استخدام مؤشر اختلاف الغطاء النباتي *NDVI* في دراسة الغطاء النباتي لمنطقة الشقيقة

✍أ. اسامة رمضان علي معتوق/ قسم الجغرافية / كلية التربية العوينية

ملخص الدراسة

تناولت هذه الدراسة تحليل التغيرات في الغطاء النباتي خلال الفترات (2004 - 2014 - 2024) في منطقة الشقيقة، الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، باستخدام مؤشر اختلاف الغطاء النباتي NDVI، ومن خلال توظيف المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي Land Sat 5 و Land Sat 8 باستخدام برنامج Arc Map، أمكن إخراج خرائط للمنطقة تبين حالة الغطاء النباتي وتحديد توزيعه ومساحاته ونسبته خلال فترات الدراسة.

وتهدف الدراسة إلى الكشف عن مقدار التغيرات الحاصلة في أنماط الغطاء النباتي في المنطقة خلال فترات الدراسة، ورصد اتجاهات هذا التغير من خلال التقنيات المكانية والاستشعار عن بعد بتحليل المرئيات الفضائية التي توفر معلومات قيّمة عن مستوى الاخضرار للنباتات معتمدة في ذلك على الأشعتين(تحت الحمراء القريبة، والاشعة الحمراء)، المرتدتين عن النباتات، وبحساب قيمة المؤشر تكون حالة النباتات وصحتها.

وقد بيّنت النتائج تباينًا في قيم مؤشر التغطية النباتية خلال فترات الدراسة، فإذا كان المؤشر قد أعطى قيمًا مرتفعة في سنة معينة، فإنه قد انخفض في سنة أخرى، استجابة لحالة التساقط التي شهدتها المنطقة والتي تنعكس على مساحة وكثافة الغطاء النباتي، وقد توصلت الدراسة إلى أنّ مؤشر الغطاء النباتي NDVI أشار إلى تقلّص مساحة الغطاء النباتي في عام 2004 بشكل كبير حيث كانت 519.4 **كم2**، ثمّ أخذت في الزيادة والاتساع في عام 2024 لتصل إلى 822.4كم2، حيث شهد الغطاء النباتي في المنطقة تحسنًا كبيرًا في هذا العام، فبلغت نسبة المناطق الكثيفة بالغطاء النباتي ما يقارب 39.2% وبمساحة تغطي 342كم2 من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة، وبالمقارنة مع عام 2014 الذي كانت تبلغ فيه نسبة تلك الفئة 0.1% وبمساحة لا تزيد عن 1.2كم2 .

Abstract:

The study analyzed changes in vegetation cover during the periods (2004, 2014, 2024) in the Al-Shegega area located in the northwestern part of Libya. Using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and employing digital processing of satellite imagery from Landsat 5 and Landsat 8 with Arc Map software, maps of the area were produced to show the condition of vegetation cover, determine its distribution, and assess the areas and percentage of vegetation cover during the study periods.

The study aims to reveal the extent of changes in vegetation patterns in the area during the study periods and to monitor the trends of these changes using spatial technologies and remote sensing. This is achieved by analyzing satellite imagery that provides valuable information about the greenness of plants, relying on the near-infrared and infrared light reflected from the vegetation. By calculating the index value, the health and condition of the plants can be assessed.

The results indicated a variation in the values of the vegetation cover index during the study periods. If the index showed high values in a certain year, it may have decreased in another year in response to the precipitation conditions in the area, which affected the area and density of vegetation cover. The study concluded that the NDVI indicated a significant reduction in vegetation cover area in 2004, which was 519.4 km². However, it increased and expanded in 2024 to reach 822.4 km². The vegetation in the area experienced substantial improvement in that year, with approximately 39.2% of the area classified as densely vegetated, covering 342 km² of the total area. In comparison, in 2014, the percentage of that category was only 0.1%, with an area of no more than 1.2 km².

المقدمة:

يُعدّ الغطاء النباتي أحد العناصر الأساسية في البيئة الطبيعية والتي تلعب دورًا حيويًا في دعم الحياة على كوكب الأرض، ويساهم في الحفاظ على التوازن البيولوجي في الطبيعة، ويعمل على المحافظة على التربة والحد من عمليات التصحر والتأكل الأرضي، بالإضافة إلى أنّ النباتات تقوم بامتصاص ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو وإنتاج الأكسجين من خلال عمليات التمثيل الضوئي، مما يساعد في تنقية الهواء وتقليل تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري، وعلى هذا الأساس فإن رصد ومتابعة كثافة الغطاء النباتي بشكل مستمر وتحليل تغيراته سواء كانت إيجابية أو سلبية، أصبح من الأهمية بمكان في التخطيط ووضع الاستراتيجيات والحلول المناسبة للمشاكل البيئية، ومما يساعد في ذلك استخدام صور الاقمار الصناعية حيث تمكن من الكشف عن التغيرات في مساحات الغطاء النباتي مما يتيح للجهاز ذات العلاقة الحد من ظاهره تناقص الغطاء النباتي والحفاظ عليها.

وتهدف الدراسة إلى تحليل التغيرات في الغطاء النباتي في منطقه الشقيقة التي تقع في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، ضمن نطاق مدن الجبل الغربي والتي تبعد عن الساحل بحوالي (145كم2) تقريبًا (أبوزيد،1998، ص55) .

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في تتبع التغيرات التي طرأت على الغطاء النباتي في منطقة الشقيقة، وتقديم صورة للوضع الحالي ومقارنتها بالتغيرات السابقة مما يساعد على تفسير الاختلافات والتغيرات في مساحة الغطاء النباتي، وبالتالي مساعدة صناع القرار في حسن إدارتها والحفاظ عليها بشكل أفضل .

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مناطق الغطاء النباتي باستخدام مؤشر اختلاف الغطاء النباتي NDVI في منطقة الشقيقة عبر فترات زمنية مختلفة (2004-2014-2024) من خلال المرئيات الفضائية التي تم الحصول عليها من سلسلة القمر الصناعي LAND SAT ، واستخلاص الخرائط التي تبيّن التغيرات في مساحات الغطاء النباتي واستخراج نسبة التغير والتعرف على اتجاهاتها.

مشكله الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة حول التباين المكاني لمساحة الغطاء النباتي للفترات (2004-2014-2024) وانحساره على مناطق محددة، وما يترتب على ذلك من آثار بيئية على الحياة البيولوجية والبشرية في المنطقة، وبناء على ذلك يمكن صياغة مشكلة الدراسة في التساؤلات الأتية:

1- ما هو مستوى الغطاء النباتي في منطقة الشقيقة؟ وما مدى تغيره خلال السنوات (2024-2014-2004)؟

2 - ما هو توزيع الغطاء النباتي خلال الفترات (2024-2014-2004)؟ وما هي العوامل المؤثرة في هذا التوزيع ؟

فرضيات الدراسة:

يمكن إيجاز فرضيات الدراسة في الآتي :

1- يمكن الاعتماد على مؤشر الغطاء النباتي NDVI لمعرفة وتحديد مناطق انتشار الغطاء النباتي في منطقة الشقيقة.

2 - يوجد تغيير في التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي في منطقة الدراسة خلال الفترات(2004-2014- 2024).

منهجيه الدراسة:

تمّ الاعتماد في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة وتحليل المرئيات الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي LAND SAT والتي أمكن من الحصول عليها مجانًا عبر شبكة الإنترنت من موقع مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية .

مصادر البيانات بالدراسة:

تم الاعتماد في هذه الدراسة بشكل أساسي على المرئيات الفضائية من خلال موقع المساحة الجيولوجي الأمريكي (USGS) حيث تمّ اختيار ثلاث مرئيات فضائية لفترات مختلفة، والجدول التالي يبيّن المرئيات والبيانات المستخدمة في الدراسة.

جدول(1) البيانات المستخدمة في الدراسة

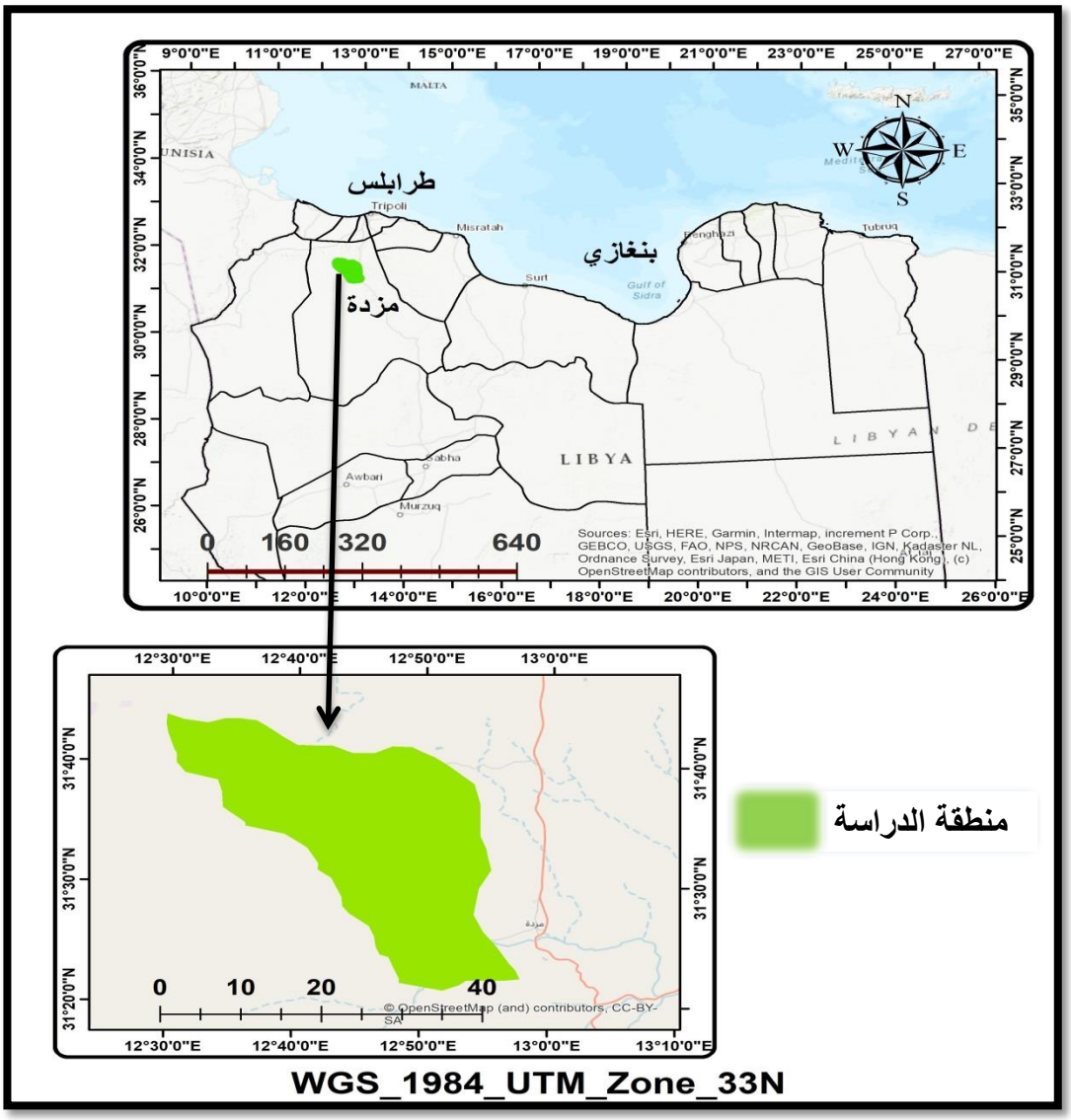
القمر الصناعي	التوقيت	التاريخ	دقة التمييز	النطاق الطيفي	المستشعر	المرجع
Landsat5	9:22	2004/3/14	30x30م	BAND 3-4	TM	WGS_84
Landsat8	9:43	2014/4/27	30x30م	BAND 4-5	TM	WGS_84
Landsat8	9:43	2024/4/12	30x30م	BAND 4-5	TM	WGS_84

المصدر: بيانات المرئيات الفضائية ، موقع المساحة الجيولوجي الامريكي (USGS)

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الشقيقة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، وهي من ضمن نطاق مدن الجبل الغربي، التي تبعد عن الساحل 154 كم تقريباً، (ابو زيد ،إقليم طرابلس. ص55) وتقع إلى الشمال الغربي من مدينة مزدة بمسافة 50 كم تقريبًا، وإلى الشمال من فسانو بمسافة 60 كم، وإلى الجنوب من مدينة يفرن بمسافة 65 كم تقريبًا، وإلى الجنوب الغربي من مدينة غريان بمسافة 85 كم تقريبًا، وتنحصر فلكياً بين خطي طول (12.29شمالاً) و(12.58 جنوباً) و(31.22 شرقاً) و(31.44 غرباً). (مركز البحوث الصناعية، ص7) الخارطة رقم(1) تبين موقع منطقة الدراسة.

الخارطة(1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Arc Map

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الغطاء النباتي سواءً على المستوى المحلي أو الإقليمي، وسيتم الإشارة إلى بعض منها، وما هدفت إليه، وما توصلت إليه من نتائج.

1- الدراسة التي قام بها الباحث (الغريب ، 2023) حيث قام بدراسة التغيرات الموسمية للغطاء النباتي في منطقة بني وليد، وكانت تهدف إلى تحديد مقدار التغير في الغطاء النباتي خلال عام 2022 للموسم الصيفي والشتوي، وتحديد اتجاهات التغير للزيادة أو النقصان ومعرفة مقدار التغير للغطاء النباتي بالمنطقة، وبيّنت النتائج وجود تغير ملحوظ في مساحة الغطاء النباتي بالزيادة في فصل الشتاء وتناقصه في فصل الصيف، وأرجع سبب ذلك لموجات الجفاف المتكررة، إلى جانب الاستغلال المفرط من قبل السكان.

4 - الدراسة التي قامت بها الباحثة (المحبس ، 2016) بعنوان مراقبة التغير في الغطاء النباتي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في بلديه قصر بن غشّير، حيث استخدمت صور الاقمار الصناعية من سنة 1989 إلى 2009 ، والتي كانت تهدف إلى ملاحظة التغير في الغطاء النباتي خلال المدة المدروسة، وبيّنت النتائج وجود تدهور في الغطاء النباتي بنسبة 22% بسبب الاستغلال المكثف للمساحات الخضراء وتزايد النمو السكاني في المنطقة.
5 - تطرقت دراسة (العنزي واخرون، 2021) بعنوان التباين المكاني والزمني للغطاء النباتي بمنطقة السوداء وعلاقتها بتساقط الأمطار للفترة من 2014 إلى 2018، وخلصت الدراسة إلى تناقص مساحة الغطاء النباتي ووصلت إلى اختفاء أنواع كثيرة منها.

مؤشر اختلاف الغطاء النباتي NDVI:

The Normalized Difference Vegetation Index

هو مؤشر يمثل دليلًا على كثافة الغطاء النباتي ويعتمد في حسابه على تباين خصائص تفاعل الكلوروفيل الموجودة في النبات مع الأشعة الكهرومغناطيسية، ويستخدم على نطاق واسع في مراقبة الجفاف، ومراقبة الإنتاج الزراعي والتنبؤ به، والمساعدة في التنبؤ بمناطق الحرائق الخطرة، ولحساب NDVI يجب أن تتوفر ضمن بيانات الاستشعار نطاق يغطي المنطقة الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي، ونطاق آخر يغطي المنطقة تحت الحمراء، في حالة النبات السليم والذي يوجد فيه عملية التمثيل الضوئي عند سقوط " الأشعة الحمراء " على هذا النبات حيث يتمّ امتصاص جزء كبير منها ولكن عند سقوط "الأشعة تحت الحمراء" يتم امتصاص جزء منها وينعكس نسبة كبيرة منها. وفي حالة النبات المريض عند سقوط " الأشعة الحمراء " على هذا النبات ينعكس جزء كبير منها، وعند سقوط "الأشعة تحت الحمراء" فإن الكمية المنعكسة من هذه الأشعة تكون أقل منها في حالة النبات السليم.
وتتدرج قيمة NDVI ما بين (1 و-1)
ما بين (1 و 0) يمثل غطاء نباتي سليم ومناطق نباتية
ما بين (0 و-1) لا يمثل غطاء نباتي فيمثل أي شيء لا يحتوي على الكلوروفيل مثل الأراضي الفارغة والمناطق المائية والحضرية، أي كلما قلة كثافة الغطاء النباتي فإنه تقل قيمته عن 1. (بارود، 2019 ص388)

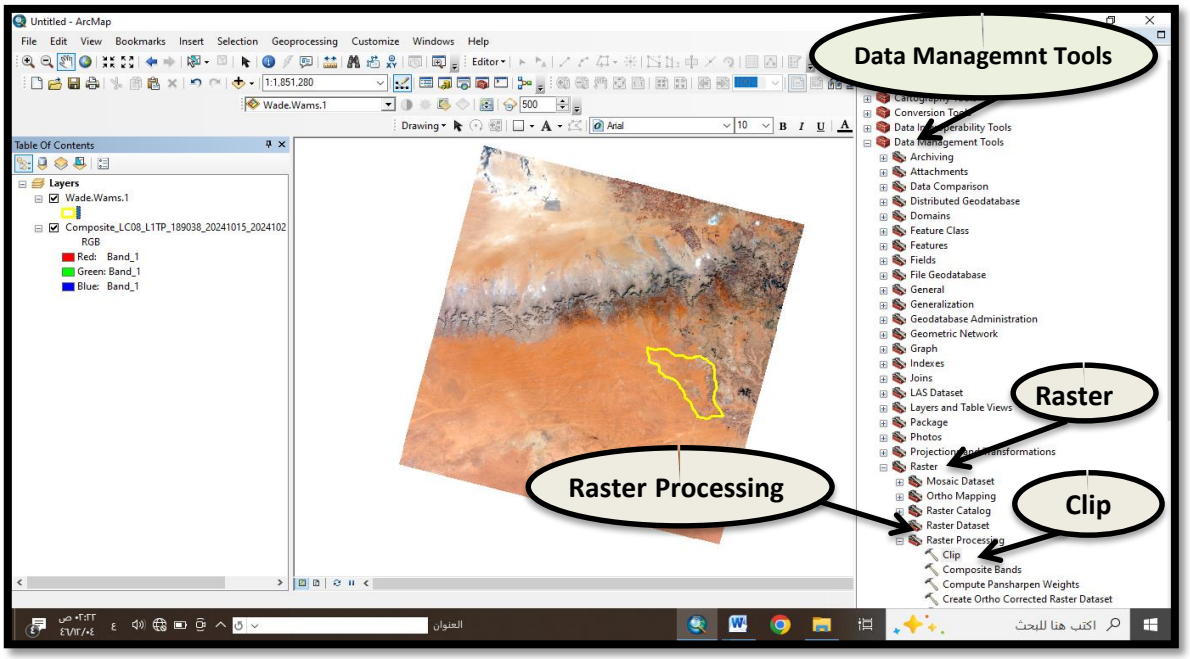
خطوات العمل بالدراسة:

لإتمام هذه الدراسة تمّ اختيار ثلاث مرئيات فضائية لسلسلة القمر الصناعي LANDSAT، الاولى ـ كانت من الجيل الخامس لعام 2004 وبدقة تمييز (30X30 م)، أما الثانية والثالثة فكانت من الجيل الثامن لعام 2014 - 2024 وبدقة تمييز (30x30 م) مع مراعاة ،ن يكون تاريخ المرئيات الفضائية في فترة الاخضرار النباتي والتي تمتد بين (شهر 3 وشهر 5)، وكذلك الفترة الزمنية المناسبة لدراسة الغطاء النباتي والتي كانت بامتداد عشر سنوات بين المرئيات الفضائية، ومن ثم إجراء المعالجة الرقمية للمرئيات، والتي كانت على النحو التالي:

1- تحديد النطاقات الخاصة بالحزم الطيفية المطلوبة لتصنيف الغطاء النباتي والمتمثلة في LANDSAT8 (Band 4+Band5) و LANDSAT5 (Band 3+ Band 4)

2- اقتصاص منطقة الدراسة من المرئية الفضائية وإنشاء طبقة في صيغة (Shape file) الخاص بمنطقة الدراسة من خلال برنامج Arc Map ومن خلال صندوق الادوات (***Arc tool box***) ثم **Data Managemnt Tools** ← **Raster** ← **Raster Processing** ← **Clip** كما في الشكل (1).

الشكل (1) اقتصاص منطقة الدراسة من المرئية الفضائية



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

3 - إجراء المعادلة الخاصة بمؤشر الغطاء النباتي **NDVI** التي تمثل الصيغة الرياضية الاتية:

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

حيث أنّ :

NIR = نطاق الاشعة تحت الحمراء القريبة .

RED = نطاق الاشعة الحمراء.

وتكون في **Landsat 5**

$$NDVI = \frac{Band\ 3 - Band4}{Band\ 3 + Band4}$$

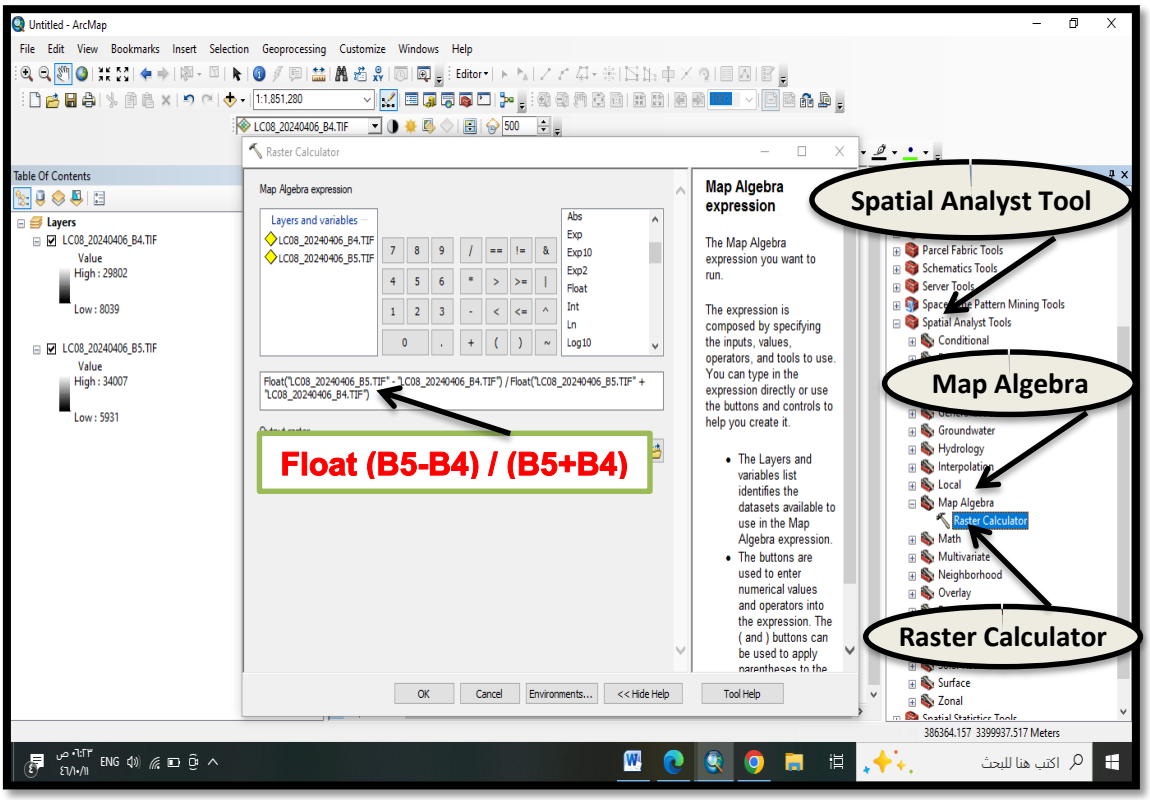
وفي **Landsat 8**

$$NDVI = \frac{Band\ 5 - Band4}{Band\ 5 + Band4}$$

تم تطبيق المعادلة في برنامج Arc Map من خلال صندوق الادوات (***Arc tool box***) **كما يلي :**

Arc tool box ← Spatial Analyst Tool ← Map Algebra ← Raster Calculator انضر الشكل (2)

الشكل (2) تطبيق قانون مؤشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

وبعد الانتهاء من المعادلة السابقة وادخال النطاقات الطيفية لكل مرئية، يتمّ الحصول على خرائط لمؤشر الغطاء النباتي NDVI لمنطقة الدراسة لسنوات(2004 - 2014 - 2024).

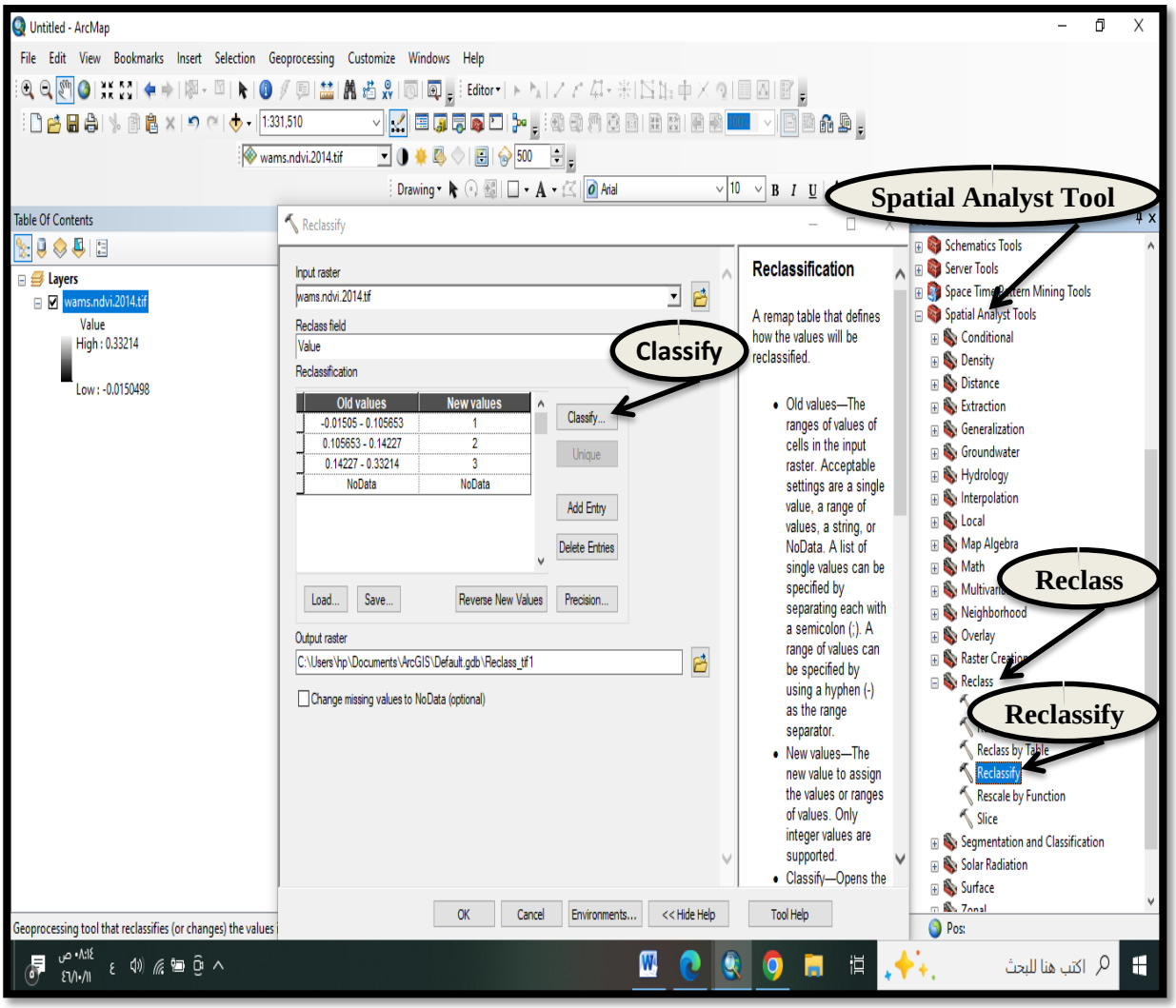
4 - تصنيف نتائج مؤشر الغطاء النباتي:

من خلال البيانات التي تم الحصول عليها عبر تطبيق المعادلة السابقة، تم إجراء عملية إعادة تصنيف لتلك البيانات عبر الخطوات التالية :

Arc Toolbox ← Spatial Analyst Tool ← Reclass ← Reclassify

انظر الشكل (3)

الشكل (3) تصنيف نتائج مؤشر الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة



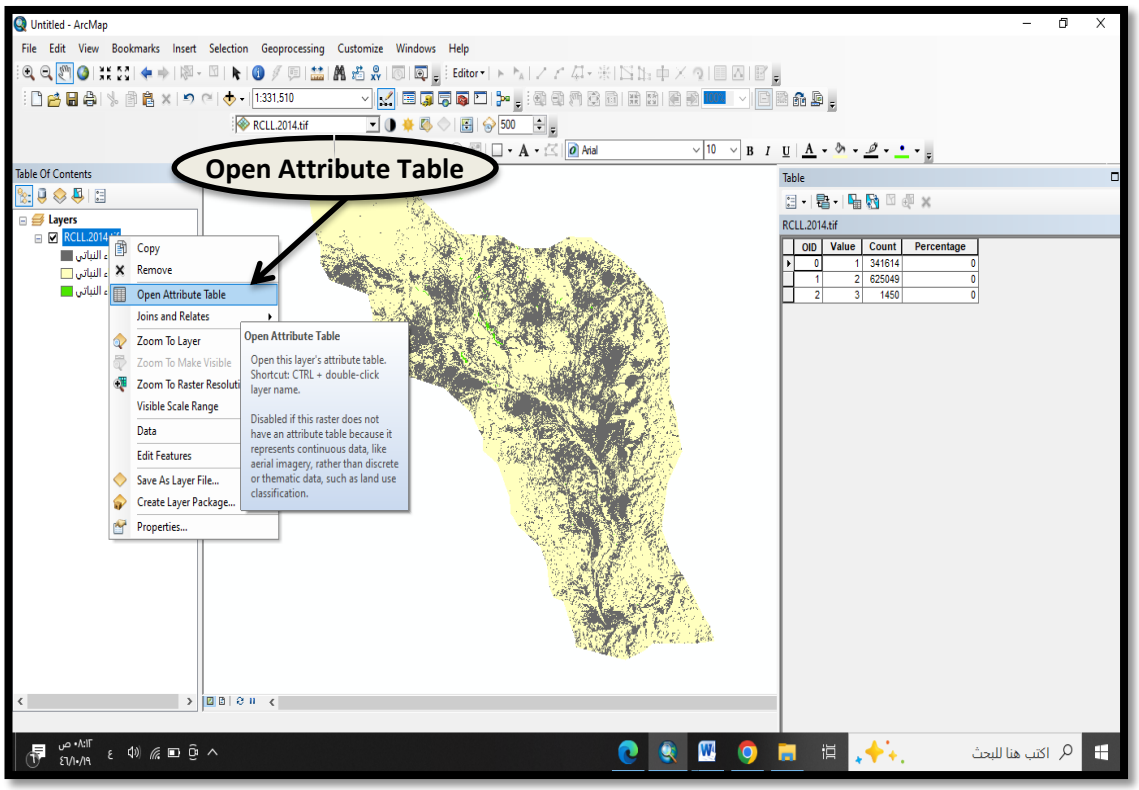
المصدر: من خلال برنامج Arc Map

حيث تمّ تصنيف البيانات إلى ثلاث فئات وهي : **1 - مناطق خالية من الغطاء النباتي . 2 - مناطق قليلة الغطاء النباتي . 3 - مناطق كثيفة الغطاء النباتي** .

5- حساب مساحة ونسبة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة:

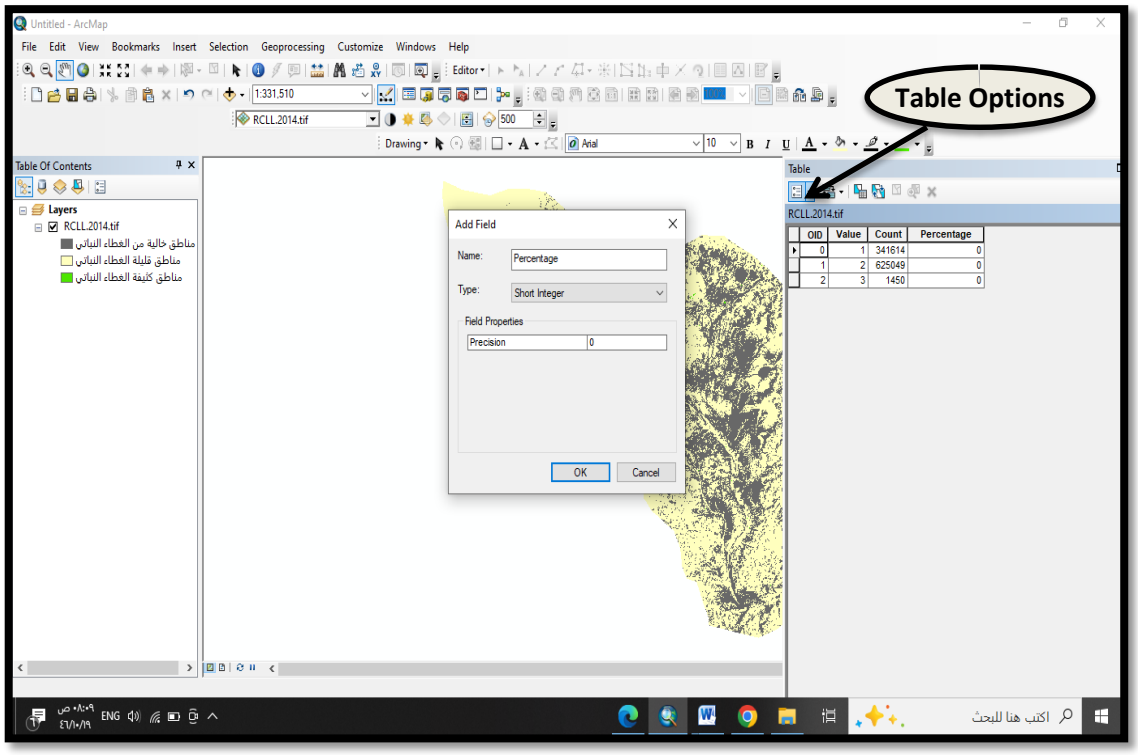
بعد الانتهاء من عمليات إعادة التصنيف لبينات منطقة الدراسة للفئات الثلاث السابقة الذكر، تمّ حساب المساحة والنسبة المئوية، وتمّ ذلك عبر الضغط (يمين)على قائمة الطبقات، واختيار Open Attribute Table ثم إضافة حقل جديد من Table Options ومنها إلى Add Field فتظهر لنا نافذة، نضع في خانة Name النسبة المئوية (Percentage) ثم تليها خانة Tope نختار Double، ثم OK ، فيتكون لنا حقل خالي من البيانات يمثل النسبة المئوية، وبهذا الشكل نقوم بإضافة حقل آخر يمثل المساحة. انظر الشكل (4) و(5)

الشكل (4) خطوات حساب مساحة ونسبة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

الشكل (5) خطوات حساب مساحة ونسبة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

لإخراج المساحة نقوم أولًا بإخراج القيم للنسبة المئوية لفئات الدراسة ، وذلك بضغط (يمين) على Count ونختار Statistics، ثم نقوم بنسخ قيمة إجمالي مجموع الخلايا في منطقة الدراسة (Sum) ثم (يمين) على قائمة النسبة المئوية Percentage ونختار Field Calculator ولإخراج النسبة المئوية نطبق القاعدة المعروفة:

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الجزاء}}{\text{الكل}} \times 100 \quad \text{اي تساوي} \quad \frac{\text{Count}}{\text{Sum}} \times 100$$

Count = عدد الخلايا في فئة لمنطقة الدراسة

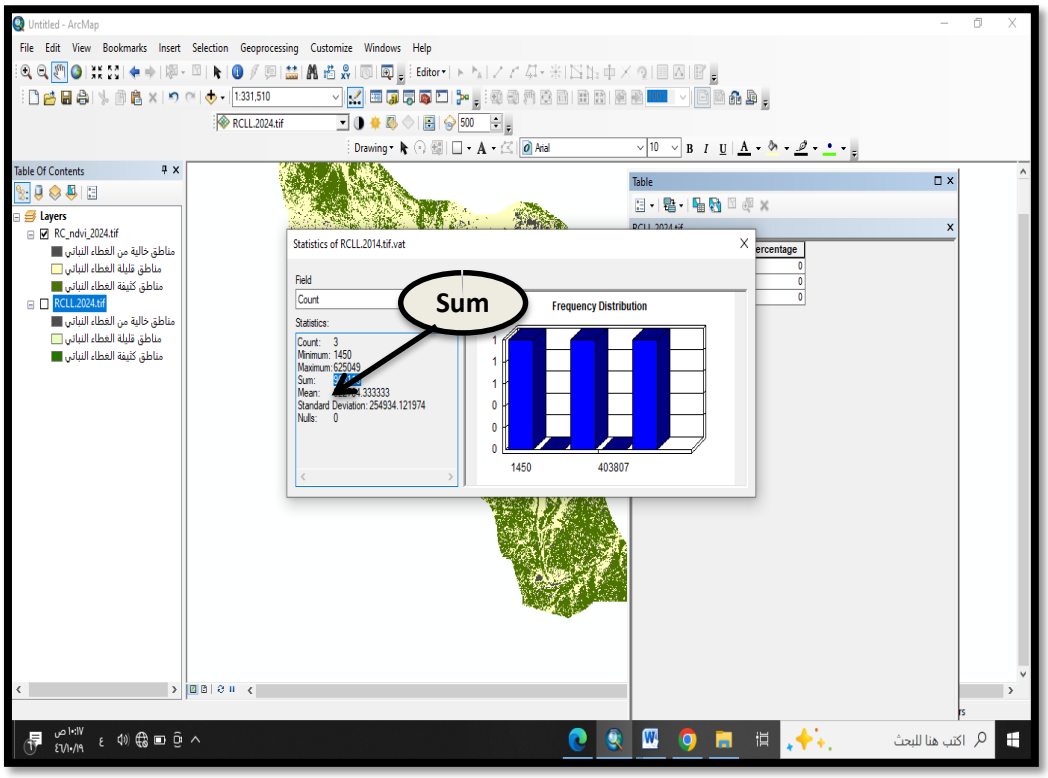
Sum = المجموع الكلي للخلايا في منطقة الدراسة

مثلاً : نسبة الفئة الأولى (مناطق خالية من الغطاء النباتي لسنة2024) $= \frac{54329}{968113} \times 100$

وهكذا تكون نسبة الفئة الأولى = **%5.7**

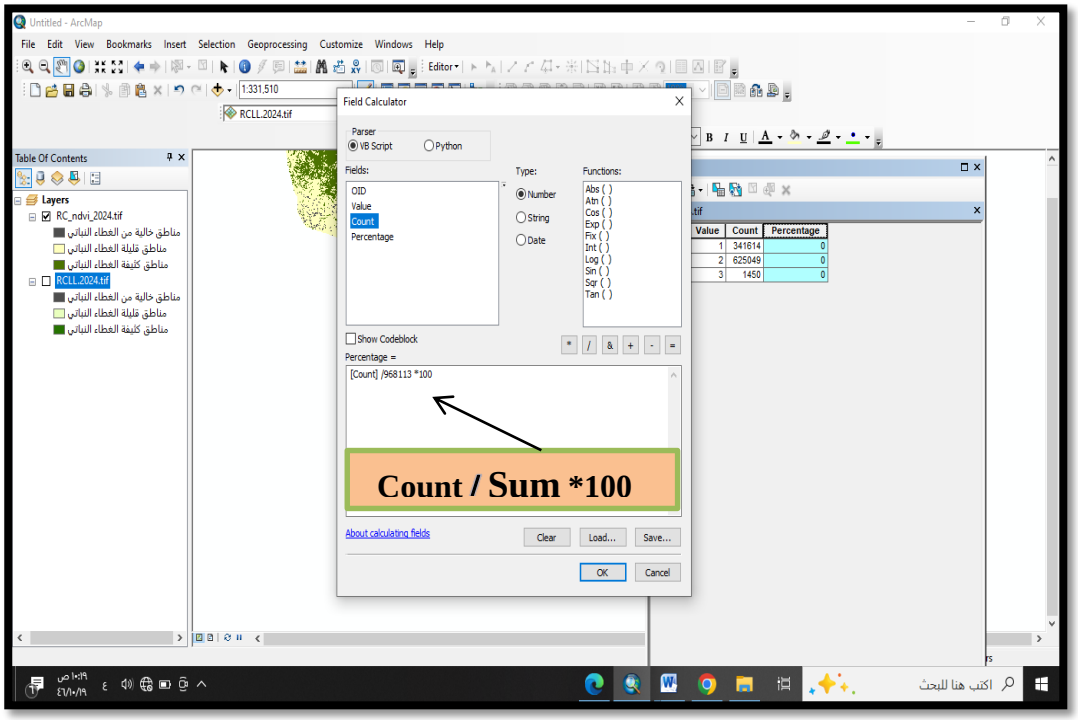
انظر الشكل (6) والشكل (7)

الشكل (6) تطبيق المعادلة لاستخراج المساحة والنسبة لمنطقة الدراسة



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

الشكل (7) تطبيق المعادلة لاستخراج المساحة والنسبة لمنطقة الدراسة



المصدر: من خلال برنامج Arc Map

وبعد أن تمّ الحصول على النسب المئوية للفئات الثلاثة لمنطقة الدراسة، وبنفس الخطوات السابقة المتبعة في استخراج النسبة المئوية تم استخراج المساحة من خلال تطبيق قانون مساحة وهو:

المساحة لفئة الدراسة = النسبة المئوية لفئة الدراسة X المساحة الكلية للمنطقة

100

مثلاً : مساحة الفئة الأولى (مناطق خالية من الغطاء النباتي لسنة 2024) =

= 100 / 871.36 X 5.7

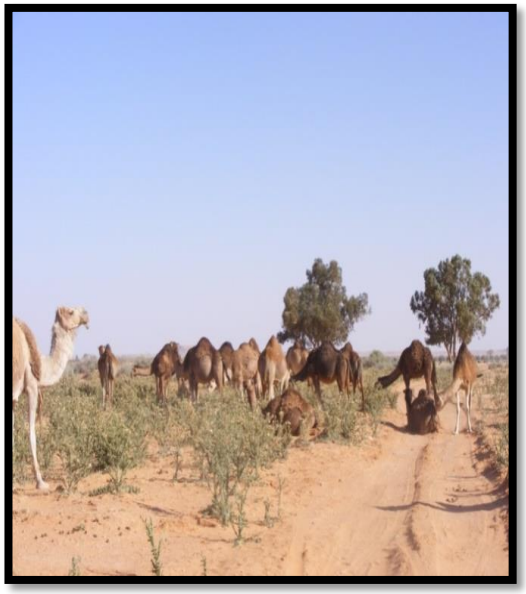
48.9 كم 2

تحليل نتائج مؤشر الغطاء النباتي في المنطقة لفترات الدراسة:

1- مؤشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة لسنة 2004 :

بعد الانتهاء من تطبيق معادلة مؤشر التغطية النباتية **NDVI** وكذلك ما تبعها من إعادة تصنيف للغطاء النباتي إلى ثلاث فئات: (1- مناطق خالية من الغطاء النباتي . 2 - مناطق قليلة الغطاء النباتي . 3- مناطق كثيفة الغطاء النباتي). أمكن من الحصول على الخارطة رقم (2) لمنطقة الدراسة والتي تبيّن حالة الغطاء النباتي لعام 2004، حيث يتركز الغطاء النباتي في مواضع مختلفة من المنطقة، بلغة أعلى قيمة لمؤشر التغطية النباتية للفئة الثالثة (مناطق كثيفة الغطاء النباتي)، في هذه السنة حوالي(0.293) وهي أعلى قيمة من حيث الدلالة على تركز الغطاء النباتي، إلا أنه كانت أقل قيمة من حيث المساحة والتي كانت (94.9 كم**2**) وبنسبة تعادل (10.9%) من إجمالي مساحة منطقة الدراسة البالغة حوالي(871.36 كم**2**)، والملاحظ أن هذه الفئة تركزت في الأطراف الشمالية الشرقية للمنطقة وفي أجزاء قليلة للأطراف الجنوبية والجنوبية الغربية، وكذلك في البعض من الأجزاء الوسطى من المنطقة والمتمثلة في مجرى وادي وامس، والذي يعتمد عليه سكان المنطقة في الراعي مما ساعد في زيادة تدهور الغطاء النباتي، لاسيما وان اغلب السكان يمتهنون حرفة الرعي ويعمدون عليه بشكل اساسي انظر الصور رقم (1) والصورة رقم(2) .

صورة(1) حالة الغطاء النباتي جنوب قصر وامس



المصدر: تصوير الباحث

صورة(2) حالة الغطاء النباتي شمال قصر وامس

المصدر: تصوير الباحث

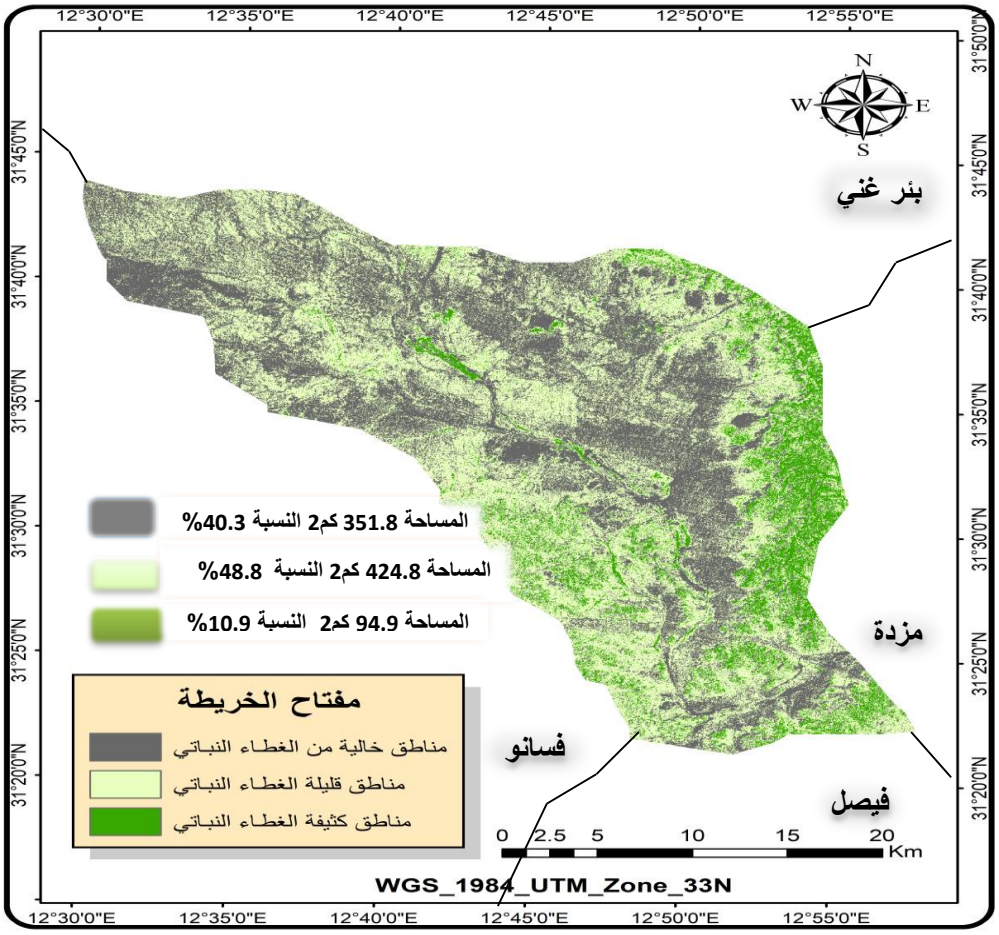
أما الفئة الثانية: وهي (مناطق قليلة الغطاء النباتي) والمقصود هنا أنها تحتوي على نباتات أقل كثافة قياسًا بنسبة الكلوروفيل الموجود في النبات، أي عبارة عن شجيرات و حشائش صغيرة متناثرة حيث انخفضت قيمة المؤشر فيها إلى(0.008)، في حين كانت أعلى قيمة من حيث المساحة والتي بلغت حوالي (424.5 كم**2**) أي ما يعادل نسبته (48.8%) من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة والملاحظ أنه كان لها انتشار واسع يغطي أغلب أجزاء المنطقة، وخاصة في وسط وجنوب المنطقة انظر الصورة رقم (3).

الصورة رقم (3) مناطق قليلة الغطاء النباتي جنوب منطقة الدراسة

المصدر: تصوير الباحث

أما الفئة الثالثة: فقد كانت قيمة المؤشر به ما بين (0.005- الى 0.136-) وهي تصنف ضمن المناطق الخالية من الغطاء النباتي، وقد تكون مباني أو تربة أو صخور أو غيرها حيث بلغت مساحة هذه الفئة حوالي (351.8كم**2**) وبنسبة (40.3%) من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة، وكان انتشار هذا التصنيف في وسط وشمال المنطقة، انظر الخارطة رقم (2)، والجدول رقم (2).

الخارطة (2) توزيع الغطاء النباتي في المنطقة لعام 2004



المصدر: عمل الباحث بالتطبيق على المرئية الفضائية (Landsat5) باستخدام برنامج Arc Map

الجدول(2) قيم مؤشرNDVI ومساحة ونسبة الغطاء النباتي لعام(2004)

فئة الدراسة	قيمة المؤشر NDVI	المساحة	النسبة %
المناطق الخالية من الغطاء النباتي	(-0.136 _ -0.005)	351.8كم2	%40.3
مناطق قليلة الغطاء النباتي	(-0.005 _ 0.008)	424.8كم2	%48.8
مناطق كثيفة الغطاء النباتي	(0.008 _ 0.293)	94.9كم2	%10.9

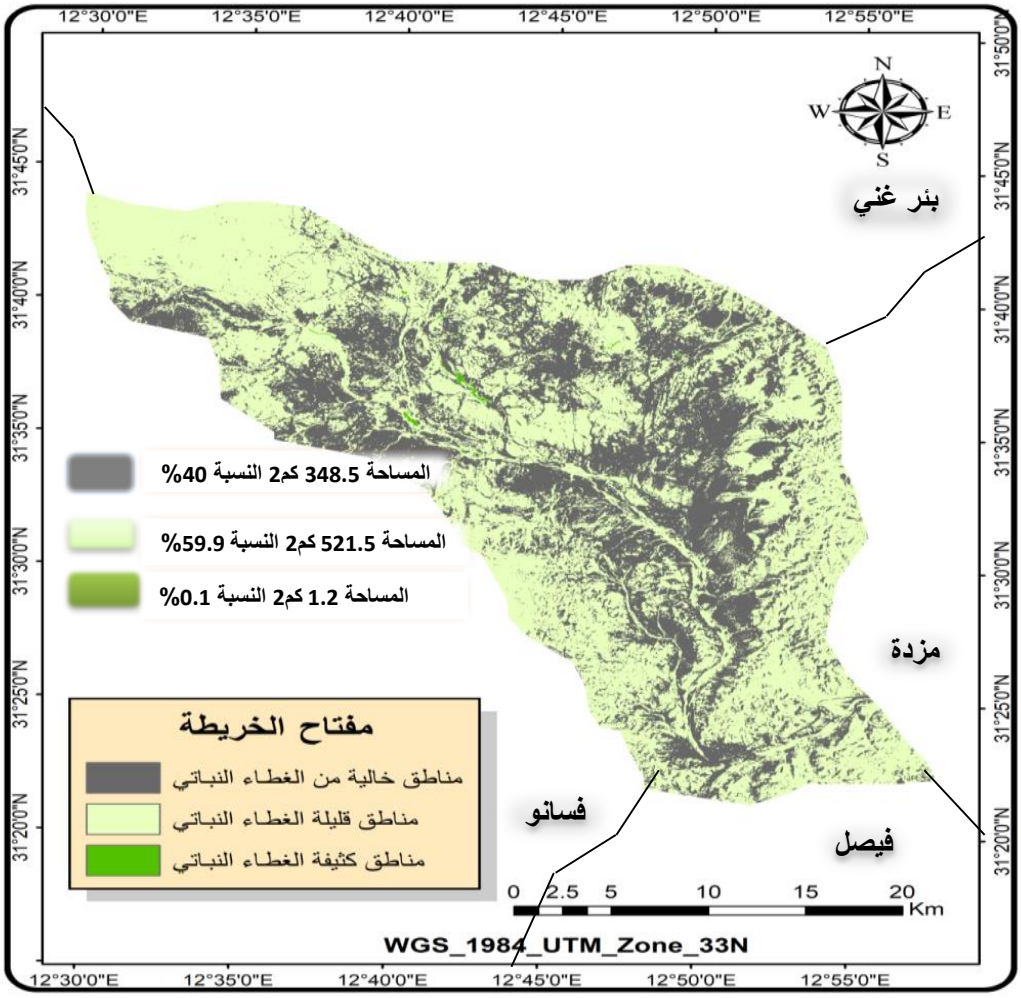
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية باستخدام برنامج Arc Map

2- مؤشر الغطاء النباتي في منطقة الدراسة لسنه 2014:

تبيّن الخارطة رقم (3) أنّ الفئة المصنفة بأنها (مناطق كثيفة الغطاء النباتي) قد بلغت قيمة المؤشر بها (0.332) وأنها تركزت في أماكن محدودة جدًا بالمنطقة، متمثلة في حوض وادي وامس وفي أجزاء قليلة من مجرى الوادي بالإضافة إلى بعض الأماكن التي شملت مزارع صغيرة للسكان المحليين، حيث انخفضت مساحة هذه الفئة من 94.9 كم2 في عام 2004 الى 1.2كم2 في عام 2014 أي ما يعادل نسبة 0.1 % من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة، ولعل السبب في ذلك هو الظروف المناخية الجافة التي شهدتها المنطقة في تلك الفترة، في حين بلغ مؤشر الفئه الثانية المتمثلة في(كثافة قليلة للغطاء النباتي) حوالي (0.142) إلاّ أنّ قيمة هذه الفئة كانت أعلى الفئات من حيث المساحة، إذ

بلغت حوالي (521.5 كم2) من إجمالي المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وبزيادة نحو (97 كم2) عن سنة 2004، وانتشر هذا التصنيف في أغلب أطراف المنطقة خاصةً في شمال غرب المنطقة، وعلى امتداد الأطراف الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية للمنطقة وفي أجزاء من وسط المنطقة وجنوب مشروع وادي وامس.، أما الفئة الثالثة المصنفة على أنها مناطق خالية من الغطاء النباتي كانت قيمة المؤشر بها ما بين (0.106 الى 0.015-) وبمساحة تقدر بحوالي (348.5 كم2) أي ما يساوي نسبة (40%) من إجمالي مساحة المنطقة، وكانت تغطي أجزاء من وسط المنطقة، وكذلك بعض الأجزاء الشمالية الشرقية والشمالية الغربية. انظر الخارطة رقم (3) والجدول (3).

الخارطة (3) توزيع الغطاء النباتي في المنطقة لعام 2014



المصدر: عمل الباحث بالتطبيق على المرئية الفضائية (Landsat5) باستخدام برنامج Arc Map

الجدول(3) قيم مؤشرNDVI ومساحة ونسبة الغطاء النباتي لعام(2014)

فئة الدراسة	قيمة المؤشر NDVI	المساحة	النسبة %
المناطق الخالية من الغطاء النباتي	(-0.015 _ 0.106)	348.5كم2	%40
مناطق قليلة الغطاء النباتي	(0.106 _ 0.142)	521.5كم2	%59.9
مناطق كثيفة الغطاء النباتي	(0.142 _ 0.332)	1.2كم2	%0.1

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية باستخدام برنامج Arc Map

3-مؤشر الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة لسنه 2024:

أظهرت الخارطة رقم (4) لعام 2024 أن هذه الفترة الزمنية شهدت فيه المنطقة تغيرًا ملحوظًا وتحسنًا واضحًا في الغطاء النباتي حيث بلغة قيمة مؤشر الغطاء النباتي NDVI للتصنيف الثالث (الكثافة العالية للغطاء النباتي) ما قيمته (0.288) بمساحة تغطي حوالي (342 كم**2**) وهي ما يعادل ما نسبته (39.2%) من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة وهي الأعلى من حيث المساحة لهذه الفئة خلال سنوات الدراسة (2004-2014)، حيث كان انتشار هذه الفئة على امتداد الحدود الجنوبية لمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى أماكن قليلة في وسط وشمال غرب المنطقة، انظر الصورة رقم (4)

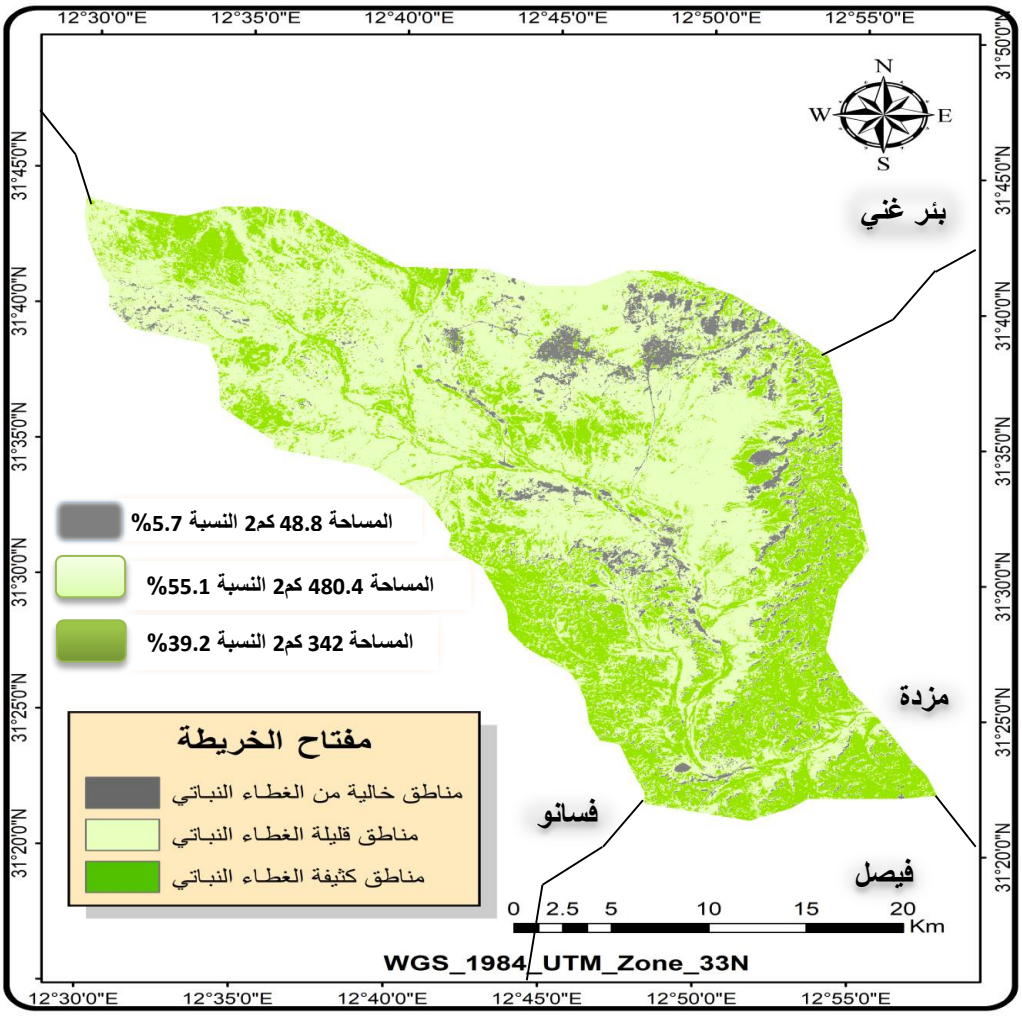
صورة رقم (4) تحسن الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

المصدر: تصوير الباحث

أما الفئة الثانية: والمصنفة بأنها (مناطق قليلة الغطاء النباتي) فقد بلغت قيمة المؤشر في هذا التصنيف (0.105) وكما في السنوات الدراسة السابقة استحوذ هذا التصنيف على أعلى قيمة من حيث المساحة، والبالغة (480كم**2**) أي ما يغطي نسبته (55.1%) من إجمالي مساحة المنطقة، وكان انتشار هذه الفئة في الأجزاء الوسطى والشمالية الغربية للمنطقة.

أما الفئة الأخيرة والمتمثلة في (مناطق خالية من الغطاء النباتي) بلغ مؤشر هذا التصنيف لعام 2024 ما بين (0.001 الى 0.097-) ما يشير إلى عدم احتواء هذه الفئة على أي شكل من أشكال الغطاء النباتي، وبعكس السنوات السابقة لفترة الدراسة يلاحظ انخفض مساحة هذه التصنيف ليصل إلى (48.8 كم**2**) فقط، أي ما يعادل نسبته (5.7%) بالمقارنة بعام 2014 الذي بلغت فيه نسبة هذه الفئة (40%) من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة، ما يعني زيادة كبيرة بمساحة الغطاء النباتي لهده الفئة، وكان توزيع هذه الفئة في مواقع قليلة من شمال شرق المنطقة، الذي هو في كثير منه عبارة عن أحياء سكنية للسكان المحليين، إنّ ما شهدته المنطقة خلال عام 2024 من تحسن في الظروف المناخية وتساقط الأمطار انعكس على الغطاء النباتي الذي تحسّن بشكل ملحوظ مقارنة بالفترات (2004-2014)، انظر الخارطة (4) الجدول (4).

الخارطة (3) توزيع الغطاء النباتي في المنطقة لعام 2024



المصدر: عمل الباحث بالتطبيق على المرئية الفضائية (Landsat5) باستخدام برنامج Arc Map

الجدول(3) قيم مؤشرNDVI ومساحة ونسبة الغطاء النباتي لعام(2024)

فئة الدراسة	قيمة المؤشر NDVI	المساحة	النسبة %
المناطق الخالية من الغطاء النباتي	(-0.001 _ 0.097)	2كم48.8	%5.7
مناطق قليلة الغطاء النباتي	(0.097 _ 0.105)	2كم480.4	%55.1
مناطق كثيفة الغطاء النباتي	(0.105 _ 0.288)	2كم342	%39.2

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول الوصفي لمؤشر التغطية النباتية باستخدام برنامج Arc Map

النتائج:

1- هناك تباين كبير في مستوى الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة من حيث الكثافة والمساحة خلال الفترات (2004-2014-2024).

2- يتأثر هذا التباين تبعًا للظروف المناخية للمنطقة من تساقط للأمطار و ارتفاع في درجات الحرارة.

3- سجلت الفئة الثالثة والمتمثلة في مناطق (قليلة الغطاء النباتي) أعلى المعدلات من حيث المساحة خلال سنوات الدراسة ما يشير أنّ أغلب نباتات المنطقة عبارة عن شجيرات وأعشاب صغيرة موسمية في أغلبها.

4- شهد الغطاء النباتي في المنطقة تحسنًا كبيرًا في عام 2024، حيث بلغت نسبة (المناطق الكثيفة بالغطاء النباتي) ما يقارب 39.2% وبمساحة تغطي 342كم2 من إجمالي المساحة الكلية للمنطقة وبالمقارنة مع عام 2014 الذي كانت تبلغ فيه نسبة تلك الفئة 0.1% وبمساحة لا تزيد عن 1.2كم2 ويرجع دالك الى تحسن الظروف المناخية التي شهدتها المنطقة في تلك الفترة .

التوصيات:

1- توظيف التقنيات الحديثة مثل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لما توفره من فائدة في المراقبة والكشف السريع والمبكر للغطاء النباتي.

2- العمل على إنشاء محطات مناخية يديرها كوادر علمية متخصصة لكي تعطي مساحات أكبر وتعطي نتائج أدق .

3- الاهتمام بالغطاء النباتي مثل القيام بعمليات التشجير التي تساعد على الحفاظ على التربة والبيئة .

المراجع:

- أ. خميس فاخر بارود، الاستشعار عن بعد في برامج نظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، الجامعة الاسلامية، غزة، النسخة الاولى، 2019.

- د. أبو زيد، علي زيد، إقليم طرابلس، دراسة مناخية، رسالة دكتوراه غيلا منشورة، جامعة محمد الخامس، الرباط، 1998.

- المشاي مفتاح إمحمد عبيد: التركيب الوظيفي لمدينة مزدة، رسالة ماجستير غير منشورة، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2004.

- الغريب، الحسين محمد، (2023)، كشف التغيرات الموسمية للغطاء النباتي في منطقة بني وليد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المجلة الإفريقية للدراسات المتقدمة في العلوم الإنسانية والاجتماعية، مجلد 2، العدد 1.

- المحبس، رشا المهدي إمحمد،(2016)، مراقبة التغير في الغطاء النباتي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في بلدية قصر بن غشّير، مجلة التعليم عن بعد والتعليم المفتوح، مجلد4، العدد 6.

- العنزي، فادي عبدالله وزملائه، (2021) التباين المكاني والزماني للغطاء النباتي بمنطقة السودة وعلاقتها بالتساقط خلال الفترة (2014-2018) باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية، المجلد الخامس، العدد الثالث.

- مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، الكتب التفسيري، لوحة مزدة، ش د 33-1، 1 .77