التحليل المكاني لتغير الغطاء النباتي في محلة الخضراء في الفترة من سنة 1990 إلى 2020م.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2844

أ. أحمد محمد السائح
أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب
جامعة الزيتونة
ams.25757@gmail.com

اعجيلية الشارف صالحين
طالبة دراسات عليا بقسم الجغرافيا/ كلية التربية
جامعة الزيتونة
egeleyasalheen@gmail.com

الملخص:

تهدف هذه الدراسة المتواضعة للكشف عن مقدار التغيرات الحاصلة في أنماط الغطاء النباتي، خلال الفترة بين عامي 1990 - 2020، ورصد اتجاهات هذا التغير من خلال التقنيات المكانية كنظم المعلومات الجغرافية، ومخرجات الاستشعار عن بعد بتحليل المرئيات الفضائية التي يزودها القمر الاصطناعي (Landsat) باستخدام مؤشر التغطية النباتية (Normalized Difference Vegetation Index) يُختصر في مجموعة حروف (NDVI)، الذي يوفِّر معلومات قيِّمة عن معدل إخضرار النباتات، وما يطرأ عليها من تغيِّر، معتمداً على التفاعلات الضوئية الحاصلة للأشعتين: تحت الحمراء القريبة، والأشعة الحمراء، المرتدتين عن النباتات. يتم حساب قيمة (NDVI) لكل خلية في الصورة، وتشير القيمة الناتجة إلى حالة النباتات وصحتها. فيساعد الجهات المسؤولة لاتخاذ القرار الأكثر فاعلية في مجالات الزراعة وإدارة الموارد الطبيعية.

كما تسعى هذه الدراسة لمقارنة المرئيات الفضائية التي التقطت عام 1990 وعام 2006 وعام 2019 وتطبيق معادلة مؤشر الغطاء النباتي، وتحليلها مكانياً، بالاستناد لعدة مناهج تتفق وموضوع هذه الدراسة، بيَّنت النتائج تبايناً في قيم مؤشر التغطية النباتية بين المدد المحددة لهذه الدراسة، فإذا كان المؤشر أعطى قيماً مرتفعة في سنة ما، فإنَّه قد ينخفض في سنة أخرى انعكاسا لحالة تساقط الأمطار الحاصلة في المكان، بذلك تباينت مساحات ودرجة التغطية النباتية من سنة لأخرى باعتبارها متغيراً تابعاً، متأثرة بما قد يمثل مغيرات مستقلة.

الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، مؤشر الغطاء النباتي، تصنيف الأراضي.

Vol. 4, Issue.2, July 2024
ISSN 2789 - 4843
Journal of Libya for Geographical Studies
المجلد 4 العدد 2 / يوليو 2024م
مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

Spatial analysis of vegetation index changes in Khadra area Between the years 1990 to 2020.

https://doi.org/10.37375/jlgs.v4i2.2844

Ahmed Mohammed Essayah
Associate Professor, Department of geography/ Faculty of Arts / Zaytuna University
ams.25757@gmail.com

Egeleya Alsharef Salheen
Graduate student at the Department of geography/ Faculty of Education / Zaytuna University
egeleyasalheen@gmail.com

Abstract:

This modest study aims to reveal the saucepan of changes occurring in vegetation patterns during the period between 1990 and 2020 and to monitor the trends of this change through spatial technologies such as (GIS), and remote sensing outputs through the analysis of satellite images provided by the Landsat satellite. The Vegetation Coverage Index (NDVI) provides valuable information about the health of plants and the changes occurring in them, based on the light interactions occurring in the two rays: near-infrared and red rays, bouncing off plants. The NDVI value is calculated for each cell in the image, and the resulting value indicates the condition and health of plants. It helps responsible authorities to make the most effective decisions in the fields of agriculture and natural resource management.

This study was done to compare satellite visualizations taken in 1990, 2006, and 2019, apply the vegetation index equation, and analyze it spatially, based on several approaches consistent with the subject of this study. The results showed a discrepancy in the values of the vegetation index between the periods specified for this study. If the index gave High values in any year, it may decrease in another year as a reflection of the state of rainfall occurring in the place. Thus, the areas and degree of vegetation coverage varied from year to year as a dependent variable, influenced by what may represent independent variables.

Keywords: spatial analysis, vegetation index, land classification.

مقدمة:

يُعَـدُّ الغطـاء النبـاتي مؤشـراً ومقياسـاً لبيئـة المكـان، وتلعـب دورًا حيويًـا في تشـكيلها وتوازنهـا البيولـوجي، فهـو منـتج أساسـي للأكسـجين، ومنـتج للمـادة العضـوية في التربـة، كمـا أنَّـه عنصـر هـام في المحافظـة على سـطح الأرض مـن التعريـة، لـذلك يجـب متابعـة ورصـد الغطـاء النبـاتي بشـكل مسـتمر، وتحليـل التغـيرات سـواء كانـت إيجابيـة أو سـلبية، ويسـاعد ذلـك تـوفّر السـجلات الزمنيـة الطويلـة مـن المرئيـات الفضـائية كمـا في سلسـلة أقمـار (Landsat) الـتي لهـا دور كبـير في رصـد الـنظم البيئيـة وتفاعلهـا مـع الغـلاف الجـوي علـى مـدى العقـود الماضـية، كمـا أن التطـور الكبـير في تطبيقـات الاستشـعار عـن بعـد واسـتخدام مؤشـرات النبـات الطيفيـة وإجـراء المعـادلات الإحصـائية وسـهولة التطبيـق وسـرعة الإنجـاز والدقـة وقلـة تكلفتهـا سـاعدت العديـد مـن الدراسـات في كشـف التغـيرات والتـدهور في الغطـاء النبـاتي ورصـدها وتحليلهـا وإنشـاء قواعد بيانات لفترات زمنية متعددة للعمل على صيانتها و تحسين إدارتها.

الصـيغة المعتـادة لمؤشـرات الغطـاء النبـاتي هـي قيـاس نسـبة الانعكـاس لنطـاقي الأشـعة تحـت الحمـراء القريبـة (NiR) والأشـعة الحمـراء (Red) اعتمـاداً علـى الصـفات الطيفيـة للنباتـات وانعكاسـاتها، وتحـدد النطاقـات المسـتخدمة في المؤشـرات النباتيـة (NDVI) اعتمـاداً علـى مقارنـة انعكـاس النطـاق القريـب مـن الاحمـر بالنطـاق الاحمـر، المتوقفـان على خصـائص النباتـات، ففـي النطـاق الأحمـر يعتمـد على محتـوى الكلوروفيـل، وفي الأشـعة تحـت الحمـراء القريبـة علـى الهيكـل الـداخلي للخليـة النباتيـة، هـذه النطاقـات غـير مرتبطـة مـع بعضـها الـبعض، إنمـا تظهـر التبـاين الطيفـي العالي للغطاء النباتي.

أهداف الدراسة:

تهـدف الدراسـة للكشـف عـن مقـدار التغـير في أنمـاط الغطـاء النبـاتي خـلال المـدة مـن عـام 1990 إلى 2020، ودراسـة اتجاهـات هـذا التغيـر –زيـادةً أو نقصـاناً– مـن خـلال الاسـتفادة مـن تكامـل تقنيـتي الاستشـعار عـن بعـد ونظـم المعلومـات الجغرافيـة في تحليـل المرئيـات الـتي يزودهـا القمـر الصـناعي (Landsat) وحسـب مؤشـر الغطـاء

النباتي (NDVI) ورسم الخرائط التي تكشف التغير في مساحات الغطاء النباتي في منطقة الدراسة واستخراج نسبة التغير لمعرفة اتجاه التغير.

مشكلة الدراسة:

لا يمكن الانطلاق في أيِّ دراسة دون تحديد الموضوع الذي ستتطرق له، الذي قد يمثل مشكلة بيئية محلية، يوظفها الباحث لمشكلة بحثية للإجابة عن التساؤلين الآتيين:

1) ما مستوى التغطية النباتية لبيئة منطقة الدراسة، وكيف يتغير من موضع لآخر؟
2) ماهي العوامل المؤثرة في الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة على مر الزمن؟

فرضيات الدراسة:

1) التغيرات المناخية مؤثر فاعل في التأثير على مستوى التغطية النباتية لمنطقة الدراسة.
2) تتباين قيم مؤشر التغطية النباتية بين موضع وآخر ومن سنة إلى أخرى في منطقة الدراسة.

أهمية الدراسة:

إن دراسة ورصد المشكلات التي يعاني منها الغطاء النباتي تسرِّع بإيجاد الحلول الناجحة لوقف أيِّ تدهور في الغطاء النباتي وذلك من خلال تقديم النتائج لصناع القرار للمساهمة في إيجاد الحلول المناسبة حيال ذلك.

منهجية الدراسة:

ستعتمد الدراسة المنهج الوصفي الذي يستند إلى الدراسات النظرية، وباعتبار أنَّ الدراسة معتمدة على مرئيات فضاية تحمل بيانات متنوعة، وحتى تكون الدراسة أكثر شمولية، الأمر يدفعنا للتعامل مع منهج التحليل المكاني، تحليلاً استقرائياً ينظر في الجزئيات ليعطي حكماً عاماً، وباعتبار أن الدراسة مستندة لمدة زمنية معينة، كان لزاماً ضم المنهج التاريخي لتتبع التغيرات الحاصلة على مستوى الغطاء النباتي زمنياً.

أدوات ووسائل الدراسة:

لتنفيذ خرائط هذه الدراسة، واستخلاص مخرجات الصور الفضائية، لجأت هذه الدراسة لاستخدام لعض التطبيقات المكانية، وهي:

1. برنامج (GIS 10.8).
2. برنامج (QGIS 3.8).
3. منصة (Google earth engine).
4. برنامج (Google earth Pro)

الدراسات السابقة:

على الرغم من أنَّ هذه الدراسة استفردت بموضوعها، إلَّا أنَّها لم تكن الوحيدة في هذا المجال، فهناك دراسات عدة سابقة لها، نعرض لبعض منها كنماذج بالتطرق لما هدفت إليه وما توصلت له من نتائج كالتالي:

– **قامت الباحثة (المحبس، 2016)** بدراسة لمراقبة التغير في الغطاء النباتي في بلدية قصر بن غشير، حيث تم استخدام صور القمر الصناعي (Landsat) للفترة بين 1989 حتى عام 2009، ركزت في أهدافها على طبيعة التغير في الغطاء النباتي خلال المدة المدروسة، والعوامل التي أثرت في ذلك، بينت نتائج الدراسة تدهوراً في الغطاء النباتي بنسبة 22% نتيجة الاستغلال المتزايد للمساحات الخضراء والنمو السكاني.

– **كما قام الباحث (الغريب، 2023)** بدراسة التغيرات الموسمية للغطاء النباتي في منطقة بني وليد، يهدف البحث إلى الكشف عن مقدار التغير في أنماط الغطاء النباتي خلال الموسمين الشتوي والصيفي لعام 2022 واكتشاف اتجاهات هذا التغير زيادةً أو نقصاناً، تمَّ التعرف على حجم التغير الذي تعرض له الغطاء النباتي بالمنطقة، حيث أشارت النتائج إلى وجود تغير ملحوظ في مساحة الغطاء النباتي خلال فترة الدراسة، بلغت في الموسم الشتوي 2.043.937 هكتار ثمَّ تناقصت في الموسم الصيفي حيث وصلت 2.033.298 هكتار، وقد علَّلَ ذلك بشكل أساسي للتغيرات الطبيعية المتمثلة في موجات الجفاف المتكررة إلى جاب الضغوط البشرية المساندة.

– **تناول الباحثون (عيسى، وقرموقة، و الشبعاني، 2022)**، دراسة وتحليل أثر العوامل الطبوغرافية في تغيرات الغطاء النباتي في منطقة القدموس السورية خلال الفترة 2000 – 2020 باستخدام مؤشر الاختلاف النباتي (NDVI) بالتطبيق على المرئيات الفضائية التابعة للقمر الصناعي (Landsat) توصَّل البحث إلى أنَّ علاقة الارتباط بين قيم المؤشر والارتفاع عن سطح البحر في منطقة القدموس هي علاقة عكسية قوية ذات قيمة معنوية

0.77، كما أنَّ علاقة الارتباط بين الغطاء الحراجي والارتفاع علاقة عكسية قوية (0.814-)؛ ذلك بسبب التعديات على الغطاء الحراجي في المناطق شديدة الارتفاع، كما لم تؤثر درجة الانحدار أو اتجاه السفوح في قيم (NDVI) إذ أنَّ الارتباط بينهم غير دال إحصائيا؛ وذلك بسبب التغلب على الانحدارات الشديدة عبر تحويل السفوح إلى مدرجات وزراعتها بالأشجار المثمرة.

– **عرَّج مجموعة من الباحثين (المحمد، البلبيسي، و أبوسمور، 2018)**، على موضوع يتعلق بدراسة الغطاء النباتي الطبيعي والمزروع في منطقة وادي العرب شمال غرب الأردن، بين السنتين 1984 –2015 باستخدام المؤشرات الطبيعية في تحديد التغيرات في الغطاء النباتي ومراقبتها، أهم هذه المؤشرات مؤشر النبات المحسن الثاني (EV12) ومؤشر النبات النسبي (RVI) ومؤشر النبات المعدل للتربة (SAVI)، ومؤشر التغطية النباتي (NDVI) من بيانات القمر الصناعي (Land sat)، تمَّ تقييم المؤشرات النباتية المستخدمة، وتحديد أفضلها، والتعرف على أكثر مناطق الغطاء النباتي تغيراً، باستخدام المؤشرات المذكورة، تبيَّنَ أن أقواها هو مؤشر النبات المحسن (EV12) كما تمَّ الكشف عن عن مناطق التغير وتحديدها بدقة، وأنَّ أكثرها تأثراً هي منطقة ما بعد بحيرة السد، أيْ جنوب وغرب الوادي، وأكثرها زيادة المناطق الوسطى والجنوبية باتجاه الشرق.

الوصف العام لمنطقة الدراسة:

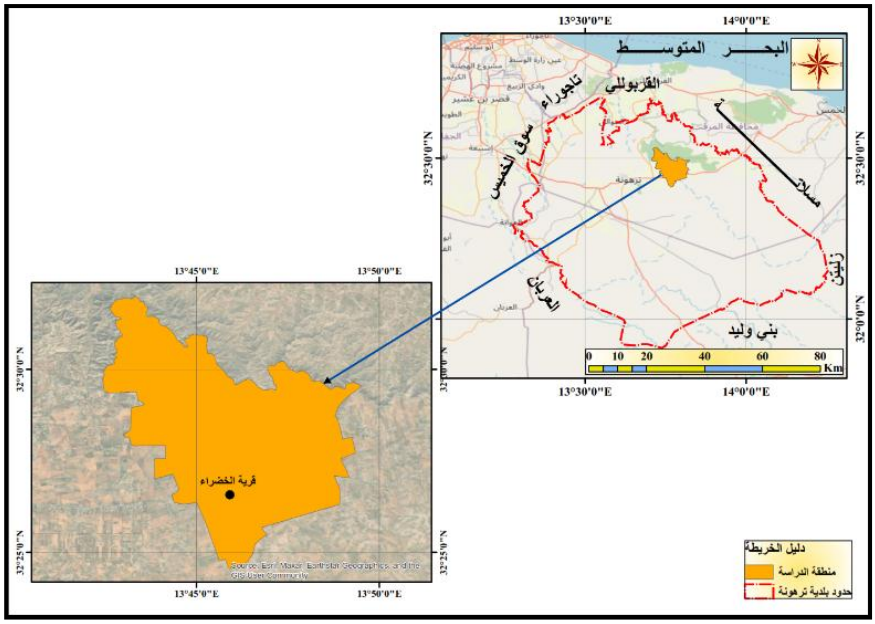
تقع منطقة الخضراء شمالي شرقي بلدية ترهونة، إدارياً فهي محلة من محلات بلدية ترهونة، أمَّا فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض من ´24 32^0 و ´32 32^0 شمالاً، وبين خطي طول ´42 13^0 و ´49 13^0 شرقاً، أمَّا من حيث المساحة تبلغ مساحتها 7480780.4 متر مربع أي حوالي 74.8 كم^2، شكل (1) يوضح الموقع العام لمنطقة الدراسة.

1. مناخ منطقة الدراسة:

مناخياً تقع منطقة الدراسة ضمن إقليم الاستبس المناخي، الذي يتميز بالجفاف تارة وبالرطوبة تارة أخرى، وتأثر المنطقة بالمناخ الصحراوي أكثر من تأثرها بمناخ البحر المتوسط، بذلك فهي تتعرض للجفاف الشديد في فصل الصيف، وارتفاع كبير في درجات الحرارة، بينما في فصل الشتاء يتبدل الوضع المناخي نسبياً، بحيث تتأثر بمرور المنخفضات الجوية المارة

على البحر المتوسط، إما بهبوب رياح غربية تسهم في إثارة الأتربة والغبار، أو بسقوط أمطار والتي تكون متباينة في كمياتها بين سنة وأخرى، وبشكل عام يتميز مناخ المنطقة بالتذبذب الشديد في بعض عناصره كالمطر، فعلى سبيل المثال "سقطت كمية قدرها حوالي 544 ملم على محطة الخضراء في عام 1976" (السائح و الوحيشي، 2015)، بينما في سنوات لاحقة انخفضت إلى مادون ذلك بكثير، وقد تتعرض المنطقة إلى موجات برد قارسة والتي تنجم عنها في بعض الحالات سقوط كميات من الثلوج، مثلما حصل في عام 1980 حيث تراكمت كميات من الثلوج وصلت لحوالي 25 سم.

شكل (1) موقع منطقة الدراسة.



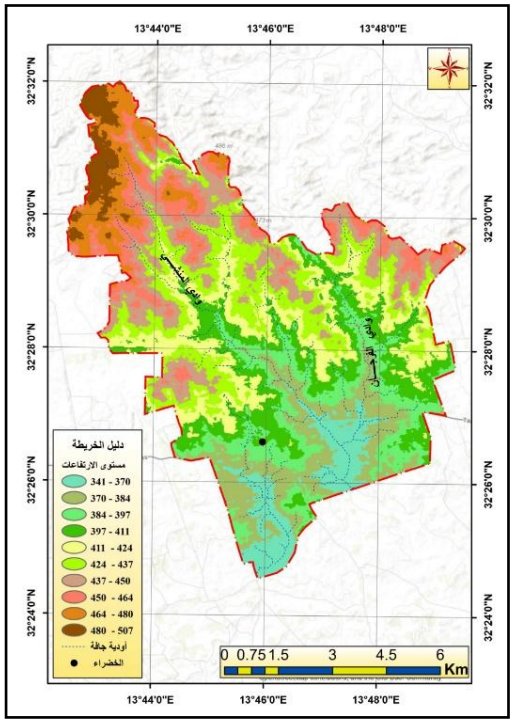
المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج (GIS)

2. مظاهر سطح المنطقة:

على الرغم من أنَّ المنطقة هي ضمن بيئة جبلية إلا أنَّ مظهرها يميل للهيئة الهضبية لما يتمتع به سطحها من شبه استواء شكل (2)، فامتدادها بين أبعد نقطتين بين شمالها وجنوبها يصل لحوالي 14 كلم، وبين شرقها وغربها حوالي 10كم، ومع ذلك فالفرق بين أعلى وأدنى المواضع يتراوح بين 100-150 مترًا.

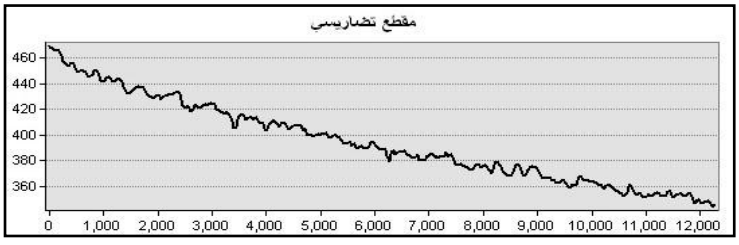
تمتد المنطقة حتى تصل الحافة الشمالية للجبل الغربي المارة شمالها، الأمر الذي جعل أراضي المنطقة تميل للانحدار نحو الجنوب (شكل 3)، تمر بها بعض الأودية التي تمثل جزءاً من الروافد العليا لحوض ترغلات، بل أنها تمثل أقصى امتداد له من الناحية الشمالية، وكانت هذه الأودية تفيض بمياه الأمطار في موسمها، وما زالت معالم بعض هذه الأودية واضحةً كوادي المنشي، وادي الفرجان وبعضها اختفت معالمها لانعدام الجريان المكون لها.

شكل (2) مظاهر السطح.



المصدر: عمل الباحثين بالاستعانة بنموذج الارتفاعات DEM وباستخدام برنامج (GIS).

شكل (3) مقطع طولي لمنطقة الدراسة:

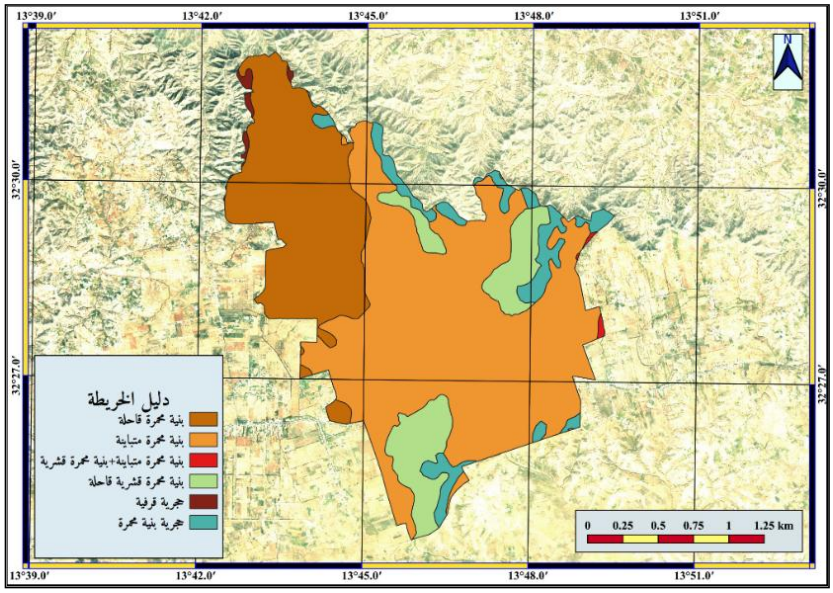


المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على إنموذج الاتفاع الرقمي (DEM) وباسلخدام برنامج (GIS).

3. التربة:

بالنظر للشكل (4) والمتعلق بتصنيف تربة المنطقة، نلاحظ تنوع نسبي لها، تشكلت بفعل تداخل عوامل جيولوجية ومناخية محددة، حيث نلاحظ سيادة التربة البنية المحمرة بنوعيها: القاحل والمتباين قليلاً بنسبة قدرها حوالي 82.49% من إجمالي مساحة المنطقة، بذلك فهما يُعدان السمة المميزة لمنطقة الدراسة، فالمنطقة شبه مغطاة بهما، حتى أنَّ مزارع الاستيطان الإيطالي منسجمة وهذين النوعين، اللذين يتميزان بقوام رملي طيني على الأغلب، كما يظهر صنف آخر يحمل نفس الاسم ولكنه يتصف بأنه قشري بما قيمته حوالي 10.39%، متركزاً شمالي شرقي منطقة الدراسة، وجنوبها الغربي، بالإضافة إلى ذلك تظهر التربة البنية المحمرة الحجرية في مواضع عدة، مرتبطةً بوجود التلال على أطراف المنطقة بما يعادل حوالي 6.38%، أخيراً يبدو أنَّ هناك ظهور مساحة صغيرة جدا للتربة الحجرية القرفية عند أقدام التلال شمالي منطقة الدراسة بما لا يتعدى 0.55% من مساحة المنطقة وتعد معظم هذه الترب ملائمة لنمو الغطاء النباتي، باستثناء ترب التلال التي تنمو عليها نباتات تتحمل الظروف القاسية.

شكل (4) توزيع التربة.



المصدر: سلخوزبروم، لوحة تربة المنطقة الغربية، أمانة الاستصلاح الزراعي وتعمير الأراضي، طرابلس، 1980، عمل الباحثين باستخدام برنامج (QGIS).

الجانب العملي للدراسة

من أجل إتمام هذه الدراسة تمَّ اختيار ثلاث مرئيات فضائية من ثلاثة أقمار اصطناعية من سلسلة لاند سات (Landsat): صورة من الجيل الخامس الحامل للمستشعرين (TM) و (MSS)، والجيل السابع الناقل للمستشعر (+ETM)، والجيل الثامن المركب عليه المستشعر (OLI)، من خلالهما تمَّ اختيار ثلاث سنوات عشوائية بمدد متناسبة لدراسة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة، وهما 1990، 2006، 2019، باستخدام منصة (GEE).

خطوات العمل :

1. تحديد الحزم المحتاجة لتصنيف الغطاء النباتي بالمنطقة حسب المعامل المذكور، ثم دمج النطاقات "الحزم الكه
2. تحسين معالجة المرئيات الفضائية: فالمرئية الملتقطة بواسطة القمر الاصطناعي تتعرض لتأثير غازات الغلاف الجوي، والغبار وأخطاء التصوير ووقت التقاط المرئيات، حيث تم إزالة تأثير الغلاف الجوي من خلال التصحيح الهندسي والتصحيح الراديو متري بذلك تصبح المرئية جاهزة.
3. قص المرئية: حيث تمَّ قص منطقة الدراسة من المرئية الأصلية (منطقة الخضراء) باستخدام ملف الشكل (shapefile) منطقة الدراسة، لتصبح جاهزة لعمليات التحليل.
4. الكشف عن حالة الغطاء النباتي من خلال المؤشر الخاص بترميز تباينات الغطاء النباتي، (NDVI) والذي يتم حساب قيمته باستخدام المعامل التالي:

$$\text{NDVI} = \frac{NiR-Red}{NiR+Red}$$

NiR : نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة Red: نطاق الأشعة الحمراء.

إنَّ قيم هذا المؤشر لها مدى يتراوح بين -1و1، لكن مخرجاته لها مدلولات مختلفة، فالقيمة من (-1إلى 0.1) تشير للمياه أو لمناطق جرداء أو صخور أو رمال أو ثلج، وكلما ارتفعت القيمة دلَّ ذلك على زيادة في نسبة التغطية النباتية، فالقيمة الإيجابية المنخفضة تحسب للأراضي ذات الشجيرات والأراضي العشبية (حوالي 0.2 إلى 0.4) بينما تشير

القيم العالية إلى الغابات المطيرة والمعتدلة والمدارية (القيم التي تقترب من 1) (الغريب، 2023، صفحة 9).

مناقشة وتحليل نتائج الغطاء النباتي لسنوات الدراسة :

1. قيم مؤشر الغطاء النباتي للعام 1990 :

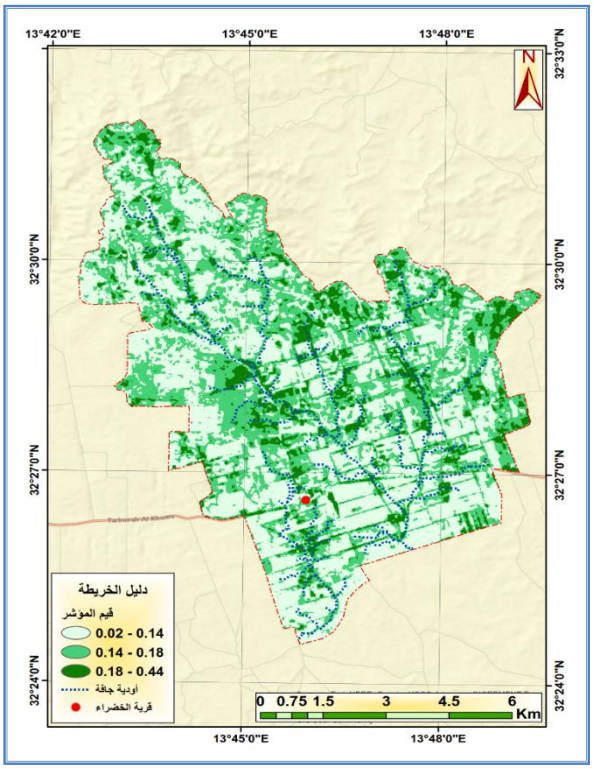
بتطبيق معادلة مؤشر التغطية النباتية، على كل النباتات التي ظهرت في منطقة الدراسة، سواء كانت زراعية أم طبيعية، تم الحصول على الشكل (5) موضحاً حالة التغطية النباتية في منطقة الدراسة عن السنة 1990، التي تبيِّن اختلافات بسيطة بين مواضع المكان، حيث ترتفع كثافة النباتات في وسط وبعض من شمالي المنطقة، بينما تنخفض الكثافة بالاتجاه جنوباً، ولعلَّ ذلك مرتبط بكميات الأمطار المسجلة في المدة الملتقط فيها المرئية، حيث تمَّ اختيار المدة التي تنمو فيها النباتات بكثافة، وهي من شهر يناير حتى شهر ابريل، ولزيادة فهم الحالة نوضح النتائج في الجدول (1)، ومنه نستخلص ما يلي:

أ- مناطق تتمثل في أعلى قيمة للمؤشر في تلك السنة لمنطقة الدراسة، التي وصلت لحوالي 0.44 من قيمته، لكنها مثلت أدنى مستوى من حيث المساحة، حيث تراجعت لحوالي 11.55% من مساحة المنطقة، وعلى الرغم من أنَّها أعلى قيمة إلَّا أنها لا ترقى لمستوى الكثافة المرتفعة، فهذه القيمة جاءت بسبب ما اكتسته الأرض من نباتات عشبية بعد موسم الأمطار.

ب- المستوى الثاني، تدنى لحوالي 0.18 من قيمة المؤشر، مثلَّ حوالي 39.37% من مساحة منطقة الدراسة، مشمولة بغطاء نباتي إمَّا أنْ يكون متناثر أو أنَّها نباتات غير صحيِّة فسيولوجياً، تبدو محيطة بالنوع الأول، منتشرة في جميع أرجاء المنطقة، منها نستوضح حدود المزارع المشجَّرة بأشجار قد تكون مخروطية أو صنوبرية.

ج- مناطق ذات كثافة تصنف بأنها جرداء من الغطاء النباتي، لا تتعدى أعلى قيمة فيها 0.14 من قيمة المؤشر، استحوذت على أعلى نسبة بحوالي 49.08% من مساحة منطقة الدراسة، يظهر معظم هذا المستوى في الأراضي الزراعية، التي على الأغلب يقوم الفلاحون بحراثتها لإزالة ما بها من أعشاب، لرفع خصوبة التربة والتقليل من فقدان التربة للمياه.

شكل (5) مؤشر التغطية النباتية عام1990م .



المصدر: عمل الباحثين، بالتطبيق على صورة فضائية (Landsat 5) وباستخدام منصة (GEE) وبرنامج (GIS).

جدول (1) القيم المستخلصة من مؤشر الغطاء النباتي سنة 1990م.

قيمة المؤشر	التصنيف	النسبة %	المساحة كلم^2
0.14-0.02	أراضي جرداء	49.08	36.76
0.18-0.14	ضعيفة	39.37	29.48
0.44-0.18	متوسطة الكثافة	11.55	8.64

المصدر من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية، وباستخدام برنامج (GIS)

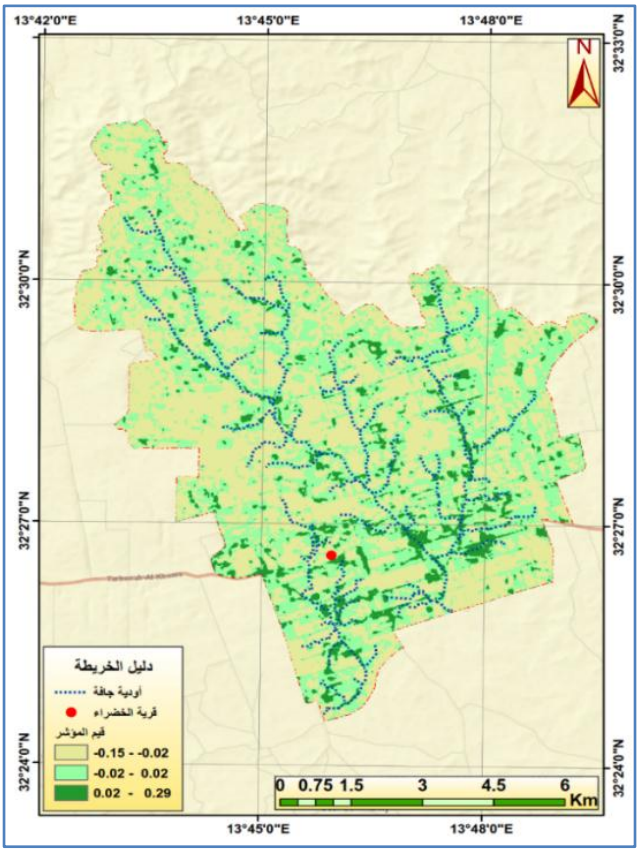
2. قيم مؤشر الغطاء النباتي2006 :

تُعَدُّ هه السنة ضعيفة جداً في نباتاتها، بحيث لا يتجاوز أعلى مستوى 0.3 من قيمة المؤشر، قد يكون ذلك بسبب حالة جفاف مرت بها المنطقة، فمن خلال الشكل (6) نلاحظ المستويات المتدنية لنباتات المنطقة، باستثناء بعض المواضع التي تقترب من مجاري

الأودية، حيث يتم الاحتفاظ نسبياً بكمية مناسبة لنمو النباتات الضعيف، عدا ذلك فإن المنطقة تصنف على أنَّها جرداء نباتياً، ولمتابعة هذا التدهور مكانياً تمَّ رصد قيمه في الجدول (2) منه نلاحظ ما يلي:

أ- مناطق ضعيفة في نباتاتها، والتي بلغت قيمتها 0.29 من المؤشر، وحتى أنَّ مساحتها قليلة جداً حيث بلغت حوالي 6.68% من مساحة المنطقة، الغريب في الأمر أنَّها تميل للظهور جنوبي المنطقة، أكثر من أطرافها الشمالية، وقد يعود ذلك لنشوء عاصفة مطرية ضربت المكان، ما أدى لارتفاع بسيط في قيمة المؤشر، على الرغم أنَّه من المعتاد تناقص الأمطار بالاتجاه جنوباً، استجابة لظروف وأحوال عنصر المطر في المكان.

شكل (6) مؤشر التغطية النباتية عام 2006م.



المصدر: عمل الباحثين، بالتطبيق على صورة فضائية (Landsat7) وباستخدام منصة (GEE) وبرنامج (GIS).

جدول (2) القيم المستخلصة من مؤشر الغطاء النباتي سنة 2006م.

قيمة المؤشر	التصنيف	النسبة %	المساحة كلم^2
-0.15 - -0.02	معدومة	53.78	40.27
-0.02 - 0.02	ضعيفة جداً	37.29	27.90
0.02 - 0.29	ضعيفة	8.93	6.68

المصدر :من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية، وباستخدام برنامج (GIS).

ب- مناطق جرداء: التي لم ترتفع قيمتها عن 0.2 من قيم المؤشر، مثلت ما نسبته حوالي 37.29% من مساحة المنطقة، انتشر هذا المستوى حول النوع الأول، وبالقرب من المجاري المائية.

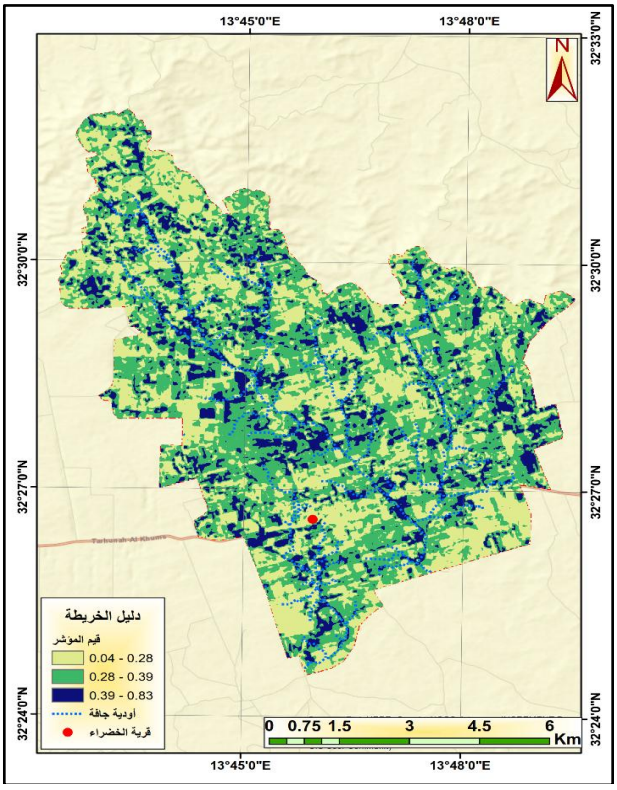
ج- مناطق معدومة في نباتاتها، مثلت قيم بالسالب، ما يعني أنَّه اختفاء تام للنباتات، أو أنَّها نباتات غير صحيحة فسيولوجياً، استأثرت بالنصيب الأكبر من مساحة المنطقة، بحوالي 53.78%، كانعكاس لغياب تام للمطر، حيث أنَّ المنطقة في حالات عدة تتعرض لموجات جفاف، وتذبذب متباعد في قيمها.

3. قيم مؤشر الغطاء النباتي 2019م:

شهد موسم 2018-2019 تساقط كميات غير معهودة من الأمطار عمَّا سبقه من الأعوام، ما ترتب عنه اتساع رقعة الكساء الخضري، فاكتست منطقة الدراسة حلة خضراء في معظم أرجائها، إنْ لم يكن الغطاء هذا عشبي فهو زراعي شكل (7)، فسقوط الأمطار في بداية الموسم تشجع السكان المحليين على زراعة بعض المحاصيل، أغلبها حبوب، لذلك يمكن القول بأنَّ سطح الأرض يكاد يكون مكسواً بالنباتات، أدنى قيم المؤشر لهذا الموسم تُصنَّف على أنَّها أراضي عشبية، وتساوت مع أعلى قيمة للعام 2006، وحتى نتعرف بشكل أكبر نلاحظ الجدول (3)، المتعلق بالقيم المستخلصة لمؤشر الغطاء النباتي عن العام 2019، كما يلي:

أ- مناطق ذات تغطية نباتية متواضعة أو ضعيفة، بلغت قيمتها من المؤشر حوالي 0.028، ما يشير لعدم توفر كثافة كبيرة من النباتات الخضراء، أو قد تكون الأرض معراة لمساحات متفاوتة، منتشرةً في كامل منطقة الدراسة، قد تكون مواضع واقعة في ظل المطر، أو بتربة شبه صخرية، بلغت نسبتها حوالي 38% من مجموع مساحة المنطقة.

شكل (7) مؤشر التغطية النباتية عام 2019م.



المصدر: عمل الباحثين بالتطبيق على صورة (Landsat) فضائية وباستخدام منصة (GEE) وبرنامج (GIS)

جدول (4) القيم المستخلصة من مؤشر الغطاء النباتي سنة 2019م.

قيمة المؤشر	التصنيف	النسبة %	المساحة كلم^2
0.04 – 0.28	ضعيفة	38.03	28.48
0.28 – 0.39	متوسطة	45.57	34.13
0.39 – 0.83	كثيفة	16.38	12.27

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية، وباستخدام برنامج (GIS)

ب- مواقع سجلت قيم متوسطة للمؤشر بحوالي 0.39، فالغطاء النباتي هنا ليس كثيفاً لدرجة أنَّه يكسو كامل سطح الأرض، قد يحوي نباتات ضعيفة، وينتشر هذا التصنيف في المناطق الزراعية التي تعرضت للحراثة، ما أدى لطمر الأعشاب الخضراء، والتي قد تعاود

الظهور مرة أخرى بصورة صحية ولكنها متباعدة نسبياً، استأثر هذا المستوى بالمساحة الأكبر من منطقة الدراسة، أيْ حوالي 45.57%، بذلك له السيادة في كامل المنطقة.

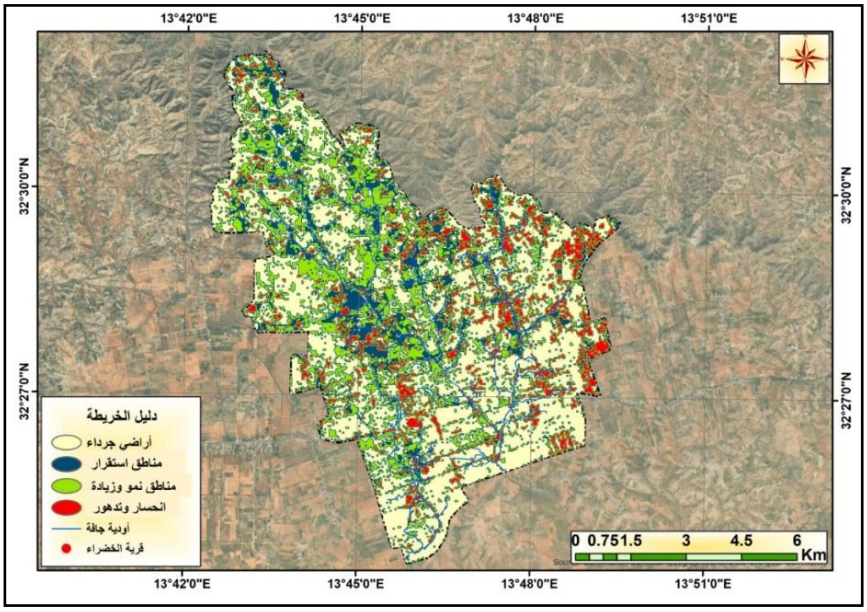
ج- القيمة 0.83 تشير لوجود غطاء نباتي كثيف وشديد الإخضرار في المنطقة، فالنباتات في المواضع المشار إليها قد كست التربة بشكل شبه كامل، يظهر هذا المستوى في الأودية المهملة، أو الأراضي الزراعية التي لم يمارس فيها نشاط الحراثة، حيث هناك مزارع كاملة مهملة كلياً، ما أدى لتغطيتها بالأعشاب الموسمية التي حصلت على كميات وفيرة من الأمطار، وقد تكون مناطق مورست بها الزراعة المروية، انتشر هذا المستوى في مواضع عدة من منطقة الدراسة، ولكنه سجَّل أدنى مستوى بحوالي 16.38% من مساحة منطقة الدراسة.

4. التغير في مستوى الغطاء النباتي بين عامي 1990 و 2020م:

على الرغم ممَّا شهدته المنطقة سنة 2019 من تساقط كميات غير معهودة للأمطار، إلَّا أنَّ ذلك لا يُعد مؤشراً يعتمد عليه، لأنَّ الاتجاه العام للأمطار يسير بوتيرة متراجعة – فتلك سنة استثنائية– فمنطقة الدراسة –وبشكل عام– تشهد انخفاضاً متواصلاً لعدة عقود سابقة، وللتأكد من ذلك تم استبعاد سنة 2019 واختيار السنة التي تليها، وتم إجراء مقارنة بين السنتين المذكورتين، لمعرفة الاتجاه العام للأمطار في منطقة الدراسة طيلة الفترة المذكورة، على اعتبار أنَّها العامل الفيصل في نمو النباتات، فظهرت النتائج في الشكل (8)، من خلاله نستشف تبايناً للتغيرات النباتية في منطقة الدراسة، نلخصه في النقاط التالية:

أ– مناطق جرداء: التي استحوذت على ما نسبته 50% من مساحة منطقة الدراسة، انتشر هذا المستوى في موضع مختلفة، ففي جنوب منطقة الدراسة يبدو أنَّه تركَّزَ داخل مزارع الاستيطان الزراعي الإيطالي، التي تبدو على هيئة مستطيلات، يرجع ذلك لممارسة نشاط حراثة التربة، ما أدَّي لتجريدها من نباتاها العشبية الموسمية، لذلك استمر ظهور هذا المستوى في الصورتين، كما قد يرجع السبب في حالات أخرى لتموضعها في أماكن واقعة في ظل المطر من جانب، ومن جانب آخر في مواجهة الإشعاع الشمسي، لبعض التلال المنتشرة في المكان.

شكل (8) التغير في مستوى الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة.



المصـــدر: إعـداد البـاحثين بالاعتمـاد علـى صـورة لانـد سـات 1990، وصـورة سينتشـيال2، 2020، باستخدام منصة (GEE) وبرنامج (QGIS).

ب- **منـاطق اسـتقرار الغطـاء النبـاتي**: أيْ الـتي شـهدت غطـاء نبـاتي بمؤشـر متوافـق بـين السـنتين، فمـا تموضَـعَ في عـام 1990 اسـتمر في نفـس المكـان خـلال العـام 2020 وبـنفس قيمـة المؤشـر، ظهـرَ هـذا المسـتوى في بعـض المواضـع الـتي تُـترك -قصـداً- كـأرض بـور، للاسـتفادة مـن أعشـابها لممارسـة حرفـة رعـي الحيوانـات، خاصـة إذا كانـت أراضـي غـير زراعيـة، وفي حـالات أخـرى كأراضـي يمـارس فيهـا نشـاط الزراعـة المرويـة علـى مـدى تلـك المـدة الواقعـة بـين السـنتين، أوْ أنَّهـا أراضـي مهملـة مـن أساسـها، قـد تكـون لمـلاك هجـروا المنطقـة منـذ أمـد بعيـد، بلغـت نسـبتها حـوالي 16% من مساحة المنطقة.

ج- **أراضـي نمـو فـي الغطـاء النبـاتي**: دون حصـولها علـى قيمـة مرتفعـة للمؤشـر، تمثـل هـذه الأراضـي مواضـع غـاب عنهـا الغطـاء النبـاتي عـام 1990، ليتبـدل حالهـا، وتكتسـي حلـة خضـراء موسميـة محتشـمة، كالأراضـي الـتي كانـت عُرضـة للحراثـة، ثم أصـبحت مهملـة، وفي مواقـف أخـرى، قـد تكـون أرض أُسـتحدثَ فيهـا نشـاط الزراعـة

المروية، أو أنَّ الأمر مترتب عن تباين في تساقط الأمطار بين السنتين المذكورتين، مثَّلَ هذا المستوى ما نسبته 20.65% من مساحة المنطقة، فعُدَّ المستوى الثاني لحالات الغطاء النباتي.

د-مناطق انحسار وتدهور: التي رأت غطاءً نباتياً في عام 1990 واختفى خلال العام 2020، تركزت غالبية هذا المستوى في الأطراف الشرقية من منطقة الدراسة، حيث تظهر بعض التلال في المكان، متحصلة على غطاء نباتي عشبي موسمي دون المستوى، نمى على سفوح التلال خلال العام الأول، لكنه انجردَ في العام الثاني، لارتفاع وتيرة ممارسة حرفة الرعي في تلك المواضع، ما أدى -تدريجيًا- لتصحر المكان، بالتالي تعرية التربة وفقدها لإمكانية توفير بيئة مناسبة للنمو، وفي حالات أخرى قد يكون السبب اختلاف في تساقطات المطر بين السنتين المذكورتين، كما لوحظ -ومن خلال الشكل المذكور- ظهور هذا المستوى في التجمعات السكانية، فعلى سبيل المثال قرية الخضراء كانت تمثل تجمعا في مساحة محدودة، ومحاط بأراضي زراعية، تحوَّلَ فيما بعد لأراضي مبنية، ما أدَّى لخروجها من التغطية النباتية، لتمسي أراضي جرداء، لكن هذا المستوى لم يحز مساحة كبيرة، حيثُ مثَّلَ أدنى قيمة بحوالي 13.32% فقط من مساحة منطقة الدراسة.

النتائج:

من خلال تتبع مستويات انتشار وكثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة نستنتج النقاط الآتية:

- هناك تباين كبير في مستوى التغطية النباتية لمنطقة الدراسة، سواء على مستوى الكثافة والانتشار، أو على مستوى السنوات المدروسة.
- يتوقف ذلك التباين على كميات الأمطار الساقطة، وعلى الظروف الطبوغرافية للمكان، إلى جانب الممارسات البشرية.
- غالبية ما يظهر من غطاء نباتي يتمثل في أعشاب موسمية، تنمو في موسم سقوط الأمطار الممتد من فصل الخريف إلى نهاية الربيع.
- تشهد المنطقة تراجعاً كبيراً في أمطارها، ما أدى لتراجع كبير على مستوى الغطاء النباتي.

التوصيات:

- الاهتمام بتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لما لها من فوائد في الكشف المبكر عن تدهور الغطاء النباتي.
- العمل على إنشاء شبكات متعددة ومتطورة من المحطات المناخية، تديرها كوادر علمية وفنية متخصصة، وتوزيعها بشكل متجانس في المناطق البعيدة عن المدن في جميع أنحاء البلاد، لكي تغطي مساحات أكبر وتعطي نتائج أدق.
- التأكيد على مراقبة الغطاء النباتي بشكل دوري والعمل على صيانته.

المصادر والمراجع:

- الغريب، الحسين محمد، (2023)، كشف التغيرات الموسمية للغطاء النباتي في منطقة بني وليد باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة الأفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 2، العدد 1.
- القصاب، عمر عبدالله، (2019)، نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات عملية في التحليل الجغرافي، دار نون للطباعة والنشر والتوزيع، الموصل.
- المحبس، رشا المهدي محمد، (2016)، مراقبة التغير في الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن لعد ونظم المعلومات الجغرافية في بلدية قصر بن غشير، مجلة التعليم عن بعد والتعليم المفتوح، مجلد 4، العدد 6.
- المحمد، هيفاء أحمد، و البلبيسي، حسام هشام، و أبوسمور، حسن يوسف، (2018)، كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية، مجلة دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد 45، العدد 1.
- داوود، جمعة محمد، (2014)، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة.
- عيسى، ناظم أنس، و قرموقة، روزة، و الشبعاني، تبارك خالد الرقية، (2022)، تحليل علاقة تغيرات الغطاء النباتي بالعوامل الطبوغرافية في منطقة القدموس، مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية، المجلد 38، العدد 4، دمشق.