تصنيف استعمالات الارض والغطاء الارضي في قضاء الرميثة باستخدام التصنيف الخبير

أ.د. سفير جاسم حسين
safairf2014@mu.edu.iq
م.م. عبدالله عبدالامير كاوي
d.geo.abdulla@mu.edu.iq
قسم الجغرافية كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة المثنى

Land use and land cover classification in Al-Rumaytha district using expert classification

Prof. Dr. Safir Jasim Hussein
M.M. Abdullah Abdul-Amir Kawi
Department of Geography, College of Education for Humanities, Al-Muthanna University

المستخلص

عمل هذا البحث على تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء الرميثة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتحسس النائي (RS)، وذلك باستخدام صور الأقمار الصناعية للقمر (Sentinel-2) ذو الدقة المكانية (١٠m)، ومن خلال الدمج بين الخبرة البشرية والمعالجة الرقمية حقق البحث دقة أعلى في التمييز بين فئات الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض في القضاء ، وأظهرت النتائج مساحة ونسبة كل استعمال كما اجريت مقارنة لاستعمالات الارض بين عامي (٢٠٢٠) و(٢٠٢٥)، إذ تبين ان الاراضي الجرداء تحتل المساحة الاكبر وبنسبة (٥٥.٣٨٪)، وفي المرتبة الثانية تأتي المناطق السكنية (١٨.٨٣٪) ثم المناطق الزراعية (١٢.٤١٪) بعدها النبات الطبيعي (٥.٩٢٪) ومن ثم الطرق (٣.٨٥٪) وبعدها مناطق السبخات (١.٩١٪) واخيراً الانهار (١.٧٠٪)، وبين البحث ان العوامل البشرية هي المتحكم الاساسي في طبيعة الاستعمالات الارضية وتغيراتها وان قضاء الرميثة بحاجه الى المزيد من الابحاث والدراسات المكثفة لكل استعمال بشكل منفصل لتسليط الضوء على البنية البيئية والبيولوجية والمجتمعية للقضاء . كما بين البحث الاهمية العلمية والعملية لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد.

الكلمات المفتاحية: التصنيف الخبير، الغطاء الأرضي، قضاء الرميثة، نظم المعلومات الجغرافية، التحسس النائي.

Abstract

This research classified land uses and land cover in the Al-Rumatha district using Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS). Satellite imagery from the Sentinel-2 satellite with a spatial resolution of 10 meters was employed. By combining human expertise with digital processing, the research achieved greater accuracy in distinguishing between land cover categories and land uses within the district. The results showed the area and percentage of each land use, and a comparison of land uses between 2020 and 2025 was conducted. The findings revealed that barren land occupies the largest area (55.38%), followed by residential areas (18.83%), agricultural areas (12.41%), natural vegetation (5.92%), roads (3.85%), salt flats (1.91%), and finally rivers (1.70%). The research indicated that human factors are the primary controller of land use patterns and changes, and that the Al-Rumatha district requires further intensive research and studies on each land use. Separately, the study highlights the environmental, biological, and social structure of the judiciary. It also demonstrates the scientific and practical importance of geographic information systems and remote sensing.

Keywords: Expert classification, land cover, Al-Rumatha district, Geographic Information Systems, remote sensing.

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة Introduction:

تُعدّ دراسة الغطاء الأرضي والاستعمالات الأرضية من المواضيع الجغرافيا المعاصرة ذات الأهمية القصوى، حيث تمثل انعكاساً مباشراً لتفاعل الإنسان مع بيئته الطبيعية وهي تبين اشكال النشاط البشري والعمليات الطبيعية وما تحدثه من تغيرات مكانية بمرور الزمن، وتبرز أهمية هذا النوع من الدراسات بشكل خاص في البيئات التي تشهد نشاط بشري او عمليات طبيعية بشكل متسارع وتحوّلات مكانية معقّدة حيث تؤدي إلى تغيّر مستمر في أنماط الغطاء الأرضي، مما يجعل من الضروري مراقبة هذه التغيرات وتحليلها بدقة للتعرف على مستويات الانهيار او التطور في الغطاء الحيوي ومدى تأثير النشاط البشري في ذلك.

تنطلق مشكلة الدراسة في قضاء الرميثة من ظاهرتين متلازمتين ومتداخلتين هما التوسع الحضري السريع والتغيرات المورفولوجية في البيئات الريفية خلال السنوات الأخيرة، إذ انتج التوسع العمراني في منطقة الدراسة عن ضغوط متزايدة على الموارد الأرضية وتراجع بعض الاستعمالات الاساسية كالأراضي الزراعية والمسطحات المائية، لذلك عملت هذه الدراسة على تكشف طبيعة هذه التحولات وتحدد اتجاهاتها ومناطقها الأكثر تأثراً، كما تهدف الدراسة إلى إنتاج خرائط حديثة لاستعمالات الأرض والغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة، وتحليل التغيرات الزمنية التي طرأت خلال المدة (٢٠٢٠ - ٢٠٢٥)، وذلك بالاعتماد على تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، إذ تم استخدام مرئيات القمر (Sentinel-2) ذو الدقة المكانية (m10)، ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ذو الدقة المكانية (m١٢,٥)، فضلاً عن الخرائط المرجعية وبيانات ميدانية ونقاط تحقق GPS. وقد تناولت العديد من الدراسات المحلية

والعالمية وبطرق مختلفة قياس الاستعمالات الأرضية في مناطق متفرقة من العالم، إذ ان اغلبها ركز على تحليل التغيرات المكانية الناتجة عن النمو السكاني والتوسع العمراني، وبعضها ركزت على رصد التغيرات البيئية الغطاء الأرضي، ومنها دراسة (Ali & Jasim, 2025) التي أظهرت أن التحضر في العراق ازداد بشكل ملحوظ بين (٢٠١٩ - ٢٠٢٣) خاصة على أطراف المدن، مما أدى إلى انخفاض الغطاء النباتي بنسبة (٢٧٪) مقابل زيادة في فئات المباني والأراضي القاحلة والمياه واكدت الدراسة أن تصنيف (SVM) لصور Sentinel-2 حقق دقة عالية (٩٣,١١٪) وأسّس لنهج فعال في رصد تغيرات استعمالات الأرض ودعم التنمية المستدامة. اما دراسة (Mahdi 2022,) تطرقت لجزءاً من مدينة بغداد واستخدمت صور القمر Landsat للفترة (٢٠٠٠ - ٢٠١٧) وتوصلت الدراسة إلى انخفاض ملحوظ في المساحات الخضراء وزيادة التمدد العمراني على حسابها مما تسبب بمشاكل بيئية مثل ارتفاع درجات الحرارة وغيرها. واوضحت دراسة (Aziz & Alwan ,2021) أن تصنيف الغطاء الأرضي لهور الحويزة باستخدام صور Sentinel-2B واجه صعوبات بسبب تشابه الخصائص الطيفية لفئات الأراضي الرطبة وبينت أن خوارزمية الاحتمال الأقصى (MLC) حققت أعلى دقة تصنيف (٨٥,٣٢٪) مقارنةً بخوارزميتي الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) وآلة المتجهات الداعمة (SVM)، مما يجعلها الأنسب لرسم خرائط دقيقة للمناطق الرطبة بصورة عامة. فيما كشفت دراسة (Al-Saady et al, 2015) عن تحولات مكانية وزمنية واسعة في حوض نهر الزاب الصغير بين (١٩٧٦ - ٢٠١٤) تمثلت في توسع حضري متسارع وتراجع في الموارد المائية والغطاء النباتي الطبيعي، نتيجة لتزايد السكان وبناء السدود وتغير المناخ، مؤكدة أن تقنيات الاستشعار عن بُعد والتصنيف الخبير وفّرت دقة عالية في تتبع هذه التغيرات البيئية. اما دراسة (Stefanov et al, 2001) أوضحت

الدراسة أن استخدام نظام التصنيف الخبِير في تحليل صور Landsat TM لعام (1998) مكّن من تحسين دقة تصنيف الغطاء الأرضي في مدينة فينيكس (Phoenix) التي تقع في ولاية أريزونا (Arizona) في الجنوب الغربي من الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك من خلال دمج بيانات التحسس النائي مع معلومات إضافية مثل استخدامات الأراضي والنسيج المكاني ونماذج الارتفاعات الرقمية وأظهرت النتائج أن النظام الخبير حقق دقة كلية بلغت ٨٥٪، متفوّقاً على التصنيف التقليدي، وأنه يساعد في تفسير البيئات الحضرية المعقدة بدقة أعلى، رغم صعوبة التمييز بين بعض الفئات مثل المناطق الصناعية والتجارية بسبب تشابهها الطيفي. وهذا ما اعتمد في هذه الدراسة مع اضافة المزيد من البيانات والادوات التي تزيد من دقة التصنيف الخبير مثل الصور الجوية والدراسات الميدانية ونقاط GPS.

مشكلة البحث Problem:

تعاني إدارة الموارد البشرية والطبيعية والتخطيط العمراني في قضاء الرميثة من ضعف وقلة الخرائط والبيانات الدقيقة لاستعمالات الأرض والغطاء الأرضي، وهذا يعيق اتخاذ القرارات السليمة التي تصب في جنبة الصالح العام للقضاء. لذلك جاء هذا البحث بعدة تساؤلات منها المشكلة الاساسية وهي (هل يمكن وضع قاعدة بيانات جغرافية لقضاء الرميثة من خلال تطبيق تقنيات التصنيف الخبير؟) اما التساؤلات الثانوية فهي:

١- ما مدى دقة وموثوقية خرائط استعمالات الأرض والغطاء الأرضي المتوفرة حالياً لمنطقة الدراسة؟

٢- وهل يؤدي دمج الخبرة المحلية والبيانات الميدانية مع المؤشرات الطيفية إلى رفع الدقة الكلية لنتائج التصنيف ومخرجات البحث؟

فرضية البحثHypothesis :

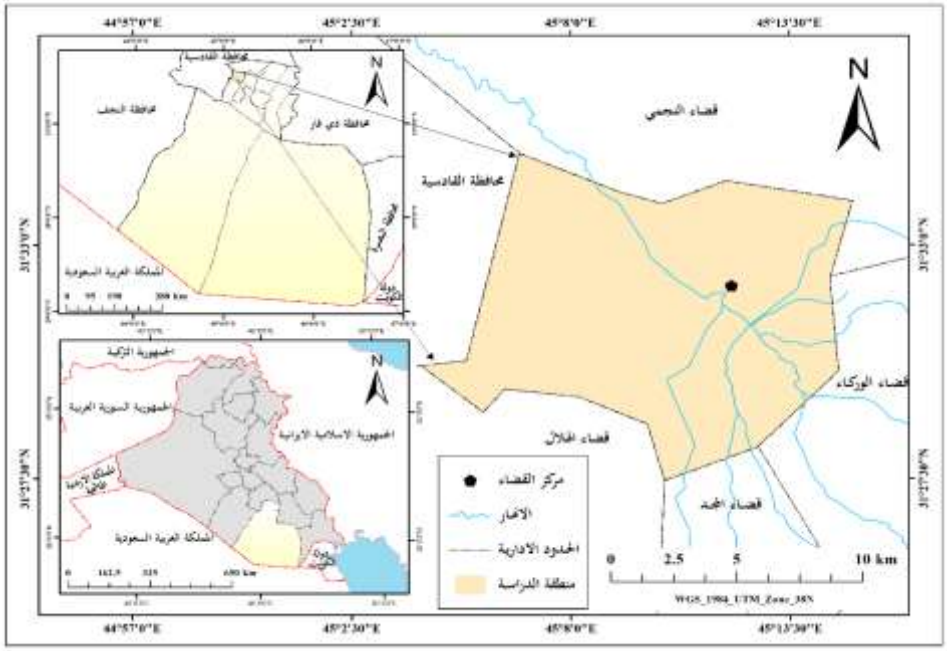
يفترض البحث أنّه بالإمكان بناء قاعدة بيانات جغرافية دقيقة لقضاء الرميثة من خلال تطبيق تقنيات التصنيف الخبير وبيانات التحسس النائي وخصوصاً بيانات القمر (Sentinel-2)، وأن هذه الإتقانان عند مزجها مع الخبرة الميدانية والمؤشرات الطيفية ستحقق دقة أعلى من الخرائط التقليدية المتوفرة لمنطقة الدراسة، ومن خلال استخدام البيانات والطرق البحثية الحديثة هذا سيرفع من الدقة الكلية لنتائج التصنيف النهائي لاستخدامات الارض في قضاء الرميثة.

منطقة البحث A Study Area:

تمثلت الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بقضاء الرميثة وهو احد اقضية محافظة المثنى وتبلغ مساحته (١٤٦كم^{٢}) [(١)]، جغرافياً يجاوره من الشمال قضاء النجمي ومن الشرق قضاء الوركاء ومن الجنوب قضاء المجد ومن الجنوب الغربي قضاء الهلال ومن الغرب محافظة القادسية، الخريطة (١). تقع منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي العرض (09' 29° - 42' 31° شمالاً) وخطي الطول (39' 46° - 14' 44° شرقاً). أما الحدود الزمنية للدراسة فقد امتدت من (٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٥)، وذلك لاقترانها مع بيانات المرئيات الفضائية للقمر (Sentinel-2) المستخدمة في هذا البحث.

(١) تم حساب المساحة باستخدام برنامج Google Earth pro وArcGis Earth.

الخريطة (١) موقع قضاء الرميثة من العراق ومحافظة المثنى



المصدر// بالاعتماد على المرئيات الفضائية من برنامج Google Earth Pro وArcGIS Earth وبرنامج ArcMap10.4.1.

أهداف البحث Goals of Research:

من خلال دراسة تصنيف استعمالات الارض لقضاء الرميثة باستخدام التصنيف الخبير يمكن للبحث وضع مجموعة اهداف اهمها:

١- إنتاج خرائط حديثة لاستعمالات الأرض والغطاء الأرضي لقضاء الرميثة للأعوام (٢٠٢٠ و٢٠٢٥).

٢- دمج المعرفة الميدانية والقواعد المنطقية والمؤشرات الطيفية في استخدام التصنيف الخبير (Expert Classification) لتحسين دقة تصنيف فئات الغطاء الأرضي مقارنة بالطرق التقليدية.

٣- تحليل التغيرات الزمكانية في الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة وتحديد اتجاهات نمو الاستعمالات المختلفة مثل الزراعة والمناطق السكنية والطرق وغيرها.

٤- تقييم تأثير الظروف البيئية وانخفاض تصاريف المياه على الغطاء النباتي من خلال مقارنة المؤشرات الطيفية والتغيرات المساحية بين عامي ٢٠٢٠ و٢٠٢٥.

منهج البحث Approach:

اعتمد البحث على مجموعة من المناهج الجغرافية، اذ استخدم المنهج النظامي في تحليل البيانات المتعلقة باستعمالات الارض والمنهج الوصفي وذلك لتحقيق فهم شامل لتوزيع مساحات الاغطية الارضية في قضاء الرميثة وتحليلها.

منهجية البحث Methodology:

اعتمد البحث على مجموعة بيانات متكاملة أسهمت في بناء قاعدة معرفية ذات دقة عالية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في قضاء الرميثة كما هي موضحة في الجدول (١) والمخطط (٢)، بدأً بالمرئيات الفضائية للقمر الصناعية (Sentinel-2)، اذ يعد المصدر الرئيس للبيانات نظراً للدقة المكانية العالية وإمكانياته الطيفية المتعددة. وتمتاز هذه المرئيات بدقة مكانية تبلغ (m10) في الاطياف المرئية وتحت الحمراء القريبة وامتلاكه ١٣ قناة طيفية تغطي نطاقات الأشعة المرئية وتحت الحمراء (Wang et al , 2016, p.241)، مما جعلها مناسبة لتمييز الفئات الأرضية المختلفة إذ استخدمت صور تعود إلى مدتين زمنيتين متطابقتين لشهر واحد لعامي (٢٠٢٠ و٢٠٢٥)، الجدول (٢)، من أجل تحقيق مقارنة زمنية موثوقة. كذلك استخدمت نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من الموقع (https://search.asf.alaska.edu/#/), أذ توفر مرئيات فضائية مصححة وذات دقة مكانية (12.5m) (Laurencelle et al, 2015, p.5)، لتوضيح عمليات التفسير

الطبوغرافي حيث ساعد هذه البيانات في تحليل الارتفاعات والانحدارات وتحديد المناطق المعرّضة لتجمع المياه أو الانشطة الزراعية الأمر الذي عزز دقة نتائج التصنيف الخبير من خلال ربط الخصائص الطيفية للمرئيات الفضائية بالخصائص التضاريسية. بإضافة إلى ذلك اجريت العديد من الدراسات الميدانية خلال مدة الدراسة وذلك لتحديد نقاط الاستعمالات الارضية ومقارنتها مع نتائج تحليل التصانيف المتبعة في برنامج (ArcMap10.4.1).

أما من ناحية الأدوات البرمجية، فقد تم الاعتماد على حزمة برامج متقدمة مثل (Google Earth pro) وبرنامج (ArcGIS Pro) لتحقق البصري من صحة الفئات المصنفة (Morgan et al,2014, p.57). كذلك استخدم في البحث مجموعة من المؤشرات الطيفية مثل مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لتمييز الغطاء النباتي ومؤشر المياه (NDWI) لاستخراج المسطحات المائية ومؤشر النطاقات العمرانية (NDBI) لتحديد التجمعات السكنية، وهذه المؤشرات الطيفية استخرجت من منصة بيانات التحسس النائي (browser.dataspace.copernicus.eu) ومن ثم طبقت الدراسة الية التصنيف الخبير (Expert Classification) القائمة على بناء قواعد قرار منطقية (If–Then) تربط القيم الطيفية والخصائص الطبوغرافية والنسيج المكاني بالفئات الأرضية (Larichev et al ,2002)، حيث صنفت الفئات كالاتي:

إذا كانت قيمة $NDWI > 0$ = تُصنّف كمسطحات مائية (الأنهار).

إذا كانت قيمة $NDVI \geq 0.35$ = تُصنّف كمناطق زراعية كثيفة.

إذا كانت قيمة NDVI بين (٠.٢ – ٠.٣٥) = تُصنّف كنبات طبيعي.

إذا كانت قيمة $NDBI \geq 0.2$ مع انخفاض NDVI = تُصنّف كمناطق سكنية.

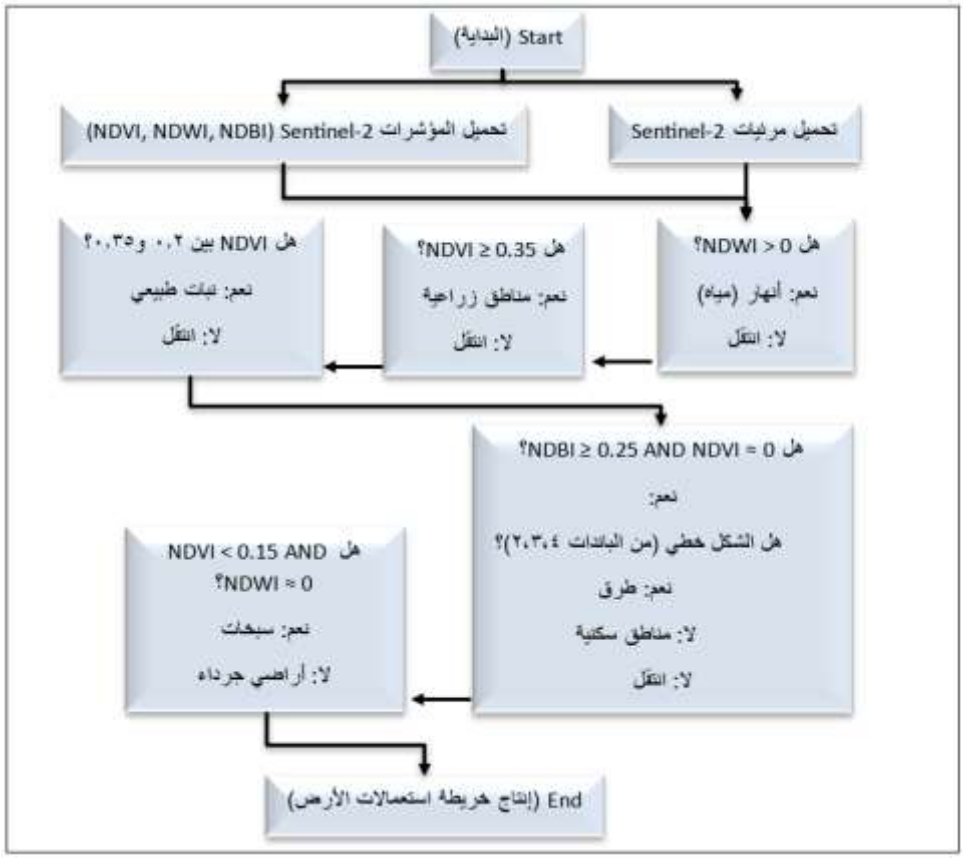
إذا كانت قيمة NDBI مرتفعة و NDVI ≈ 0، مع الاستعانة بالباندات المرئية (Band 2, 3, 4) في التمييز الشكلي = تُصنّف كطرق.

إذا كانت قيمة NDVI منخفضة (< ٠.٢) و NDWI ≤ 0 و NDBI منخفض = تُصنّف كأراضٍ جرداء.

إذا كانت قيمة NDVI منخفضة مع قيم انعكاسية مرتفعة نسبياً في البيئة الجافة (مع دعم التفسير البصري للباندات المرئية) = تُصنّف كسبخات.

وقد اختيرت هذه العتبات بعد إجراء عدة تجارب (Trial and Error) وبالاستناد إلى الخصائص الطيفية المعروفة لمرئيات Sentinel-2، كما هو موضح في المخطط (١)، وهذا عمل على تحسين نتائج التصنيف ورفع مستويات الدقة، لتصل دقة التصنيف النهائية إلى نحو ٩٠٪ عند مطابقتها مع نقاط الدراسات الميدانية والصور الجوية، استخدمت مصفوفة الخطأ (Error Matrix) حيث وزعت ٢٠٠ نقطة تحقق على جميع الفئات في منطقة الدراسة وأظهرت النتائج الدقة لكل فئة كما هي موضحة في الجدول (٣)، كذلك تم دعم التحليل المكاني للاستعمالات ببعض المؤشرات الإحصائية لحساب النسب المئوية لكل فئة ومدى تأثيرها وتأثرها بالفئات الاخرى.

المخطط (١) يوضح تسلسل خطوات التصنيف الخبير وآلية اتخاذ القرار في البحث



الجدول (١) البرامج والبيانات والأدوات المستخدمة في البحث

ت	الفئة	الأداة / البرنامج / البيانات	الإصدار / النوع	الغرض / الاستخدام
١	برامج نظم المعلومات الجغرافية	ArcMap	١٠,٤,١	التحليل المكاني وتصنيف المرئيات وإنشاء الخرائط النهائية
٢	برامج التحسس النائي	Google Earth Pro	7.3.1.77M	الاستدلال البصري، التحقق من المعالم، واستخراج البيانات المرجعية
٣	برامج تحليل البيانات والمعالجة	Microsoft Excel	الإصدار ٢٠٢١	تنظيم البيانات الجدولة، وإجراء الحسابات الإحصائية الأولية.
٤	بيانات الأقمار الصناعية	Sentinel-2	بيانات MSI (متعددة الأطياف)	حساب المؤشرات الطيفية ومراقبة التغيرات
٥	بيانات الارتفاعات الرقمية	DEM	Alaska Satellite Facility	تحليل التضاريس والمنحدرات والارتفاعات
٦	برامج كتابة البحث	Microsoft Word	الإصدار ٢٠٢١	كتابة نص البحث وتنسيقه
٧	الأجهزة الميدانية	جهاز GPS	Garmin GPSMAP 64s	تحديد إحداثيات النقاط الميدانية والتحقق منها
٨	المؤشرات الطيفية المستخدمة	NDBI،NDWI،NDVI	-	تقييم كثافة الغطاء النباتي، تحديد المسطحات المائية، تمييز المناطق العمرانية
٩	المنهجية التكميلية	الدراسات الميدانية	مسوحات وملاحظات مباشرة	جمع بيانات أرضية للتحقق من دقة نتائج التحليل

الجدول (٢) المرئيات الفضائية المستخدمة في البحث

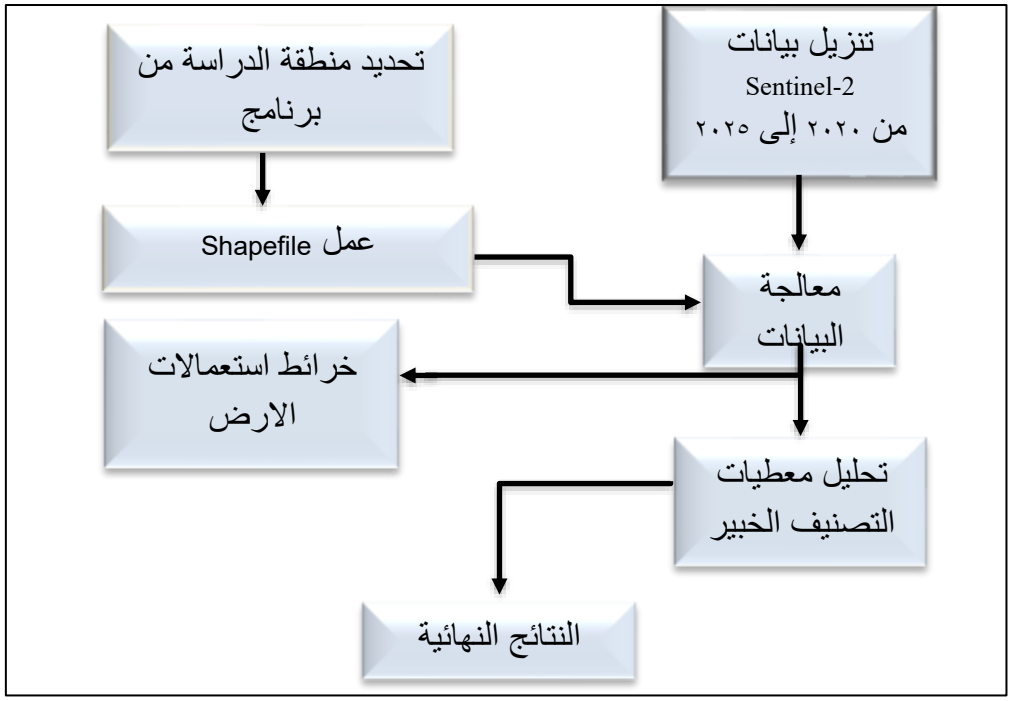
نوع البيانات	الباندات المستخدمة	المصدر	الدقة المكانية	الفترة الزمنية
Sentinel-2	Band-٢ Band-٣ Band-٤	https://dataspace.copernicus.eu/browser/	10m	October , 2020
Sentinel-2	Band-٢ Band-٣ Band-٤	https://dataspace.copernicus.eu/browser/	10m	October, 2025

الجدول (٣) مصفوفة الخطأ لتوضيح نسبة الدقة لكل فئة.

الفئة المصنفة	المناطق الزراعية	نبات طبيعي	اراضي جرداء	الأنهار	المناطق السكنية	طرق	سبخات	المجموع
المناطق الزراعية (30)	27	1	1	0	1	0	0	30
(9)نبات طبيعي	1	8	0	0	0	0	0	9
اراضي جرداء (108)	2	1	99	0	4	0	2	108
(6)أنهار	0	0	0	5	0	0	1	6
المناطق (35)السكنية	0	0	3	0	30	2	0	35
(5)طرق	0	0	1	0	0	4	0	5
(7)سبخات	0	0	1	1	0	0	5	7
المجموع	30	10	105	6	35	6	8	**200**

المصدر// من عمل الباحثان بالاعتماد على نتائج تقييم الدقة باستخدام ٢٠٠ نقطة تحقق موزعة حسب نسب المساحات، اعدت في Google Earth Pro و ArcGIS Pro

المخطط (٢) يوضح مراحل العمل المتبعة في اعداد بيانات الدراسة



المبحث الاول: تحليل الغطاء الأرضي في قضاء الرميثة:

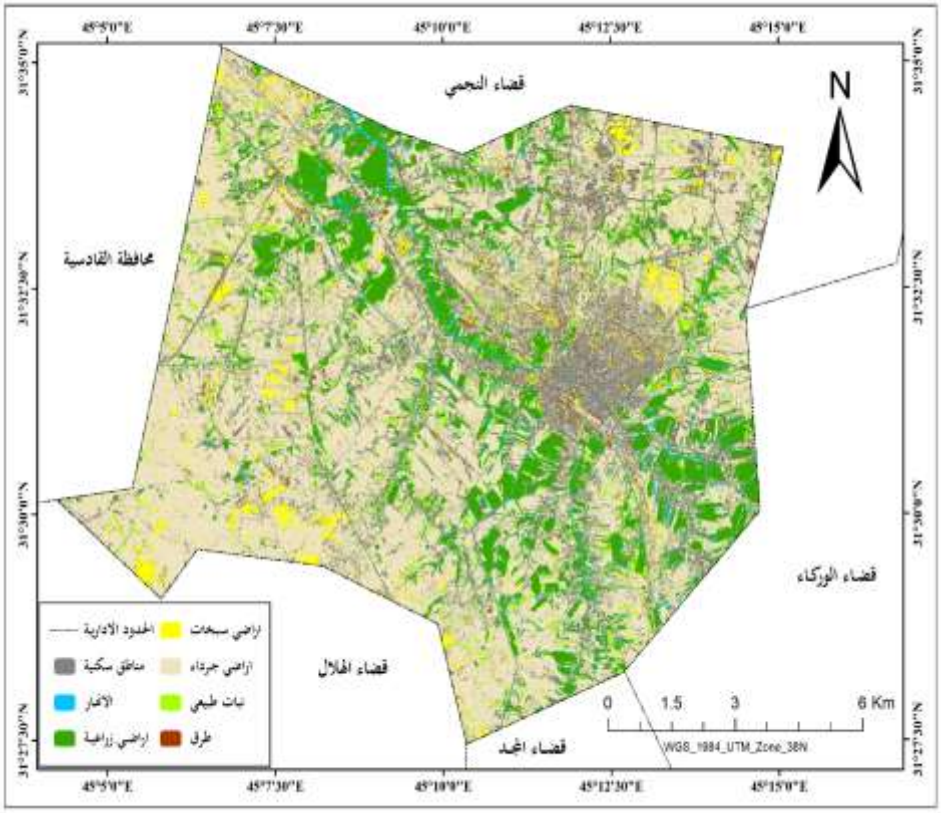
يعد تحليل الغطاء الأرضي من الركائز العلمية الأساسية في دراسات التخطيط والإدارة البيئية، لما يوفره من فهم دقيق للتغيرات التي تطرأ على الاستعمالات السطحية والغطاء الأرضي خلال الزمن، ويكتسب هذا الموضوع أهمية متزايدة نظراً لما تشهده المدن من تحوّلات سريعة في البنية الزراعية والغطاء النباتي والأنشطة البشرية المختلفة، ان تقنيات التحليل المكاني والتحسس النائي توفر رصد لهذا النوع من التغيرات بدقة عالية من خلال استخدام بيانات الأقمار الصناعية الحديثة التي توفر معلومات طيفية وزمانية يمكن الاعتماد عليها في تحليل العناصر الأرضية المختلفة (Liu et al, 2025, p.2) . ويُعد توظيف هذه التقنيات لدراسة قضاء الرميثة ضرورة علمية وعملية لتقييم حالة الغطاء الأرضي وتحديد اتجاهات التغير ورصد تأثير العوامل الطبيعية والبشرية على الاستعمالات والغطاء الارضي.

١- تحليل خرائط الغطاء الأرضي لعام ٢٠٢٠:

تمثل خرائط تحليل الغطاء الأرضي لعام ٢٠٢٠ خطوة أساسية لفهم التوزيع المكاني للاستعمالات الارضية المختلفة في قضاء الرميثة، وتقييم التأثيرات البيئية والأنشطة البشرية على الغطاء الأرضي. حيث استند هذا التحليل إلى بيانات الأقمار الصناعية للقمر (Sentinel-2)، وأظهرت النتائج أن الأراضي الجرداء كانت الفئة الأكبر في قضاء الرميثة , الخريطة (٢) والجدول (4)، إذ بلغت مساحتها (٧٨,٩٢ كم^2)، بما يعادل نحو (٥٤,٠٥٪) من المساحة الإجمالية للقضاء وهذا يعكس امتداد الأراضي غير الصالحة للزراعة والمناطق قليلة الخصوبة، أما الأراضي الزراعية فقد بلغت (٢٢,١١ كم^2) أي (١٥,١٥٪)، بينما غطى النبات الطبيعي مساحة (٦,٨٧ كم^2) وبنسبة (٤,٧١٪) مما يشير إلى تواجد الغطاء النباتي الطبيعي بشكل محدود مقارنة بالأنشطة البشرية

الاخرى، وبلغت المناطق السكنية (٢٥,٤٨ كم^2) أي بما نسبته (١٧,٤٥٪) من مساحة القضاء وتتركز حول المراكز الحضرية والقرى، ومع تواجد شبكات الطرق بمساحة بلغت (٣,٤١ كم^2) وبنسبة (٢,٣٤٪) لتوفير الربط بين مختلف المناطق في قضاء الرميثة، أما المسطحات المائية من انهار وجداول فقد بلغت (٣,٩٧ كم^2) أي (٢,٧٢٪،) من مساحة القضاء في حين بلغت مساحة السبخات (٥,٢٤ كم^2) وبنسبة (٣,٥٨٪)، وهي تمثل مناطق ذات خصائص بيئية خاصة وتختلف عن الأراضي الزراعية ولاراضي والجرداء، من خلال هذا التحليل الذي يعكس التوزيع المكاني والتباين الواضح بين الاستعمالات الأرضية ويشير إلى ان النشاط الزراعي والمناطق السكنية يتركزان بشكل رئيسي في الأراضي القابلة للزراعة أو بالقرب من مصادر نهر الرميثة، بينما تسيطر الأراضي الجرداء على معظم مساحة القضاء ويوضح هذا التحليل أساساً علمياً وعملياً لمقارنة التغيرات المستقبلية في الغطاء الأرضي وفهم ديناميكيات الأنشطة الطبيعية والبشرية، وتوجيه التخطيط العمراني والتنمية والزراعة وإدارة الموارد البيئية بشكل مستدام.

الخريطة (٢) استعمالات الارض في منطقة الدراسة للعام ٢٠٢٠



المصدر: بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر Sentinel-2 وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (4) يوضح مساحات ونسب الاستعمالات الارضية لعام ٢٠٢٠

ت	التصنيف	المساحة (كم٢)	النسبة المئوية (%)
١	المناطق الزراعية	٢٢,١١٠	١٥,١٥
٢	نبات طبيعي	٦,٨٧٠	٤,٧١
٣	اراضي جرداء	٧٨,٩٢٠	٥٤,٠٥
٤	الأنهار	٣,٩٦٨	٢,٧٢
٥	المناطق السكنية	٢٥,٤٨٠	١٧,٤٥
٦	طرق	٣,٤٠٩	٢,٣٤
٧	سبخات	٥,٢٤٣	٣,٥٨
المجموع		١٤٦	١٠٠

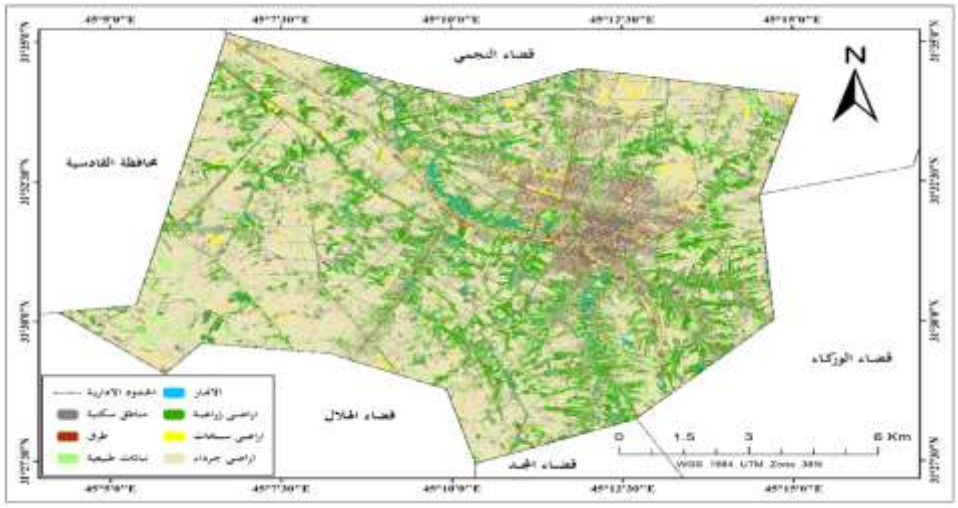
المصدر// من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات تحليل الخريطة (٢).

٢- تحليل خرائط الغطاء الأرضي لعام ٢٠٢٥:

يبين تحليل خرائط الغطاء الأرضي لعام (٢٠٢٥) في قضاء الرميثة التغيرات المكانية التي طرأت على الأرض خلال المدة من (٢٠٢٠) الى (٢٠٢٥)، ويوضح ديناميكيات الانشطة البشرية والطبيعية، الخريطة (٣) والجدول (5)، وأظهرت النتائج لعام (٢٠٢٥) أن الأراضي الجرداء بقيت الفئة الأكبر من حيث المساحة، إذ بلغت (٨٠,٨٦ كم^2)، بما يعادل (٥٥,٣٨٪) من مساحة القضاء، وهذا يعكس اتساع الأراضي غير الصالحة للزراعة مقارنة بالأنشطة البشرية الاخرى. بالمقابل انخفضت مساحات الأراضي الزراعية إلى (١٨,١١ كم^2) وبنسبة (١٢,٤١٪) من مساحة القضاء، مما يشير إلى تراجع النشاط الزراعي وذلك بسبب التجاوزات العمرانية وتوسعها على حساب البساتين والاراضي الزراعية. أما النبات الطبيعي فقد شهد زيادة طفيفة مقارنتاً ب (٢٠٢٠) إذ غطى (٨,٦٤ كم^2) وبنسبة (٥,٩٢٪)، بينما بلغت مساحات المناطق العمرانية (٢٧,٤٨ كم^2) أي نحو (١٨,٨٣٪) وهذا يبين استمرار توسع العمران وارتفاع الحاجة إلى مساكن جديدة نتيجة ارتفاع الاعداد السكانية لقضاء الرميثة وبلغت مساحة الطرق (٥,٦٣ كم^2) وبنسبة (٣,٨٥٪) مما يدل على توسع شبكة النقل والبنية التحتية خلال السنوات الاخيرة للقضاء. أما الانهار والمسطحات المائية فقد انخفضت إلى (٢,٤٩ كم^2) وبنسبة (١,٧٠٪) وهذا يوضح تأثير انخفاض مناسيب المياه خلال السنوات الاخيرة، بينما سجلت السبخات تراجعاً إلى (٢,٨٠ كم^2) وبنسبة (١,٩١٪) وذلك بسبب تراجع مناسيب المياه في الانهار والقنوات النهرية في قضاء الرميثة مما ادى الى خفض مستويات المياه الجوفية في التربة السطحية الامر الذي انعكس في الاراضي الملحية، ويمكن تأكيد هذه النظرية من خلال القيم التي اظهرتها النباتات الطبيعية في القضاء. ومن خلال نتائج هذه التحليل يتضح مقدار التغيرات المهمة في الغطاء الأرضي إذ لوحظ

تراجع الأراضي الزراعية والمسطحات المائية وزيادة الاستعمالات العمرانية والطرق، مما يعكس تأثير الانشطة البشرية والتحضر على البيئة الطبيعية للقضاء. ويؤكد هذا التحليل على أهمية متابعة الغطاء الأرضي بشكل دوري لدعم التخطيط العمراني والزراعي وتنمية البيئة والحفاظ عليها، وإدارة الموارد المائية والحفاظ على الغطاء النباتي الطبيعي في قضاء الرميثة.

الخريطة (٣) استعمالات الارض في منطقة الدراسة للعام ٢٠٢٥



المصدر: بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر Sentinel-2 وبرنامج ArcMap10.4.1.

الجدول (5) يوضح مساحات ونسب الاستعمالات الارضية لعام ٢٠٢٥

ت	التصنيف	المساحة (كم^2)	النسبة المئوية (%)
١	المناطق الزراعية	١٨,١١٠	١٢,٤١
٢	نبات طبيعي	٨,٦٤٣	٥,٩٢
٣	اراضي جرداء	٨٠,٨٥٥	٥٥,٣٨
٤	الأنهار	٢,٤٨٦	١,٧٠
٥	المناطق السكنية	٢٧,٤٨٠	١٨,٨٣
٦	طرق	٥,٦٣٠	٣,٨٥
٧	سبخات	٢,٧٩٦	١,٩١
	المجموع	١٤٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات تحليل الخريطة (٣)

المبحث الثاني: مقارنة وتحليل التغيرات المكانية والكمية في قضاء الرميثة:

توضح المقارنة لبيانات الغطاء الأرضي بين عامي (٢٠٢٠) و(٢٠٢٥) في قضاء الرميثة مقدار التحولات المكانية والكمية التي شهدتها المنطقة خلال الخمس سنوات الماضية، حيث أظهرت البيانات تغيرات واضحة في استعمالات الأرض وفئات الغطاء الأرضي، ومن خلال الجدول (٦) والشكل البياني (١) إذ لوحظ انخفاض مساحة الأراضي الزراعية من (٢٢,١١ كم^2) في عام (٢٠٢٠) إلى (١٨,١١ كم^2) في عام (٢٠٢٥) بنسبة تراجع بلغت (-١٨,١٠٪)، وهذا التراجع يعود الى مجموعة من الاسباب منها تحويل بعض الأراضي الزراعية لأغراض أخرى مثل الاستعمال السكني أو تأثرها بعوامل بيئية مثل انخفاض مناسيب المياه في نهر الرميثة، حيث انخفضت المسطحات المائية من (٣,٩٧ كم^2) إلى (٢,٤٩ كم^2) بنسبة تراجع بلغت (-٣٧,٣٦٪)، ما يبرز أثر انخفاض مناسيب المياه على الموارد الهيدرولوجية وعلاقتها بالعوامل البيئية الاخرى، ويظهر تأثير هذا الانخفاض في مياه الانهار على الاراضي الملحية والاسباخ إذ شهدت تراجعاً من (٥,٢٤ كم^2) إلى (٢,٨٠ كم^2) وبنسبة تراجع بلغت (-٤٦,٦٧٪)، مما يدل على تغيرات في الخصائص الطبيعية للتربة في المناطق المالحة، وهذا انعكس بدورة على بيئة النبات الطبيعي إذ سجل زيادة بلغت (+٢٥,٨١٪) من مساحة كانت تقدر ب(٦,٨٧ كم^2) في عام (٢٠٢٠) الى مساحة (٨,٦٤ كم^2) في عام (٢٠٢٥)، ما يعكس توسع الغطاء النباتي في المناطق غير المستغلة زراعياً فضلاً عن هجر المزارعين لبعض الاراضي الزراعية الامر الذي ادى الى ارتفاع نسب الغطاء النباتي الطبيعي.

أما الأراضي الجرداء فقد ازدادت بشكل طفيف من (٧٨,٩٢ كم^2) إلى (٨٠,٨٦ كم^2)، وهو ما يعكس اتساع الأراضي غير الصالحة للزراعة أو تراجع النشاط البشري في

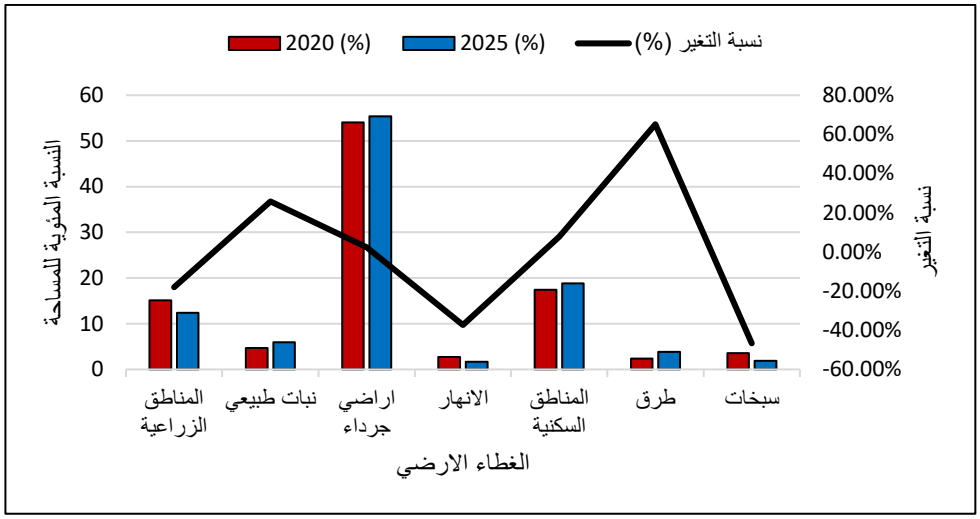
بعض المناطق الزراعية، كما لوحظ ارتفاع في الجانب العمراني لقضاء الرميثة من (٢٥,٤٨ كم²) إلى (٢٧,٤٨ كم²)، مع توسع شبكة الطرق المعبدة في القضاء من (٣,٤١ كم²) إلى (٥,٦٣ كم²) حيث اجري تعبيد وتجديد اكساء الكثير من الطرق داخل المدينة وفي اقليمها المحيط وهذا ما تم تأكيده من خلال قيم التحليل الخبير فضلاً عن الدراسات الميدانية داخل القضاء. وتشير هذه المقارنة إلى أن المدة الزمنية بين (٢٠٢٠ و ٢٠٢٥) شهدت تراجعاً في النشاط الزراعي والمسطحات المائية وزيادة في التوسع العمراني والطرق، مع تغيرات متباينة في الغطاء النباتي الطبيعي والأراضي الجرداء، إذ يبين هذه التغيرات أهمية مراقبة الغطاء الأرضي والاستعمالات الارضية بشكل دوري لدعم التخطيط العمراني والزراعي والبيئي، وإدارة الموارد المائية والحفاظ على التنوع البيولوجي في قضاء الرميثة، بما يدعم الجهات التنفيذية في الحكومة المحلية باتخاذ قرارات تخطيطية وتنموية دقيقة وفعالة لمواجهة التحولات البيئية والبشرية المتسارعة.

الجدول (٦) يوضح نسب التغير في الغطاء الارضي في قضاء الرميثة خلال الفترة (٢٠٢٠ - ٢٠٢٥)

التصنيف	٢٠٢٠ (كم²)	٢٠٢٠ (%)	٢٠٢٥ (كم²)	٢٠٢٥ (%)	التغير (كم²)	نسبة التغير (%)
المناطق الزراعية	٢٢,١١٠	١٥,١٥	١٨,١١٠	١٢,٤١	٤,٠٠٠-	١٨,١٠٪-
نبات طبيعي	٦,٨٧٠	٤,٧١	٨,٦٤٣	٥,٩٢	١,٧٧٣+	٢٥,٨١٪+
اراضي جرداء	٧٨,٩٢٠	٥٤,٠٥	٨٠,٨٥٥	٥٥,٣٨	١,٩٣٥+	٢,٤٥٪+
الانهار	٣,٩٦٨	٢,٧٢	٢,٤٨٦	١,٧٠	١,٤٨٢-	٣٧,٣٦٪-
المناطق السكنية	٢٥,٤٨٠	١٧,٤٥	٢٧,٤٨٠	١٨,٨٣	٢,٠٠٠+	٧,٨٥٪+
طرق	٣,٤٠٩	٢,٣٤	٥,٦٣٠	٣,٨٥	٢,٢٢١+	٦٥,١٨٪+
سبخات	٥,٢٤٣	٣,٥٨	٢,٧٩٦	١,٩١	٢,٤٤٧-	٤٦,٦٧٪-

المصدر// من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (٣) والجدول (٤).

الشكل (١) يوضح مقدار التغير في الغطاء الارضي لقضاء الرميثة خلال الفترة (٢٠٢٠ ـ ٢٠٢٥)



المصدر// من عمل الباحثان بالاعتماد على بيانات الجدول (٥).

الاستنتاجات والمقترحات:

الاستنتاجات:

أظهرت نتائج البحث ان تحليل الغطاء الأرضي في قضاء الرميثة خلال الفترة (٢٠٢٠ - ٢٠٢٥)، وجود تحولات بيئية واضحة تعكس تأثيرات الانشطة البشرية من نمو حضري مكثف، وتذبذب الموارد المائية في الانهار والقنوات داخل القضاء وتأثيرها على بنية المشهد الأرضي، حيث انخفضت الأراضي الزراعية بنسبة (–١٨,١٠٪) وهذا مؤشر على تراجع النشاط الزراعي نتيجة انخفاض المناسيب المائية وارتفاع الضغوط البشرية بشكل مفرط على الأراضي الخصبة خصوصاً في المساحات المجاورة للمنطقة الحضرية. ورغم هذا الانخفاض سجل النبات الطبيعي ارتفاعاً مقداره (+٢٥,٨١٪)، الامر الذي يشجع على توسع الغطاء العشبي في الاراضي الجرداء للمحافظة على التنوع البيولوجي لأنواع مختلفة من النباتات الطبيعية والحيوانات والطيور البرية في

القضاء، بينما سجلت المصادر المائية والأنهار تراجعاً حاداً بنسبة (–٣٧,٣٦٪) وهو أكبر تغير بين جميع الاستعمالات الارضية، بينما تُظهر البيانات ارتفاعاً في المناطق السكنية والعمرانية بنسبة (+٧,٨٥٪)، وفي الطرق بنسبة (+٦٥,١٨٪)، وهذا يعكس توسع البنية التحتية والنمو العمراني الموجه نحو المناطق الريفية. كما انخفضت نسب الاراضي الملحية والسبخات بنسبة (–٤٦,٦٧٪)، نتيجة لتأثرها بعمليات الجفاف وتراجع مناسيب المياه الانهار وكذلك التغيرات المناخية.

اما من الناحية المنهجية فقد أثبت التصنيف الخبير فعاليته في تحسين دقة مخرجات الخرائط وتحليل البيانات عبر دمج القيم الطيفية مع المعرفة الميدانية وقواعد القرار المنطقي، مما يدعم إمكانية استخدامه في دراسات مشابهة تعتمد على صور متعددة الفترات متفرقة، وتشير النتائج إلى أن قضاء الرميثة يشهد تحولاً واضحاً من الأنشطة الزراعية نحو التوسع الحضري، إلى جانب تدهور بيولوجي خطير مرتبط بتراجع المياه السطحية. ويؤكد البحث على اهمية وضع سياسات لإدارة الموارد المائية وحماية الأراضي الزراعية وتوجيه التنمية الحضرية بشكل مستدام لتقليل تأثيراتها على البيئية المحلية لقضاء الرميثة.

المقترحات:

اهم المقترحات البحثية التي تخدم الجوانب البئية والتنموية لجميع الاستعمالات الارضية في منطقة الدراسة هي:

١– ضرورة اعتماد برامج رصد مستمرة لمناسيب المياه السطحية والجوفية وقياس نسب الملوثات فيها، من خلال استخدام محطات قياس محلية ومرئيات فضائية متعددة وذلك لمعالجة الانخفاض الحاد في مياه الأنهار في منطقة الدراسة.

٢- وضع قوانين وسياسات تنظيمية تحد من تحويل الأراضي الزراعية إلى استخدامات عمرانية، وتوفير دعم تقني ومعلوماتي وري حديث للمزارعين لمواجهة تراجع المياه.

٣- يجب اعتماد مخططات حضرية تعتمد على بيانات احصائية دقية لتحديد مناطق التوسع السكني المستقبلية، لكي تقلل من الضغوط على الأراضي الخصبة، خصوصاً مع زيادة المناطق السكنية بشكل عشوائي وغير مدروس وغير مخطط.

٤- استثمار الاراضي الجرداء في مشاريع صناعية أو زراعية، او عمرانية الامر الذي ينعكس ايجاباً على مختلف القطاعات وتنمية الاقتصاد المحلي للقضاء.

٥- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية (GIS) مدمجة تشمل جميع استعمالات الغطاء الأرضي مثل مناسيب المياه وشبكات الطرق والاراضي الزراعية وغيرها، مما يسهل اتخاذ القرارات التخطيطية ذات البعد البيئي.

٦- يفضل استخدام خوارزميات التصنيف الخبير في الدراسات المستقبلية لما أثبتته من دقة عالية في تصنيف الاستعمالات الارضية، مقارنة بالطرق الآلية التقليدية ولقدرته على التعامل مع التشابه الطيفي بين بعض الاغطية الارضية.

٧- استخدام منصات التحسس النائي مثل منصة (Google Earth Engine) لرصد التغيرات السريعة في الغطاء الأرضي شهرياً، مما يساعد الحكومات المحلية في الاستجابة المبكرة لظواهر الجفاف أو التوسع العمراني العشوائي.

References

1- Ali, R. A., & Jasim, M. N. (2025). Land Cover Change Detection in Iraq Using SVM Classification: A Remote Sensing Approach. Iraqi Journal for Computers and Informatics, 51(1), 108-118.

2- Al-Saady, Y., Merkel, B., Al-Tawash, B., & Al-Suhail, Q. (2015). Land use and land cover (LULC) mapping and change detection in the Little Zab River Basin (LZRB), Kurdistan Region, NE Iraq and NW Iran. FOG-Freiberg Online Geoscience, 43.

3- Aziz, N. A., & Alwan, I. A. (2021). An accuracy analysis comparison of supervised classification methods for mapping land cover using Sentinel 2 images in the Al-Hawizeh marsh area, southern Iraq. Geomatics and Environmental Engineering, 15(1), 5-21.

4- Jeanne Laurencelle, And others, ASF Radiometrically Terrain Corrected ALOS PALSAR products Product guide, ASF radiometrically terrain corrected ALOS PALSAR products, 06/01/2015.

5- Laurencelle, Jeanne , Logan, Tom & Gens, Rudi (2015), ASF Radiometrically Terrain Corrected ALOS PALSAR products, Product guide, Revision: 1.2.

6- Larichev, O., Asanov, A., & Naryzhny, Y. (2002). Effectiveness evaluation of expert classification methods. European Journal of Operational Research, 138(2), 260-273.

7- Liu, B., Zhu, X. X., Ding, Q., Li, P., Xi, H., Li, T., & Luo, H. (2025). Integrated retrieval of water quality parameters using UAV hyperspectral images and satellite imagery: Leveraging deep learning and attention mechanisms for precision. Ecological Indicators, 179, 114191.

8- Mahdi, A. S. (2022). The land use and land cover classification on the urban area. Iraqi Journal of Science, 4609-4619.

9- Morga ,Jessica L, Gergel ,Sarah E. & Coops, Nicholas C.(2010), Aerial Photography: A Rapidly Evolving Tool for Ecological Management, Vol. 60 No. 1, BioScience, www.biosciencemag.org, 16 May 2014.

10- Stefanov, W. L., Ramsey, M. S., & Christensen, P. R. (2001). Monitoring urban land cover change: An expert system approach to land cover classification of semiarid to arid urban centers. Remote sensing of Environment, 77(2), 173-185.

11- Wang, Q., Shi, W., Li, Z., & Atkinson, P. M. (2016). Fusion of Sentinel-2 images. Remote sensing of environment, 187, 241-252.

12- Alaska Satellite Facility: https://search.asf.alaska.edu/#/.

13- Copernicus Data Space Ecosystem. (n.d.). About the Browser. Copernicus Data Space Ecosystem Browser. Retrieved from https://dataspace.copernicus.eu/browser/