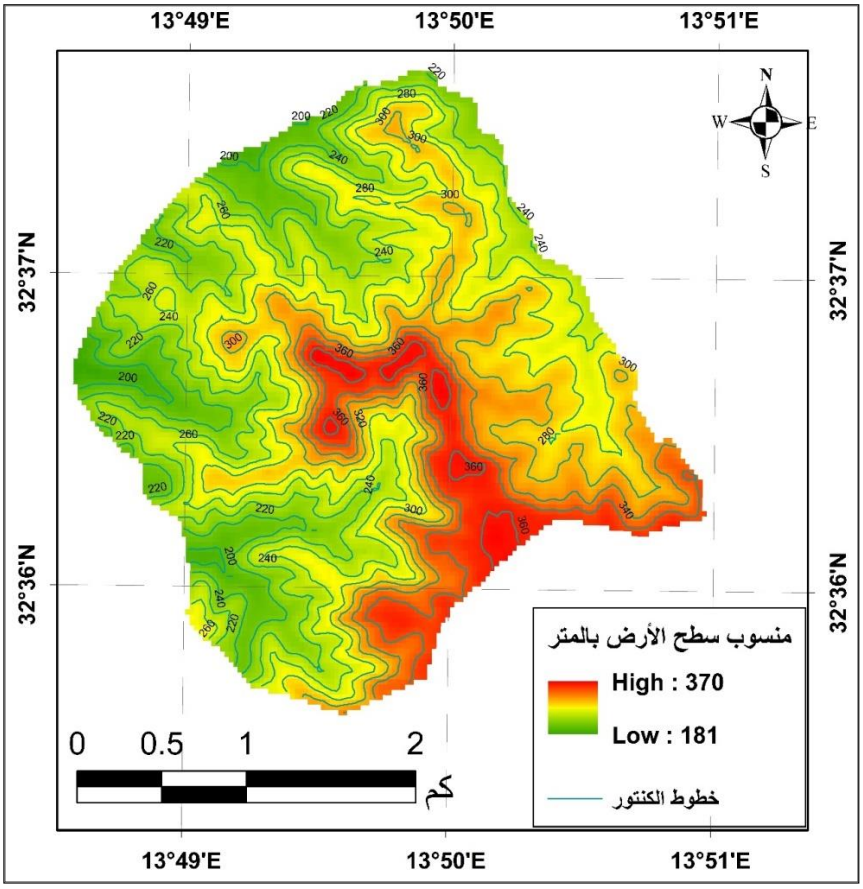
ووفقًا للجمعية الليبية للأحياء البرية توجد مبادرات كثيرة غير حكومية لصون المحميات الطبيعية في البلاد من بينها إطلاق 36 سلحفاة من النوع المهدد بالانقراض نحو محمية الشعافين، إضافة لحملات ري الأشجار بشكل تطوعي في أوقات مختلفة من العام بهدف المحافظة قدر الإمكان على الغطاء النباتي من آثار موجات الجفاف التي تشهدها المحمية بسبب المصـدر المـائي البعيد عنها ما يحتم الاستعانة بعدد من المتطوعين وإطلاق حملات ري وتشجير

جديدة تحتاج لرعاية مستمرة.

مظاهر سطح الأرض لمحمية الشعافيين:

توضّح الخريطة (2) تضاريس منطقة محمية الشعافيين وتدرجها الطبوغرافي، حيث تراوح الارتفاعات ما بين 181 مترًا فوق مستوى سطح البحر وتصل إلى قمة قدرها 370 مترًا، ويلاحظ أنّ أعلى النقاط تتركز في الأجزاء الوسطى والجنوبية الشرقية من المحمية، مما يُشكّل "عمودًا فقريًا" جبليًا أو هضبة مرتفعة، كما يلاحظ أنّ تقارب خطوط الكنتور في بعض المناطق يشير إلى وجود جروف أو حواف حادة، بينما تباعدها في المناطق الخضراء يشير إلى أراضٍ أكثر انبساطًا أو أودية عريضة.

الخريطة (2) منسوب سطح الأرض في محمية الشعافيين.

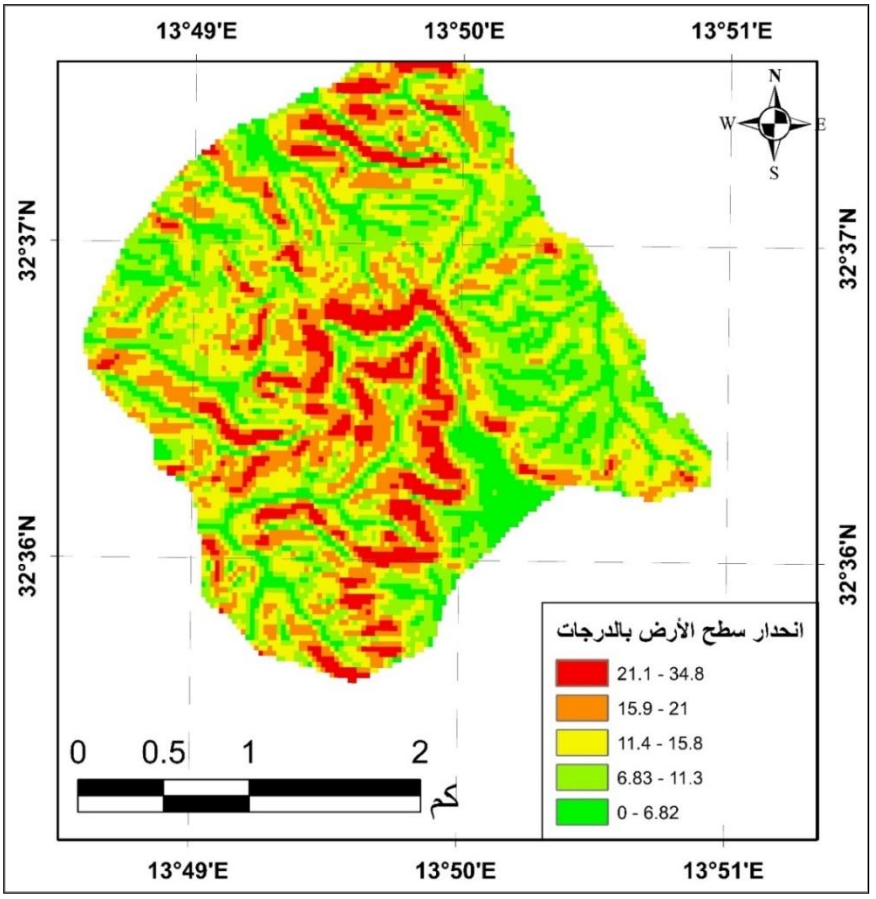


المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcMap Pro اعتماد على مرئية Entity ID: SRTM1N32E012V3. Resolution:1-ARC. Publication Date:23-SEP-2014. Coordinates:32, 12

كما تبيّن الخريطة (3) انحدار سطح الأرض (Slope) والمشتقة مكانيًا من خريطة الارتفاعات، وتوضّح مدى شدة ميل الأرض بالدرجات، ويمكن من تصنيف انحدار المنطقة إلى خمس فئات، تتراوح من 0–6.8 درجة (أراضٍ منبسطة/سهلة) إلى 21.1–34.8 درجة (انحدارات شديدة جدًا)، حيث تظهر المناطق الوعرة الأشد انحدارًا بشكل طولي يتبع حواف المرتفعات. هذه المناطق هي الأكثر عرضة لعمليات التعرية المائية وانجراف التربة، مما يحول دون استقرار التربة على سفوح الجبال، ويسهم في تراجع الغطاء النباتي، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة قابلية التربة للتعرية والانجراف، خاصة في فترات الهطول وتظهر في الأجزاء التي تحيط بمجاري الأودية التي تنحدر من المرتفعات (370م) باتجاه المناطق المنخفضة (181م).

بينما تظهر الأجزاء الأكثر استقرارًا، وهي الأراضي الأقل انحدارًا، والتي غالبًا ما تكون قيعان أودية أو فوق أسطح الهضاب المستوية، وهي الأنسب لنمو الغطاء النباتي الكثيف أو النشاط البشري المحدود داخل المحمية. ومن المهم القول إنّ المناطق ذات الانحدار العالي (> 20 درجة) تتطلب استراتيجيات خاصة للتخطيط البيئي من أجل الحفاظ على التربة من الانجراف واستمرارية تنوع غطاءها النباتي، بينما المناطق ذات المنسوب المنخفض والانحدار البسيط هي الأماكن الطبيعية لتجمع مياه الأمطار، وبالتالي فهي الأكثر كثافة في غطائها النباتي والأقل تغيرًا في كثافة ذلك الغطاء.

الخريطة (3) انحدار سطح الأرض في محمية الشعافين.



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcMap Pro اعتماد على مرئية Entity ID: SRTM1N32E012V3 Resolution:1-ARC. Publication Date:23-SEP-2014. Coordinates:32, 12

مناخ محمية الشعافين:

يؤثر المناخ كمًا ونوعًا في التنوع الحيوي، فمع استمرار التغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة بشكل ملحوظ، بالإضافة إلى تذبذب هطول الأمطار، يزداد الاهتمام بدراسة تأثير هذه التغيرات على نمو النباتات وديناميكية الغطاء النباتي، فارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض معدلات الهطول يهدد التوازن البيئي، مما يؤدي على المدى الطويل إلى الجفاف والتصحر واندلاع الحرائق وانقراض الأنواع، وتدهور الموائل الطبيعية، وفقدان تنوعها البيولوجي، مما يهدد بقاء النظم البيئية الحساسة، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

ويُلاحظ من الجدول (2) الذي يوضّح المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات في محمية الشعافيين للفترة 2000–2025 التباين الشهري لمعدلات درجات الحرارة، حيث تتميز المنطقة بصيف حار وجاف وشتاء بارد، إذ يصل المدى الحراري السنوي إلى 17.2°م بين أبرد الشهور وأحرها، ويظهر شهر يناير أبرد شهور السنة بمتوسط عام يبلغ 11.5°م تلاه شهر فبراير 12.1°م، بينما يمثّل شهر أغسطس ذروة الحرارة بمتوسط 28.7°م، يليه شهر يوليو بمتوسط 28.5°م، ويتضح أنّ عام 2012 شهد أكبر تباين شهري تجاوز 20°م، حيث سجل شهر فبراير معدلًا قدره 8.8°م بينما تجاوز في يوليو من نفس العام معدل 28.9°م، وهذا يشير إلى مناخ ذي خصائص قارية رغم التأثيرات البحرية المحتملة. ويبلغ المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة في فصل الصيف 27.8°م، بينما يبلغ المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة في فصل الشتاء 12.3° بينما تراوح المعدل السنوي لدرجات الحرارة بالمنطقة طوال 25 عامًا نحو 20.3°م، وسجل عام 2021 أعلى معدل سنوي، والذي بلغ 21.1°م، بينما سجل أدنى المعدلات الشهرية في عام 2011، بمعدل 19.6°م. ولتأكيد هذا الاتجاه يمكن مقارنة المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بين العقد الأول 2000–2009 والعقد الأخير 2016–2025، حيث يتضح أنّه في العقد الأول كانت متوسطات درجات الحرارة خلال أشهر الصيف (يونيو– أغسطس) نادرًا ما تتجاوز حاجز 28°م، أمّا العقد الأخير أصبح تجاوز هذا الحاجز أمرًا متكررًا كما حدث في عام 2021 وهو العام الذي شهد أيضًا أعلى معدل درجة حرارة شهرية، وكان ذلك في شهر أغسطس مسجلًا 31.3°م. هذا علاوة على تقلص برودة الشتاء فعند التدقيق في متوسطات شهري يناير وفبراير نجد أنّ متوسطات العقد الأخير أعلى بنحو 0.5 –0.8°م مقارنة ببداية الألفية وهذا مؤشر مباشر على التغير المناخي المحلي.

ومن الملاحظ كذلك أنّه في السنوات الأخيرة بدأت درجات الحرارة تسجل معدلات سنوية أعلى من المتوسط العام التاريخي للمنطقة بشكل متكرر، مما يؤكد وجود منحنى تصاعدي للحرارة واتجاهها نحو الارتفاع تماشيًا مع ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي، كما يبينه خط الاتجاه العام للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة الشكل (1)، والتي تبدو صغيرة إلّا أنّها في علم المناخ تُعدّ مؤثرة جدًا على النظم البيئية الحساسة مثل المحميات الطبيعية، وهو ما يشير إلى أنّ محمية الشعافيين تمر بمرحلة إجهاد حراري في فصل الصيف مع تقلص برودة الشتاء

مقارنة ببداية الألفية مما يؤثر مستقبلًا على التنوع البيولوجي ونوعية الغطاء النباتي داخل المحمية. إضافة إلى أنّ تغيرات المناخ المستمرة، وما رافقها من ندرة سقوط الأمطار، وموجات الجفاف في فصل الصيف الطويل جعلت المحمية عرضة بشكل متواصل للحرائق طيلة السنوات الماضية، حيث تسببت موجات الجفاف والحرائق في البلاد منذ عام 2015، في نفوق عدد من الحيوانات الزاحفة بعضها مهدد بالانقراض، على غرار الضبع المخطط والسلحفاة البرية وطائر الحبارى. كما أتت الحرائق على الكثير من أشجار الغابات المعمرة (صحيفة الشرق الأوسط، 2021).

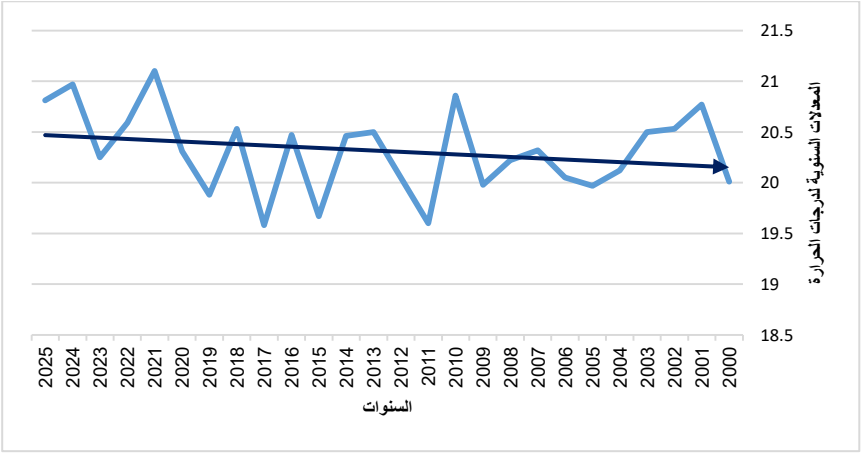
الجدول (2) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة

في محمية الشعافين في الفترة 2000–2025.

ANN	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	YEAR
20.0	14.6	18.1	22.2	26.3	27.9	27.6	24.6	23.6	19.0	14.9	11.1	10.1	2000
20.8	12.8	18.2	24.0	27.8	27.6	28.9	25.2	23.0	17.5	18.4	12.4	12.8	2001
20.5	13.5	17.9	22.2	26.5	29.1	29.4	25.4	22.6	18.9	16.2	13.4	10.8	2002
20.5	13.0	18.8	25.5	26.9	28.9	29.8	26.5	21.4	18.3	13.3	10.5	12.5	2003
20.1	13.8	17.4	24.7	24.6	28.9	27.1	25.7	20.4	18.2	15.2	13.8	11.4	2004
20.0	12.6	17.4	22.5	26.5	28.5	28.9	25.6	22.5	17.6	15.4	10.9	10.6	2005
20.1	13.8	17.0	22.7	25.8	29.4	27.2	25.6	22.7	19.1	15.1	11.5	10.3	2006
20.3	12.6	17.0	22.5	26.3	28.6	26.7	28.1	21.5	18.1	14.7	13.6	13.7	2007
20.2	12.3	17.6	23.1	27.2	28.1	29.0	25.0	23.1	18.9	14.9	11.4	11.7	2008
20.0	14.7	16.4	21.2	26.5	28.9	28.2	26.2	21.1	17.5	14.6	11.6	12.4	2009
20.9	14.7	18.7	22.4	25.4	28.2	27.9	26.7	22.1	19.1	17.0	15.4	12.6	2010
19.6	13.1	17.7	20.9	26.8	27.4	28.9	24.1	19.9	17.6	13.8	11.5	13.0	2011
20.1	13.3	19.6	24.5	27.3	28.5	28.9	26.3	21.3	18.4	13.0	8.8	10.5	2012
20.5	12.7	17.3	24.3	27.2	28.0	27.6	24.6	23.2	20.3	17.2	11.5	11.7	2013
20.5	13.5	19.2	23.1	28.3	29.1	28.6	25.8	21.3	17.7	13.3	13.2	12.1	2014
19.7	12.9	16.6	22.8	26.6	28.9	27.4	24.8	22.3	17.5	13.6	11.1	11.0	2015
20.5	13.7	18.4	25.2	26.0	26.5	27.5	26.2	22.7	20.0	14.3	13.1	11.6	2016
19.6	12.0	16.0	20.5	26.4	28.6	27.9	26.1	22.3	17.2	14.9	13.1	9.7	2017
20.5	13.2	17.6	22.0	27.0	28.3	29.3	25.8	22.5	18.9	17.2	12.1	12.0	2018
19.9	14.2	16.5	22.4	26.7	28.6	28.8	27.9	20.4	18.0	13.4	10.6	10.5	2019
20.3	12.6	16.9	22.6	27.5	29.6	27.4	26.2	24.0	18.7	14.6	12.2	11.2	2020
21.1	12.7	19.1	22.1	27.9	31.3	29.3	28.3	23.3	19.1	14.0	13.2	12.6	2021
20.6	15.7	17.5	22.2	28.8	29.6	29.1	28.3	22.3	17.8	13.0	11.9	10.5	2022
20.3	13.5	19.2	23.5	25.2	28.1	30.7	25.1	21.0	17.6	15.2	12.1	11.3	2023
21.0	13.5	18.6	23.8	27.4	29.4	29.2	27.2	22.2	18.8	16.3	12.8	12.1	2024
20.8	13.6	18.0	23.0	27.3	29.2	29.7	26.6	22.9	18.1	17.1	12.2	11.5	2025
20.3	**13.4**	**17.8**	**22.9**	**26.8**	**28.7**	**28.5**	**26.1**	**22.1**	**18.4**	**15.0**	**12.1**	**11.5**	**المتوسط**

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) مركز لانغلي للأبحاث (LaRC) تنبؤات مشروع موارد الطاقة العالمية (POWER) الممول من خلال برنامج علوم الأرض / العلوم التطبيقية التابع لناسا. إصدار2.

الشكل (1) المعدلات السنوية لدرجات الحرارة وخط الاتجاه العام في محمية الشعافيين في الفترة 2000–2025



المصدر: من إعداد الباحث بناءً على بيانات الجدول (2).

وتشير قيم معامل الانحدار الإحصائي كما هو مبيّن في الجدول (3) إلى تباين واضح في استجابة المتغيرات المناخية في منطقة الدراسة؛ حيث أظهرت درجات الحرارة ميلًا نحو الارتفاع بمعامل انحدار بلغ 0.022، وبلغت قيمة مستوى الدلالة (Sig) حوالي 0.119، وهي قيمة أكبر من مستوى الثقة المعتاد (0.05)، مما يعني أنّ هذا الاتجاه التصاعدي لم يصل بعد إلى درجة "الدلالة الإحصائية القوية"، رغم أنّه مما يعكس اتجاهًا نحو الاحترار المحلي وهو ما يعزز فرضية الجفاف الهيدرولوجي مع الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وما يتبعه من زيادة في معدلات التبخر.

الجدول (3) مؤشرات الاتجاه والتباين لدرجات الحرارة وكميات الأمطار في محمية الشعافيين خلال الفترة 2000–2025.

العنصر	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل التباين (R)	نسبة التباين المفسر (R^2)	معامل الانحدار (b)	مستوى الدلالة الاحصائية (sing)
درجة الحرارة	20.3	4.671	0.0.405	0.164	0.022	0.119
الامطار	255.7	61.553	0.058	0.005	0.882	0.802

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدولين (2) و (4) باستخدام برنامج SPSS.

ومن هنا يمكن القول إنّ التأثير السيئ لدرجات الحرارة المنخفضة بمنطقة الدراسة ليس كبيرًا، في حين أنّ درجات الحرارة العالية والتي تُسجل في فصل الصيف يكون لها بعض الأثر الضار على نمو النباتات خاصة في مراحل الإنبات الأولى للنمو.

كما تشير بيانات الجدول (4) إلى المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار في محمية الشعافيين في الفترة 2000–2025، حيث يبلغ المعدل السنوي العام 255 ملم، وتتبع الأمطار مناخ البحر المتوسط، حيث تعتمد المحمية بشكل حيوي على الأمطار الشتوية (ديسمبر ويناير وفبراير) ويمثّل يناير ذروة الشتاء والأكثر رطوبة بمتوسط عام 54.8 ملم، وسجل في عام 2000 رقمًا قياسيًا بلغ 174ملم، أمّا فصل الصيف فتنعدم الأمطار تقريبًا، مما يفرض ضغطًا بيئيًا على الغطاء النباتي في المحمية في هذه الفترة. كما يُلاحظ أنّ العقد الأخير 2015–2025 شهد تذبذبات حادة في معدلات الأمطار، لا سيما مع اتجاه التغيرات المناخية المحلية التي تشهدها المحمية والتناقص النسبي في المعدلات السنوية للأمطار كما يلاحظ ذاك من خط الاتجاه العام لتلك المعدلات الشكل (2)، رغم أنّ المؤشرات الإحصائية الجدول (3) تشير إلى الارتفاع الكبير في قيمة الانحراف المعياري لمعدلات الأمطار (61.553). وهذا التباين الحاد يعكس تذبذبًا عاليًا في معدلات الهطول المطري بين السنوات، وهو سمة مميزة للمناخات الجافة وشبه الجافة حيث تزداد احتمالية سنوات الجفاف مقابل سنوات الوفرة. وأظهر معامل التحديد (R^2) قيمة منخفضة جدًا (0.005)، مما يشير إلى ضعف الارتباط الخطي للزمن مع كميات الأمطار؛ بمعنى أنّ الأمطار في هذه المنطقة لا تتبع نمطًا زمنيًا منتظمًا (زيادة أو نقصان مستمر)، بل تخضع لتقلبات عشوائية حادة.

وعليه يمكن القول إنّ المنطقة تشهد ميلًا نحو الارتفاع التدريجي في درجات الحرارة، يقابله تذبذب مطري غير مستقر. وهذا المزيج (ارتفاع الحرارة مع عدم انتظام الأمطار) يعزز من فرص حدوث ظواهر مناخية متطرفة، مما يستوجب الاعتماد على نماذج تنبؤية متقدمة لإدارة المحمية ووضع استراتيجيات قوية لحماية التنوع الحيوي داخل المحمية لمواجهة سنوات الإجهاد المائي.

Vol. 6, Issue.2, July 2026, pp143-172
ISSN : 2789-4843 (Online) 3080-0463 (print)
المجلد 6 العدد 2 / يوليو 2026م

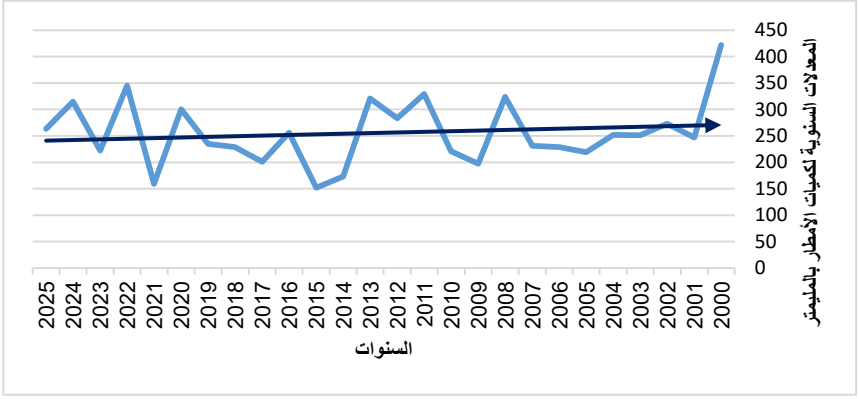
Journal of Libya for Geographical Studies
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

الجدول (4) المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار في محمية الشعافين في الفترة 2000–2025 بالمليمتر.

ANN	DEC	NOV	OCT	SEP	AUG	JUL	JUN	MAY	APR	MAR	FEB	JAN	YEAR
422	35	28	93	15	1	0	3	0	22	18	33	174	**2000**
247	25	23	8	10	0	0	1	1	6	51	99	23	**2001**
273	72	13	37	40	3	0	1	1	12	27	24	43	**2002**
251	45	27	24	2	0	0	1	15	4	46	38	49	**2003**
252	65	28	20	4	0	0	0	0	0	35	58	42	**2004**
219	19	1	25	1	1	0	0	4	11	2	87	68	**2005**
229	53	83	2	1	0	0	0	2	10	6	50	22	**2006**
231	25	80	15	17	8	0	0	4	16	8	37	21	**2007**
324	84	47	1	26	4	0	0	1	17	35	38	71	**2008**
197	32	27	0	7	0	0	0	1	21	49	6	54	**2009**
221	92	11	8	4	0	0	2	0	3	15	17	69	**2010**
329	28	22	34	10	6	0	0	12	11	12	58	136	**2011**
283	66	17	43	2	0	0	0	2	18	54	62	19	**2012**
321	74	23	6	11	1	0	1	2	17	4	54	128	**2013**
173	9	4	61	16	0	0	0	15	6	9	30	23	**2014**
152	29	15	18	14	0	0	1	4	23	13	2	33	**2015**
256	49	46	8	1	4	0	4	4	13	24	61	42	**2016**
201	24	7	3	2	0	0	0	0	2	50	68	45	**2017**
229	73	46	8	5	2	0	0	2	7	11	29	46	**2018**
235	73	41	35	0	0	0	1	3	3	39	18	22	**2019**
300	42	45	35	30	4	0	0	1	3	43	62	35	**2020**
159	63	12	5	12	3	0	2	8	1	4	7	42	**2021**
345	109	29	72	29	0	0	0	1	29	39	4	33	**2022**
222	28	31	40	18	1	0	2	4	0	10	53	35	**2023**
315	63	9	26	4	0	0	3	4	16	25	88	77	**2024**
263	43	56	14	26	0	0	0	1	10	29	12	72	**2025**
257	50.8	29.7	24.7	11.8	1.5	0.0	0.8	3.5	10.8	25.3	42.1	54.8	**المتوسط**

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) مركز لانغلي للأبحاث (LaRC) تنبؤات مشروع موارد الطاقة العالمية (POWER) الممول من برنامج علوم الأرض / العلوم التطبيقية التابع لناسا. إصدار2.

الشكل (2) المعدلات السنوية لكميات الأمطار (ملم) وخط الاتجاه العام في محمية الشعافين في الفترة 2000–2025

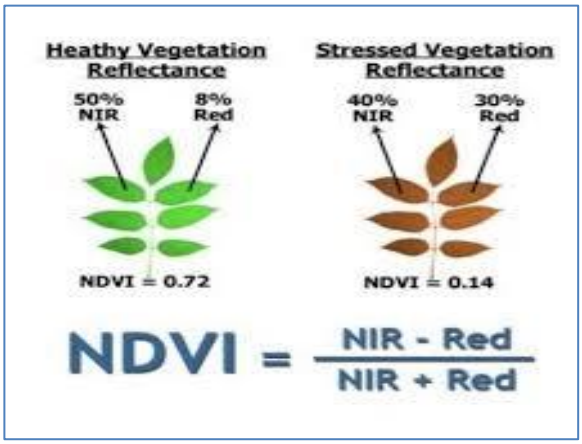


المصدر: إعداد الباحث بناءً على بينات الجدول (4).

التحليل المكاني للغطاء النباتي:

المعلومات التي تقدّمها بيانات الاستشعار عن بعد لا تقف عند المعلومات البصرية بل هناك معلومات قيّمة ضمن البيانات الطيفية التي تقدمها المرئيات الفضائية منها دليل أو مؤشر اخضرار الغطاء النباتي NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) الذي يعتمد في حسابه على خصائص مادة اليخضور Chlorophyll المرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالكتلة الحيوية الخضراء وتفاعلها مع نطاقي الأشعة الحمراء وتحت الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي، ففي حالة النبات الجيد النمو الذي يحوي على مادة الكلوروفيل فإنّ قسم كبير من نطاق الأشعة الأحمر Red Band (0.63-0.69 ميكرومتر) والمعروفة باسم الإشعاع النشط ضوئيًا يمتصها الكلوروفيل لإتمام عملية البناء الضوئي الضروري لنمو النبات وصنع غذائه، وينعكس جزء بسيط منها، أمّا نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة Near Infrared (0.77-0.90 ميكرومتر) (https://pubs.usgs.gov) فإنّ النبات يمتص جزء بسيط ويعكس الباقي خلاف النبات غير السليم الذي تقل به مادة الكلوروفيل فإنّ الأشعة الحمراء الساقطة على النبات ينعكس جزء كبير منها لعدم حاجة النبات لها، أمّا الأشعة دون الحمراء فيكون الوضع مختلف، حيث إنّ الكمية المنعكسة منها ستكون أقل من النبات الصحيح (Abdussalam Ibrahim,2014 ,P240). كما هو موضح بالشكل (3).

الشكل (3) يوضّح الفرق بين النباتات الخضراء وغيرها في كمية الإشعاع المنعكس لنطاقي الأشعة الحمراء ودون الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي.



المصدر: https://twitter.com/jassim_albanay/status/1052604900570468355?lang=gl

ولقياس كثافة النباتات وكتلتها الحيوية Biomass يعتمد هذا المؤشر على نسب انعكاسات الطيف الأحمر RED والأشعة تحت الحمراء NIR ذات الموجات القصيرة من الطيف الكهرومغناطيسي، فلو كان انعكاس الأخيرة عالي والطيف الأحمر منخفض، كانت حيوية النبات عالية والعكس؛ أي بمعنى أنّ النباتات الخضراء تعكس كمية قليلة من الأشعة الحمراء وكمية كبيرة من الأشعة تحت الحمراء القريبة (المصاروة، 2019، ص34)، لذلك فإنّه يمكن الربط بين الكتلة الحيوية للنباتات وقيم الدليل النباتي NDVI الذي يحسب من تناسب نطاق الأشعة الحمراء ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة من المعادلة الآتية :(Sluiter, R ,2008, PP1-23)

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

حيث إنّ:

NIR= قيمة الانعكاس الطيفي للأشعة تحت الحمراء.

RED= قيمة الانعكاس الطيفي للأشعة الحمراء.

تتراوح قيمة مؤشر الدليل الخضري ما بين سالب واحد وواحد (-1 و1) وجميع القيم السالبة والتي تقل عن الصفر لا تمثّل النباتات ولكنها تمثّل ظاهرات سطح الأرض غير النباتية، أمّا القيم الموجبة والتي تتراوح ما بين (+0.1 إلى +1) فتدل على الغطاء النباتي وكلّما زادت كثافة الكتلة الحيوية في النبات زادت قيم NDVI وتكون المنطقة ذات كثافة نباتية مرتفعة جدًا إذا اقتربت النتيجة من (+1)، والعكس (https://earthexplorer.usgs.gov).

ويُعدّ الغطاء النباتي أحد المؤشرات الرئيسة لقياس الاستدامة البيئية داخل المحميات الطبيعية، لما له من دور أساسي في حماية التربة وتنظيم الدورة المائية والحفاظ على التنوع الحيوي. وفي هذا البحث تمّ تحليل الغطاء النباتي داخل محمية الشعافيين باستخدام مؤشر الغطاء النباتي المعياري (NDVI)، المستخرج من صور الأقمار الصناعية بهدف تقييم حالته الصحية ورصد التغيرات المكانية والزمانية التي طرأت عليه. كما تمّ إجراء تصنيف للغطاء الأرضي لتحديد أنماط توزيع الغطاء النباتي والأراضي المتدهورة، وربطها بمناطق الضغط البشري، الأمر الذي ساعد على تحديد المناطق الأكثر هشاشة بيئيًا والتي تتطلب تدخلًا تخطيطيًا عاجلًا.

وبناءً على البيانات الواردة في الجدول (5) والخريطة (4) والتي توضّح تطور مساحات الغطاء النباتي في محمية الشعافيين بالهكتار بناءً على مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي NDVI في الفترة من 2000 إلى 2025، يمكننا الإشارة إلى التحول في جودة وكثافة الغطاء النباتي على مدار ربع قرن، حيث يلاحظ التدهور الحاد في الغطاء الكثيف جدًا (0.4 – 1.0) في عام 2000 الذي كان يشغل مساحة تقدر بـ 17.2 هكتار من الغطاء النباتي الكثيف جدًا ممثّلا لنسبة 2%، حيث سجلت أعلى قيمة للمؤشر في عام 2000 (0.43)، وهي تقع ضمن نطاق النباتات السليمة والكثيفة والتي تظهر في الخريطة (5) باللون الأخضر الداكن بوضوح في الأجزاء الشمالية والشرقية والوسطى من المحمية. واختفت هذه الفئة تمامًا ابتداءً من عام 2005 وحتى 2025، مما يشير إلى فقدان المحمية لأفضل مناطقها الخضرية نموًا، إذ انخفضت القيمة مؤشر الاختلاف الخضري بشكل حاد في 2005 إلى 0.25. ويلاحظ أنّ التدهور لم يكن في منطقة واحدة بل كان شاملًا لكافة أرجاء المحمية، مما يشير إلى تأثرها بظروف مناخية قاسية (مثل الجفاف الحاد) في تلك الفترة، رغم رصد تحسن طفيف وتدريجي في قيمة مؤشر NDV لتصل إلى 0.33 في 2025، إلّا أنّ القيمة لازالت دون المستويات المسجلة عام 2000، مما يعني أنّ المحمية في حالة "تعافٍ بطيء" ولم تستعد حيويتها السابقة بعد، ويمكن ملاحظة ذلك أيضًا في تراجع الغطاء الكثيف (0.3 – 0.4)، حيث شهدت هذه الفئة تراجعًا كبيرًا من 35.2 هكتار في عام 2000 إلى أدنى مستوياتها في 2005 (3.5 هكتار)، ثم تعافت جزئيًا لتصل إلى 33.2 هكتار في 2025، لكنها لم تَعدْ أبداً إلى سابق عهدها في بداية الألفية.

الجدول (5) مساحات الغطاء النباتي في محمية الشعافيين بناء على قيم مؤشر NDVI في الفترة 2000–2025 بالهكتار.

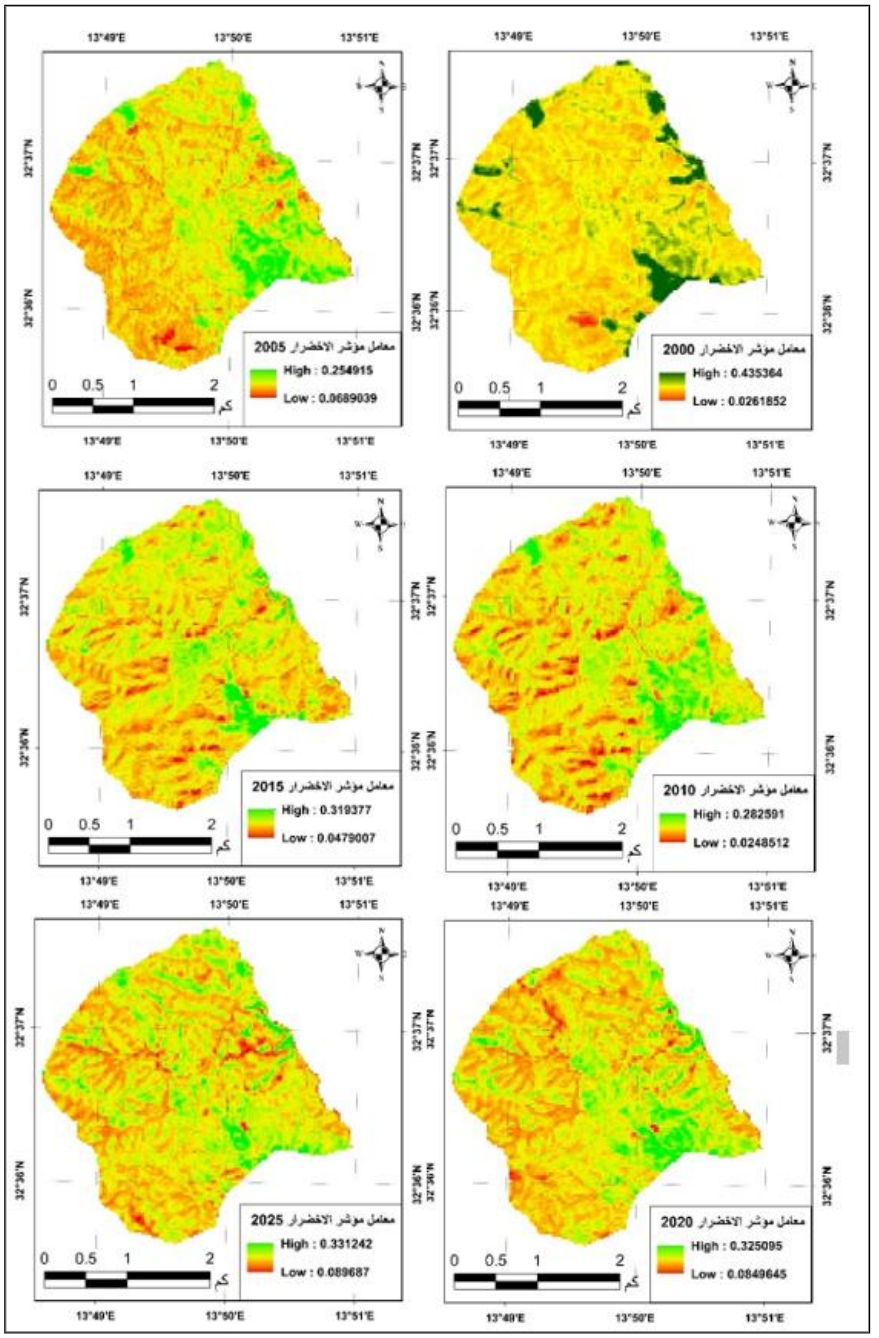
العام	مدى قيم المؤشر	التصنيف بناء على قيم المؤشر					مجموع المساحات
		-1 – 0.0	0.0 – 0.2	0.2 – 0.3	0.3 -0.4	0.4 -1.0	
		بدون غطاء نباتي	غطاء نباتي فقير	غطاء نباتي متوسط	غطاء نباتي كثيف	غطاء نباتي كثيف جدا	
2000	0.435364 0.026185	-	19.6	750.0	35.2	17.2	822.0
2005	0.254915 0.068903	-	16.2	802.3	3.5	-	822.0
2010	0.282591 0.024851	-	108.1	683.6	30.3	-	822.0
2015	0.319377 0.047900	-	217.8	597.2	7.0	-	822.0
2020	0.325095 0.084964	-	258.0	511.8	52.2	-	822.0
2025	0.331242 0.089687	-	251.4	537.4	33.2	-	822.0

المصدر: من حساب الباحث باستخدام برنامج ArcMap Pro اعتمادًا على مرئيات لاندسات.

Vol. 6, Issue.2, July 2026, pp143-172
ISSN : 2789-4843 (Online) 3080-0463 (print)
المجلد 6 العدد 2 ، يوليو 2026م

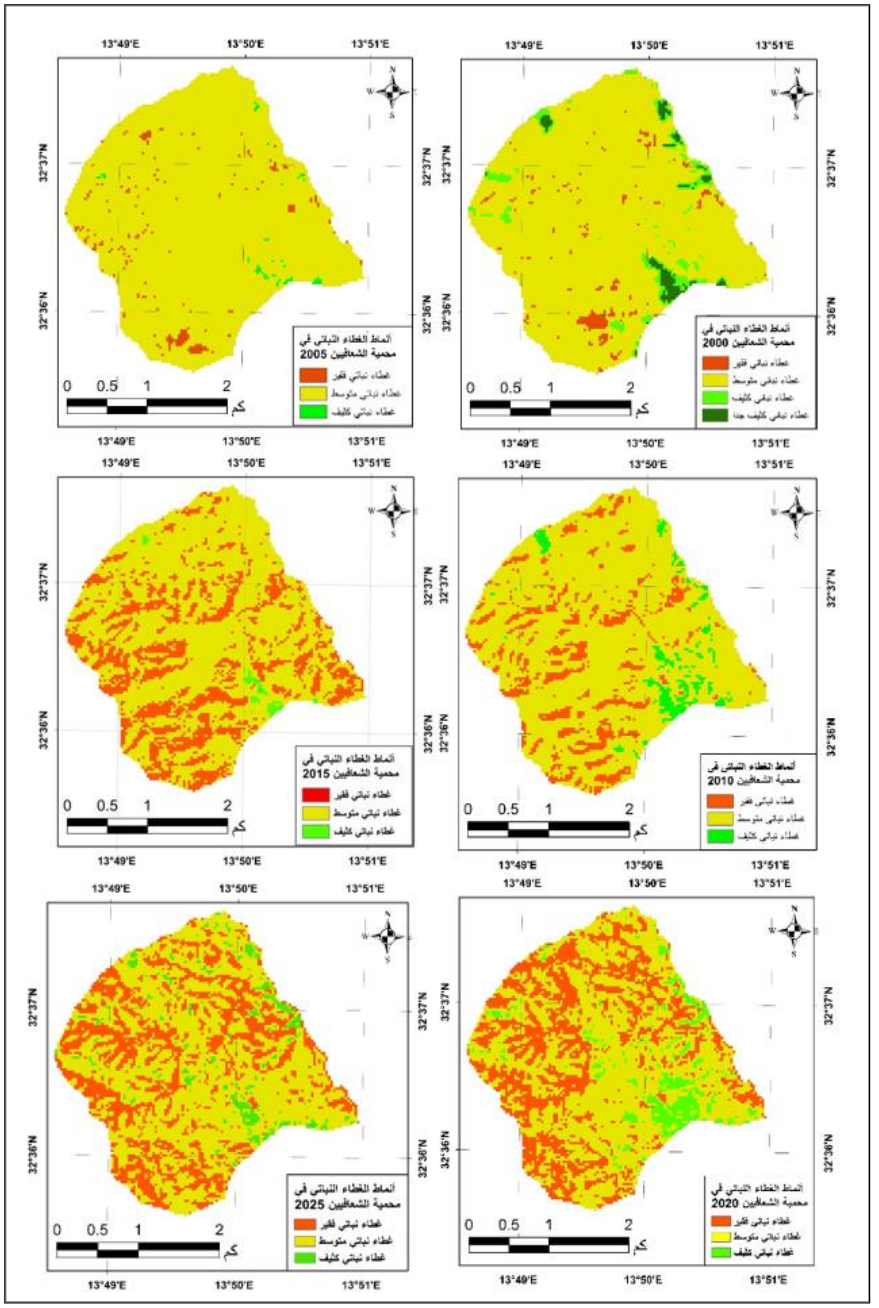
Journal of Libya for Geographical Studies
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

الخريطة (4) التغير الزمني لمؤشر الغطاء النباتي لحمية الشعافين في الفترة (2000–2025).



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcMap Pro اعتمادًا على مرئيات لاندسات.

الخريطة (5) التغير الزمني لأنماط الغطاء النباتي لمحمية الشعافيين في الفترة (2000–2025).



المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج ArcMap Pro اعتمادًا على مرئيات لاندسات.

كما شهدت فئة الغطاء المتوسط (0.2- 0.3) انحسارًا بالرغم من أنّ هذه الفئة كانت هي الأكثر انتشارًا في عام 2000 بمساحة 750 هكتارًا، إلّا أنّها شهدت انحسارًا تدريجيًا ومستمرًا حتى وصلت إلى 537.4 هكتار في عام 2025. ويعكس هذا التدهور فقدان المحمية لركيزتها الأساسية المتمثّلة في فئة الغطاء النباتي المتوسط.

كما يبرز المؤشر السلبي على اتجاهات الغطاء النباتي في محمية الشعافيين زيادة الكبيرة في مساحة الغطاء الفقير (0.0 – 0.2) الذي كان في عام 2000 يشغل مساحة تبلغ 19.6 هكتار فقط، وبحلول عام 2025، ارتفعت هذه المساحة لتصل إلى 251.4 هكتار، وبزيادة بلغت نسبتها نحو 1180% في مساحة الأراضي الفقيرة نباتيًا، وبخاصة في المناطق المنحدرة والأطراف، وهو دليل قاطع على تدهور التربة أو تأثر المحمية بعوامل المناخ (الجفاف) والأنشطة البشرية نتيجة التحول من الغطاء النباتي الكثيف والمتوسط الكثافة إلى الفقر النباتي، لا سيما في عامي 2015 و2020 اللذيْن كانا الأسوأ من حيث اتساع رقعة الغطاء النباتي الفقير، ويُلاحظ من الخريطة (5) أيضًا أنّ الفقر النباتي يزحف من الداخل إلى الخارج كبقع متناثرة تزداد اتساعًا وهو ما يتطابق مع بيانات الجدول (6) الذي يظهر وصول الغطاء الفقير إلى 251.4 هكتار، ورغم أنّ قيمة المؤشر القصوى تحسنت لتصل إلى 0.33، إلّا أنّ التوزيع المكاني يظهر أنّ المحمية أصبحت "مجزأة" نباتيًا، حيث تفصل المناطق الفقيرة بين التجمعات الشجرية، لا سيما في الجهتين الغربية والجنوبية الغربية، وهي المناطق الأكثر عرضة للتدهور المستمر، مما يشير إلى تأثير الرياح الجافة أو زيادة النشاط البشري في تلك الجهات. الأمر الذي يتطلب دراسة الأسباب ضمن التخطيط البيئي للمحمية، والبحث عمّا حدث بين عامي 2000 و2005 وأدى لاختفاء الغطاء الكثيف جدًا هل هو الجفاف الممتد، أو نتيجة التعدي البشري ومحاولة إعادة تأهيل تلك الأجزاء التي تحولت إلى "غطاء نباتي فقير" (251.4 هكتار) ومحاولة استزراعها بأنواع محلية قادرة على رفع قيمة NDVI وتفعيل قوانين الحماية بصرامة لمنع تحول ما تبقى من الغطاء المتوسط إلى غطاء فقير، وتبدو الجهة الشرقية أقل الجهات تأثرًا بالتغير في الغطاء النباتي والأكثر صمودًا وقدرة على التعافي بالنظر لأنّها الأقل في انحدار سطح الأرض، وبالتالي فهي المنطقة التي يجب أنْ تبدأ منها عمليات إعادة التأهيل البيئي.

النتائج:

1. إنّ التدهور النباتي في المحمية كان شاملًا لجميع الأجزاء، مما يشير إلى تأثير التغيرات المناخية وارتفاع درجات الحرارة مع انخفاض الأمطار، الأمر الذي أثر سلبًا على التنوع الحيوي والغطاء النباتي في المحمية، كما أنّ ارتفاع الحرارة وزيادة الجفاف جعلًا المحمية أكثر عرضة للحرائق وتدهور الموائل الطبيعية.
2. سجل مؤشر NDVI انخفاضًا كبيرًا ثم تحسنًا تدريجيًا حتى عام 2025، إلّا أنّه لم يَعدْ إلى المستويات التي كان عليها في عام 2000.
3. الغطاء النباتي الكثيف شهد تراجعًا حادًا ثم تعافيًا جزئيًا دون استعادة وضعه السابق.
4. الغطاء النباتي المتوسط تقلص تدريجيًا، مما يعكس فقدان المحمية لجزء مهم من بنيتها النباتية.
5. ازداد الغطاء النباتي الفقير بشكل كبير، مما يدل على تدهور التربة وتأثير العوامل المناخية والأنشطة البشرية.
6. التوزيع المكاني يظهر تجزؤ الغطاء النباتي للمحمية وانتشار مناطق فقيرة نباتيًا تفصل بين التجمعات الشجرية.
7. المناطق الغربية والجنوبية الغربية هي الأكثر تعرضًا للتدهور المستمر، أمّا الجهة الشرقية فتُعدّ الأقل تأثرًا والأكثر قدرة على التعافي بسبب طبيعة سطح الأرض الأقل انحدارًا، ما يجعلها مناسبة لبدء برامج إعادة التأهيل البيئي.

التوصيات:

1. تعزيز التوعية البيئية والمشاركة المجتمعية لحماية المحميات الطبيعية.
2. تفعيل القوانين والتشريعات التي تمنع التعديات على المحميات.
3. تطوير خطط إدارية حديثة تضمن الحفاظ على التنوع البيولوجي باعتماد برامج للرصد والمراقبة البيئية تعتمد على التقنيات المكانية لتقييم فعالية الحماية وزيادة كفاءة مراقبة وإدارة المحميات.
4. هناك حاجة إلى المزيد من الدراسة لأسباب تدهور الغطاء النباتي في المحمية بين 2000 و2005، وتطبيق إجراءات إعادة تأهيل وحماية أكثر صرامة.
5. رفع كفاءة إدارة المحميات بربط التخطيط البيئي بالتغير المناخي لمواجهة آثار ذلك التغير.

6. بناء قدرات وطنية في استخدام GIS لدى الجهات البيئية وتأهيل الكوادر المتخصصة وتدريبها في مجالات إدارة المحميات.

7. دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي المكاني والمرئيات الفضائية في إدارة المحميات والتنبؤ بالمخاطر البيئية.

8. تنفيذ حملات التشجير وإعادة تأهيل المناطق المتضررة.

المصادر والمراجع:

- البرعصي، يعقوب والبراني، منعم، (2015)، **واقع وآفاق المحميات والسياحة البيئية في ليبيا**، المجلة الدولية للتخطيط والتنمية الحضرية المستدامة، المجلد 2، العدد 1.

- برنامج الإنسان والمحيط الحيوي (MAB) ، https://www.unesco.org

- رصد وتوثيق المحمية الطبيعية بمنطقة الشعافيين، تاريخ الزيارة 2026/3/17.
https://tidc.com.ly/archives/1827

- صحيفة الشرق الأوسط، تاريخ الزيارة 2026/3/15 .
. https://aawsat.com/home/article/3268661,2021

- صحيفة المرصد الليبية، تاريخ الزيارة 2026/3/1. https://almarsad.co/2021/10/27/

- قانون رقم 15 لسنة 1989بشأن حماية الحيوانات والأشجار https://lwt.ly/1809

- المصاروة، طالب حمد الله، (2019)، **التغير في أنماط الغطاء الأرضي في لواء القصر – الأردن خلال الفترة 1986– 2016 من خلال تطبيق تقنيتي الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية**، مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية المجلد 16 العدد1، يونيو.

- منظمة المجتمع العلمي العربي (2016)، **المحميات الطبيعية والحفاظ على التوازن البيئي**، مجلة أجسر، مجلة عربية محكمة في مجال العلوم، يوليو 2016. https://arsco.org/articles/article-detail- 14735

- الورفلي، عادل، (2025)، **التنوع النباتي وتوزيعها التصنيفي خلال عامي 2022– 2023: دراسة تصنيفية للغطاء النباتي في محمية الشعافين بمنطقة مسلاتة**، مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد، المجلد الأول، العدد الثاني.

- Mao, L., Li, M., & Shen, W. (2020). Remote Sensing Applications for Monitoring Terrestrial Protected Areas: Progress in the Last Decade. Sustainability, 12(12), 5016. https://doi.org/10.3390/SU12125016.

- Lary, D.; Alavi, A.H.; Gandomi, A.H.; Walker, A.L. Machine learning in geosciences and remote sensing. Geosci. Front. 2016, 7, 3–10.

- https://earthexplorer.usgs.gov.

- Emily Alward & Karen N. hler, Nature reserves, in https://www.ebsco.com/research-starters/science/nature-reserves,2026.

- Melissa A. Barton, Biosphere reserves, in: https://www.ebsco.com/research-starters/science/biosphere-reserves#full-article.2024.

- https://wildlife.org.ly/reserves. تاريخ الزيارة 2026/3/20 .

- Entity ID: SRTM1N32E012V3. Resolution:1-ARC. Publication Date:23-SEP-2014. Coordinates:32 , 12.

- Abdussalam Ahmed Ibrahim, Using Remote Sensing Technique (NDVI) for Monitoring Vegetation Degradation in semi-arid Lands and its relationship to Climate Case study From Libya في مجلة المؤتمر الجغرافي الثالث، 14-16 يناير 2014.

- https://twitter.com/jassim_albanay/status/1052604900570468355?lang=gl.

-https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/?fbclid=IwAR1SgKCJu83iuLWeadL-ibyZ2dshO5cMrye-BZumwBcWm5jsQt0hIbGTJMQ.

- Sluiter, R., 2008, Intern rapport; IR 2009-04, Interpolation methods for climate data. Literature review KNMI, R&D Information and Observation Technology De Bilt, 19 November 2008, Version 1.0.