



مراقبة وتصنيف الغطاء الارضي لمنطقة حلبجة للمدة ١٩٨٥-٢٠٢٠ باستخدام تقنية R.S

ا.م.د. هالة محمد سعيد

وسام عبد الخالق علي

جامعة ديالى/كلية التربية للعلوم الانسانية

Abstract

The current study aims at monitoring and classifying the land cover of Halabja region for the period 1985-2020 using the technology of remote sensing. It aimed to classify the types of land cover in Halabja region and to monitor the changes that this area exposed to during the period of the study from 1985 to 2020 through medium-resolution satellite imagery whose data is available on the website of United States Geological Survey (hence USGS) and represent them with objective maps. After processing these images by Arc map 10.3 program, by performing digital processing operations for these images, and then these images were classified automatically by the Unsupervised Classification and Maximum Likelihood Classification algorithms, according to which these images were classified according to Anderson System (USGS) the first level, starting with the old imagery 1985 up to the modern imagery 2020. The results showed Six categories (residential use, agricultural lands, natural vegetation, bad lands, barren lands and water cover category).

Email: iraqprof@yahoo.com

Published:

Keywords: الكلمات المفتاحية: الاستشعار عن بعد، الغطاء الأرضي، حلبجة

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص

CC BY 4.0

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

الملخص

هدفت الدراسة الحالية (مراقبة وتصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة حلبجة للمدة ١٩٨٥-٢٠٢٠ باستخدام تقنية (R.S) الى تصنيف أنواع الغطاء الارضي الموجودة في منطقة حلبجة ومراقبة التغيرات التي تعرضت لها خلال مدة الدراسة من ١٩٨٥ الى ٢٠٢٠ من خلال المرئيات الفضائية ذات الدقة المتوسطة المتوفرة بياناتها على موقع (USGS) وتمثيلها بخرائط موضوعية بعد التعامل معها ببرنامج (Arcmap10.3)، من اجراء عمليات المعالجة الرقمية لها ومن ثم صنفت أليا وبخوارزميات التصنيف غير الموجه Unsupervised Classification والتصنيف الموجه Maximum Likelihood Classification والذي صنفت بموجبه حسب نظام أندرسون (USGS) المستوى الأول بدءاً بالمرئية القديمة ١٩٨٥ وصولاً إلى المرئية الحديثة ٢٠٢٠ فأظهرت النتائج ستة أصناف وهي (الاستعمال السكني ، أراضي زراعية، النبات الطبيعي ، أراضي رديئة، أراضي جرداء وصنف الغطاء المائي).

المقدمة Introduction

تعد تقنية الاستشعار عن بعد من أكثر الوسائل العملية استعمالاً، التي يمكن من خلالها جمع المعلومات حول ظاهرة ما أو منطقة من دون الوصول إليها أو الاتصال مباشرة بها، حيث أصبح هذا التعريف بشكل أو بآخر مرتبطاً بعملية قياس التفاعلات بين المواد الموجودة على سطح الأرض والطاقة الكهرومغناطيسية المنبعثة أو الصادرة من الاجسام على سطح الأرض، ومصدرها الأساسي الإشعاع الشمسي^(١)، وبذلك يُعد علم وتقنية ذات مجال واسع الاستخدام، ومتعدد الطرائق في جمع البيانات من مسافات بعيدة لأي مكان من سطح الأرض دون الوصول المباشر أو الذهاب لتلك المنطقة، فيتم تطبيقه في مجالات متنوعة لدراسة الغابات والبحار والمحيطات ومراقبتها، ورصد تدهور الأراضي الزراعية ومراقبة التصحر^(٢)، حيث تعرف هذه التقنية بالتصوير الفضائي عن طريق أجهزة عالية من الدقة والتطوير محمولة على متن الأقمار الصناعية خارج الغلاف الجوي أو التصوير من الطائرات داخل الغلاف الجوي والتي تعمل على التقاط الصور لسطح الأرض ومن ثم إرسالها إلى المحطات الأرضية ليتم تحليلها من قبل مختصين عبر برمجيات متخصصة^(٣).

مشكلة الدراسة

١ كيف يتم توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة وتصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة حلبجة وللمدة من ١٩٨٥-٢٠٢٠؟

٢ ما هي الخطوات المتبعة لتفسير وتصنيف المرئيات الفضائية؟

٣ ما هي التغيرات التي طرأت على الغطاء الأرضي في منطقة حلبجة للمدة ١٩٨٥-٢٠٢٠؟

فرضية الدراسة

١ يمكن توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد في مراقبة وتصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة حلبجة وللمدة من ١٩٨٥-٢٠٢٠.

٢ هنالك خطوات متبعة في تفسير وتصنيف المرئيات الفضائية.

٣ هنالك تغيرات قد طرأت بالفعل على الغطاء الأرضي في منطقة حلبجة للمدة ١٩٨٥-٢٠٢٠.

هدف الدراسة

١ بناء قاعدة بيانات جغرافية مأخوذة من المرئيات الفضائية من أجل تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي لمنطقة البحث.

٢ إنشاء خرائط موضوعية تصنف الغطاء الأرضي لمنطقة البحث.

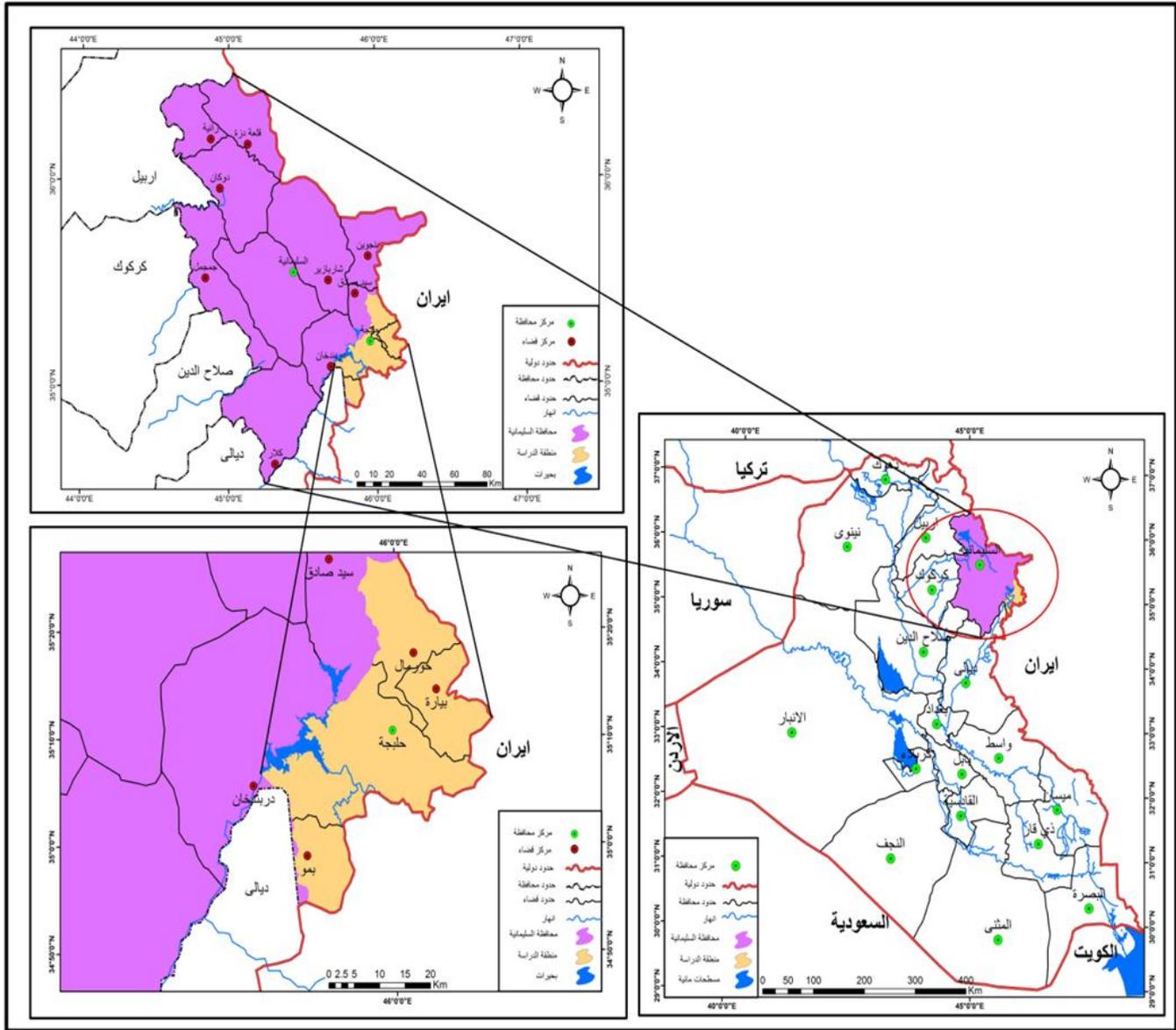
أهمية الدراسة

تبرز أهمية الدراسة من خلال استخدامها لتقنيات الاستشعار عن بعد للمرئيات الفضائية المتعددة الفترات الزمنية لرصد ومراقبة التغيرات الحاصلة في المنطقة من خلال آلية التصنيف والتحليل المكاني ومع وفرة بياناتها بشكل يسير وتغطيتها لمساحات كبيرة فهي بذلك تقلل الجهد والكلفة وامكانياتها في مراقبة التغيرات الحاصلة وإيجاد الحلول لاتخاذ ما يلزم من معالجات بوقت أسرع لأصحاب القرار.

حدود منطقة البحث

تبلغ مساحة حدود منطقة البحث (١١٣٤) كم^٢، من خريطة (١) يلاحظ أداريا أنها من أحدث محافظات اقليم كردستان، التي تشكلت في العام ٢٠١٤ وقد كانت قبل ذلك من الأفضية الثمانية التابعة لمحافظة السليمانية التي تشغل القسم الشمالي الشرقي من العراق، وفي الجزء الشرقي لإقليم كردستان وتضم ثلاث نواحي هي خورمال وبيارة وسيروان، جغرافيا تعد جزءا من المنطقة الجبلية تقع جنوب شرق محافظة السليمانية، ويحدها من الشمال قضاء بنجوين وسيد صادق، ومن الغرب قضاء شهرزور ودريندخان، وتقع بحيرة وسد درينديخان في غربها ويقطعها نهر سيروان، النابع من الأراضي الإيرانية في أجزاءها الجنوبية، وتشغلها سلاسل جبلية متعددة كجبال هورمان وسورين فتشكل حدود طبيعية بين العراق وإيران، أما موقعها فلكياً تقع بين خطي طول (١٧° ٤٥' ٤٥°) و (٠٨° ١٢' ٤٦°) شرقاً ودائرتي عرض (١٧° ٠٢' ٣٥°) و (٢١° ٢٧' ٣٥°) شمالاً وهذا يدل على أنها تقع في جنوب المنطقة المعتدلة الشمالية.

خريطة (١) حدود الدراسة من جمهورية العراق ومحافظة السليمانية



المصدر: باستخدام برنامج Arc map10.3 وبالإعتماد على الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠٠ والخريطة الإدارية الرقمية لإقليم كردستان العراق. ٢٠٢٠. حكومة إقليم كردستان العراق. وزارة الثروات الطبيعية. قسم نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على منهج البحث الخرائطي والمنهج الوصفي لإنتاج خرائط تبين أنواع أصناف الغطاء الأرضي، والمنهج التاريخي من خلال متابعة الغطاء الأرضي من الصور الفضائية عبر السنوات وللمدة من ١٩٨٥-٢٠٢٠ والمنهج التحليلي عند رسم الخرائط، واستخدام الوسائل الاحصائية من خلال عرض النتائج في جداول بعد إجراء التطبيقات على بيانات المرئيات الفضائية بواسطة برنامج (Arcmap10.3) واستخلاص المعلومات منها.

تكوين قاعدة بيانات جغرافية لمنطقة البحث وتضمنت

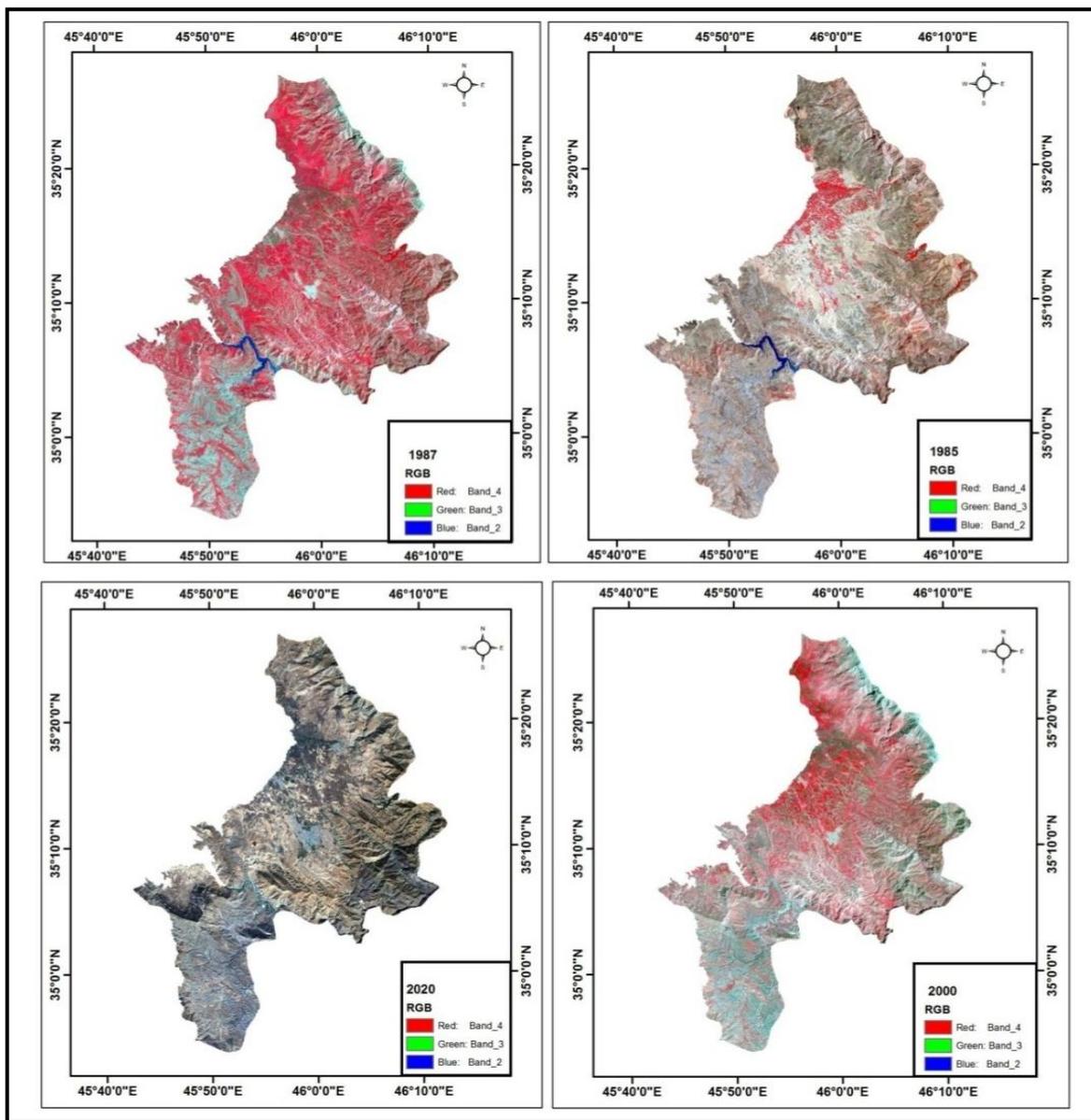
أولاً: مرحلة جمع البيانات

لقد تم الاعتماد على مرئيات أرشيف لاندسات، الذي يضم صور فضائية لأكثر من ٣٥ عام وهو بمثابة قاعدة بيانات فضائية تتكون من سلسلة أقمار صناعية مطورة لمراقبة الأرض، وهو من النظم الأمريكية للاستشعار عن بعد الذي كانت بداياته يعود إلى الوكالة القومية للطيران وعلوم الفضاء (NASA) هذه الصور متاحة مجاناً في earthexplore، موقع <https://earthexplorer.usgs.gov> (USGS) هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية؛ إذ يتطلب من المستخدم عملية التسجيل لكي يتم تحميل المرئيات الفضائية، إذ تم اقتناء البيانات من صور الاقمار الصناعية Landsat المتعددة الاطيف والأزمنة للمنطقة ولمدة ثلاثة فترات زمنية ١٩٨٥ - ٢٠٠٠ - ٢٠٢٠.

ثانياً: مرحلة معالجة البيانات

وهي مرحلة تهيئة المرئيات الفضائية باستخدام برنامج ArcMap10.3، التي تعود للأقمار الصناعية الأمريكية Landsat من أجل تحسين سماتها المكانية والطيفية، ومن ثم تفسيرها بصرياً وتصنيفها آلياً، بشقيه التصنيف الموجه وغير موجه من أجل حساب المساحات الخاصة بأنواع الغطاء الأرضي تبعاً لنظام تصنيف هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) وللمستوى الأول بما يلائم هدف الدراسة.

شكل (١) مرئيات الدراسة كأحد مصادر البيانات للمنطقة (١٩٨٥-٢٠٢٠)



المصدر : عمل الباحث باستخدام برنامج ArcMap10.3 وبالإعتماد على موقع <https://earthexplorer.usgs.gov>

١ المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية Digital satellite visual processing

أغلب البيانات التي تسجلها أجهزة الاستشعار عن بعد يتم الحصول على صورها من مسافة بعيدة تصل لأكثر من (٨٠٠) كم، وبوساطة مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار التي تعمل في نطاقات طيفية متعددة ودقة وضوح مختلفة والتي تتعرض بياناتها إلى تشوهات غير مرغوبة، تفقد من قيمة الصورة الفضائية مثل الانحرافات الناتجة عن سرعة القمر الصناعي، ودوران الأرض أو عيوب فنية تختلف حسب جيل الأقمار الاصطناعية؛ لذا فالبيانات التي يتم الحصول عليها من مصادر الاستشعار عن بعد تحتاج إلى معالجات تسبق عملية تحليل والتصنيف للمرئيات الفضائية للمنطقة وهي تعد من الوسائل المهمة التي تساعد في تبسيط واستخلاص المعلومات منها بشكل أدق ومن هذه المعالجات هي:-

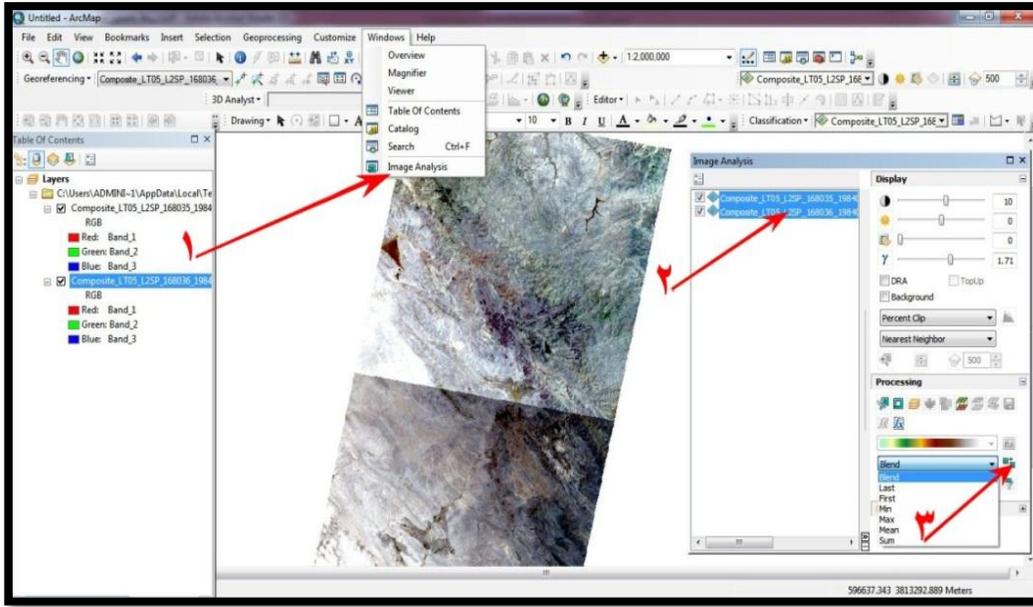
١- دمج النطاقات Composite Bands

وهي عملية اختيار وترتيب جميع النطاقات المستخرجة من ملف التخزين الممثلة للمشاهد الأرضي من صورة القمر الصناعي بأطيافها ونطاقاتها المختلفة باللون الأسود والأبيض ودمجها وجعلها صورة مركبة واحدة من عدة نطاقات وذات قيمة رقمية متشابهة ولون زائف.

٢- الموزاييك الرقمي Digital mosaic

في أغلب الأحيان لا تظهر صورة واحدة من القمر الصناعي كافية لتغطية منطقة الدراسة بالكامل، وهذا ما تم ملاحظته عند تحميل البيانات الفضائية؛ إذ احتوت جميع المرئيات المستخدمة من الأقمار الصناعية على مشهدين لكل تاريخ لتغطية منطقة الدراسة وأن عملية الجمع بينها وتقويمها تعتبر جزء من هذه العملية بالموزاييك، لجمع أكثر من صورة متداخلة وجعلها موحدة.

2020 Landsat 8 - OLI صورة (١)عملية الموزايك لمرئية المنطقة



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arcmap10.3.

Geometric correction ٣- التصحيح الهندسي

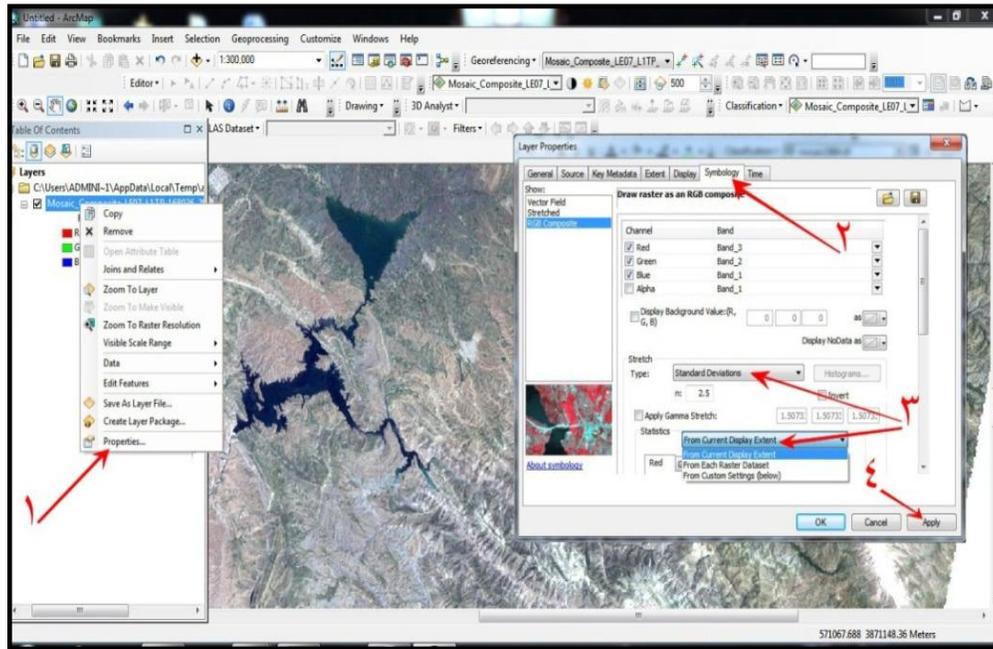
عندما تقوم أجهزة الاستشعار عن بعد المحمولة على منصات الأقمار الصناعية بالنقاط قيم السطوح المنبعث من الأجسام الأرضية وتسجيلها، يمكن أن تظهر أخطاء في الصور الملتقطة يمكن أن يكون خطأ داخلي يرتبط بنظام المستشعر نفسه خاصة التي تكون منصات على ارتفاعات عالية، مما يسبب انحرافها عن أهدافها الأرضية، وتكوين زاوية رؤية صغيرة أو أخطاء خارجية مشتركة تتعلق بدوران الأرض وانحناءاتها مع مدارات الأقمار الصناعية التي تدور بمسارات متزامنة مع الشمس من الشمال إلى الجنوب، بينما تدور الأرض تحتها من الغرب إلى الشرق، فهذه الخاصية المشتركة من الدوران تحرف هندسة الصورة المسجلة^(٤)، فعملية التصحيح تهدف إلى وضع الخلية في الصورة الرقمية في موقعها الصحيح على الأرض؛ إذ تم أسقاط جميع مرئيات الدراسة على خريطة إدارية لملف أراضي مصححة لمنطقة الدراسة.

٤- التصحيح الإشعاعي Radiological correction

التصحيح الإشعاعي هو عملية إزالة تأثيرات الغلاف الجوي التي تؤثر على المشهد الأرضي، كالغبار وغازات الهباء الجوي والسحب التي تؤثر على قيم قياس الإشعاع الشمسي من خلال تقليل الطاقة التي تعمل على إضاءة الأجسام الأرضية، كما يعمل الغلاف الجوي على بعثرة وتشتت الإشعاع المنعكس من الأجسام الأرضية في مسارها الواصل إلى إشارة جهاز المستشعر، وتظهر بشكل مركب حيث أن أي انعكاس يتم تسجيله تعتمد بشكل رئيسي على الطول الموجي^(٥)، وهي عملية مهمة لتقليل التأثيرات على المشاهد الأرضية لمرئيات البحث؛ إذ تم التعامل مع عملية التصحيح الإشعاعي والمتعلق بإزالة تأثيرات الغلاف الجوي في واجهة برنامج (ArcMap10.3).

صورة (٢) عملية التصحيح الإشعاعي لمرئية الدراسة

Landsat7-ETM 2000



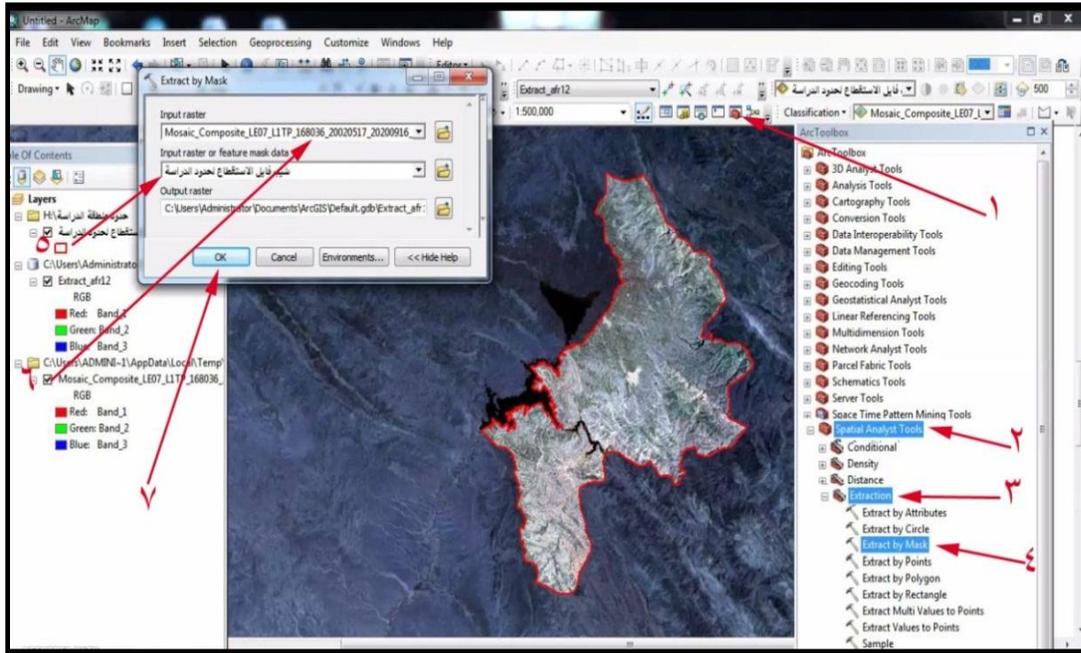
المصدر: بالاعتماد على برنامج Arcmap10.3.

٥- اقتطاع الصورة Image clipping

هي عملية اقتطاع جزء من الصورة الفضائية، والمحددة وغالباً ما يكون المشهد الأرضي الملتقط بواسطة الماسحات التصويرية بمساحة كبيرة؛ إذ يتكون المشهد الملتقط للقمرة Landsat5 (١٧٠ × ١٨٥) كم^٢، وتتكون من (٥٦٦٦ صفا × ٦١٦٦) عاموداً، وتتكون من (٧) نطاقات ويبلغ حجمها (٢٤٤) ميغابايت فأن عملية الاقتطاع تسهم في تقليل حجمها وسهولة التعامل^(١)، فبعد أن تمت عملية الدمج للصورتين الفضائية بطريق الموزاييك وجعلها صورة واحدة، يتم استدعائها من أيقونة (add data) لإضافتها في الطبقة مع ملف الطبقات (Shape File) الخاص بحدود المنطقة؛ إذ يتعامل برنامج (ArcMap10.3) بأكثر من طريقة للقطع ومن خطوات إحدى الطرق هي:-

Arc Toolbox → Spatial Analyst Tools → Extraction → Extract by Mask

صورة (٣) عملية استقطاع مرئية الدراسة Landsat7-ETM 2000



المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcMap10.3.

٣- تحسين الصور الفضائية Satellite imagery improvement

وهي من الخطوات الأساسية التي تم إجراؤها في الدراسة بهدف إبراز وإظهار السمات المكانية بأفضل حالاتها، مما يسهل عملية استخلاص المعلومات منها وتفسيرها بصريا وآلياً، لأن الهدف من عمليات تحسين الصور الفضائية هو جعلها أقرب ما يكون إلى الشكل الحقيقي للأرض من خلال العرض على شاشة الكمبيوتر وزيادة درجة وضوحها ودقتها، من أجل التعرف عليها من خلال ميزة الألوان والأشكال لتساعد في عملية التفسير والتحليل، فعملية تفسير الصورة تشبه عملية المحقق الذي يعمل على جمع الأدلة لحل اللغز، فألوان الأشياء في الصور الرقمية ناتجة من الامتصاص والانعكاس للأشعة الكهرومغناطيسية، ومصدرها ضوء الشمس المرئي^(٧)، ويمكن التعامل معها باستخدام برامج الكمبيوتر من خلال زيادة المدى بين القيم الرقمية للخلية، الذي يمثل اللون الطيفي للأجسام الممتصة والعاكسة للأشعة الكهرومغناطيسية التي تتراوح (٠ - ٢٥٥)، والتي تتشكل منها بنية الصورة الفضائية على هيئة نطاقات يمكن تركيبها (RGB) الأحمر والأخضر والأزرق، وهي الألوان الأساسية الذي تراه العين البشرية لتكون ملائمة للملاحظة والتفسير^(٨)، وهناك العديد من الطرق التي تستخدم لزيادة وضوح ودقة الصور الفضائية باستخدام برامج الحاسوب ومن أهم الطرق التي تم استخدامها على مرئيات الدراسة هي:-

١- الدمج البانكروماتي Panchromatic Merging

وتعد من أكثر الطرق شيوعاً واستخداماً لزيادة الدقة المكانية للصور الفضائية التي يتم الحصول عليها من أجهزة الاستشعار عن بعد المختلفة التي تعرض نفس المشهد وأطواله الموجية في نفس الوقت؛ إذ يمكن التعامل معها بوساطة الخوارزميات تسمح بدمج حزم الصورة الفضائية ذات الدقة الطيفية المنخفضة، مع الصورة ذات الدقة المكانية العالية، لتكوين صورة محسنة وجديدة وذات دقة مكانية جيدة تساعد على تحديد المعالم الأرضية وزيادة إمكانيات التفسير البصري^(٩)؛ إذ تم دمج النطاقات الطيفية لمرئيتي الدراسة (Landsat7-ETM(2000) و Landsat8-OLI(2020) للنطاقات (B1.B2.B3.B4.B5.B6.B7) ذات الدقة المنخفضة (٣٠) م مع النطاق (B8) ذات الدقة المكانية العالية، (١٥) م باستخدام برنامج (ArcMap10.3) فبعد إن تمت عملية المعالجات السابقة المذكورة من عملية الدمج والموزاييك والقطع لها ومن ثم حفظها بصورتين الأولى متكونة من سبعة نطاقات (B7) بدقة

(٣٠) م والثانية من نطاق واحد الثامن (B8) بدقة (١٥) م ليتم جعلهما طبقة واحدة بعملية الدمج البانكروماتك، وكما في الخطوات التالية:-

Arc Toolbox → Data Management Tools → Raster → Raster Processing
→ Create Pan Sharpened Raster Dataset

٢- التحسين بتركيب الالوان Optimization by fitting colors

بعد إن جمعت المرئيات الفضائية للمنطقة (١٩٨٥ ، ٢٠٠٠ ، ٢٠٢٠) لفصلي الربيع والخريف وأصبحت جاهزة، وبعد أن تمت المعالجات السابقة لها من عمليات دمج وتصحيح واستقطاع لها أصبح من الواجب إجراء التحسين بطريقة التركيب وخلط الألوان للنطاقات، وهي في الغالب باللون الأسود والأبيض، لتحويلها إلى ألوان زائفة يمكن من خلالها التعرف على مختلف الظواهر الأرضية وتمييزها من خلال التفسير البصري اعتماداً على شدة انعكاسها الطيفي والإضاءة لكل نطاق في الصورة الفضائية (RGB) الأحمر والأخضر والأزرق وهي تُعد تركيبة الضوء الأساسية للألوان، وهو ما تراه العين البشرية التي يمكنها تمييز اختلافات شدة الألوان بين الأشياء الموجودة في الصورة فدرجة الألوان في الصورة الفضائية تحددتها طبيعة الاستجابة الطيفية لكل نطاق فإذا كان الجسم يعكس كثيراً من الطاقة يكون لونه أبيض وإذا يعكس كميات قليلة من الطاقة يكون لونه أسود وهذا ينطبق أيضاً على جميع النطاقات التي يتم تركيب قيمها اللونية الزائفة للأشعة الكهرومغناطيسية في ثلاث اجزاء لونية (RGB)^(١)، الجدول رقم (١) والشكل رقم (٢).

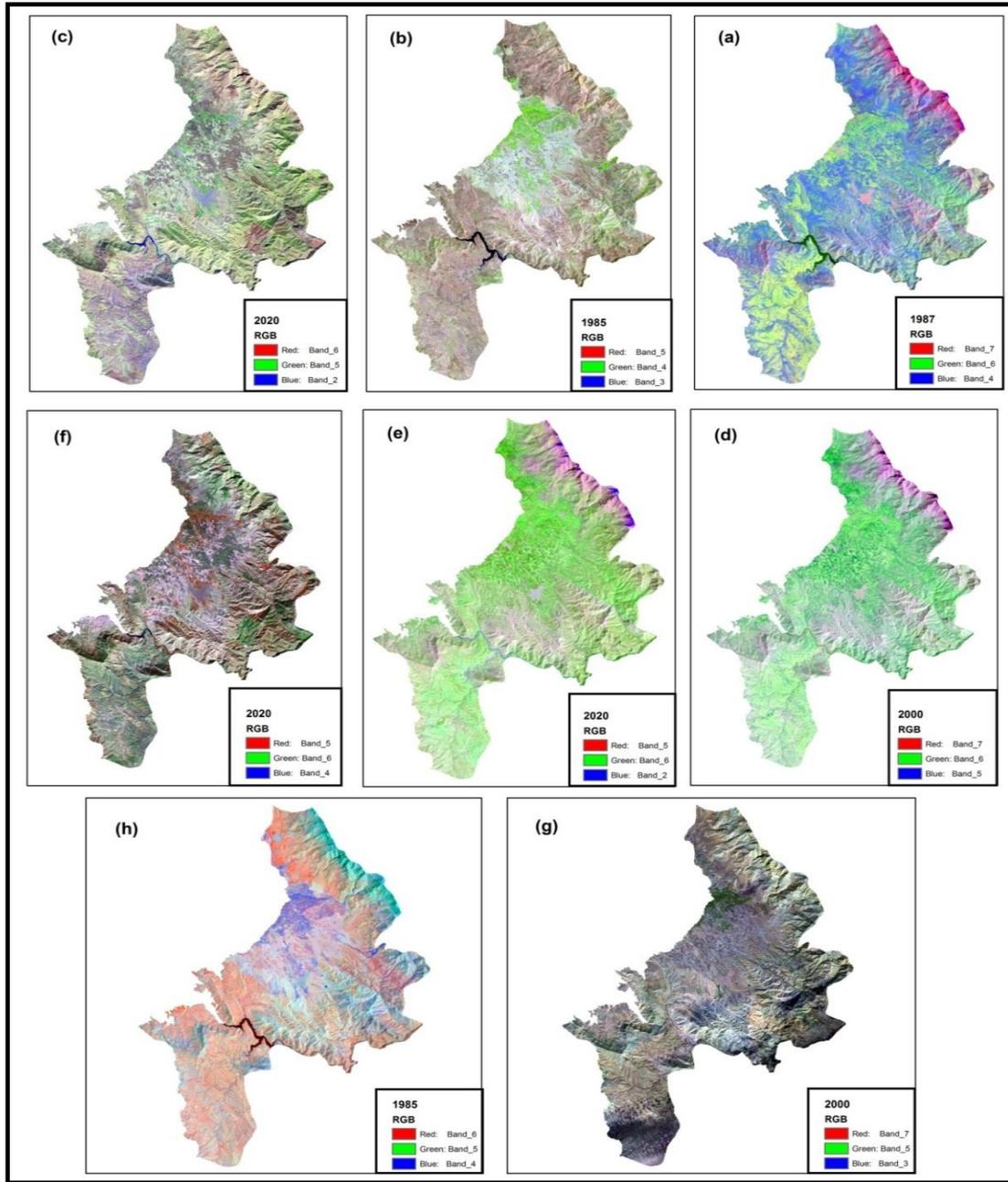
جدول (١) تطبيق مجموعات مختلفة من النطاقات لتمييز الظواهر الأرضية

المنظر	التطبيق	تركيب RGB
(a)	حضري لون زائف يظهر اللون الأزرق البنفسجي تمدد المدينة	(7, 6,4)
(b)	الغطاء النباتي الأشعة تحت الحمراء الملونة واحدة من أكثر الصور الملونة الزائفة استخدامًا لتحديد الغطاء النباتي	(5, 4,3)
(c)	الزراعة يميز المركب المساحة الزراعية في عرض أصفر فاتح	(6, 5,2)
(d)	اختراق الغلاف الجوي يُظهر كل مركب الأشعة تحت الحمراء مقدار الاختراق الذي يحدث عبر الغلاف الجوي بواسطة الطيف	(7, 6,5)
(e)	الغطاء النباتي الصحي يساعد المركب في مزيد من التفاصيل حول حالة صحة الغطاء النباتي	(5, 6,2)
(f)	الأرض والماء يتم فصل المسطحات المائية بسهولة باستخدام هذا المركب	(5, 6,4)
(g)	المنظر الطبيعي مع إزالة الغلاف الجوي يعطي المركب المنظر الطبيعي المتمثل بمساعدة نافذة الغلاف الجوي بالأشعة تحت الحمراء	(7, 5,3)
(h)	تحليل الغطاء النباتي يمكن تصنيف النباتات بسهولة أكبر ويمكن أيضًا تحليل الظروف الصحية	(6, 5,4)

المصدر

Achrya, Tri Dev, Yang, Intae, Exploring Landsat 8, International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR), Volume 4, No. 4, 2015, pp9.

شكل (٢) تطبيق مجموعات مختلفة من النطاقات لتمييز الظواهر الارضية الخاصة بمرئيات الدراسة



المصدر: بالاعتماد على برنامج ArcMap10.3.

٢-التصنيف الرقمي للمرئيات الفضائية Digital satellite image classification

بعد أن تم الحصول على المرئيات الفضائية لفترات زمنية مختلفة وإجراء عمليات المعالجة لها تأتي الخطوة التالية وهي عملية تصنيفها لاستخراج المعلومات بطريقة آلية؛ إذ تعتبر عملية التصنيف الرقمي للمرئيات الفضائية من أهم التطبيقات الحديثة في نظم المعلومات الجغرافية التي تستخدم في مجال دراسة الظواهر الأرضية عن طريق معالجات رياضية تتم باستخدام برامج الكمبيوتر التي تعمل على تحليل واستخراج المعلومات من مصادر أجهزة الاستشعار عن بعد الفضائية؛ فتبرز أهميتها من خلال جعل قيم السطوح الطيفية المنعكسة للأجسام المادية على الأرض للخلايا (Pixel) في بيانات الصورة الفضائية، لتمثل بمساحة على سطح الأرض وتقسيمها من حيث درجة التشابه والاختلاف^(١٢)، والذي صنف بموجبه حسب نظام (USGS) المستوى الأول بدءاً بالمرئية القديمة ١٩٨٥ وصولاً إلى المرئية الحديثة ٢٠٢٠ وهي (الاستعمال السكني ، أراضي زراعية، النبات الطبيعي ، أراضي رديئة، أراضي جرداء وصنف الغطاء المائي) وهناك عدة طرق لاستخراج المعلومات بواسطة التصنيف هي :-

١- التصنيف الغير الموجه Unsupervised Classification

وهي عملية آلية تتم بواسطة خوارزميات تتعامل بشكل إحصائي مع المعلومات المعطاة مسبقاً من قبل الباحث لعدد الفئات المراد تصنيفها، فتعمل على تجميع القيم الطيفية المتشابهة من وحدات الخلية في المساحات التي تشغلها داخل المرئية الفضائية وتقسيمها وإخراجها بشكل مجموعة من الفئات بدون عملية تدخل الباحث في تحديد أماكن قيمها الطيفية من قبل وهو يعد من الأساليب السريعة، وتستخدم هذه الطريقة في حال عدم توافر عينات تدريبية^(١٣).

٣- التصنيف الموجه Supervised Classification

يعتبر التصنيف الموجه أحد الطرق الكمية الأكثر انتشاراً في تطبيقات الاستشعار عن بعد المستعملة في عملية تحليل بيانات الصور الفضائية بخوارزميات تعمل على تسمية وتقسيم الفئات بناءً على الانعكاسات الطيفية لقيم سطوح الظاهرات الأرضية والذي يعمل الباحث على تحديد مجموعاتها من بين أنواع الغطاء الأرضي المراد تقسيمها إلى فئات من خلال اختيار عيناتها التدريبية التي تمثلها عن طريق

الزيارات الميدانية أو الصور الفضائية العالية الدقة أو بالتفسير البصري^(١٤) وللتصنيف الموجه العديد من المزايا هي^(١٥).

- ١ - لا يلزم بالمعرفة المسبقة عن المنطقة
- ٢ - يتطلب الحد الأدنى من المدخلات
- ٣ - يقلل الخطأ البشري
- ٤ - ينتج فئات طيفية جديدة
- ٥ - سريع نسبياً وسهل الأداء

تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي من مرئية Landsat5-TM لفصل الخريف لسنة ١٩٨٥

تم استخلاص المعلومات المختارة لمراقبة التغير الحاصل لسته أنواع من الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة، ولجميع المرئيات المأخوذة عبر الفترات الزمنية المختلفة ومعتمدة بذلك على آلية التصنيف الرقمي باستخدام برمجية (Arcmap.10.3) وبخوارزميات التصنيف غير الموجه (Unsupervised Classification) والتصنيف الموجه مصنف غاوس الاحتمالية القصوى (Maximum Likelihood Classification) والذي صنف بموجبه حسب نظام (USGS) المستوى الأول، بدءاً بالمرئية القديمة (١٩٨٥) وصولاً إلى المرئية الحديثة (٢٠٢٠) وعليه فقد تم تصنيف المرئية الفضائية (Landsat5-TM) للموسم الخريفي (١٩٨٥) ذات النطاقات السبعة حيث أظهرت نتائج التصنيف الغير موجه أربعة أصناف والتي تم اختيار عددها مسبقاً خريطة رقم (٣) أما بطريقة التصنيف الموجه فأظهرت النتائج ستة أصناف وهي (الاستعمال السكني ، أراضي زراعية، النبات الطبيعي ، أراضي رديئة، أراضي جرداء وصنف الغطاء المائي) ومن خريطة رقم (٤) وجدول رقم (٢) تبين أنّ صنف الأراضي الرديئة احتل المرتبة الأولى من حيث المساحة الأكبر من منطقة الدراسة؛ إذ شغلت مساحتها حوالي (٦١٨) كم^٢ ونسبة (٥٤,٥%) أما صنف الغطاء النباتي فإنه احتل المرتبة الثانية بمساحة قدرها (٢٥٠) كم^٢ وما نسبته (٢٢,٠%) من مساحة المنطقة في حين شكل صنف الأراضي الزراعية المرتبة الثالثة من حيث المساحة قدرت بحوالي (١٣٢) كم^٢ حيث شكلت نسبتها (١١,٦%) أما صنف الأراضي الجرداء فقد شغلت مساحته (١٢٣) كم^٢

وبنسبة (١٠,٨%) أما الغطاء المائي فقد شكل مساحة تبلغ (٧) كم أي ما نسبته (٠,٦%) من مساحة الدراسة أما صنف الاستعمال السكني فقد شغل مساحة (٤) كم وبنسبة (٠,٤%).

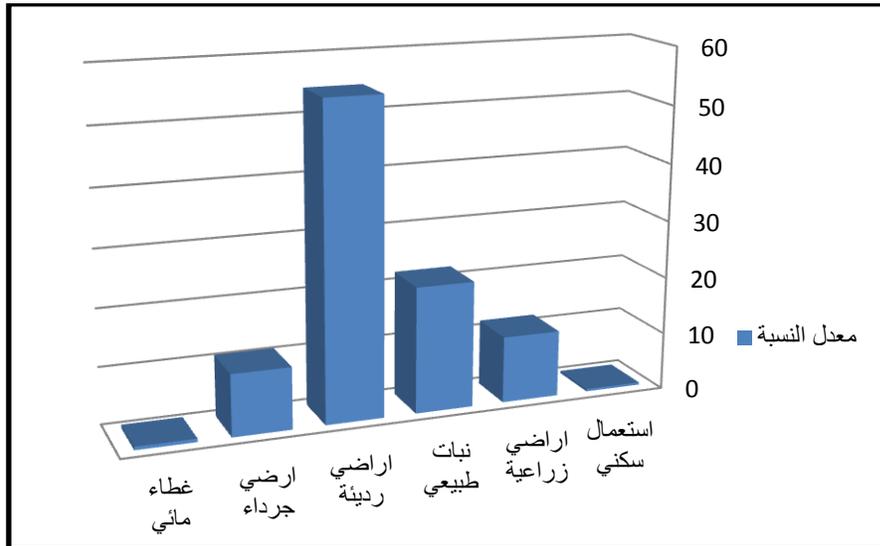
جدول (٢) مساحة ونسب اصناف الغطاء الأرضي لمرئية عام ١٩٨٥ لفصل الخريف

تصنيف خريف Landsat-5 TM (1985)		اسم الصنف
النسبة المئوية %	المساحة/كم ^٢	
٠,٤	٤	استعمال سكني
١١,٦	١٣٢	أراضي زراعية
٢٢,٠	٢٥٠	نبات طبيعي
٥٤,٥	٦١٨	أراضي رديئة
١٠,٨	١٢٣	أراضي جرداء
٠,٦	٧	غطاء مائي
١٠٠,٠	١١٣٤	المجموع

المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج

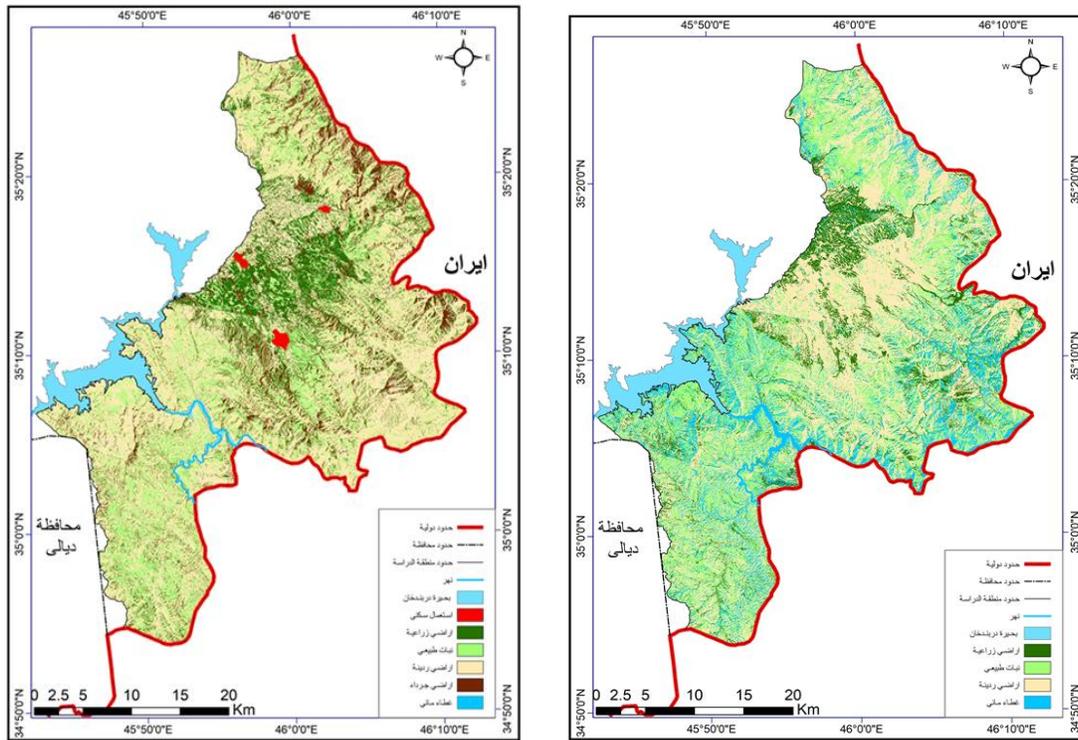
3. Arcmap10.

لفصل الخريف Landsat-5 TM (1985) شكل (٣) نسبة مساحة أصناف الغطاء الأرضي لمرئية



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢).

خريطة (٣) تصنيف غير موجه لمرئية Landsat 5 - TM لخريف ١٩٨٥ خريطة (٤) تصنيف موجه لمرئية Landsat 5- TM لخريف ١٩٨٥



المصدر: باستخدام برنامج ArcMap10.3 وبالاعتماد على المرئية Landsat 5 - TM لسنة ١٩٨٥

تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي من مرئية Landsat5-TM لفصل الربيع لسنة ١٩٨٧

تم تصنيف مرئية (Landsat5-TM) للموسم الربيعي لسنة (١٩٨٧) ذات سبعة نطاقات طيفية وبقدرة تمييزية (٣٠) م أذ أشتمل التصنيف الغير موجه على خمسة أصناف خريطة رقم (٥) أما نتائج التصنيف الموجه المعتمد على التفسير البصري، فقد ضم ستة أصناف للغطاء الأرضي خريطة رقم (٦) ومن جدول رقم (٣) يظهر بأن هنالك تغير واضح في مساحات هذا التصنيف عن التصنيف السابق لمرئية عام (١٩٨٥) للموسم الخريفي؛ إذ احتل صنف الأراضي الرديئة المرتبة الأولى من حيث المساحة فقد بلغت مساحتها (٤١١) كم^٢ وبنسبة (٣٦,٢%) بينما احتلت الأراضي الجرداء المرتبة الثانية فقد بلغت

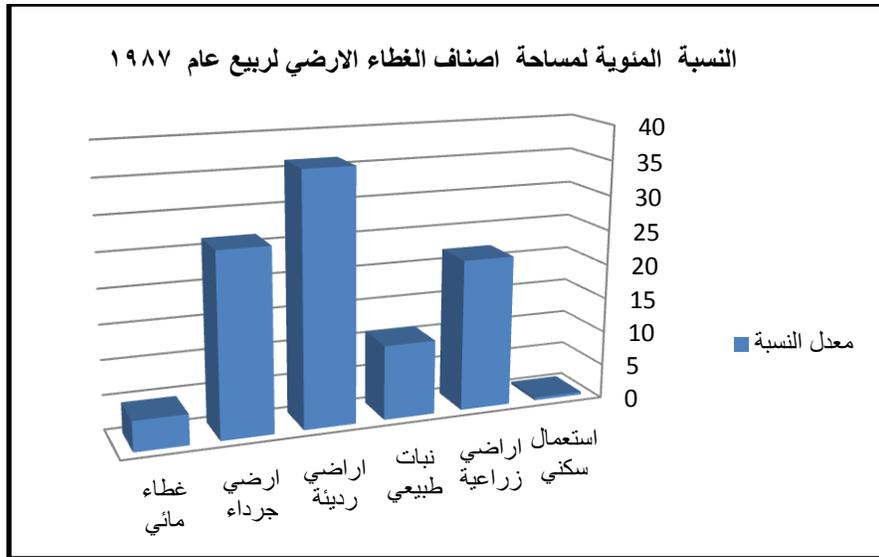
مساحتها (٢٩٨) كم^٢، ما نسبته (٢٦,٣%) أما صنف الأراضي الزراعية فقد احتل المرتبة الثالثة حيث بلغت مساحة هذا الصنف حوالي (٢٤٨) كم^٢ ونسبة (٢١,٩%) أما صنف النبات الطبيعي فقد احتل المرتبة الرابعة بلغ مساحته (١٢٢) كم^٢ ونسبة (١٠,٨%)، بسبب قلة الأمطار، أما صنف الاستعمال السكني فاحتل المرتبة الخامسة؛ إذ بلغت مساحته في هذا التصنيف (٥) كم^٢ ونسبة (٠,٤%) بينما سجل الغطاء المائي (٥٠) كم^٢ ونسبة (٤,٤%).

جدول (٣) مساحة ونسب أصناف الغطاء الأرضي لمريئة عام ١٩٨٧ لفصل الربيع

تصنيف ربيع (Landsat-5 TM (1987)		اسم الصنف
% النسبة المئوية	المساحة/كم ^٢	
٠,٤	٥	استعمال سكني
٢١,٩	٢٤٨	أراضي زراعية
١٠,٨	١٢٢	نبات طبيعي
٣٦,٢	٤١١	أراضي رديئة
٢٦,٣	٢٩٨	أرضي جرداء
٤,٤	٥٠	غطاء مائي
١٠٠,٠	١١٣٤	المجموع

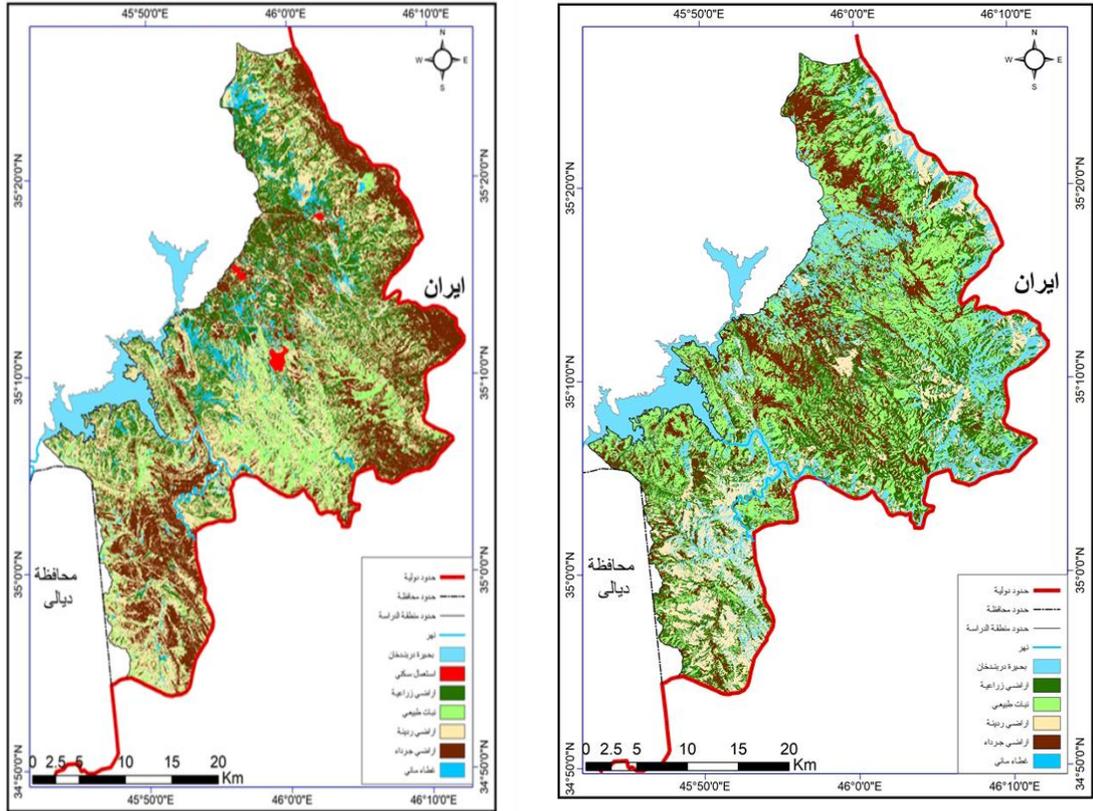
المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arcmap10.3.

شكل (٤) نسبة مساحة اصناف الغطاء الأرضي لمريئة (Landsat-5 TM (1987) الفصل الربيع



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣).

خريطة (٥) تصنيف غير الموجه لمرئية Landsat 5- TM لربيع ١٩٨٧ خريطة (٦) تصنيف موجه لمرئية Landsat 5 -TM لربيع ١٩٨٧



المصدر: باستخدام برنامج ArcMap10.3 وبالاعتماد على المرئية Landsat 5 -TM لسنة

١٩٨٧.

تفسير وتصنيف الغطاء الارضي من مرئية Landsat7- ETM لفصل الربيع لسنة ٢٠٠٠
يظهر هنالك اختلاف في مساحات اصناف الغطاء الارضي في تصنيف مرئية (Landsat7-ETM) ذات ثمان نطاقات طيفية وبدقة (١٥) م لسنة (٢٠٠٠) عن مرئية سنة (١٩٨٧)؛ إذ أظهرت نتائج التصنيف الغير الموجه أربعة اصناف تم تحديدها آليا خريطة رقم (٧) أما بالتصنيف الموجه بعد أن فسرت بصريا تم تصنيفها ألى ستة اصناف من الغطاء الأرضي يتبين من خريطة رقم (٨) وجدول رقم (٤) أنّ

مساحة الدراسة قد احتل فيها صنف الأراضي الرديئة المرتبة الأولى إذ بلغت (٥٢٧) كم^٢ ونسبة (٤٦,٥%) بينما احتل صنف النبات الطبيعي المرتبة الثانية إذ شغل مساحة (٣١٥) كم^٢ أما نسبته فقد بلغت (٢٧,٨%) أما صنف الأراضي الزراعية فقد احتل المرتبة الثالثة حيث بلغت مساحة هذا الصنف (٢٤٦) كم^٢ و نسبة (٢١,٧%) أما الأراضي الجرداء فقد بلغت مساحتها (٣٧) كم^٢ ونسبة (٣,٣%) أيضا هناك زيادة في مساحة الاستعمال السكني، فقد بلغ (٦) كم^٢ أي بنسبة (٠,٥%) كما شغل الغطاء المائي أقل مساحة حيث بلغت (٣) كم^٢ ونسبة (٠,٣%).

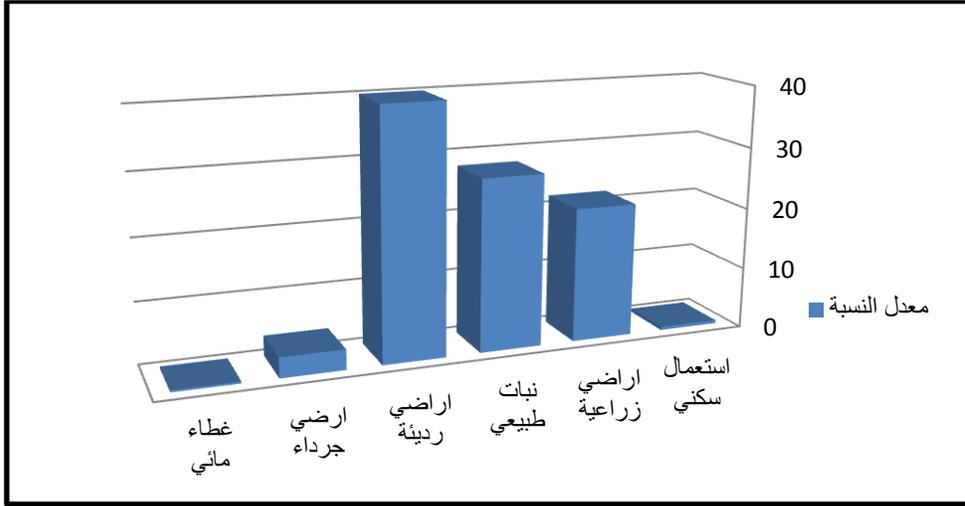
جدول (٤) مساحة ونسب اصناف الغطاء الأضي لمريئة عام ٢٠٠٠ لفصل الربيع

تصنيف ربيع (2000) Landsat-7 ETM ⁺		اسم الصنف
%النسبة المنوية	المساحة/كم ^٢	
٠,٥	٦	استعمال سكني
٢١,٧	٢٤٦	أراضي زراعية
٢٧,٨	٣١٥	نبات طبيعي
٤٦,٥	٥٢٧	أراضي رديئة
٣,٣	٣٧	أراضي جرداء
٠,٣	٣	غطاء مائي
١٠٠,٠	١١٣٤	المجموع

المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج

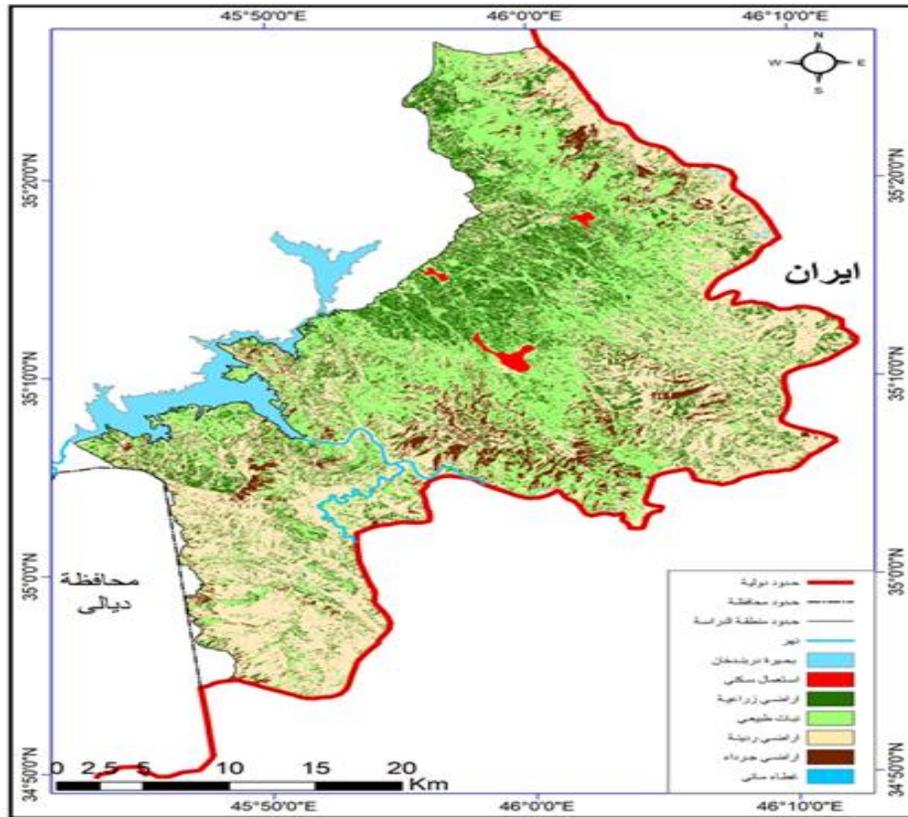
3. Arc map 10

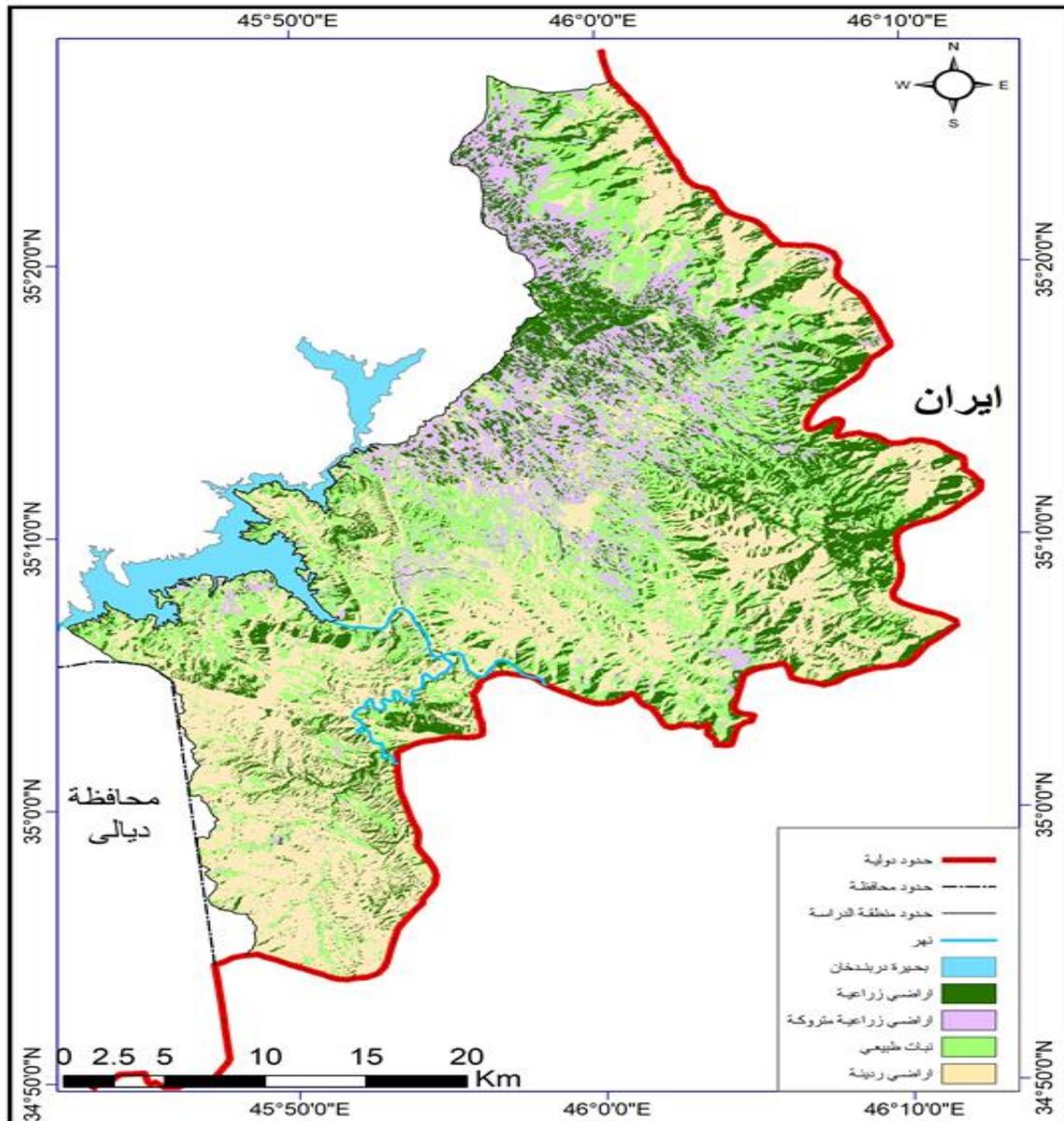
شكل (٥) نسبة مساحة اصناف الغطاء الأرضي لمرئية (2000) Landsat-7 ETM⁺ لفصل الربيع



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٤).

خريطة (٧) تصنيف غير موجه لمرئية Landsat 7- ETM لربيع ٢٠٠٠ خريطة (٨) تصنيف موجه لمرئية Landsat 7- ETM لربيع ٢٠٠٠





المصدر: باستخدام برنامج Arc Map 10.3 وبالاعتماد على المرئية Landsat 7- ETM لسنة ٢٠٠٠.

تفسير وتصنيف الغطاء الأرضي من مرئية Landsat8-OLI لفصل الربيع لسنة ٢٠٢٠

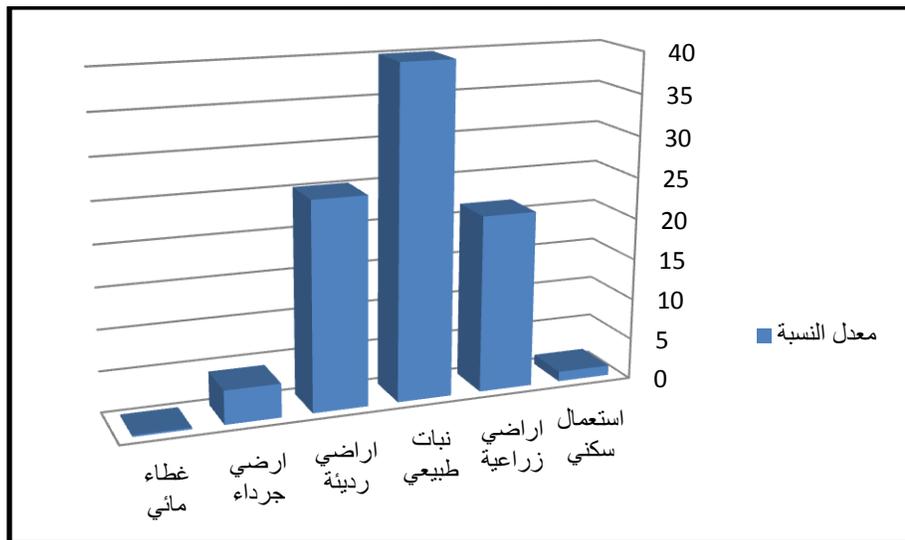
تم تصنيف المرئية الفضائية لسنة (٢٠٢٠) للموسم الربيعي بعد أن مرت بجملة من العمليات كالاستقطاع ومن عملية المعالجة من تحسين سماتها المكانية لجعلها بدقة تمييزية (١٥) م لتأتي مرحلة تصنيفها أسوة بباقي المرئيات السابقة؛ إذ أظهرت نتائج التصنيف غير الموجه أربعة أصناف تم تحديدها آليا خريطة رقم(٩) أما نتائج عملية التصنيف الموجه فقد أظهر ستة أصناف ومن خريطة رقم(١٠) وجدول رقم(٥) يتبين أن الغطاء النباتي هو الصنف السائد فقد احتل المرتبة الأولى بلغت مساحته (٥٤٢) كم^٢ ونسبة (٤٧,٨%) أما صنف الأراضي الرديئة فقد احتل المرتبة الثانية؛ إذ شغل مساحة (٢٨٦) كم^٢ ونسبة (٢٥,٢%) بينما بلغت مساحة صنف الأراضي الزراعية الذي احتل المرتبة الثالثة وبمساحة (٢٤٢) كم^٢ ونسبة (٢١,٥%) أما صنف الأراضي الجرداء فقد شغل مساحة (٤٦) كم^٢ ونسبة (٤,١%) أما الاستعمال السكني فقد شغل مساحة (١٤) كم^٢ ونسبة (١,٢%) أما صنف الغطاء المائي فقد شغل أصغر مساحة من الأصناف حيث بلغت مساحة هذا الصنف (٣) كم^٢ أي ما نسبته (٠,٢%).

جدول (٥) مساحة ونسب أصناف الغطاء الأرضي لمرئية عام ٢٠٢٠ للموسم الربيعي

تصنيف ربيع (2020) Landsat8- OLI		اسم الصنف
%النسبة المئوية	المساحة/كم ^٢	
١,٢	١٤	استعمال سكني
٢١,٥	٢٤٤	أراضي زراعية
٤٧,٨	٥٤٢	نبات طبيعي
٢٥,٢	٢٨٦	أراضي رديئة
٤,١	٤٦	أرضي جرداء
٠,٢	٢	غطاء مائي
١٠٠,٠	١١٣٤	المجموع

المصدر: تم استخراج القياسات بالاعتماد على برنامج Arcmap10.3.

شكل (٦) نسبة مساحة أصناف الغطاء الارضي لمرئية Landsat8- OLI (2020) للموسم الربيعي

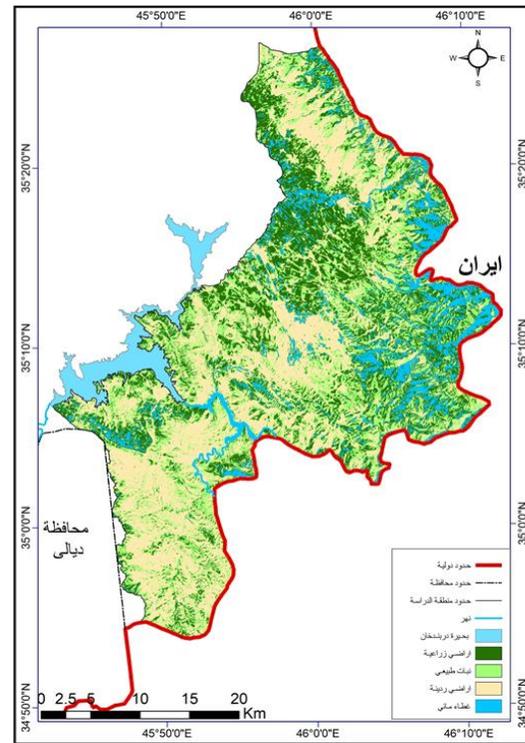
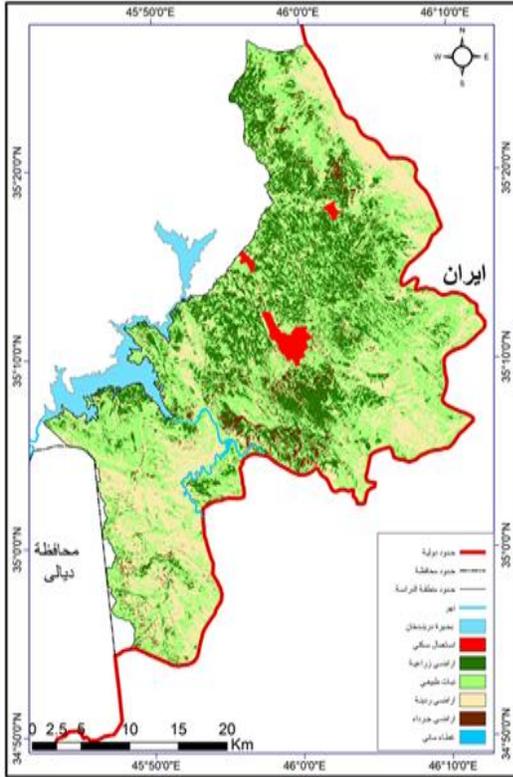


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥).

خريطة (١٠) تصنيف

خريطة (٩) تصنيف غير موجه لمرئية Landsat 8 – OLI ٢٠٢٠

موجه لمرئية Landsat 8 – OLI ٢٠٢٠



المصدر: باستخدام برنامج ArcMap10.3 وبالاعتماد على المرئية Landsat 8 – OLI لسنة ٢٠٢٠.

الاستنتاجات

- ١ أن استخدام تقنية التصنيف الموجه اكثر فاعلية في تمييز اصناف الغطاء الارضي من التصنيف الغير موجه لبيانات المرئيات الفضائية.
- ٢ توصل البحث ان التوزيع النسبي لمساحة اصناف الغطاء الأرضي في منطقة حلبجة أن صنف الأراضي الرديئة كان متصدرا الأعوام الثلاثة على التوالي ١٩٨٥ و ١٩٨٧ و ٢٠٠٠ (٥٤,٥ كم^٢) (٤٦,٥ كم^٢) (٣٦,٢ كم^٢) من المساحة الكلية للمنطقة.

٣ أن صنف الاستعمال السكني قد تزايد بمعدل ٢كم^٢ منذ عام ١٩٨٥ الى عام ٢٠٠٠ اي خلال فترة زمنية ١٧ سنة.

٤ أن صنف الاراضي الزراعية قد تزايد منذ عام ١٩٨٥ الى عام ٢٠٠٠ بينما بقي معدل نسبته ثابتة تقريبا منذ عام ٢٠٠٠ الى عام ٢٠٢٠.

٥ أن المعالجات الرقمية من تحسينات لتشكيل بنية الصورة الفضائية على هيئة نطاقات يمكن تركيبها (RGB) بألوان زائفة بين الفترات الزمنية للمريثات ساعدت على تمييز الظواهر الارضية بصريا وتوضيح اختلافاتها.

التوصيات

١ + اعتماد تقنيات الاستشعار عن بعد أصبحت ضرورية بما توفره من كم هائل من معلومات متاحة يمكن الحصول عليها بكل سهولة عند مراقبة اي ظاهرة وتتبع تغيراتها عبر الزمن.

٢ يجب استثمار تقنية الاستشعار عن بعد من قبل الهيئات المختصة لوضع برامج عملية تحقق الغرض المادي على الارض من خلال أيجاد حلول عملية أنية لمكافحة التدهور والتغير الذي تتعرض له بعض الاصناف الطبيعية على حساب اصناف الاخرى كالاستعمال السكني والزراعي على صعيد المستقبل القريب.

الهوامش

(1) Golchin, Jahanshir. Remote sensing of land resources Application of Landsat satellite Imagery, A Dissertation PHD, Graduate Faculty, Iowa State University, Department Civil Engineering, 1982, pp10

(٢) محمد احمد مياس، أسس الاستشعار عن بعد، دار جامعة صنعاء للطباعة والنشر، صنعاء، اليمن، ط ١، ٢٠١٣، ص ٦٩.

(٣) عبدالحليم علي سليمان، عبدالغفور إسماعيل احمد، استخدام تقانتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي وسط السهل الرسوبي العراقي ١١-طريقة الإضافة القياسية، مجلة التقني، المجلد ٢٤، العدد ٥، ٢٠١١، ص ٢.

(4) John R. Jensen, Digital Image Processing A remote sensing Perspective, Pearson Education Inc, USA, 4Th Edition, 2015, pp235.

- (5) Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kifer, Jonathan W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley sons, USA, Fifth Edition, 2004, pp501
- (6) Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kifer, Jonathan W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley sons, USA, Fifth Edition, 2004, pp501.
- (7) Jason Kane Gilberston, Machine Learning for Object Based Crop Classification Using Multi Temporal Landsat8 Imagery, Master thesis, Faculty Science, Stellen Bosch University, 2017, pp66.
- (٨) جمعة محمد داوود، اسس وتطبيقات الاستشعار عن بعد، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ٢٠١٥، ص ٧٣.
- (٩) بشير فرحان محمود التميمي، اسعد احمد مقال آل حسين، محمد علي محمد سليمان، عبد الرحمن عبد الكريم، استخدام بيانات التحسس النائي وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد تغيرات الغطاء الارضي في قضاء المحمودية، كلية التربية للعلوم الانسانية، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية، المجلد (٥)، العدد (٢٢)، ٢٠١٩، ص ١٦٥.
- (10) Kass Green, Russell G. Congalton, Mark Tukman, Imagery and GIS Best Practices For Extracting In Formation From Imagery, Esri Press, Redlandes, California, USA, First Edition, 2017, pp239.
- (11) Achrya, Tri Dev, Yang, Intae, Exploring Landsat 8, International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR), Volume 4, No. 4, 2015, pp9.
- (12) Jwan Aldoski, Shattri B. Mansor, Helmi Z.M. Shafri, Support Vector Machine Classification to Detect Land Cover Changes in Halabja City Iraq, Department of Civil Engineering, University Putra Malaysia, 2013, pp255.
- (١٣) عبد الرزاق طارش زبون، صلاح عبد الحميد صالح، علي كريم شايش، استخدام التقنيات الرقمية الحديثة في تصنيف الغطاء الأرضي لأهوار العراق هور الكرماشية، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد (٢٧)، العدد (١)، ٢٠١٩، ص ٥.
- (14) John A. Richards, Xiuping Jia, Remote Sensing Digital Image, Springer Verlag, Germany, Berlin Haidelberg, Fourth Edition, 2006, pp193.
- (15) Surekha Borra. Rohit Thanki. Nilanjan Dey, Satellite Image Analysis Clustering and Classification, Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019, pp34.