تاريخ الاستلام: 2022/11/05م تاريخ القبول: 2022/11/29م تاريخ النشر: 2022/12/31م

تصنيف وحساب التغيّر في مساحات الغطاء النباتيّ باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافيّة خلال الفترة من 1990 – 2020 م بمنطقة الزّاوية

د. فيصل إبراهيم الطّاهر الشّريف.
قسم الجغرافيا
كليّة التربية بالزّاوية – جامعة الزّاوية
Email: f.alshref@zu.edu.ly

المُلخَّص:

خلصت الدّراسة الى أنّه يمكن الاعتماد على مؤشّر التغطية النباتيّة(NDVI) للكشف عن التغيّر في مساحة الغطاء النباتيّ بتقنية الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافيّة ومقدرتها على إظهار التغيّرات في فتراتٍ زمنيّةٍ خلال السّنوات 1990–2005–2020م، وتمّ تصنيف الغطاء النباتيّ إلى أربعة أصناف حسب الكثافة وهي(غطاء غير نباتيّ، وغطاء نباتيّ قليل الكثافة، وغطاء نباتيّ متوسط الكثافة، وغطاء نباتيّ كثيف)، وكذلك تمّ حساب الزّيادة والنقصان لمساحات الأراضي الخالية والمغطاة بالغطاء النباتيّ بالمنطقة، ومعرفة الأسباب التي ساهمت في هذا التذبذب.

الكلمات الدّالة: تصنيف، حساب التغيّر، التغطية النباتيّة، مؤشر(NDVI).

Classifying and Calculating the change in the vegetation cover areas using remote sensing technology and geographic information systems during the period from 1990-2020 in Al-Zawiya region.

D.Faisal Ibrahem Altaher Alshareef.
Lecturer Department of Geography
College of Education in the Zawiya
University of Zawiya

Summary:

The study concluded that it is possible to rely on the Normalised Difference Vegetation Index(NDVI) to detect the change in the vegetation area using remote sensing technology, geographic information systems and its ability to show changes in time periods during the years 1990, 2005, 2020. From this, the vegetation cover was classified into four categories according to the density(non-vegetation cover, low-density vegetation cover, medium-density vegetation cover, and dense vegetation cover); the increase and decrease of the vacant land areas covered with vegetation in the region, as well as the reasons that contributed to this fluctuation were calculated.

المقدّمة:

يُعدّ الغطاء النباتيّ في منطقة الزاوية من الموارد المتجدّدة، وأحد المكوّنات الحيّة للنظام الإيكولوجي، لما له من أهميّة في التوازن البيئيّ، الذي يساهم بشكلٍ فاعلٍ في استمرار دورة الحياة على سطح الأرض، فهو مؤشرٌ ومقياسٌ للتدهور البيئيّ؛ حيث يمتاز بقابليته للتغيّر زماناً ومكاناً وفقا لتأثير العوامل الطبيعيّة والبشريّة، وهذه التغيّرات قد تكون بشكلٍ سلبيٍّ أو إيجابيٍّ، إلا أنّه يتعرّض لتغيّرات عديدة تؤدّي إلى تدهوره وانحساره عمّا كان عليه في السّابق، ممّا يؤدّي الى عدم تحقيق تنمية مستدامة، لهذا استدعى الأمر سرعة التّدخل للحدّ من وتيرة التدهور بدراسة ومراقبة تغيّرات الغطاء النباتيّ الطبيعيّ وفقا لتلك العوامل.

إنّ التطوّر الكبير في تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيّة والاستشعار عن بُعد واستخدام مؤشّرات النبات الطيفيّة وإجراء المعادلات الإحصائيّة وسهولة التطبيق وسرعة الإنجاز والدقة وقلة تكلفتها، ساهم في الكشف المبكر عن الأخطار البيئية والتدهور في

الغطاء النباتي ورصده وتحليله، وإنشاء قواعد بيانات لفتراتٍ زمنيّةٍ للعمل على اتّخاد القرارات اللازمة لعلاج الآثار البيئيّة وصيانتها وتحسين إدارتها.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في القيام بدراسات تقصٍ للغطاء النباتيّ من خلال ملاحظة التغيّرات في التغطية النباتيّة بمنطقة الزاوية نتيجة لتغيّرات استعمالاتها، وتداخلها مع بعضها بفعل العوامل الطبيعية والبشرية؛ كلّ ذلك شكّل مدعاةً للدراسة من خلال تحليل المرئيات الفضائيّة وتصنيف وحساب تغيّرات الغطاء النباتيّ باستخدام نظم المعلومات الجغرافيّة.

وتتلخّص مشكلة الدّراسة في مجموعة من التساؤلات تتمثّل في الآتي:

1- ما دور العوامل الطبيعيّة والبشريّة في حدوث تغيرات في أنماط الغطاء النباتيّ؟

2- هل بالإمكان التوصّل الى تصنيف حقيقيّ للغطاء النباتيّ في منطقة الدراسة؟

3- هل هناك تغيرٌ في مساحة الغطاء النباتيّ الطبيعيّ خلال الفترة 1990 – 2020؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى ما يلي:

1- إنشاء قاعدة بيانات مكانيّة للغطاء النباتيّ في منطقة الدراسة بالاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

2- رصد ومراقبة الغطاء النباتيّ الطبيعيّ والمزروع للعمل على تحسين طرق إدارة الموارد البشريّة.

3- تحديد أكثر مناطق الغطاء النباتيّ تغيّراً في منطقة الدراسة.

أهميّة البحث:

تكمن أهمية البحث في استخدام نظم المعلومات الجغرافيّة والاستشعار عن بعد للمرئيات الفضائيّة في الكشف عن الأخطار البيئيّة في منطقة الزاوية خاصةً لكون الغطاء النباتيّ مؤشراً قوياً للتدهور البيئي والتصحّر، وتقديم النتائج لصناع القرار للمساهمة في تنمية المنطقة وإدارتها.

منهجيّة البحث:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفيّ في وصف الظاهرة والعوامل المؤثّرة فيها، والمنهج التحليليّ بالإضافة إلى المنهج الإحصائيّ من خلال تحليل بيانات المرئيّات الفضائيّة لاند سات في حساب التغطية المساحيّة خلال فترات زمنيّة متعدّدة عن طريق مؤشّر التغطية النباتيّة(NDVI) باستخدام برنامج Arcgis ويُحسب مؤشّر التغطية النباتيّة بالمعادلة التالية:

(Rouse, J.W, Haas, R.H., Scheel, J.A., and Deering, D.W. 1974, p.48-62)

NDVI =(NIR Band – Red Band)/(NIR Band + Red Band)

أدوات البحث:

استخدم الباحث لعرض بياناته مجموعة من الوسائل هي:

1. العرض الجدوليّ.
2. التمثيل الكارتوغرافي المتمثّل في:

أ. التمثيل البيانيّ.

ب. التمثيل الخرائطيّ باستخدام برنامج Arc map.

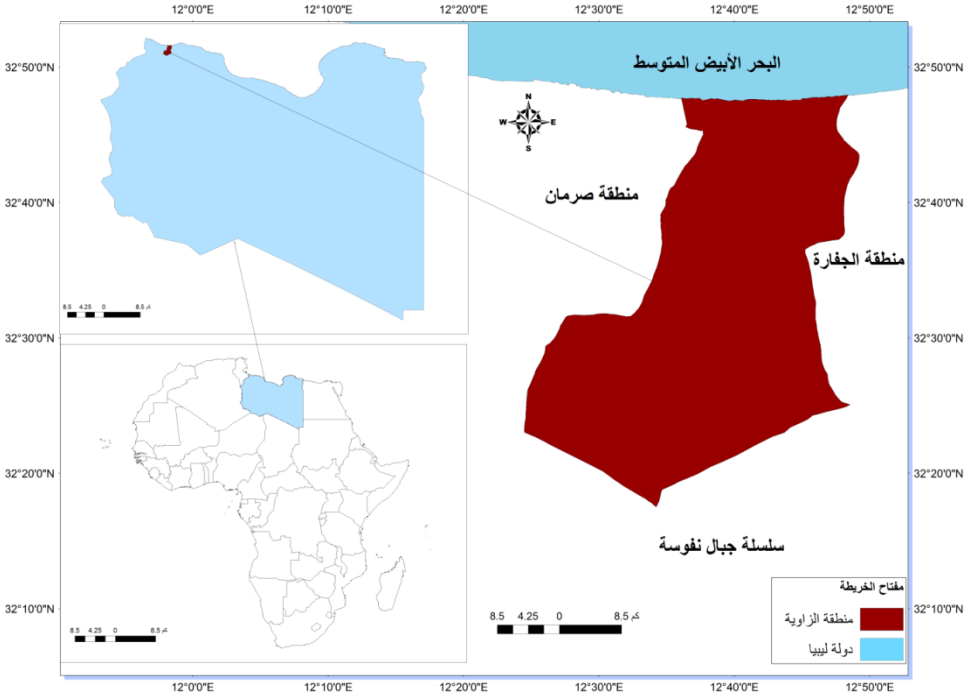
ج. المرئيات الفضائيّة: قام الباحث بتحليل المرئيّات الفضائيّة لمنطقة الدراسة من القمر الصناعيّ لاند سات الأمريكيّ(5–8) خلال ثلاث فترات: الأولى عام 1990، والثانية خلال عام 2005، والثالثة عام 2020 بدقّة 30م × 30م حيث تغطي صورتان كلّ فترة زمنيّة عدا الفترة الزمنيّة 2020 فتغطي منطقة الدّراسة صورة واحدة، وتمّ مراعاة أن تكون المرئيّات ملتقطة في شهر يوليو لغياب السّحب وسهولة تمييز الغطاء النباتيّ، ويمتلك القمر الصناعيّ 5 مستشعرات من النوع(TM)، أما بالنسبة إلى القمر الصناعيّ 8 فيمتلك مستشعرين: الأوّل من النوع(OLI3)، والثاني من النوع(TIRS4)، وسيتمّ استعمال القناتين الحمراء وتحت الحمراء القريبة في هذه الدّراسة.

حدود البحث:

1. الحدود المكانيّة: يقصد بها الإطار الذي يدور فيه البحث، حيث تمتدّ منطقة الزاوية ما بين منطقة الجفارة شرقاً حتى منطقة صرمان غرباً، وما بين البحر المتوسّط شمالاً حتى قدم الجبل جنوباً(سلسلة جبال نفوسة) انظر الخريطة(1).

2. الحدود الزمانيّة: هي الفترة الزمانيّة التي تمّ تحديدها لدراسة التغيّر في الغطاء النباتيّ من(1990 – 2020).

الخريطة(1) موقع منطقة الزاوية.



المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على معطيات مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، 1978، ط1، ستوكهولم، ص34.

الدّراسات السابقة:

تعدّدت الدراسات والبحوث التي تناولت الغطاء النباتيّ بشكلٍ عامٍّ، غير أنّ الدراسات المشابهة لمثل هذا الموضوع(تصنيف وحساب التغيّر في مساحة الغطاء النباتيّ باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافيّة والاستشعار عن بُعد) قليلة نوعا ما وهو ما يضفي على هذه الدراسة أهميّة كبيرة.

دراسة الزُبيدي(2014): بعنوان: "كشف التغيّر في التغطية النباتيّة من الأجزاء الغربيّة من محافظة الطائف باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد خلال الفترة من 1984–2010م.

بيّنت نتائج هذه الدراسة حدوث تدهور نباتيّ مستمرّ وتناقص في حالة ومساحة الغطاء النباتيّ ما بين 1984– 2010 م، وأنّ هذا التغير تركّز حول سفوح المرتفعات الجبليّة، ونباتات الوديان بامتداد مجاريها، وقد أسهمت الدّراسة في توليد قاعدة بيانات معلوماتيّة وخرائطيّة عن حالة ومساحة التغطيّة النباتيّة.

دراسة عبد السلام وأخرين(2016): بعنوان: "تتبّع التغيّر في الغطاء الأرضيّ في منطقة القره بوللي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافيّة في الفترة من 1992 إلى 2010م.

تتبّعت الدراسة التغيّر الحاصل في الغطاء الأرضيّ، وأظهرت النتائج أنّ هناك تغيّراتٍ واضحة في غطاء الأرض، فقد تزايدت مساحة الأراضي الجرداء والأراضي الزراعيّة والأراضي الحضريّة، وتناقصت مساحة أراضي الغابات والمراعي الأمر الذي يهدّد بتدهور الغطاء النباتيّ واستفحال ظاهرة التصحّر، كما كشفت الدراسة عن أهميّة تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة التغيّرات وتفسيرها.

دراسة المزوغي، عون(2021): بعنوان: "رصد تدهور الغطاء النباتيّ في الشمال الشرقي من سهل الجفارة حسب المؤشر الطيفيّ(NDVI) لبيانات القمر الصناعيّ لاندسات للسّنوات(2008–2014–2020).

اعتمدت الدراسة على حساب مؤشّر الاختلاف النباتيّ المعاير(NDVI) لبيانات المرئيّات الفضائيّة للقمر الصناعيّ لاندسات، حيث تمّ تصنيف المنطقة بناءً على قيم المؤشّر النباتيّ إلى أربعة أصناف تمثل كثافة الغطاء النباتيّ للمنطقة، وأوضحت الدراسة أنّ هناك تناقصاً في مساحة الغطاء النباتي الكثيف ومتوسط الكثافة وقليل الكثافة من سنة 2008–2020، وفي المقابل تبيّن أنّ هناك زيادة في المساحات التي صنفت كغطاء غير نباتيّ، وهذا التدهور ليس ناتجاً عن ظاهرة طبيعية بحتة، بل هو ناتجٌ عن قطع الغابات وسوء استغلال الأراضي الزراعيّة.

المحور الأوّل: الظروف الطبيعيّة المؤثّرة في الغطاء النباتيّ بمنطقة الدّراسة:

أولاً – الظروف المناخيّة:

تؤثر الظروف المناخيّة تأثيراً مباشراً في تشكيل النباتات الطبيعيّة على سطح الأرض وفي اختلاف وتنوّع تلك الغطاءات النباتية من مكانٍ إلى آخر، وتتحكّم أيضاً في

كثير من الاحتياجات الضروريّة لنموه أو الإضرار به، حيث إنّ هناك تشابهاً وتوافقاً شديدين بين كلٍّ من الأقاليم المناخيّة والأقاليم النباتيّة؛ وذلك لأنّ الأقاليم النباتية انعكاس للظروف المناخيّة السائدة.

وللتعرّف على الخصائص المناخيّة لمنطقة الدراسة تمّ الاعتماد على البيانات المناخيّة المسجَّلة لعناصر المناخ المختلفة بمحطات الأرصاد الجويّ للمنطقة خلال 30 عام(1990 – 2020م) وأخذ المعدّلات الفصليّة العامّة لها.

1. **درجة الحرارة:** يتأثر انتشار ونمو الغطاء النباتيّ بدرجة الحرارة، فهي التي تحدّد موسم النّمو، وتتفاوت النباتات في مدى مقاومتها للبرودة والحرارة بحسب عمرها، حيث تكون البادرات أشدّ تأثراً بالبرودة مقارنةً بالنبات الكامل، والحدّ الأدنى لدرجات الحرارة الذي يُبقي النبات حياً خلال موسم نموّه هو(4.5 – 6.5مº)، أما الحد الأعلى فقد وجد أنّ معظم النباتات والمحاصيل تموت إذا ارتفعت درجة الحرارة عن(45 – 55 مº)، وبالنسبة إلى درجة الحرارة المثلى فهي الدرجة التي تنمو فيها النباتات والمحاصيل جيداً وتكون ما بين(15 – 32 مº)، ويؤدّي تعرّض النبات لدرجات حرارة أعلى من الدّرجة القصوى أو أقلّ من الدرجة الصغرى اللازمة لنموّه إلى حدوث تلف وأضرار به، وتختلف درجات الحرارة من شهر إلى آخر ومن فصلٍ إلى آخر، فقد سجل المعدل العامّ لدرجات الحرارة خلال فصل الشتاء(13.1 مº)، أما المعدل العام لفصل الصيف فقد سجل(27.1 مº)، إلا أن درجات الحرارة ترتفع في بعض الأيّام لتجتاز 30 مº، وتصل في بعض الأحيان 41 مº، أما فصل الرّبيع والخريف فدرجات الحرارة تكون متقلّبة بين ارتفاعٍ وانخفاضٍ، ومن هنا يمكن القول: إنّ منطقة الزاوية التي يقع جزء منها على امتداد الشّريط الساحليّ، يغلب عليها المناخ المعتدل والحرارة المعتدلة نسبياً لعدة اعتبارات(امقيلي، 1993، ص190)، منها وجود بعض السّحب التي تعمل على التقليل من شدّة الإشعاع الشمسيّ عن طريق انعكاس نسبة كبيرة منها، ووصول مؤثرات ملطِّفة للحرارة مع نسيم البرّ خاصّة خلال النّصف الثاني من النّهار، كما يلعب القرب من البحر دوراً مهمّاً في تلطيف درجة الحرارة صيفاً خاصةً في الأجزاء الشماليّة والشماليّة الغربيّة، في حين نجد الارتفاع التدريجيّ واضحاً في درجات الحرارة بالاتّجاه جنوباً إثر الابتعاد عن البحر والقرب من المؤثّرات الصحراويّة.

2. **الرطوبة النسبيّة:** تشهد منطقة الزاوية اختلافاً واضحاً في توزيع الرطوبة النسبيّة، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال مقارنة المناطق الساحليّة التي ترتفع فيها الرطوبة بالأخرى الداخليّة التي تنخفض فيها، وهذا راجعٌ إلى العديد من العوامل كالقرب من البحر، والاختلاف في درجات الحرارة، والرّياح وغيرها، وقد يحدث أن تنخفض الرطوبة النسبيّة عند هبوب رياح القبلي حاملةً معها هواءً مدارياً شديد الجفاف إلى أقلّ من 10%، ولكنها سرعان ما ترتفع بعد أن ينتهي هبوب هذه الرّياح ويحلّ محلها رياح أخرى من ناحية البحر، وقد تصل أحياناً إلى 80% بمجرد وصول الرياح الشّماليّة.

وللرطوبة الجويّة ومقدار بخار الماء الموجود في الهواء تأثيرٌ مباشرٌ على النبات والعمليّات الفسيولوجية، خاصةً في أثناء مراحل الأزهار والثمار والنموّ، فزيادة الرطوبة الجويّة بالنسبة إلى المحاصيل الحقلية لها فائدة كبيرة سواء في إطالة حياة النبات أو في التخفيف من حدّة تأثره بالجفاف العرضيّ المفاجئ، ويلاحظ ذلك عند هبوب الرياح الدافئة والجافة على النباتات.

3. **الأمطار**: أمطار المنطقة من النوع الإعصاريّ وتتكون نتيجة لمرور المنخفضات الجويّة التي تنشأ عن تقابل كتلتين هوائيتين مختلفتي الصّفات، وهي أمطار شتويّة تتصف بالتذبذب وعدم الانتظام في موعد سقوطها وكميتها وتوزيعها، ففي بعض الأحيان يكون متوسط سقوطها 150ملم/في السنة في الأجزاء الجنوبيّة، أما في الأجزاء الشّمالية فيتراوح معدّل سقوطها السنويّ ما بين 250 – 350ملم/في السّنة، فهي تسقط على شكل رخات شديدة وفي فترات قصيرة، الأمر الذي يجعل سلبيّاتها أكثر من إيجابيّاتها، وإن هذا التذبذب يؤثر على النّبات خاصّةً في طور النمو(الحجاجي، 1989، ص103)، كما يؤثر التذبذب وشحّ الأمطار أيضاً على كثافة الغطاء النباتيّ بجعله هشّاً لا يحتمل الاستخدامات البشريّة غير المرشدة ممّا يؤدي الى تدهوره ويسهم في تراجع كثافته ومساحته ويقود الى مشكلة التدهور البيئيّ والتصحّر.

4. **الرياح:** تلعب الرياح دوراً مؤثراً على الحياة النباتية بشكلٍ مباشرٍ وبالأخصّ على النباتات التي في طور النمو الأوّل بما يترتب عليها من فقد كبير للماء، وأكبر تأثير لها في الفترات التي تشهد فيها المنطقة هبوب الرّياح الجافة(ابوالعنين، 1985، ص197)، إذ تعيش المنطقة أياماً تسودها رياح تتميّز بجفافها الشديد وحرارتها المرتفعة في أواخر

الربيع وأوائل الصّيف، كما أنّ للرياح شديدة البرودة التي تهبّ في فصل الشّتاء تأثيراً على النّباتات؛ فهي تتسبّب في اصفرار أوراقها وموتها.

وتعمل الرياح الشّمالية الغربيّة، والرياح الشماليّة، التي تهبّ على المنطقة على تلطيف درجات الحرارة صيفاً، وتدفئة الجوّ على الساحل شتاءً، كما أنّ الرياح الشماليّة تساهم في جلب الرّطوبة، أما الرّياح الغربيّة فهي تصاحب بهطول الأمطار في أغلب الأحوال.

ثانياً– جيولوجيّة المنطقة:

البناء الجيولوجيّ للمنطقة تكوّن من خلال تقدّم البحر وتراجعه، وبسبب تعرّضها لحركات هبوطٍ ورفعٍ خلال الأزمنة الجيولوجيّة المختلفة، وفي أواخر الزمن الجيولوجيّ الثالث أصيبت المنطقة بحركة رفع تحوّلت من جرّائها الأرض إلى يابسة(لوحة طرابلس الجيولوجيّة، 1977، ص3).

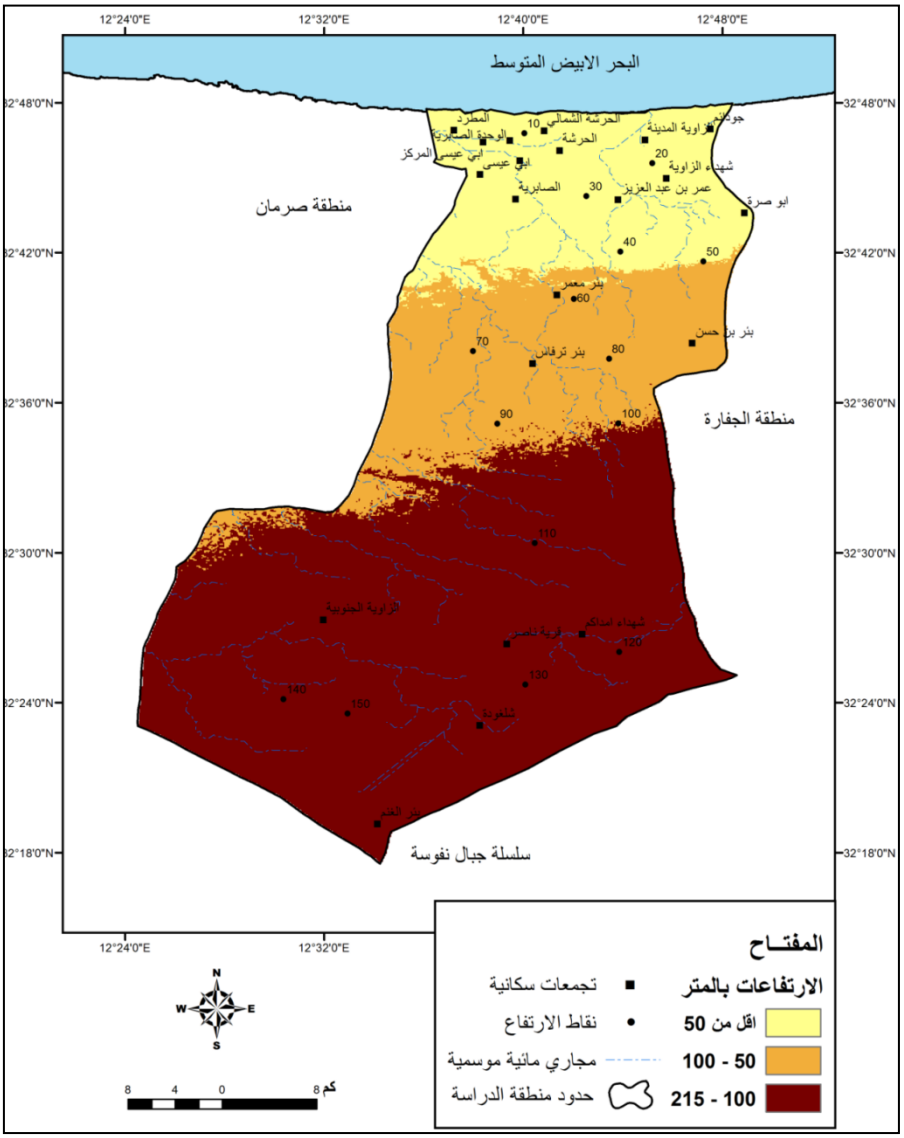
أمّا فيما يخصّ تكوينات الزمن الرابع فتغطي أغلب المنطقة، ويظهر ما بها من رواسب نتيجة لتعرّضها لفترات طغيان البحر وانحساره في فترات أخرى مكونةً بذلك رواسب سطحيّة تشمل الكثبان الرمليّة ورواسب الأودية ورمال الشاطئ والغرين، إضافة إلى تكوينات صخريّة تتكون من الرمال، والحجر الرمليّ، والحجر الجيريّ الرمليّ(الجديدي، 1986، ص32–38).

ويكمُن تأثير الجيولوجيا على الغطاء النباتيّ في أنّ التكوينات والحركات التي مرّت بها المنطقة أدّت إلى تراكم المواد العضويّة بكميّات كبيرة ترتّب عليها تكوين تربة غنيّة بالمواد اللازمة لغذاء النبات ذات دور مهمّ في تنوع الغطاء النباتيّ.

ثالثاً– مظاهر السّطح:

مظاهر السطح لها تأثير على النباتات فقد يكون هذا العامل مساعداً على نموها وقد يكون العكس(معرقلاً لـه)، ويتغيّر الغطاء النباتيّ من حيث الكثافة والنوعيّة بالاتجاه جنوباً تمشياً مع تدرج التضاريس ودرجة الانحدار واتّجاه السفوح وعلاقتها بالرّياح الممطرة ومواجهة الإشعاع الشمسيّ، وبصفةٍ عامّة يكون السّطح أقلّ تعقيداً وأكثر انبساطاً وملائماً لتوفّر شروط الإنبات ويتراوح ارتفاعه بمنطقة الدّراسة بوجهٍ عامٍّ ما بين(0 – 150) متر فوق مستوى سطح البحر انظر الخريطة(2).

خريطة(2) مستوى الارتفاعات بالمنطقة



المصـــــــــــدر: ملـــــــــــف الارتفاعـــــــــــات الرقميّـــــــــــة مـــــــــــن الموقـــــــــــع
http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>

رابعاً– تربة المنطقة:

إنّ دراسة عنصر التربة لا تقلّ أهميّةً عن دراسة بقيّة عناصر البيئة الطبيعيّة، إذ يعكس لنا الغطاء النباتيّ جودة التربة وتوفّر المياه، فالعلاقة واضحة بين زيادة كثافة الغطاء النباتيّ وبين ارتفاع خصوبة التربة، وتعدّ مؤهّلاً من المؤهّلات الحقيقية التي تزخر بها منطقة الدّراسة وتحتوي على تشكيلاتٍ متنوعةٍ، وتتمثّل في التربة الملحيّة أو تربة السّبخات وتربة الكثبان الرمليّة والتربة الجافة البنيّة المحمرّة، وبصفةٍ عامّة تتدرج الترب الليبيّة تحت نطاق ترب المناطق الجافّة وشبه الجافّة؛ فهي تتميز بصفاتٍ وخصائص تميّزها من تربة المناطق الرطبة والباردة والاستوائيّة(الجديدي، المرجع نفسه، ص119)، وميزتها الأساسيّة أنّها ترب صالحة للزراعة و نموّ النباتات، وكلّ نوعٍ منها يحتاج إلى عناية كإضافة الأسمدة بنسب مختلفة، وتؤثر التربة على النباتات في جميع مراحل نموها بشكلٍ مباشرٍ.

خامسا– الموارد المائية:

يعدّ الماء عنصراً أساسياً لقيام أيّ مظهر من مظاهر الحياة، فمن أهم المحددات الرئيسة للوضع المائي في المنطقة موقعها الجغرافيّ، فهي تتّصف بالجفاف والمعدلات المنخفضة من الأمطار(المهدوي، 1990، ص86)، ممّا أدى إلى شحّ المياه، وخلوها من المياه السطحيّة باستثناء الأودية في باطن الجبل التي تجفّ بانتهاء موسم الأمطار، أمّا بالنسبة إلى المياه الجوفية فإنّ المنطقة تضم مجموعةً من الخزانات الجوفيّة في طبقات الأرض تكوّنت خلال عصورٍ جيولوجيةٍ مختلفةٍ، وبالتالي فهي تعاني عجزاً واضحاً للإيفاء بحاجة سكان المنطقة من المياه، ويتأكد ذلك من خلال ما نلاحظه من انخفاض منسوبها بين فترةٍ وأخرى، ويرجع السَّبب في ذلك للاستنزاف المفرط وعدم ترشيد استهلاك المياه.

المحور الثاني: العوامل البشريّة التي تساهم في تغيّر مساحة الغطاء النباتي الطبيعيّ والزراعيّ:

يتغيّر الغطاء النباتيّ وفقاً للنشاطات البشريّة والنشاطات البيئيّة، فهناك تغيّرات تؤثّر على الغطاء النباتيّ بشكلٍ إيجابيٍّ كزيادة مساحة المسطَّحات الخضراء، واستصلاح الأراضي وزراعتها، كما توجد تغيّرات تؤثّر بشكلٍ سلبيّ قد تنتج من القطع الجائر لأشجار الغابات، وكذلك مشاكل التّدهور البيئيّ للغطاء النباتيّ فضلاً عن التمدّد العمرانيّ، ويحدث

هذا غالباً عندما تنمو المدينة بوتيرةٍ سريعةٍ ممّا يتيح المجال لهذه الظاهرة التي تتجلّى في التوسّع والامتداد غير المنتظم.

1- التطوّر العدديّ للسكان ومعدّلات النموّ بمنطقة الزاوية:

تعد دراسة السّكان ومقدار استغلالهم للأرض الزراعيّة والعوامل المؤثرة فيها في مقدّمة العناصر التي تهمّ الجغرافيّ في الوقت الحاضر، حيث أدّى زيادة عدد السكّان في المنطقة المدروسة ومحيطها إلى زيادة الطلب على الغذاء مما اضطر المزارعين إلى التوسّع الزراعيّ لزيادة مساحة الأراضي الزراعيّة على حساب الغطاء النباتيّ الطبيعيّ وأراضي المراعي لسدّ احتياجات السكّان من الغذاء وبالتالي فقد الأرض لخصوبتها وتدهورها، والجدول(1) يبيّن التطوّر العدديّ للسكان بالمنطقة للفترة من 1964 – 2020م.

جدول(1) تطوّر عدد سكان منطقة الزاوية ومعدّلات النموّ السنويّ خلال الفترة الممتدّة من 1964 – 2006م.

سنة التّعداد	سكان المنطقة	معدّل النمو السنويّ
1964 م	48518 نسمة	-
1973 م	68868 نسمة	3.8
1984 م	110710نسمة	4.3
1995 م	156248نسمة	3.1
2006 م	نسمة 227822	3.4
2020م(*)	351306 نسمة	3.09(**)

المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى:

1 – نتائج التعّداد العامّ للسكّان بليبيا، خلال سنوات64، 73،84، 1995، 2006م صفحات متعدّدة.

2 – نتائج التّعداد العامّ للسكان ببلدية الزاوية، خلال سنوات64، 73،84، 1995، 2006م صفحات متعدّدة.

3 – تقدير عدد السكان لسنة 2020 م، مصلحة الإحصاء والتّعداد ليبيا، <www.bsc.ly> تاريخ الزّيارة 2022/2/28.

2- الزحف العمرانيّ على الأراضي الزراعيّة:

تواجه الأراضي الزراعيّة المحيطة بمدينة الزاوية تهديداً أدّى الى تناقص مساحاتها تدريجيّاً يوماً بعد يوم، وذلك نتيجة للزحف العمرانيّ تجاه المناطق الزراعيّة، حيث يمارس النموّ السكانيّ الناتج من الزيادة الطبيعيّة للسكان ضغوطاً متزايدة على الأراضي الزراعيّة، أدى إلى تراجع المساحات المزروعة حول المدينة وزيادة المناطق العمرانيّة، ممّا اضطر الفلاحين إلى زيادة الأراضي الزراعيّة لاستغلالها، وأتى هذا التوسّع على حساب الغطاء النباتيّ الطبيعيّ.

3- تطوّر مستوى الدّخل الفرديّ وتفتّت الملكيّات الزراعيّة:

ترتبط زيادة مستوى دخل الفرد بزيادة النموّ والتوسّع الحضريّ، حيث يتيح تحسّن الدخل إمكانيّة أن يسعى الفرد لشراء قطعة أرض وبناء سكن صغير(استراحة) ليقضي فيها إجازته، الأمر الذي ساهم في تفتّت الملكيّات الزراعيّة لعدم كفاية الإنتاج الزراعيّ لسد احتياجات المزارعين، إضافة إلى تقلّص المساحات الزراعيّة الذي يدفع المزارع إلى الزّحف على الغطاء النباتيّ لزيادة الأراضي الزّراعيّة.

4- التوسّع الزراعي:

يقع مجال الدّراسة في منطقة زراعيّة سهليّة تتميّز بموقعها الجغرافيّ، وملاءمتها للإنتاج الزراعيّ والتوسّع في تطويره، وقد ساهم ذلك في التوسّع الزراعيّ واستغلال مساحات شاسعة واستثمارها وزراعتها بجميع أنواع المحاصيل الزراعيّة، وخير شاهدٍ على ذلك عمليّات الاستصلاح الزراعيّ التي شملت وسط وجنوب المنطقة ولم تكلّل بالنّجاح ونتج عنها خلوّ المنطقة من الغطاء النباتيّ الأصليّ وشيوع أنواع متدنية قليلة الجدوى البيئيّة.

كما أنّ التحوّل في النمط الزراعيّ من معيشي اكتفائيّ إلى تجاريّ وخاصة زراعة الأعلاف ساهم بشكلٍ أساسيّ في توسّع الأراضي الزراعيّة في المنطقة، وسيؤدّي هذا حتماً إلى اختفاء الغطاء النباتيّ الطبيعيّ، وانفراد الزراعة باحتلال المجال بأكمله، وعند تركها ستؤدّي التعرية بعد فترةٍ من الوقت إلى تدهور الأنظمة الزراعيّة لتصل إلى مرحلة التصحّر في حالة عدم اتّخاذ إجراءات كفيلة بحماية التربة. الصورة(1) تبيّن التوسّع في زراعة الأعلاف بالمنطقة على حساب الغطاء النباتيّ الطبيعيّ.

الصورة(1) التوسّع في زراعة الأعلاف بالمنطقة

المصدر: أُخذت الصّورة بعدسة الباحث سنة 2021.

5- الرّعي غير المنتظم:

يؤدّي تحويل النظم البيئيّة الطبيعيّة بمنطقة الدّراسة إلى مراعٍ لفتراتٍ طويلةٍ وبشكلٍ غير منتظمٍ إلى الكثير من الأضرار التي تلحق بالأرض؛ إذ يقلّل الرعي الجائر من غطاء الأرض، وتتناقص القدرة الحيويّة للبيئة على التّعويض والتّجديد، ويزيد معدّلات التعريّة بفعل الرياح والأمطار، ممّا يسهم في فقد التربة السطحيّة ويؤدّي إلى تدهور الغطاء النباتيّ. الصورة(2) تبيّن أحد المراعي الدائمة القريبة من مكان إقامة الفلاحين بالمنطقة التي ستتعرض للتصحّر اذا استمر الرّعي فيها بشكلٍ دائمٍ.

الصورة(2) أحد المراعي الدّائمة بالمنطقة

المصدر: أُخذت الصّورة بعدسة الباحث سنة 2021.

6- الاحتطاب وقطع الأشجار والشُّجيرات:

تتعرّض الأشجار والشّجيرات بالمنطقة إلى عمليات القطع والإتلاف والحرق العشوائيّ لغرضين: الأوّل لغرض التّجارة بهدف استغلال أخشابها في إنتاج الفحم للطّبخ والتدفئة رغم انتشار الوسائل الحديثة في هذا المجال، أمّا الثاني فهو لغرض توسعة الطرق أو للتوسّع الزراعيّ أو للتوسع الحضريّ.

المحور الثالث: المظهر العامّ للغطاء النباتيّ وحساب التغيّر في مساحته باستخدام مؤشّر التغطية النباتيّة(NDVI) للسّنوات من سنة 1990 – 2020:

في هذا المبحث ستتمّ دراسة الغطاء النباتيّ والتطرّق إلى مؤشر التغطية النباتيّة بتحليل صور الأقمار الصناعيّة باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافيّة.

1. المظهر العامّ للغطاء النباتيّ:

تفيد دراسة المظهر العام للغطاء النباتيّ في التعرّف على الأنواع النباتيّة وكثافتها وتوزيعها الجغرافيّ، وتوصيف المجتمع النباتيّ حتّى تسهل على الباحث عمليّات التحليل وحساب مؤشّر التغطية النباتيّة الطبيعية والزراعيّة.

أ. **الغطاء النباتيّ الطبيعيّ**: هو مجموعة متنوعة من النباتات التي نمت بشكلٍ طبيعيٍّ بمفردها ويشمل:

- الغابات والأشجار: توجد الغابات والأشجار في منطقة الدّراسة على شكل أحراش(***) مثل غابة جودائم وغابة أبو صرّة، وكذلك في منطقة بن يوسف بالإضافة إلى الأشجار التي تستخدم كمصدّات للرياح على أطراف المزارع والطّرق.
- الأعشاب والحشائش: تنتشر الأعشاب والحشائش في غالبيّة أراضي منطقة الدّراسة لأنهّا لا تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه فمنها ما هو دائم، ومنها ما هو موسميّ يختفي بمجرد انتهاء موسم الأمطار وتتضمّن منطقة الدراسة مجموعةً كبيرةً من الأعشاب الحوليّة والثنائيّة الحول والمعمِّرة وبعض الأنواع الشُّجيريّة.

ومن أمثلة الغطاء النباتيّ الطبيعيّ: نبات الرّتم، القرضاب، الحنظل، الفرعون، السّدر، نبات التين الشّوكي، الفاسول والسبط، الشعّال، القندول وغيرها، وهذه النباتات موجودة في المنطقة ومنتشرة في جهاتٍ مختلفةٍ.

ب. **الغطاء النباتيّ الزراعيّ**: ويشمل ثلاثة أصناف رئيسة تُزرع بالمنطقة وتحتاج للرّيّ بشكلٍ دائمٍ وهي:

- المحاصيل الحقليّة: وهي مجموعة من المحاصيل المؤقّتة، وتشمل محاصيل الحبوب والبقوليّات، والمحاصيل الدرنيّة، والمحاصيل العلفيّة.
- الخضروات: وهي مجموعة من المحاصيل المؤقّتة، تستهلك بشكلٍ مباشرٍ وتشمل الخضار بجميع أنواعها بالإضافة إلى الفراولة والبطيخ والشّمام.
- محاصيل دائمة: هي المحاصيل التي تزيد دورة نموّها على سنة واحدة، ولا تحتاج لإعادة زراعتها بعد قطاف إنتاجها وتعمِّر لعدّة سنوات ومن بينها أشجار الزّيتون والحمضيّات واللوزيّات وغيرها.

2. تصنيف وحساب التغيّر في مساحة وكثافة الغطاء النباتيّ باستخدام(NDVI):

يعد مؤشر التغطية النباتيّة Normalized difference vegetation index المعروف اختصاراً باسم NDVI من المؤشّرات الطيفيّة الأكثر استخداماً في مجال تحليل صور الأقمار الصناعيّة ودراسة الغطاء النباتيّ والحرائق والتصحّر وانزلاقات التربة وغيرها من الظّواهر الطبيعيّة.

يتم تصنيف الغطاء النباتيّ من قيم المؤشّر النباتي(NDVI)، وهو مؤشّر للغطاء الخضريّ يعمل على قياس مدى الاخضرار، ومدى الارتباط بالكتلة الحيويّة، وتمثيل حالة النّبات، ومن ثم حساب مساحته.

أ. **تصنيف الغطاء النباتيّ حسب الكثافة:**

استعملت قيم انعكاس الأشعّة في كل من القناتين الحمراء(R) وتحت الحمراء القريبة(NIR)؛ لأنّ النبات يتميّز من غيره بعكس كميّة قليلة من الأشعّة الحمراء وعكس كميّة كبيرة من الأشعّة تحت الحمراء وهي تُحسب بالعلاقة التالية:

$$NDVI = NIR - Red / NIR + Red$$

فمن خلال تحليل مرئيات القمر الصناعيّ لاند سات تمّ تصنيف كلّ مرئيّة إلى أربعة أصناف حسب قيم المؤشّر النباتيّ(NDVI) لتوضيح الاختلاف في توزيع الغطاء النباتيّ وكثافته بشقّيه الطبيعيّ والزراعيّ الجدول(2).

الجدول(2) تصنيف الغطاء النباتيّ حسب قيم NDVI للمرئيّات الفضائيّة

اللون	قيم NDVI	نوع الغطاء النباتيّ
	0.18 – 0.14	غطاء غير نباتيّ
	0.28 – 0.18	غطاء نباتيّ قليل الكثافة
	0.36 – 0.28	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة
	0.36 – واكثر	غطاء نباتيّ كثيف

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على المرئيّات الفضائيّة للقمر الصناعيّ لاند سات ومؤشّر التغطية النباتيّة NDVI

ب. **حساب مساحة التغطية النباتيّة لمنطقة الزاوية للسنوات 1990 – 2005 – 2022م:**

بعد تصنيف قيم المؤشّر النباتيّ(NDVI) وحتى نستطيع حساب مساحة الغطاء النباتيّ نُجري إعادة تصنيف لها ببرنامج arcgis بالطريقة التالية:

نذهب لأداة arctoolbox ونختار Reclass ثم نختار Reclassify بعد إعادة التّصنيف يتمّ حساب مؤشّر التغطية النباتيّة NDVI بالاعتماد على برنامج ArcGIS من خلال تطبيق المعادلة على Raster Calculator ضمن أدوات ArcToolBox.

مساحة الغطاء النباتيّ = النسبة × المساحة الكليّة / 100.

ولغرض تحديد فئات التغطية النباتيّة على أساس الحالة النباتيّة بالمنطقة تمّ حساب مساحة الغطاء النباتيّ كل سنة على حدة حسب الآتي:

- **حساب مساحة أصناف كثافة الغطاء النباتيّ لسنة 1990:**

تمّ حساب قيم **NDVI** للمرئيّة الفضائيّة لسنة 1990 بمنطقة الدّراسة كما هو موضّح بالجدول(3).

الجدول(3) مساحة أصناف الغطاء النباتيّ حسب قيم NDVI لسنة 1990.

الصّنف	كثافة الغطاء النباتيّ حسب قيم(NDVI 1990)	المساحة(الهكتار)	المساحة(كم2)	المساحة%
1	غطاء غير نباتيّ	55625.63	556.256296	45.6
2	غطاء نباتيّ قليل الكثافة	58633.3	586.333034	48
3	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة	7284.4983	72.844983	6
4	غطاء نباتيّ كثيف	459.112	4.59112	0.4
المساحة الكليّة		122002.5	1220.025	%100

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قيم NDVI لسنة 1990

نلاحظ من الجدول السّابق أنّه تمّ تصنيف الغطاء النباتي لأربع فئات حسب كثافته وحساب مساحته كما يلي والخريطة(3) توضّح ذلك.

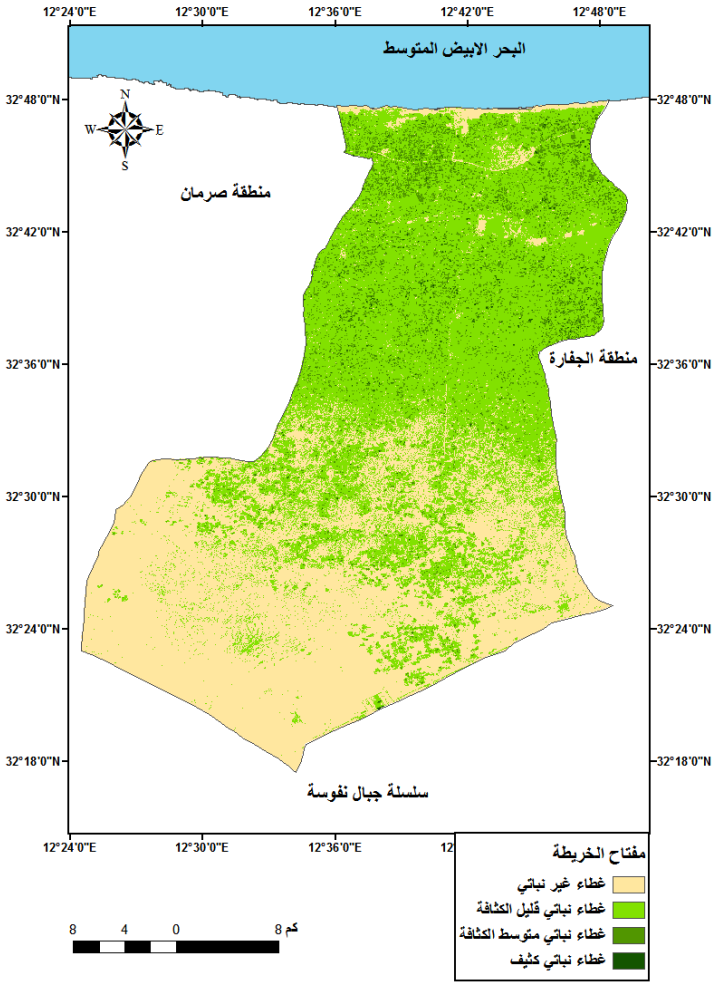
الفئة الأولى: تشمل هذه الفئة غطاء غير نباتيّ، وبلغت مساحتها في منطقة الزاوية 556.26كم^2، وبنسبة مئوية وصلت 45.6% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثانية: تمثّل هذه الفئة الغطاء النباتيّ قليل الكثافة التي بلغت مساحتها 586.33كم^2، وبنسبة مئويّة وصلت إلى 48% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثالثة: وتشمل هذه الفئة غطاءً نباتيّاً متوسط الكثافة وبلغت مساحتها 72.84كم^2، وبنسبة مئوية وصلت 6% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الرابعة: وتشمل الغطاء النباتيّ الكثيف وبلغت مساحتها 4.60كم^2، وبنسبة مئوية 0.4% من إجمالي المساحة الكليّة.

الخريطة(3) تبيّن توزيع أصناف الغطاء النباتيّ لسنة 1990



المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على المرئيّة الفضائيّة 1990 للقمر الصناعي لاندسات.

- **حساب مساحة أصناف كثافة الغطاء النباتيّ لسنة 2005:**

تمّ حساب قيم NDVI للمرئيّة الفضائيّة لسنة 2005 لكلّ فئة حسب كثافة الغطاء النباتيّ كما في الجدول(4).

الجدول(4) مساحة أصناف الغطاء النباتيّ حسب قيم NDVI لسنة 2005.

الصنف	كثافة الغطاء النباتيّ حسب قيم (NDVI2005)	المساحة(الهكتار)	المساحة(كم2)	المساحة %
1	غطاء غير نباتيّ	66830.0767	668.300767	54.8
2	غطاء نباتيّ قليل الكثافة	49818.4784	498.184784	40.8
3	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة	4912.5176	49.125176	4
4	غطاء نباتيّ كثيف	441.4705	4.414705	0.4
المساحة الكليّة		122002.5	1220.025	%100

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قيم NDVI لسنة 2005.

نلاحظ من الجدول السّابق أنّه تمّ تصنيف الغطاء النباتي لأربع فئات حسب كثافته وحساب مساحته كما يلي: انظر الخريطة(4).

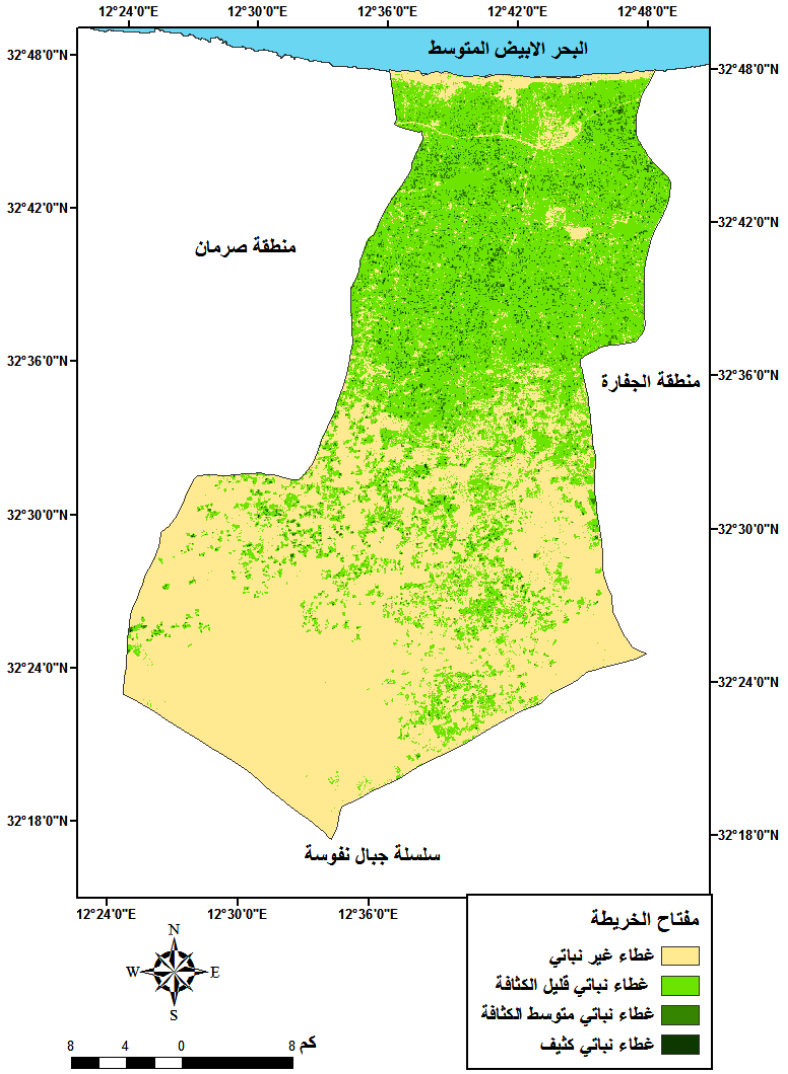
الفئة الأولى: تشمل هذه الفئة غطاء غير نباتيّ وبلغت مساحتها في منطقة الزّاوية 668.30كم^2، وبنسبة مئويّة وصلت 54.8% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثانية: تمثّل هذه الفئة الغطاء النباتيّ قليل الكثافة وبلغت مساحتها 498.20كم^2، وبنسبة مئويّة وصلت إلى 40.08% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثالثة: وتشمل هذه الفئة غطاء نباتيّاً متوسط الكثافة وبلغت مساحتها 49.12كم^2، وبنسبة مئوية وصلت 4% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الرابعة: وتشمل الغطاء النباتيّ الكثيف وبلغت مساحتها 4.41كم^2، وبنسبة مئوية 0.4% من إجمالي المساحة الكليّة.

الخريطة(4) تبيّن توزيع أصناف الغطاء النباتيّ لسنة 2005.

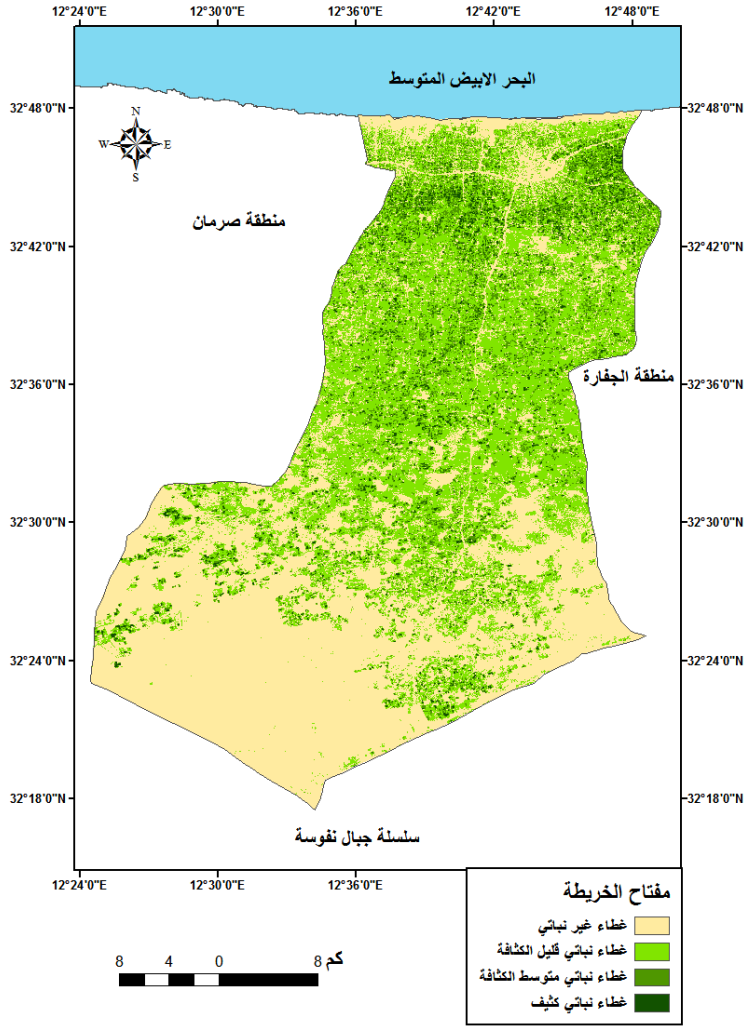


المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على المرئيّة الفضائيّة 2005 للقمر الصناعي لاندسات.

- **حساب مساحة أصناف كثافة الغطاء النباتيّ لسنة 2020:**

تمّ استخلاص قيم(NDVI 2020) واحتساب مساحة الغطاء النباتيّ حسب درجة كثافته كما في الخريطة(5) والجدول(5).

الخريطة(5) تبيّن توزيع أصناف الغطاء النباتيّ لسنة 2020.



المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على المرئيّة الفضائيّة 2020 للقمر الصناعي لاندسات.

الجدول(5) مساحة أصناف الغطاء النباتيّ حسب قيم NDVI لسنة 2020.

الصنف	كثافة الغطاء النباتيّ حسب قيم (NDVI 2020)	المساحة (الهكتار)	المساحة(كم2)	المساحة%
1	غطاء غير نباتيّ	61349.6327	613.496327	50.3
2	غطاء نباتيّ قليل الكثافة	44635.3009	466.353009	38.2
3	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة	10964.8481	109.648481	9
4	غطاء نباتيّ كثيف	3052.7615	30.527615	2.5
المساحة الكليّة		122002.5	1220.025	%100

المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على قيم NDVI لسنة 2020.

نلاحظ من الجدول السّابق أنّه تمّ تصنيف الغطاء النباتيّ لأربع فئات وفق التالي:

الفئة الأولى: تشمل هذه الفئة غطاء غير نباتيّ، وبلغت مساحتها في منطقة الزاوية 613.50كم^2، وبنسبة مئويّة 50.3% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثانية: تمثّل هذه الفئة الغطاء النباتيّ قليل الكثافة، وبلغت مساحتها 466.35كم^2، وبنسبة مئويّة وصلت 38.2% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الثالثة: وتشمل هذه الفئة غطاءً نباتيّاً متوسط الكثافة، وبلغت مساحتها 109.64 **كم^2**، وبنسبة مئويّة وصلت إلى 9% من إجمالي المساحة الكليّة.

الفئة الرابعة: وتشمل الغطاء النباتيّ الكثيف وبلغت مساحتها 30.52 **كم^2**، وبنسبة مئويّة 2.5% من إجمالي المساحة الكليّة.

ومن خلال النّظر إلى الخرائط(3، 4، 5) نلاحظ أنّ الغطاء النباتيّ يتناقص كلّما اتّجهنا ناحية الجنوب، يعزى ذلك إلى التأثّر بالمناخ الصحراويّ وتناقص كميّات الأمطار، كما يؤدّي التوسّع الزراعيّ العشوائيّ على حساب الغطاء النباتيّ الطبيعيّ إلى القضاء على الغطاء النباتيّ والتهديد بالتصحّر.

المحور الرّابع: رصد التغيّرات في مساحة الغطاء النباتيّ بمنطقة الدّراسة:

من خلال حساب مساحة الغطاء النباتيّ تمّ رصد التغيّرات الطارئة عليه خلال السّنوات المدروسة وخلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. رصد التغيّر في الغطاء النباتيّ للسنوات 1990 – 2005:

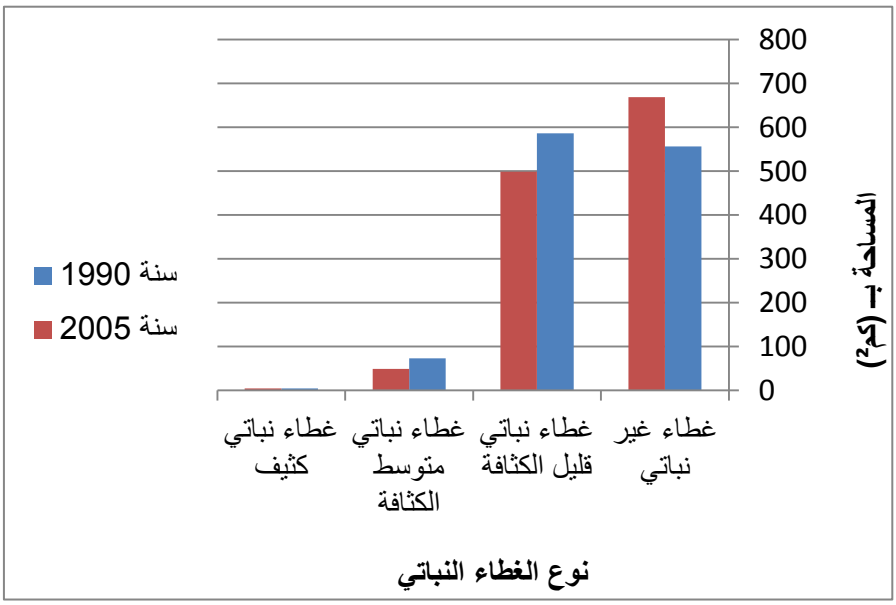
تمّ رصد التغيّرات في مساحة الغطاء النباتيّ وتبيّن أنّ هناك زيادة في مساحة الغطاء غير النباتي وتراجع في مساحة الغطاء النباتيّ حسب الجدول(6) والشكل(1).

الجدول(6) مساحة ونسبة التغيّر في الغطاء النباتيّ من 1990 – 2005.

الصنف	نوع الغطاء النباتيّ	المساحة بالكيلو متر المربع		التغيُّر بين سنة 1990– 2005	
		سنة 1990	سنة 2005	فرق المساحة(كم^2)	نسبة التغيير %
1	غطاء غير نباتيّ	556.26	668.30	+ 112.04	20.14
2	غطاء نباتيّ قليل الكثافة	586.33	498.20	– 88.13	15.03 –
3	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة	72.84	49.12	– 23.72	32.56 –
4	غطاء نباتيّ كثيف	4.60	4.41	– 0.19	4.13 –

المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على قيم NDVI من سنة 1990 – 2005.

الشكل(1) مساحة التّغيُّر في الغطاء النباتيّ من 1990 – 2005.



المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على الجدول(6)

الفئة الأولى: سجّلت هذه الفئة التي تمثّل الغطاء غير النباتيّ زيادةً في مساحتها سنة 2005 عمّا كانت عليه سنة 1990 بفرق مساحة 112.04 كم^2 ونسبة زيادة 20.14%.

الفئة الثانية: تمثلت هذه الفئة في الغطاء النباتيّ قليل الكثافة ليتّضح من الجدول أنّ هناك تناقصاً في مساحة هذه الفئة سنة 2005، حيث بلغت مساحتها سنة 1990 حوالي 586.33 كم^2 لتصبح 498.20 كم^2، أي بفارق مساحة 88.13 كم^2، وبنسبة تغير – 15.03%.

الفئة الثالثة: أمّا الغطاء النباتيّ متوسط الكثافة فقد تناقص هو الآخر، فبلغت مساحة الأراضي المغطّاة بالغطاء النباتيّ سنة 1990م حوالي 72.84 كم^2، وتناقصت هذه المساحة سنة 2005 إلى حوالى 49.12 كم^2، بنسبة تغيّر –32.565%.

الفئة الرابعة: تميّز الغطاء النباتيّ الكثيف في منطقة الدراسة بالتناقص في المعدل حيث بلغت المساحة المغطاة حوالي 4.60 كم^2 سنة 1990، وتناقصت هذه المساحة إلى حوالي 4.41 كم^2 سنة 2005 أي بمعدّل 0.19 كم^2، ونسبة تغير –4.13%.

ويرجع التناقص في مساحة الغطاء النباتيّ والزيادة في مساحة الترب المكشوفة في الفترة بين 1990–2005 إلى الزيادة السكانيّة والتوسّع الزراعيّ الذي ترتّب عليه إزالة مساحات كبيرة من الغطاء النباتيّ الطبيعيّ وكذلك التوسّع العمرانيّ ناهيك عن القطع والاحتطاب والرّعي الجائر.

2. رصد التغيّر في الغطاء النباتيّ للسّنوات 2005 – 2020:

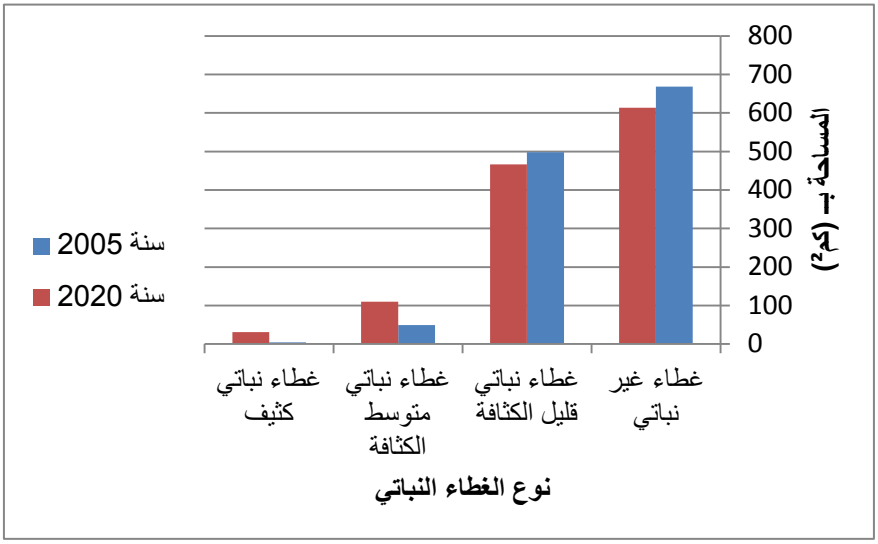
يبيّن الجدول(7) والشّكل(2) مساحة ونسبة التغيّر حيث نلاحظ تذبذباً في مساحات الغطاء النباتيّ بين الزيادة والنقصان كما يلي:

الجدول(7) مساحة ونسبة التغيّر في الغطاء النباتيّ من 2005 – 2020.

الصنف	نوع الغطاء النباتيّ	المساحة بالكيلو متر المربع		التغيُّر بين سنة 2005– 2020	
		سنة 2005	سنة 2020	فرق المساحة(كم2)	نسبة التغيير %
1	غطاء غير نباتيّ	668.30	613.50	54.8 –	8.19 –
2	غطاء نباتيّ قليل الكثافة	498.20	466.36	31.84 –	6.39 –
3	غطاء نباتيّ متوسط الكثافة	49.12	109.64	60.52 +	123.20
4	غطاء نباتيّ كثيف	4.41	30.52	26.11 +	592.06

المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على قيم NDVI من سنة 2005 – 2020.

الشكل(2) مساحة التغيُّر في الغطاء النباتيّ من 2005 – 2020.



المصدر: إنجاز الباحث بالاعتماد على الجدول(7)

الفئة الأولى: تناقصت مساحة الأراضي المكشوفة بالمنطقة سنة2020 حيث بلغت مساحتها حوالي613.50كم^2، مقارنةً بسنة2005 التي كانت مساحتها حوالي 668.30كم^2، بنسبة تغيّر –8.19%.

الفئة الثانية: تراجعت مساحة الغطاء النباتيّ سنة 2020 بفارق مساحة – 31.84 كم^2 عمّا كانت عليه سنة 2005 كم^2 حيث بلغت مساحتها 498.20 كم^2، أي بنسبة تغيّر 6.39%.

الفئة الثالثة: تشمل هذه الفئة الغطاء النباتيّ متوسط الكثافة التي تمثّلت في التوسّع الزراعيّ أي الزراعات الحقلية حيث بلغت مساحتها سنة 2005 حوالي 49.12 كم^2، وزادت المساحة بمقدار 60.52 كم^2 لتصبح سنة 2020 حوالي 106.64 كم^2، أي بنسبة زيادة 123.20%.

الفئة الرابعة: شهدت المنطقة توسعاً زراعياً كبيراً؛ نتيجة استزراع أراضٍ جديدة، فوصلت مساحة الغطاء النباتيّ الكثيف سنة 2020 إلى حوالي 30.52كم^2 بمعدّل زيادة قدره 26.11كم^2 عمّا كانت عليه سنة 2005.

يتّضح من الجدول(7) مقدار التغيُّر الواضح في الغطاء النباتيّ متوسّط الكثافة والكثيف بالزّيادة من سنة(2005–2020)، كما يتّضح تناقص مساحة الأراضي غير المغطاة ومساحة الغطاء النباتيّ قليل الكثافة المتمثّل في الحشائش والأعشاب، وذلك راجعٌ إلى التوسّع الزراعيّ واهتمام الفلاحين بغرس الأشجار المثمرة، وزراعة محاصيل الخضروات والأعلاف، وهذا سيؤدّي إلى إزالة الغطاء النباتيّ الطبيعيّ وتملّح التربة لعدّة سنوات لتصبح بعد ذلك مهدَّدة بخطر التصحّر.

النتائج والتّوصيات:

أولاً– النّتائج:

من خلال دراستي لموضوع حساب التغيّر في مساحات الغطاء النباتيّ باستخدام تقنية الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافيّة توصلتُ إلى مجموعةٍ من النّتائج يمكن إجمالها في الآتي:

1. تؤثّر العوامل الطبيعيّة بمنطقة الدراسة على الغطاء النباتيّ بشكلٍ مباشرٍ فأحياناً تكون عاملاً مساعداً وأحياناً أخرى معرقلاً لها.
2. تساهم العوامل البشريّة في تغيّر مساحة الغطاء النباتيّ بشكلٍ إيجابيٍّ كزيادة مساحة المسطّحات الخضراء، واستصلاح الأراضي وزراعتها، وقد يكون التغيُّر سلبياً نتيجة التمدّد العمرانيّ، والرّعي غير المنتظم، وتفتّت الملكيّات الزراعيّة، والقطع الجائر لأشجار الغابات.
3. تتبّع الباحث من خلال المدّة بين 1990 – 2020 مساحة الغطاء النباتيّ، كما تمّ تتبّع زيادة مساحة الأراضي الزراعيّة، وكذلك الترب المكشوفة الخالية من الغطاء النباتيّ.
4. تمّ تصنيف الكثافة النباتيّة إلى أربعة أصناف بالاعتماد على مؤشّر التغطيّة النباتيّة(NDVI).
5. رصدت الدّراسة التغيّرات في الغطاء النباتيّ من خلال حساب مساحته للفترة من سنة 1990–2005م، وتوصّلت إلى أنّ هناك تناقصاً في مساحة الغطاء النباتيّ وزيادةً في مساحة الترب المكشوفة.

6. توصّلت الدّراسة إلى أنّ هناك تذبذباً في مساحات الغطاء النباتيّ بين الزيادة والنقصان للفترة 2005–2020م من خلال حساب مساحته.

ثانياً– التّوصيات:

توصي الدّراسة باتّخاذ مجموعة من الإجراءات للحفاظ على الغطاء النباتيّ من خطر الانقراض والتصحّر تتمثّل في الآتي:

1. تقييم ودراسة الموارد الطبيعيّة في المناطق التي يوجد بها غطاء نباتيّ، واتّخاذ كافّة الإجراءات اللازمة لتطوير هذه الموارد الطبيعيّة، والعمل على استغلالها بشكل جيّدٍ مناسبٍ.
2. مراقبة الغطاء النباتيّ بشكلٍ مستمرٍّ وإعداد خرائط مفصّلة عمّا يحتويه من نباتاتٍ طبيعيّةٍ باستخدام المرئيّات الفضائيّة بهدف التعرّف على خصائصها وتصنيفها.
3. إعادة زراعة بعض النّباتات المنقرضة أو المهدَّدة بالانقراض من موطنها الأصليّ وإقامة محميّات طبيعيّة لها.
4. العمل على البدء في برامج تشجير جديدة، ويجب أن يتمّ اختيار الأشجار وفقًا للظروف الجغرافيّة للمنطقة.
5. مراجعة موضوع الاهتمام بالبحث العلميّ، وتعاون المنظّمات التي تعمل في مجال حماية وتنمية البيئة.
6. وقف الزراعات البعليّة أو المرويّة في مناطق الغطاء النباتيّ، وتوجيه هذه الزّراعات نحو المناطق المخصّصة للزّراعة، والمناسبة من حيث المناخ والظّروف.
7. نشر الوعي بين السّكان والتعريف بأهميّة الغطاء النباتيّ للبيئة وللإنسان وصحته وللاقتصاد.
8. تعريف النّاس بالأضرار التي تعود على الإنسان جرّاء الاستعمال الجائر للتربة مثل التصحّر وتجريف الأرض الزراعيّة، والعمل على سنّ قوانين حازمة لردع المخالفين.

المصادر والمراجع:

1. أبو العينين، حسن سيّد(1985): الجغرافيا المناخيّة، دار النهضة العربيّة للطباعة والنشر، بيروت.
2. امقيلي محمّد(1993): الطقس والمناخ، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس.
3. الجديدي، حسن محمّد(1986): الزراعة المرويّة وأثرها على استنزاف المياه الجوفيّة في شمال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيريّة للنشر والتوزيع والإعلان، ط1.
4. الحجاجي، سالم عليّ(1989): ليبيا الجديدة، مجمع الفاتح للجامعات، طرابلس.
5. الزبيدي، حليمة إبراهيم(2014): كشف التغيّر في التغطية النباتيّة من الأجزاء الغربيّة من محافظة الطائف باستخدام بيانات الاستشعار عن بُعد خلال الفترة من 1984–2010م، مجلّة العلوم الإنسانيّة والاجتماعية، جامعة أمّ القرى، مكّة المكرَّمة، العدد(33).
6. الدّراسة الميدانيّة(2021).
7. عبد السّلام وآخرون(2016): تتبّع التغيّر في الغطاء الأرضيّ في منطقة القره بوللي باستخدام تقنيّات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافيّة في الفترة من 1992 إلى 2010م، مجلّة المختار للعلوم، جامعة عمر المختار– ليبيا، مجلّد(31)، العدد(1).
8. لوحة طرابلس الجيولوجيّة(1977): كتيّب تفسيريّ موجز باللغة العربيّة.
9. المزوغي، طارق حامد، عون، ضو عون(2021): رصد تدهور الغطاء النباتيّ في الشّمال الشرقيّ من سهل الجفارة حسب المؤشّر الطيفيّ(NDVI) لبيانات القمر الصناعيّ لاندسات للسّنوات(2008–2014–2020)، مجلة جامعة صبراتة العلميّة، ليبيا، المجلد(5)، العدد(1).
10. مصلحة المساحة(1978): الأطلس الوطنيّ، ط1، ستوكهولم.
11. ملف الارتفاعات الرقميّة من الموقع:
12. http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp تاريخ الزيارة 2022/1/10.
13. المهدوي، محمّد المبروك(1990): جغرافية ليبيا البشريّة، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، ط2.

14. نتائج التّعداد العامّ للسكان بليبيا، خلال السنوات64، 73،84، 1995 م صفحات متعدّدة.

15. نتائج التّعداد العام للسكان ببلدية الزاوية، خلال السنوات64، 73،84، 1995 م صفحات متعدّدة.

16. تقدير عدد السّكان لسنة 2020 م، مصلحة الإحصاء والتّعداد ليبيا، <www.bsc.ly> تاريخ الزّيارة 2022/2/28.

17. Rouse, J.W, Haas, R.H., Scheel, J.A., and Deering, D.W.(1974) 'Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS.' Proceedings, 3rd Earth Resource Technology Satellite(ERTS) Symposium, vol. 1 .

(*) سنة مقدّرة من مصلحة الإحصاء والتّعداد ليبيا.

(***) هي عبارة عن غابات قام الانسان بغرسها.