دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تقييم تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (1984 - 2014)
المصدر:	مجلة المنارة للبحوث والدراسات
الناشر:	جامعة آل البيت - عمادة البحث العلمي
المؤلف الرئيسي:	الغميض، عاطف عايد
مؤلفين آخرين:	الجوارنة، رنا نسيم، النوايسة، سامر(م. مشارك)
المجلد/العدد:	مج22, ع4
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	كانون الأول
الصفحات:	99 - 131
رقم MD:	795369
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	IslamicInfo, EcoLink, HumanIndex, EduSearch, AraBase
مواضيع:	الغطاء الأرضي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/795369

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

تقييم تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد (١٩٨٤ – ٢٠١٤)*

تاريخ تسلم البحث: ١٨/٨/٢٠١٥م تاريخ قبوله للنشر: ١٨/١١/٢٠١٥م

عاطف الغميض* د. سامر النوايسة** دة. رنا الجوارنة***

الملخص

هدفت الدراسة إلى تقدير جسامة تدهور الأراضي وأسبابها ومؤشراتها في لواء البادية الشمالية. ولتحقيق أهداف الدراسة استخدمت بيانات الاستشعار عن بعد ، لتحديد معلومات الغطاء الأرضي وأنماط التغير فيه. ووضعت الدراسة مقياساً لتقدير درجة تدهور الأراضي من خلال دمج العديد من المعايير مثل: الغطاء النباتي، المادة العضوية، وملوحة التربة. وبينت النتائج أن منطقة الدراسة تشهد تدهوراً للأراضي في درجات مختلفة. حيث بلغت مساحة الأراضي المتدهورة من درجتي الشديدة والشديدة جداً في عام ١٩٨٤ ما نسبته ٤٨.٣% و٤٨.٩% على التوالي. وانخفضت تلك المساحات عام ٢٠١٤ بشكل كبير، حيث اصبحت تشكل ٣٨.٢٥% و٠.٢٧% وعلى التوالي. ومن جهة أخرى ازدادت مساحة الأراضي خفيفة التدهورة خلال فترة الدراسة. ولقد شهدت منطقة دراسة تغيرات إيجابيه مع سياسات تقليل تدهور الأراضي وزيادة الوعي لدى السكان المحليين.

الكلمات الدالة: تدهور الأراضي، الغطاء الأرضي، نظم المعلومات الجغرافية، لواء البادية الشمالية.

Abstract

The aim of this study is to estimate the magnitude, causes, and indicators of land degradation in the northern Badia. To do this, the study used remotely sensed data to delineate land cover information to investigate land change patterns and their impact on land resources. Further, the study developed a new criterion to estimate the degree of land degradation by incorporating many drivers such as organic matter, soil salinity, and plant coverage. The results indicate that the study area is witnessing land degradation at different magnitudes.

---

* البحث مستل من رسالة ماجستير للطالب عاطف الغميض في تخصص الجغرافيا التطبيقية، جامعة اليرموك، ٢٠١٥م، وتحمل نفس العنوان.

* باحث، قسم الجغرافيا، جامعة اليرموك.

** أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا، جامعة اليرموك.

*** أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا، جامعة اليرموك.

The degradation scale indicates a decline in areas with high and extreme degradation index. In 1984, the areas with high and extreme degradation represented 48.3% and 48.9%, respectively. In 2014, these areas substantially decreased to 38.25% and 0.27%, respectively. On another hand, lands with minimal degradation scale increased between dates. The study area witnessed dramatic land cover change and policies that minimized land degradation and increased environmental awareness among locals.

Keywords: land degradation, land cover,GIS, northern Badia.

١. المقدمة:

يُعّد تدهور الأراضي من الظواهر التي تستلزم المزيد من العناية، والدراسة المستفيضة، لما له من تأثير على الجوانب الطبيعية والبشرية، التي بدورها تؤثر بشكل أو بآخر على حياة الإنسان اليومية. ويُعّد مفهوم تدهور الأراضي من المفاهيم الجدلية، فقد عرفته منظمة الأغذية والزراعة (١٩٨٠) بأنه: "فقدان تام للقدرة الإنتاجية للتربة للاستخدام في الماضي والحاضر". في حين عرفه الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (١٩٩٢) بأنه: "فقدان القدرة الإنتاجية للأراضي لاستدامة الحياة". وضمنت اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (١٩٩٦) مفهوم تدهور الأراضي حيث عرفته بأنه: "انخفاض، أو فقدان الإنتاجية الاقتصادية للأراضي الزراعية البعلية والمروية والمراعي والغابات والأراضي الحرجية، الناتج عن استخدامات الأراضي، أوعن مجموعة من العمليات بما في ذلك أنشطة الإنسان، وأنماط السكن، مثال ذلك: انجراف التربة بفعل الرياح أو المياه، وتدهور الخصائص البيولوجية والفيزيائية والكيميائية، وفقدان الغطاء النباتي".

ودرجَ استخدام مصطلح تدهور الأراضي في الدراسات الحديثة، حيث تم استخدامه لأول مرة من قبل الاتحاد الجغرافي الدولي (١٩٩٤)، بخلاف مصطلح التصحر الذي تم إضافته إلى القاموس العلمي في أواخر ١٩٣٠، (Al-Jawarneh, 2008). ويختلف مصطلح تدهور الأراضي عن التصحر في أن الأخير شكل من أشكال تدهور الأراضي، حيث أن تدهور الأراضي يحدث في مختلف المناطق سواء أكانت رطبة أو شبه رطبة، أو جافة أو شبه جافة. في حين يقتصر مفهوم التصحر على تدهور الأراضي، أو القدرة الإنتاجية في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة.

والمملكة الأردنية الهاشمية كغيرها من بلدان المنطقة العربية تعاني من تعرض أراضيها بشكلٍ واضحٍ لمشكلة التدهور، وذلك لعدة أسباب لعل من أبرزها؛ المناخ الصحراوي (الجاف)، والذي يسود في منطقة الدراسة، والذي يمتاز بارتفاع معدلات التبخر الناجم عن ارتفاع معدلات

درجات الحرارة؛ وانخفاض كميات الهطول بكافة أنواعه. بالإضافة إلى محدودية الموارد المائية المتاحة، التي ساعدت على زيادة حدة مشكلة تدهور الأراضي في الأردن. وما رافق ذلك من ممارساتٍ إنسانية غير سليمة كالمشاريع العمرانية العشوائية، والحراثة غير الصحيحة، والرعي الجائر، التي كان لها دورٌ واضحٌ في زيادة حدة تأثير ظاهرة تدهور الأراضي.

وتعد منطقة لواء البادية الشمالية من المناطق الأردنية الأكثر تعرضاً لحدوث مشكلة تدهور الأراضي، وتطورها، وازدياد تأثيرها. وذلك لعدة أسباب من أهمها؛ عدم استخدام أسلوب الدورة الرعوية لتلافي خطورة مشكلة الرعي الجائر، بالإضافة إلى استنزاف المياه الجوفية من خلال التوسع في حفرِ آبار المياه الارتوازية، والضغط على المشاريع العمرانية نتيجة الزيادة السكانية سواء أكانت طبيعية ناتجة عن ازدياد في عدد المواليد، وانخفاض في عدد الوفيات، أو غير الطبيعية الناجمة عن لجوء اللاجئين العراقيين والسورين إلى المنطقة.

٢. مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يعدّ تدهور الأراضي من القضايا العصرية التي تستلزم الاهتمام والعناية، وخصوصاً في المناطق الجافة كمنطقة الدراسة، التي تعاني من زيادة حدة هذه المشكلة نتيجة قيام سوريا ببناء مجموعة سدود على الأودية التي تمر بمنطقة الدراسة، مما أدى إلى نقص الموارد المائية المتوافرة على الرغم من ندرتها أصلاً. ولكون غالبية سكان المنطقة يمتهنون تربية المواشي، وزراعة المحاصيل الحقلية بالقرب من مجاري الأودية ومصابها. لذا فإن مشكلة تدهور الأراضي لها تأثير مباشر، وملموس على سكان منطقة الدراسة.

ولذلك تقوم الدراسة على رصد وتقييم تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية عن طريق التعرف على مؤشرات ومظاهر التدهور، بواسطة استخدام تقنيات حديثة كبرمجيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية. ومن أهم المؤشرات التي تركز عليها الدراسة التعرف على خصائص الغطاء النباتي من حيث امتداده، وتوزعه، وتباينه، وأهم التغيرات التي طرأت عليه. بالإضافة إلى التغيرات في الخصائص الفيزيائية للتربة، مثل: الملوحة، والمادة العضوية. وأخيراً تحديد مناطق تدهور الأراضي وتوزعها، وتصنيفها بناءً على درجات تدهور الأراضي (الخفيف، والمتوسط، والشديد، والشديد جداً).

ولقد أجابت هذه الدراسة عن مجموعة من الأسئلة هي:

١. ما مستوى تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية؟

٢. ما دور العوامل الطبيعية في حدوث تدهور الأراضي في منطقة الدراسة؟
٣. ما أثر تدهور الأراضي على خفض نسبة تواجد ونوعية الغطاء النباتي في منطقة الدراسة؟
٤. هل يؤثر تدهور الأراضي على خصائص التربة الفيزيائية في منطقة الدراسة؟

٣. أهمية الدراسة ومبرراتها:

تلامس مشكلة تدهور الأراضي شريحة واسعة من سكان منطقة الدراسة، ومن هنا تأتي أهمية إبراز مؤشرات تدهور الأراضي في المنطقة، وكذلك فإن مراقبة هذا التدهور من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، يعد من الأمور المهمة التي يجب أن تحظى بالاهتمام، من أجل اتخاذ الإجراءات المناسبة للمحافظة على ما تحويه منطقة الدراسة من الموارد الطبيعية، والبشرية، والحفاظ على توازنها البيئي، واقتصاد الكفاف السائد فيها.

ولقد تم اختيار موضوع الدراسة لعدة **مبررات** تتمثل في:

١. عدم وجود دراسات تعالج تدهور الأراضي في منطقة الدراسة باستخدام التقنيات الحديثة.
٢. حساسية المنطقة لأية تأثيرات بيئية من حيث محدودية مواردها المتاحة وإنتاج الكفاية فيها من المحاصيل الحقلية، والثروة الحيوانية. ولكونها من مناطق جيوب الفقر في المملكة.
٣. ملامسة مشكلة الدراسة لواقع حياة الساكن فيها.

٤. أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

١. تحديد العوامل المسؤولة عن ظاهرة تدهور الأراضي.
٢. الكشف عن التغيرات التي حدثت على توزع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة في الفترة الزمنية الممتدة من ١٩٨٤ إلى ٢٠١٤.
٣. رصد تدهور الأراضي في منطقة الدراسة، وتقييمه، وإعداد الخرائط اللازمة. مثل خرائط خصائص التربة، وخرائط استعمالات الأراضي، والمؤشر النباتي.
٤. التعرف على درجة التدهور الذي يصيب أراضي لواء البادية الشمالية.
٥. تقديم مقترحات لصانعي القرار للحد من أثار هذه الظاهرة.

٥. الدراسات السابقة:

قام عدد من الباحثين بدراسة تدهور الأراضي في بيئات مختلفة وباستخدام ادوات وطرق مختلفة، تمثل وجهة نظرهم واختصاصهم، وفيما يلي عرض لهذه الدراسات:

قام **الخلف، وزميله** (٢٠١٣) باختيار عدد من المواقع الممثلة لدراسة أراضي المراعي في محافظة نينوى بالعراق ، ذات الأغطية النباتية المتباينة ، وأخذ عينات من التربة، وأجرى عليها بعض القياسات، والتحاليل المخبرية مثل نسيج التربة، ومحتوى المادة العضوية. كما اعتمد على أكثر من مرئية فضائية لحساب قيم الأدلة، والمؤشرات النباتية مثل (SAVI، VI، NDVI). ولوحظ ارتفاع في قيم الأدلة، والمؤشرات في المواقع الواقعة إلى الشمال من محافظة نينوى. بالإضافة إلى تدهور صفات التربة الفيزيائية، والكيميائية بسبب عمليات الحراثة العميقة، والرعي الجائر، وسوء الإجراءات الإدارية المتخذة.

في حين حللت **غيث**، (٢٠١٠) تدهور الأراضي في منطقة الضليل، حيث اعتمدت الدراسة على تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد، وتقييم حالة تدهور الغطاء النباتي، بالاعتماد على دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي، ودليل النباتي المعدل للتربة. واستخدمت فيها الباحثة كل من منهج دراسة الحالة، ومنهج الدراسة التطورية (التتبعية)، وهدفت الدراسة إلى إجراء تصنيف لتدهور الأراضي في منطقة الضليل، وتطوير طريقة لمراقبة تدهور الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية. وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى وجود تزايد في المساحات المزروعة، في حين تناقصت المساحات الرعوية.

وهدفت دراسة **فضيل**، (٢٠٠٩) إلى رصد ورسم خرائط تقييم تدهور الأراضي في السهول العليا لما بين النهرين من العراق. وتم تطبيق خمسة مؤشرات سواء أكانت خضرية، أو تتعلق بالمياه، أو التربة، على مرئيات فضائية خلال الفترة الممتدة من ١٩٩٠م إلى ٢٠٠٠م. وأظهرت النتائج وجود تدهور واضح في الغطاء النباتي، وزيادة في الكثبان الرملية.

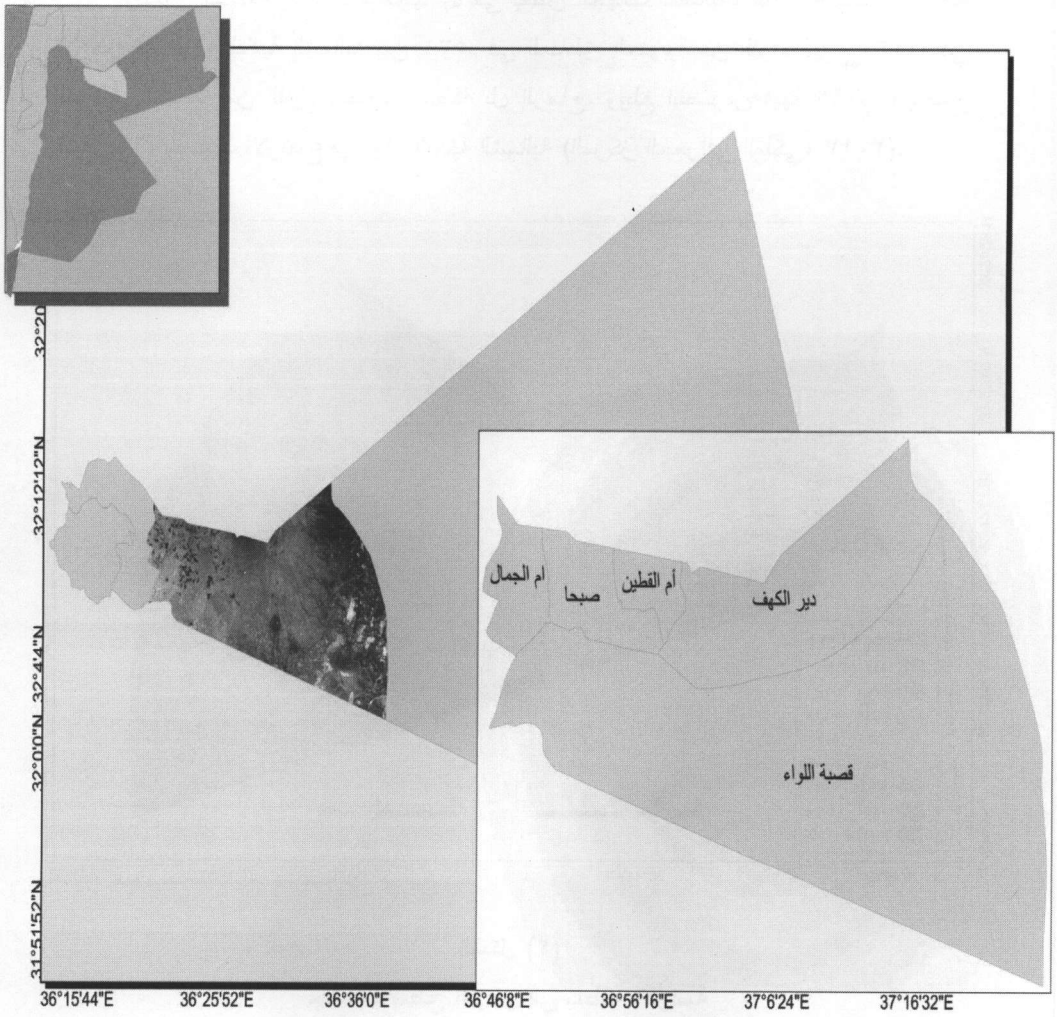
وقامت **الجوارنة** (٢٠٠٨) بتتبع الأدلة النوعية، والكمية لتواجد مشكلة تدهور الأراضي في المنطقة الشمالية الغربية من المفرق، من خلال استخدام مرئيتين فضائيتين لعامي ١٩٨٧م و٢٠٠٥م. وخلصت فيها إلى ازدياد مناطق الزراعة المروية على حساب مناطق الزراعة البعلية. وكذلك أظهرت الدراسة أن التوسع الحضري في منطقة الدراسة يتجه نحو الجانب الغربي من منطقة الدراسة.

وعالج **الخلف**، (١٩٨٧) العوامل المؤثرة في التصحر لمحافظة المفرق، وأبرز التوزيع الجغرافي للتصحر، وحالاته، وأشارت الدراسة إلى وجود مؤشرات تؤدي إلى اختلال التوازن البيئي، حيث ساهم الرعي الجائر في تناقص الغطاء النباتي الذي انعكس على كمية المواد العضوية في التربة. وبينت الدراسة كذلك أن هناك ارتفاعاً في ملوحة التربة بسبب الري الخاطئ، والتبخر الشديد.وقد توصلت، الدراسة إلى وجود تناقص في الإنتاجية الزراعية، ووجود هجرات خارج المنطقة بسبب ستجابتها لظروف المنطقة.

وتتميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بأنها قامت برصد، وتقييم تدهور الأراضي في منطقة لواء البادية الشمالية التي تتسم بمجموعة من الصفات لعل من أهمها: سيادة مناخ صحراوي (جاف)، وشح الموارد المائية، وقيام الجانب السوري ببناء عددٍ من السدود الترابية على الأودية التي تمر فيها. بالإضافة إلى استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في تطبيق بعض المؤشرات، والأدلة سواء أكانت تتعلق بالنباتات مثل: مؤشرات تراجع الغطاء النباتي (NDVI, SAVI)، ومؤشرات تتعلق بالتربة مثل: مؤشر تراجع محتوى التربة من المادة العضوية ، ومؤشر امعان التربة الذي يشير إلى مستوى ملوحة التربة. من خلال الاستعانة بمجموعة من المرئيات الفضائية للفترة الممتدة من عام ١٩٨٤-٢٠١٤.

٦. منطقة الدراسة:

تقع منطقة لواء البادية الشمالية ضمن محافظة المفرق، وتمتد منطقة الدراسة فيما بين خطي طول '٣٦°١٩ و'٣٧°١٧ شرقاً، ودائرتي عرض '٥ °٣٢ و'٣٢°١٩ شمالاً. حيث تمتد حدودها من الحدود الإدارية للواء الرويشد شرقاً، إلى الحدود الإدارية للواء البادية الشمالية الغربية، ومن الحدود الأردنية السورية شمالاً إلى الحدود الإدارية مع محافظة الزرقاء جنوباً. وتقسم من الناحية الإدارية إلى خمسة أقضية مبينة قي الشكل (١) الذي يمثل موقع منطقة الدراسة وتقسيماتها الإدارية.

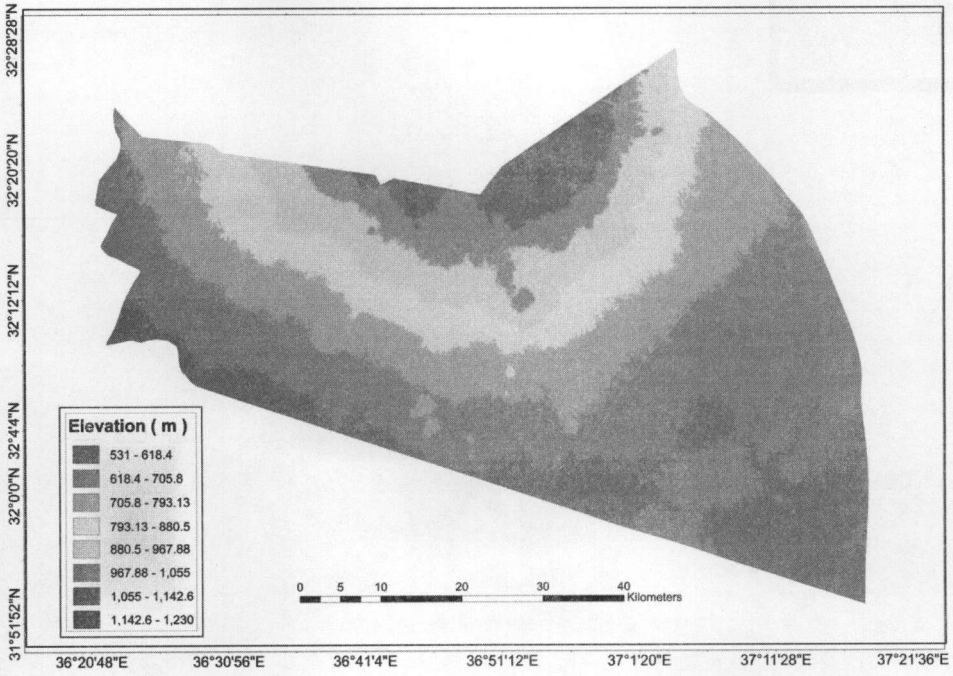


الشكل (١)

موقع لواء البادية الشمالية، وتقسيماته الإدارية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات المركز الجغرافي الملكي الأردني،٢٠١٣.

وتتميز المنطقة باستواء سطحها إلا في بعض الجهات الشمالية، فيتراوح منسوب سطح الارض في لواء البادية الشمالية بين ٥٣١م في المناطق الجنوبية من اللواء إلى ١٢٣٠م في المناطق الشمالية من اللواء وخاصةً منطقة تل الرماح. ويبلغ التضرس فيها ٦٩٩م. ويوضح الشكل (٢) مناسيب الارتفاع في لواء البادية الشمالية (المركز الجغرافي الملكي، ٢٠١٣).

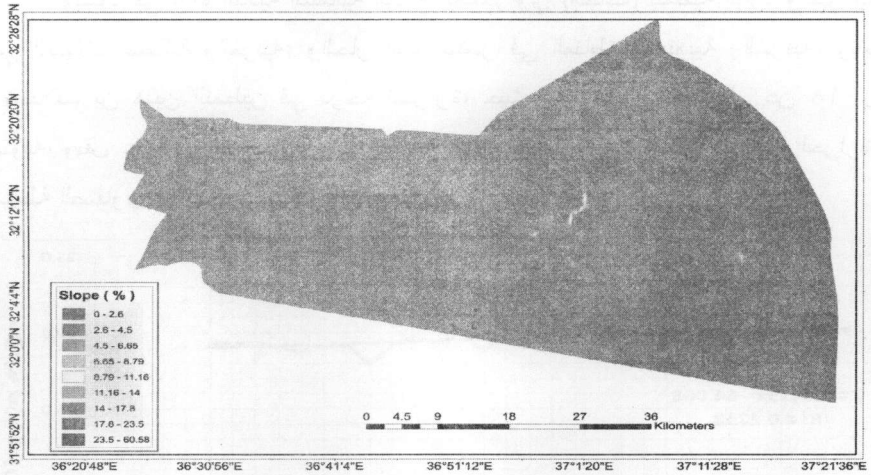


الشكل (٢)

مناسيب سطح الأرض في منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على DEM للواء البادية الشمالية.

أما بالنسبة لدرجات انحدار سطح منطقة الدراسة فقد تراوحت بين ٠ – ٦٠.٦ درجة وفقاً لخريطة درجات الانحدار كما في الشكل (٣)، التي تم اشتقاقها من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للواء. ويلاحظ تفاوت درجات الانحدار، حيث تزداد في المناطق الشمالية وخاصة الشمالية الشرقية التي تمتاز بارتفاع منسوب سطحها بعكس المناطق الأخرىالتي تتميز بانخفاض درجات انحدارها.

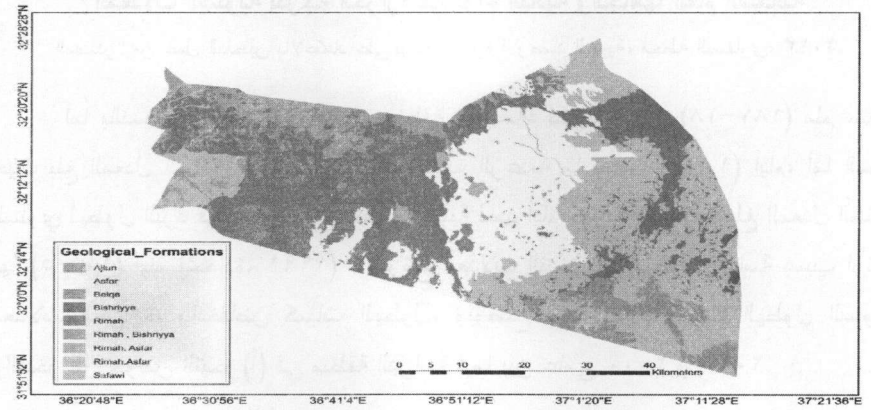


الشكل (٣)

درجات الانحدار في لواء البادية الشمالية

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على DEM للواء البادية الشمالية.

وفيما يتعلق بجيولوجية المنطقة فتتواجد ثلاث مجموعات جيولوجية رئيسة(سلطة المصادر الطبيعية، ٢٠١٣) وهي: المجموعة الكبرى لبازلت حرات الشام، ومجموعة عجلون، ومجموعة البلقاء و تتفرع منها عدة تكوينات فرعيه كما يوضحها الشكل (٤).

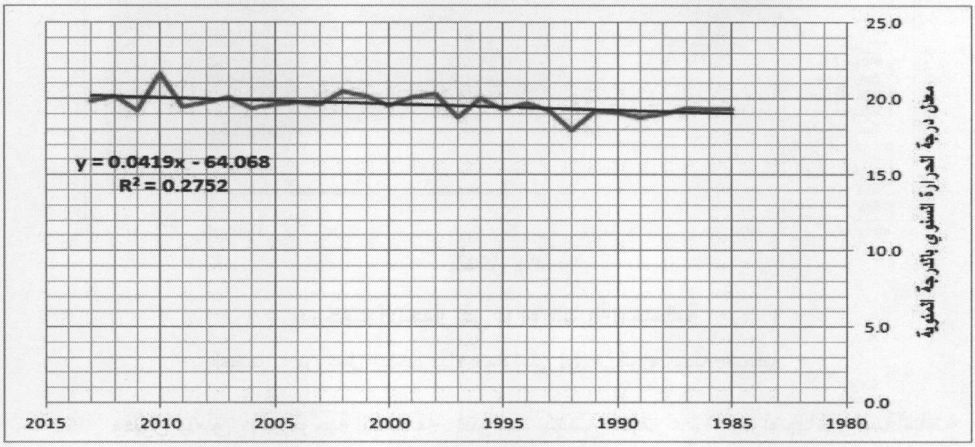


الشكل (٤)

المجموعات الجيولوجية في لواء البادية الشمالية

من عمل الباحثين بالاعتماد على الخرائط الجيولوجية مقياس (١: ٥٠٠٠٠)

ويسود في لواء البادية الشمالية المناخ الصحراوي (الجاف) بنمطيه البارد والذي ينتشر في الجهات الشمالية والغربية، والحار الذي ينتشر في المناطق الجنوبية والشرقية. ويتضح الاختلاف ين هذين النمطين في درجة الحرارة، حيث تزيد في النمط الحار عن ١٨ درجة مئوية، وتقل عنها في النمط البارد. ويوضح الشكل (٥) المعدلات السنوية لدرجة الحرارة في محطة الصفاوي الواقعة في منطقة الدراسة.

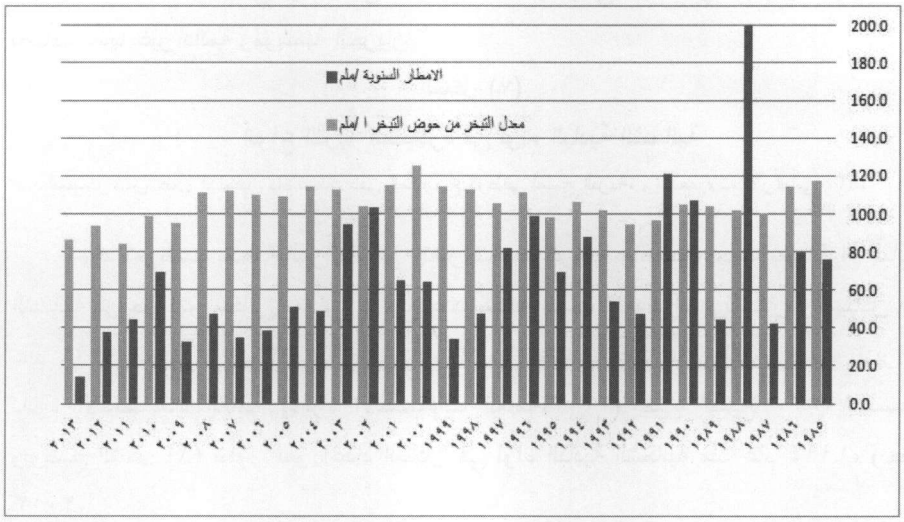


الشكل (٥)

المعدلات السنوية لدرجة الحرارة في لواء البادية واتجاهها العام الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات دائرة الارصاد الجوية، محطة الصفاوي، ٢٠١٣.

أما بالنسبة للهطول المطري في منطقة الدراسة، فتتراوح بين (١٨-١٨٧) ملم سنوياً، حيث بلغَ المعدل السنوي لأيام حدوث العواصف الرعدية ما يعادل (٨-١٠) أيام، أما المعدل السنوي لهطول البرد فيقل عن يوم واحد، وبالنسبة لعدد أيام حدوث الصقيع فيبلغ المعدل السنوي لها (٥- ١٠) ايام (شحادة، ١٩٩١) ، وترتفع معدلات التبخر في منطقة الدراسة بسبب ارتفاع معدلات الحرارة، وانخفاض كميات الهطول، ويوضح الشكل (٦) كميات الهطول السنوية، والتبخر من حوض التبخر(أ) في منطقة الدراسة فيما بين عامي ٢٠٠٠ و ٢٠١٣.



الشكل (٦)

معدل هطول الأمطار السنوي ومعدلات التبخر من حوض التبخر(أ) في لواء البادية الشمالية لعام ٢٠١٣

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات دائرة الارصاد الجوية، محطة الصفاوي، ٢٠١٣.

وتنتشر في اللواء أربعة أنواع من التربة الرئيسة وهي حسب نسبة انتشارها (وزارة الزراعة، ١٩٩٣): التربة الغرينية التي تعد الأكثر انتشارا في لواء البادية الشمالية حيث تشكل ٨٦.٩% من مجمل مساحة المنطقة. والتربة الرملية التي بلغت نسبة انتشارها ١١.٥% من مجمل مساحة منطقة الدراسة. والتربة الطينية والتي شكلت ١.٣% من مساحة اللواء. والتربة الطفلية وبلغت مساحتها ٠.٣% من مجموع مساحة أراضي لواء البادية الشمالية، شكل (٧).

ولقد ساهم كل من المناخ الصحراوي في لواء البادية الشمالية، وقيام سوريا ببناء منظومة سدود ترابية على مجاري الأودية في زيادة معاناة منطقة الدراسة من ندرة الموارد المائية. التي تقسم بدورها إلى قسمين رئيسين هما: المياه الجوفية التي تشكل المصدر الرئيس للمياه فيها، إلا أن هذا المصدر يعاني من مشكلة قلة التغذية المائية من جهة واستنزافه من جهة

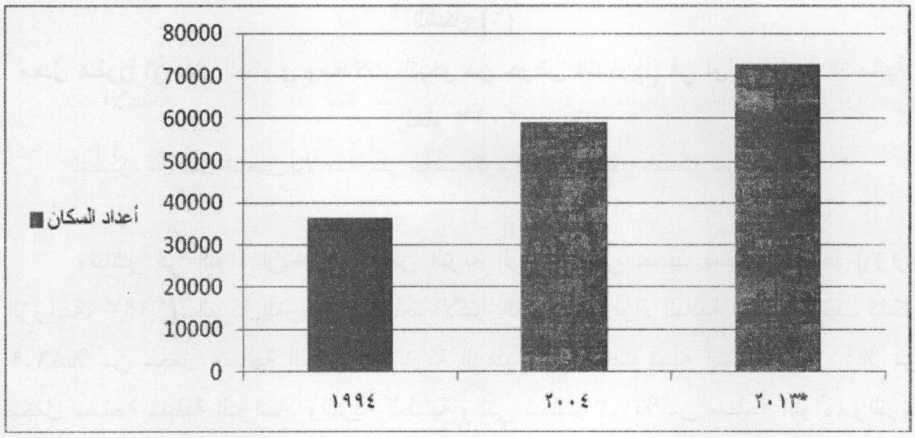
أخرى. أما المصدر الثاني فيتمثل في الموارد السطحية وهي شبكة من مجاري الأودية التي تصنف بأنها غير دائمة وموسمية الجريان.

الشكل (٧)

أنواع التربة المنتشرة في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على المشروع الوطني لمسح التربة، واستعمالات الأراضي، ١٩٩٣.

وقد تعرضت منطقة الدراسة إلى تغيرات ديموغرافية واضحة، حيث شهدَ لواء البادية الشمالية مراحل نمو سكاني متزايد، إذ بلغ عدد سكانه حسب التعداد العام للسكان والمساكن في عام ١٩٩٤ حوالي ٣٦٤٠٦ نسمة. وفي عام ٢٠١٣ تضاعف عدد سكان اللواء حسب تقديرات دائرة الاحصاءات العامة (دائرة الاحصاءات العامة،٢٠١٣) حتى أصبحَ ٧٢٥٣٠ نسمة. ويوضح الشكل (٨) تطور نمو اعداد السكان في لواء البادية الشمالية منذ عام ١٩٩٤، وحتى ٢٠١٣.



الشكل (٨)

تطور نمو السكان في لواء البادية الشمالية خلال فترة ١٩٩٤-٢٠١٣

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات دائرة الإحصاءات العامة ٢٠١٣

وقد شهدت منطقة الدراسة نقلة نوعية وكمية في المجال الزراعي. إذ زادت مساحة الأراضي القابلة للزراعة بين عامي ٢٠٠٧ و ٢٠١٤ بنسبة ٧٣.٣%، حيث كانت تبلغ مساحتها في عام ٢٠٠٧، ٢٠١٣ ١٦٠.٥كم٢ و ٦٠٠كم٢ على التوالي. كما زادت مساحة الأراضي

المستثمرة زراعياً من ١٥٨.٣كم٢ إلى ٢٠٦كم٢ بين عامي ٢٠٠٧ و ٢٠١٣ على الترتيب. ويعود السبب في ازدياد هذه المساحات إلى مشاريع الاستصلاح الزراعي التي تدعمها وزارة الزراعة (وزارة الزراعة، ٢٠١٣).

ولم يقتصر التطور الزراعي على الزيادة في مساحة الأراضي وإنما تعداه إلى تأثيره على الاليات المستخدمة في الزراعة. حيث انتشرت في لواء البادية الشمالية المشاتل، والبيوت البلاستيكية التي بلغ عددها ٨ مشاتل، و٢٨٠ بيت بلاستيكي. كذلك تتوفر في منطقة الدراسة ثلاث معاصر للزيتون، ومصنع للبندورة. كما تم إنشاء ٦ مراكز تجارية تختص بالأسمدة والمواد الكيميائية التي تتطلبها الزراعة.

وبالنسبة للصنف الآخر من الزراعة، والمختص بالإنتاج الحيواني فقد شهد بعض التغيرات لعدة أسباب ساهمت في انخفاض اعداد الثروة الحيوانية في لواء البادية الشمالية، لعل أبرزها التقلبات المناخية، التي تؤثر بصورة مباشرة على الغطاء النباتي، وعلى زراعة الأعلاف، بالإضافة إلى ارتفاع أسعار الأعلاف مما أجبر مربي الثروة الحيوانية على بيعها.

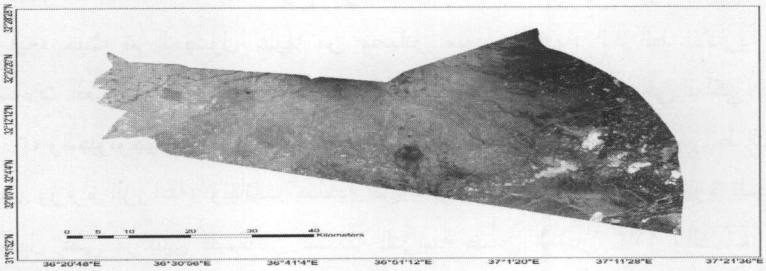
٧. منهجية البحث:

تم الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الكرنولوجي (التطوري) في تقييم تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في معالجتها لموضوع تقييم تدهور الأراضي. وقد اتبعت الدراسة مجموعة من الخطوات الواضحة المعالم، والمحددة ابتداءً من جمع البيانات وتتمثل في جمع المعلومات ذات العلاقة بموضوع الدراسة من مصادرها، ومنها الخرائط سواء كانت رقمية أو ورقية، حيث تم الحصول عليها من مصادر متعددة أهمها: الخرائط الإدارية من دائرة الإحصاءات العامة، والخرائط الطبوغرافية المعدة من قبل المركز الجغرافي الملكي، بمقياس ١: ٥٠٠٠٠، والجيولوجية من سلطة المصادر الطبيعية بمقياس ١: ٥٠٠٠٠، وخرائط التربة المعدة من قبل وزارة الزراعة، وبيانات مناخية من دائرة الأرصاد الجوية ووزارة المياه والري. والحصول على مرئيتين فضائيتين لمنطقة الدراسة ضمن المسار ١٧٣ والصف ٣٨. وهذه المرئيات يوفرها موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية بواسطة القمر الصناعي لاندسات Landsat. أولى هذه المرئيات تم الحصول عليها من القمر الصناعي Landsat 5، بدقة مكانية تمييزية ٣٠م بتاريخ ١١ابريل ١٩٨٤ . أما المرئية الثانية فقد تم الحصول عليها من القمر الصناعي Landsat 8، بدقة مكانية تمييزية ٣٠م بتاريخ ٢٧ابريل ٢٠١٤. ومن ثم تأتي بعد

ذلك مرحلة معالجة البيانات و التي تشمل كل من عملية التصحيح الجيومتري وتتم بعدة طرق من خلال إعادة ضبط مواقع بعض النقاط المنحرفة عن مواقعها الصحيحة وفق خطوات منظمة باستخدام برنامج Erdas Imagine 2014، من خلال تحديد الاحداثيات الفلكية للمرئيات الفضائية للأعوام ١٩٨٤ و٢٠١٤ بواسطة خرائط طبوغرافية، أو مرئيات فضائية مصححة. ثمَ توقيع بعض النقاط الأرضية بواسطة جهاز (GPS)، وفق نظام ميركيتور المستعرض العالمي، وخاصة نطاق ٣٧ شمالاً ليتم من خلالها تصحيح المرئيات الفضائية. و تعرف تلك النقاط بنقاط التحكم الأرضي أو التحقق الأرضي. ثم التأكد من صحة معالم منطقة الدراسة باستخدام نقاط التحقق الأرضي (Ground Truth)، التي تم تعينها بواسطة جهاز (GPS) بما يقابلها على المرئيات الفضائية للأعوام ١٩٨٤م و ٢٠١٤م. وبعد تصحيح المرئية و تحديد الإحداثيات الفلكية للمرئيات تم العمل على قصها باستخدام أمر (Image Subset) وفق حدود لواء البادية الشمالية اعتماداً على الخريطة الإدارية.

وتتبع عملية التصحيح الجيومتري مرحلة في غاية الأهمية لما لها من دور في تسهيل التفسير البصري لمعالم سطح الأرض الا وهي عملية تحسين المرئيات الفضائية. وتتم هذه العملية عن طريق عدة معالجات للبيانات الرقمية، وتهدف في مجملها إلى زيادة الفروق الطيفية، لما ينتج عنها من اختلافات لونية.

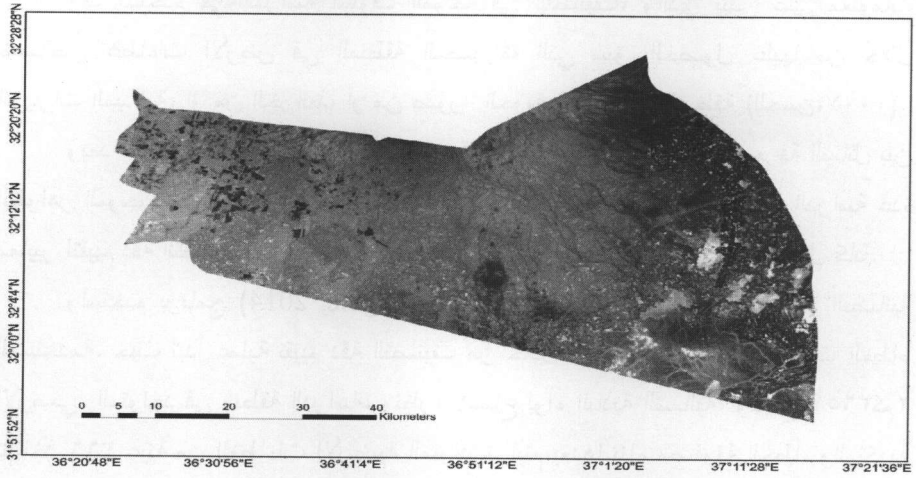
وقد تم إجراء عملية تحسين للمرئيات المستخدمة بهدف إيضاح المعلومات، والمعالم التي تحتويها. ومن ثم إظهارها بالألوان الحقيقية عن طريق إعادة ترتيب الحزم الطيفية (Bands)، على النحو التالي: (B :1)،(G :2)،(R :3) كما الأشكال (٩) (١٠).



الشكل (٩)

مرئية فضائية لمنطقة الدراسة لعام ١٩٨٤ بالتركيب اللوني الحقيقي

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على مرئيات فضائية من موقع المساحة الجيولوجي الأمريكي



الشكل (١٠)

مرئية فضائية لمنطقة الدراسة لعام ٢٠١٤ بالتركيب اللوني الحقيقي

المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على مرئيات فضائية من موقع المساحة الجيولوجي الأمريكي

ولقد اعتمدت الدراسة على نظام اندرسون (Anderson ,et al. 1976) لتصنيف الغطاء الأرضي من المستوى الأول مع إجراء بعض التعديلات ليتناسب مع ظروف منطقة الدراسة. والتصنيف الذي تم استخلاصه للغطاء الأرضي مبيّن في الجدول (١).

جدول (١)

تصنيف الغطاء الأرضي، واستعمالات الأراضي في منطقة الدراسة

الرقم	التصنيف	الوصف
١	المناطق العمرانية	وتشمل المناطق السكنية، والمنشأة التجارية، والصناعية، والتجارية.
٢	الأراضي الزراعية	وتشمل جميع الأراضي الزراعية سواء البعلية أو المروية
٣	المراعي	وتشمل الأراضي التي تحتوي على النباتات الرعوية، والمخصصة لرعي الحيوانات.
٤	الأراضي الجرداء	وهي الأراضي التي تفتقر لوجود أي مظهر من مظاهر الحياة النباتية.
٥	الصخور المكتشفة	وتشمل المناطق البركانية، والأراضي ذات الصخور العارية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نظام تصنيف أندرسون.

وقد استخدم في الدراسة اسلوب الموجة في التصنيف، والذي يبنى على معلومات خصائص غطاءات الأرض في المنطقة المصورة، التي سبق الحصول عليها من خلال الزيارات الميدانية، أو من الخرائط، أو من صور الجوية التي تغطي المنطقة (الحسن،٢٠٠٧).

وبعد إجراء التصنيف تأتي مرحلة تقييم دقة التصنيف التي تهدف إلى معرفة التماثل بين الظواهر الموجودة في منطقة الدراسة، والمرئيات الفضائية. وقد استخدمت في هذه الدراسة عدة معايير لتقييم دقة التصنيف مثل الدقة الإجمالية، ودقة المنتج، و دقة المستخدم، و معامل كابا.

واستخدم برنامج (Erdas Imagine, 2014)، لتقييم دقة التصنيف للمرئيات الفضائية المستخدمة. حيث تبدأ عملية تقييم دقة التصنيف من خلال أخذ عينات لمختلف أصناف الغطاء الأرضي، المتواجد في منطقة الدراسة، ونظراً لاتساع لواء البادية الشمالية، والبالغ ٣٦٥١كم٢ تم أخذ ٣٦٦ عينة من الغطاءات الأرضية المتوافرة. ليتم بعدها بناء مصفوفة الخطأ، والمتكونة من مجموعة من الأعمدة التي تمثل العينات المأخوذة، ومجموعة من الصفوف تمثل البيانات المطلوب تقييم دقة تصنيفها.

ولقد بلغت دقة التصنيف الإجمالية للمرئيات الفضائية لعامي ١٩٨٤ و ٢٠١٤، ٨٩% و٩٢% على التوالي. أي أن نسبة الخطأ في التصنيف لم تتجاوز ١١% و هي نسبة مقبولة عالمياً. كما بيّنَ تطبيق معامل كابا أن دقة التصنيف للمرئيات الفضائية تجاوزت ٨٥% من الخطأ في التصنيف الموجّه. حيث بلغت نتائجه ٨٦% و ٩١% لعامي ١٩٨٤ و ٢٠١٤ على الترتيب، و يوضح الجدول (٢) نتائج معايير دقة التصنيف لعامي ١٩٨٤ و ٢٠١٤.

الجدول (٢)

نتائج معايير دقة التصنيف، ومعامل كابا لمرئية ١٩٨٤،٢٠١٤

معايير دقة التصنيف، ومعامل كابا لمرئية ١٩٨٤				
اسم الصنف	مجموع المصنف	العدد الصحيح	دقة المنتج	دقة المستخدم
مناطق سكنية	٥	٥	٥٦	١٠٠
أراض زراعية	٨	٧	٣٩	٨٨
مناطق الصخور المتكسفة	١٣٩	١٢٧	٩٧	٨٥
مراعٍ	٥٦	٤٩	٨٩	٨٨
أراضٍ جرداء	١٥٨	١٣٨	٩١.٢	٨٦
الدقة الإجمالية	٨٩			
معامل كابا	٨٦			
معايير دقة التصنيف، ومعامل كابا لمرئية ٢٠١٤				

مناطق سكنية	٨	٨	٥٧	١٠٠
أراضٍ زراعية	١٠	١٠	٩١	١٠٠
مناطق الصخور المتكشفة	١٤٣	١٣٥	٩٤	٩٤.٤
مراعٍ	٤٤	٣٥	٨٥	٨٠
أراضٍ جرداء	١٦٨	١٥٢	٩٣.٣	٩٠.٥
الدقة الإجمالية	٩٢			
معامل كابا	٩١			

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل.

وبعد إجراء عمليات المراجعة الرقمية تصبح المرئية الفضائية جاهزة لإجراء عمليات التحليل مثل: تطبيق مؤشرات تدهور الأراضي بنوعيها. وأولى هذه المؤشرات ما هو متعلق بالغطاء النباتي، الذي يستخدم لملاحظة التغيرات الحاصلة على الغطاء النباتي سواء أكانت زراعيا أو طبيعياً. ويقسم هذه المؤشر بدوره إلى نوعين من الادلة هي: دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI)، والذي يعمل على قياس الكتلة الحيوية للغطاء النباتي بالاعتماد على الأشعة الحمراء وتحت الحمراء. ويتم حسابه عن طريق المعادلة التالية (Najeeb& Mahmood, 2012):

NDVI : (NIR – R) / (NIR + R) (2)

حيث يمثل (NIR) الأشعة تحت الحمراء، و(R) الاشعة الحمراء. وتتراوح قيم NDVI بين –١ و +١. ولكن القيم التي تكون أقل من الصفر دائما تكون ليس لها قيمة إيكولوجية. ويمكن تصنيف قيّم دليل الاختلافات الخضرية كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣)

قيم دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي

قيم دليل الاختلافات الخضرية	كثافة الغطاء النباتي
قيم سالبه	قليلة جداً
٠.١٩ وأقل+	قليلة
٠.٢٠ – ٠.٤٩	متوسطة
٠.٥٠ – ٠.٧٩	جيدة الكثافة
٠.٨٠ – ١.٠	كثيفة جداً

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على تصنيف الشلال لحالة المرعى بناء على قيم NDVI.

أما القسم الثاني فيعرف بالدليل النباتي المعدل للتربة (SAVI) ويستخدم في المناطق التي يقل فيها الغطاء النباتي عن ٤٠%. وهو يمثل دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي مضافاً له معامل المعايرة التي تختلف قيمتها باختلاف المنطقة، حيث تبلغ في المناطق القليلة، أو معدومة الغطاء النباتي (١)، أما في المناطق كثيفة الغطاء النباتي فتكون قيمتها (٠)، ولكن عموماً يتم استخدام (٠.٥) لتمثيل معامل المعايرة. ويمكن تمثيل المعادلة التي تأخذ رمز SAVI كما يلي.(Huete, 1988) :

SAVI : (NIR – R)/ (NIR + R +L) * (1 +L) (2

إذا تمثل L معامل المعايرة (تصحيح سطوع التربة)، وهو يختلف باختلاف المنطقة المراد تطبيق الدليل النباتي المعدل، حيث تكون قيمته في المناطق الكثيفة في الغطاء النباتي (٠)، وبذلك تكون قيمة الدليل النباتي المعدّل، مساوية لقيم دليل الاختلافات الخضرية حيث ينعدم تأثير سطوع التربة، وذلك لعدم انكشافها. أما في المناطق قليلة، أو معدومة الغطاء النباتي فإن قيمة معامل المعايرة تبلغ (١). ولكن عموماً يتم استخدام (٠.٥) كقيمة افتراضية تمثل معامل المعايرة.

وتعد المؤشرات الطيفية التي عملَ على تطويرها من قبل العديد من الباحثين بهدف معرفة محتوى الأراضي من المادة العضوية، والملوحة فيها. وهي مجموعة من المؤشرات والأدلة اللونية التي تم تقسيمه بناءً على هدفها إلى :

١-مؤشر تراجع المادة العضوية في التربة Chroma Index.

ويعبر عن مدى توافر المادة العضوية في التربة من خلال تركز اللون فيها. حيث أن الألوان القاتمة تشير إلى تركز عالٍ للمادة العضوية في التربة، في حين تشير الألوان الفاتحة إلى تواجد قليل للمادة العضوية. ويتم حساب هذا المؤشر بالاعتماد على المعادلة الرياضية التالية.(Fadhil, 2009) :

Chroma (CI) = (Tm3-Tm2)/(Tm3+Tm2)

Tm2: الطيف الأخضر ويمثل القناة الثانية (Band 2).

Tm3: الطيف الأحمر ويمثل القناة الثالثة (Band 3).

٢- مؤشر ملوحة التربة Soil Brightness index (SBI).

استخدم المتخصصون بالاستشعار عن بعد مؤشر لمعان التربة للإشارة إلى ملوحة التربة من حيث تركزها في السطح، والذي يشير إلى الحد الفاصل بين اللون الأبيض، واللون الأسود، والمعروف باللون الرمادي. وتظهر التربة التي تعاني من مشكلة التملح باللون الأبيض

حيث تزداد سطوعاً مع زيادة نسبة الأملاح في التربة ويمكن تطبيق هذا المؤشر باستخدام المعادلة التالية (Kauth and Thomas ,1976):

SBI = 0.4328 (Green) + 0.6490 (Red) + 0.4607 (NIR)

بعد إجراء تطبيق مؤشرات تدهور الأراضي تأتي مرحلة تقييم تدهور الأراضي التي تعد من الأمور المهمة لما لها من أهمية في ابراز مظاهر التدهور ودرجاته. وتتمثل عملية التقييم في إعطاء وصف لفظي أو رقمي للتدهور. وقد بنى الباحثون أنموذجاً لتقييم تدهور الأراضي باستخدام الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية بالاعتماد على معايير كثافة الغطاء النباتي، ومحتوى التربة من المادة العضوية والرطوبة، ونسبة الملوحة. ويمثل الجدول(٤) المتغيرات المستخدمة في بناء النموذج، وأوزانها.

الجدول (٤)

المتغيرات المستخدمه في بناء النموذج، وأوزانها

المعيار	الوصف	الوزن
كثافة الغطاء النباتي	كثيف	١
	جيد الكثافة	٢
	متوسط	٤
	قليلة	٨
	قليلة جدا	١٦
المحتوى الرطوبي	عالية	١
	متوسط	٢
	منخفضة	٤
	منخفضة جداً	٨
المادة العضوية	عالية	١
	متوسط	٢
	منخفضة	٤
	منخفضة جداً	٨
الملوحة	عالية	٨
	متوسط	٤
	منخفضة	٢
	منخفضة جداً	١

المصدر: من عمل الباحثين.

وتقوم فكرة أو آلية نموذج التقييم على تصنيف متغيرات النموذج إلى فئات معينة، ومن ثم إعطاء قيمة وزنية لكل فئة من الفئات، وبعد ذلك يقوم مصمم النموذج بجمع أوزان الفئات بعد عمل جدول تكراري صاعد لمجموع الأوزان من كافة المتغيرات، ثم معرفة درجة تدهور الأراضي المتواجدة في منطقة الدراسة، باستخدام جدول وصف درجة تدهور الأراضي بناءً على مجموع أوزان الفئات. ويمثل جدول (٥) درجة تدهور الأراضي بناءً على مجموع أوزان الفئات.

الجدول (٥)

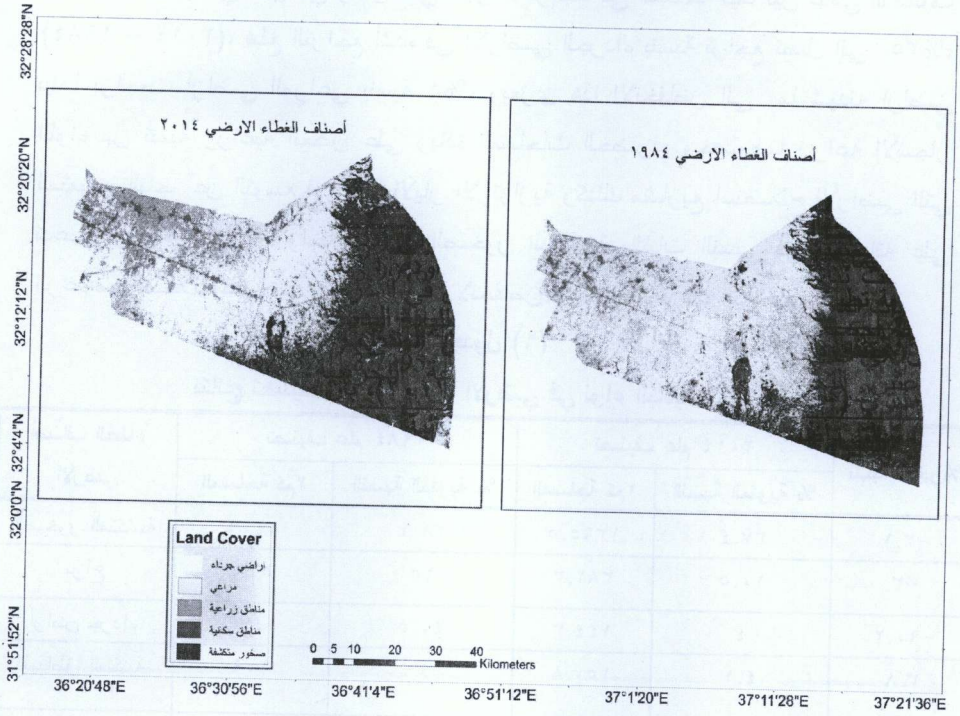
وصف درجات تدهور الأراضي بناءً على مجموع أوزان المتغيرات

الرقم	مجموع الأوزان	درجة تدهور الأراضي
١	٤- ١٠	تدهور خفيف
٢	١١- ٢٠	تدهور متوسط
٣	٢١ - ٣٠	تدهور شديد
٥	٣١-٤٠	تدهور شديد جدا

المصدر: من عمل الباحثين.

٨. النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج تصنيف الأراضي بالاعتماد على اسلوب الموجه من التصنيف (Supervised Classification) وخاصة طريقة احتمالية غاوس العظمى(Maximum Likelihood Classification)، تواجد خمسة أغطية أرضية في لواء البادية الشمالية وهي: المناطق السكنية، والأراضي الزراعية، والصخور المنكشفة، والمراعي، والأراضي الجرداء. ويمكن توضيح نتائج التصنيف من خلال الشكل (١١) والذي يبين أصناف الغطاء الأرضي في لواء البادية الشمالية.



الشكل (١١)

أصناف الغطاء الأراضي في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل

ومن خلال تلك النتائج نلاحظ أن هناك نمطين من انماط الغطاء الارضي في أراضي اللواء شهدت زيادة في نسبة مساحاتهما كما يوضح ذلك الجدول(٦)، حيث تراوحت نسبة الزيادة بين كما هو الحال في أراضي الامتداد العمراني لتصل إلى ١.١%، لتمتد وتشمل أراضي الجهات الشمالية الشرقية بعدما كانت متركزة في الجهات الغربية والشمالية الغربية ويعود ذلك؛ إلى الزيادة السكانية المضطردة التي تشهدها منطقة الدراسة ، بينما تجلت نسبة الزيادة العالية في نمط الأراضي الزراعية لتصل إلى اكثر من ٤١%، لتصبح بذلك انماط الانتشار اكثر انتظاما بعدما كانت سمة التوسع المكاني للاستغلال الزراعي ألتناثر وعدم الترابط فيما بين مساحاته، باحثا عن وفورات الماء من جهة، والتربة المناسبة من جهة اخرى.

وسجل نمطي المراعي والأراضي الجرداء تراجعا في المساحة فيما بين عامي التصنيف (١٩٨٤ – ٢٠١٤)، فبلغ التراجع أشده في الأراضي الجرداء بنسبة تراجع تصل إلى ٣٥%، بينما تراجعت أراضي المراعي بنسبة ٥%، ويعزى هذا الانخفاض إلى ما شهدته أراضي اللواء من تنمية زراعية انعكس على زيادة المساحات الخضراء وخصوصا زراعة الأشجار المثمرة والناجم عن التوسع في حفر الآبار الارتوازية وكذلك مشاريع استصلاح الأراضي التي تدعمها وزارة الزراعة. وامتاز غطاء الصخور المنكشفة بالثبات النسبي في مساحاته على الرغم من استغلاله كأراضي عمران؛ نظرا لانخفاض تكاليف البناء المترتبة عليه.

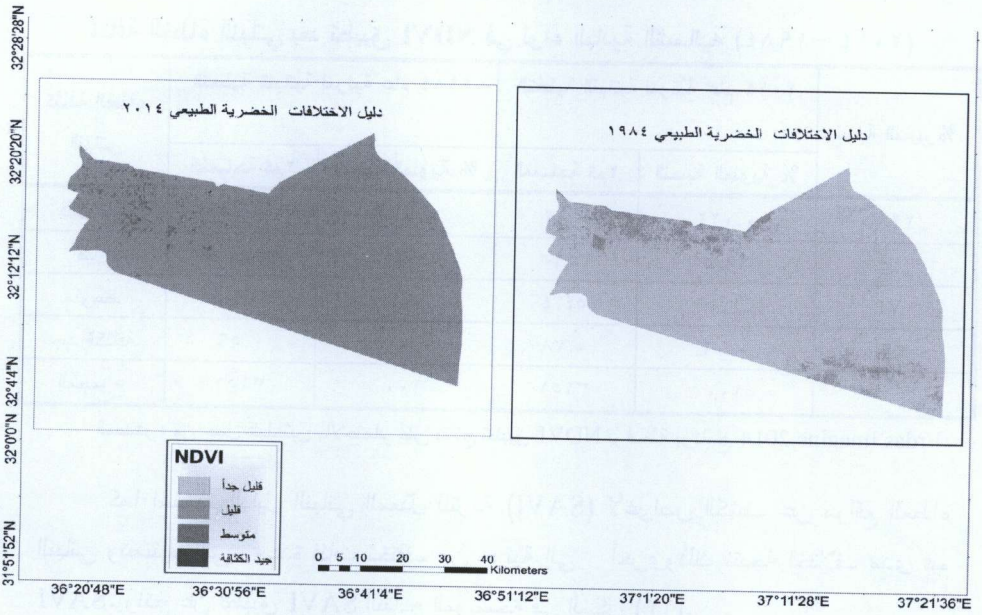
الجدول (٦)

نتائج تصنيف أنماط الغطاء الأرضي في لواء البادية الشمالية

أصناف الغطاء الأرضي	تصنيف عام ١٩٨٤		تصنيف عام ٢٠١٤		نسبة التغير%
	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	
الصخور المتكشفة	١٤٠٩	٣٨.٦	١٣٦٥.٥	٣٧.٤	-٣.١
مراعٍ	٥٤٨	١٥	٣٨٢.٣	١٠.٥	-٣
أراضٍ جرداء	١٤٧٩	٤٠.٥	١٤٤.٣	٤	-٩٠.٢
المناطق السكنية	١٠٩	٣	١٥٠.٨	٤.١	٣.٨
المناطق الزراعية	١١٧	٣	١٦١٢	٤٤	١٢٧.٨
المجموع	٣٦٥١	١٠٠	٣٦٥١	١٠٠	-

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج تحليل المرئيات الفضائية landsat.

كما ساهم استعمال دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي (NDVI) في بناء خرائط توضح مدى انتشار الغطاء النباتي في منطقة الدراسة. حيث يُظهر الشكل (١٢) نتائج تطبيقه للمرئيات الفضائية لعامي ١٩٨٤، و٢٠١٤، حيث تبين وجود أربعة مستويات لانتشار الغطاء النباتي في لواء البادية الشمالية. وذلك وفقاً للقيمة الرقمية NDVI في انعكاسية الغطاء النباتي.



الشكل (١٢)

دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل

ويبيّن الجدول (٧) فئات تصنيف الغطاء النباتي بعد تطبيق دليل NDVI في فترة الدراسة حيث تم ملاحظة وجود تغيرات في مساحات الأراضي الممثلة لتلك المستويات نتيجة التغيرات الحاصلة على أنماط الغطاء الأرضي وخاصة الأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والمراعي. حيث شهدت أراضي ذات الغطاء النباتي جيد الكثافة والقليل جداً زيادة طفيفة لمساحتها بحيث لا تتعدى ١كم، بينما ارتفعت نسبة الزيادة إلى أكثر من ٤.٥% في الغطاء النباتي القليل وذلك على حساب الانخفاض الذي حدث في نسبة الغطاء النباتي المتوسط، وذلك يعود؛ لخلو هذه المناطق من السكان من جهة، وعدم تواجد مشاريع استصلاح زراعي فيها. وبالنسبة للأراضي ذات الغطاء النباتي جيد الكثافة فقد تميزت مساحتها بالثبات النسبي المائل للزيادة البسيطة.

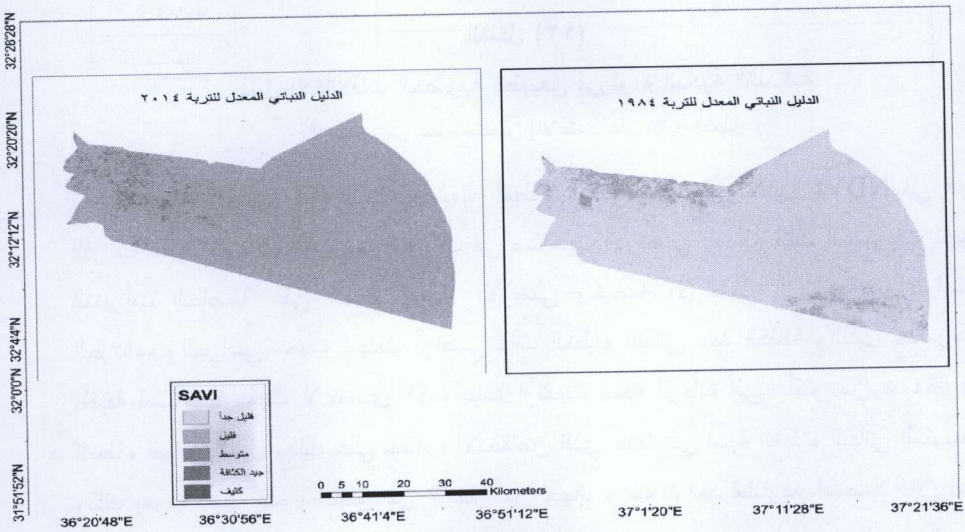
جدول (٧)

كثافة الغطاء النباتي بعد تطبيق NDVI في لواء البادية الشمالية (١٩٨٤- ٢٠١٤)

كثافة الغطاء النباتي	التغطية النباتية لمرئية عام ١٩٨٤		التغطية النباتية لمرئية عام ٢٠١٤		نسبة التغير%
	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	
قليل جداً	٠.٢٥	٠.٠٠٦	٠.٨٢	٠.٠٢٢	٢٢٨
قليل	٣٤٤٠.٤	٩٤	٣٥٩٥	٩٨.٥	٤.٥
متوسط	٢٠٩.٨	٥.٧	٥٤.٤	١.٥	-٧٤
جيد الكثافة	٠.٥٦	٠.٠١٥	٠.٧٨	٠.٠٢	٣٩
المجموع	٣٦٥١	١٠٠	٣٦٥١	١٠٠	--

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج تطبيق NDVI بواسطة برنامج Erdas Imagine 2014.

كما استخدم الدليل النباتي المعدّل للتربة (SAVI) لأغراض الكشف عن مواقع الغطاء النباتي وتصنيفه إلى عدة فئات تختلف من مرئية إلى أخرىوذلك نتيجة اختلاف مدى قيم SAVI. ونتج عن تطبيق SAVI النتائج الموضحه في الشكل (١٣).



الشكل رقم (١٣)

الدليل النباتي المعدل للتربة في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل.

أوضحت نتائج تطبيق الدليل النباتي المعدل للتربة إلى وجود أربعة مستويات، أو فئات من الأغطية النباتية في مرئية أعوام ١٩٨٤، في حين تواجد في مرئية عام ٢٠١٤م خمس فئات من الغطاء النباتي ، وذلك وفقاً للقيمة الرقمية SAVI في انعكاسية الغطاء النباتي. ويبين الجدول (٨) فئات تصنيف الغطاء النباتي بعد تطبيق دليل SAVI خلال فترة الدراسة الممتدة من عام ١٩٨٤، وحتى عام ٢٠١٤. كما أظهرَ تطبيق هذا الدليل تشابه في الحقائق الرقيمة لفئات أصناف الغطاء النباتي في عامي ١٩٨٤، و٢٠١٤ مع التسليم بوجود اختلافات رقيمة.

جدول (٨)

كثافة الغطاء النباتي بعد تطبيق SAVI في لواء البادية الشمالية (١٩٨٤- ٢٠١٤)

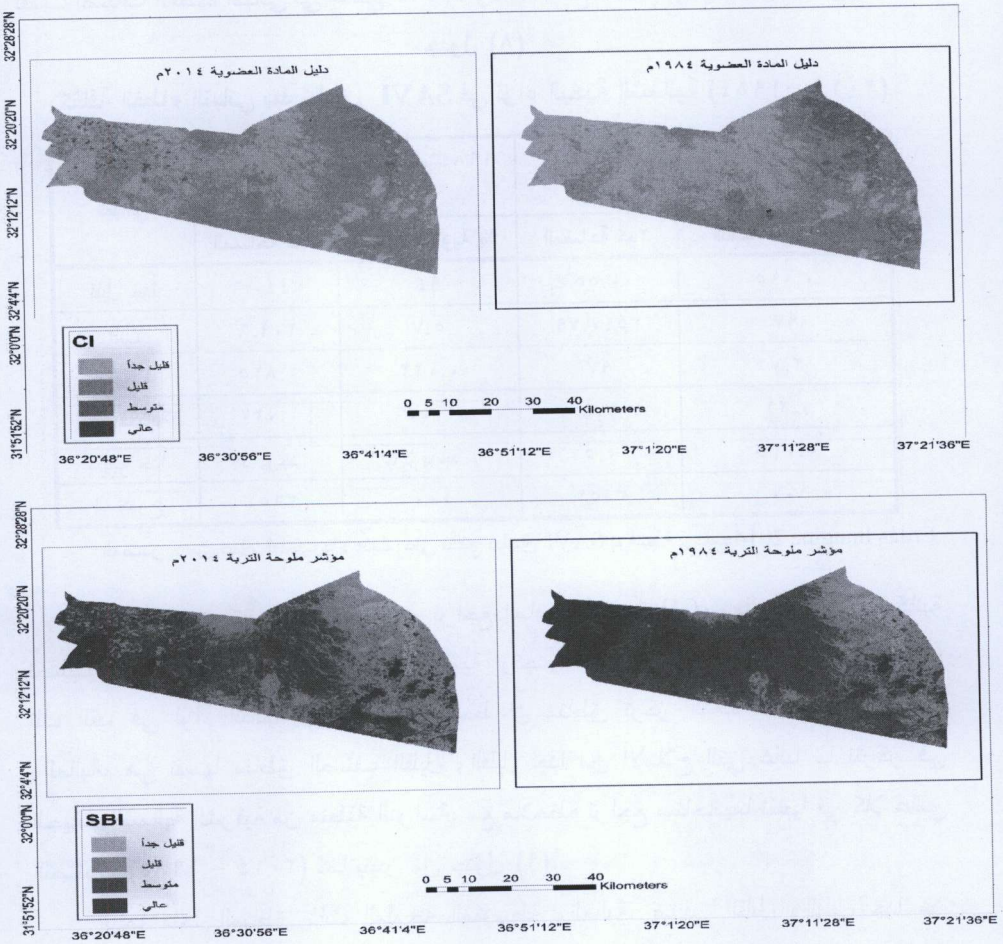
كثافة الغطاء النباتي	التغطية النباتية لمرئية عام ١٩٨٤		التغطية النباتية لمرئية عام ٢٠١٤	
	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
قليل جداً	٣٤٤٠.٦	٩٤	٠.٥٥	٠.٠١٥
قليل	٢٠٩.٦	٥.٧	٣٥٤٠.٧٩	٩٧
متوسط	٠.٨١٥	٠.٠٢٢	٩٧	٢.٧
جيد الكثافة	٠.٠٢٢	٠.٠٠٠٦	٧.٨	٠.٢١
كثيف جداً	لا يوجد	لا يوجد	٠.٥	٠.٠١٤
المجموع	٣٦٥١	١٠٠	٣٦٥١	١٠٠

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج تطبيق SAVI بواسطة برنامج Erdas Imagine 2014

وقد أظهرت نتائج تحليل مؤشري تراجع الماده العضوية (CI) وملوحة التربة، امكانية تصنيفهما إلى فئات اعتمادا على القيم الرقمية، وتحديد أماكن تركزهما. ويوضح الشكل (١٤) تلك القيم في لواء البادية الشمالية، اذ يلاحظ ان مناطق تركز المادة العضوية المتوسطة والعالية، هي نفسها مناطق الصنف القليل والقليل جدا من الأملاح التي غالبا ما تتركز في الجهات الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، مع ملاحظة تراجع مساحاتهما نسبيا في كلا عامي التصنيف (١٩٨٤ – ٢٠١٤) كما يتبين من جدول (٩).

بينما تأخذ المناطق ذات الملوحة المتوسطة والعالية، صنفي القليل والقليل جدا من المحتوى العضوي حيث يغلب على جل مناطق اللواء تلك السمة وخصوصا الجهات الجنوبية والغربية منها. وتعزى تلك النتائج إلى التغيرات الايجابية التي حدثت على العملية الزراعية بجلها في منطقة الدراسة التي ساهمت إلى حد كبير بزيادة المساحات الزراعية في بعض جهات

اللواء، المتوافر فيها سبل نجاح واستمرار خضرتها من خلال قربها من اماكن وجود ابار المياه الجوفية، وتزويدها بما يزيد من خصوبة التربة فيها من اسمدة عضوية وكيميائيه، واستخدام طرق الري الحديثة من حيث نوعيتها والية عملها التي تسمح بأبعاد الاملاح عن جذور النباتات من خلال الري على شكل حلقات بدءا من الجذور لتتسع الحلقة كلما ابتعدنا إلى اعلى وصولا إلى الساق (مديرية الزراعة في لواء البادية الشمالية، ٢٠١٣).



الشكل (١٤)

نتائج المادة العضوية ومؤشر ملوحة التربة في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل

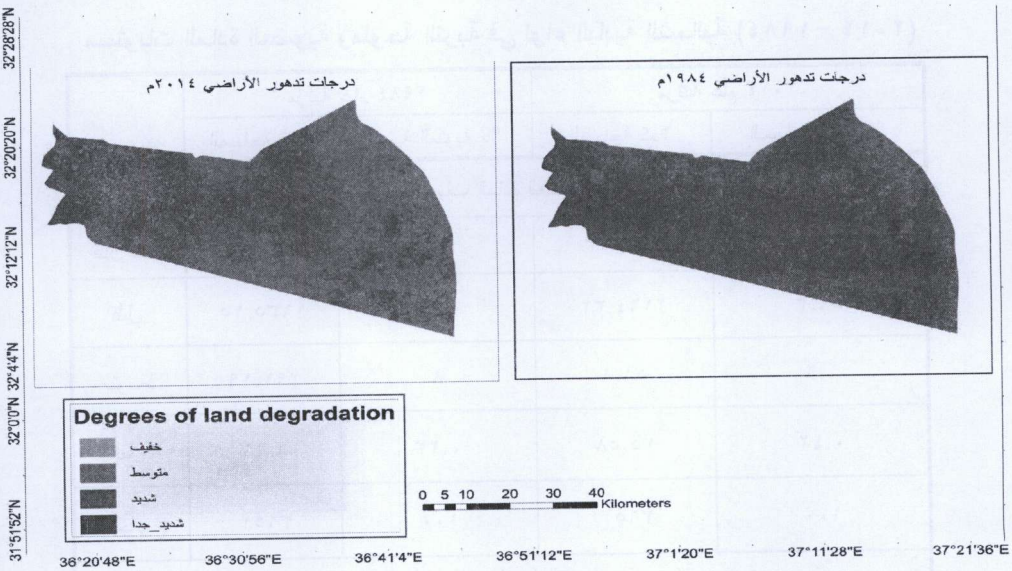
جدول (٩)

مستويات المادة العضوية وملوحة التربة في لواء البادية الشمالية (١٩٨٤- ٢٠١٤)

	مرئية عام ١٩٨٤		مرئية عام ٢٠١٤	
	المساحة كم٢	النسبة المئوية %	المساحة كم٢	النسبة المئوية %
مستويات المادة العضوية				
قليل جداً	١٧١٥.٤	٤٦.٧	١٤١٢.٣	٣٨.٧
قليل	١٦٣٥.١٥	٤٤.٨	٢١٦٤.٣٢	٥٩.٣
متوسط	٢٩٢.١٩	٨	٥٨.٨	١.٦
عالٍ	٨.٢٦	٠.٢٣	١٥.٥٨	٠.٤٢
المجموع	٣٦٥١	١٠٠	٣٦٥١	١٠٠
مستويات ملوحة التربة				
قليل جداً	١١٤.٦	٣.١	١٢٨.١	٣.٥
قليل	٨٤٥.٧	٢٣.٢	١٤٤٢.٤	٣٩.٥
متوسط	١٧٧٨.٤	٤٨.٧	١٤٦٥.٢	٤٠.١
عالية	٩١٢.٣	٢٤.٩	٦١٥.٣	١٦.٨٥
المجموع	٣٦٥١	١٠٠	٣٦٥١	١٠٠

المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التطبيق.

ونتجَ عن استخدام نموذج تقييم تدهور الأراضي المستند إلى معايير كثافة الغطاء النباتي، وملوحة التربة، والمحتوى العضوي، نتائج تتعلق بان جميع أراضي لواء البادية الشمالية تعاني من التدهور بشكل عام، ولكن بدرجات متفاوتة من: الشديد جدا والشديد، والمتوسط، والخفيف. ويوضح الشكل (١٥) درجات تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية (١٩٨٤ – ٢٠١٤).



الشكل (١٥)

درجات تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل

ويُظهر الجدول (١٠) درجات تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية بناء على الاوزان في النموذج المقترح من قبل الباحثين (١٩٨٤ – ٢٠١٤)، حيث تبين زيادة في مساحات الأراضي التي تعاني من تدهور خفيف، و متوسط في عام ٢٠١٤ عما كانت عليه في عام ١٩٨٤، لترتفع نسبهما إلى ٠.٧% و ٥٨% على التوالي، وتتركز تلك الانماط في معظم جهات اللواء خصوصا الجهة الشرقية منه. في حين تراجعت مساحة الأراضي المعرضة للتدهور الشديد والشديد جداً من ٤٨.٣% و ٤٨.٤% عام ١٩٨٤ إلى ٣٨.٢٥% و ٠.٢٧% عام ٢٠١٤ على الترتيب. وترجع هذه الاختلافات في المساحات إلى تغير أنماط وأصناف الغطاء الأرضي بين عامي ١٩٨٤ و ٢٠١٤ التي تشمل الأراضي الزراعية، والأراضي ألجرداء والمناطق ألسكنية والصخور ألمتكشفة والمراعي.

الجدول (١٠)

درجات تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية بناء على النموذج المقترح (١٩٨٤ – ٢٠١٤).

درجة التدهور	مرئية عام ١٩٨٤		مرئية عام ٢٠١٤	
	المساحة (كم ٢)	النسبة المئوية (%)	المساحة (كم ٢)	النسبة المئوية (%)
الخفيف	٠.٠٤	٠.٠٠١	٢٥.٥	٠.٧
المتوسط	١٠٠	٣	٢١١٩.٤	٥٨.٠٤
الشديد	١٧٦٤.٧	٤٨.٣	١٣٩٦.٥٩	٣٨.٢٥
الشديد جداً	١٧٦٨.٤	٤٨.٤	١٠	٠.٢٧

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على نتائج التحليل.

٩. الخاتمة والتوصيات:

بينت نتائج الدراسة دور العوامل الطبيعية والبشرية في بناء ظاهرة تدهور الأراضي في لواء البادية الشمالية الشرقية، حيث ساهمت هذه العوامل بشكلٍ فعالٍ في نشوء هذه الظاهرة وتفاقمها. ويأتي في مقدمة تلك العوامل تأثير الظروف المناخية فتواجد منطقة الدراسة ضمن نطاق المناخ الصحراوي الجاف والذي يتميز بارتفاع معدلات درجات الحرارة في الصيف، وانخفاضها في الشتاء بشكلٍ حاد، وما يقابلها من انخفاض في كميات الهطول المطري بكافة أشكاله، زاد من فاعلية تلك الظروف في حدوث المشكلة وتفاقمها كما أن لعامل استنزاف المياه الجوفية دورٌ أساسي في حدوث تدهور الأراضي والذي يُعزى لعدة أسباب أهمها: التوسع في حفر الآبار الارتوازية الأمر الذي يؤدي إلى زيادة فاعلية حدة ظاهرة تملح التربة نتيجة تراجع محتواها الرطوبي مع مرور الزمن في ضوء الظروف المناخية السائدة، وانخفاض التغذية المائية.

ولا يقل دور التوسع العمراني في بناء الظاهرة عن سابقيه من العوامل المؤثرة، ويعود ذلك إلى الزيادة المضطرد في عدد السكان، سواء أكانت الزيادة طبيعية ناتجة عن ارتفاع اعداد المواليد وانخفاض الوفيات، أو كانت غير طبيعية ناجمة عن الهجرات القصرية لبعض سكان البلدان المجاورة مثل: العراقيين والسوريين.

فأدت تكاتف جميع الظروف السابقة إلى وجود أنماط من تأثير تدهور الأراضي على الغطاء النباتي من جهة، وخصائص التربة من جهة أخرى، فارتفعت نسبة تواجد ونوعية

الغطاء النباتي في المناطق التي تعاني أراضيها من التدهور الخفيف والمتوسط، في حين تفتقر المناطق التي تتعرض أراضيها للتدهور من درجتي الشديد، والشديد جداً لتواجد الغطاء النباتي.

كما تبين وجود علاقة بين تدهور الأراضي والخصائص الفيزيائية للتربة ، حيث يزداد التدهور في المناطق ذات المحتوى العضوي القليل والمستوى العالي من الاملاح ، بينما يقل في المناطق قليلة الاملاح مرتفعة المحتوى العضوي، لتأخذ العلاقة فيما بينهما الشكل الطردي.

ومن اجل استدامة أراضي اللواء فلا بد من المضي في خطوات ادارة الأراضي فيه من حيث تحديد الأسباب المؤدية لتشكل ظاهرة تدهور الأراضي، التي تنحصر في عاملين هما؛ العوامل الطبيعية والعوامل البشرية، لتأتي بعد ذلك الخطوة الأخرى التي تتمثل في إجراءات الصيانة وإيجاد حلول للمشكلة والتخفيف من حدتها.

ومن هذه الإجراءات وضع خطط واضحة المعالم لإدارة الموارد المائية وتأتي في مقدمتها المشاريع المائية المستقبلية، كأسلوب الحصاد المائي والمتمثل في عملية جمع وحفظ الجريان السطحي لمياه الهطولات المطرية في منشأة مصممة لذلك مثل: الحفائر، والسدود؛ ليتم استخدامها لأغراض ري المزروعات وسقاية المواشي، وبعض الاستخدامات البشرية خلال مواسم الطلب المائي.

ويعد اختيار وسائل ري حديثة من الإجراءات المناسبة لتخفيف الفاقد من المياه المتوافرة في منطقة الدراسة على العكس من الوسائل التقليدية للري. فاستخدام الري بالتنقيط يساهم في توفير تغذية مائية مناسبة للمزروعات بشكل كافٍ، حيث إن جلّ المياه يتم امتصاصها مباشرةً من قبل المزروعات. بخلاف الأساليب التقليدية. هذا بالإضافة إلى اختيار الوقت المناسب لعملية الري والذي يعد في غاية الأهمية خاصةً في ضوء الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة. وتعد أوقات الصباح الباكر والمساء هي الأوقات المناسبة لعملية الري؛ بسبب انخفاض درجات الحرارة عنها في أوقات الظهيرة، ومن ثم التخفيف من الكميات المتبخرة، ومن تراكم الأملاح حول جذور المزروعات.

كما تساهم كل من زراعة الخضروات والأشجار في المحافظة على التربة، وحمايتها من المخاطر الطبيعية مثل: التعرية المائية، والتذرية الريحية. وتعد زراعة الأشجار الأقدر على ذلك بسبب؛ طول مدة بقائها، وكذلك ما تضيفه إلى التربة من مواد عضوية ناجمة عن مخلفات المحاصيل وأوراق الأشجار مما يزيد من تماسك التربة.

ويمثل إنشاء محميات رعوية جديدة من الأمور التي تساهم في التخفيف من أضرار الرعي الجائر وخصوصا أن معدلات الأمطار في لواء البادية الشمالية تتراوح بين أقل من ١٠٠ ملم و١٥٠ ملم، التي يمكن تصنيف مراعيها ضمن صنفين هما؛ مراعي البادية (تقل أمطارها عن ١٠٠ ملم)، ومراعي السهوب (تتراوح أمطارها بين ١٠٠ ملم _ ٢٠٠ ملم). وعليه فإن المراعي تعاني من تدني وتذبذب كميات الأمطار؛ لذا كان من الواجب إنشاء محميات رعوية في منطقة الدراسة. ولقد تم إنشاء أول محمية رعوية في اللواء عام ١٩٧٩م في منطقة صبحا، ولكن هذه المحمية لا تفي بالغرض من إنشائها حيث أن مساحتها لا تزيد عن ٠.٠٠٣% من مساحة اللواء المتسعة والمترامية الأطراف والبالغة ٣٦٥١ كم٢ .

تتبنى الدراسة مجموعة من **التوصيات** التي تكفل في مضمونها التخفيف من حدة مشكلة تدهور الأراضي في منطقة الدراسة التي يمكن تلخيصها فيما يلي.

١. تأسيس مؤسسة أو هيئة تختص بمراقبة ومعالجة مشكلة تدهور الأراضي وفق سياسية محددة، واضحة المعالم وخصوصاً في المناطق الهامشية ذات الحساسية العالية.
٢. استخدام مؤشرات وأدلة تدهور الأراضي سواء المتعلق بالغطاء النباتي أو بالتربة بصورة شبه دورية، لما لها من أهمية في مراقبة الظاهرة.
٣. الحد من الرعي الجائر من خلال استخدام الدورة الرعوية أساليب التوعية.
٤. ضبط عملية حفر الآبار الارتوازية؛ لما لها من تأثير مستقبلي على الواقع المائي لمنطقة الدراسة في ضوء قلة التغذية المائية.
٥. إقامة مشاريع حصاد مائي كالسدود المنشئة على المجاري المائية، وتجميع المياه في برك ترابية معدة لذلك.

المراجع باللغة العربية:

- الحسن، عصمت، **معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد**. ط١.الرياض. السعودية، ٢٠٠٧.
- الخلف، إياد، وشلال، جاسم، حساب قيم الـ (NDVI) والدلة النباتية لتقييم حالة التدهور لأراضي المراعية باستخدام تقنيات التحسس النائي. **مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية**، ٢٠١٣، ١٣ (١): ص ٢٦٤- ٢٧٤.
- الخلف، محمد، **التصحر في محافظة المفرق**. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، ١٩٨٧.

- دائرة الاحصاءات العامة، **بيانات سكانية**. عمان الأردن ٢٠١٣.
- دائرة الارصاد الجوية، **بيانات مناخية**. عمان الأردن ٢٠١٣.
- سلطة المصادر الطبيعية.، **خرائط جيولوجية مقياس** (١: ٥٠٠٠٠٠).عمان . الأردن،٢٠١٠.
- شحادة، نعمان، **مناخ الأردن**. دار البشير،عمان، الأردن،١٩٩٠.
- غيث، دعاء اسحق، **تقييم تدهور الأراضي في منطقة قضاء الضليل باستخدام المرئيات الفضائية**. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان، الأردن، ٢٠١٠.
- مديرية الزراعة في لواء البادية الشمالية، **بيانات زراعية. لواء البادية الشمالية**. المفرق. الأردن، ٢٠١٣.
- المديهش، عبدالله. وسلام ، عبدالعظيم. محجوب ، محمد، **تقييم التدهور في بعض الترب الزراعية المروية (المظاهر والمسببات) بالمملكة العربية السعودية**. قسم علوم التربة- جامعة الملك سعود، السعودية، (تقرير غير منشور)، ٢٠٠٩.
- المركز الجغرافي الملكي، **خرائط طبوغرافية مقياس** (١: ٥٠٠٠٠٠). عمان . الأردن، ٢٠١٣.
- وزارة الزراعة، **المشروع الوطني لخارطة التربة واستعمالات الأراضي**. المستوى الأول. عمان. الأردن، ١٩٩٣.

المراجع باللغة الانجليزية:

- Al-Jawarneh, rana, *spatial analysis of land cover and land use in evaluating land degradation in north western al-mafraq city Jordan.* (Unpublished Master's thesis). University of Arkansas. Arkansas, United States of America,2008.
- Anderson, J.R., et al, *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. Geological Survey* Professional Paper No. 964, U.S. Government Printing Office, Washington DC,1976, 28.
- Fadhil,a, Land Degradation Detection Using Geo-Information Technology for Some Sites in Iraq. *journal of Al-Nahrain University*,2009,12 (3),P.P 94 -108.
- FAO, *natural resources and human environment for food and agriculture.* Environment paper no 1.Rome, Italy,1996.
- Huete, A. R. , A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote sensing، Environ*، 1988, 25:295-309.
- Ifad, *Soil and Water Conservation in Sub-Saharan Africa. Towards sustainable production by the rural poor.* IFAD Rome, Italy,1992
- Shalaby،A.,Gahr, M. , & Tateishi,R, Desertification impact assessment in Egypt using low resolution satellite data and GIS. *International Journal of Environmental Studies*, 2004, 61 (4), P.P 375-383.

- Tucker,c.j, spectral method for determining the percentage green herbage material gripped sample, *remote sensing of environment*,1980 volume 9, no.2,P.P 175-181.
- United Nations, *Convention to Combat Desertification*, 1996.
- Z.Najeeb.A., Mahmood,F, Effect Of Land Degradation Degree On The Land Covertype Using Gis Technology In The West Of Baghdad / Iraq. *Iraqi Journal of Science*,2012 53 (2), P.P 444-453
- Kauth, R.J. and Thomas, G. S. The tasseled cap- A graphic description of the spectral temporal development of agricultural crops as seen by landsat; *Proc. of the Symposium on Machine processing of Remotely Sensed Data*, Purdue University, West Lafayette, Indiana. 1976.