

Received on (25-10-2022) Accepted on (01-02-2023)

<https://doi.org/10.33976/IUGJHR.31.3/2023/6>

Monitoring the changes in vegetation cover in the governorate of Tafila during (1985- 2010) using geographical information system and remote sensing

Omar H. Elmzayda^{*1}, Dr. Hind K. Sarayrah^{*2}

Ministry of Education - Tafila Education Directorate^{*1}, Department of Geography - Faculty of Arts - University of Jordan – Jordan^{*2}

*Corresponding Author: mazaydeh_o@yahoo.com

Abstract:

The study aims to monitor and control the change of vegetation cover in Tafila Governorate during the period (1985-2010), in order to calculate its amount, area and percentage of change in it, and to know if this change was caused by human or natural factors.

To achieve the objectives of the study, the study was conducted in an analytical manner for the data within the framework of the descriptive approach and the analytical approach, by employing the technology of geographic information systems (GIS), to analyze the data extracted from satellite visuals, by employing the vegetation coverage index (NDVI), in order to detect the change Which occurred on the area of vegetation cover in the study area, and evaluated the amount of change that occurred during the study periods (1985 – 2010).

Among the most important findings of the research, there was a significant and significant change in the vegetation cover during the study periods, as the vegetation cover in the study area began decreasing since 1985, when the vegetation cover reached approximately (617.5 km²), and continued to decrease until it reached To approximately (376.75 km²) in 2010.

The study concluded with several recommendations, the most important of which was the employment of other spectral indicators such as the soil modified vegetation index (SAVI), the second improved vegetation index (EVI2), and the relative vegetation index (RVI) to study the vegetation cover, reduce the urbanization process, and increase agricultural reclamation operations.

Keywords: vegetation cover, Standardized Difference Vegetation Index (NDVI), Tafila Governorate, geographic information systems (GIS), and remote sensing (RS) .

رصد ومراقبة تغير الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة للفترة (1985-2010) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

عمر حسين محمود المزابدة¹، د. هند خالد جميل الصرايرة²

وزارة التربية والتعليم - مديرية تربية الطفيلة¹، قسم الجغرافيا - كلية الآداب - الجامعة الأردنية - الأردن²

المخلص:

تهدف الدراسة إلى رصد ومراقبة تغير الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة خلال الفترة (1985-2010)، وذلك من أجل حساب مقداره ومساحته ونسبة التغير فيه، ومعرفة ان تم هذا التغير بفعل عوامل بشرية أو طبيعية.

ولتحقيق أهداف الدراسة أجريت الدراسة بأسلوب تحليلي للبيانات في اطار المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، وذلك عن طريق توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، لتحليل البيانات المستخلصة من المرئيات الفضائية، عن طريق توظيف مؤشر التغطية النباتية (NDVI)، وذلك من أجل الكشف عن التغير الذي طرأ على مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وتقييم مقدار التغير الذي حصل خلال فترات الدراسة (1985 - 2010).

ومن أهم النتائج التي توصل إليها البحث، وجود تغير في مساحة الغطاء النباتي بشكل ملحوظ وكبير خلال فترات الدراسة، حيث بدأت مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بالتناقص منذ عام 1985م حيث بلغت مساحة الغطاء النباتي ما يقارب (617.5 كم²)، واستمرت بالتناقص إلى ان وصلت إلى ما يقارب (376.75 كم²) في عام 2010م.

وانتهت الدراسة إلى العديد من التوصيات كان من أهمها توظيف المؤشرات الطيفية الأخرى مثل مؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI)، ومؤشر النبات المحسن الثاني (EVI2)، ومؤشر النبات النسبي (RVI) لدراسة الغطاء النباتي، والحد من عملية التوسع العمراني، وزيادة عمليات الاستصلاح الزراعي.

كلمات مفتاحية: الغطاء النباتي، مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI)، محافظة الطفيلة، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بُعد (RS).

1. المقدمة:

يعتبر الغطاء النباتي من أهم النظم البيئية التي تساهم في تخليص الجو من الغبار والمعلقات الضارة في الهواء والمحافظة على درجة الحرارة المناسبة للحياة وخاصة في تقليص الفوارق الحرارية بين النهار والليل والمحافظة على دورات العناصر المعدنية والعضوية في التربة والمحافظة على رطوبة ودورة المياه في التربة وعلى جلب الأمطار.

تعد دراسة ومراقبة مشكلة تغيّر الغطاء النباتي من أهم الدراسات، خاصة بعد التطور التكنولوجي لتقنيات الاستشعار عن بُعد (RS)، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وما تقدّمه من معطيات متمثلة في المرئيات الفضائية، بالإضافة إلى أهمية هذه التقنيات في مراقبة وكشف العلاقات المهمة بين الأبعاد الطبيعية، والأبعاد البشرية في تغيّر أنماط الغطاء النباتي، وتحديد مواقع هذا التغيّر واتجاهه، ومعدله، وطبيعته، من أجل الوصول إلى نتائج مهمة تساعدنا في مواجهة مشكلة تدهور الغطاء النباتي.

2. أهمية الدراسة:

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال توظيف التطور التكنولوجي في برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بُعد (RS) في تشخيص واقع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية، للوصول إلى نتائج تساهم في تطوير الدراسات الجغرافية التحليلية والتطبيقية وبسبب الحاجة الملحة لوجود دراسات علمية حديثة عن الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة.

ولأن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة يعاني من انحسار وتدهور كبير، وبسبب الأهمية الكبيرة للغطاء النباتي يجب الاهتمام به ومعرفة حجمه والتغير الذي طرأ عليه، لذلك ستقوم هذه الدراسة بتسليط الضوء على واقع الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة، من أجل تزويد المسؤولين ومتخذي القرار بالخطط اللازمة للمحافظة على الغطاء النباتي.

3. مشكلة الدراسة:

شهدت منطقة الدراسة تغيّرا واضحا وملحوسا في أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته، وخاصة الغطاء النباتي بكافة أشكاله وأنواعه خلال فترة الدراسة (1985 - 2010)، وذلك بسبب العوامل البشرية المتمثلة في النمو السكاني المتزايد وقطع الأشجار والرعي الجائر وغيرها، بالإضافة إلى العوامل الطبيعية مثل التغير المناخي وانخفاض معدلات الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، مما ترتب على ذلك مشاكل عديدة تمثلت في انحسار الغطاء النباتي في مناطق واختفائه في مناطق أخرى، وطغيان بعض الاستعمالات الأرضية على بعضها البعض بالإضافة إلى سوء التوزيع المكاني لهذه الاستعمالات.

أصبحت قضية الغطاء النباتي وحمايته والمحافظة عليه من أهم القضايا في عالمنا المعاصر واحدى التحديات التي تواجه الأجيال القادمة، ولأن منطقة الدراسة لا يتوفر لها إحصائيات ودراسات تبين مقدار ومساحة الغطاء النباتي وما هي الأسباب التي أدت إلى الوصل لما هو عليه، كان لابد من دراسة واقع الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة بعد التغيرات التي طرأت عليه وجعلت مساحته تتراجع عما كانت عليه في بداية الدراسة، جاءت هذه الدراسة لتتبع ورصد واقع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة من أجل معرفة مساحة وحجم الغطاء النباتي ومقارنته بما وصل له، من أجل وضع الخطط اللازمة واتخاذ الإجراءات المناسبة وتقديم الحلول للمسؤولين وأصحاب القرار من أجل المساهمة في المحافظة على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

4. أهداف الدراسة:

- تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق العديد من الأهداف، من أهم هذه الأهداف ما يلي:
- كشف تغيّر الغطاء النباتي، وتحديد مساحة الغطاء النباتي، ومناطق انتشاره، وتحديد قيم التغيّر في منطقة الدراسة.
 - الكشف عن الأسباب البشرية والطبيعية التي أدت إلى التغيّر في الغطاء النباتي في منطقة الدراسة.
 - إنشاء قاعدة بيانات مكانية للغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

- تمثيل التغير الذي طرأ على الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على شكل خرائط تبين مقدار التغير .

5. الدراسات السابقة:

1.5 الدراسات العربية:

- أشارت دراسة (الذنيبات, 2022) "تقييم عامل إدارة غطاء الأراضي (C) المعرضة للانجراف المائي في حوض وادي الطفيلة خلال الفترة (2000 - 2019) باستخدام التقنيات الجيومكانية"، هدفت الدراسة إلى تقييم عامل إدارة غطاء الأراضي (C) المعرضة للانجراف المائي في حوض وادي الطفيلة خلال الفترة (2000-2019) باستخدام التقنيات الجيومكانية، حيث يعد عامل إدارة الغطاء الأرضي (C) في معادلة إنجراف التربة (RUSLE) أحد المتغيرات المهمة في تقييم إنجراف التربة، ومن العوامل الحاسمة في عملية تحديده. تم التوصل إلى قيم عامل إدارة الغطاء الأرضي (C) من خلال مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) ، و تم التعرف على التغير في قيم هذين العاملين خلال السنوات 2000، 2007، 2013، 2019، باستخدام وتحليل المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Landsat 5 and 8 ضمن واجهات برنامج ENVI 3.5 ونموذج (GISus-M) أحد الامتدادات لبرنامج Arc map 10.3.
- أظهرت نتائج الدراسة أن هناك عالقة طردية قوية ($R=0.95$) بين كمية الأمطار والقيم المتوسطة من مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) التي تقع بين (0.40 إلى 0.21) في منطقة الدراسة. بينما أظهرت العالقة بين مؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) للقيم القليلة اقل من (0.20) وعامل إدارة الغطاء الأرضي للمحاصيل الحقلية والمراعي (C) بأنها عكسية قوية ($R=0.98$) بعد ان تم تصنيف أراضي منطقة الدراسة إلى ثلاث مناطق رئيسية: أشجار كثيفة، محاصيل حقلية ومراعي، ومناطق البناء والأراضي الجرداء.
- تناولت دراسة (البليسي ، عبد الجواد, 2018) "تحليل وكشف التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي ومقارنتها مع خارطة استعمالات الأرض في لواء الموقر باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية"، هدفت هذه الدراسة لتحليل التغيرات وكشفها في أنماط الغطاء الأرضي وخاصة الأراضي الزراعية في لواء الموقر خلال الفترة 1989-2014 من خلال تطبيق منهج كشف التغير عبر الزمن بطريقة المقارنة، وبالاعتماد على معالجة مرئيتين فضائيتين للقمر الصناعي (Landsat-TM) و (Landsat8 OLI)، ذات القدرة التمييزية المكانية (30متر)، الملتقطة لشهر نيسان(4)، لعامي 1989 و2014 على التوالي. وتم إجراء التصنيف الرقمي الموجه بطريقة احتمالية غاوس العظمى (Maximum Likelihood Classifier) واستخلاص مؤشرات التدهور البيئي في أنماط الغطاء الأرضي، وهي مؤشر تراجع الغطاء النباتي (NDVI) ومؤشر نمو المنطقة الحضرية (NDBI) لكلا فترتي الدراسة، للكشف عن دور العوامل الطبيعية والعوامل البشرية المؤدية إلى حدوث تغيرات في أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته باستخدام برمجية Arc GIS 10.2. أفرزت أيضا نتائج الدراسة أن أنماط الغطاء الأرضي في لواء الموقر خلال فترة الدراسة قد تغيرت استعمالات أنماطها، إذ تمدد الغطاء الحضري وتوسع على حساب الغطاء الزراعي جغرافيا ومساحياً، وتراجعت مساحة الأراضي الزراعية في لواء الموقر من (193.24 كم²)، إلى (154.60 كم²) وزادت مساحة الأراضي الحضرية بشكل واضح ولافت للنظر من (8.71 كم²)، إلى (76.44 كم²) خلال فترتي الدراسة.
- أظهرت نتائج الدراسة أن العوامل البشرية المتمثلة في الإنسان ونشاطاته الحضرية المختلفة، هي العامل الرئيس والمسؤول عن حدوث التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته، وخاصة الأراضي الزراعية خلال فترتي الدراسة مما انعكس سلباً على تدهورها من حيث تراجع مساحتها بنسبة (5.15%).
- أشارت دراسة (إبراهيم, 2017) "تقييم تدهور أراضي وادي حوران باستخدام دلائل الانعكاسية الطيفية"، وهدفت إلى تقييم حالة التدهور لترب وادي حوران أكبر وديان الصحراء الغربية بدلالة درجة التدهور الناتج عن انحسار الغطاء النباتي، باستخدام دليل

- اختلاف الغطاء النباتي (NDVI)، ودليل تدهور التربة (LDI) لثلاث فترات زمنية، هي: (1984)، (1999)، (2013). وأظهرت الدراسة أن التدهور المعتدل في قيم دليل الغطاء النباتي أخذ المساحة الأكبر ضمن مساحات التغير التي بلغت (11044.7) كم²؛ أي: (61%) من مساحة الوادي، بينما بلغت مساحات التدهور الشديد والشديد جدًا حوالي (5126.75)، و (1794.47) كم²، وشغلت نسبة بلغت (28.5%)، و (10%) على التوالي كمحصلة للفترات الزمنية أعلاه، في حين بلغت مساحة التغير الشديد في تدهور التربة زيادة قدرها (8990.57) كم²، بنسبة (50%) من مساحة الوادي في مقابل زيادة قدرها (2789.74)، و (6185.56) كم² للتغير الشديد جدًا والمعتدل؛ أي بنسب بلغت (15%)، و (34%) من مساحة الوادي.
- كما أشارت دراسة (ساسي ، 2014) "تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي النسر بالجبل الأخضر"، والتي تناولت تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي النسر الذي هدفت هذه الدراسة إلى دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة في الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة، ودراسة خصائص العوامل الجغرافية المؤثرة في الغطاء النباتي الطبيعي في منطقة الدراسة، وتوصلت هذه الدراسة إلى أن الغطاء النباتي الطبيعي ينتشر على مساحة تقدر بحوالي (18 كم²) عام 2009 كما أظهر تحليل الصور الفضائية والخرائط تراجعًا كبيرًا في المساحة التي يغطيها الغطاء النباتي الطبيعي من (36) كم² عام (1964) إلى (18) كم² عام (2009)؛ بسبب مجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية.
- أشارت دراسة (أبو سليم ، 2013) "تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا - جنوب الأردن"، هدفت إلى تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا من خلال تحليل خصائص الغطاء النباتي للوحدات الأرضية الرئيسة في الحوض، من حيث نسبة التغطية، والكثافة، والإنتاجية النباتية. أظهرت نتائج الدراسة تراجع نسبة التغطية النباتية وتدهور بعض النباتات المستساغة في المجتمعات النباتية.

2.5 الدراسات الأجنبية:

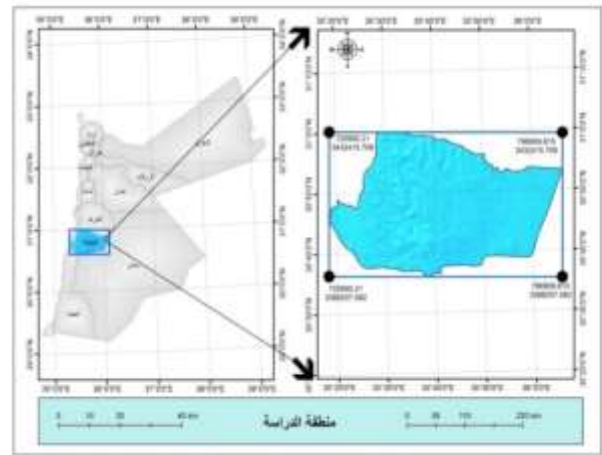
- دراسة (Ji Young Ahn, 2014) بعنوان " **Monitoring Regional Vegetation Changes in Seward Peninsula, Alaska, Using Remote Sensing "Technique"** وتهدف إلى كشف التغير في الغطاء النباتي في منطقة القطب الشمالي في شبه جزيرة سيوارد - ألاسكا (بيئة التندرا)، واستخدم الباحث صورًا للقمر الصناعي لاندسات في الفترة (1999 - 2009)، كما استخدم مؤشر (NDVI) لكشف التغير في الغطاء النباتي، ونتج عن الدراسة أن التغير في الغطاء النباتي يعود إلى العوامل البشرية والعوامل الطبيعية، منها: التغيرات الطبيعية في النظام المناخي للأرض، والعوامل المناخية، مثل: الاحترار، وظروف الجفاف.
- دراسة Durigon وآخرون (Durigon et, 2014) بعنوان " **NDVI Time Series for Monitoring RUSLE Cover Management Factor in A Tropical Watershed**" حيث بين في دراسته التتبع الزمني لمؤشر اختلاف الغطاء النباتي (NDVI) لمراقبة عامل الغطاء الأرضي و الإدارة (C) الموجود في معادلة (RUSLE) في الحوض المداري Palmares- Ribeirão do Saco وهو جزء من حوض Paraíba do Sul في البرازيل. استخدمت الدراسة مرئيات لاندسات 5 من عام 1986 إلى عام 2009.
- دراسة (Alivio, 2012) بعنوان " **Land use and land cover Change detection in (ISFAHAW) Using remote sensing techniques**" هدفت الدراسة إلى دراسة النمو الحضري والغطاء الأرضي باستخدام البيانات التاريخية لصور الأقمار الاصطناعية (Landsat) للفترات: (1985-2000-2009)، وإلى حساب مؤشرات الغطاء النباتي وتصنيفه، وكشفت الدراسة تغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، خاصة تحول استخدام الأراضي من الغطاء النباتي إلى الاستخدام الحضري أي تحولها من النمط الزراعي إلى النمط العمراني.

6. منطقة الدراسة:

تقع محافظة الطفيلة جنوب المملكة الأردنية الهاشمية ، ويحدها من الشمال محافظة الكرك، ومن الجنوب والشرق محافظة معان، أما من الغرب، فيحدها وادي عربة والبحر الميت، كما في الشكل رقم (1)، وتبعد عن العاصمة عمّان حوالي (183) كم، تقع محافظة الطفيلة فلكياً بين خطي طول $36^{\circ} 05' 55''$ - $35^{\circ} 18' 03''$ شرقاً ، وبين دائرتي عرض $31^{\circ} 0' 07''$ - $30^{\circ} 36'$ شمالاً، وتبلغ المساحة الإجمالية للمحافظة نحو (2209,08) كم².

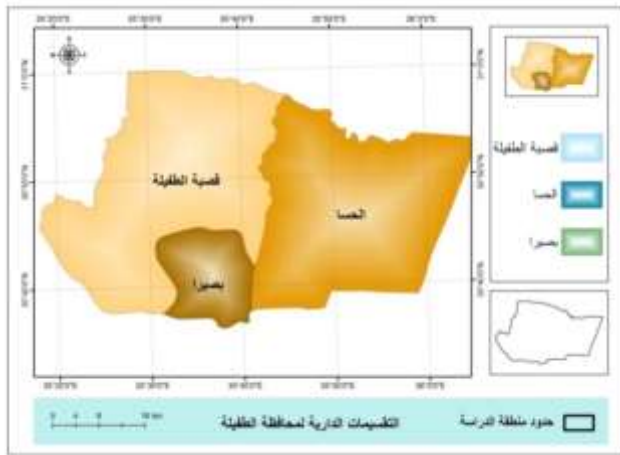
الشكل رقم (1)

منطقة الدراسة بالنسبة للمملكة الأردنية الهاشمية.



الشكل رقم (2)

التقسيمات الإدارية لمنطقة الدراسة.



المصدر : عمل الباحث, بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

وتتقسم محافظة الطفيلة إدارياً إلى ثلاثة ألوية، وهي لواء القصبه، ولواء بصيرا في جنوب المحافظة، ولواء الحسا في شرق المحافظة، كما يظهر في الشكل رقم (2) أن أكبر التقسيمات الإدارية من حيث المساحة في منطقة الدراسة هي قصبه الطفيلة التي تبلغ حوالي (1123) كم²، ويأتي بعدها لواء الحسا بمساحة تقريباً (839) كم²، أما لواء بصيرا، فيحتل المرتبة الأخيرة بمساحة حوالي (208) كم².

1.6 الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة:

ترتبط دراسة المناخ من خلال دراسة مبسطة للمركزات التي تبنى عليها التصنيفات المناخية بعيداً عن الخوض في التفاصيل، إلا بالقدر الذي يطلبه البحث، فالمناخ من خلال عناصره المختلفة يؤثر في حياة النبات و نشاطه بشكل كبير، وفي ما يلي بعض من الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة التي لها دور كبير في تركيز الغطاء النباتي في أجزاء من منطقة الدراسة وانحساره في أجزاء أخرى.

2.6 درجة حرارة التربة والحرارة في منطقة الدراسة:

يتباين توزيع درجات الحرارة ضمن منطقة الدراسة حسب الموقع والطبوغرافيا، حيث تصل درجات الحرارة الدنيا في فصل الشتاء من (12) درجة مئوية إلى (22) درجة مئوية، أما في فصل الصيف، فتتراوح بين (22) درجة مئوية إلى (33) درجة مئوية، فيسود المناخ المعتدل في المناطق المرتفعة، حيث البرودة النسبية والرطوبة في فصل الشتاء؛ إذ تنخفض

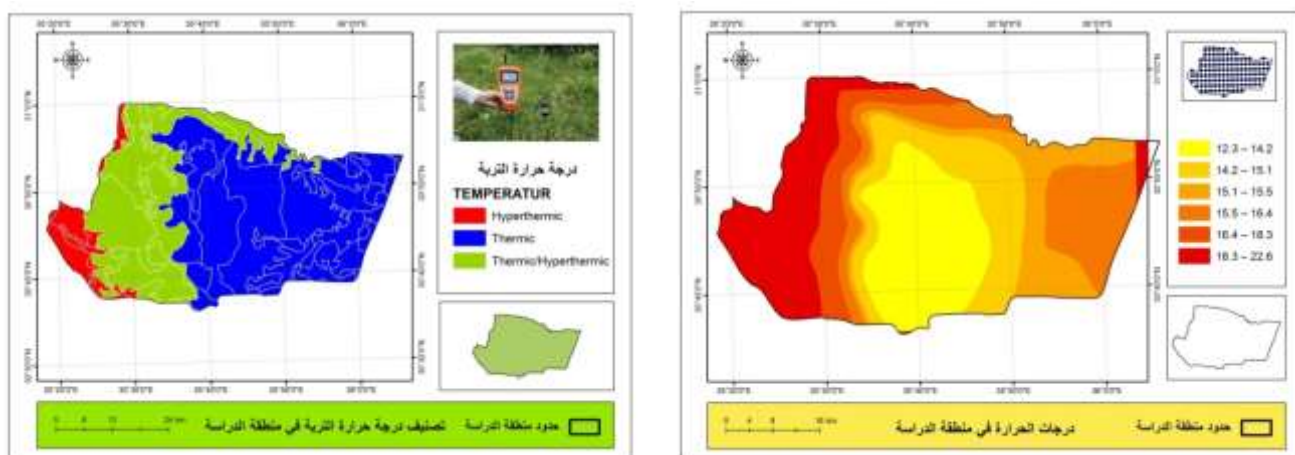
درجات الحرارة ليلاً إلى ما دون الصفر , أما في فصل الصيف، فيكون المناخ في المناطق المرتفعة حاراً وجافاً بدرجة حرارة تصل إلى (33) مئوية، وبرطوبة نسبية تبلغ (15-30%)، الأمر الذي يخفف من أثر درجات الحرارة المرتفعة، وتصل أثناء الليل إلى (20) مئوية؛ ما يجعله رطباً ندياً، ويبين الشكل (3) أن لواء بصيرا هو أشد المناطق برودة كونه يمتلك مرتفعات عالية، أما في المناطق المنخفضة، فإن درجة الحرارة تكون مرتفعة، وسيكون لدرجات الحرارة وكمية الأمطار الساقطة الأثر الكبير في تغيّر الغطاء النباتي خلال فترة الدراسة (1985-2010) (دائرة الأرصاد الجوية، 2015).

الشكل رقم (3)

درجات الحرارة في محافظة الطفيلة.

الشكل رقم (4)

درجة حرارة التربة في محافظة الطفيلة.



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد، على بيانات المسح الميداني لوزارة الزراعة ، باستخدام برنامج (Arc Map 10.3).

تستخدم أنظمة درجة حرارة التربة، مثل أنظمة درجة حرارة التربة المتجمدة والحرارية، لتصنيف التربة في بعض المستويات الأدنى من تصنيف التربة، وتعتمد هذه الأنظمة على متوسط درجة حرارة التربة السنوي (MAST) ، ومتوسط درجة حرارة الصيف، والفرق بين متوسط درجات الحرارة في الصيف والشتاء على عمق (50) سم، يُفترض عادةً أن MAST (بالدرجة المئوية يساوي مجموع متوسط درجة حرارة الهواء السنوية زائد (2) درجة مئوية، إذا كان الفرق بين متوسط درجات الحرارة في الصيف والشتاء أقل من (6) درجات مئوية.

نلاحظ من الشكل رقم (4)، أن درجة حرارة التربة في الأجزاء الغربية من منطقة الدراسة ذات درجات حرارة عالية (Hyperthermic)، حيث تبلغ درجة حرارة التربة (22°) فأكثر، بينما درجة الحرارة في الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة ذات درجات حرارة (Thermic)، وتتراوح بين (15° - 22°) درجة مئوية، وهي أقل من الأجزاء الغربية، أما بالنسبة لدرجة حرارة التربة في الأجزاء الواقعة بين الجزء الغربي والجزء الشرقي، فإن درجة الحرارة فيها تكون مرتفعة في أجزاء، ومنخفضة في أجزاء أخرى، وهي عبارة عن منطقة متداخلة، ونلاحظ أنها من المناطق الأكثر تجمع للنباتات في منطقة الدراسة.

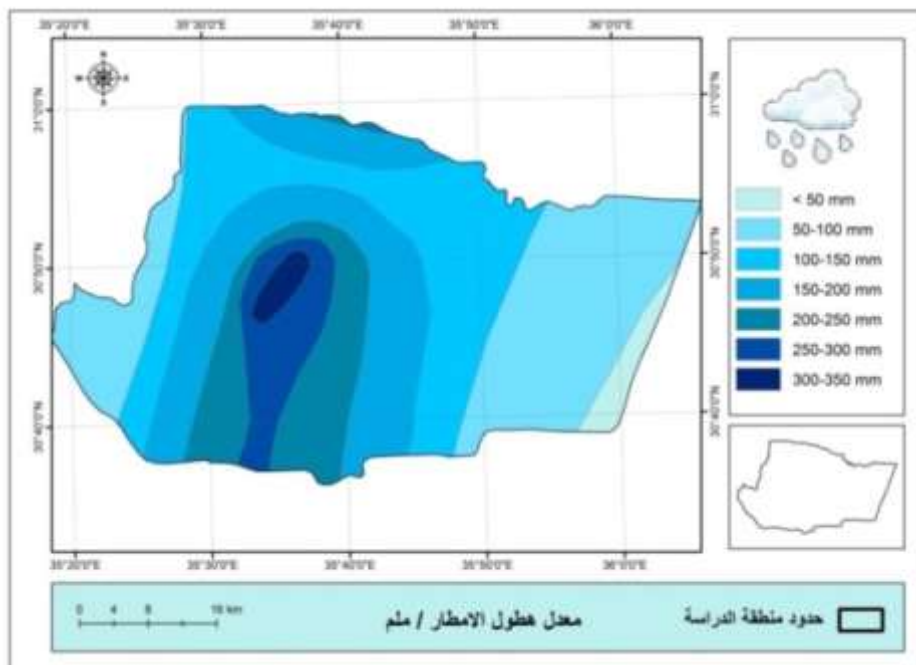
3.6 الأمطار في منطقة الدراسة:

تتراوح معدلات تساقط الأمطار السنوي في المحافظة من (50) ملم إلى (350) ملم في بعض المناطق المرتفعة، وتمتد فترة تساقط الأمطار من شهر تشرين الأول ولغاية شهر نيسان، أما فترة الجفاف، فتتراوح من شهر أيار ولغاية شهر

أيلول، ويلاحظ أن التوزيع الفصلي للأمطار يتركز في فصل الشتاء بنسبة (66%)، وفصل الربيع بنسبة (26%)، وفي فصل الخريف بنسبة (8%) من مجموع التساقط الكلي، ويلاحظ أن أكبر كمية تساقط كانت في المناطق الوسطى، خصوصاً في لواء بصيرا، وأقل نسبة تساقط كانت في المناطق الشرقية والغربية، كما هو موضح في الشكل رقم (5) الذي يبين توزيع الأمطار في منطقة الدراسة (دائرة الأرصاد الجوية، 2015).

شكل رقم (5)

توزيع هطول الأمطار في محافظة الطفيلة.



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ ان متوسط معدلات الأمطار في محافظة الطفيلة متفاوت، حيث نلاحظ ان اعلى معدلات الهطول المطري كانت في بداية فترة الدراسة، حيث ان معدلات الأمطار قد بدأت بالانخفاض في نهاية فترة الدراسة، ويدل ذلك على ان هناك تغير مناخي واضح أدى إلى تنذب كميات الأمطار، الأمر الذي أدى إلى تراجع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

جدول رقم (1)

متوسط معدلات الأمطار السنوية في محافظة الطفيلة للفترة (1985-2010).

NO	year	Rainfall Annual Total(ml)	NO	year	Rainfall Annual Total(ml)
1	1985	228	14	1998	153.8
2	1986	211.2	15	1999	107.5
3	1987	370.3	16	2000	197.3
4	1988	274.4	17	2001	284.5
5	1989	156.5	18	2002	197.3
6	1990	346.2	19	2003	259.9
7	1991	318.7	20	2004	257.4
8	1992	198.8	21	2005	181.8
9	1993	265.5	22	2006	302.1
10	1994	311.6	23	2007	158.2
11	1995	214.4	24	2008	144.4
12	1996	234.1	25	2009	243.7
13	1997	236.9	26	2010	165.5

المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد، على بيانات وزارة المياه والري.

7. منهجية الدراسة:

تنوّعت الأساليب التحليلية لمراقبة وكشف التغير عن طريق تقنية الاستشعار عن بُعد، فهي إما تكون على مستوى الخلية (Pixel): تحليل (CVA)، وتحليل (End member)، وطرح المرئيات (Image subtraction)، أو على مستوى الملامح (Feature): تحليل النسيج المحلي، وتحليل المركبات الرئيسية (PCA)، وتحليل الشكل، والمؤشرات الطيفية، والموجات (Wavelets)، أو على مستوى الهدف (object) تحليل الذكاء الاصطناعي (Artificial intelligence)، وتحليل الشبكة العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Network)، ومقارنة بعد التصنيف Post-classification Comparison، وغيرها (Hall and Hay, 2003).

ونظرًا لتركيز هذه الدراسة على مراقبة وكشف التغير في الغطاء النباتي، فإن استخدام أسلوب المؤشرات الطيفية هو الأنسب في ظل وجود أكثر من (150) مؤشرًا نباتيًا طبيعيًا، ويمكن استخدامها في عزل الخلايا التي تحتوي على النبات عن بقية الخلايا الأخرى، ومن ثم استخراج مقدار التغير في مساحة النباتات في كل سنة مقارنة بالنسبة للسنة التي تليها، وذلك عن طريق استخدام تطبيقات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية؛ لكشف ورصد التغير في الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة خلال الفترة (1985 - 2010).

اعتمدت هذه الدراسة، في الوصول إلى نتائجها، على تحليل وتفسير بيانات الأقمار الصناعية، والمتمثلة في المرئيات الفضائية، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، للكشف ورصد تطوّر الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة للفترة (1985 - 2010)، باستخدام مؤشر التغطية النباتية (NDVI)، ومعرفة كثافته عن طريق إنتاج الخرائط التي توضّح هذه التغيرات، حيث يعدّ مؤشر التغطية النباتية من أدقّ الأساليب الإحصائية الرقمية لمعالجة المرئيات الفضائية. كما تم الاعتماد على البيانات الصادرة عن وزارة المياه والري، ودائرة الإحصاءات العامة، والمركز الجغرافي، وسلطة المصادر الطبيعية، ووزارة البيئة، مديرية زراعة الطفيلة، ودائرة الأرصاد الجوية، بالإضافة إلى المصادر المكتبية المتعلقة بموضوع البحث ومنها الكتب ورسائل الماجستير والدكتوراه (المنشورة وغير المنشورة) والأبحاث المحلية والعالمية والتقارير والمقالات.

ولكشفي، ورصد، وتقييم، وتفسير حالة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وتحديدًا التغيرات التي طرأت عليه، فإن الدراسة اعتمدت المنهج الوصفي لوصف الخصائص الطبيعية في منطقة الدراسة، وعلى المنهج التحليلي لتحليل بيانات الاستشعار عن بُعد التي تم الحصول عليها، والمتمثلة في المرئيات الفضائية، وذلك لتقييم وتفسير حالة الغطاء النباتي، وتحديد التغيرات بالمعادلات الحسابية باستخدام مؤشر التغطية النباتي (NDVI) (Normalized Difference Vegetation Index)، واشتقاق القيم وتمثيلها بهيئة خرائط توضّح التوزيع المكاني للتغيرات وحجمها، ومن ثم تحليل البيانات.

$$NDVI = \frac{BAND (NER 4) - BAND (RED 3)}{BAND (NER 4) + BAND (RED 3)}$$

ويعد مؤشر التغطية النباتية (NDVI) من أساليب المعالجة الرقمية الدقيقة للمرئيات الفضائية في التعرّف، والكشف، ومراقبة تطوّر الغطاء النباتي، حيث يستند إلى حقيقة أن النباتات تبدي انعكاسية عالية في مدى الطول الموجي تحت الأحمر القريب، ومدى الطول الموجي الأحمر، ويمثل مؤشر التغطية النباتية (NDVI) النسبة بين الفرق بين الانعكاسات الطيفية عند الطول الموجي تحت الحمراء القريبة (Near-Infrared) (0.76 - 0.90 µm) ، والطول الموجي الأحمر (Visible) (0.63 - 0.69 µm). وبناء على ما سبق، فإن قيم (NDVI) تتراوح بين (-1 - +1)، حيث إذا كان الناتج موجبًا، فإنه يدل على أن الخلية ذات غطاء نباتي، وكلما كانت القيمة الموجبة عالية قريبة من (1)، دلّ ذلك على وجود غطاء نباتي كثيف، أما كلما ابتعدت القيم عن (1)، فتدلّ على وجود غطاء نباتي ولكنه ضعيف، وأما بالنسبة للقيمة السالبة، فإنها تدلّ على عدم وجود غطاء نباتي.

8. نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI):

تم استخلاص قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) من المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Land Sat TM)، باستخدام برنامج (Arc Map 10.3)، حيث كان التغير واضحًا في حجمه وكثافته، وانتشاره، وتوزيع الغطاء النباتي خلال الفترة (1985 - 2010)، وبتطبيق مؤشر التغطية النباتية (NDVI)، تمكنا من اشتقاق خرائط للغطاء النباتي في منطقة الدراسة، واستخلاص قيمها وربطها ببعضها بعضًا؛ ما يعطينا مؤشرًا على كثافة الغطاء النباتي بكل سهولة ويسر، وتحديد مناطق انتشار النباتات، وتوزيعها، وكثافتها، ومساحتها.

وقد أفرزت نتائج مؤشر (NDVI) إلى وجود ثلاثة أنماط من الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة، هي الأراضي ذات الغطاء النباتي الكثيف جداً، والخاضعة للرقابة، والتابعة لوزارة الزراعة، والغطاء النباتي الكثيف الموزع بشكل عشوائي وغير خاضع للرقابة، والغطاء النباتي المتوسط، وهو عبارة عن الأراضي الزراعية وغيرها من الأراضي التي يوجد فيها نبات على شكل شجيرات، ولكن بنسب قليلة.

1.8 نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) لعام (1985م):

يبين الشكل رقم (6)، أن هناك فرقاً واضحاً في قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI)، في العام (1985)، حيث بلغت أعلى قيمة (0.544444)؛ ما يعني أن هناك كثافة للغطاء النباتي، وبلغت أدنى قيمة (-0.478873)، ويعود هذا الفرق إلى عدة عوامل طبيعية وبشرية، وبالرجوع إلى البيانات المناخية الأمطار جدول رقم (1)، نلاحظ أنه في عام (1985) وصل معدل الهطول المطري في محافظة الطفيلة بحدود (228 ملم)، حيث كانت معدلات الهطول متفاوتة ومتغيرة وتلك التغيرات في الغطاء النباتي ناتجة عن عدم التوازن بمستوى كميات الأمطار السنوية، علماً أن قيم مؤشر التغطية النباتية في عام (1985م) من القيم العليا خلال فترة الدراسة ويعود ذلك للكثير من العوامل البشرية التي كان لها أثر بسيط جداً؛ بسبب عدم ممارسة الأنشطة البشرية مثل قطع الأشجار والرعي الجائر وغيرها من الأنشطة الأخرى الضارة للبيئة بشكل عام، والغطاء النباتي بشكل خاص.

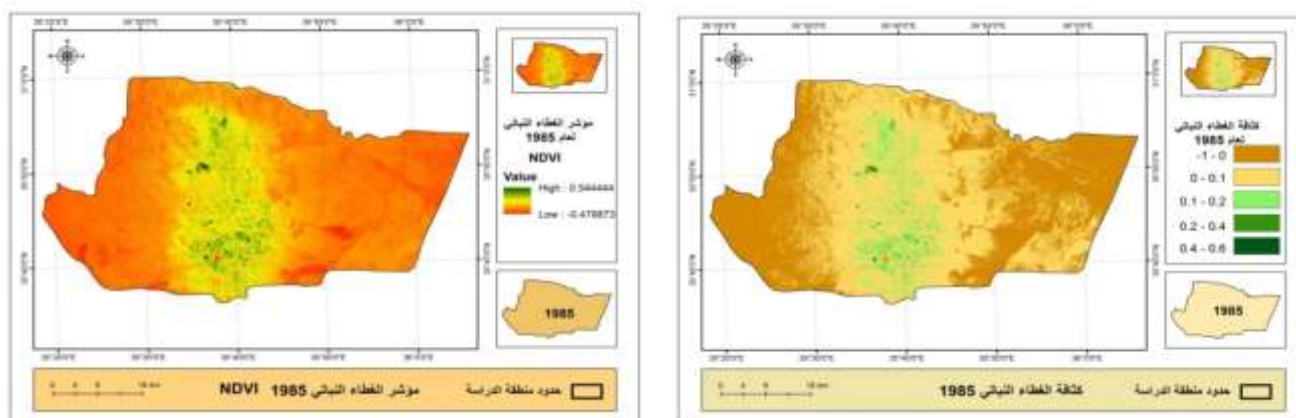
شكل رقم (7)

شكل رقم (6)

كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة لعام

مؤشر التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (1985م).

(1985م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

يوضح الشكل رقم (7)، أن الغطاء النباتي يتمركز في وسط منطقة الدراسة، وقد بلغت مساحته في عام (1985م) تقريبا حوالي (617.5 كم²)، أي ما نسبته (27.93%) من المساحة الإجمالية من منطقة الدراسة. وتنقسم أصناف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة إلى عدة أصناف حسب الكثافة، أولاً: الغطاء النباتي الكثيف جداً، وقد توزع على أجزاء بسيطة جداً من منطقة الدراسة بشكل غير منتظم، حيث بلغت مساحته (35.89 كم²)، أي ما نسبته (1.62%)، حيث يعدّ من أعلى مساحات الغطاء النباتي الكثيف جدا خلال فترة الدراسة، ثانياً: الغطاء الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء الكثيف جداً، فقد بلغت مساحته حوالي (200.26) كم²، أي ما نسبته (9.06%).

ثالثاً: الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر في جميع فترات الدراسة، حيث بلغت مساحته حوالي (381.35) كم²، أي ما نسبته (17.25%).

2.8 نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) لعام (1990م):

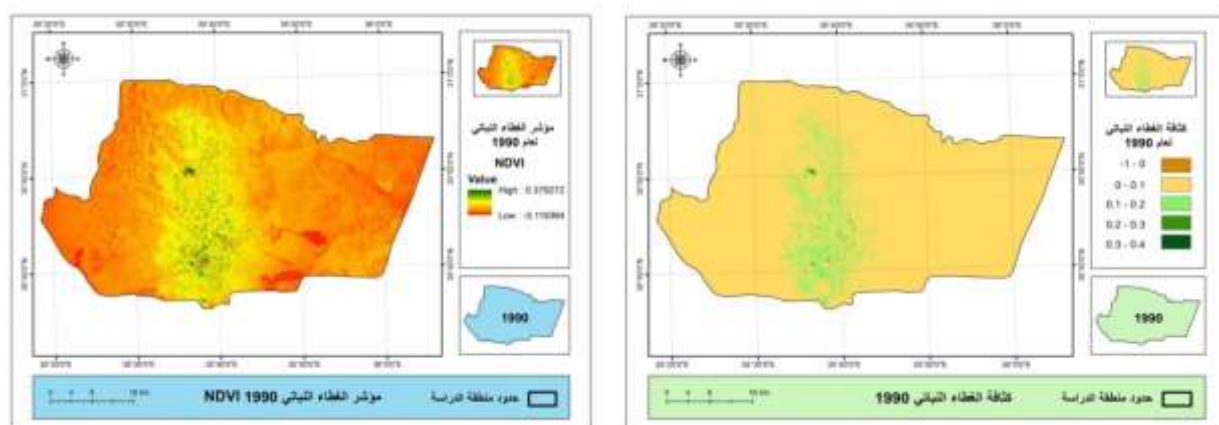
يوضح الشكل رقم (8)، أن قيم مؤشر التغطية النباتية يوحي بوجود تباين مكاني واضح وملحوظ في توزيع وانتشار أنماط التغطية النباتية، ولكن هذه الفروقات ليس بمساحات كبيرة، فقد تضاءلت نسبة الرقعة الخضراء قليلاً مقارنة بقيم مؤشر التغطية النباتية في عام (1985)، حيث بلغت أعلى قيمة (0.379272)، وأدنى قيمة (-0.119364)، وإذا قمنا بمقارنة أعلى قيمة سنة (1985)، وأعلى قيمة سنة (1990)، نجد ان هناك فرقاً (0.165172)، ويعود هذا الفرق إلى عدة عوامل وأسباب بحيث لم يكن هناك استراتيجيات، وقيود، ومحددات تمنع التعدي على الرقعة الخضراء، وذلك للمحافظة عليها وتأهيلها، وعند الرجوع إلى البيانات المناخية جدول رقم (1) لعام (1990) التي وصل معدل الهطول المطري فيها إلى (346.2 ملم) وهي من أعلى المعدلات خلال فترة الدراسة، ولكن السبب الرئيس في هذا الفرق في قيم مؤشر التغطية النباتية سببه العوامل البشرية: (التوسع العمراني، والرعي الجائر، وقطع الأشجار للاستعمالات الصناعية والمنزلية، وغياب التخطيط الاستراتيجي، وعدم التوازن في التوزيع السكاني، وعدم التوازن في توزيع النشاطات الاقتصادية، وعدم توفر التوازن البيئي، خاصة في ما يتعلق بالمحافظة على الأراضي الزراعية والغطاء النباتي، المستغلة منها وغير المستغلة، وتلوث المياه السطحية والجوفية؛ بسبب الممارسات الفردية الخاطئة، والاستغلال غير المبرمج وغير المحسوب للثروات المائية المحدودة، وغياب الوعي والاستغلال العلمي والمدروس للأراضي).

شكل رقم (8)

التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (1990م).

شكل رقم (9)

كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة لعام (1990م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

يبين الشكل رقم (9)، أن الغطاء النباتي ما زال يتركز في وسط منطقة الدراسة، وقد بلغت مساحته في عام (1990م) تقريبا حوالي (519.38) كم²، أي ما نسبته (23.49%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، حيث إنه تراجع عما كان عليه في عام (1985م)، وكان الفرق في مساحة الغطاء النباتي حوالي (98.12) كم². توزعت كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على النحو التالي، أولا: الغطاء النباتي الكثيف جدًا، وقد توزع على أجزاء بسيطة جدًا من منطقة الدراسة بشكل غير منتظم، إلا أنه قد تراجع بشكل ملحوظ عما كان عليه في عام (1985م)؛ بسبب العوامل البشرية سابقة الذكر، حيث بلغت مساحته (16.37) كم²، أي ما نسبته (0.74%)، ثانيًا: الغطاء النباتي الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء النباتي الكثيف جدًا على منطقة الدراسة، إلا أنه قد تراجع عما كان عليه سابقا في عام (1985م)، فقد بلغت مساحته حوالي (103.72) كم²، أي ما نسبته (4.69%)، ثالثًا: الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر من الغطاء في منطقة الدراسة، فقد ارتفعت مساحة الغطاء النباتي المتوسط عما كانت عليه في عام (1985)؛ بسبب العوامل الطبيعية المتمثلة في ارتفاع الهطول المطري في منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحته حوالي (399.29) كم²، ما نسبته (18.06%)، حيث يعدّ هذا الصنف من الغطاء النباتي الأكثر تعرّضًا للتغير؛ لأنه لا يحتاج إلى مدة زمنية طويلة للنمو؛ لأنه عبارة عن نباتات موسمية.

3.8 نتائج قيم مؤشّر التغطية النباتية (NDVI) لعام (1995م):

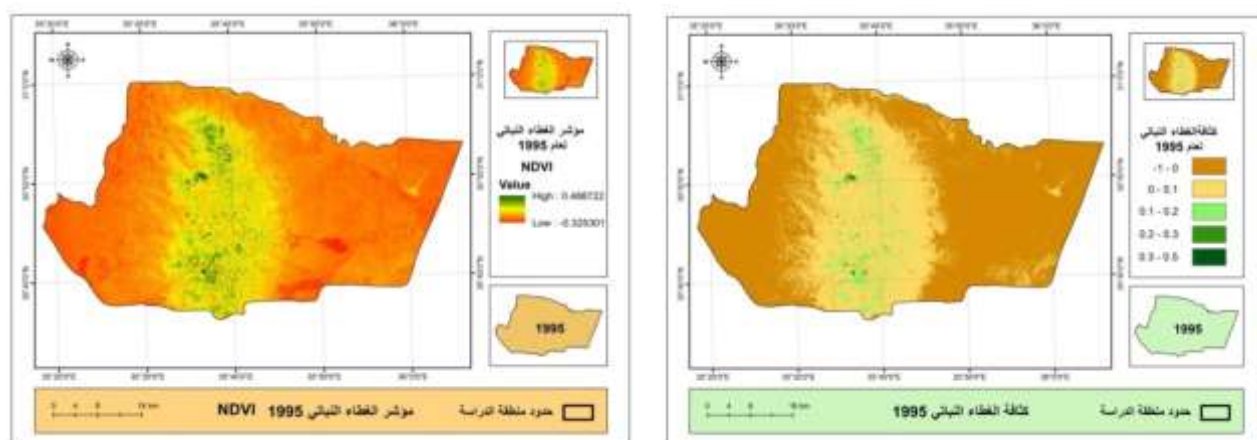
يوضح لنا الشكل رقم (10)، نلاحظ أن قيم مؤشّر التغطية النباتية في العام (1995م) بلغت أعلى قيمة (0.488722)، وبلغت أدنى قيمة (-0.325301)، وعند مقارنته بالعام (1985م)، فإن الفرق في قيمة الغطاء النباتي بلغت (0.055722)، ويعود هذا الفرق إلى أسباب متعددة، وبالرجوع إلى البيانات المناخية جدول رقم (1) لعام (1995م)، فقد وصل الهطول المطري إلى (214.4) ملم في محافظة الطفيلة، وكان هذا هو السبب الرئيس في ازدياد مساحة الغطاء

النباتي في هذه الفترة، وأن ارتفاع وازدياد الهطول المطري لآخر خمس سنوات زاد من مساحة الرقعة الخضراء حيث ان بعض أصناف الغطاء النباتي تحتاج لفترة زمنية طويلة لتنمو حيث ظهرت في هذه الفترة. ونلاحظ هنا ان نسبة الغطاء النباتي في هذه الفترة كانت من اعلى النسب في جميع فترات الدراسة، ويعود السبب في ذلك قلة الاستخدامات البشرية العشوائية ووضع القيود والضوابط من اجل المحافظة على الغطاء النباتي ،أدى ذلك إلى زيادة الرقعة الخضراء خلال هذه الفترة، حيث أن مساحة الغطاء النباتي قد ازدادت بشكل ملحوظ في هذه الفترة بالتحديد، حيث بلغت مساحة الغطاء النباتي (623.45) كم²، بفارق (104.5) كم² عن عام (1990)، بفارق (6.48) كم² عن العام (1985).

شكل رقم (11)

شكل رقم (10)

التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (1995م).
 كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة لعام (1995م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

نلاحظ في الشكل رقم (11)، أن مساحة الغطاء النباتي تفاوتت عن السنوات السابقة في منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحته في عام (1995م) حوالي (622.61) كم²، أي ما نسبته (28.16%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتعدّ هذه النسبة هي الأعلى في مستوياتها للغطاء النباتي خلال فترة الدراسة. توزعت أصناف كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة على النحو التالي، أولاً: الغطاء الكثيف جداً، وقد توزع على أجزاء بسيطة جداً من منطقة الدراسة بشكل غير منتظم، إلا أنه قد ازدادت مساحته بشكل ملحوظ عما كان عليه في عام (1985م)، و عام (1990م)، حيث بلغت مساحته (39.18) كم²، ما نسبته (1.77%)، حيث تعدّ هذه النسبة من أعلى النسب خلال فترة الدراسة وبالرجوع إلى البيانات المناخية ملحق رقم (1) نجد ان معدل الهطول المطري كان مرتفع لآخر خمس سنوات وهذا الغطاء يحتاج إلى مدة زمنية حتى ينمو، ثانياً: الغطاء الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء الكثيف جداً على منطقة الدراسة، فقد بلغت مساحته حوالي (199.19) كم²، أي ما نسبته (9.01%)، ثالثاً: الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر في منطقة الدراسة، فقد عادت مساحة الغطاء المتوسط تقريباً إلى ما كانت عليه في عام (1985م)؛ بسبب الكثير من العوامل، منها: ارتفاع الهطول المطري لآخر خمس سنوات في منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحته حوالي (384.24) كم²، أي ما نسبته (17.38%)، وفي هذه الفترة كان هناك تخطيط وقائي واحترافي، إلا أن هذا التخطيط، إذا لم يقترن ببرنامج تنفيذي صارم وقدرة آليّة ومالية وبشرية على هذا التنفيذ، فسيكون فارغاً من مضمونه، ولا بدّ أن يخضع هذا التخطيط لعدة اعتبارات رئيسة تتعلق بالمحافظة على الرقعة الخضراء، ووضع البرنامج

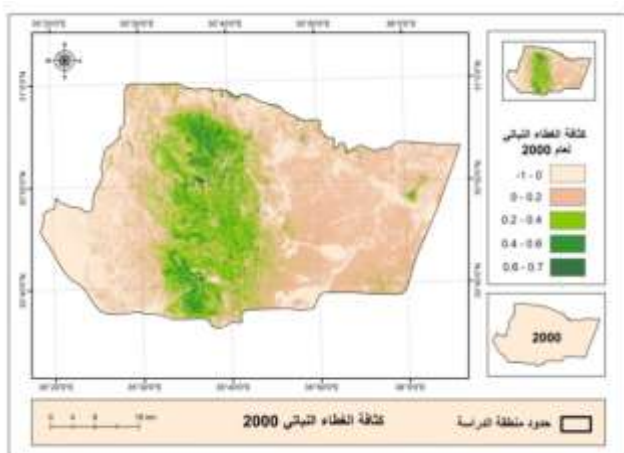
الزمني والخطط المثلى للاستغلال الأمثل لها، مع مراعاة البحث المستمر عن البدائل الممكنة والمتاحة لزيادتها، أو على الأقل المحافظة عليها، لما لهذا من أثر مباشر على التوازن البيئي وحياة الفرد اليومية.

4.8 نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) لعام (2000م):

يبين لنا الشكل رقم (12)، أن قيم مؤشر التغطية النباتية في عام (2000م) بلغت أعلى قيمة لها (0.666667)، وبلغت أدنى قيمة (0.258065 -)، بفارق (0.122223) عن العام (1985م)، وبفارق (0.287395) عن العام (1990م)، وبفارق (0.177945) عن العام (1995م)، وأن قيمة الغطاء النباتي الدنيا بلغت في العام (2000م) (0.258065 -)، بفارق (0.067236 -) عن العام (1995م)، بفارق (0.138701 -) عن العام (1990م)، بفارق (0.220808) عن العام (1985م)، وتعود هذه الفروقات إلى عدة أسباب، من أهمها: عدم توفر المياه، بالإضافة إلى قلة الهطول المطري، وبالرجوع إلى البيانات المناخية (2000م)، فقد وصل الهطول المطري إلى (197.3 ملم) في محافظة الطفيلة، وهذا هو السبب الواضح الذي أدى إلى تراجع مساحة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة خلال هذه الفترة، حيث بلغت مساحة الغطاء في العام (2000م) حوالي (507.6) كم²، بينما في العام (1995م)، فبلغت (622.61) كم²، بتراجع حوالي (115.01) كم².

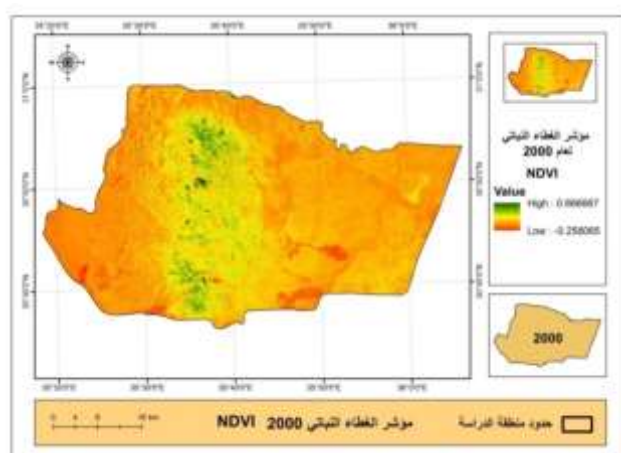
شكل رقم (12)

كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة لعام (2000م).



شكل رقم (11)

التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (2000م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

ومن الشكل رقم (13) نلاحظ أن الغطاء النباتي يتوسط منطقة الدراسة، وقد بلغت مساحته في عام (2000م) حوالي (507.6) كم²، أي ما نسبته (22.97%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتعد هذه النسبة أقل مما كانت عليه في الفترات السابقة للدراسة، فقد تراجع الغطاء النباتي بشكل واضح في جميع أصنافه، وبالتالي انعكس على مساحته، ومن خلال الشكل السابق، نلاحظ أن الغطاء النباتي قد اختفى في مناطق وظهر في مناطق أخرى، وهذا بسبب تذبذب الأمطار من منطقة لأخرى، وهذا مما يجعله عرضة لتغير في مساحته، وكثافته، وتوزيعه.

وقد صنفت كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة كما يلي، أولاً: الغطاء الكثيف جداً، فقد تراجعت مساحته بشكل ملحوظ عما كان عليه في فترات الدراسة السابقة، وذلك بسبب الهطول المطري المنخفض على منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحته (8.53) كم²، أي ما نسبته (0.39%)، ثانياً: الغطاء الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء الكثيف جداً على منطقة الدراسة، إلا أنه قد انخفض عما كان عليه سابقاً خلال فترات الدراسة، فقد بلغت مساحته حوالي (123.07) كم²، أي ما نسبته (5.57%)، ثالثاً: الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر في منطقة الدراسة، فقد بدأت مساحة الغطاء المتوسط بالتراجع عما كانت عليه خلال فترات الدراسة، حيث بلغت مساحته حوالي (376.00) كم²، أي ما نسبته (17.01%).

5.8 نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) (2005م):

نلاحظ من خلال الشكل رقم (14)، أن هناك فرقاً واضحاً وكبيراً في قيم مؤشر التغطية النباتية، إلا أن هذا الفرق كغيره من السنوات السابقة، حيث بلغت أعلى قيمة لمؤشر التغطية النباتية في العام (2005م) (0.536946)، وبلغت أدنى قيمة (-0.367347)، وكان التباين واضحاً خلال الفترات، وإذا قمنا بمقارنته مع العام (2000م)، فنجد أن الفرق هو (0.129721 -)، أما الفرق في الفترة (1995م)، فكان (0.048224)، أما الفرق في العام (1990م)، فكان (0.157674)، وفي العام (1985م) فكان الفارق (-0.007498)، وهذه النتائج تدل على وجود الكثير من المؤشرات التي تستخدم في الكشف عن دور العوامل، سواء كانت طبيعية أو عوامل بشرية، والتي بدورها تؤدي إلى حدوث مثل هذه التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته، والكشف عن حالة التدهور بأنماط الغطاء النباتي، وتقييم حالة تدهوره من حيث كثافته، ولأن منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق المناخي الجاف وشبه الجافة، وبالرجوع إلى البيانات المناخية جدول رقم (1) لعام (2005م)، فقد وصل الهطول المطري إلى (181.8 ملم) في محافظة الطفيلة، وهي قريبة من معدل الهطول لعام (2000م) ولم يكن هناك فرق واضح في مساحة الغطاء النباتي، ومن الملاحظ أن كميات الأمطار في السنوات الماضية لفترة الدراسة كانت ذات هطول مطري مرتفع، ومن هنا، يمكن القول أن هناك الكثير من العوامل التي يمكنها التأثير في الغطاء النباتي، وليس معدل الهطول المطري فقط، ومن هذه العوامل: الانحدار، والانجراف بالرياح والمياه وغيرها من العوامل كما أنه عدم تعرض المحافظة للكثير من الممارسات الخاطئة.

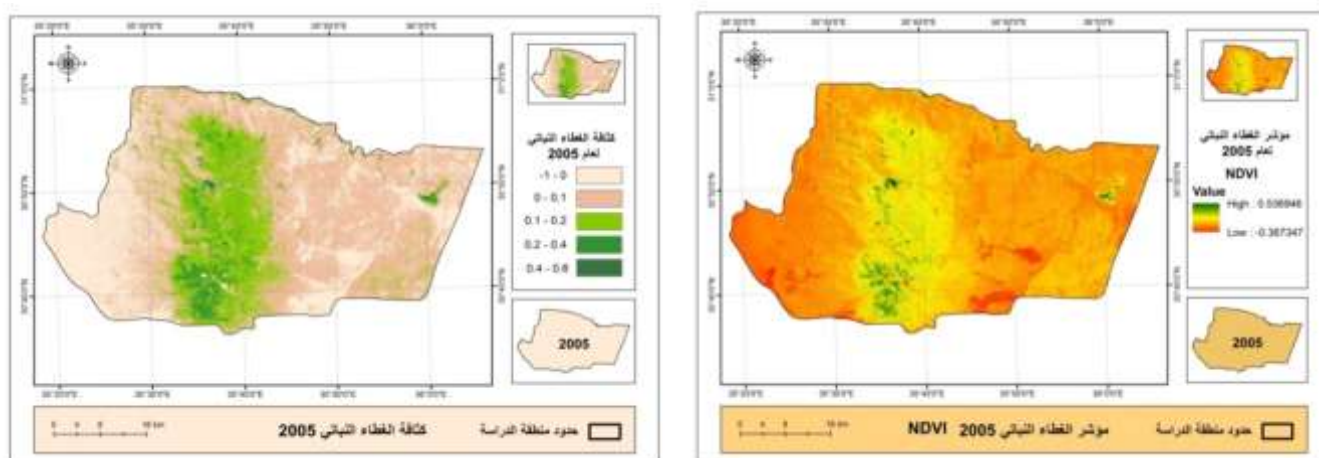
شكل رقم (15)

كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة

شكل رقم (14)

التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (2005م).

لعام (2005م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

ذكرنا أن الغطاء النباتي يتوسط منطقة الدراسة في جميع فترات الدراسة، إلا أنه هناك مناطق جديدة يكتسبها الغطاء النباتي كما في الشكل رقم (15)، وهي المناطق الشرقية والشمالية الممتدة على طول وادي الحسا، وقد بلغت مساحة الغطاء النباتي في عام (2005م) حوالي (507.26) كم²، ما نسبته (23.58%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

وقد توزع الغطاء النباتي حسب الكثافة في هذه الفترة كالتالي، أولاً: بالنسبة للغطاء النباتي الكثيف جداً، فقد تراجع مساحته بشكل ملحوظ عما كان عليه في فترات الدراسة السابقة؛ بسبب الهطول المطري المنخفض على منطقة الدراسة خلال سنة (2005) حيث بلغت مساحته (6.37 كم²) ما نسبته (0.29%)، ثانياً: الغطاء الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء الكثيف جداً على منطقة الدراسة، إلا أنه ما زال هناك انخفاض مستمر عما كان يشهده سابقاً خلال فترات الدراسة، فقد بلغت مساحته حوالي (89.77) كم²، ما نسبته (4.06%)، ويعود سبب هذا الانخفاض إلى الآثار البشرية التي تؤثر بشكل مباشر في الغطاء الكثيف والغطاء الكثيف جداً، ومن هذه الآثار: الاستعمالات المنزلية والصناعية، والآثار البشرية الأخرى، بالإضافة إلى الآثار الطبيعية التي تعدّ المحور الأساس، ثالثاً: الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر من الغطاء في منطقة الدراسة، ونلاحظ أن مساحة الغطاء المتوسط هي التي تزداد بشكل ملحوظ عما كانت عليه من بداية الدراسة؛ لأن هذا النوع من الغطاء يتأثر بشكل مباشر بالعوامل البشرية والطبيعية، ومن العوامل الطبيعية: ارتفاع الهطول المطري في منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحة الغطاء المتوسط حوالي (411.12) كم²، ما نسبته (18.60%)، ومن العوامل البشرية التي أدت إلى ازدياد مساحة الغطاء المتوسط: وضع الخطط من قبل صانعي القرار من أجل المحافظة على ديمومة الغطاء النباتي، واستصلاح الأراضي غير الصالحة للزراعة، وذلك بسبب زيادة الطلب على الغذاء بعد الزيادة الملحوظة في أعداد السكان.

6.8 نتائج قيم مؤشر التغطية النباتية (NDVI) لعام (2010م):

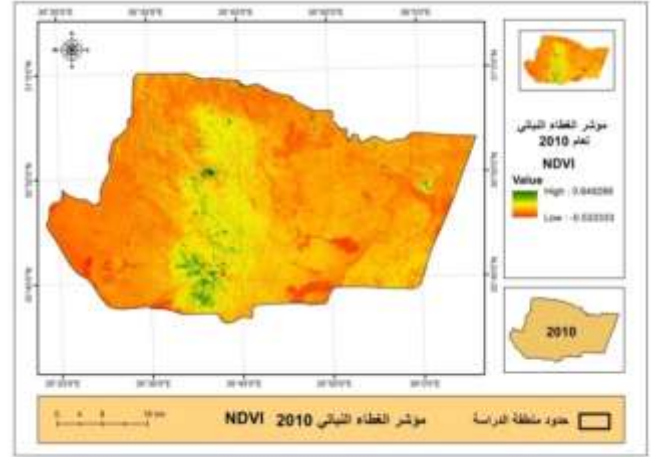
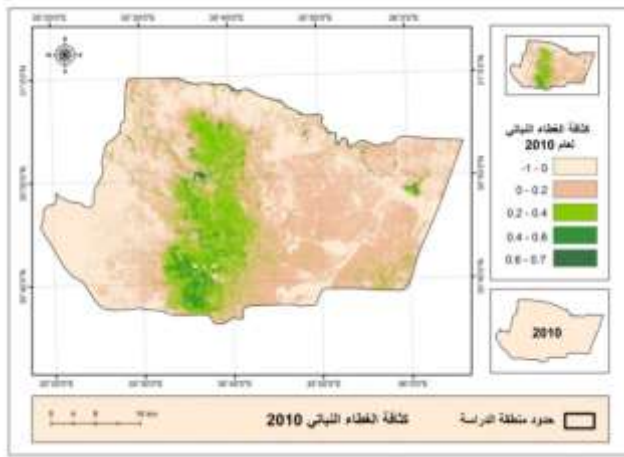
يبين لنا الشكل رقم (16)، أن قيم مؤشر التغطية النباتية يوجد فيها فرق كبير وواضح عما كانت عليه في السابق، خصوصاً أن هذه السنة هي آخر فترات الدراسة، حيث بلغت أعلى قيمة (0.649289)، وأدنى قيمة بلغت (-0.533333)، وبالمقارنة مع الفترة السابقة للعام (2005م)، كان الفارق (0.112343)، أما في سنة (2000م)، فكان الفارق (-0.0173777)، وفي العام (1995م) كان الفرق (0.160567)، أما سنة (1990م)، فكان الفارق (0.270017)، وأخيراً سنة (1985م)، فكان الفارق (0.104845)، وبالرجوع إلى البيانات المناخية جدول رقم (1) لعام (2010 م)، فقد وصل الهطول المطري إلى (165.5 ملم)، وهذا الفرق يعود سببه إلى العوامل الطبيعية والبشرية، أما بالنسبة للعوامل للبشرية المتمثلة في التوسع العمراني، والبدء في تركيز السكّان، والرعي الجائر، وقطع الأشجار، بالإضافة إلى العوامل الطبيعية المتمثلة في قلّة الأمطار، وارتفاع درجات الحرارة وغيرها.

شكل رقم (17)

كثافة الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة لعام (2010م).

شكل رقم (16)

التغطية النباتية في محافظة الطفيلة لعام (2010م).



المصدر: عمل الباحث، بالاعتماد على برنامج (Arc Map 10.3).

يوضح الشكل رقم (17) نلاحظ ان مساحة الغطاء النباتي في عام (2010 م) بلغت حوالي (376.75) كم²، أي ما نسبته (17.5%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، ونلاحظ أن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة قد تراجع عما كان عليه سابقاً خلال سنوات الدراسة، وهذا بسبب تذبذب الأمطار من منطقة لأخرى، ومن سنة لأخرى، وهذا ما يجعله عرضة لتغير في مساحته، وكثافته، وتوزيعه، ونلاحظ أيضاً أن مساحة الغطاء النباتي في عام (2010 م) هي من أقل مساحات الغطاء النباتي خلال فترات الدراسة، وهذا يدل على أن التغير المناخي، وارتفاع درجات الحرارة، وتذبذب الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر وغيرها من العوامل الطبيعية والبشرية أدت إلى تدني مساحات الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة خلال فترة الدراسة.

صنّف الغطاء النباتي في منطقة الدراسة حسب الكثافة على ما يلي، أولاً: الغطاء الكثيف جداً، وقد توزّع على أجزاء بسيطة جداً من منطقة الدراسة بشكل غير منتظم، ألا أنه قد تراجع مساحته بشكل ملحوظ عما كان عليه في فترات الدراسة السابقة، حيث إن هذا الصنف من الغطاء في منطقة الدراسة هو الأكثر عرضة للتغير بسبب الآثار الطبيعية والبشرية، وذلك بسبب المساحة الصغيرة التي يحتلها، وزيادة الاستعمالات التي يتعرض لها، وبسبب الهطول المطري المنخفض على منطقة الدراسة في هذه الفترة،

حيث بلغت مساحته (4.89) كم²، أي ما نسبته (0.22%)، ثانيًا: الغطاء الكثيف، حيث توزع بشكل أكثر من الغطاء الكثيف جدًا على منطقة الدراسة، إلا أنه ما زال يعاني من انخفاض مستمر عما كان يشهده سابقًا خلال فترات الدراسة، وفي أواخر سنوات الدراسة (2010 م)، تقلصت مساحته بشكل كبير، فقد بلغت مساحته حوالي (62.24) كم²، ما نسبته (2.82%)، ويعود سبب هذا الانخفاض إلى الآثار البشرية التي تؤثر بشكل مباشر في الغطاء الكثيف والغطاء الكثيف جدًا، ومن هذه الآثار: الاستعمالات المنزلية والصناعية، والبعد عن الزراعة، وانتقال أغلب الأفراد من فئة المنتجين إلى فئة المستهلكين، والآثار البشرية الأخرى، بالإضافة إلى الآثار الطبيعية التي تعدد هي المحور الأساس، كالانحدار، ونوعية التربة، حيث تسود في المحافظة الأتربة الطميية (نسبة عالية من السلت) والضحلة في كثير من الأحيان وذات المحتوى المنخفض من المادة العضوية، لذا فإنها تعدد من الأتربة شديدة الحساسية للمؤثرات الخارجية، سواء الطبيعية أو البشرية، بالإضافة إلى قلة المياه، ثالثًا، الغطاء المتوسط، وهو الجزء الأكبر في منطقة الدراسة خلال عام (2010م)، ألا أنها تعدد الأقل مقارنة بالسنوات السابقة، ونلاحظ أن مساحة الغطاء المتوسط هي التي تزداد بشكل ملحوظ في السنوات السابقة، إلا أنه في عام (2010م) فتعدد هي الأقل على جميع فترات الدراسة؛ لأن هذا النوع من الغطاء يتأثر بشكل مباشر بالعوامل البشرية والطبيعية، ومن العوامل الطبيعية: ارتفاع الهطول المطري في منطقة الدراسة، بالإضافة إلى الأسباب سابقة الذكر، ومن الأسباب البشرية التي أدت إلى تدني مساحة الغطاء المتوسط: قلة الزراعة، والاعتماد على السوق فقط، وعدم تنفيذ برامج استصلاح الأراضي المناسبة للزراعة، حيث بلغت مساحة الغطاء النباتي المتوسط حوالي (309.62) كم²، ما نسبته (14.01%).

9. النتائج:

توصلت الدراسة إلى العديد من النتائج كان من أهمها ما يلي:

- بينت نتائج الدراسة ان اقل فترات الدراسة في الغطاء النباتي هي عام 2010م حيث بلغت مساحة الغطاء النباتي 376.75 كم²، وهذا يدل ان الغطاء النباتي في محافظة الطفيلة في تراجع وانحسار مستمر .
- بينت نتائج الدراسة ان اعلى مساحة للغطاء النباتي في منطقة الدراسة كانت في عام 1995م حيث بلغت حوالي 622.61 كم²، وذلك بسبب ارتفاع معدلات الأمطار في تلك الفترة.
- توصلت الدراسة إلى وجود علاقة قوية بين معدلات الأمطار والغطاء النباتي وذلك من خلال تركيز الغطاء النباتي في متوسط منطقة الدراسة، حيث ان هذه المناطق تشهد اعلى معدلات الأمطار، حيث ان الغطاء النباتي في منطقة الدراسة يعتمد بشكل أساسي على الأمطار.
- حددت الدراسة مناطق التغير بدقة، حيث كانت أكثر المناطق انخفاضًا في الغطاء النباتي هي المناطق الغربية والشرقية من منطقة الدراسة، أما بالنسبة للمناطق التي يزداد فيها الغطاء النباتي، فهي المناطق التي تتوسط منطقة الدراسة.
- كشفت الدراسة إلى ان هناك تراجع وتقلص في مساحة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة وبشكل ملحوظ، وذلك عن طريق مقارنة نتائج مؤشر NDVI ونتائج استعمالات الأراضي.
- أظهرت نتائج الدراسة ان درجة حرارة التربة، ودرجة رطوبة التربة، لها اثر واضح في توزيع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة.

10. التوصيات:

من خلال النتائج التي توصلت إليها الدراسة، فإن الدراسة توصي بما يلي:

- الحدّ من عمليات التوسّع العمراني غير المنظم على حساب المناطق الزراعية، والتوجّه إلى التوسع العمراني المنظم والمدروس.
- العمل على دعم البحث العلمي، وإنشاء مراكز توثيق من أجل توفير أكبر قدر ممكن من البيانات والمعلومات اللازمة لإنجاز الأبحاث والدراسات.
- العمل على استغلال الأراضي الجرداء وتطويرها بما يتلاءم والاستعمال الأمثل للأرض؛ لأن القسم الأكبر من مساحة محافظة الطفيلة يشكّله غطاء الأراضي الجرداء.
- إقامة السدود في المناطق التي تصلح لإقامتها، وصالحه أيضا لزراعة، من أجل تخزين مياه الأمطار من أجل ري النباتات للمساهمة في الحفاظ على الغطاء النباتي، وزيادة إنتاجيته.
- توعية المجتمع المحلي من خلال الندوات والدورات، لتعرف على الأساليب الحديثة للحفاظ على الغطاء النباتي من التدهور والتغير الذي يتعرض له باستمرار.
- العمل على رفع كفاءة الإنتاج الزراعي من خلال دعم المزارعين وتوفير احتياجاتهم من البذور التي تكون مناسبة للزراعة في منطقة الدراسة، وتأمينهم بالأسمدة والمواد الزراعية التي تعمل على رفع إنتاجية المحاصيل الزراعية.

11. المصادر والمراجع:

1.11 المراجع العربية:

- إبراهيم، مثنى خليل، (2017)، " تقييم تدهور أراضي وادي حوران باستخدام دلائل الانعكاسية الطيفية " المجلة العربية لدراسة الصحراء، جامعة الأنبار - مركز دراسات الصحراء ، مجلد 7 - عدد 1.
- أبو سليم ، علي حمدي، (2013)، " تقييم حالة الغطاء النباتي في حوض وادي الجربا - جنوب الأردن " مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية، مجلد 5 ، العدد 2.
- البليسي، حسام ، عبد الجواد، أسامة، (2018) "تحليل وكشف التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي ومقارنتها مع خارطة استعمالات الأرض في لواء الموقر باستخدام المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية، دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 46، العدد2، 2019 .
- الذنيبات، احمد، (2022) تقييم عامل إدارة غطاء الأراضي(C) المعرضة للانجراف المائي في حوض وادي الطفيلة خلال الفترة (2000 - 2019) باستخدام التقنيات الجيومكانية، مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الإنسانية.
- دائرة الأرصاد الجوية،(2016) بيانات مناخية للفترة 1985 -2010 محطة الطفيلة، عمان، الأردن.
- ساسبي، حمد محمد أحمد،(2014)، "تقييم الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي النسر بالجبل الأخضر" مجلة العلوم والدراسات الإنسانية ، كلية الآداب، جامعة بنغازي، بنغازي، ليبيا.
- وزارة المياه والري، بيانات معدلات هطول الأمطار 1985 - 2010 محطة الطفيلة، عمان، الأردن .

11.2 Sources and references

Ibrahim, Muthanna Khalil, (2017), "Evaluation of Wadi Houran Land Degradation Using Indicators of Spectral Reflectivity," The Arab Journal for the Study of the Desert, University of Anbar - Center for Desert Studies, Volume 7 - Number 1.

- Abu Salim, Ali Hamdi, (2013), "Assessment of the state of vegetation cover in the Wadi al-Jarba basin – southern Jordan." Umm Al-Qura University Journal for Social Sciences, Volume 5, Issue 2.
- Al-Thunaibat, Ahmed, (2022)" Evaluation of the land management factor (C) exposed to water erosion in the Wadi Tafila basin during the period (2000-2019) using geospatial techniques", Journal of the Islamic University for Human Studies.
- Al-Bilbisi, Hossam, Abd al-Jawad, Osama, (2018) "Analysis and detection of changes in land cover patterns and their comparison with the map of land uses in the Muwaqqar District using satellite visualizations and geographic information systems", Human and Social Sciences Studies, Volume 46, Number 2, 2019.
- Meteorological Department, (2016) "climatic data for the period 1985-2010", Tafila station, Amman, Jordan.
- Sassi, Hamad Mohamed Ahmed, (2014), "Assessment of the natural vegetation cover in the Eagle Valley basin in Jabal Al-Akhdar", Journal of Science and Human Studies, University of Benghazi, College of Arts and Sciences in Al-Madraj.
- Ministry of Water and Irrigation, **Rainfall Rate Data 1985-2010, Tafila Station**, Amman, Jordan.

3.11 المراجع الأجنبية:

- V.L. Durigona, D. C. (2014). **NDVI Time Series for Monitoring RUSLE Cover Management Factor in A Tropical Watershed**. International Journal of Remote Sensing, 441–453.
- Hall.o. and Hay. G. J.,(2003).**Amultiscale object-specific to digital change detection international journal of Applied Earth observation and Geoinformation**.
- Ji Young Ahn,(2014), **Monitoring Regional Vegetation Changes in Seward Peninsula, Alaska,Using Remote Sensing Technique**, master, UCGE.
- Niloofer, Alavi, (2012) '**LAND USE AND LAND COVER CHANGE DETECTION IN ISFAHAN, IRAN USING REMOTE ENSING TECHNIQUES**' Thesis submitted to the Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies, Master of Science in Geography, Niloofer Alavi, Ottawa, Canada.