وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جـــامـــعـــة ديـــالـــى
كلـــية التربيـة للعلوم الإنسانية
قـــســـم الجغـــرافـــيـــة

نمذجة تغير إستعمالات الأرض الزراعية في مركز قضاء بلدروز

رسالة مقدمة
الى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية في جامعة ديالى
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الجغرافية

الطالبة

اسراء محمد مهدي صالح

بإشراف

الأستاذ الدكتور

تنزيه مجيد حميد

1447هـ 2026م

المستخلص

تسهم دراسة تغيرات إستعمالات الأرض الزراعية في وضع خطط التنمية المستدامة للمناطق التي تعتمد على النشاط الزراعي بالمقام الاول ، فهي تُمكن من تحديد الأراضي الصالحة للزراعة ، والتي يجب إستدامتها كونها من الموارد غير المتجددة ،فضلا عن إنها تؤمن الغذاء للسكان المحليين ، الأمر الذي يدعم الأمن الغذائي ،كما تساعد دراسة تغيرات إستعمالات الأرض الزراعية في تحسين إدارة الموارد الطبيعية كالمياه والأراضي الزراعية وإستثمارها بكفاءة عالية ،عليه جاءت هذه الدراسة لتكشف التغيرات التي طرأت على إستعمالات الأرض الزراعية ما بين عامي (2000و2024) في مركز قضاء بلدروز احد اقضية محافظة ديالى الزراعية و للموسمين الشتوي والصيفي، ولأجل ذلك إستعانت الباحثة ببيانات الاستشعارعن بعد التي تمثلت ببيانات القمر الصناعي (Land sat 5-8) وللمستشعرين (TM-OLI) وبواقع (4) مرئيات لكل موسم مرئيتين . وبغية تصنيف إستعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة إختارت الباحثة المستوى الاول والثاني من تصنيف هيأة المسح الجيولوجي الأمريكية USGS ، وقد اسفرت نتائج التصنيف عن تغيرات مهمة ما بين عامي (2000-2024)لاسيما ضمن فصل الشتاء الذي يمثل ذروة الموسم الزراعي للمنطقة المدروسة ، إذ ازدادت مساحة الحقول الزراعية خلال الموسم الشتوي لعام 2024 لتصل الى (97411.1) دونم بعد ان كانت مساحتها (89677.6) دونم عام 2000 ، في حين أنخفضت مساحة البساتين في عام 2024 لتصل الى (2320) دونم بعد ان كانت مساحتها تغطي (3925.2) دونم لعام 2000 وللموسم ذاته بالمقابل ازدادت مساحة الأراضي الزراعية المتروكة الى (64401) دونم عام 2024 بعد ان كانت مساحتها (28200.2) دونم عام 2000 . اما خلال الموسم الصيفي فقد انخفضت مساحة الحقول الزراعية بشكل لافت للنظر، كما أنخفضت مساحة البساتين ، مقابل زيادة مساحة الأراضي الزراعية المتروكة .

ولأجل التنبؤ بالتغيرات التي ستطرأ على إستعمالات الأرض الزراعية لغاية عام 2084 ضمن منطقة الدراســـة اعتمدت الباحثة على خوارزميات الذكاء الأصـــطناعي إذ وقع الإختيار على خوارزمية الغابة العشــوائية (Random Forest) مع تقنية الحوســبة الســحابية (Google Earth Engine) ، إذ أكدت خوارزميات الذكاء الاصـــطناعي على إمكانية حدوث تحولات في إســتعمالات الأرض الزراعية لغاية عام 2048 إذ ســيزداد التوســع في الحقول الزراعية خلال المواسم الشتوية القادمة على حساب الأراضي الزراعية المتروكة والبساتين .

الفصل الاول

الإطار النظري والمعالجات الرقمية للمرئيات الفظائية

المبحث الاول: الإطار النظري والمفاهيمي

المبحث الثاني: المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية

المبحث الأول

الإطار النظري والمفاهيمي

المقدمة:

يمثل إستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة تحول فلسفي في الطريقة التي ينظر بها الى الحيز الجغرافي ، إذ تعد تلك التقنيات من الركائز الأساسية في تطور علم الجغرافية عامة وعلم الخرائط خاصة ، فبعد ان بقيت الخرائط ردحا طويلا من الزمن مجرد وسيلة لتسجيل المعلومات الجغرافية والتنقل ، اصبحت الأن بفضل تكامل ما بين الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وسيلة داعمة لتحليل وعرض البيانات الجغرافية بطريقة مرئية لإيجاد حلول مبتكرة وإستباقية للتحديات البيئية و الإقتصادية و الإجتماعية ،بعد مراقبة التغيرات البيئية المختلفة ولمدد زمنية مختلفة ، ولأجل التعامل مع تلك التحديات بطريقة حكيمة إشتدت الحاجة الى خرائط دقيقة ومحدثة تدعم التخطيط المكاني مع إدارة تلك الموارد بطريقة مستدامة .

وعليه جاءت هذه الدراسة لترصد التغيرات التي حدثت بالمساحات التي تشغلها إستعمالات الأرض الزراعية في مركز قضاء بلدروز ما بين عامي (2000و2024) وتحديد مساحة الأراضي الزراعية المستثمرة بناءً على البيانات المستخلصة من الأقمار الصناعية والدور المحوري لبيئة نظم المعلومات الجغرافية .

اولا: مشكلة الدراسة:

تتمحور مشكلة الدراسة بالتغيرات التي طرأت على إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز ما بين عامي (2000و2024) مع محاولة كشف حجم التغير وتوضيح أسبابه عليه صُيغت مشكلة الدراسة بالتساؤلات الأتية:

1-هل حدث تغير في إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز مابين عامي (2000 و 2024) ؟

2-هل للعوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية دور في تغير إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز مابين عامي (2000و2024) ؟

3-هل يمكن إنتاج نماذج خرائطية توضح تغير إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضـــاء بلدروز مابين عامي (2000و2024) بالإعتماد على مرئيات القمر الصـــناعي Land sat ذو الدقة المكانية المتوسطة ؟

4-هل يمكن إســتخدام خوارزميات الذكاء الاصــطناعي للتنبؤ بتغير إســتعمالات الأرض الزراعية لغاية 2048

ثانيا: فرصية الدراسة :

1-هناك تغيراً جلي في إســتعمالات الأرض الزراعية ضــمن مركز قضــاء بلدروز مابين عامي (2000و2024) .

2-للعوامل الطبيعية والبشرية دور فاعل في تغير إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز مابين عامي (2000و 2024) .

3-يمكن عمل نماذج خرائطية تجســد التغير الذي طرأ على إســتعمالات الأرض الزراعية ضــمن مركز قضــاء بلدروز ما بين عامي (2000و2024) بالإعتماد على بيانات القمر الصناعي Land sat .

4-يمكن إستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي ومنها خوارزميات تعلم الألة للتنبؤ بتغير إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز لغاية 2048

ثالثا: أهدف الدراسة:

1-إعداد نماذج خرائطية خاصــة بتغير إســتعمالات الأرض الزراعية ضــمن مركز قضــاء بلدروز تكون مصــنفة على اســس علمية وبالإعتماد على اكثر التصــانيف العالمية شــهرة وتطبيقا وهو نظام هيأة المسح الجيولوجي الامريكية (USGS) .

2-كشف التغيرات التي انتابت إستعمالات الأرض الزراعية، تلك الإستعمالات الأكثر اهمية في مركز قضــاء بلدروز مكانيا وزمانيا من خلال مقارنة تلك الإســتعمالات مابين عامي (2000و2024) خلال موسمين هما الموسم الشتوي ولموسم الصيفي من خلال تطبيقات التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

1. توضــيح دور التقنيات الجغرافية الحديثة في رصــد التغيرات بإســتعمالات الأرض الزراعية بدقة اعلى وكلفة اقل ووقت اسرع.

رابعا: أهمية الدراسة:

تأتي اهمية الدراسة من اهمية وجود خرائط محدثه تخص إستعمالات الأرض الزراعية والمساحات التي تشغلها إذ تعد تلك الأراضي اساساً لإنتاج الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي الذي يعتمد بالدرجة الأساس على توفير الغذاء من الإنتاج المحلي، كما تسهم الزراعة في تخفيف وطأة الفقر وتحسين الميزان التجاري وتحقق منفعة لمعظم القطاعات الإقتصادية الاخرى ولضمان إستدامة الأراضي الزراعية لابد من توفير خرائط دقيقة وحديثة يمكن الركون اليها من قبل صانعي القرار في عملية التنمية الزراعية ضمن منطقة الدراسة.

خامسا: منهجية الدراسة:

1- المنهج التأريخي: إعتمدت الدراسة المنهج التأريخي لرصد تغير إستعمالات الأرض الزراعية مابين الموسمين الشتوي والصيفي لعامي (2000و2024) من خلال التكامل مابين بيئة نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد.

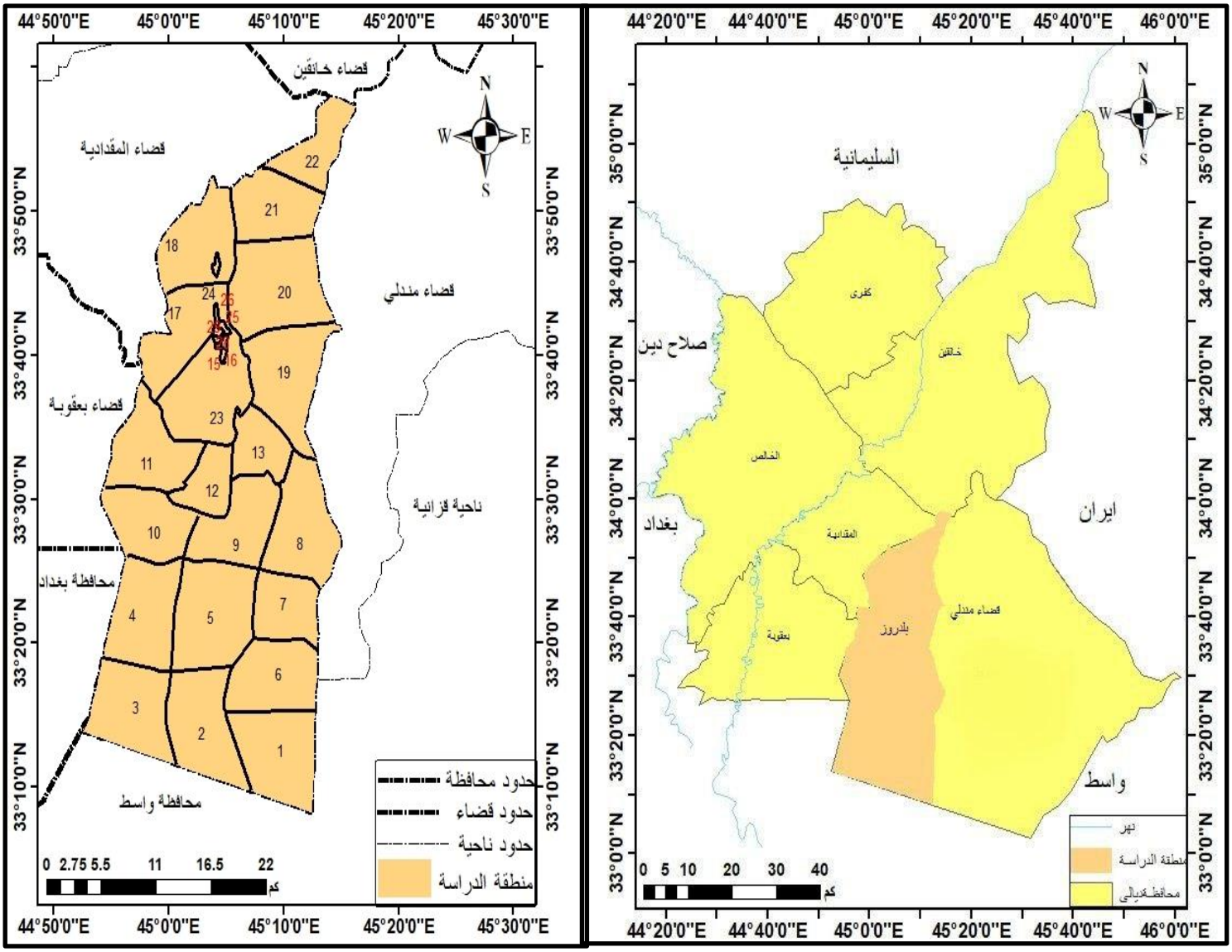
2-المنهج الوصفي التحليلي: إتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي في إستخلاص البيانات الخاصة بإستعمالات الأرض الزراعية وتحديد التغيرات التي طرأت عليها بالمعادلات الرياضيه والخروج بنماذج تكشف تلك التغيرات خلال الموسمين الشتوي والصيفي للعامين المذكورين.

سادسا: حدود الدراسة:

1 – الحدود المكانية للدراسة : يقع مركز قضاء بلدروز فلكيا بين دائرتي عرض("54 44º 54- 44 "- 45º 14- 52 " - 33º 75- 33º 31- 29") شمالا وخطي طول(شرقا ، إذ يحده من الشمال والشمال الشرقي قضاءي خانقين والمقدادية ومن الجنوب محافظة واسط ومن الشرق قضاء مندلي وبينما يحده من جهة الغرب قضاء بعقوبة ، تبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (834400) دونم أي مايعادل (2086) كم ² قُسمت الى (29) مقاطعة خريطة (1).

2 – **الحدود الزمانية للدراسة** : تمثلت الحدود الزمانية للدراسة بتغير إستعمالات الارض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز مابين عامي (2000و2024) فضلاً عن التنبؤ بتلك الإستعمالات لغاية عام (2048) .

خريطة (1) موقع مركز قضاء بلدروز من محافظة ديالى



المصدر :من عمل الباحثة بالإعتماد على خريطة العراق الإدارية وخريطة محافظة ديالى االإدارية للهيأة العامة للمساحة بمقياس 500000:1 لعام 2022

سابعا: هيكلية الدراسة:

تضمنت الدراسة ثلاثة فصول وإشتملت هذه الفصول على عدد من المباحث جاءت على النحو الآتي:

الفصل الاول: الإطار النظري المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية

المبحث الاول : المقدمة والإطار النظري والمفاهيمي للدراسة وتضمن (المقدمة ، مشكلة الدراسة، فرضية الدراسة ، هدف الدراسة ، اهمية الدراسة، منهجية الدراسة، حدود الدراسة ، هيكلية الدراسة ، مصادر بيانات الدراسة ، دراسات السابقة)

المبحث الثاني: المعالجات الرقمية لبيانات الاقمار الصناعية

الفصل الثاني: العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في تغير إستعمالات الأرض الزراعية ضمن مركز قضاء بلدروز

المبحث الاول: العوامل الطبيعية (الموقع، البنية الجيولوجية ، خصائص السطح ، المناخ، الموارد المائية ، التربة)

المبحث الثاني: العوامل البشرية (السكان، طرق النقل، مشاريع الري والبزل ، طرائق الري ، الحيازة الزراعية ، السياسة الزراعية)

الفصل الثالث: تصنيف إستعمالات الأرض الزراعية في مركز قضاء بلدروز لعامي (2000و2024)

المبحث الاول: تصنيف إستعمالات الأرض الزراعية في مركز قضاء بلدروز لعامي (2000و2024) للموسمين الشتوي والصيفي

المبحث الثاني: التنبؤ بتغير إستعمالات الأرض الزراعية بإستخدام خوارزمية الغابة العشوائية.

ثامنا :- مصادر بيانات الدراسة :

1- المصـــادر المكتبية: تتمثل في مراجعة الكتب والابحاث والمقالات العلمية والرســـائل والاطاريح الجامعية التي لها علاقة بموضوع الدراسة .

2-زيارات ميدانية : 18 /1 /2024 ، 21/ 3/ 2025

3-مواقع الكترونية : متوفرة على شبكة الإنترنيت التي تخص موضوع الدراسة .

4-بيانات رقمية متمثلة بالمرئيات الفضائية لعامي (2000و2024) لسلسة أقمار (Land sat 5-8) الامريكية ضمن المتحسسين (TM – OIL) وللموسمين الشتوي والصيفي .

5-البيانات الاحصائية الصادرة من الدوائر والمؤسسات الرسمية .

تاسعا: دراسات سابقة:

1 – دراسات عراقية

- دراســة عقيل حســن ياســر النجم [1] 2020 تناولت الدراســة التصــنيف الرقمي لتغير إســتعمالات الأرض الزراعية في قضـــاء الكوفة باســتعمال الاســتشــعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية : هدفت الدراســة الى كشـف التغير في إسـتعمالات الأرض الزراعية في قضـــاء الكوفة ، ومراقبة التغير في انواع المحاصـــيل الزراعية واجراء المقارنة بين موسمين زراعيين الاول (1999-2000) والثاني (2018-2019) اعتمدت الدراسة على بيانات المتحســسـين (TM-OIL) للقمر الصـناعي (Land sat 5-8) خرجت الدراســة بجملة إستنتاجات ، لعل من ابرزها فقدان مساحات واسعة من الاراضـي المزروعة للموسم الزراعي (2018-2019) مقـارنـة مع الموســـم الزراعي (1999-2000) وفي معظم

[1] عقيل حسن ياسر النجم، التصنيف الرقمي لتغير إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الكوفة باستعمال RS-GIS ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة القادسية ، كلية الاداب ، 2020

الوحدات الإدارية لقضـاء الكوفة ، لاسـيما ضـمن ناحية (العباسـية) ، في حين جاء مركز القضاء بأقل نسبة من الفقدان الخضري .

- **دراسـة عمر عبد الله إسـماعيل** القصـاب [1] 2021 : تناولت الدراسـة التكامل مابين نظم المعلومات الجغرافية والإسـتشـعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لإسـتعمالات الأرض ضمن قضاء سهل أربيل: شرعت الدراسة الى النمذجة الخرائطية لتقييم الأرض من حيث قابليتها على الأنتاج الزراعي الأمريكية (USDA) بالإعتماد على مصـادر متنوعة ،فضـلا عن توليف جملة معادلات رياضـية في برنامج (Arc GIS Desktop10-6-1) وصـولا الى خريطـة القـابليـة الإنتـاجيـة للأرض ، ثم أعتمـد البـاحث إلى النمـذجـة الخرائطيـة لتقييم ملائمة الأرض على زراعة محاصـيل (القمح ، الشـعير ، الذرة الصـفراء) وقد كشـفت الخرائط المنمذجة جملة حقائق مفادها أن إسـتعمالات الأرض الزراعية في قضـاء سـهل اربيل تراوحت مابين توسع وانكماش ، متأثرة بالظروف الإقتصادية والسياسية ،فضلا عن ان هناك توسـعا حضـريا مزمنا حصـل بين المدد الزمنية المدروسـة والتي حددت بالأعوام (2002- 2022 -2019) مسـتندا بذلك على مرئيات القمر الصـناعي (Land sat) المأخوذه من المستشعرين (ETM – OLI).

- **دراسة وسن محمد جديع شرقي** [2] 2022 تغير إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الفلوجة للسـنوات 2000-2020 :تهدف الدراسـة الى كشـف تغير إسـتعمالات الأرض الزراعية في قضاء الفلوجة للمدة 2000- 2020 ، بينت الدراسة وجود تغير إيجابي ضمن منطقة الدراسـة بالنسـبة للمسـاحات المزروعة بمحاصـيل الحبوب لصـالح عام 2020 ، في حين تقلصـت المسـاحات المزروعة بمحاصـيل الخضـروات لعام 2020 مقارنة مع عام 2000 ،كما إعتمدت الباحثة الى بناء إنموذج الملائمة المكانية الزراعية في قضـاء الفلوجة

[1] عمر عبد الله إسماعيل القصاب، تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الأرض قضاء سهل أربيل أنموذجاً ، اطروحة دكتوراه ،(غير منشورة) ، جامعة الموصل ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2021

[2] وسن محمد جديع شرقي، تغير إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الفلوجة للسنوات 2000-2020، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة بغداد ، كلية التربية للبنات 2022

الذي صنف المنطقة الى ثلاثة اقاليم وجاء الأقليم الاول بأنه عالي وقد شغل نسبة (23.1 %) من مجموع منطقة الدراسة ، والأقليم متوسط الملائمة وجاء بنسبة (57.3 %) بينما إنخفضت مساحة الأقليم قليل الصلاحية لتشكل نسبة (19.7 %) فقط من مجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة .

- دراسة اشواق رشيد حسين الكلابي[1] 2023 التحليل المكاني لتغير إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء المناذرة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية هدفت الدراسة الى كشف وابراز التغير في إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء المناذرة ، ولإجل ذلك اعتمدت الدراسة على بيانات القمر الصناعي (Land sat 8) للأعوام (2010-2012) (2021-2022) توصلت الدراسة الى ان التصنيف الرقمي (الموجه) لإستعمالات الأرض الزراعية ،يحقق نتائج دقيقة ويعطي صفة واقعية لتغير إستعمالات الأرض الزراعية إذ كشف التصنيف تباين في المساحات التي شكلتها اصناف إستعمالات الأرض الزراعية ضمن منطقة الدراسة .

2 – دراسات عربية :

- كوثر راضي محمود رداد (2017) [2] تناولت هذه الدراسة التغير في الغطاء النباتي في محافظة طولكرم الواقعة شمال الضفة الغربية في فلسطين ما بين عامي (2000-2015) باستخدام تقنية الإستشعار عن بعد ، إعتمدت الدراسة على المرئيات الفضائية ومؤشر الاختلاف النباتي المطبع (NDVI) وتطبيق التصنيف الموجه باستخدام برنامج (ArcGIs10.8) . اظهرت نتائج الدراسة زيادة مساحة الغطاء النباتي ضمن منطقة الدراسة في عام 2015 مقارنة مع عام 2000 ، إذ بلغت مساحته في عام 2000 (139.4 كم ²) من مساحة المحافظة ، بينما إرتفعت مساحته في عام 2015 الى (161.8) كم ² .

[1] اشواق رشيد حسين الكلابي، التحليل المكاني لتغير إستعمالات الأرض الزراعية في قضاء المناذرة باستعمال نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، 2023

[2] كوثر راضي محمود رداد ، دراسة التغير في الغطاء النباتي في محافظة طولكرم بواسطة تقنية الاستشعار عن بعد ما بين عامي 2000-2015 رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة النجاح الوطنية -نابلس ، فلسطين ، 2017

- اية محمود محمد زيدان 2022 [1]: هدفت الدراسة الى كشف التغير الذي طرأ على إستعمالات الأرض الزراعية في سوريا ما بين عامي (2002 – 2019) بالإستعانة بمعطيات الإستشعار عن بعد. استخدمت الباحثة التصنيف الموجه باسلوب إحتمالية غوس العظمى لتصنيف مرئيات الدراسة، ونتج عن هذا التصنيف (8) أصناف للغطاء الأرضي في المنطقة، ومن خلال تحليل النتائج تبين ان هنالك تراجع في مساحة الأراضي الزراعية ما بين عامي 2002-2019 بمقدار (1334) كم^2 ناتج في الغالب عن الحرب الدائرة في سوريا منذ عام 2011.

3- دراسات اجنبية

– Gajendera singh، Madan p pariyar 1994 [2]: إعتمدت الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية لبيان التقسيم البيئي الزراعي في مقاطعة كنوان في النيبال ، وقد تم اعداد قواعد بيانات للموارد الأرضية ، اظهرت نتائج الدراسة تصنيف مقاطعة كنوان الى سبعة اصناف للملائمة الزراعية خمسة منها ملائمة للزراعة واثنان ملائمة للرعي .

– Jamal Bani Neameh 2003 [3] : هدفت الدراسة الى تقييم وتصنيف درجة الملائمة المكانية للمحاصيل الزراعية في منطقة روزه جاي في ايران بإستخدام الطريقة القياسية ، وتخطيط استعمالات الأرض باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، توصلت الدراسة الى تصنيف الارض الزراعية الى اربعة اصناف ، مع التركيز على الانتاج المستدام كون المنطقة تعاني من نقص حاد في توفير الغذاء لذا اقترحت الدراسة على إستثمار الاراضي التي ظهرت ضمن درجات الملائمة العالية لزراعة محاصيل زراعية معينة .

---

[1] اية محمود محمد، دراسة التغير في إستعمالات الأرض الزراعية في سوريا باستخدام الاستشعار عن بعد ما بين عامي 2000-2019 ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة النجاح الوطنية - نابلس ، فلسطين 2022

[2] Gajendra Singh, Madan P. Pariyar, GIS based Model for Agro-Ecological Zoning Agricultural and Food Engineering Program, School of Environment, Resources and Development Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1994.

[3] Jamal Bani Neameh, Land Evaluation for land use planning with especial attention to sustainable fodder production in the Rouzehchai Catchment of Aorumiyeh area -Iran, MSC. Thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherland, 2003

عاشرا: الأدوات والبرامج المستخدمة في الدراسة

1- برنامج (Arc Map 10.8) : يعد من اهم برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والذي انتجته مؤسسة (ESRI) الأمريكية ، يحتوي هذا البرنامج على العديد من الأدوات الفاعلة في انشاء قواعد البيانات ولكل منها وظيفة تحليلة [1].

2- برنامج (ERDAS IMAGING2014) : هو من الإصدارات الحديثة لشركة (Intergraph Corporation) الأمريكية وهو برنامج متخصص بنظم الإستشعار عن بعد إذ يحتوي على مجموعة كبيرة من أدوات المعالجة والتحليل لبيانات الإستشعار عن بعد المختلفة ، ويملك إمكانيات عالية في اجراء عمليات التحسين الطيفي والمكاني والتحويل بين مختلف المساقط وعمل التصنيفات للمرئيات الفضائية بمختلف أنواعها ، مثل التصنيف الموجه والتصنيف الغير موجه ، فضلا عن إمكانية التحويل بين صيغة المتجهات (Vector) والصيغة الخلوية (Rastar) وبالعكس [2] .

3- المرئيات الفضائية: من أجل بناء قاعدة بيانات متكاملة للوصول الى أهداف ونتائج الدراسة تم إختيار البيانات الفضائية ، إذ وفرت المرئيات الفضائية بيانات مهمة عن منطقة الدراسة التي قد يصعب الحصول عليها بطرائق أخرى ، كما أعطت رؤية واضحة الى حد ما عن أنواع إستعمالات الأرض ضمن منطقة الدراسة ، إذ تم الإعتماد على أربع مرئيات فضائية لعامي (2000- 2024) وللموسمين الشتوي والصيفي للمتحسس (TM) للقمر الصناعي (Land sat 5) المتكون من (7) حزم طيفية والمتحسس (OLI) للقمر الصناعي (Land sat 8) المتكون من (11) حزم طيفية إذ تم الحصول على هذا المرئيات من موقع (Earth Explorer) التابع لهيأة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) والمعتمد دوليا من خلال مواقعها على الأنترنت ومتاح بشكل مجاني على الموقع (http://erathexplorer.usgs.gov) .

---

[1] جمعة محمد داوود، أساسيات علوم المساحة و الجيوماتكس ، ط1 ، مصر ، معهد بحوث المساحة المركز القومي لبحوث المياه ، 2015 ، ص625.

[2] مصطفى حلو علي ، دراسة تغيرات الغطاء الأرضي وإستعمالات الأرض في محافظة ميسان بإستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2018 ، ص 27.

4-إنموذج الإرتفاع الرقمي DEM بدقة 30 متر متاح بشكل مجاني على الموقع (http://erathexplorer.usgs.gov)

5- **Google Earth Engine** :هي منصة تحليل مكانية وزمانية سحابية تتيح الوصول لمئات التيرابايت* من بيانات الأقمار الصناعية المكانية والزمنية تحوي صوراً جاهزة ومعالجة مسبقاً _ تدُعم الزمني كما انها مجانية للباحثين [1].

حادي عشر: المفاهيم الواردة في الدراسة:

1- النمذجة الزمانية – المكانية :

هي من الركائز الأساس لفهم التغيرات التي تحدث في الظواهر الجغرافية بمرور الزمن ، وهي تمثل احد فروع التحليل الجغرافية الذي لايقتصر فقط على تموضع الظاهرة في الفضاء ، بل يمتد لتحليل كيفية تغير الظاهرة عبر الزمن [2]

2 - النمذجة :

تعرف النمذجة بأنها عملية (process) تتطلب طريقة مختلفة من التفكير تجاه العلم ، وتتطلب عملية النمذجة تفحص البيانات والتفكير فيما تتضمنه من العناصر المكانية والقدرة على تصور الحيز الجغرافي او تجريده ليكون مدخلات لاحقه في نظم المعلومات الجغرافية مع إدراك العلاقات المكانية المحتملة التي يبحث المنمذج عنها، وعما يمكن او لا يمكن ان تكشفه هذه العلاقات فيما يخص البيئة ، بحيث تكون على علم بكيفية حصرها وقياسها وتصنيفها وضمها لإنتاج نماذج ذات معنى بأفضل ما يمكن [3]

* التيرابايت (TB) يساوي تقنياً 1.024 جيجابايت

[1] رشا صابر نوفل ، النمذجة الزمانية – المكانية وفهم التغيرات الجغرافية عبر الزمن ، 2025 ، ص 13

[2] المصدر نفسه ، ص 6 ،55

[3] ديميرس، مايكل، النمذجة الخلوية في نظم المعلومات الجغرافية، ترجمة: علي بن معاضة الغامدي، دار النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، ص5-6.

3- الذكاء الاصطناعي:

يقصد بالذكاء الاصطناعي دراسة تقنيات تحاكي الذكاء البشري على أداء المهام ويمكنه بشكل متكرر تحسين نفسه إستناداً الى المعلومات التي يجمعها[1] .

4- التعلم الآلي:

هو قدرة الآلات على التعلم تلقائياً من البيانات والخوارزميات، وهو احد فروع الذكاء الاصطناعي الأكثر طلباً ، يعمل التعلم الألي على تحسين الاداء ، بإستخدام التجارب السابقة ويمكنه إتخاذ القرارات دون أن يتم برمجته للقيام بذلك من خلال جمع البيانات التأريخية ، بحيث يمكن بناء نماذج تطبيقية للإستدلال المستقبلي ، وتعتمد دقة المخرجات على جمع البيانات ، فكلما كانت البيانات أكبر كلما امكن ذلك من بناء إنموذج افضل وبدقة اعلى [2] .

5 - التعلم الخاضع للإشراف :

يعني التعلم الخاضع للإشراف تدريب إنموذج يحتوي على بيانات مصنفة ومخرجات معروفة ، وفيه يتم تدريب الألة على مجموعة من البيانات المصنفة ، يمعنى اخر أن البيانات المدخلة مقترنة بالمخرجات المطلوبة ، بعد ذلك يتعلم الجهاز التنبؤ بمخرجات بيانات الإدخال

[1] مجاهد ناصر الجبر ، الذكاء الاصطناعي ، ط 1 ، الجامعة التخصصية الحديثة ، اليمن ، صنعاء ، 2024 ، ص 5.

[2] Zhou Victor (2019 -12- 20) machine learhing for Beginners : AnIntrodctnto Nerural Network Medium Archived From the origina on 2022 -03 -09 Retrie 2021 -08 -15

الجديدة ، وغالباً مايستخدم هذا النوع من التعلم المهام كالتصنيف والإنحدار وأكتشاف الأشياء[1].

6- اشجار القرار :

هي احدى الاساليب المستخدمة لتقليل تعقيد لمشكلات، ومن ثم جعل تحليل قاعدة البيانات الضخمة اسهل قليلاً ، إذ يتم فيها تقسيم قاعدة البيانات باكملها الى نسب أكثر قابلية للإدارة ، بناءً على متطلبات المستخدم [2]

7- الغابات العشوائية :

هي عبارة عن تحسين على خوارزمية (اشجار القرار Decision Tree) وكما يوحي اسمها فهي تتكون من عدد كبير من اشجار القرار الفردية التي تعمل كمجوعة للحصول على تنبؤات اكثر دقة وإستقراراً من نتائج تنبؤ هذه المجموعة يتم الحصول على اعلى نتيجة تصويت ، وهي افضل من نتيجة استخدام نموذج بمفردة [3].

[1] عبد الله بن محمد العمري، تطبيقات الذكاء الاصطناعي في علوم الأرض ، ط1 ، دار العبيكان ، الرياض ، 2024 ، ص 65.

[2] Salman, H. A., Kulkab, A., & Sleat, A. Random Forest Algorithm Overview. Babylonian Journal of Machine Learning, 1(2), 69–79. (2024). (p. 70).

[3] زينب راتب خلوف ، تصنيف التسللات الى الشبكات المحلية بإستخدام الغابات العشوائية و Apache Spark ، مجلة جامعة البعث ، المجلد 43 ، العدد 27 ، 2021 ، ص 59

المبحث الثاني

المعالجات الرقمية للمرئيات الفضائية

تمهيد

تتركز اهمية الإستشعار عن بعد في إستكشاف الموارد ورصدها وتسجيلها من (ماء ، ومعادن ، وغطاء نباتي ، وتربة) ، ومن ثم تسجيل التغيرات التي تطرأ عليها سواء كان هذا التغير بفعل الطبيعية أو الإنسان ، ومن خلال بيانات الإستشعار عن بعد امكن جمع المعلومات عن الموارد المختلفة والغطاء الأرضي بدقة متناهية، تمكن الجهات المسؤولة عن التخطيط في دولة ما من إدارة مواردها الطبيعية وإستخدامها بشكل فاعل ، وبطريقة ادق وبكلفة اقل من الاساليب التقليدية ويتم ذلك من خلال اجهزة ومستشعرات ترتفع عن مستوى سطح الارض بمئات الكيلومترات ، لذا فأن نوعية البيانات ودقتها تختلف من مستشعر لأخر ، عليه فأن البيانات الخام الاولية التي يمكن الحصول عليها لا تمثل بشكل دقيق طبيعة المكان الذي يتم تصويره ، لأنها تتعرض لبعض التشوهات الهندسية والطيفية الناتجة عن الغلاف الجوي ، وحركة اجهزة الإستشعار ، ووسائل حملها ودوران الأرض ، إذ ينتج عن تلك العوامل تشوه إشعاعي ، وتشوه هندسي ، وضجيج عشوائي ، عليه يتحتم على مستخدم تلك المرئيات تصحيحها اولا قبل إتمام عملية تصنيف المعالم والظاهرات الجغرافية وصولا الى اقرب تمثيل للمشهد الأصلي ، فضلا عن الحصول على اكبر قدر من الدقة في المعلومات المستنبطة من تلك المرئيات . تأسيسا على ذلك سوف يتم إستعراض ابرز المعالجات الاولية للمرئيات الفضائية المستخدمة في هذه الدراسة وقد إستعانت الباحثة لأجل ذلك ببرنامج (ERDAS IMAGINE 2014) كونه برنامجا متخصصا بمعالجة المرئيات الفضائية .

اولاً: خصائص المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

قبل البدء بمعالجات المرئيات الفضائية المستخدمة في هذه الدراسة لابد من إستعراض خصائصها جدول (1) ملحقين (2) (3) فقد اعتمدت الدراسة على مرئيات القمر الصناعي (Land sdat) وهو اول قمر صناعي استخدم لأغراض الدراسات الميدانية من قبل وكالة ناسا الفضائية الامريكية فقد تم إستخدام (4) مرئيات للمستشعرين (OIL -TM) لعامي (2000- 2024) بواقع مرئيتين لكل عام وللموسمين الصيفي والشتوي ضمن (Raw37) و(path 168) وامكن الحصول على تلك المرئيات من الموقع الالكتروني الرسمي لهيأة المسح الجيولوجي الامريكي (USGS) (http://erathexplorer.usgs.gov) .

جدول (1)

المرئيات الفضائية المستخدمة في الدراسة

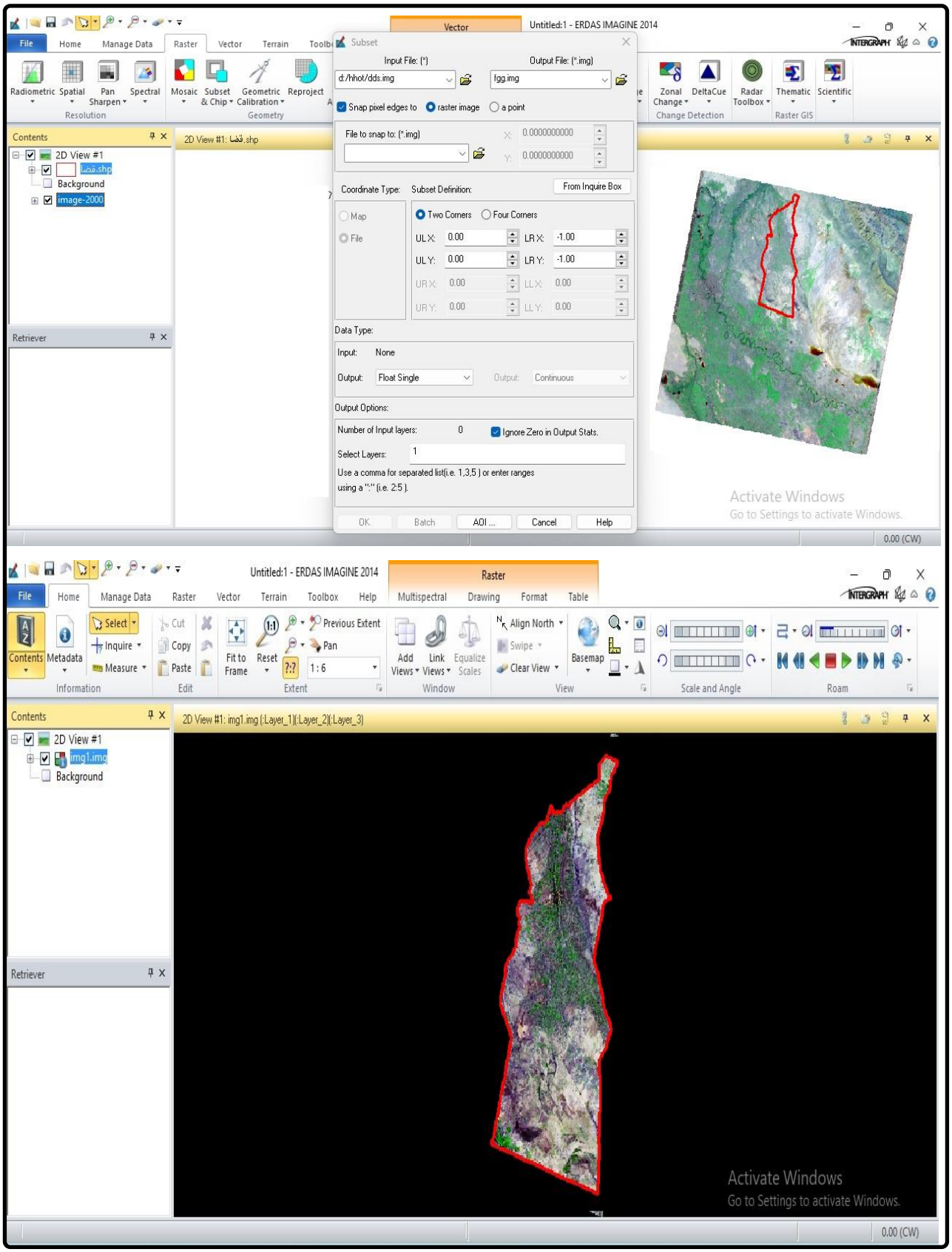
ت	تاريخ الالتقاط	القمر الصناعي	المتحسس	RAW	RATH
1	2000\2\29	Landsat-5	TM	37	168
2	2000\7\6	Landsat5	TM	37	168
3	2024\3\2	Landsat8	OLI	37	168
4	2024\7\16	Landsat8	OLI	37	168

المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على الموقع الالكتروني (http://erathexplorer.usgs.gov) التابع لهيأة المساحة الجيولوجية الامريكية

ثانياً: عملية إستقطاع منطقة الدراسة من المرئيات الفضائية :

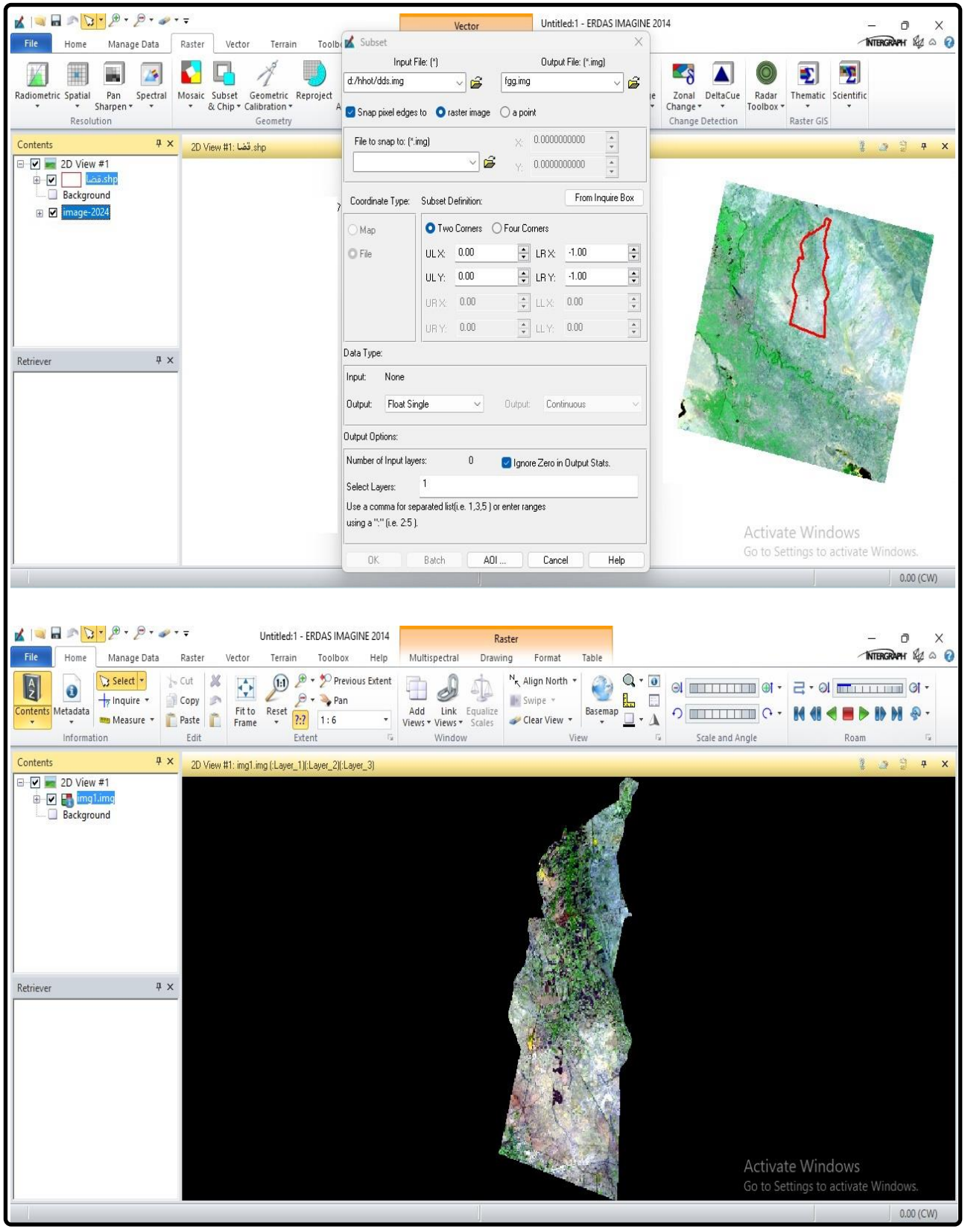
قبل إجراء عملية التحسين تم إستقطاع منطقة الدراسة على وفق حدودها الأدارية ولتفادي وجود مساحات تزيد عن منطقة الدراسة وذلك لتسهيل عملية تصنيف الغطاء الارض وإستعمالات الارض بشكل دقيق الصور (1) (2) .

صورة (1) عملية إستقطاع منطقة الدراسة لعام 2000 الموسم الصيفي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

صورة (2) عملية إستقطاع منطقة الدراسة لعام 2024 الموسم الصيفي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

ثالثا: المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية:

ينتج عن عملية الإستشعار عن بعد اخطاء عديدة ناتجة عن عوامل عدة منها ما يتعلق بالجانب الهندسي للمرئية الفضائية ، ومنها ما يتعلق بالجانب الإشعاعي ، وان لم تصحح هذه الأخطاء سوف يتمخض عن اي استخدام وتصنيف للمرئية الفضائية نتائج مظللة ،عليه اصبح لزاما على مستخدم تلك المرئيات رفع جودتها في تجسيد المعالم الجغرافية [1] من اجل تحقيق سهولة اكبر ودقة اعلى في عمليات التفسير والتصنيف بعد ان تصبح مناظرة للواقع الذي التقطت عنه وكمنهج عمل يمكن تقسيم المعالجات الرقمية الى : -

1 - تحسين المرئيات الفضائية :

يهدف تحسين المرئيات الفضائية الى تحسين قابلية التفسير البصري للمرئية وذلك بزيادة التمييز بين المعالم في المرئية ، فالعقل البشري يتميز بتفسيررائع للخصائص الحيزية ، فهو قادر على تعرف المعالم الغامضة الا ان العين البشرية عاجزة عن التميز بين الفروق الراديو مترية او الطيفية الضئيلة التي يمكن ان تميز هذه المعالم،ومن هنا يأتي دورالتحسين بالحاسوب الى التضخيم البصري لهذه الإختلافات الضئيلة لتسهيل إمكانية ملاحظتها [2] .

ويمكن تطبيق اساليب مختلفة لتحسين المرئية الفضائية وذلك بإستخدام عدة خوارزميات خاصة بالحاسوب،والبرمجيات المختلفة لتعزيز تباينها وتهيئتها للتفسير البصري لغرض الحصول على المعلومات الموضوعية منها ومن ثم كشف تغيرمعالم التغطية الارضية [3] وهنالك مجموعة طرائق وتقانات تهدف الى زيادة الفوارق البصرية بين الاهداف الظاهرة في المرئية ولعل ابرزها:-

---

[1] طارق جمعة علي الحولي ، التمثيل الخرائطي لتغيرات الغطاء الأرضي في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للمدة (2013-1973) ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة البصرة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، 2014 ، ص 32

[2] ظافر مندل عطية الموسوي ، الأساليب التقنيه الحديثة في تحليل ونمذجة أثر التغيرات المناخية على التصحر في قضاء الرفاعي ، مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة ذي قار ، المجلد (12) العدد (4) 2022 ، ص 425 .

[3] جمعة محمد داود ، أسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد ، ط1 ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية، 2015 ، ص 73.

أ - التحسينات المكانية

يقصد بعملية التحسينات المكانية تغيير او تعديل في قيم المرئية الرقمية (pixel) الصور (3) (4) (5) (6) والتي تختلف بإختلاف تفاعل المواد مع الطاقة الكهرومغناطيسية [1] إن هذا النوع من التحسينات يتعامل مع الترددات المكانية (تغير الاعداد الرقمية) والذي يمثل التغيرات في شدة الإضاءة في وحده المساحة لكل جزء معين من الصورة ، اذا ان بيانات الصورة الرقمية قد تحتوي على البيانات ذات التردد العالي في جزء منها ، وفي جزء اخر تحتوي على بيانات منخفضة التردد المكاني [2]

اذا تشير بيانات التردد العالي الى المناطق ذات النسيج الخشن والتي تكون فيها درجة السطوع او التدرج اللوني حادا ومفاجئا، في حين تكون المناطق ذات النسيج الناعم محدودة في تباين السطوع او الألوان، عليه يتم استخدام مرشحات التحسين، إذ تستخدم المرشحات صغيرة المقياس (3×3) مثلا للمرئيات عالية التكرار الحيزي (الخشنة)، بينما تستخدم المرشحات الكبيرة المقياس (7×7) للمرئيات التي تتمتع بتكرار حيزي منخفض (ناعم)[3]. الصور (3) (4) (5) (6) .

[1] حسين صدى عباس الجنابي، التكامل بين معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الغطاء الارضي لمنطقة المسيب، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، الجامعة العراقية، كلية الاداب ،2022 ، ص 58.

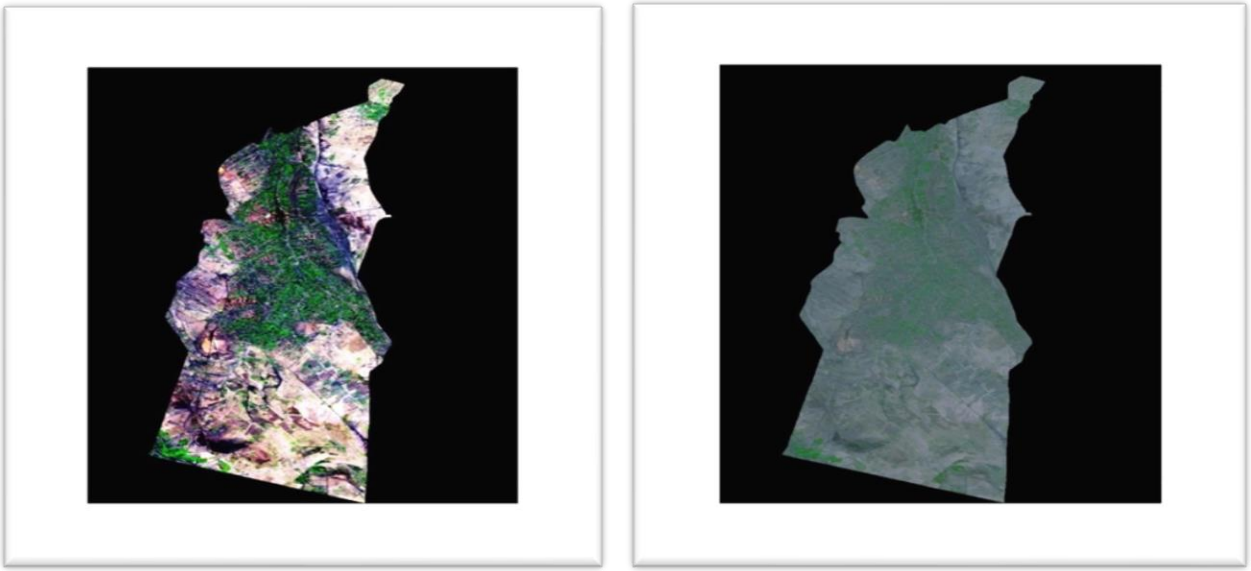
[2] عصمت محمد الحسن، معالجة الصور الرقمية في الاستشعار عن بعد، مركز بحوث كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، 2007، ص 86.

[3] عاطف معتمد عبد الحميد، الاستشعار عن بعد ، جامعة القاهرة ، كلية الاداب ، 2008 ، ص 72.

صورة (3)

التحسين المكاني لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 الموسم الشتوي

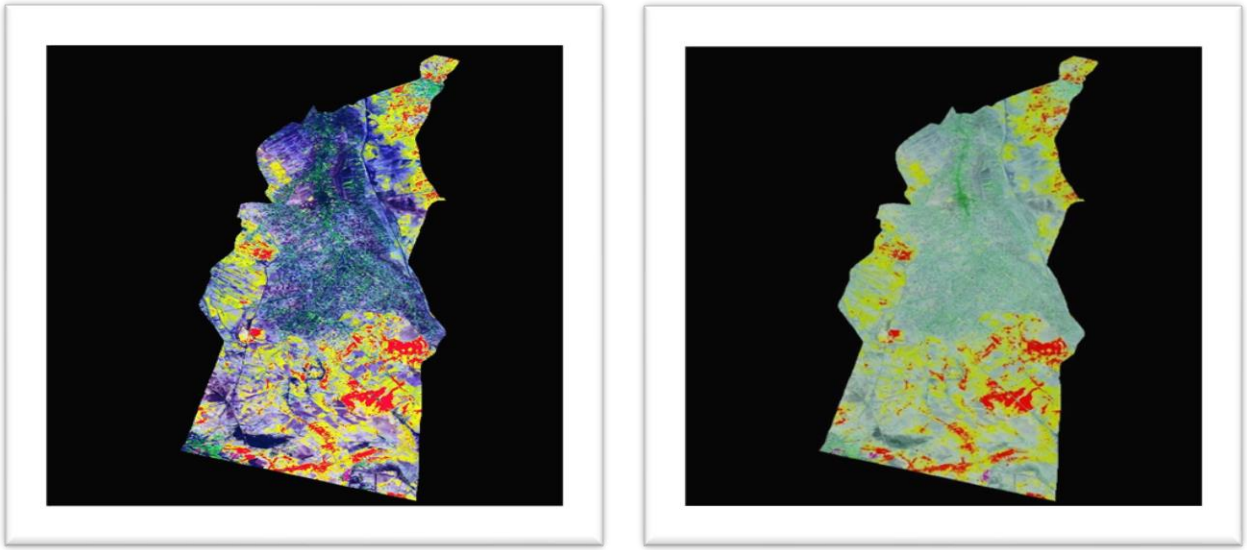
قبل التحسين بعد التحسين



صورة (4)

التحسين المكاني لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 للموسم الصيفي

قبل التحسين بعد التحسين

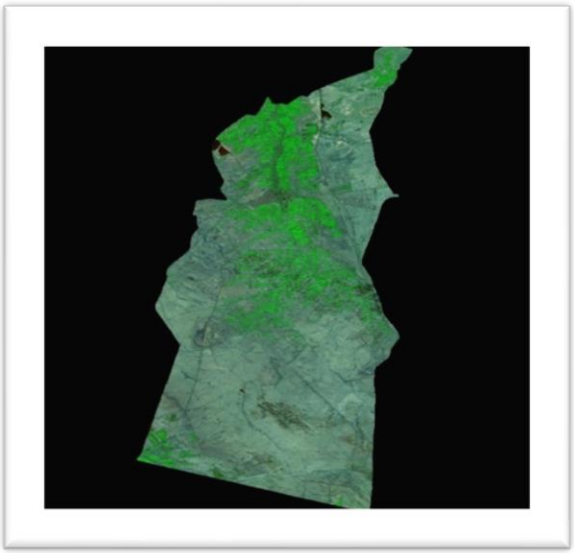


المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

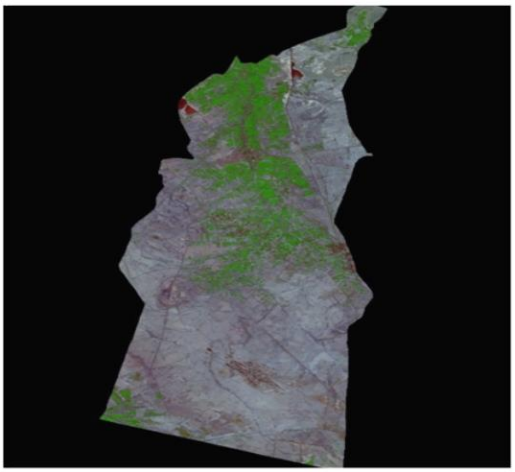
صورة (5)

التحسين المكاني لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2024 للموسم الشتوي

قبل التحسين



بعد التحسين



صورة (6)

التحسين المكاني لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2000 للموسم الصيفي

قبل التحسين

بعد التحسين

المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

ب - **تحسين التباين**

تعد هذه التقنية من اكثر التقنيات إستخداما في مجال تحسين المرئيات الفضائية ، إذ إن التدرج الرمادي للصور الرقمية والذي تمثله الأعداد الرقمية يبدأ من الرقم (0) والذي يمثل ضعفا شديدا في الإشعاع الواصل للمستشعر، ومن ثم يمثل اللون الأسود في المرئية ويستمر التدرج بزيادة الأشعة ومن ثم زيادة العدد الرقمي الى الرقم (255) معبرا عن اللون الأبيض الناصع في المرئية الفضائية ، اما من الناحية العلمية فأن الأعداد الرقمية التي تمثل وحدات المرئية تنحصر في نطاق معين داخل هذا التدرج ، وكلما إنحصرت الأعداد الرقمية في نطاق ضيق من هذا التدرج كلما ظهرت المعالم في المرئية الناتجة بألوان متقاربة جداً مما يجعل تمييزها عن بعضها البعض أكثر صعوبة ، فأذا إنحصرت في جزء من التدرج قريبا من الصفر كانت الصورة قاتمة بوجه عام ، واذا إنحصرت في الأعداد الكبيرة القريبة من الرقم (255) ظهرت معالم الصورة بيضاء بوجه عام وصار التباين بينهما ضعيفا.

ويمكن تعريف التباين بأنه تدرج وتوزيع قيم وحدات الصورة الرقمية على مقياس من (0 – 255) المستخدم بوساطة الحاسوب ، وبمعنى اوضح هو التدرج من المناطق المظلمة في الصورة الى المناطق المظيئة . ويعبر عنه رياضيا بالمعادلة الأتية[1]:

$$C = (lmax - lmin) \setminus (lmax + lmin)$$

إذا ان: (C) = تمثل التباين

(IMax) = شدة الإضاءة القصوى

(IMin) = شدة الإضاءة الدنيا

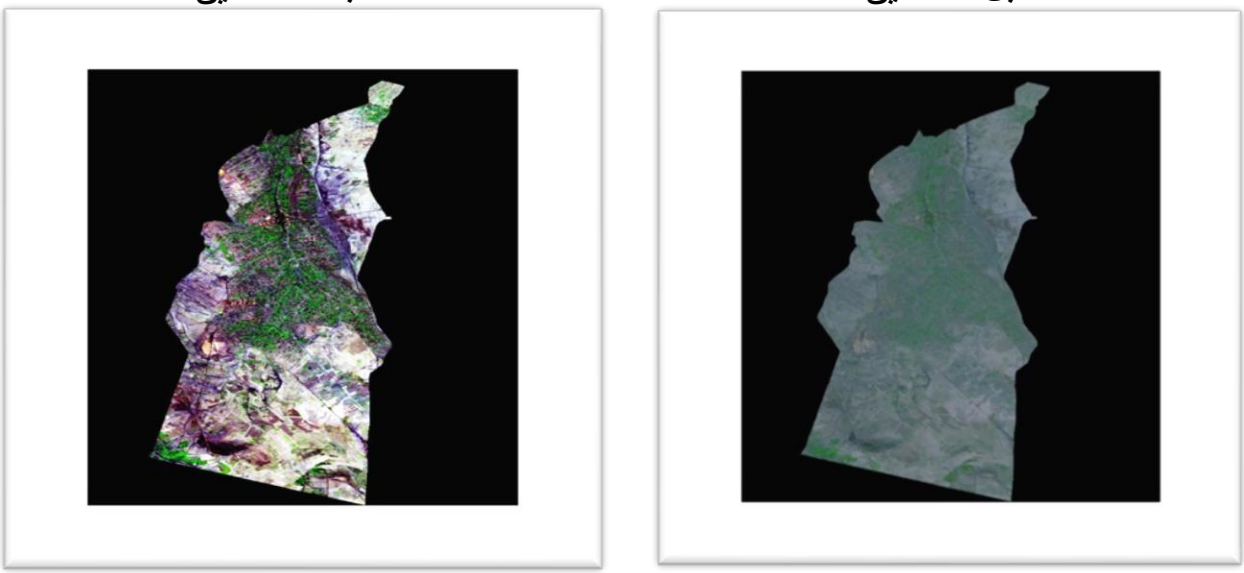
ولتسهيل تفسير المرئية الفضائية يتم تحسينها اما بتغيير التباين ليشمل الرمادي ، او تحويل التدرج الرمادي الى تدرج لوني وينقسم على نوعين (اسلوب البسط الخطي و اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام) بعد تجريب أكثرمن طريقة لبسط التباين على المرئيات المستخدمه في الدراسة، تم إعتماد اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام للوصول الى افضل تباين، من خلال ابراز التباين في قيم المرئية الفضائية إستنادا الى تكرار وجودها ، وبعد تطبيق هذه

[1] محمد الخزامي عزيز، الاستشعار عن بعد أسس وتطبيقات، ط1، 2025، ص272.

التقنية على المرئيات الفضائية الخاصة بالدراسة اصبحت ذات تباين واضح الأمر الذي سهل وضوح إستعمالات الارض الزراعية ضمن منطقة الدراسة الصور (7)(8)(9)(10)

صورة (7) اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 الموسم الشتوي

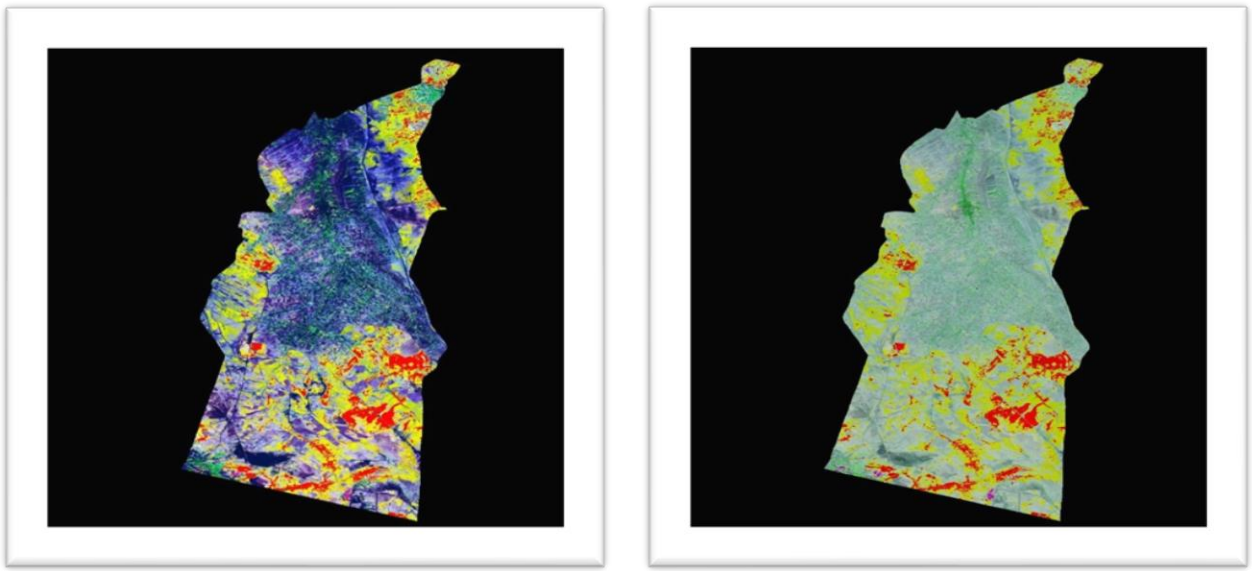
قبل التحسين بعد التحسين



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

صورة (8) اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 الموسم الصيفي

قبل التحسين بعد التحسين

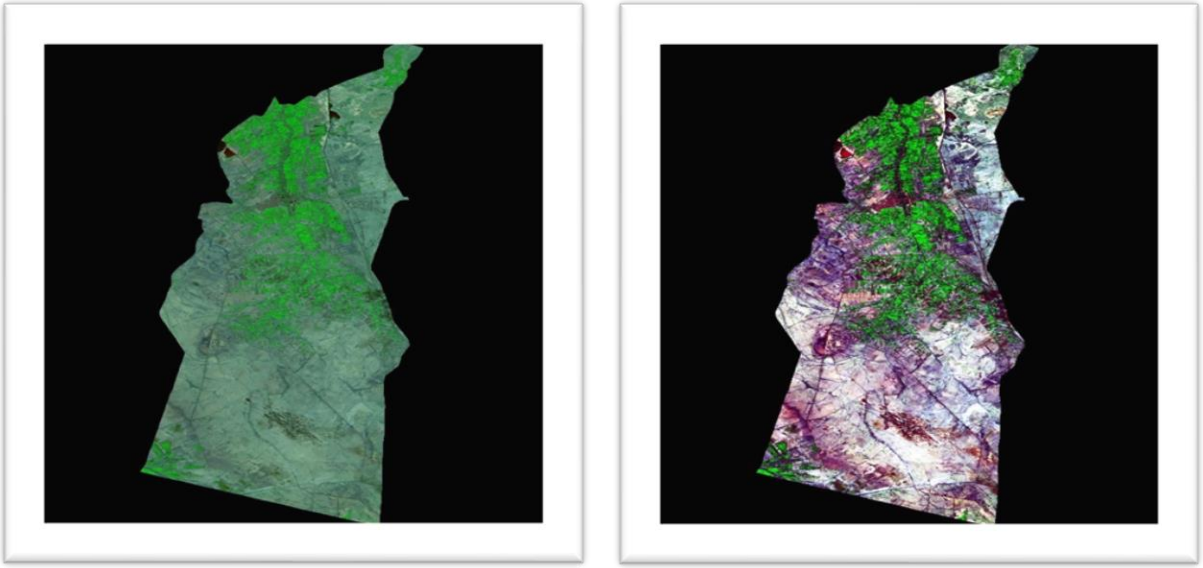


المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

صورة (9)

اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2024 الموسم الشتوي

قبل التحسين بعد التحسين

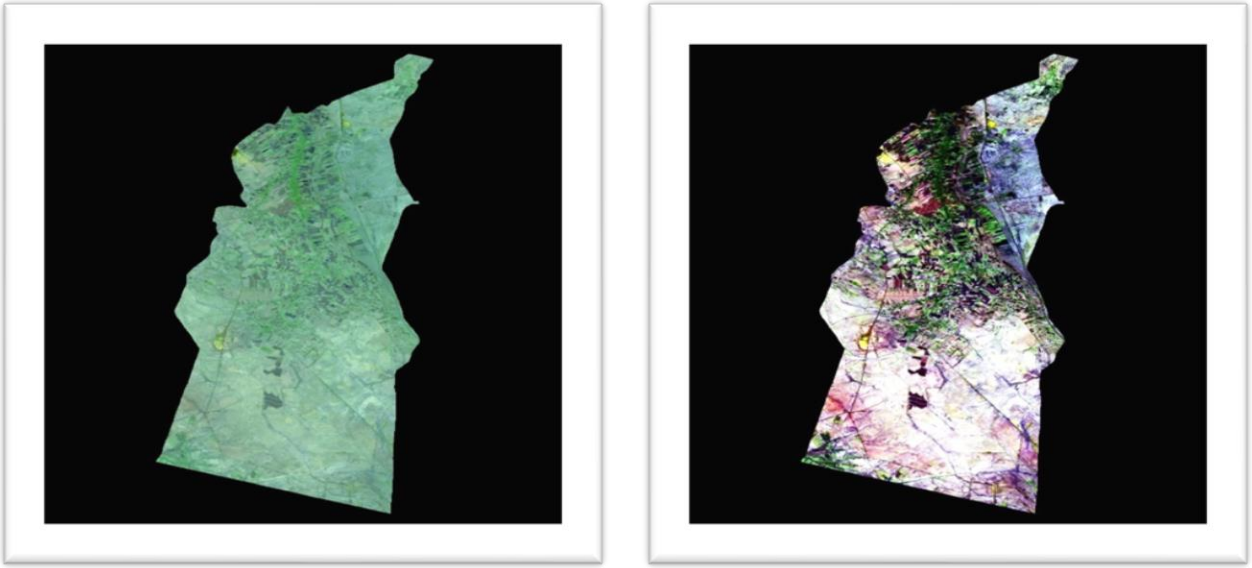


المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

صورة (10)

اسلوب البسط المتساوي الهستوغرام لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2024 للموسم الصيفي

قبل التحسين بعد التحسين



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

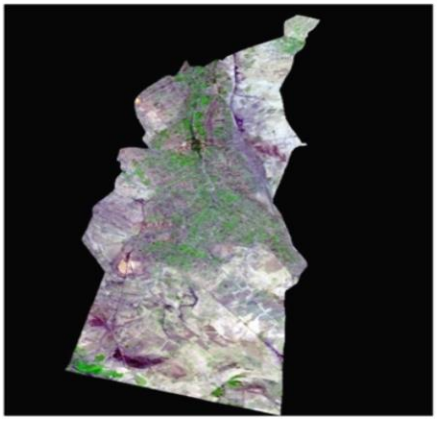
ج - التحسين بخلط الألوان (تقنية الصورة مركبة الالوان)

تنتج المرئيات المركبة الألوان من دمج ثلاث حزم طيفية للبيان الفضـائي نفسـه، توزع على المجالات (Red- Green-Blue) فتبرز، المعالم الأرضـية للصـورة ملونة ، وتعد عملية التحسـين بخلط الألوان احدى معالجات المرئيات الفضـائية [1]، إذ إن المرئية الملونة أكثر تمييزا للمعالم الأرضـية من المرئية احادية الطول الموجي ، لأن بعض المظاهر الأرضـية تعطي إنعكاسـات طيفية متشـابهة في القناة الطيفية الواحدة [2] عليه تم إسـتخدام خلطات لونية متعددة بإسـتخدام (3) حزم طيفية من حزم المتحسـين (OLI – TM) وتلوينهما بألوان زائفة الصور (11)(12)(13)(14) .

صورة (11)

التحسين بخلط الالوان بدمج الحزم الطيفية لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 الموسم الشتوي

قبل التحسين



بعد التحسين

المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

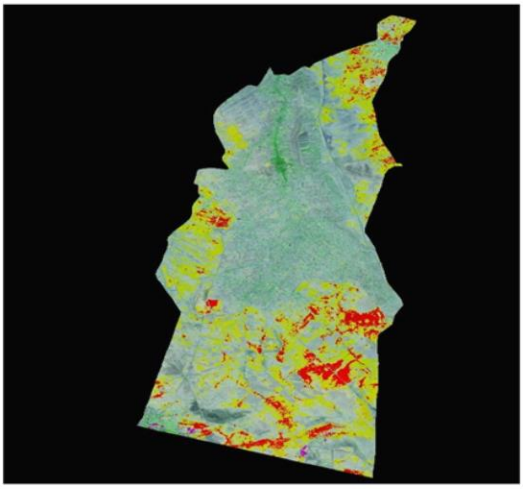
[1] عمر محمد خليل، مبادى الإستشعار عن بعد ، دار شعاع للعلوم والنشر ، حلب ، 2011 ، ص 230

[2] قاسم سعدي واخرون، استخدام تقنية الإستشعار عن بعد في دراسة الترب المتأثرة بالاملاح، مجلة الاستشعار عن بعد ، العدد (14) ، 2002 ، ص 49

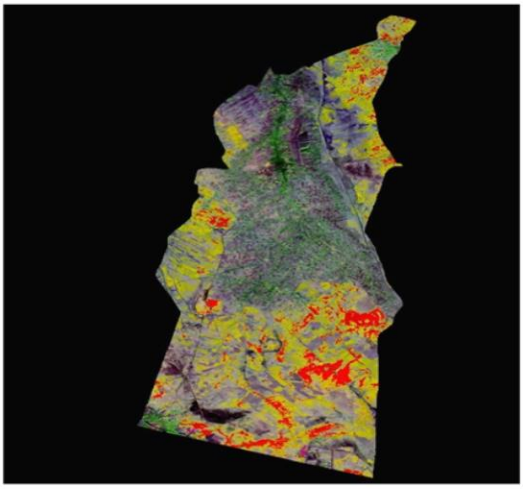
صورة (12)

التحسين بخلط الالوان بدمج الحزم الطيفية لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (TM) لعام 2000 الموسم الصيفي

قبل التحسين



بعد التحسين



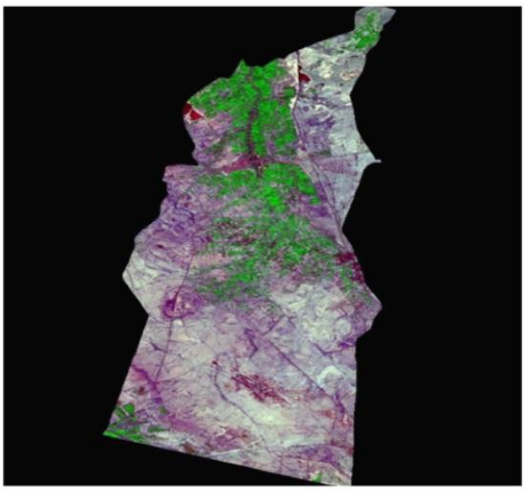
المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس TM

صورة (13)

التحسين بخلط الالوان بدمج الحزم الطيفية لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2024 الموسم الشتوي

قبل التحسين

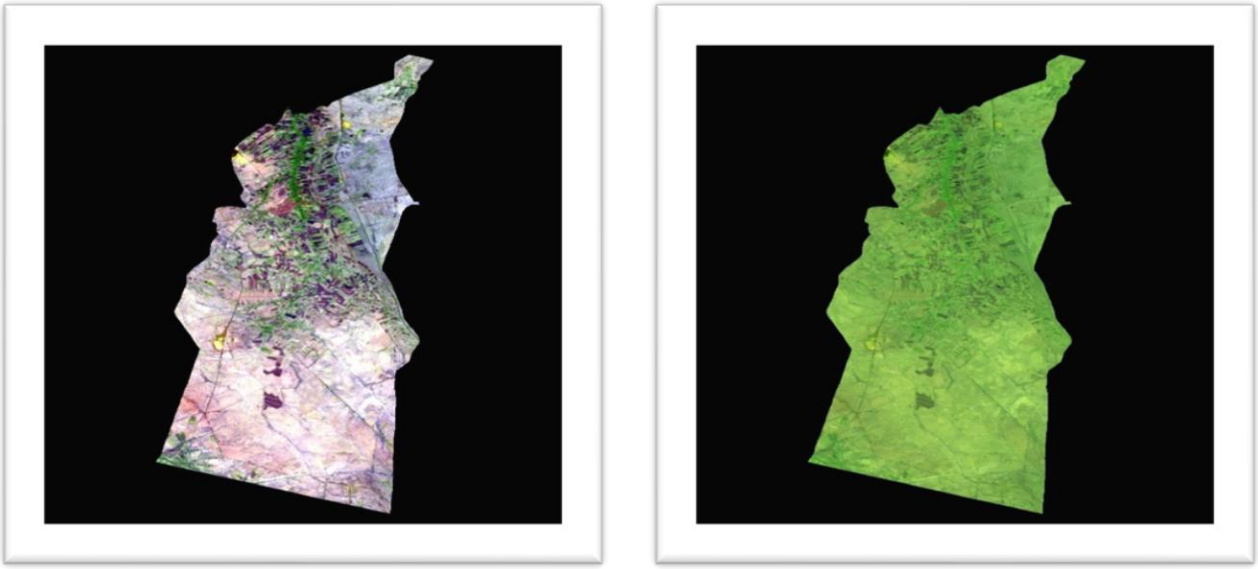
بعد التحسين



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

صورة (14)
التحسين بخلط الالوان بدمج الحزم الطيفية لمرئية القمر الصناعي Land sat للمتحسس (OLI) لعام 2024 الموسم الصيفي

قبل التحسين بعد التحسين



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج (ERDAS IMAGINE 2014) ومرئية المتحسس OIL

د- تحليل المركبات الاساسية

تعد عملية تحليل المركبات الاساسية من الطرائق التي تؤدي دورا فاعلاواساسيا في عملية معالجة المرئيات الفضائية ، وذلك بسبب وجود ترابط في نطاقات المرئيات متعددة الاطياف التي تسجلها المتحسسات في الإستشعار عن بعد ، وغالبا ، ما تحتوي هذه النطاقات على إرتباط كبير فيما بينها [1] ويقصد بالإرتباط (Correlation) وجود علاقة تشابه ، وهذا ما يفسر ظهور المرئيات بصورة متقاربة في المحتوى الإشعاعي عند عرضها على الشاشة، وهو ما يسمى بتكرار المعلومات في النطاقات الطيفية ، ويتم التغلب على هذه المشكلة من خلال تقنية تقوم بضغط او تجميع معلومات المرئيات الاصلية متعددة النطاقات في عدد اقل من النطاقات التي تحتوي على المعلومات نفسها في المرئية الاصلية،

[1] مهى عبد الرحمن حسو ومنى جعفر صديق، اختيار أفضل حزمة باستخدام خوارزمية تحليل المركبات الأساسية على بيانات الاستشعار عن بعد ، مجلة الرافدين لعلوم الحاسبات والرياضيات ، المجلد (7) العدد (3)، 2013 ، ص 137.

ويتم ذلك بتقليل درجة البعدية وهي عدد النطاقات من جهة ، فضلاً عن التخلص من تكرار المعلومات في المرئية الاصلية من جهة اخرى[1].

ان تحليل المركبات الاساسية طريقة من الطرائق الاحصائية التي تستخدم لضغط مجموعة بيانات متعددة الاطياف بحيث يتم التخلص من التشابه والتكرار وإظهار الفروق والتباين بين الظواهر الموجودة في المرئيات الفضائية ، وذلك من خلال حساب نظام إحداثيات جديد يتم فيه توزيع البيانات على محاور منتجة جديدة بحيث تكون فيها المركبات الاساسية الثلاثة الاولى(pc1 pc2 pc3) حاوية على اعلى نسبة (97 %) من التباين ، وبذلك يتم التخلص من البيانات الزائدة وتصبح حزم البيانات الطيفية المختلفة غير مترابطة حيث تتركز معظم المعلومات في المكون الاساس الاول ، ثم تتركز معظم المعلومات المتبقية في المكون الاساس الثاني ، بينما تتركز معظم المعلومات المتبقية في المكون الاساس الثالث وهكذا [2]

هـ - المؤشرات الطيفية

تعد المؤشرات الطيفية احد اهم عمليات التحسين الطيفي ، إذ يمكن اجراء عمليات حسابية على نطاقات طيفية معينة لإستخراج مرئيات جديدة ذات دلالة موجهة تسمى عمليات القسمة او النسبية ، إذ تهدف الى إبراز التباينات الطيفية الضعيفة بين المكونات المختلفة لمعالم الغطاء الارضي ، إذ إن قياس إشعاع الشمس والظروف الجوية يختلف مع مرور الوقت ، وعند استخدام المرئيات الفضائية في تصنيف الاغطية الإرضية إعتمادا على الإنعكاس وحده غير واقعي ، ولتلافي هذا القصور او التشويش يتم إحتساب الظواهر من خلال المؤشرات الطيفية عن طريق التقنين في الإشعاع الطيفي والإختلاف من خلال عمليات الجمع او الطرح او القسمة وهذه المقاييس لا حدود لها وتتميز بتقليل الإشعاع وتحسين الواقع الطيفي كما تساعد على استخراج معلومات مميزة في منطقة ما ، ويمكن تعريف المؤشر (Index) على انه وسيلة لقياس تركيز ظاهرة ما ،

[1] مصطفى حلو علي، مصدر سابق، ص 89.
[2] المصدر نفسه ، ص 90.

بحيث يلخص قمة واحدة تفاعل الهدف مع نطاقات طيفية محدودة من الطاقة الكهرومغناطيسية وكأنها مغايرة لذلك الهدف في درجة التركز خصائصه[1]. إنطلاقا من ذلك اعتمدت الباحثة مؤشر الإختلاف النباتي المطبع ليجسد التغير في الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة كإنعكاس للنشاط الزراعي وهو من اشهر المؤشرات المستخدمة في هذا المجال على المستوى العالمي واكثرها شيوعا .

– مؤشر الإختلاف النباتي المطبع Noemalized Difference Vegetaion Index

طور هذه المؤشر من قبل Rouseعام 1975 تتراوح قيمته بين (1+ و 1-) اذا تشير القيم القريبة من (1+) الى وجود غطاء نباتي كثيف، فيما يشير اقتراب القيم من الصفر الى وجود غطاء نباتي قليل ، بينما تشير القيم القريبة من (1-) إلى انعدام وجود النبات.

يعتمد هذا المؤشر على نطاق الاشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) ونطاق الاشعة الحمراء (RED) [2] وذلك لكون هذه القنوات تحتوي على (90 %) من المعلومات الخاصة بالنبات [3] ، اذا فان النباتات الصحيحة (ذات صحة جيدة) تحتوي على كميات كبيرة من مادة الكلوروفيل ومن ثم فأن إنعكاسها في النطاقين الازرق والاحمر سيكون قليلا ، اذ ان الكلوروفيل يمتص الطاقة في هذين النطاقين الا ان الإنعكاس في اللون الاخضر وفي الاشعة تحت الحمراء القريبة سيكون عاليا ، وعلى عكس ذلك بالنسبة للنبات المريض الذي لا يحتوي على كميات كبيرة من الكلوروفيل .[4] ويحسب هذا المؤشر عن طريق طرح قيمة الأشعة تحت الحمراء القريبة من قيمة الأشعة الحمراء ، ومن ثم قسمة الناتج على مجموع قيمتي الأشعة تحت الحمراء القريبة والأشعة الحمراء [5]

يتم حساب هذا المؤشر وفقا للمعادلة الاتية :

---

[1] خالد ابراهيم حسين العيساوي، تطبيق التقنيات الحديثة في تحليل الغطاء الارضي في قضاء الفلوجة للمدة (1980 - 2020) اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة الانبار، كلية الاداب ، 2021 ، ص99.

[2] سهاد شلاش خلف، رقية احمد محمد امين، هالة محمد سعيد، استخدام المؤشرات والقرائن الطيفية في معالجة ضوضاء التصنيف الرقمي الموجه للغطاء الارضي واستعمالات الارض (محافظة ديالى أنموذجا)، مجلة كامبريدج للبحوث والمؤتمرات ، العدد 2 ، 2020 ، ص 250

[3] زمزم علي محمد العموري ، نمذجة تدهور الغطاء النباتي بمنطقة القره بوللي باستخدام تقنيات النمذجة المكانية ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ،جامعة طرابلس ، كلية الاداب ، 2017 ، ص 61

[4] جمعة محمد داود، مصدر سابق، ص 117.

[5] عمر عبد الله القصاب، نظم المعلومات الجغرافية تطبيقات عملية في التحليل الجغرافي بإستخدام Arc GIS Desktop ، ط1 ، دار نون للطباعة والنشر والتوزيع ، الموصل ،2020 ، ص 182.

NDVI = (NIR + RED) / (NIR – RED)

وبما ان هناك إختلاف في الاطوال الموجية للحزم بين المستشعر TM للمرئيات الملتقطة لعام (2000) وبين المستشعر OLI بالنسبة لمرئيات عام (2024)عليه سيتم تنفيذ المعادلة التي تخص المستشعرTM بالحزم الطيفية المذكورة في المعادلة وعلى نحو الأتي :

(NDVI(TM)= (Band 4 + Band3) /(Band4 – Band3)

عند تطبيق المعادلة صورة (15) خريطة (2) ظهرت المناطق ذات النبات الكثيف و الإخضرار العالي قريبة من القيمة (+1)، في حين كلما إقتربت النتيجة من القيمة (- 1) دل ذلك على الاسطح غير المغطاة بالنبات وبعد تطبيق مؤشر الإختلاف النباتي المطبع على بيانات المستشعر(TM) للقمر الصناعيLandsat5 ضمن الموسم الشتوي لعام 2000 إتضح ان اعلى قيمة للغطاء النباتي قد سجلت (0.67) بينما بلغت اقل قيمه له في الموسم ذاته (- 0.57)

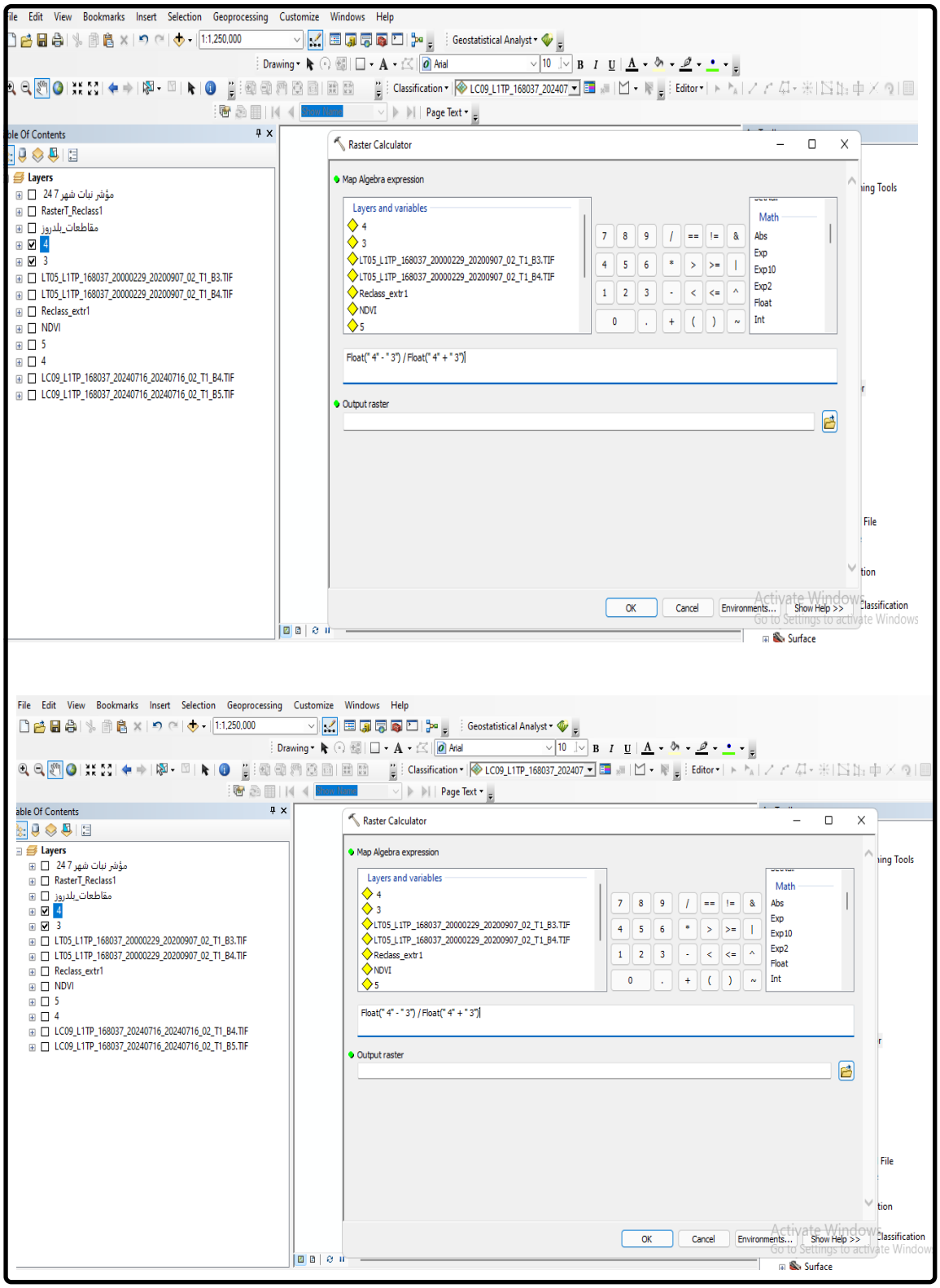
اما فيما يخص الموسم الشتوي لعام 2024 فقد بلغت اعلى قيمه لمؤشر الإختلاف النباتي المطبع (0.57) بينما بلغت ادنى قيمة (0.26-) بعد تطبيقه على بيانات المستشعر OIL للقمر الصناعي (Land sat 8) من خلال المعادلة الأتية:

NDVI(OLI) = (Band5 + Band4)/(Band5 - Band4)

اما عند تطبيق مؤشر الإختلاف النباتي المطبع على مرئية المستشعر TM الملتقطة خلال الموسم الصيفي لعام 2000 فيتبين إن اعلى قيمة للمؤشر قد بلغت (0.42) بينما سجلت ادنى قيمة له (0.27-) للعام نفسه صورة (15) وخريطة (3) .

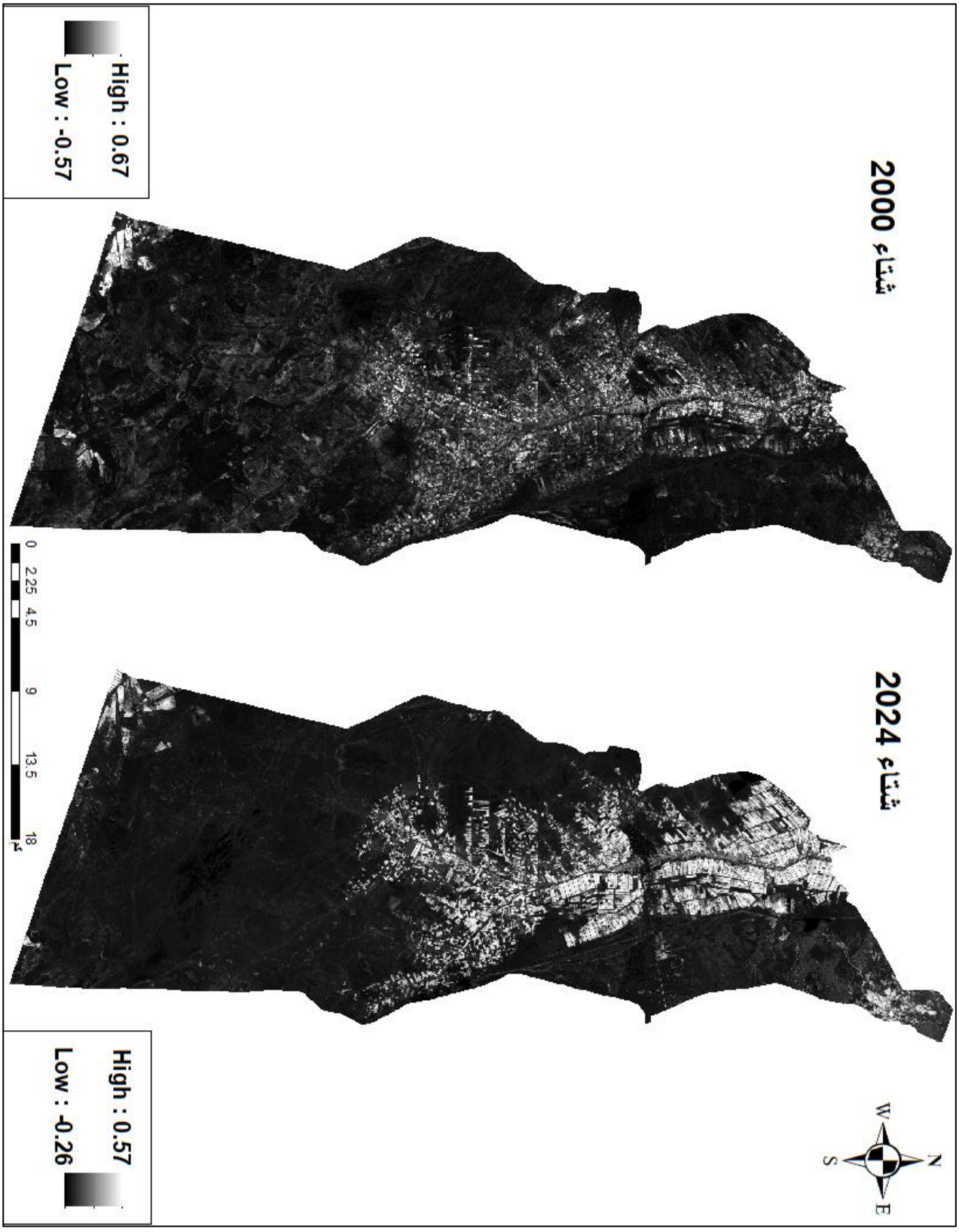
بينما سجل المؤشر قيماً مغايرة عند تطبيقه على بيانات المستشعر OIL للقمر الصناعي (Land sat 8) للموسم الصيفي لعام 2024 ، إذ بلغت اعلى قيمة للمؤشر(0.47)، بينما إنخفضت ادنى قيمه له الى (0.21 -) صورة (15) وخريطة (3) .

صورة (15) تطبيق مؤشر الإختلاف النباتي المطبع لعام 2000- 2024 للموسم الصيفي



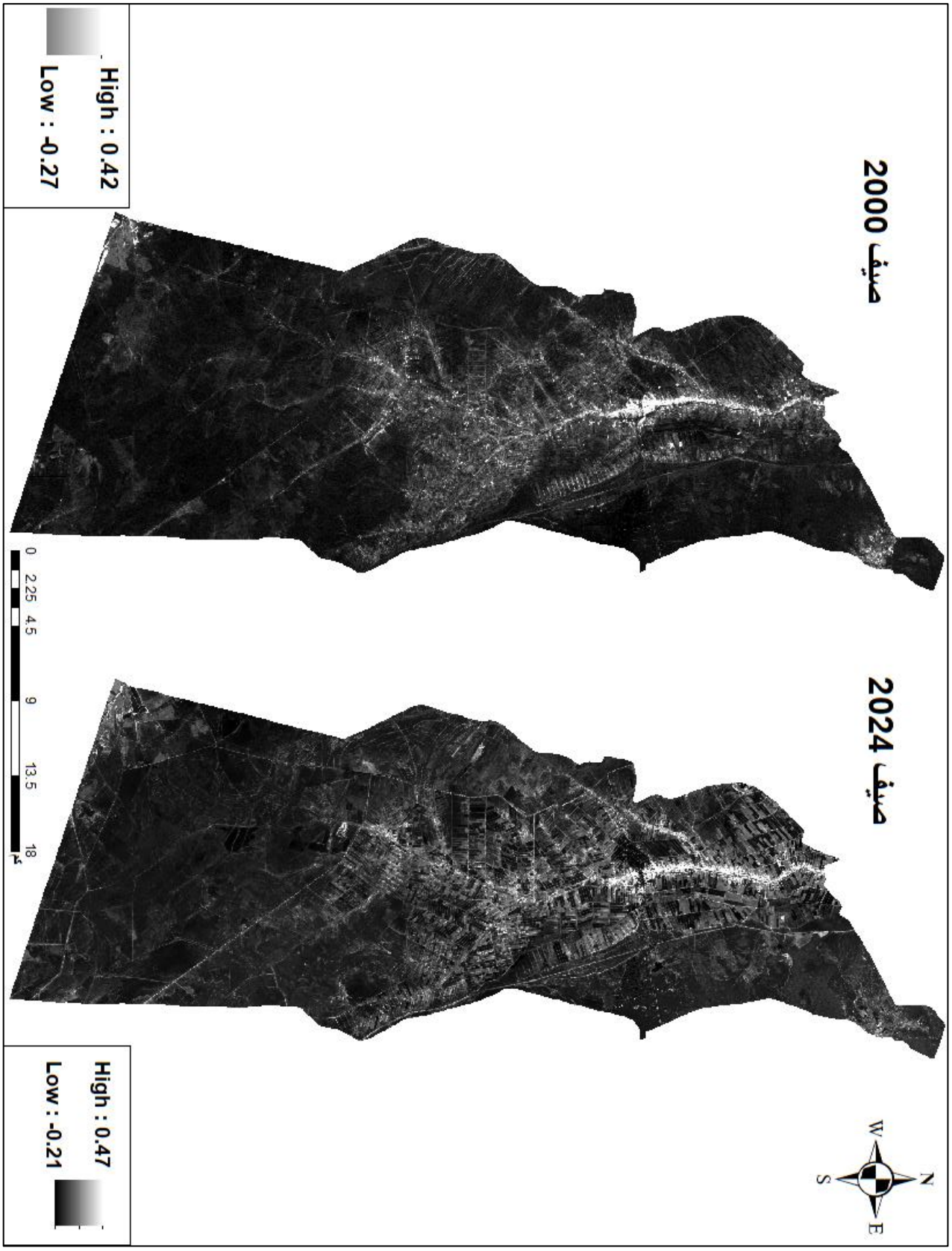
المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc Map 10.8ومرئيتين للمستشعرينTM-OIL

خريطة (2) مؤشر الإختلاف النباتي المطبع لمركز قضاء بلدروز لعامي (2000 و2024) للموسم الشتوي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc Map 10.8 ومرئيتين للقمر الصناعي (Landsat 5.8)

خريطة (3) مؤشر الإختلاف النباتي المطبع لمركز قضاء بلدروز لعامي (2000و2024) للموسم الصيفي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc Map 10.8 ومرئيتين للقمر الصناعي (Landsat 5.8)

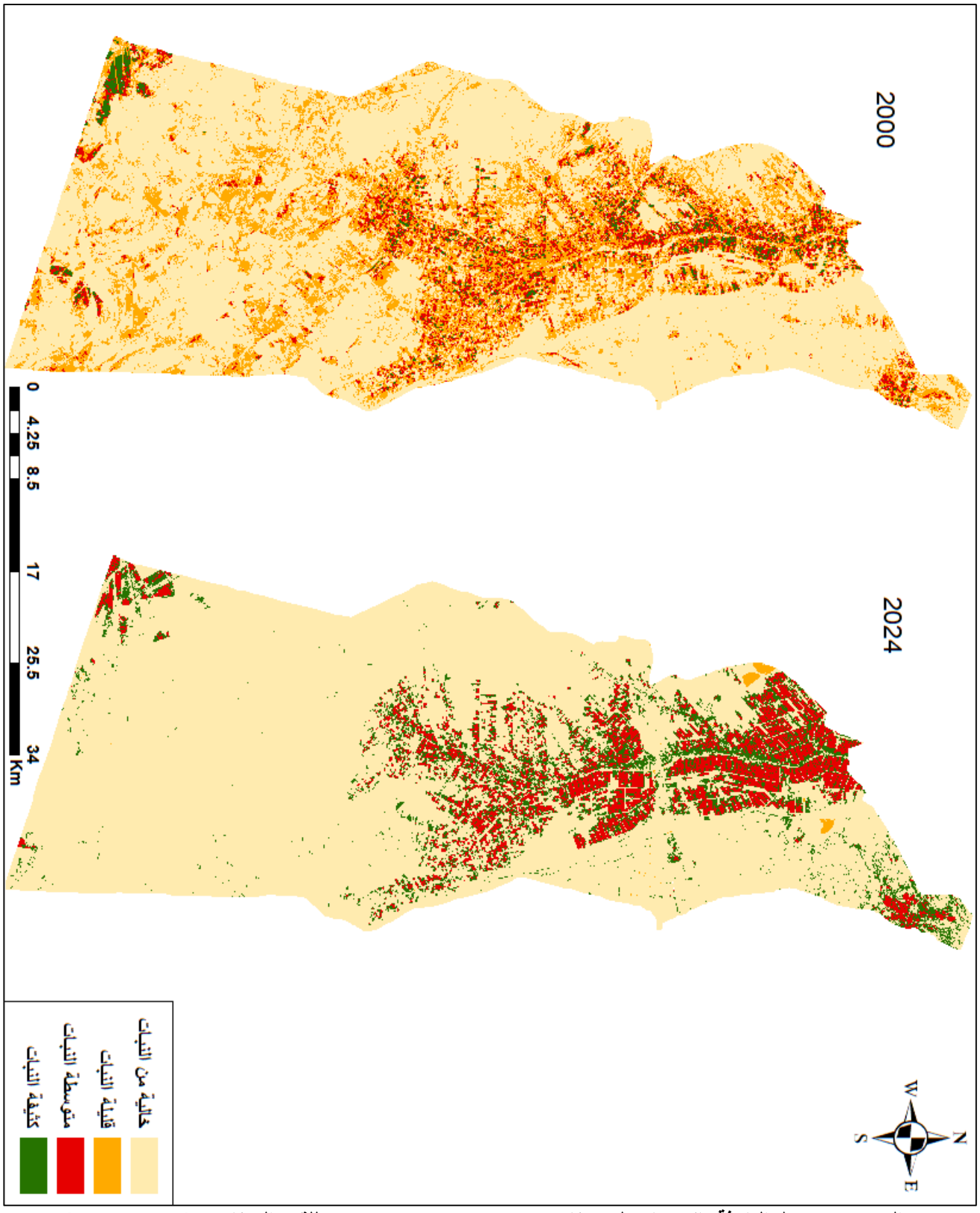
رابعا: كشف التغير في مؤشر الإختلاف النباتي المطبع

تشير الخريطة (4) والجدول (2) والشكل (1) الى وجود تغير في كثافة الغطاء النباتي طبقا لمؤشر الإختلاف النباتي المطبع ما بين عامي (2000و2024) للموسم الشتوي ، إذ شغلت المساحات الخالية من النبات (585317) دونم وبنسة (70.3%) خلال الموسم الشتوي لعام 2000 ضمن المقاطعات (تل ضباعي ، بزايز الصباح ،سعدة ونملة ، الموالح ،ابوكبير ، العطارية ،عبرته ،ارخيمة ،تل ابوراسين ،التحويلة) ومساحات محدودة من مقاطعات (مريجة الشمالية ، ومريجة الجنوبية ، مبارك ، مرحبا ،سعدة ونملة) إزدادت مساحة هذه الصنف خلال الموسم الشتوي لعام 2024 لتشغل (665238.1) دونم وبنسة (79.7 %) من المجموع الكلي لمساحة لمنطقة الدرسة وبنسبة تغير(13.6%)

اما بالنسبة للصنف الثاني (قليلة النبات) فقد إنخفضت مساحة هذا الصنف الى (4909.5) دونم وبنسبة (0.6 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة بعد ان كانت مساحته (153047.1) دونم وبنسبة (18.3 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة مغطيا مساحات محدودة ضمن مقاطعات (مبارك ، امام منصور ، مريجة الشمالية ،حليوات ،مرحبا ، امام بجلي) وبنسبة تغير (96.7 %) .

اما بالنسبة لصنفي الغطاء النباتي المتوسط والكثيف المتمثلان بالحقول الزراعية والبساتين فقد غطا مساحة شغلت (595404.6 ، 36531.3) دونم للموسم الشتوي لعام 2000 ولكل صنف على التوالي مغطيا مساحات واسعة ضمن المقاطعات (امام عسكر ، امام منصور ، بساتين مير اسماعيل ، بساتين النجار ، القطبية الصغيرة ، زين الدين ، الشمسية ، بزايز الصباح ، بزايز التحويلة) إزدات مساحتهما عام 2024 للموسم نفسه الى (79152.2 ، 85100.2) وبنسبتي تغير(33.9 % ، 132.9 %) لكل صنف على التوالي .

خريطة (4) نتائج مؤشر الإختلاف النباتي المطبع في مركز قضاء بلدروز لعامي (2000-2024) للموسم الشتوي



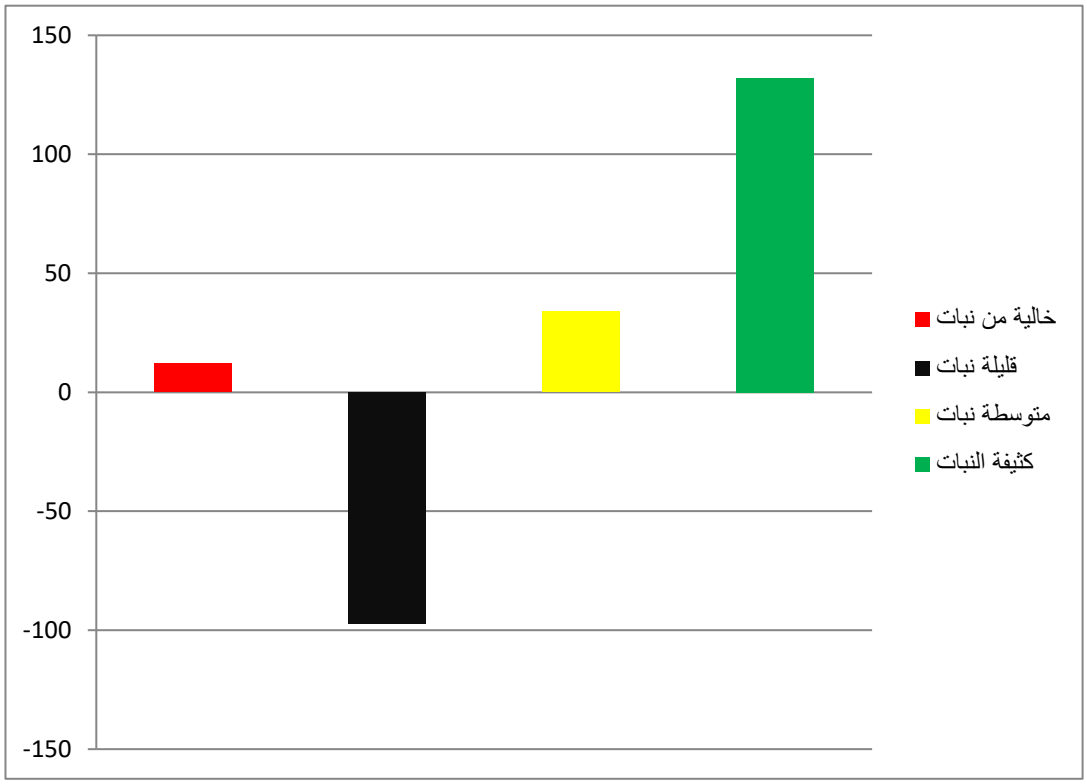
المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc Map 10.8 ومرئيتين للقمر الصناعي (Landsat 5.8)

جدول (2) نسبة التغير في كثافة الغطاء النباتي في مركز قضاء بلدروز للموسم الشتوي ما بين عامي (2000و2024) وفقا لمؤشر الإختلاف النباتي المطبع

الصنف	المساحة / دونم الموسم الشتوي لعام 2000	النسبة %	المساحة / دونم الموسم الشتوي لعام 2024	النسبة%	مقدار التغير	نسبة التغير	نوع التغير
خالية من النبات	585317	70.3	665238.1	79.7	79921.1	13.6	زيادة
قليلة النبات	153047.1	18.3	4909.5	0.6	-148137.6	- 96.7	نقصان
متوسطة النبات	59504.6	7.1	79152.2	9.4	196647.4	33.9	زيادة
كثيفة النبات	36531.3	4.3	85100.2	10.3	48569.1	132.9	زيادة
المجموع	834400	%100	834400	% 100			

المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على الخريطة (4)

شكل (1) نسبة التغير في الإختلاف النباتي المطبع في مركز قضاء بلدروز بين عامي 2000 و2024 للموسم للشتوي

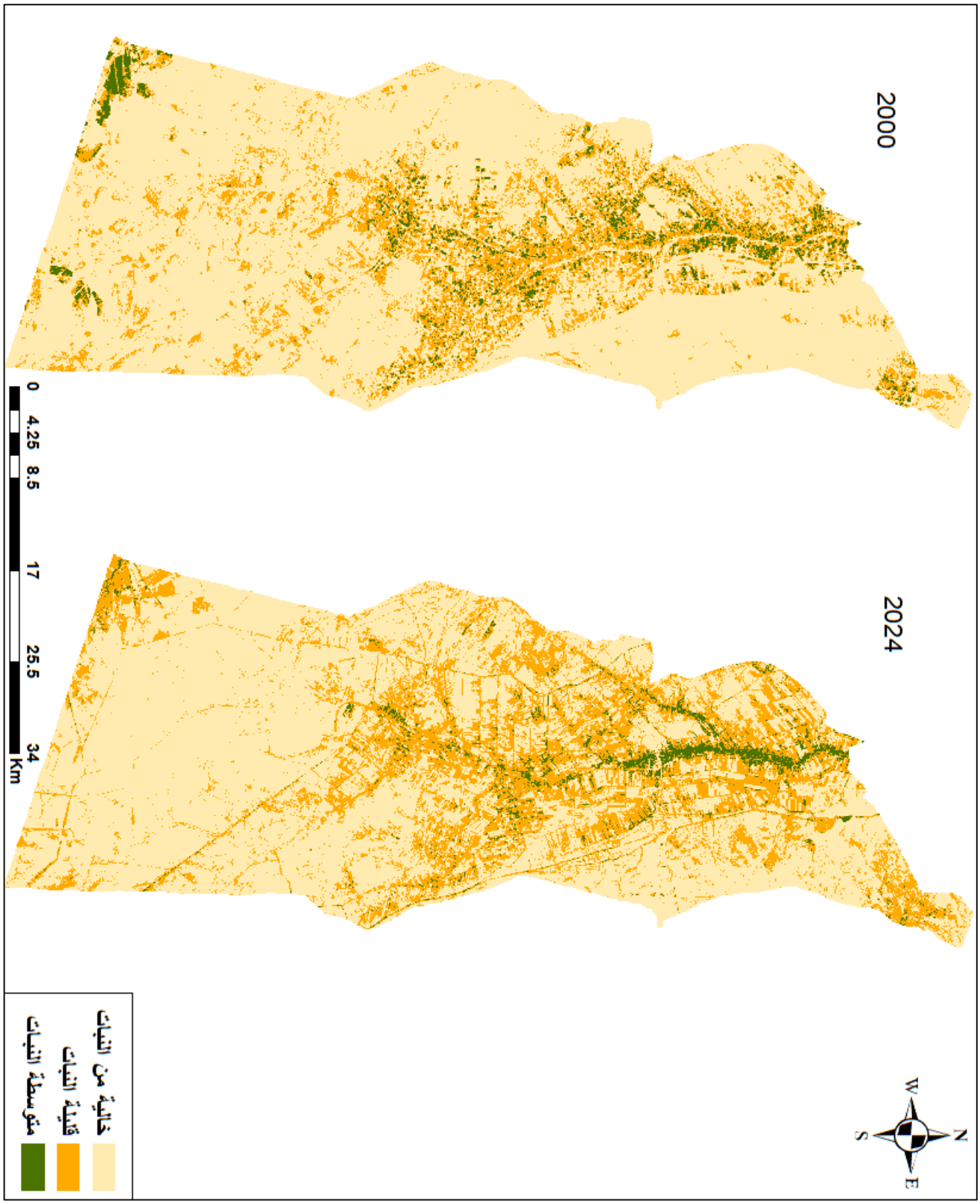


المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على بيانات الجدول (2)

اما بالنسبة للموسم الصيفي لعامي (2000و2024) فتشير الخريطة (5) والجدول (3) والشكل (2) الى وجود تغيرواضح في كثافة الغطاء النباتي وفقا لمؤشر الإختلاف النباتي المطبع فبعد ان كان صنف الأراضي الخالية من النبات يشغل (657510.5) دونم وبنسبة (78.8 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة خلال الموسم الصيفي لعام 2000 ، إزدادت مساحة هذا الصنف خلال الموسم الصيفي لعام 2024 ليشغل (698541.3) دونم وبنسبة (83.7 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة وبنسبة تغير بلغت (6.24 %) ، اما بالنسبة للصنف قليلة النبات فقد إنخفضت مساحته عام 2024 لتشغل (112055.7) دونم وبنسبة (13.42 %) بعد ان كانت مساحته (147724) دونم وبنسبة (17.7 %) خلال الموسم الصيفي لعام 2000 وبنسبة تغير (24.14 - %) .

اما بالنسبة لصنف الاراضي ذات الغطاء النباتي المتوسط الكثافة المتمثل بالحقول الزراعية والبساتين فبعد ان كان يشغل مساحة (2916.5) دونم وبنسبة (3.5 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة خلال الموسم الصيفي لعام 2000 إنخفضت مساحته الى (23803) دونم وبنسبة (2.85 %) من المجموع الكلي لمساحة منطقة الدراسة خلال الموسم الصيفي لعام 2024 وبنسبة تغير (18.39 - %) .

خريطة (5) نتائج مؤشر الإختلاف النباتي المطبع NDVI في مركز قضاء بلدروز لعامي (2000-2024) للموسم الصيفي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على برنامج Arc Map 10.8 ومرئيتين للقمر الصناعي (Landsat 5.8)

جدول (3) نسبة التغير في كثافة الغطاء النباتي في مركز قضاء بلدروز ما بين عامي (2000و2024) للموسم الصيفي وفقا لمؤشر الإختلاف النباتي المطبع

الصنف	المساحة / دونم الموسم الشتوي لعام 2000	النسبة %	المساحة / دونم الموسم الشتوي لعام 2024	النسبة%	مقدار التغير*	نسبة التغير	نوع التغير
خالية من النبات	657510.5	78.8	698541.3	83.7	41030.8	6.24	زيادة
قليلة النبات	147724	17.7	112055.7	13.42	-35668.3	-24.14	نقصان
متوسطة النبات	29165.5	3.5	23803	2.88	- 5362.5	-18.39	نقصان
		%100	834400	%100			

المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على الخريطة (5)

*مقدار التغير = (المساحة في العام الاحدث – المساحة في العام الاقدم)

(A2-A1) ⁄(A1) *100

اما نسبة التغير فيتم إستخراجها من خلال الصيغة الاتية

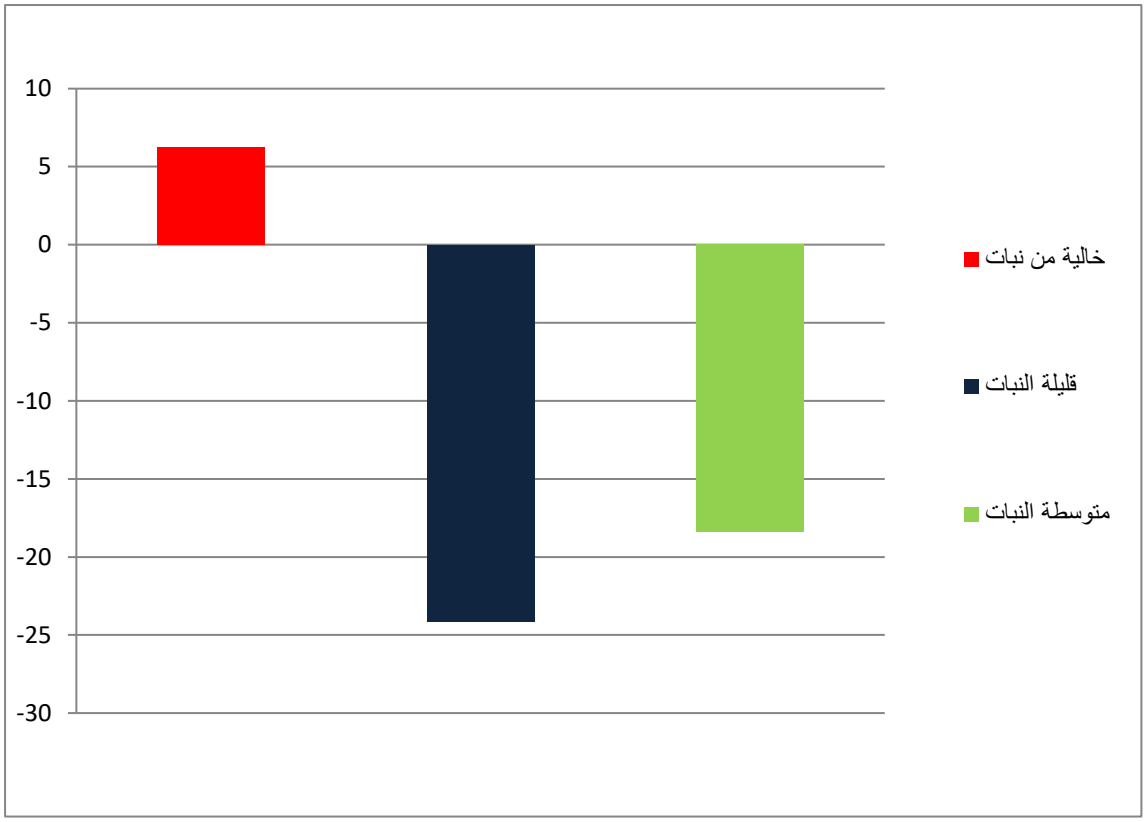
X = نسبة التغير

A2 = المساحة في العام الاحدث

A1 = المساحة في العام الاقدم

ينظر : هيفاء احمد الحمد ،حسام هشام البليسي ، حسن يوسف ابو سمور ، كشف وتحليل التغير في الغطاءالنباتي بإستخدام المؤشرات الطيفية ، دراسات للعلوم الانسانية والإجتماعية ، المجلد 45 ، العدد (1) ، 2018

شكل (2) نسبة التغير في قيم مؤشر الإختلاف النباتي المطبع في مركز قضاء بلدروز بين عامي 2000و2024 للموسم للصيفي



المصدر من عمل الباحثة بالإعتماد على بيانات الجدول (3)

Ministry of Higher Education and Scientific Researcl
University of Diyala
College of Education for Humanities
Department of Geography

Modeling the Change in Agricultural Land Use in the Center of Baladrooz District

A Thesis Submitted to
the Council of the College of Education for Humanities, University of Diyala, in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Arts in Geography

By

Esraa Mohammed Mahdi Saleh

Supervised by

Prof. Tanzeeh Majeed Hameed (Ph.D.)

2026 A.D. 1447 A.H.

Abstract

The study of changes in agricultural land use contributes to the formulation of sustainable development plans for regions that primarily depend on agricultural activities. It enables the identification of lands suitable for agriculture, which should be sustained as they represent non-renewable resources. In addition, agricultural lands play a vital role in providing food for local populations, thereby supporting food security. Furthermore, the study of changes in agricultural land use contributes to improving the management of natural resources, such as water resources and agricultural lands, and enhancing their efficient utilization.

Accordingly, this study aims to identify the changes that occurred in agricultural land use between the years 2000 and 2024 in the center of Baladruz District, one of the districts of Diyala Governorate, during both the winter and summer seasons. For this purpose, the researcher relied on remote sensing data represented by Landsat satellite imagery (Landsat 5 and Landsat 8), using the TM and OLI sensors. A total of four satellite images were used for each season, with two images for each season.

In order to classify agricultural land use in the study area, the researcher selected the first and second levels of the land use/land cover classification system of the United States Geological Survey (USGS). The classification results revealed significant changes between 2000 and 2024, particularly during the winter season, which represents the peak of the agricultural season in the study area. The area of agricultural fields increased during the winter season of 2024, reaching 97,411.1 dunums, compared to 89,677.6 dunums in 2000. In contrast, the area of orchards decreased in 2024 to 2,320 dunums, after covering 3,925.2

dunums in 2000 for the same season. Meanwhile, the area of abandoned agricultural lands increased to 64,401 dunums in 2024, compared to 28,200.2 dunums in 2000.

During the summer season, the area of agricultural fields declined markedly, and the area of orchards also decreased, in contrast to an increase in the area of abandoned agricultural lands.

To predict the changes that may occur in agricultural land use up to the year 2048 within the study area, the researcher relied on artificial intelligence algorithms, specifically the Random Forest algorithm, in conjunction with cloud computing technology through Google Earth Engine. The results of the artificial intelligence analysis confirmed the possibility of future transformations in agricultural land use by 2048, indicating an expected expansion of agricultural fields during upcoming winter seasons at the expense of abandoned agricultural lands and orchards.