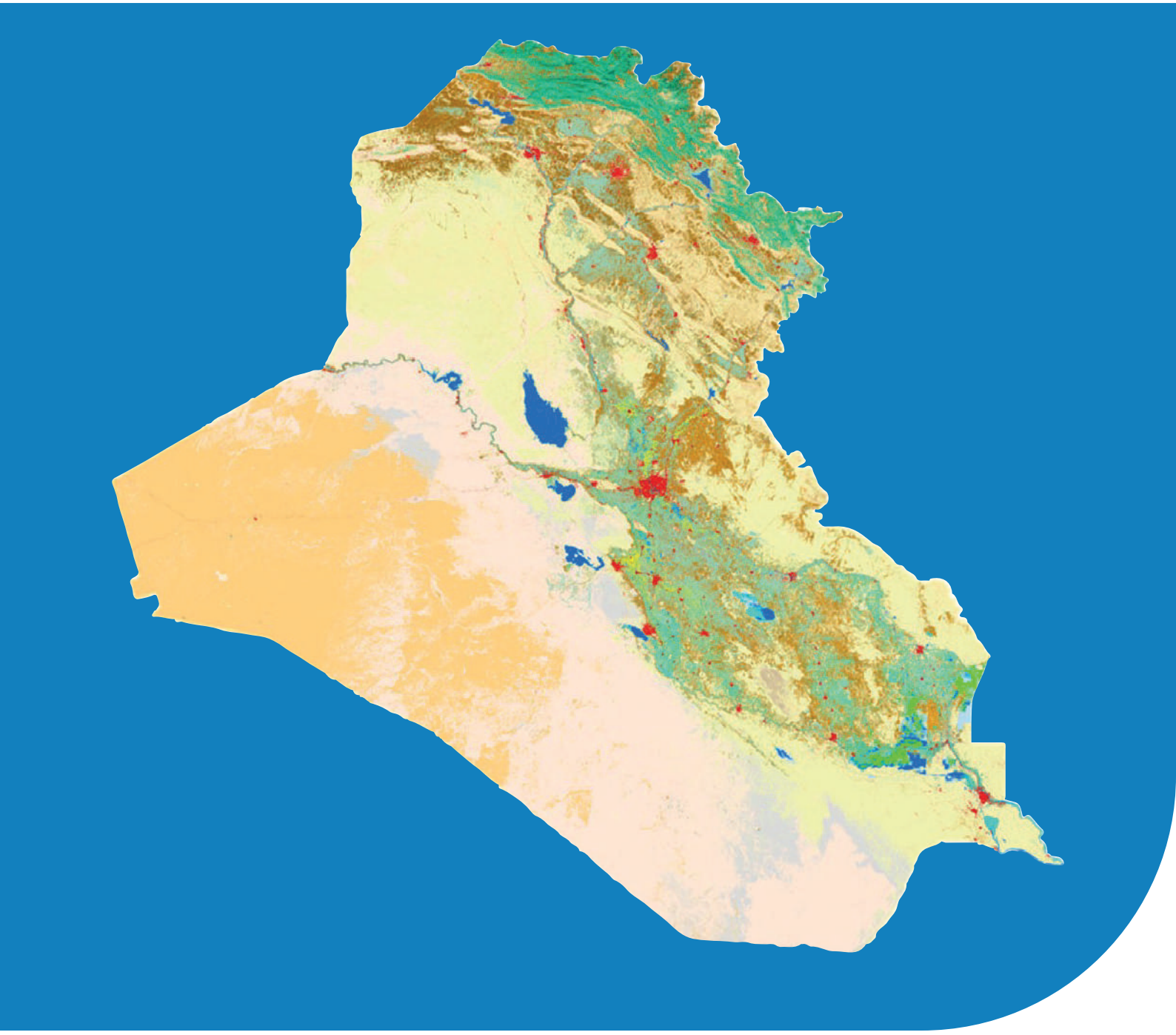
تطوير خريطة عالية الدقة

لتصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي للعراق
باستخدام الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي":
خطوة نحو تحسين إدارة الأراضي والمياه لتحقيق الأمن الغذائي.



عنوان المشروع:

تطوير خريطة عالية الدقة لتصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي للعراق باستخدام الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي.": خطوة نحو تحسين إدارة الأراضي والمياه لتحقيق الأمن الغذائي.

For public release للنشر العام

شكر وتقدير للدعم والرعاية: تعرب شركة CultiVision عن امتنانها للدعم المالي المقدم من فرع العراق لبرنامج الأغذية العالمي ومكتب إحصاء إقليم كردستان، والذي مكن من تنفيذ هذا المشروع..

Recognition of support: The research providers, CultiVision company acknowledge the financial assistance of the World Food Program, Iraq branch and the Kurdistan Region Statistics Office in order to undertake this project.

مسؤول البحث والتقييم والرصد في برنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة في العراق
السيد سامان أحمد

منظمةWFP: منسق المشروع

البريد إلكتروني: saman.ahmed@wfp.org

الباحث / المشرف: د. هيمن عبدالخالق أحمد گەزنەیی
المنظمة: مدير المشروع والرئيس التنفيذى لشركة CultiVision
التخصص: تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الجفاف
رقم الهاتف المحمول: +9647504454367
البريد إلكتروني: heman.ahmed@su.edu.krd
البريد إلكتروني: info@cultivision.com

الباحث الأول: د هاوار عبد الرزاق رزفانجي
المنظمة: CultiVision - مسئول فريق عمل نظم المعلومات الجغرافية
التخصص: مسح وتصنيف التربة
رقم الهاتف المحمول: +9647504542683
البريد إلكتروني: hawar.sadiq@su.edu.krd

الباحث 2: السيد كاوا كمال علي هاكزي
المنظمة: CultiVision - مسئول الاستشعار عن بعد وتحليل البيانات
التخصص: إدارة الأراضي والمياه
رقم الهاتف المحمول:+9647503120379
البريد إلكتروني: kawahakzy@gmail.com

الباحث 3: السيد فؤاد محمد أحمد
المنظمة: مسئول فني
التخصص: الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية
هاتف: +9647503273848
البريد الإلكتروني: fuad.ahmad@su.edu.krd

الباحث 4: د. آرام علي
المنظمة: مسئول الجودة
التخصص: فيزياء التربة وقياس الخطى
هاتف: +9647504929472
البريد الالكتروني: aram.ali@su.edu.krd

توقيع ممثل مقدم الأبحاث:

تاريخ التقديم: 2023/05/01

مقدمة - تقرير استخدام الأراضي وتغطيتها

مع استمرار العراق في مسيرته نحو التطور والتقدم، يصبح فهم الديناميكيات المعقدة لاستخدام الأراضي وتغطيتها أكثر ضرورة. و يعد تقرير تحليل استخدام الأراضي وتغطيتها الذي قُدم هنا خطوة مهمة في جهودنا المشتركة نحو اتخاذ القرارات المستنيرة والتنمية المستدامة. حيث يوفر مشروع استخدام الأراضي وتغطيتها (LULC) صورًا فضائية عالية الدقة ضرورية لفهم التحديات البيئية، وتوجيه التنمية المستدامة، وحماية المناطق البيئية المتنوعة التي تحتاج إلى الحماية ضد تغير المناخ.

ستساعد الخرائط التفصيلية التي تُظهر المشاهد الطبيعية المتغيرة في العراق صناع القرار على إدراك العوامل الرئيسية. وستشكل هذه البيانات الأساس لاتخاذ قرارات مستنيرة، ودعم السياسات وتوزيع الموارد التي تهدف إلى مواجهة تحديات المناخ.

يساعد هذا المشروع في التخطيط المستدام للمدن، وإدارة المياه بشكل أفضل، وحماية الطبيعة من خلال رسم خرائط للمدن والمناطق المائية والنظم البيئية المختلفة. يوصي تصنيف LULC باستخدام أساليب الزراعة المفيدة للبيئة، والحفاظ على الأراضي الرطبة والمستنقعات، وتحويل الأراضي غير المستخدمة إلى غابات (التشجير)، وإعادة زراعة الأشجار في المناطق التي تم تطهيرها (إعادة التشجير)، واستخدام الأراضي بشكل أكثر فعالية. ستوجه البيانات الواردة من هذا التصنيف في صنع السياسات المبنية على الحقائق، والمصممة لتلبية احتياجات المجتمعات العراقية.

يرتبط تاريخ العراق العريق ومناظره الطبيعية المتنوعة وتراثه الثقافي الغني ارتباطًا وثيقًا بأرضه. ومع تقدمنا، يصبح هذا التقرير قاعدة حيوية لتوجيه إدارة الأراضي في العراق نحو الاستدامة والمرونة والمواءمة مع الطبيعة. ويسلط الضوء على ضرورة الموازنة بين متطلبات التنمية والحفاظ على موارد العراق الطبيعية، بما يعود بالنفع على الأجيال الحالية والمستقبلية. ومن المقرر أن يكون لهذا التقرير تأثير كبير في تحسين الزراعة، وتعزيز الأمن الغذائي، وتعزيز إدارة الموارد المائية، من بين المجالات الأخرى المتضررة من تغير المناخ.

ومن خلال الاستفادة من قوة البيانات واتخاذ القرارات المستنيرة، فإننا نمهد الطريق نحو مستقبل أكثر استدامة للعراق. يُظهر هذا المشروع التزامنا بضمان إشراك الجميع في رحلتنا نحو مستقبل أكثر إشراقًا.

هذا الإنجاز يُعد ثمرة تعاون وثيق بين برنامج الأغذية العالمي (WFP) في العراق، وهيئة الإحصاء في إقليم كردستان (KRSO)، والجهاز المركزي للإحصاء (CSO) التابع لوزارة التخطيط، وشركة كولتفزيون (Cultivision)، وهي شركة عراقية متخصصة في البحث وتوظيف التقنيات والأدوات المتقدمة.

يسعدني إبراز الخبرات القيمة التي تقدمها عديد من وكالات الأمم المتحدة - صندوق الأمم المتحدة للسكان (UNFPA) ، منظمة الأغذية والزراعة (FAO) ، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP) ، برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية(UN Habitat) ، برنامج الأمم المتحدة لنزع السلاح (UNMAS) ، صندوق الأمم المتحدة للطفولة (UNICEF) ، وبرنامج الأغذية العالمي (WFP) . لقد عزز تعاونهم هذا المشروع بشكل ملحوظ. تُعد الخرائط الناتجة عن هذه الخبرات المشتركة ضرورية لمواجهة التحديات العالمية الملحة مثل الهجرة الناجمة عن تغير المناخ، وفقدان التنوع البيولوجي، وتدهور الأراضي، والكوارث الطبيعية، والآثار الشاملة لتغير

المناخ. ويتماشى هذا المسعى بشكل مباشر مع سعي تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ويمهد الطريق لتقديم رؤى قيمة وتوجيهات فعالة لمستقبل أفضل.

أتقدم بخالص امتناني لوزارة التعاون الاقتصادي والتنمية الفيدرالية الألمانية (BMZ) على دعمها السخي، كما أتوجه بالشكر الجزيل لجميع الشركاء وأصحاب المصلحة المشاركين في هذا المشروع الرائع. دعونا نحتفل معًا بهذا الإنجاز ونعزز جهودنا المشتركة لخلق بيئة مزدهرة ومستدامة للعراق.

بخالص الود،

علي رضا قريشي
الممثل والمدير القطري
برنامج الأغذية العالمي (WFP) في العراق

مقدمة :

تزامناً مع اليوم العالمي للأرض وانعقاد قمة المناخ، يسرنا إطلاق نتائج مشروع تصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق الذي يأتي في إطار التنسيق والتعاون المشترك بين المؤسسات الحكومية والمراكز البحثية وبدعم مالي وتقني من الوكالات الدولية العاملة في العراق. إذ ساهمت البيانات والمعلومات الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء والوزارات (الزراعة والموارد المائية) في اغناء هذا المشروع المهم والمثير للاهتمام الخاص بالبيئة والمجتمع. حيث تضافرت جهود برنامج الأغذية العالمي ومؤسسة (CultiVision) للبحث والتطوير مع منظمة (GIZ) الألمانية للعمل على تحديد وتوثيق الأراضي واستخدامها على سطح الأرض لمعرفة الأراضي المزروعة والمراعي والغابات والصحاري والمستنقعات والمدن وغيرها من الفئات المختلفة. فمن شأن نتائج هذا المشروع فهم التغيرات البيئية والتأثيرات البشرية على الموارد الطبيعية، ومدى تأثر الأراضي الزراعية بالتصحر والتعرية والجفاف. إضافة الى تحديد مناطق الغابات والمهجورة او المروية والصالحة للزراعة وتقدير آثر التوسع العمراني على تلك المناطق بسبب الزحف السكاني وما ينتج عنه من أثر على جودة الحياة والصحة والأمن لسكان تلك المناطق غير المهيأة للسكن.

السيدات والسادة الحضور الكرام.

بينت النتائج أن الجزء الأكبر من مساحة العراق تصنف بأنها صحراوية بنسبة 42% تقريباً، وتحتل الأراضي الزراعية المهجورة ثاني أكبر مساحة بنسبة 22.2% ، اما الأرضي المروية للزراعة فأن نسبتها تبلغ 5.7% فقط من اجمالي المساحة ، في حين تشكل الأراضي العشبية والنباتات المتناثرة معاً نسبة 10.3% وهي مناطق مهمة لرعي الماشية.

إننا في الوقت الذي نضع فيه نتائج هذا المشروع الأول من نوعه في العراق باستعمال نظم المعلومات الجغرافية لدعم صناع القرارات والباحثين للتخطيط والإدارة المستدامة للأرض، فان اهم التوصيات والاقتراحات المنبثقة من القائمين على هذا العمل هي كالاتي: -

1. تحسين القدرة على المراقبة والتقييم والتنبؤ لمواجهة التغيرات المناخية والبيئية والحد من التأثيرات البشرية عليها.
2. العمل على استدامة الأراضي بما يحقق التوازن بين الحفاظ على البيئة وتلبية الاحتياجات الإنسانية والاقتصادية.
3. أهمية استعمال الوسائل التكنولوجية الحديثة مثل نظم المعلومات الجغرافية لتوفير بيانات شاملة ومحدثة عن استخدام الأرض في مختلف المناطق.
4. ضرورة نشر الوعي البيئي وزيادة المعرفة بالالتزامات البيئية والتنموية بما يخدم تحقيق اهداف التنمية المستدامة واتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر واتفاقية باريس للمناخ.
5. تحمل المسؤولية بين مختلف الجهات والمؤسسات الحكومية والمدنية والمنظمات والمراكز البحثية لتعزيز التبادل المعرفي للمنهجيات العلمية المتطورة المتعلقة بالمشروع

ختاماً لا يسعني الا ان نثمن باعتزاز كبير جميع المساهمين في هذا الجهد النوعي المتميز والشراكة الحقيقية بين برنامج الأغذية العالمي والجهة الراعية للمشروع من منظمة (GIZ) والتعاون الوثيق بين الجهات المنضوية فيه من الوزارات والشكر موصول الى الدكتور هيمن من مؤسسة (CultiVision) للبحث والتطوير.

د.ضياء خضوم
رئيس الجهاز المركزي

إخلاء المسؤولية:

تم إعداد هذه الوثيقة من قبل شركة CultiVision للبحث والتطوير ومؤلفيها بعناية واستشارة وأشراف كل من برنامج الأغذية العالمي/ فرع العراق، جهاز الاحصاء المركزي-، وزراة الزراعة،هيئة احصاء اقليم كردستان -العراق، إلا أنه لا يتم تقديم أي تمثيل أو ضمان صريح أو ضمني فيما يتعلق بدقتها أو اكتمالها أو ملاءمتها لظروف مستخدم محددة. يجب على المستخدمين إجراء فحوصات الجودة الخاصة بهم، والالتزام بالمعايير والبروتوكولات الخاصة، وإذا لزم الأمر، طلب مشورة الخبراء المتعلقة بوضعهم الخاص. يتم تقديم أي تعبيرات أو آراء أو مشورة ضمن هذا المنشور بحسن نية، على هذا ألأساس أن منظمة برنامج الأغذية العالمي (المنظمة المكلفة) و شركة CultiVision للبحث والتطوير وأعضاء فريقها لن تتحمل المسؤولية عن أي أضرار أو الخسائر التي يتكبدها أي فرد، سواء بسبب الإهمال أو لأسباب أخرى، فيما يتعلق بالإجراءات المتخذة أو التي لم يتم اتخاذها بناءً على العبارات أو البيانات أو النصائح المذكورة أعلاه. ويؤخذ بنظر الاعتبار أيضاً بان الحدود الأدارية للمحافظات والأقضية ليست رسمية و انما لأغراض الدراسة فقط.

تم نشره في مايو 2023 من قبل شركة CultiVision للبحث والتطوير، أربيل، إقليم كردستان العراق.

يرجى الإشارة إلى هذه الوثيقة على النحو التالي:

Gaznayee, Heman., Razvanchy, Hawar., Hakzi, Kawa., Ahmad, Fuad., Ali, Aram., (2023) Remote Sensing and Machine Learning-Based High-Resolution Land Use Land Cover Classification Map for Iraq: A Step towards Improved Land and Water Management for Food Security. Misc/01/5, Erbil, Iraqi Kurdistan Region.

گەزنەیی، هیمن، رازفانشي، هاوار، هاكزي، كاوا، أحمد، فؤاد، علي، آرام، (2023) تطوير خريطة عالية الدقة لتصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي باستخدام الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي.": خطوة نحو تحسين إدارة الأراضي والمياه لتحقيق الأمن الغذائي. Misc/01/5، أربيل، إقليم كردستان العراق.

خلاصة

يتضمن هذا المشروع إنتاج وتحليل فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في العراق. وتقدم الدراسة رؤى قيمة حول توزيع أنواع استخدامات الأراضي المختلفة وتغطيتها في جميع محافظات العراق. تشمل تصنيف فئات LULC في العراق المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة، الغابات المفتوح والشجيرات، بساتين النخيل، الأراضي المروية، المناطق الديمية(المطرية)، الأراضي الصالحة للزراعة لمدة 5 سنوات، الأراضي الصالحة للزراعة لمدة 10 سنوات، الأراضي العشبية، النباتات المتناثرة، نباتات (الأهوار) والمستنقعات، الأراضي العشبية و المنغروف، و الأراضي الصحراوية، و الأراضي الصحراوية الصخرية، والأسطح الصخرية، والأراضي الزراعية غير المزروعة أو المهجورة(المتروكة).

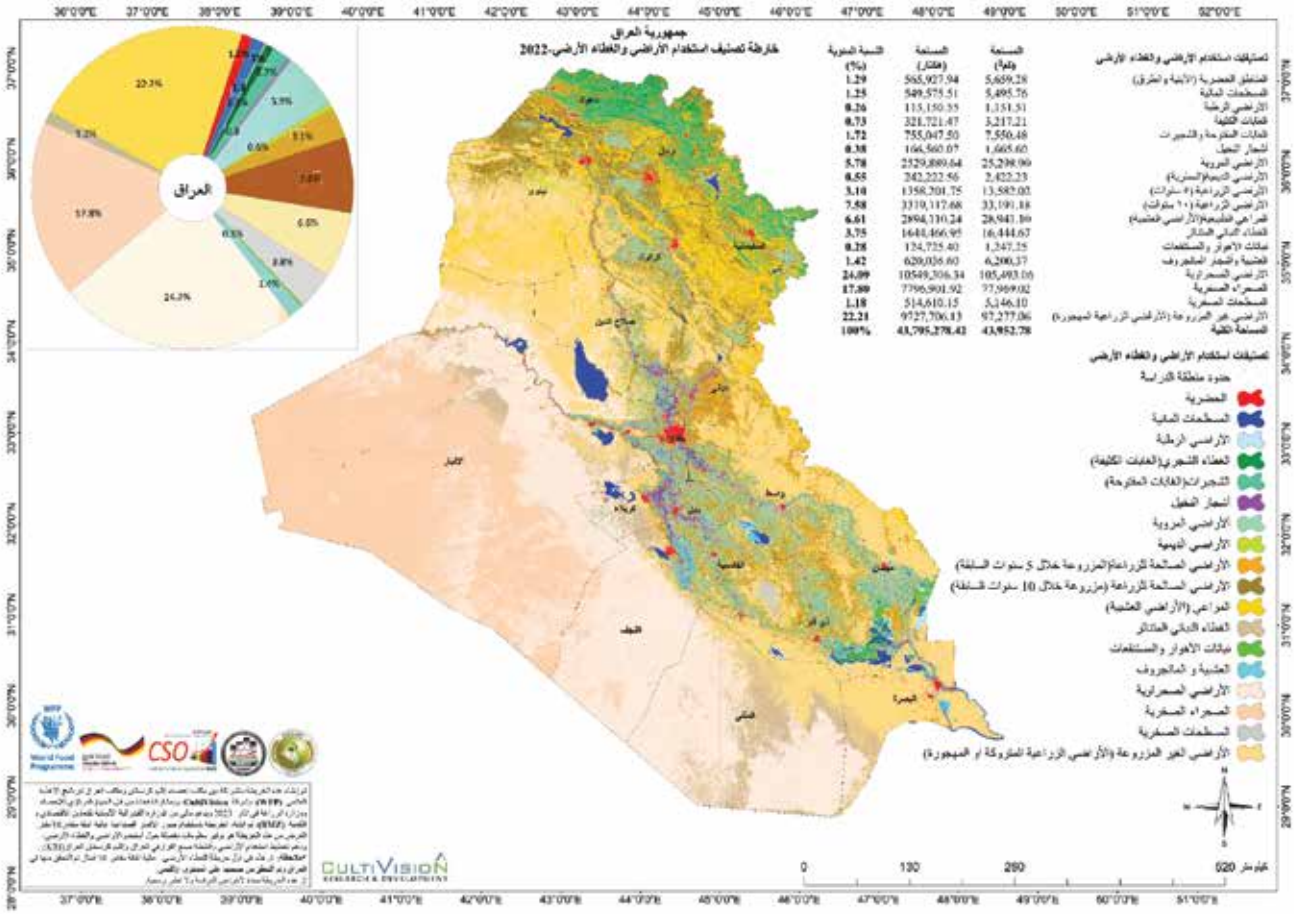
تتميز غالبية أراضي العراق بالتضاريس الصحراوية والصحاري الصخرية، حيث تمثل مجتمعة 41.89% من إجمالي مساحة الأرض. تتميز الأراضي الصحراوية بتضاريس رملية أو صخرية مع محدودية الغطاء النباتي والسكن البشري، في حين أن المناطق الصحراوية الصخرية هي في المقام الأول صخرية مع القليل من النباتات أو معدومة النباتات.

تغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)1.29% فقط من إجمالي مساحة أراضي العراق. وتشكل المسطحات المائية، وأبرزها نهري دجلة والفرات، ما نسبته 1.25% من مساحة اليابسة. تلعب الأراضي الرطبة دورًا حاسمًا في الحفاظ على التنوع البيولوجي ، على الرغم من أنها لا تغطي سوى 0.26% من إجمالي مساحة الأرض، ، حيث توفر موائل لأنواع مختلفة من الطيور والحيوانات. وتبلغ مساحة الأراضي المروية، التي تشكل أهمية حيوية للزراعة، 5.78% من مساحة العراق، في حين تمثل الأراضي الديمية، والمناسبة لزراعة المحاصيل التي تحتاج إلى مياه منخفضة، 0.55% من مساحةأراضي العراق. الأراضي الصالحة للزراعة لمدة 5 سنوات والأراضي الصالحة للزراعة لمدة 10 سنوات، والتي تعتمد في المقام الأول على الأمطار، تغطي 3.1 ٪ و 7.58٪ من الأراضي، على التوالي. تشغل الأراضي العشبية والمناطق ذات النباتات المتناثرة مجتمعة 10.36% من مساحة الأرض، وهي بمثابة مناطق رعي أساسية للماشية المحلية. تعتبر نباتات المستنقعات، على الرغم من أنها تغطي 0.28% فقط من الأراضي، أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على التنوع البيولوجي. توفر المناطق العشبية وأشجار المنغروف، التي تغطي 1.42% من الأراضي، موائل أساسية للأنواع المائية والبرية.

ومن اللافت للنظر أن الأراضي الزراعية المهجورة تمثل ثاني أكبر فئة من الأراضي، حيث تغطي 22.21% من إجمالي مساحة الأراضي في العراق. وهذا يسلط الضوء على التحديات التي يواجهها المزارعون في البلاد، بما في ذلك قضايا مثل ندرة المياه وتدهور التربة ونقص الموارد والدعم الزراعي.

تعكس فئات LULC في العراق تنوع المناطق الجغرافية والبيئية في البلاد. وينتج عن تحليل هذه الفئات معلومات قيمة لتخطيط استخدام الأراضي، وإدارة الموارد الطبيعية، ومبادرات الحفاظ على البيئة في العراق.

تطوير خريطة عالية الدقة لتصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي للعراق باستخدام الاستشعار عن بعد والتعلم الآلي." : خطوة نحو تحسين إدارة الأراضي والمياه لتحقيق الأمن الغذائي.



محتويات

الملخص
1. ملخص تنفيذي
2. مقدمة
3. أهداف ونطاق المشروع
4. أهمية خرائط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)
4.1. لماذا تعتبر LULC مهمة للتخطيط؟
4.2. قيمة رسم خرائط الغطاء الأرضي
4.3. رسم خرائط تصنيف الغطاء الأرضي باستخدام منصة 14 Google Earth Engine
4.4. تصنيف الصور الرقمية وتحليلها للكشف عن الميزات بناءً على:
5. منطقة الدراسة وطرق تصنيف LULC
5.1. منطقة الدراسة
5.2. محافظات العراق
5.2.1. محافظة بغداد
5.2.2. محافظة البصرة
5.2.3 محافظة الموصل
5.2.4. محافظة الانبار
5.2.5. محافظة بابل
5.2.6. محافظة ذي قار
5.2.7. محافظة القادسية
5.2.8. محافظة ديالى
5.2.9. محافظة كربلاء
5.2.10. محافظة ميسان
5.2.11. محافظة المثنى
5.2.12. محافظة النجف
5.2.13. محافظة صلاح الدين
5.2.14 محافظة واسط
5.2.15. محافظة اربيل
5.2.16. محافظة السليمانية
5.2.17. محافظة كركوك
5.2.18. محافظة دهوك

5.3. منهجية استخدام الأراضي والغطاء الأرضي من Sentinel Platform
5.3. تعريفات الفئة
5.4. جمع البيانات
5.4.1. 1-Sentinel
5.4.2. 2-Sentinel
5.4.3. ASTER and SRTM
5.5. الاستشعار عن بعد والبيانات الميدانية
6. النتائج:
6.1. استخدامات الأراضي وتوزيع الغطاء الأرضي في العراق.
6.2. محافظة بغداد
6.3. محافظة البصرة
6.4. محافظة نينوى
6.5. محافظة الانبار
6.6. محافظة بابل
6.7. محافظة ذي قار
6.8. محافظة القادسية
6.9. محافظة ديالى
6.10. محافظة كربلاء
6.11. محافظة ميسان
6.12. محافظة المثنى
6.13. محافظة النجف
6.14. محافظة صلاح الدين
6.15. محافظة واسط
6.16. محافظة اربيل
6.17. محافظة السليمانية
6.18. محافظة كركوك
6.19. محافظة دهوك
7. تقييم دقة فئات LULC
8. المناقشة العامة
9. الاستنتاج
10. المراجع
11. الملاحق
11.1 الملحق
11.1 الملحق
11.2 الملحق
6.3. الملحق

1. ملخص تنفيذي

يقدم تقرير هذا المشروع تحليلاً مفصلاً لفئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في العراق، مع تسليط الضوء على التحديات والفرص في إدارة الموارد الطبيعية للبلاد. ويكشف التقرير أن ما يقرب من 42% من مساحة أراضي العراق تتميز بالأراضي الصحراوية والصحاري الصخرية، في حين تشغل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)والمسطحات المائية والأراضي الرطبة جزءا صغيرا نسبيا من من مساحة أراضي العراق. تمثل الأراضي الزراعية المهجورة أكثر من 22٪ من الأراضي. وبناء على ما توصل إليه التقرير، يتم تقديم التوصيات التالية::

• تعزيز الممارسات الزراعية المستدامة: نظراً للتحديات التي يواجهها المزارعون في العراق، هناك حاجة إلى تعزيز الممارسات الزراعية المستدامة التي يمكن أن تساعد في تحسين صحة التربة، والحفاظ على موارد المياه، وزيادة إنتاجية المحاصيل.

• الحفاظ على الأراضي الرطبة والغطاء النباتي للأهوار: على الرغم من انها تغطي جزء صغير من مساحة أراضي العراق ، إلا أن الأراضي الرطبة والغطاء النباتي للأهوارتعتبر موائل حيوية للحفاظ على التنوع البيولوجي، كما أنها تعتبر موارد طبيعية ثمينة في العراق. ولذلك، هناك حاجة إلى إعطاء الأولوية لحفظها وإدارتها لحماية الأنواع التي تتواجد فيها.

• تشجيع التشجير وإعادة التشجير: مع أن حوالي 1% فقط من مساحة أراضي العراق تغطيها الغابات (بما في ذلك الغابات الكثيفة والغابات المفتوحة والشجيرات، التي غالباً ما توجد في إقليم كردستان). هناك حاجة لتشجيع التشجير وإعادة التشجير لتحسين البيئة. النظام البيئي للبلاد وحمايته من التصحر. ويمكن أن يساعد ذلك أيضًا في مكافحة عواقب تغير المناخ من خلال تحسين عزل الكربون وزيادة مخزون الكربون في البلاد.

• تحسين تخطيط استخدام الأراضي: يوفر تحليل فئات LULC معلومات مفيدة لتخطيط استخدام الأراضي، ومن المهم استخدام هذه المعلومات لتوجيه تطوير وإدارة الموارد الطبيعية في كل محافظة وفي جميع أنحاء العراق. إن الفهم الأفضل لفئات استخدام الأراضي وإستخدام الأراضي في البلاد يمكن أن يساعد في تحديد المناطق المناسبة لاستخدامات الأراضي المختلفة ومنع إساءة استخدام الموارد الطبيعية.
في الختام، يقدم تقرير المشروع هذه رؤى قيمة حول توزيع أنواع استخدامات الأراضي المختلفة في العراق. يمكن للتوصيات الواردة في التقرير أن تساعد في تعزيز ممارسات الاستخدام المستدام للأراضي، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وحماية التنوع البيولوجي في العراق.

2. مقدمة

يتغير الغطاء الأرضي العالمي تدريجياً بسبب الأنشطة البشرية مثل التحضر والتوسع الزراعي، فضلاً عن الظواهر الطبيعية مثل الفيضانات وحرائق الغابات (يانغ وآخرون، 2020). ولهذه التغييرات آثار كبيرة على حياة الإنسان، مما يستلزم أساليب رصد فعالة للإدارة المستدامة واستخدام الموارد الطبيعية، بما في ذلك الغابات والأراضي والمياه. لقد أحدث التقدم في تقنيات الاستشعار عن بعد عبر الأقمار الصناعية ثورة في قدرتنا على مراقبة الموارد الطبيعية للأرض والأنشطة البشرية، مما يتيح المراقبة المنتظمة لهذه الموارد. تعد المعلومات المتعلقة باستخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)، والتي تشمل عوامل مثل تغطية الغابات والممارسات الزراعية والأنشطة البشرية، أمرًا حيويًا لوضع استراتيجيات لتخطيط الأراضي وإدارتها.

لقد أثار استخدام الأراضي ورسم خرائط الغطاء الأرضي منذ فترة طويلة اهتمام الباحثين والسلطات الحكومية ومديري الأراضي والمنظمات الدولية بسبب ارتباطها بالتحولات البيئية والهيدرولوجيا وتغير المناخ وخدمات النظام البيئي والمخاوف الاجتماعية والاقتصادية (سيرا وآخرون، 2014؛ فاي وآخرون، 2018). يمثل LULC تغييرا كبيرا وواضحا لسطح الأرض، وطبيعته الديناميكية تتطلب التحديث الروتيني لخرائط LULC. تقدم هذه العمل رؤى قيمة حول التفاعل بين سطح الأرض وغلافها الجوي، مما يوضح الروابط بين الأنشطة البشرية والبيئة الطبيعية. وتعد المعلومات الجغرافية المكانية الدقيقة فيما يتعلق بهذه التفاعلات ضرورية لصانعي السياسات الذين يسعون إلى وضع سياسات للتنمية المستدامة والتخطيط. وفي هذا الأطار توفر أنظمة الاستشعار عن بعد (RS) مجموعات بيانات قيمة لمجموعة من التطبيقات (ميرمظلومي وآخرون، 2022).

تتكون فئات LULC الأساسية من استخدام الأراضي الزراعية والتنمية الحضرية. يتم تصنيف المناطق ذات التأثير البشري الأدنى عادةً على أنها "غطاء أرضي"، يشمل ميزات مثل المسطحات المائية والتضاريس المفتوحة والأراضي العارية Bare soilالتربة العارية أو الرمل الذي لا يغطيه العشب أو أغطية الأرض الحية الأخرى.

يعد ضمان التقييم الدقيق لتغيرات استخدام الأراضي ومساحة الأراضي عبر النطاقات الجغرافية المختلفة أمرًا ضروريًا للحفاظ على البيئة وإدارة الموارد وتخطيط استخدام الأراضي والتنمية المستدامة. للتخفيف من العواقب السلبية لتغييرات LULC، تعد الاستراتيجيات الشاملة المرتكزة على بيانات LULC ضرورية. تتطلب هذه الاستراتيجيات تقييمًا شاملاً ودقيقًا للتأثيرات التاريخية والحالية لتعديلات LULC. إن قياس معدل التغير في استخدام الأراضي وإستخدام الأراضي مع مرور الوقت وتحديد وشرح العوامل، سواء الطبيعية أو التي يسببها الإنسان، والتي تقود هذه التغييرات أمر بالغ الأهمية لتحقيق هذه الأهداف، على الرغم من أن الأهداف المحددة قد تختلف بين مختلف أصحاب المصلحة (ميرمظلومي وآخرون، 2022).
على المستوى العالمي والإقليمي، يتشكل التحول في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) بشكل كبير من خلال المتطلبات البشرية، وتغير المناخ، والقيود البيئية والثقافية والاقتصادية المختلفة. وهذه التغيرات مدفوعة في المقام الأول بالأنشطة البشرية، مثل التحضر والتصنيع والممارسات الزراعية غير

المستدامة وإزالة الغابات والرعي الجائر، والتي يمكن أن تمارس ضغوطا مباشرة وغير مباشرة على الموارد الطبيعية، مما يؤدي إلى تدهور النظم البيئية. بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تؤدي الكوارث الطبيعية، مثل هطول الأمطار الغزيرة، وتكرار الجفاف ، وارتفاع درجات الحرارة، والفيضانات، إلى تدمير الغطاء الأرضي، مما يشكل تهديدًا لتوفير الموارد الأساسية للبشرية.

ومن أجل إدارة الموارد المتاحة بشكل فعال ومراقبة التحولات البيئية، يصبح من الضروري الاستفادة من بيانات LULC للتعرف بدقة على التغيرات التاريخية والمعاصرة والتخطيط للتنمية المستدامة في المستقبل. تتوقف حلول التنمية المستدامة على المتغيرات الإقليمية والمحلية، مما يؤكد الأهمية الحاسمة لتحليل استخدام الأراضي والمساحة. يلعب تقييم التغيرات وتحليل استخدام الأراضي وتغيرات الغطاء الأرضي دورًا محوريًا في فهم التحولات البيئية والتفاعلات بين البشر والبيئة الطبيعية.

لقد تم تطوير وتقييم العديد من التقنيات والأساليب، بما في ذلك أساليب تصنيف الصور المعتمدة على البكسل وخوارزميات التعلم الآلي، من خلال تطبيق الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية للحصول على بيانات دقيقة وفعالة فيما يتعلق باتجاهات وتحولات استخدام الأراضي. علاوة على ذلك، أصبح الآن من الممكن الوصول إلى البيانات عالية الدقة، مثل بيانات Sentinel، واستخدامها في تصنيف استخدامات الأراضي.

3. الهدف الرئيسي من هذا المشروع

الهدف الرئيسي من المشروع هو إجراء تقييم للبيانات المتعلقة بالغطاء الأرضي واستخدام الأراضي على نطاق واسع. عادة ما تكون هذه البيانات متاحة، في شكل خرائط تم إنشاؤها باستخدام خوارزميات آلية تعتمد بشكل كبير على صور الاستشعار عن بعد كمصدر أساسي للبيانات. يشير الغطاء الأرضي إلى خصائص الأرض، بما في ذلك أنواع النباتات والهياكل التي من صنع الإنسان. من ناحية استخدام الأراضي يركز على كيفية استخدام لأرض من قبل المجتمع لتلبية احتياجات مثل إنتاج الغذاء و الألياف والإسكان والموارد الطبيعية. وعلى الرغم من أن هذين المفهومين مترابطان، إلا أن علاقتهما معقدة. على سبيل المثال، يمكن للأراضي العشبية أن تخدم أغراضًا مثل تربية الماشية والأنشطة الترفيهية. وبالمثل، فإن الاستخدام الفردي للأرض مثل الزراعة يمكن أن يشمل أنواعًا من الغطاء الأرضي، مثل مناطق الأراضي العشبية والحقول المزروعة والأراضي البور (ديوغو وكومين 2016).

هذا التقرير، سوف تميز بين الغطاء الأرضي واستخدام الأراضي حسب ما يقتضيه السياق. ومن الناحية المثالية، سوف نستفيد من بيانات الغطاء الأرضي واستخدام الأراضي التي تم الحصول عليها من مصادر رصد الأرض.

4. أهمية خرائط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC).

يشير الغطاء الأرضي إلى الخصائص الفيزيائية على سطح الأرض، في حين يشير استخدام الأراضي إلى الأنشطة البشرية والأغراض التي يتم استخدام الأرض من أجلها. استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) هو طريقة لتصنيف وتحليل الجوانب الطبيعية والبشرية للأرض ضمن إطار زمني محدد. يعد فهم استخدام الأراضي والغطاء الأرضي أمرًا مهمًا لإدارة الأراضي والتخطيط واتخاذ القرار.

4.1. لماذا تعتبر LULC مهمة للتخطيط؟

تلعب المسوحات الاجتماعية والاقتصادية دورًا محوريًا في فهم ووضع إستراتيجيات للنهوض بالمجتمع، بما في ذلك البيانات المكانية وغير المكانية. تلعب خرائط LULC، التي توضح كيفية استخدام الأراضي داخل منطقة ما، دورًا أساسيًا في تخطيط التنمية المستدامة ومراقبتها وإدارتها على مختلف المستويات. يمكن لهذه الخرائط أن تساعد السلطات على إنشاء نماذج التخطيط ومنع التنمية الحضرية غير المنظمة.
بالإضافة إلى ذلك، فهي توفر معلومات قيمة حول البيئة والنظام البيئي ويمكن استخدامها لدراسة تأثير الأنشطة البشرية. ومن خلال رصد التغيرات في استخدام الأراضي وإستخدام الأرض مع مرور الوقت، يمكن للسلطات تحديد الأنماط التي قد تتطلب التدخل ووضع إستراتيجيات للتخفيف من الآثار السلبية. بشكل عام، تعد خرائط LULC أداة مهمة لتعزيز التنمية المستدامة وحماية البيئة من خلال تزويد صناع السياسات والمخططين بمعلومات مفصلة حول أنماط استخدام الأراضي.

بشكل أساسي، يوفر رسم خرائط تصنيف الغطاء الأرضي للمخططين طريقة بسيطة لمعرفة ما لديهم، ومقدار ما لديهم، ومكان وجوده. تسمح البيانات الوصفية للمستخدم باختيار المنطقة ومعرفة النسبة المئوية لنوع الغطاء الأرضي الموجود هناك.
عندما يكون لدى وزارة التخطيط بيانات إحصائية عن موارد الأراضي، تصبح قرارات التخطيط أكثر استنارة، ويكون لديك معرفة أكبر بالصورة الأوسع، ويمكنك دمج متطلبات الكثيرين بدلاً من واحد فقط.

أ) يتيح لنا معرفة فئات الأراضي المتوفرة.
ب) يحدد مكان وجود كل فئة.
ج) يحدد نسبة كل فئة من فئات الأراضي.

4.2. أهمية رسم خرائط الغطاء الأرضي

يعد إنتاج خرائط دقيقة لاستخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) ،وفي الوقت المناسب أمرًا ضروريًا لمجموعة واسعة من التطبيقات، بما في ذلك رصد الكوارث والمخاطر، والتخطيط الحضري والإقليمي، والموارد الطبيعية والإدارة البيئية والزراعية، والأمن الغذائي. وتلعب مثل هذه الخرائط دورًا محوريًا في معالجة التحديات العالمية الملحة مثل هجرة السكان، والتوسع الحضري، وتدهور التنوع البيولوجي، وتدهور الأراضي، والكوارث الطبيعية، وتغير المناخ. وبالتالي، فإن إنشاء خرائط دقيقة وحديثة لـ LULC أمر ضروري للغاية.

لتلخيص ذلك، تعتبر خرائط LULC حاسمة لرصد وتقدير الجوانب التالية:
أ) البيئة - بما في ذلك تقييم الموائل، ومراقبة جودة المياه والهواء، وتتبع تخزين الكربون وعزله.
ب) اعتبارات اقتصادية - تشمل الاعتبارات مثل كفاءة استخدام الطاقة، وتخطيط البنية التحتية وتصميمها، وتعزيز قيمة الممتلكات.
ج) اجتماعيًا - دعم المبادرات الخضراء، وتعزيز الشعور بالانتماء للمجتمع، والمساهمة في جهود الصحة العامة.
د) تغييرات LULC - فهم ديناميكيات تحويل الأراضي، ومعالجة تأثيرات الحرارية في المناطق الحضرية، وتعزيز التصميم المستدام.
هـ) جودة الهواء – المشاركة في مبادرات سوق الكربون، وتحسين نوعية الحياة، والمساهمة في وضع نماذج لتغير المناخ.
و) الموارد المائية - المساعدة في إدارة إمدادات المياه، وجهود الحفظ، وحماية مستجمعات المياه، وتطوير أدوات النمذجة.
ز) النمذجة والبحث - المساعدة في توقعات استخدام الأراضي في المستقبل، وتقييم فعالية البرنامج، وتمكين المراقبة، ودعم التوعية والتعليم، والمساهمة في مبادرات التنمية الاقتصادية.

4.3. رسم خرائط تصنيف الغطاء الأرضي باستخدام منصة Google Earth Engine

Google Earth Engine (GEE) عبارة عن منصة سحابية تتيح للمستخدمين تحليل البيانات الجغرافية المكانية

على نطاق واسع. يتميز GEE بالمرونة، حيث يوفر للمستخدمين مجموعة متنوعة من الأدوات والوظائف التي يمكن تخصيصها لتلبية الاحتياجات المحددة لمشروعهم. إن الطبيعة المفتوحة للمنصة جعلت التحليل الجغرافي المكاني أوسع في متناول مستخدميه.
إنه مجاني للاستخدام ويحتوي على وثائق واسعة النطاق، مما يسهل على الباحثين والطلاب والممارسين البدء في التحليل الجغرافي المكاني. إن قدرة GEE على التعامل مع كميات كبيرة من البيانات بسرعة وكفاءة تجعلها أداة مثالية للمشاريع التي تتطلب معالجة مجموعات البيانات الجغرافية المكانية الكبيرة.

بالنسبة لهذا المشروع، تم إنشاء خرائط تصنيف الغطاء الأرضي من خلال الجمع بين الميزات الجغرافية المكانية من منصة Google Earth Engine (GEE). إنها طريقة أسرع وغير مكلفة لرسم خرائط لميزات الأرض. يقدم Google Earth Engine نظامًا أساسيًا على مستوى عالي لبيانات وأبحاث علوم الأرض. Earth Engine Explorer (EE Explorer) هو عارض بيانات صور جغرافية مكانية سريعة يتمتع بإمكانية الوصول إلى مجموعة واسعة من مجموعات البيانات العالمية والإقليمية من كتالوج بيانات Earth Engine. فهو يتيح عرضًا سريعًا للبيانات مع القدرة على التكبير/التصغير والتحريك لأي مكان في الأرض، وضبط إعدادات العرض، وطبقات البيانات لدراسة التغيير بمرور الوقت. تتمثل أهداف هذا المشروع في استخدام EE Explorer لرسم خرائط LULC، لاكتشاف البيانات الجديدة والاطلاع عليها، وتوفير تحسين معرفتنا بفئات استخدام الأراضي.

4.4. تصنيف الصور الرقمية وتحليلها للكشف عن الميزات:

تعتمد دقة معلومات الغطاء الأرضي المستمدة من بيانات الاستشعار عن بعد بشكل كبير على اختيار خوارزميات التصنيف المناسبة واستخراج الميزات من صور الأقمار الصناعية. يعتمد اختيار خوارزميات التصنيف، سواء كانت مصنفات إحصائية أساسية أو مصنفات التعلم الآلي، على النوع المحدد ومصدر صور الأقمار الصناعية. مؤشرات طيفية مختلفة، مثل مؤشر الفرق المعياري للغطاء النباتي (NDVI)، ومؤشر الغطاء النباتي المحسن (EVI)، ومؤشر الغطاء النباتي المعدل للتربة (SAVI) للنباتات، ومؤشر الفرق المعياري للماء (NDWI)، ومؤشر الفرق المعياري للماء- المعدل (MNDWI) للمناطق المفتوحة تُستخدم المسطحات المائية ومؤشر الفرق المعياري للأبنية (NDBI) ومؤشر البناء القائم على الحضر (IBI) للمناطق الحضرية بشكل شائع للحصول على معلومات دقيقة عن الغطاء الأرضي. أدى إدخال صور الأقمار الصناعية عالية الدقة، مثل Sentinel-2، إلى تطوير منتجات أكثر دقة للغطاء الأرضي. على سبيل المثال، تم إنشاء أحدث منتج FROM-GLC10 من خلال تدريب مصنف الغابات العشوائي
(Training a random forest classifier) على نطاقات الانعكاس Sentinel-2. يعتمد تصنيف الصور وتحليلها للكشف عن معالم الأرض على الخصائص التالية:

1- التعرف على الأنماط
2- المحتوى الطيفي
3- السياق المكاني
4- النسجة

ملاحظات: بعد تحليل الصور، يتم الرجوع إليها مع عينات حقيقة من الأرض تم اختيارها بعناية لتقييم الدقة. تتم بعد ذلك معالجة أي تناقضات عن طريق تعديل البرنامج، مما يؤدي إلى منتج نهائي تنافس دقته الطرق التقليدية والأكثر تكلفة والمستهلكة للوقت. في الواقع، توفر عملية استخراج الميزات تلقائيًا، بما في ذلك أخذ عينات من الحقيقة الأرضية، نتائج سريعة بدقة لا تقل عن جودة الرقمنة اليدوية، بل وتتفوق عليها في

بعض الحالات.

5. منطقة الدراسة وطرق تصنيف LULC

5.1. منطقة الدراسة

تم اختيار جمهورية العراق كمنطقة الدراسة في هذا المشروع، بما في ذلك إقليم كردستان. يقع العراق في غرب آسيا، شمال الخليج العربي، وتبلغ مساحة أراضيه 437,952.8 كيلومتراً مربعاً، ويبلغ طول ساحله 58 كيلومتراً. يقع العراق بين خطي عرض 29.5 درجة و 37.5 درجة شمالا وخطي طول 38.45 درجة و 48.45 درجة شرقا في شمال وتقع جنوب غرب آسيا الوسطى. يعيش غالبية سكان العراق (71%) في المناطق الحضرية، ويقيم حوالي خمس السكان في بغداد.

يتمتع العراق بمتوسط ارتفاع منخفض نسبياً يبلغ 312 متراً فوق مستوى سطح البحر، مع أعلى قمة جبلية بارتفاع 3607 مترا في جبل هلكورد الواقع في محافظة أربيل على بعد بضعة كيلومترات من الحدود الإيراني، في إقليم كردستان (الشكل 1ب). تشترك في الحدود الوطنية مع ستة دول مجاورة: إيران والأردن والكويت والمملكة العربية السعودية وسوريا وتركيا. تتميز دولة العراق بوجود نهرين بارزين، هما دجلة والفرات، اللذان يتدفقان من الشمال نحو الخليج العربي، ويقسمان المنطقة الخصبة بينهما. وقد عرفت هذه المنطقة بأسماء مختلفة عبر التاريخ، مثل "الجزيرة" باللغة العربية وبلاد ما بين النهرين باليونانية. على الرغم من تراثه الثقافي الغني، يواجه العراق ظروفًا معيشية صعبة، حيث تغطي الصحاري الصخرية 40٪ من أراضيه و30٪ جبلية وباردة قارسة في الشتاء. ومع ذلك، فإن السهول الخصبة على طول نهري دجلة والفرات توفر ظروف معيشية مناسبة لمعظم العراقيين. كان العراق على مر التاريخ مركزاً للحضارة الإنسانية، ولعب نهرا دجلة والفرات دوراً مهماً في تطوره. سومر وبابل وآشور هي بعض الحضارات القديمة التي ازدهرت في هذه المنطقة وتركت بصماتها على البلاد.

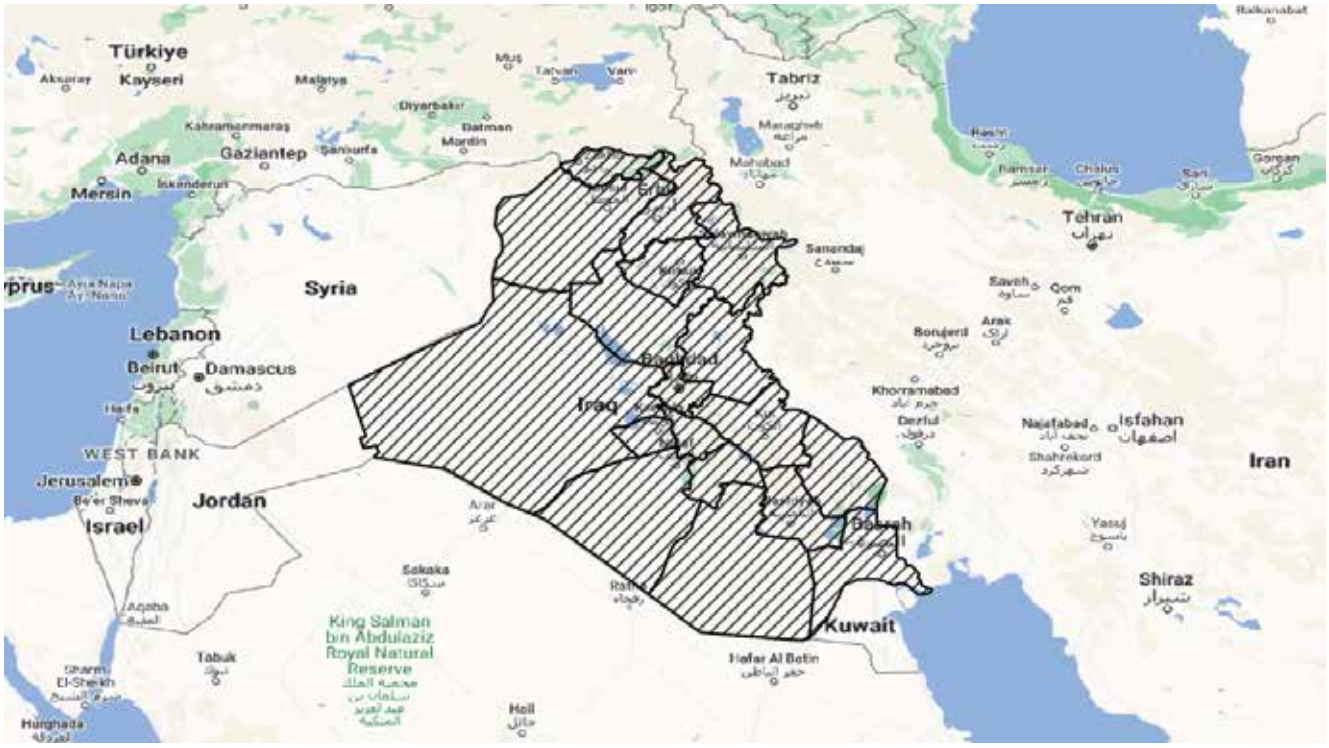
يتميز العراق بمناخ صحراوي ومساحة صحراوية شاسعة تغطي معظم أراضيه. وتنقسم المنطقة الصحراوية بشكل أساسي إلى نوعين رئيسيين، وهما: الصحراء الرملية، والصحراء الصخرية.

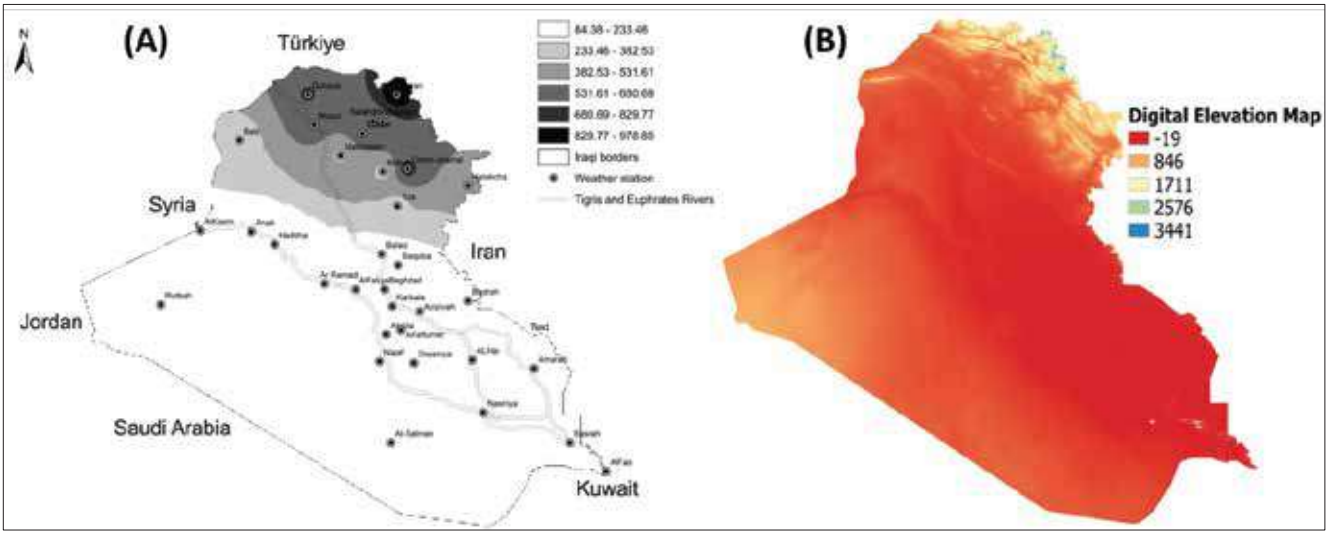
تغطي الصحراء العربية، والتي يشار إليها غالباً بالصحراء الرملية، المناطق الجنوبية والغربية من العراق. وتشتهر بكثبانها الرملية المتغيرة باستمرار والتي تشكلها الرياح. تشهد هذه الصحراء درجات حرارة حارقة أثناء النهار يمكن أن تصل إلى 50 درجة مئوية، وتنخفض إلى 0 درجة مئوية في الليل. يمكن تصنيف الصحراء الرملية إلى ثلاثة أنواع فرعية: أ) صحراء حمد، وهي مساحة مسطحة ومقفرة تغطي جنوب العراق. ب) صحراء النفود، وهي منطقة صحراوية واسعة تشمل الجزء الشمالي من المملكة العربية السعودية والجزء الشرقي من العراق. ج) الربع الخالي، أكبر صحراء رملية في العالم، وتمتد في الجزء الجنوبي من المملكة العربية السعودية والجزء الشمالي الغربي من العراق.

تمتد الصحراء السورية، والمعروفة أيضاً بالصحراء الصخرية، على المناطق الوسطى والشرقية من العراق. تتكون تضاريسها بشكل رئيسي من الحصى والحجارة والصخور الصغيرة. يمكن أن تصل درجات الحرارة أثناء النهار في هذه الصحراء الصخرية إلى 45 درجة مئوية، وتنخفض إلى -5 درجة مئوية في الليل. بشكل عام، تمثل

المناطق الصحراوية في العراق بيئات صعبة تتطلب استراتيجيات محددة للتكيف والبقاء لكل من السكان البشريين والحياة البرية التي تعيش فيها.

المناخ في العراق مناخ شبه استوائي، يتميز بظروف قاحلة وقاهرة طوال معظم أيام السنة مع أشهر ممطرة في بعض الأحيان. تجدر الإشارة إلى درجات الحرارة القصوى، والتي تتراوح من متوسط 17 درجة مئوية إلى 46 درجة مئوية خلال النهار، مع ارتفاع درجات الحرارة في بعض المناطق إلى 48 درجة مئوية. خلال الأشهر الباردة، يمكن أن تنخفض درجات الحرارة بشكل ملحوظ، حيث يبلغ متوسطها حوالي 6 درجات مئوية، حسب المنطقة، مع احتمال تساقط الثلوج في إقليم كردستان(محمد وشولز 2023). يمكن أن يكون هذا تناقضًا كبيرا مع الطقس الحار والجاف خلال بقية العام. من المهم ملاحظة أن أرقام درجات الحرارة هذه هي متوسطات، ويمكن أن تتقلب درجات الحرارة الفعلية وتختلف وفقًا للموقع والوقت من العام.





الشكل 1. خريطة منطقة الدراسة مع خريطة محطات الأرصاد الجوية والتوزيع المكاني لهطول الأمطار السنوي (ملم/سنة) للعراق (محمد وشولتز 2023، گەزنەیی و اخرون 2022) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM).

إن لأنماط المناخ والطقس في العراق تأثيرات كبيرة على البيئة والزراعة والحياة اليومية للسكان. تتلقى البلاد ما متوسطه 650 ملم من الأمطار سنويًا، ويتساقط هطول الأمطار من أكتوبر إلى مايو. هناك اختلافات بين الشمال والجنوب، حيث يستقبل الشمال حوالي 1200 ملم والجنوب أقل من 100 ملم. وعادةً ما تتلقى مناطق الصحراء الغربية أقل من 100 ملم من الأمطار سنويًا. وبالتالي فإن المناخ شبه جاف في الشمال، ويتميز بشتاء بارد نسبياً، بينما يكون جافاً في المناطق الجنوبية والوسطى، مع شتاء معتدل وصيف حار بشكل استثنائي. ويتاثر إقليم كردستان في الشمال بمناخ البحر الأبيض المتوسط، الذي يتميز بشتاء بارد وممطر وصيف حار وجاف)گەزنەیی و اخرون ٢٠٢٢). تهطل الأمطار في إقليم كردستان بشكل عام خلال الفترة من أكتوبر إلى مايو، حيث تتلقى الأجزاء الجنوبية الغربية حوالي 350 ملم والمناطق الشمالية والشمالية الشرقية أكثر من 1200 ملم. (مصطفى ونجم، 2022).

5.2. المحافظات في العراق

يتكون العراق من 19 محافظة،. ويتكون إقليم كردستان من أربع محافظات والتي تشكل منطقة اقليم فدرالي وفقًا للدستور العراقي ، وهي أربيل والسليمانية ودهوك. تعد بغداد والبصرة ونينوى من المحافظات الكبرى في العراق وتضم أكبر عدد من السكان. ونينوى هي ثاني أكبر محافظة من حيث عدد السكان وتقع في الشمال الغربي وتتمتع بمناخ أكثر برودة. وتنقسم المحافظات إلى مناطق ونواحي فرعية.

5.2.1. محافظة بغداد

بغداد، عاصمة العراق، تقع على نهر دجلة، وقد تم تعيينها عاصمة للخلافة العباسية عام 762 م. وأصبحت مركزًا ثقافيًا وتجاريًا وفكريًا مهمًا للعالم الإسلامي وتضم مؤسسات أكاديمية مهمة. إن تنوع سكان المدينة من مختلف الأعراق والأديان أكسبها سمعة باعتبارها "مركز التعلم".

تتمتع بغداد بمناخ صحراوي حار، مع صيف حار وجاف للغاية، وشتاء معتدل إلى بارد ورطب قليلاً. خلال أشهر الصيف، يمكن أن تصل درجات الحرارة إلى 44 درجة مئوية كحد أقصى، وتكون العواصف الترابية من الغرب شائعة. تعتبر درجات الحرارة في فصل الشتاء نموذجية للمناخات الصحراوية الحارة، حيث يتراوح متوسط درجات الحرارة القصوى بين 16 و19 درجة مئوية. تحدث درجات الحرارة المتجمدة عدة مرات في السنة في المتوسط. يقتصر هطول الأمطار السنوي في المقام الأول على الفترة من نوفمبر حتى مارس، بمتوسط حوالي 150 ملم.

5.2.2. محافظة البصرة

تقع محافظة البصرة، في الجزء الجنوبي من العراق، وتحدها الكويت من الجنوب وإيران من الشرق، في شبه الجزيرة العربية. وتضم مناطق مختلفة منها البصرة، القرنة، الزبير، المدينة، شط العرب، أبو الخصيب، والفاو. والجدير بالذكر أن محافظة البصرة هي المحافظة الوحيدة في العراق التي لديها خط ساحلي، وتحديداً على الخليج العربي. وتمنحها هذه الميزة ميزة واضحة من حيث الفرص الاقتصادية المحتملة.
تتمتع البصرة بمناخ صحراوي حار، على غرار المناطق المحيطة بها، ولكنها تستقبل كمية أكبر قليلاً من الأمطار لأنها قريبة من الساحل. تعد المدينة دائمًا واحدة من أكثر الأماكن حرارة على وجه الأرض خلال أشهر الصيف، حيث تتجاوز درجات الحرارة بانتظام 50 درجة مئوية في شهري يوليو وأغسطس. ومع ذلك، فإن الشتاء معتدل مع ارتفاع متوسط درجات الحرارة حوالي 20 درجة مئوية، على الرغم من أن درجات الحرارة الدنيا يمكن أن تنخفض إلى أقل من 0 درجة مئوية. الرطوبة العالية شائعة بسبب الخليج العربي.

5.2.3 محافظة الموصل

تعتبر الموصل، التي تقع على نهر دجلة في شمال العراق ، ثاني أكبر مدينة في العراق من حيث عدد السكان والمساحة، بعد بغداد. يبلغ عدد سكان المدينة أكثر من 3.7 مليون نسمة، وقد توسعت من المدينة القديمة على الجانب الغربي لتشمل مناطق كبيرة على كل من الضفة اليسرى (الجانب الشرقي) والضفة اليمنى (الجانب الغربي) من النهر. نينوى كانت ذات يوم أكبر مدينة في العالم. تتمتع المدينة بمناخ حار شبه جاف على حدود مناخ البحر الأبيض المتوسط. الصيف حار للغاية وجاف وطويل، مع فصول خريف وربيع قصيرة ومعتدلة، بينما يكون الشتاء باردًا نسبيًا ورطبًا إلى حد ما.

5.2.4. محافظة الانبار

محافظة الأنبار، هي أكبر محافظة في العراق من حيث مساحة الأرض. تقع في الجزء الغربي من البلاد، وتشترك في الحدود مع سوريا والأردن والمملكة العربية السعودية.
مناخ محافظة الأنبار جاف وصحراوي في معظمه، مع وجود بعض مناطق السهوب. وهي تشبه في تضاريسها هضبة شبه الجزيرة العربية، وتضم تلالاً صغيرة وأودية مثل وادي حوران. وقد أدى الافتقار إلى النباتات الطبيعية وعدم كفاية الحفاظ على الأراضي إلى التآكل الشديد والتعرض للعوامل الجوية.
وتتلقى المنطقة ما متوسطه 115 ملم من الأمطار كل عام، وتصل درجات الحرارة في الصيف إلى 52 درجة مئوية وتنخفض إلى 0 درجة مئوية في الشتاء. ويعتبر نهر الفرات المصدر الرئيسي للمياه لسكان المحافظة، ويتدفق في الاتجاه الجنوبي الشرقي.

5.2.5. محافظة بابل

تقع محافظة بابل في وسط العراق، وتبلغ مساحة أراضيها 5119 كم2. اعتبارًا من عام 2023، يقدر عدد السكان بـ 1,820,700 نسمة. تقع المحافظة على نهر الفرات مقابل مدينة بابل الأثرية. تقع محافظة بابل بين خطي عرض 32 درجة إلى 33.25 درجة شمالاً وخط طول 44 درجة إلى 45 درجة شرقاً، وترتفع عن سطح البحر 28.8 متراً. يعتبر مناخ مدينة بابل صحروية شبه استوائية، حيث تبلغ درجة الحرارة السنوية 28.45 درجة مئوية. الشهر الأكثر سخونة في بابل هو يوليو، حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة اليومية 45.8 درجة مئوية في أشهر الصيف. ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي في بابل حوالي 100 ملم.

5.2.6. محافظة ذي قار

تقع محافظة ذي قار في جنوب العراق في شبه الجزيرة العربية، وعاصمتها الناصرية.. وتشتهر المنطقة بأنها مسقط رأس الحضارة السومرية القديمة وهي موطن لمواقع تاريخية مثل أور وإريدو ولجش ولارسا وجيرسو وأوما وباد تيبيا. بالإضافة إلى ذلك، فإن أهوار بلاد ما بين النهرين في جنوب المحافظة يسكنها عرب الأهوار منذ قرون.
ويبلغ عدد سكان المحافظة حوالي 2,000,000 نسمة. ويبلغ ارتفاعها 5.06 متراً فوق سطح البحر، وتتمتع بمناخ صحراوي شبه استوائي يتميز بصيف حار وجاف، وتتجاوز درجات الحرارة غالباً 40 درجة مئوية ومعتدل شتاءً. تتلقى المنطقة هطول الأمطار فقط بين نوفمبر وأبريل، ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 100 ملم.

5.2.7. محافظة القادسية

تقع محافظة القادسية، والمعروفة أيضاً بمحافظة الديوانية، في سهول جنوب وسط العراق ويبلغ عدد سكانها حوالي 1.5 مليون نسمة حسب تعداد عام 2014، وتشترك في الحدود مع محافظات المثنى والنجف وبابل وواسط وذي قار. وتتمتع المنطقة بمناظر طبيعية خصبة لوجود نهري الفرات والشامية، لكنها تواجه تحديات بسبب مناخها الحار والجاف مع قلة هطول الأمطار. توفر جغرافية المنطقة وسكانها سياقًا مفيدًا لفهم الديناميكيات الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة.

5.2.8. محافظة ديالى

تقع محافظة ديالى في الشمال الشرقي من مدينة بغداد، متاخمة لإيران، وتبلغ مساحتها 17,685 كيلومترا مربعا. يتدفق نهر ديالى عبر جزء كبير من المحافظة و التي تعتبرأحد الروافد الرئيسية لنهر دجلة، ، مما يجعل الزراعة، وخاصة زراعة التمور، الصناعة الأساسية. وتعبر سلسلة جبال حمرين شمال المحافظة، وتفسح المجال للسهول الصحراوية في الجنوب، بينما تقع بحيرة حمرين الصناعية، التي تشكلت من سد على نهر ديالى، على بعد حوالي 50 كم شمال شرق عاصمة المحافظة بعقوبة. تتمتع ديالى بمناخ صحراوي جاف نموذجي، حيث تتجاوز درجات الحرارة المرتفعة في الصيف 40 درجة مئوية وانخفاض معدل هطول الأمطار السنوي إلى اقل من 248 ملم، ويحدث معظمها في الشتاء وأوائل الربيع. وتبلغ الرطوبة النسبية حوالي 44% (المشهداني والكبيسي 2023).

5.2.9. محافظة كربلاء

تقع مدينة كربلاء في وسط العراق، وتقع على بعد حوالي 100 كم جنوب غرب بغداد وشرق بحيرة الرزازة. وهي بمثابة عاصمة محافظة كربلاء ويقدر عدد سكانها بـ 1,218,732 نسمة اعتبارًا من عام 2018. المحافظة هي من أصغر المحافظات في العراق ويمكن العثور عليها في المنطقة الجنوبية الغربية من البلاد. يتميز الجزء الشرقي من كربلاء بالأراضي الزراعية المروية على طول نهر الفرات، بينما يتكون الجزء الغربي من السهول الصحراوية. تشترك كربلاء في حدودها مع محافظات الأنبار وبابل والنجف. تتمتع المدينة بمناخ صحراوي جاف، حيث تصل درجات الحرارة في كثير من الأحيان إلى 40 درجة مئوية أو أكثر في فصل الصيف، كما أن هطول الأمطار محدود جدًا يصل إلى حوالي 89 ملم، ويتركز بشكل رئيسي في أشهر الشتاء (كادوم والعلي، 2022).

5.2.10. محافظة ميسان

تقع محافظة ميسان في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق، وتشترك في حدودها مع إيران. ويبلغ عدد سكانها حوالي مليون نسمة ويحدها البصرة وذي قار وواسط. ويتدفق نهر دجلة عبر مدينة ميسان، ليوفر المياه للأهوار التي كانت تغطي ثلثي المنطقة. ومع ذلك، وبسبب حملة الصرف في التسعينيات، تقلصت الأهوار بشكل كبير، وتحولت معظم الأراضي المجففة إلى صحراء. وقد تمت إعادة غمر الأهوار جزئيًا منذ غزو عام 2003. تتمتع ميسان بمناخ صحراوي نموذجي، حيث تتجاوز درجة الحرارة في الصيف 40 درجة مئوية والشتاء أكثر برودة. وتتلقى المنطقة معدل هطول أمطار يبلغ 184.5 ملم سنوياً، وتتركز بشكل رئيسي في أشهر الشتاء (الكبيسي والغرابي، 2016).

5.2.11. محافظة المثنى

تقع محافظة المثنى في المنطقة الجنوبية الغربية من العراق ويقدر عدد سكانها بـ 682.5 نسمة. وتشترك في حدودها مع المملكة العربية السعودية والمحافظات العراقية الأخرى مثل النجف والقادسية وذي قار والبصرة. تتكون تضاريس المثنى في معظمها من سهول صحراوية، مع مساحة صغيرة من الأراضي الزراعية المروية على طول نهر الفرات إلى الشمال. وتقع عاصمة السماوة بالقرب من بحيرة ساوا وهي بحيرة مالحة تقع في الجزء الغربي من المحافظة. يتميز المناخ في المثنى بالظروف الحارة والجافة، حيث تتجاوز درجات الحرارة 40 درجة مئوية في الصيف وهطول الأمطار محدود للغاية، والذي يحدث عادة خلال أشهر الشتاء حيث يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 105.7 ملم.

5.2.12. محافظة النجف

تقع محافظة النجف في المنطقة الجنوبية الغربية من العراق وهي متاخمة للمملكة العربية السعودية، ويبلغ عدد سكانها التقريبي 1.2 مليون نسمة. وتشمل المحافظات العراقية المجاورة لها الأنبار وكربلاء وبابل والقادسية والمثنى. وتتكون تضاريس المحافظة بشكل أساسي من سهول صحراوية، بينما يمتد شريط من

الأراضي الزراعية المروية على طول نهر الفرات، متقاطعاً مع الحدود الشرقية للمحافظة. تشهد النجف مناخًا صحراويًا جافًا نموذجيًا يتميز بصيف حار وجاف وأمطار قليلة، والتي تحدث فقط خلال أشهر الشتاء. ويبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي في المحافظة ملم 99 تقريبا فقط.

5.2.13. محافظة صلاح الدين

تعتبر محافظة صلاح الدين من المحافظات المهمة تشترك في الحدود مع كركوك وديالى والأنبار والموصل. يقدر عدد السكان في عام 2019 بـ 1,637,232 نسمة. الطقس في صلاح الدين حار وجاف، مع درجات حرارة يمكن أن تتجاوز 42 درجة مئوية في الصيف، والأمطار محدودة خلال فصل الشتاء، حيث يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 184 ملم.

5.2.14 محافظة واسط

تقع محافظة واسط في شرق العراق وتشترك في الحدود مع إيران. يبلغ عدد سكان المنطقة حوالي 1.45 مليون نسمة، وتعتبر الكوت والحي والصويرة من المدن الكبرى في المنطقة. تعد أهوار بلاد ما بين النهرين في الشويجة والعطارية وهور الدلمج من المعالم الطبيعية المهمة في المنطقة وقد سكنها عرب الأهوار تاريخياً. مناخ المحافظة انتقالي ويقع بين مناخ البحر الأبيض المتوسط والمناخ الصحراوي الحار الجاف. تشهد المنطقة متوسط هطول أمطار سنوي يبلغ 238 ملم. يقع مركز المحافظة في مدينة الكوت التي تبعد 176 كم جنوب بغداد. وتشترك محافظة واسط في الحدود مع ديالى وبغداد في الشمال، وميسان وذي قار في الجنوب، وبابل والديوانية في الغرب.

5.2.15. محافظة اربيل

محافظة أربيل، الواقعة في إقليم كردستان، هي مركز اقتصادي رئيسي وعاصمة أقليم كردستان. يبلغ عدد سكانها حوالي 2.9 مليون نسمة وتتمتع بمناخ قاري شبه جاف، مع صيف حار وجاف وشتاء بارد ورطب. تهطل الأمطار معظمها في يناير، مارس وأبريل، بمتوسط سنوي يبلغ 380 ملم. ويحدها من الشمال الغربي الزاب الكبير و من الجنوب الشرقي الزاب الصغير. تتمتع المنطقة بتاريخ وتراث ثقافي غني، حيث تضم مواقع أثرية مثل قلعة أربيل، أحد مواقع التراث العالمي لليونسكو، والتي يعود تاريخها إلى العصور القديمة. اقتصاد أربيل متنوع، حيث تساهم صناعات مثل النفط والغاز والزراعة والسياحة والبناء في نموها. وبشكل عام، تعد محافظة أربيل منطقة أساسية داخل كردستان، وتتمتع باقتصاد مزدهر وتراث ثقافي غني.

5.2.16. محافظة السليمانية

تقع السليمانية، في الجزء الشرقي من إقليم كردستان في العراق، وهي ثاني أكبر مدينة في المنطقة بعد أربيل. ويبلغ عدد سكانها حوالي 1.6 مليون نسمة. وتحيط بالمدينة الجبال والتلال مثل سلاسل أزمر، وگۆيژه، وقيوان، وباران، وطاسلوجة. هذه الميزات الطبيعية تجعل من السليمانية وجهة جذابة للزوار. تتمتع السليمانية بمناخ شبه جاف مع صيف حار وجاف وشتاء بارد ورطب. يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 600

ملم، ويمكن أن تصل درجة الحرارة إلى 45 درجة مئوية (113 درجة فهرنهايت) في الصيف وتنخفض إلى ما دون درجة التجمد في الشتاء.
ويعتبر سد دوكان، الذي يقع على بعد حوالي 60 كم شمال غرب السليمانية، أحد أكبر سدود العراق المبنية على نهر الزاب الأصغر لإنتاج الطاقة الكهرومائية وتنظيم تدفق النهر.

5.2.17. محافظة كركوك

محافظة كركوك في شمال العراق وتغطي 2.2% فقط من مساحة أراضي البلاد. ويبلغ عدد سكانها حوالي 1.3 مليون نسمة، وتنقسم إلى أربع مناطق، وعاصمتها مدينة كركوك. وتتميز المحافظة بأراضيها الصالحة للزراعة، والتي تعتبر حيوية للاقتصاد المحلي وإعالة سكانها الذين يعتمدون على الزراعة.
ويحد مدينة كركوك نهري الزاب السفلي ودجلة في الغرب، وجبال حمرين في الجنوب، ونهر سيروان في الجنوب الغربي. تبعد عن العاصمة بغداد حوالي 250 كم. تشهد المنطقة مناخًا حارًا شبه جاف مع صيف حار وجاف، وشتاء معتدل مع هطول أمطار معتدلة، والتي تبلغ حوالي 300 ملم سنويًا.

5.2.18. محافظة دهوك

تقع محافظة دهوك في إقليم كردستان العراق، وتقع مدينة دهوك كمركز إداري لها. يقدر عدد سكان محافظة دهوك بحوالي 1,292,535 نسمة. تشترك في الحدود مع تركيا وسوريا وهي المحافظة الواقعة في أقصى شمال العراق. وتتكون تضاريس المنطقة في معظمها من المنحدرات والتلال والأودية، وتحيط بها سلاسل الجبال من ثلاث جهات. وفي الجانب الغربي من المحافظة يقع سهل سميل. يتراوح ارتفاع قضاء دهوك من 334 إلى 1212 متراً فوق سطح البحر.
تتمتع محافظة دهوك بمناخ مماثل لمناخ المناطق المحيطة بها، مع صيف حار وجاف وشتاء بارد وقارس. يقتصر هطول الأمطار عادةً على أشهر الشتاء ويبلغ متوسطه حوالي 700 ملم سنويًا.

5.3. منهجية استخدام الأراضي والغطاء الأرضي من منصة Sentinel

تتمثل الأهداف الرئيسية لهذا المشروع في رسم خريطة لمناطق LULC واكتشاف وتحليل تغيرات LULC في منطقة الدراسة. قمنا بتطوير مخطط من أحد عشر فئة لمنطقة الدراسة.

تتضمن منهجية هذه الدراسة عدة مراحل رئيسية:
1. المعالجة المسبقة للبيانات،
2. تجزئة الصورة،
3. مخطط التصنيف،
4. تصنيف الصور،
5. تحديد عينات بيانات التحقق من الصحة،
6. تقييم الدقة،
7. رسم خرائط LULC، و
8. كشف التغيير، مع عدة خطوات فرعية.

الخريطة مستمدة من صور Sentinel-2 بدقة 10 أمتار (الشكل 2). وهو مركب من تنبؤات LULC لأربعة فصول على مدار العام من أجل إنشاء لقطة تمثيلية لعام 2022. يستخدم نموذج التعلم العميق الأساسي 6 نطاقات من بيانات انعكاس سطح Sentinel-2: الأزرق المرئي، والأخضر، والأحمر، والأشعة تحت الحمراء القريبة، واثنين من نطاقات الأشعة تحت الحمراء على الموجات القصيرة. لإنشاء الخريطة النهائية، يتم تشغيل النموذج على تواريخ متعددة للصور على مدار العام، ويتم تجميع المخرجات في خريطة تمثيلية نهائية لعام 2022.

5.3. تعريفات تصنيفات الاراضي

الحضرية Urban: الهياكل التي من صنع الإنسان؛ المباني السكنية. أمثلة: المنازل والقرى/البلدات/المدن الكثيفة، والإسفلت والشوارع والطرق والطرق السريعة. يشير مصطلح "الحضري" عمومًا إلى أي شيء متعلق بالمدن أو المناطق الحضرية، بدلاً من المناطق الريفية. تتميز المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)عادة بمجموعة متنوعة من البيئات المبنية وأنظمة النقل المعقدة.

المسطحات المائية Water body: حيث يتواجد الماء بشكل سائد على مدار العام؛ لايتم احتساب المناطق بالمياه المتفرقة أو سريعة الزوال؛ لا تحتوي على سوى القليل من النباتات المتناثرة أو لا تحتوي على أي نتوءات صخرية أو ميزات مبنية ؛ أمثلة: الأنهار والبرك والبحيرات.
يشير المسطح المائي إلى أي تراكم كبير للمياه، مثل محيط أو بحيرة أو نهر أو جدول أو بركة أو أرض رطبة أو أي جسم مائي طبيعي أو اصطناعي آخر. تلعب المسطحات المائية دورًا حاسمًا في النظام البيئي للأرض، وهي ضرورية لدعم مجموعة متنوعة من الأنواع النباتية والحيوانية، وكذلك للاستخدام البشري. تعتبر الأنهار والجداول مسطحات مائية متدفقة تنقل المياه من مكان إلى آخر. ويمكن أيضًا تصنيف المسطحات المائية على أنها مياه عذبة أو مياه مالحة، اعتمادًا على مستويات الملوحة فيها.

الأراضي الرطبة Wetland: تشير إلى الأراضي التي تتمتع بنظام بيئي متميز تغمره المياه أو تشبعها، سواء بشكل دائم أو موسمي. الأراضي الرطبة هي مساحات من الأراضي المغطاة بالمياه، إما موسميًا أو دائمًا. وتتميز بوجود نباتات محبة للماء، تعرف بالنباتات المائية، وتربة مشبعة بالمياه لجزء من السنة على الأقل. توفر الأراضي الرطبة موطنًا مهمًا لمجموعة واسعة من الأنواع النباتية والحيوانية، بما في ذلك الطيور المهاجرة والأسماك والبرمائيات والزواحف. كما أنها تخدم مجموعة متنوعة من الوظائف البيئية، مثل تصفية المياه، والحد من مخاطر الفيضانات، وتخزين الكربون.

الغابات الكثيفة Dense forests: تشير الغابات الكثيفة إلى مناطق الغابات التي تحتوي على نسبة عالية من الأشجار والنباتات، مما يخلق مظلة سميكة وكثيفة. تتميز هذه الغابات بغطائها الشجري الكثيف، مما يحد من تغلغل ضوء الشمس إلى أرضية الغابة، مما يؤدي إلى انخفاض نمو الغطاء النباتي. غالبًا ما تكون الأشجار في الغابات الكثيفة طويلة ومتقاربة، مع وجود مساحة مفتوحة صغيرة بينها.
فهي توفر موطنًا أساسيًا لمجموعة واسعة من الأنواع النباتية والحيوانية، وتلعب دورًا مهمًا في تنظيم مناخ الأرض عن طريق تخزين الكربون وإنتاج الأكسجين. توفر الغابات الكثيفة أيضًا فوائد عديدة للمجتمع البشري، مثل الأخشاب والمنتجات الحرجية غير الخشبية والفرص الترفيهية.

الغابات المفتوحة والشجيرات Open Forests and Shrubland: الغابات المفتوحة والشجيرات هي أنواع من النباتات التي تتواجد في المناطق التي يكون فيها الغطاء الشجري أقل كثافة من الغابات الكثيفة. وتتميز بكثافة أقل للأشجار ومساحات أكثر انفتاحًا بين الأشجار، مما يسمح لمزيد من اشعة الشمس باختراق أرضية الغابة ودعم الغطاء النباتي الأكثر تنوعًا.
تحتوي الغابات المفتوحة عادة على أشجار متباعدة على نطاق واسع وأقصر في القامة من تلك الموجودة في الغابات الكثيفة، في حين تهيمن الشجيرات وغيرها من النباتات منخفضة النمو على أراضي الشجيرات.
يمكن أن توجد هذه الأنواع من النباتات في مجموعة متنوعة من المناطق الأحيائية، بما في ذلك الأراضي العشبية والغابات، وغالبًا ما توجد في المناطق ذات المناخ الموسمي أو التي تحدث فيها اضطرابات طبيعية مثل الحرائق أو رعي الجائر كما هو الحال في المحافظات الشمالية في اقليم كردستان.
توفر الغابات المفتوحة والشجيرات موائل مهمة لمجموعة متنوعة من الأنواع النباتية والحيوانية، كما أنها تستخدم لمجموعة من الأنشطة البشرية مثل رعي الماشية والترفيه. ومع ذلك، فهي أيضًا عرضة للضغوط البيئية مثل تغير المناخ، وفقدان الموائل.

أشجار النخيل Palm Tree: يشير إلى الأراضي المزروعة بأشجار النخيل، بما في ذلك أشجار النخيل في جميع الأعمار،وتعتبر من الأراضي المروية.

الأراضي المروية Irrigated land: الأراضي المروية هي نوع من الأراضي المزروعة التي تتطلب ري صناعي خلال موسم النمو بسبب نقص الأمطار الطبيعية أو الاحتياجات المائية المحددة للنبات. يتم استخدام الري في بيئات زراعية مختلفة، ويمكن استخدام طرق مختلفة لتوصيل المياه، مثل الري السطحي، أو أنظمة الرش، أو الري المحوري المركزي. لقد تم ممارسة الزراعة المروية منذ فترة طويلة وكان لها دور فعال في زيادة غلة المحاصيل في المناطق ذات الأمطار المحدودة.
ومع ذلك، يمكن أن يكون للري أيضًا عواقب بيئية سلبية، مثل تملح التربة، واستنزاف المياه الجوفية، وتلوث المياه. ومن الضروري استخدام ممارسات وتقنيات الإدارة المستدامة لضمان الاستدامة طويلة المدى للزراعة المروية والنظم البيئية التي تدعمها.

الديمية(المطرية) Rainfed: تشير إلى الأراضي الزراعية التي تعتمد على هطول الأمطار (في كثير من الأحيان هطول الأمطار) لزراعة المحاصيل وخاصة محاصيل الحبوب والبقوليات.
في الزراعة الديمية، يعد توقيت وكمية هطول الأمطار من العوامل الحاسمة التي تحدد إنتاجية المحاصيل وجودتها. وغالباً ما تختلف ممارسات الإدارة المستخدمة في الزراعة الديمية عن تلك المستخدمة في الزراعة المروية، حيث يجب على المزارعين التكيف مع التقلب الطبيعي لهطول الأمطار ورطوبة التربة ومع ذلك، يمكن أن يتأثر أيضًا بتغير المناخ وتقلبه، مما يؤدي إلى حالات الجفاف والمخاطر الأخرى المرتبطة بالطقس والتي يمكن أن تؤثر على غلات المحاصيل والأمن الغذائي.

الأراضي الصالحة للزراعة (مزروعة خلال 5 سنوات السابقة) Arable land (years 5): الأرض الصالحة للزراعة هي أي أرض تم حرثها واستخدامها لزراعة المحاصيل مرة واحدة على الأقل خلال السنوات الخمس الماضية. ويأخذ هذا التعريف في الاعتبار التاريخ الحديث لاستخدام الأرض وقدرتها على دعم الأنشطة الزراعية. يمكن أن

تختلف الأراضي الصالحة للزراعة من حيث الجودة والملاءمة لإنتاج المحاصيل اعتمادًا على عوامل مثل نوع التربة والتضاريس والمناخ. وفي بعض المناطق، تكون الأراضي الصالحة للزراعة نادرة، وهناك طلبات متنافسة على استخدامها، مثل التحضر أو استخراج الموارد الطبيعية. تعد الإدارة المستدامة للأراضي الصالحة للزراعة أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق الأمن الغذائي وسبل عيش المزارعين والمجتمعات الريفية في جميع أنحاء العالم.

الأراضي الصالحة للزراعة (مزروعة خلال 10 سنوات السابقة) Arable land (years 10): الأراضي الصالحة للزراعة هي أراضي تم حرثها واستخدامها لزراعة المحاصيل مرة واحدة على الأقل خلال السنوات العشر الماضية.

المراعي (الأراضي العشبية) Grassland: مناطق مفتوحة مغطاة بأعشاب متجانسة مع القليل من النباتات الطويلة أو معدومة؛الأعشاب البرية التي لا يوجد بها مخطط بشري واضح (أي ليست حقلاً مخططًا)؛ أمثلة: المروج الطبيعية والحقول ذات الغطاء الشجري المتناثر أو المعدوم، والترب التي بها القليل من الأشجار أو لا يوجد بها أي أشجار، والحدائق/المروج، والمراعي. تشير الأراضي العشبية إلى منطقة تهيمن عليها الأعشاب، مع القليل من النباتات أو الأشجار الطويلة أو معدومة.
يمكن أن تشمل مجموعة متنوعة من أنواع الأعشاب. قد تكون الأراضي العشبية طبيعية، مع عدم وجود علامات واضحة على التدخل البشري أو التخطيط، أو يمكن إدارتها لأغراض زراعية أو ترفيهية. وتتميز بعض الأراضي العشبية بمزيد من الرطوبة وإنتاجية أعلى، في حين أن البعض الآخر أكثر جفافاً وأقل إنتاجية. عادة ما يتكيف الغطاء النباتي في الأراضي العشبية مع الحرائق والرعي وغيرها من الاضطرابات البيئية، ويمكن أن تساعد هذه الاضطرابات في الحفاظ على صحة وتنوع النظام البيئي للأراضي العشبية.

العشبية و المانجروف Herbaceous and Mangrove : الأراضي التي بها خليط دائم من الماء والنباتات العشبية أو الخشبية. يمكن أن توجد النباتات في المياه المالحة أو قليلة الملوحة أو العذبة. تهيمن النباتات العشبية على الأراضي العشبية، والتي تتكون من نباتات غير خشبية مثل الحشائش والبردي والأعشاب.
يمكن العثور على هذه الأراضي في بيئات المياه العذبة والمياه المالحة، ويمكن أن تدعم مجموعة متنوعة من الحياة البرية، بما في ذلك الأسماك والبرمائيات والطيور المائية.
ومن ناحية أخرى، تتميز أراضي المانجروف بوجود أشجار المانجروف وغيرها من النباتات الخشبية التي تتكيف مع ظروف المياه المالحة أو قليلة الملوحة. تعد الأراضي العشبية وأشجار المنغروف أنظمة بيئية مهمة توفر مجموعة من خدمات النظام البيئي، بما في ذلك تخزين الكربون، وتنقية المياه، وموائل الحياة البرية.
ومع ذلك، يمكن أيضًا أن تتعرض هذه النظم البيئية للتهديد بسبب الأنشطة البشرية، مثل التنمية الساحلية، والتلوث، والصيد الجائر. تعد جهود الحفظ والإدارة ضرورية لضمان الاستدامة طويلة المدى لهذه النظم البيئية والفوائد التي توفرها.

المسطحات الصخرية Rock surface: مناطق أرضية عارية من الصخور ذات نباتات متناثرة للغاية أو معدومة طوال العام؛ مساحات واسعة من الأرض خالية أوالقليلة جدا من النباتات ؛ أمثلة: الصخور المكشوفة أو التربة الصخرية. عادة لا تحتوي الأسطح الصخرية الحياة النباتية بسبب افتقارها إلى التربة والقدرة على الاحتفاظ بالمياه. ومع ذلك، يمكن لبعض النباتات، مثل الأشنات والطحالب، أن تستعمر هذه الأسطح وتنمو عليها.

تعتبر الأسطح الصخرية مهمة لمجموعة متنوعة من العمليات البيئية والجيولوجية، مثل التآكل والتجوية، ويمكن أن تكون بمثابة موائل للكائنات الحية المتخصصة. تجدر الإشارة إلى أن المساحات الكبيرة من الأسطح غير المنفذة، مثل هياكل مواقف السيارات والطرق، يتم تصنيفها عادةً على أنها مناطق حضرية أو مبنية بدلاً من الأسطح الصخرية.

الغطاء النباتي المتناثر Sparse Vegetation: في هذا التصنيف لا تحتوي الأراضي ذات التربة المكشوفة أو الرمال أو الصخور على أكثر من 10٪ من الغطاء النباتي في أي وقت من السنة.

نباتات الأهوار والمستنقعات Marshland vegetation : تشكل النباتات المائية الموسمية والدائمة في المناطق المشبعة طبيعيًا جزءًا من هذه الفئة.

الأراضي الصحراوية Desert land: هي الأراضي ذات التربة الرملية التي تكون النبات قليلة جدا فيها. عادةً ما تتمتع هذه الأراضي بمناخ قاسٍ مع عدم هطول أمطار أو هطول بضعة ملليمترات تقريبًا.

الصحراء الصخرية Rocky desert: تشير إلى المكونات الصخرية في الأراضي الصحراوية، وهي صخور مكشوفة بشكل طبيعي في سطح الصحراء دون غطاء تربة، وغالباً مع عدم وجود الغطاء النباتي الصخري.

الأراضي الغير المزروعة (الأراضي الزراعية المتروكة او المهجورة): الأراضي الزراعية المتروكة التي لا يتم استغلالها وزراعتها، وهي في الغالب أراضي جرداء، ويمكن استخدامها لعدة أغراض، خاصة الاستخدام السكني والزراعي والصناعي. تشير الأراضي غير المزروعة، والمعروفة أيضًا بالأراضي الزراعية المهجورة أو المتروكة، إلى الأراضي الزراعية التي لم تعد تُستخدم للزراعة. ويمكن أن يحدث هذا نتيجة لمجموعة متنوعة من الأسباب، مثل العوامل الاقتصادية، أو التغيرات في ملكية الأراضي، أو التدهور البيئي. في بعض الحالات، قد تكون الأراضي الزراعية المهجورة مناسبة لإعادة التشجير أو مشاريع أعادة تأهيل واحياء الأراضي، والتي يمكن أن تساعد في تخفيف الآثار البيئية وتعزيز الاستخدام المستدام للأراضي.

5.4. جمع البيانات

هناك بيانات ساتلية مختلفة تعتمد على الاستشعار عن بعد متاحة مجانًا للتنزيل وإجراء مزيد من التحليل. تم استخدام أدوات مفتوحة المصدر لتحليل هذه البيانات، مثل:
Google Earth Engine وQGIS وGIS لهذا المشروع. تم تحليل صور الأقمار الصناعية من الأقمار الصناعية Sentinel A-2 وB في هذا المشروع (الشكل 2).
استخدم مجموعة متنوعة من البيانات المناخية والجغرافية. تم جمع البيانات المطلوبة من المصادر الثانوية والأولية.

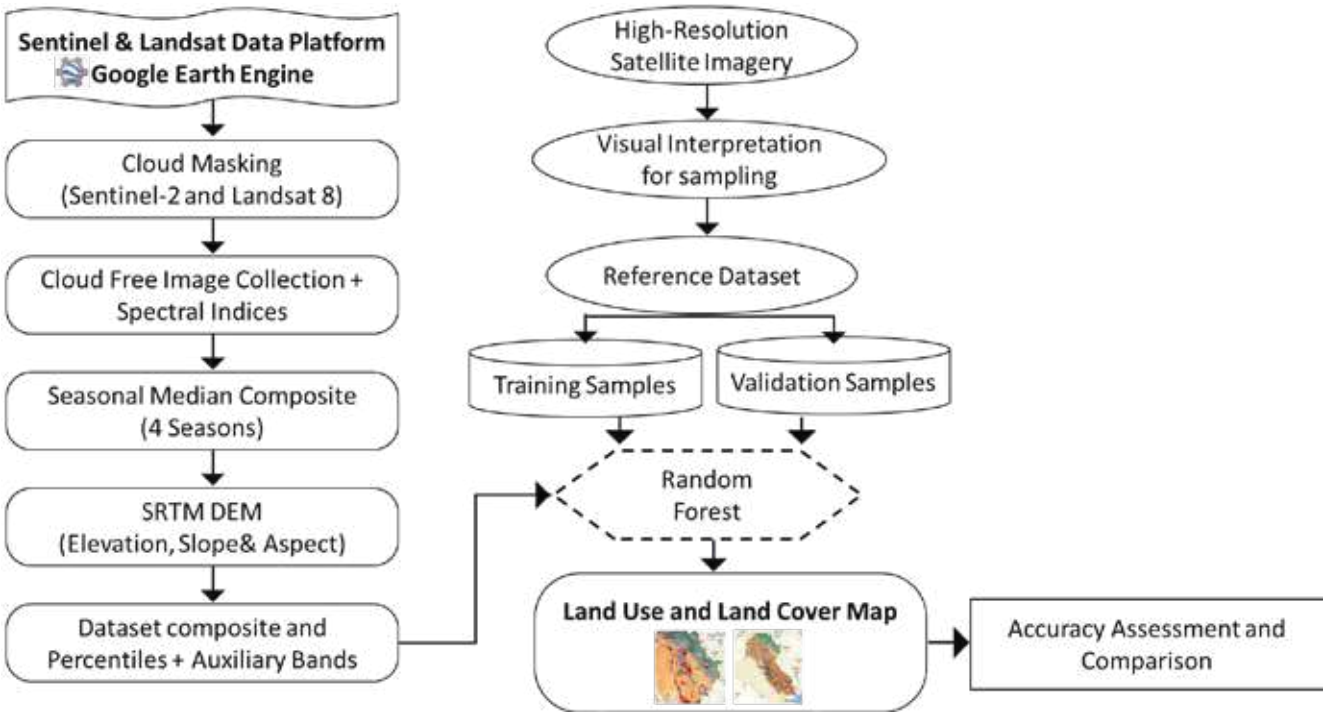
5.4.2. سنتينل-2- Sentinel

يقوم كوبرنيكوس سنتينل-2، بمسح شامل لأكثر من 90% من سطح الأرض، بما في ذلك مناطق مثل البحر الأبيض المتوسط. تستخدم هذه المهمة زوجًا من الأقمار الصناعية التي تقوم باستمرار بمراقبة جميع مناطق اليابسة القارية في العالم، وتقوم بذلك بمعدل سريع كل خمسة أيام. تم تجهيز Sentinel-2 بأداة بصرية تتضمن 13 نطاقًا طيفيًا، مقسمة إلى أربعة نطاقات ذات دقة مكانية تبلغ 10 أمتار (أزرق، أخضر، أحمر، وNIR)، وستة نطاقات على بعد 20 مترًا (Red edge1، 2، 3، ضيقة بالقرب من الأشعة تحت الحمراء، وSWIR1، و SWIR2)، وثلاثة نطاقات على ارتفاع 60 مترًا (الهباء الجوي، وبخار الماء، وقناع السحابة) للدقة المكانية
(Blue (2), Green (3), Red (4), and NIR (8)), six bands at 20 m (Red edge1 (5), 2 (6), and 3 (7), Narrow Near Infrared (8A), SWIR1 (11), and SWIR2 (12)), and three bands at 60 m (Aerosols (1), Water vapour (9), and Cloud mask (10)).

استخدم في هذا المشروع 12 صورة لكل موسم من مجموعة بيانات 2022، مع التركيز بشكل خاص على النطاقات 2 و3 و4 و8.

5.4.3. أستر و SRTM

تم دمج بيانات نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) مع ثلاثة مصادر أخرى لبيانات الاستشعار عن بعد لتعزيز النتائج النهائية للتصنيف (الشكل 2). تعتبرDEM هو مصدر بيانات قائم على البيانات النقطية حيث تمثل كل قيمة بكسل الارتفاع المقابل فوق مستوى سطح البحر، والذي يعتبر سمة أساسية لسطح الأرض. في هذا المشروع، تم استخدام بيانات DEM من مصدرين للاستشعار عن بعد. تم اشتقاق نموذج DEM الأول من مقياس إشعاع الانبعاثات الحرارية والانعكاس المتقدم المحمول في الفضاء (ASTER). تتمتع أداة ASTER بالقدرة على التقاط الصور من خلال تلسكوبها وبالتالي يمكنها توفير أزواج استريو على طول المسار.



الشكل 2: مخطط المنهجية المطبقة لرسم خرائط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC).

5.5. الاستشعار عن بعد والبيانات الميدانية

تلعب بيانات الأقمار الصناعية، مثل بيانات الأرصاد الجوية، دورًا حاسمًا في الاستشعار عن بعد حيث يمكن الوصول إليها بسهولة من منصات مفتوحة المصدر، مما يجعلها مثالية لتقييمات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) على نطاق واسع. في هذا المشروع، حصلنا على البيانات من خلال الاستشعار عن بعد وجمع البيانات الميدانية. لتقييم LULC، تم استخدام صور الأقمار الصناعية Sentinel-2، بهدف الحصول على أكبر عدد ممكن من الصور لتعزيز دقة حساباتنا. تم الحصول على الصور اللازمة من موقع هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية (USGS) ومركز كوبرنيكوس للوصول المفتوح لعامي 2018 و2022.
<https://earthexplorer.usgs.gov/> و<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>.

6. النتائج:

6.1. استخدامات الأراضي وتوزيع الغطاء الأرضي في العراق.

Land use and land cover distribution in Iraq

توفر فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في العراق معلومات قيمة حول توزيع أنواع مختلفة من النظم البيئية واستخدامات الأراضي في العراق. تقدم خريطة LULC قائمة شاملة لفئات LULC في العراق، إلى جانب المساحة المقابلة لها بالكيلومترات المربعة (كم2) والنسب المئوية من المساحة الإجمالية بدقة 95.9٪ (الشكل 3، الشكل 4، الجدول 1 والجدول2) .

وتشمل هذه الفئات المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة، الغابات المفتوحة والشجيرات، أشجار النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الديمية(المطرية)، الأراضي الصالحة للزراعة، الأراضي العشبية، الغطاء النباتي المتناثر، نباتات المستنقعات(الأهوار)، العشبية وأشجار المانغروف، الأراضي الصحراوية، الصحراء الصخرية، السطح الصخري، والأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة(المتروكة).
إن حجم وتوزيع فئات LULC هذه له آثار مهمة على مختلف جوانب الحياة في العراق، بما في ذلك الزراعة والتنوع البيولوجي والموارد المائية والتخطيط الحضري. يعد فهم فئات LULC في العراق أمرًا بالغ الأهمية للتنمية المستدامة والإدارة الفعالة للموارد الطبيعية في البلاد.

تبلغ المساحة الكلية للعراق حوالي 437,952,8كم2. توفر خريطة LULC للعراق استخدامات الأراضي وفئات الغطاء الأرضي بالإضافة إلى المناطق المقابلة لها من المساحة الإجمالية.
أكبر فئة LULC في العراق هي الأراضي الصحراوية، حيث تغطي مساحة 105,493.1 كم2، أي 24.09% من المساحة الإجمالية. الفئات الغطاء الأرضي الكبرى التالية هي الأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة (22.21%، 97.277 كم2)، الصحراء الصخرية (17.8%، 77.969 كم2) والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات) (7.58%، 33.191 كم2)، الأراضي العشبية (6.61%، 28.941 كم2)، والأراضي المروية (5.78%، 25,299 كم 2). أصغر فئات LULC في العراق هي الأراضي الرطبة (0.26%، 1152 كم2)، الغابات الكثيفة (0.73%، 3217 كم2)، وأشجار النخيل (0.38%، 1666 كم2).

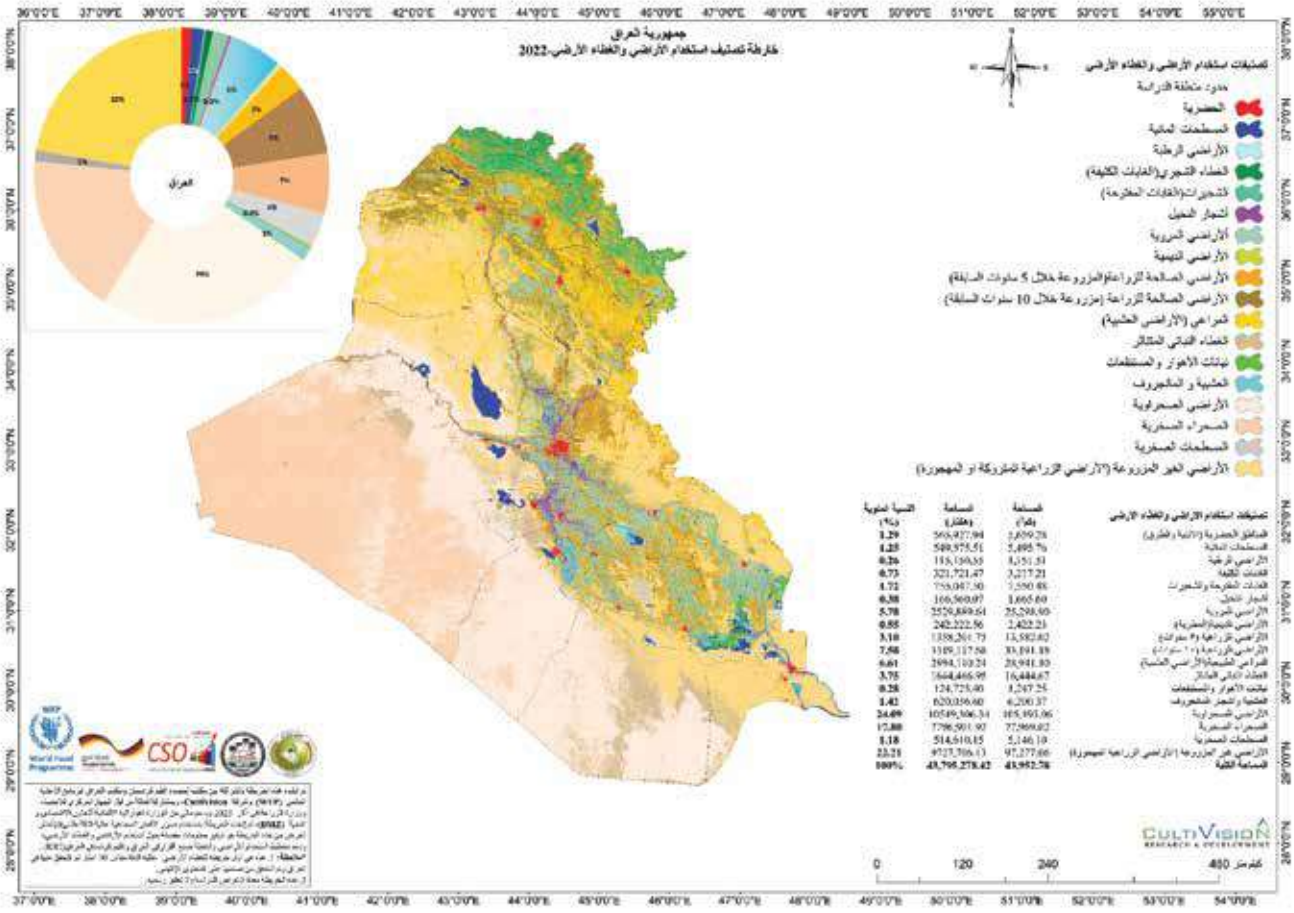
تحتل الزراعة مكانة محورية في الاقتصاد العراقي، وتعكس فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في البلاد الأهمية القصوى للزراعة. تشمل فئات LULC الزراعية البارزة في العراق الأراضي المروية والمناطق الديمية والأراضي الصالحة للزراعة والمراعي ومزارع أشجار النخيل. ومن بين هذه الأراضي، تعتبر الأراضي المروية كفئة زراعية حيوية، حيث تغطي 5.78% من إجمالي مساحة الأراضي في العراق. هذه الفئة مفيدة لزراعة المحاصيل ذات القيمة العالية اقتصاديا مثل القمح والشعير والأرز.
وتعتمد معظم الأراضي المروية على موارد المياه السطحية والجوفية، حيث يعتبر نهرا الفرات ودجلة المصدرين الرئيسيين للمياه السطحية لأغراض الري في العراق. ومع ذلك، فإن ممارسات الري غير المستدامة يمكن أن تستنزف موارد المياه الجوفية وتضر بنوعية التربة، مما يشكل مخاطر طويلة الأجل على الإنتاجية وتصحر الاراضي.

تلعب الأراضي الصالحة للزراعة، والتي تشمل 10.68% من إجمالي مساحة أراضي العراق، دوراً حاسماً في إنتاج الغذاء. هذه الأراضي صالحة للزراعة لأنها تعتمد على مياه الأمطار وتمت زراعتها خلال السنوات الخمس و العشر الماضية. وهي تخدم الزراعة الديمية والمروية على حد سواء وتوفر الدخل الأساسي للمجتمعات الريفية في جميع أنحاء محافظات العراق.

تنتشر زراعة النخيل على نطاق واسع في وسط وجنوب العراق، حيث تمثل 0.38% من إجمالي مساحة أراضي البلاد. تعتبر أشجار النخيل هذه، مصدرًا كبيرًا للدخل للمجتمعات الريفية وتوجد بشكل أساسي على طول نهري الفرات ودجلة.

إن الإدارة الفعالة لفئات LULC الزراعية هذه أمر ضروري لضمان الزراعة المستدامة والأمن الغذائي في العراق. ومن الممكن أن تؤدي استراتيجيات مثل ممارسات الري المستدامة، والحفاظ على التربة، وتحسين تخطيط استخدام الأراضي، إلى تعزيز إنتاجية الأراضي الزراعية على المدى الطويل مع تقليل الآثار البيئية الضارة.

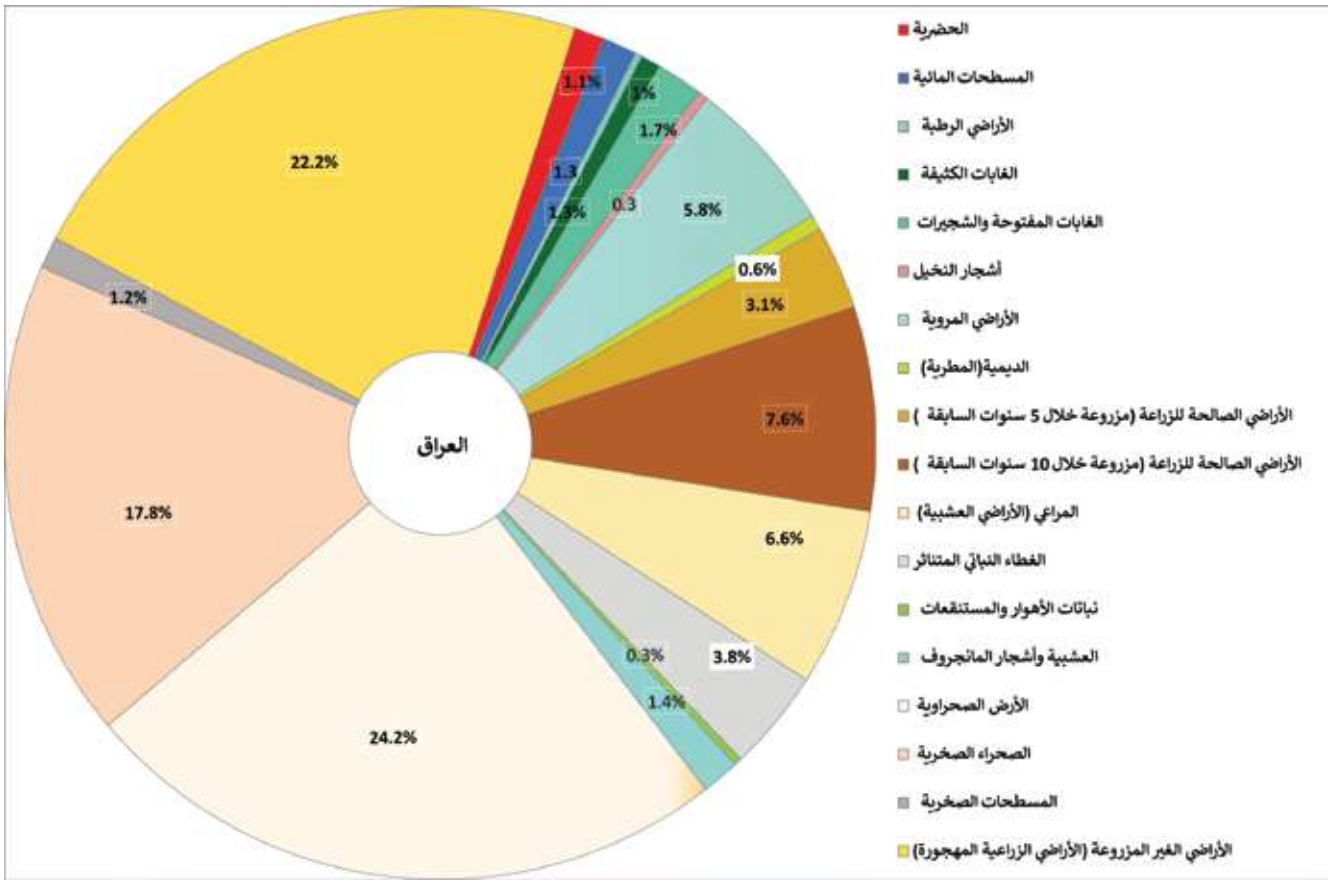
باختصار، تعكس فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في العراق التضاريس والأنظمة البيئية المتنوعة في البلاد، والتي تشمل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)إلى الصحاري القاحلة. تعتبر هذه الفئات مهمة في تشكيل الاستراتيجيات الاقتصادية والاستدامة وعمليات صنع القرار في العراق. ومع ذلك، فإن ممارسات الأراضي غير المستدامة مثل الاستهلاك المفرط للمياه والرعي الجائر يمكن أن تؤدي إلى تدهور التربة، وانخفاض التنوع البيولوجي، وانخفاض الإنتاجية على المستويين المحلي والوطني. وبالتالي، فمن الضروري إدارة هذه الفئات من استخدام الأراضي بشكل فعال لتعزيز ممارسات الاستخدام المستدام للأراضي في العراق، وحماية الموارد الطبيعية، وتعزيز سبل عيش المجتمعات التي تعتمد على هذه النظم البيئية.



الشكل 3: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لدولة العراق لعام 2022.

الجدول 1: الغطاء الأرضي و استخدام الأراضي في العراق: المساحة لمحافظات العراق

	Urban	Water Body	Wetland	Tree Cover	Shrubland	Palm Tree	Irrigatedland	Rainfed	Arableland (5 years)
Anbar	472.4	1536.7	1.0	1.3	0.7	60.2	228.0	22.5	297.3
Babylon	265.5	67.3	0.9	0.2	0.0	365.4	2155.0	0.1	590.7
Baghdad	741.9	138.6	2.5	3.6	6.2	259.9	1611.3	0.9	449.3
Basrah	431.2	586.0	381.1	0.1	0.0	32.1	369.1	37.5	289.8
Diyala	268.0	67.0	0.8	1.1	0.4	166.0	1476.5	69.0	2079.6
Dohuk	181.8	109.8	0.4	1386.6	2720.0	0.0	676.4	264.7	523.2
Erbil	352.1	39.9	2.6	1172.4	2110.6	0.0	858.7	252.0	343.3
Kerbela	142.0	286.3	2.6	0.3	0.0	193.8	480.2	3.0	93.4
Kirkuk	227.21	33.65	26.47	6.11	7.55	0.06	2276.76	139.00	505.57
Maysan	172.9	230.0	334.9	0.0	0.0	27.6	1720.1	27.0	1363.7
Muthana	104.32	11.77	4.87	0.01	0.00	24.43	487.39	4.41	386.40
Nainawa	403.9	204.3	0.5	10.4	44.6	0.0	1275.2	935.8	521.3
Najaf	147.7	134.4	0.8	0.1	0.0	87.2	521.8	0.6	120.4
Qadisiya	138.1	80.3	64.4	0.2	0.0	114.2	1829.7	2.8	1074.3
Salah_alddin	250.4	919.8	16.7	0.5	2.1	172.3	2466.9	170.2	664.3
Sulaimaniayh	327.1	239.2	1.1	631.7	2657.7	0.0	1189.5	454.2	640.4
Thiqar	220.2	603.4	245.9	2.5	0.0	24.1	1203.7	4.8	1690.6
Wasit	259.3	207.5	63.9	0.1	0.5	138.5	3422.8	33.8	1948.4
	Arableland (10 years)	Grassland	Sparce Vegetation	Marshland Vegetation	Herbaceous and Mangrove	Desert Land	Rocky Desert	Rock Surface	Uncultivated(Abandoned farmland)
Anbar	513.3	503.6	4140.2	0.0	142.4	44883.7	72146.2	148.5	10282.0
Babylon	667.3	25.5	22.5	0.0	393.6	67.5	1.1	149.3	523.5
Baghdad	588.3	53.0	10.0	0.0	378.6	22.0	1.5	224.9	656.1
Basrah	274.7	298.7	1415.6	64.1	590.7	1383.2	0.2	516.7	12290.2
Diyala	2548.6	1971.7	0.0	0.0	102.9	454.1	0.0	116.5	7002.8
Dohuk	2547.4	1799.2	0.0	0.0	1.6	7.3	0.0	230.6	65.8
Erbil	3360.1	3087.3	0.0	0.0	0.6	15.7	0.0	212.2	288.0
Kerbela	184.7	24.9	977.2	0.0	113.8	1903.7	121.7	84.1	937.5
Kirkuk	2165.35	2540.92	0.00	0.00	8.84	197.06	0.00	156.48	2041.50
Maysan	1339.8	1032.6	0.0	579.1	1197.4	28.7	0.0	576.7	7562.9
Muthana	486.93	145.79	8871.86	0.00	235.02	29926.19	496.03	764.79	9487.86
Nainawa	6312.5	5939.1	0.0	0.0	9.5	2910.2	0.0	152.8	17496.7
Najaf	183.2	18.2	916.5	0.0	266.6	23213.6	2000.3	32.1	912.8
Qadisiya	1308.9	86.0	90.8	0.0	840.2	213.6	1.1	219.7	2466.6
Salah_alddin	2047.1	2261.7	0.0	0.0	172.1	0.0	3201.0	212.9	10833.5
Sulaimaniayh	4642.8	8038.2	0.0	0.0	1.8	161.2	0.0	299.2	1585.0
Thiqar	1817.7	335.9	0.0	604.0	1107.3	7.3	0.0	575.5	5320.7
Wasit	2202.4	778.8	0.0	0.0	637.4	97.9	0.0	473.2	7523.4



.الشكل 4: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في العراق لعام 2022

.المساحة كم2 والنسبة المئوية (LULC) الجدول 2: تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق

تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي	المساحة ($كم^2$)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية(%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	5,659.28	565 ,927.94	1.29
المسطحات المائية	5,495.76	549,575.51	1.25
الأراضي الرطبة	1,151.51	115,150.55	0.26
الغابات الكثيفة	3,217.21	321,721.47	0.73
الغابات المفتوحة والشجيرات	7,550.48	755,047.50	1.72
أشجار النخيل	1,665.60	166,560.07	0.38
الأراضي المروية	25 ,298.90	2529,889.64	5.78
الأراضي الديمية(المطرية)	2,422.23	242,222.56	0.55
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	13 ,582.02	1358,201.75	3.10
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	33 ,191.18	3319,117.68	7.58
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	28 ,941.10	2894,110.24	6.61
الغطاء النباتي المتناثر	16 ,444.67	1644,466.95	3.75
نباتات الأهوار والمستنقعات	1,247.25	124,725.40	0.28
العشبية وأشجار المانجروف	6,200.37	620,036.60	1.42
الأراضي الصحراوية	105 ,493.06	10549,306.34	24.09
الصحراء الصخرية	77 ,969.02	7796,901.92	17.80
المسطحات الصخرية	5,146.10	514,610.15	1.18
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	97 ,277.06	9727,706.13	22.21
المساحة الكلية	43 ,952.78	43,795,278.42	100%

6.2. محافظة بغداد

تشمل نتائج الدراسة في محافظة بغداد، تحليلاً تفصيلياً لفئات الغطاء الأرضي ومساحة كل فئة منها. يتم عرض هذه المعلومات في الشكل 5 والشكل 6 والجدول 3، مع عرض مساحة الغطاء الأرضي بالكيلومترات المربعة ونسبتها ضمن المنطقة المحددة. يكشف التحليل أن نوع الغطاء الأرضي السائد في هذه المنطقة هو الأراضي المروية، وتشكل 31.29% من إجمالي مساحة أراضي بغداد. وتشمل أنواع الغطاء الأرضي البارزة الأخرى المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)(14.4%)، والأراضي المهجورة أو غير المزروعة (12.74%)، والأراضي الصالحة للزراعة (10 و5 سنوات) (11.43% و8.73%)، فضلاً عن المناطق العشبية وأشجار المانغروف (7.35%). ويوضح الشكل 6 نسبًا أقل لأشجار النخيل والمسطحات المائية والأسطح الصخرية والمراعي. تعتبر هذه البيانات ذات قيمة لفهم توزيع أنواع الغطاء الأرضي في المنطقة وآثارها المحتملة على عوامل مثل التنوع البيولوجي والموارد المائية واستخدام الأراضي البشرية.

ولإجراء مقارنة بين فئات الغطاء الأرضي المهمة في محافظة بغداد، يمكننا فحص النسب التي تمثلها في المساحة الإجمالية:

المناطق الحضرية: 14.4%

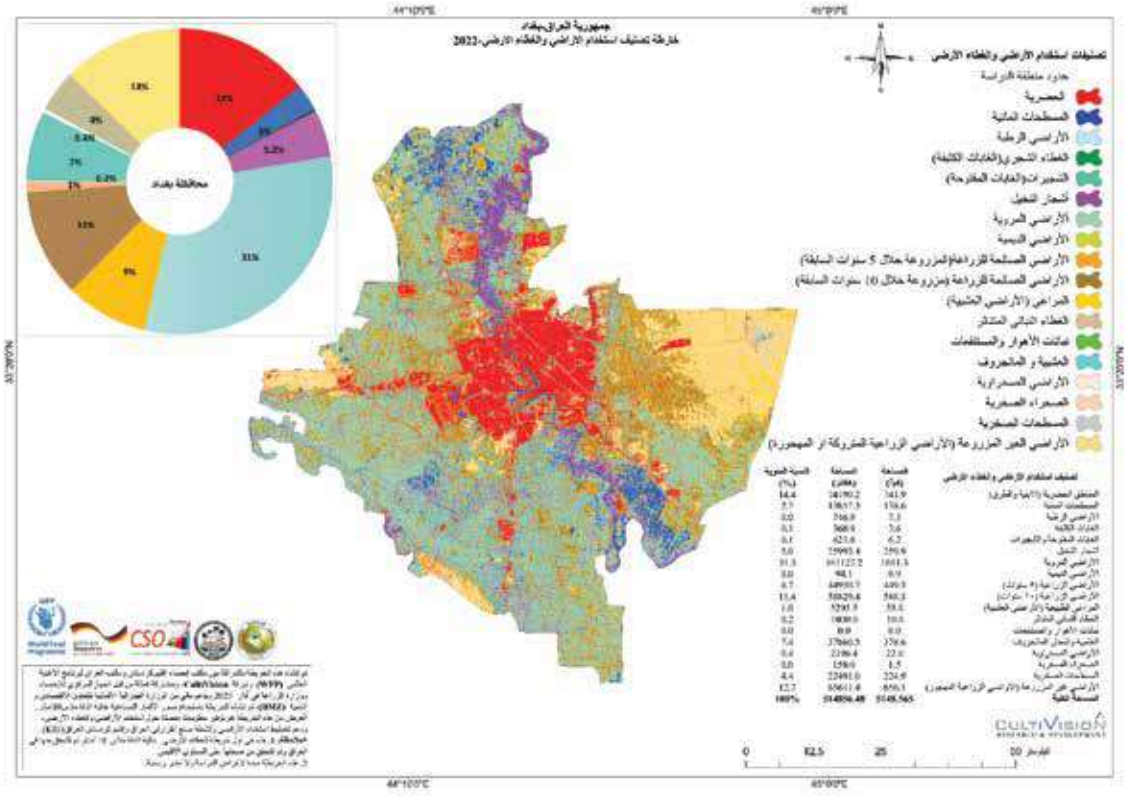
المسطحات المائية: 2.69%

الأراضي الزراعية: 57.5% (تشمل الأراضي المروية، والأراضي الديمية، وأشجار النخيل، والمراعي، والأراضي الصالحة للزراعة)

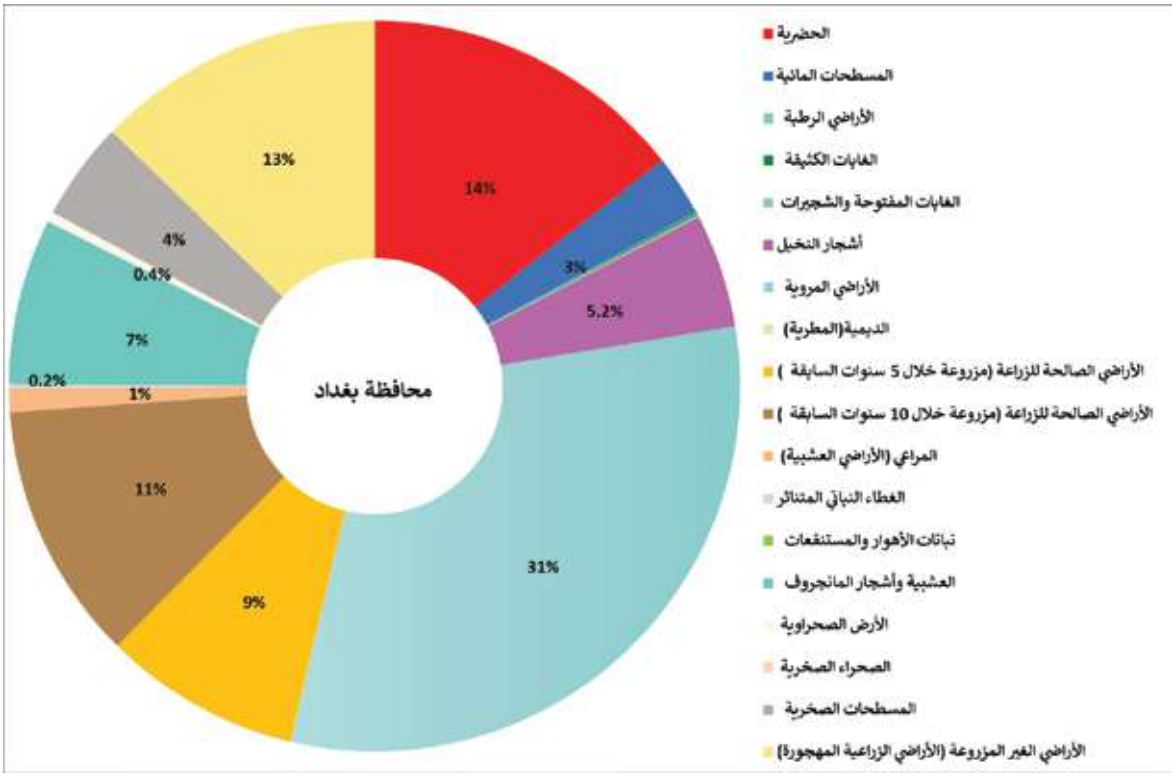
ومن هذه النسب، يصبح من الواضح أن الأراضي الزراعية تشكل الفئة الأكثر شمولاً بين الفئات الثلاث، حيث تغطي أكثر من نصف إجمالي مساحة أراضي بغداد ضمن فئات الغطاء الأرضي المهمة هذه. وتأتي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)في المرتبة الثانية من حيث المساحة، حيث تضم حوالي 15% من المساحة الإجمالية، في حين تشكل المسطحات المائية الفئة الأصغر، حيث تمثل حوالي 2.7% من إجمالي مساحة أراضي بغداد. ويتميز الغطاء الأرضي في بغداد بوجود مناطق حضرية تشكل 14.41% من إجمالي مساحة الأرض. يتم تعريف المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)عادة من خلال الكثافة السكانية العالية، والبنية التحتية واسعة النطاق مثل الطرق والجسور، والبيئة البشرية الصاخبة. يمكن أن يكون تأثير المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)على البيئة والمجتمع إيجابيًا وسلبيًا. على الجانب الإيجابي، توفر المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)فرصًا اقتصادية وثقافية للمقيمين، بما في ذلك الوصول إلى فرص العمل والتعليم والمرافق الثقافية. ويمكنها أيضًا أن تكون أكثر كفاءة في استخدام الموارد من المناطق الريفية في بعض الحالات، حيث تستفيد من وفورات الحجم وأنظمة النقل العام الفعالة. من المهم ملاحظة أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)والمسطحات المائية تعتبر بشكل عام فئات ذات قيمة بيئية. أنها توفر خدمات النظام البيئي الأساسية وتدعم التنوع البيولوجي المتنوع. يمكن أن تحمل الأراضي الزراعية أيضًا قيمة بيئية ولكن قد يكون لها تأثيرات متفاوتة على التنوع البيولوجي، اعتمادًا على ممارسات زراعية محددة. تشكل المسطحات المائية، التي تشمل الأنهار والبحيرات والبرك، 2.7% فقط من الغطاء الأرضي في بغداد. تلعب هذه المسطحات المائية، مثل نهر دجلة، دورًا حاسمًا في توفير خدمات النظام البيئي مثل ري المزارع المزروعة ومزارع النخيل، فضلاً عن موائل الأنواع المائية. كما أنها تحمل أهمية ثقافية وترفيهية للبشر، حيث تقدم أنشطة مثل صيد الأسماك والسباحة وركوب القوارب.

تغطي أشجار النخيل 5% فقط من مساحة أراضي مدينة بغداد. يشار إلى أن أشجار النخيل غالبًا ما تتم زراعتها بسبب ثمارها أو زيتها أو جاذبيتها الجمالية. على الجانب الإيجابي، يمكن لأشجار النخيل توفير فوائد اقتصادية من خلال المنتجات المشتقة من النخيل وتعزيز الجاذبية البصرية للمناظر الطبيعية والمناطق الحضرية. ومع ذلك، فمن الضروري النظر في العواقب البيئية السلبية المحتملة، وخاصة في المناطق غير الأصلية.

باختصار، يشير توزيع هذه الفئات الثلاث المهمة من الغطاء الأرضي في المنطقة إلى تأثير بشري كبير على المناظر الطبيعية، مع وجود نسبة صغيرة نسبيًا من الموائل الطبيعية أو الموائل غير المضطربة.



الشكل 5: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة بغداد لعام 2022.



الشكل 6: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة بغداد لعام 2022.

الجدول 3 تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في بغداد (LULC) المساحة كم2 والنسبة المئوية.

تصنيف استخدام الأراضي والغطاء الأرضي	المساحة ($كم^2$)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	741.9	74190.2	14.4
المسطحات المائية	138.6	13857.3	2.7
الأراضي الرطبة	2.5	246.9	0.0
الغابات الكثيفة	3.6	360.9	0.1
الغابات المفتوحة والشجيرات	6.2	621.6	0.1
أشجار النخيل	259.9	25993.4	5.0
الأراضي المروية	1611.3	161127.2	31.3
الأراضي الديمية	0.9	94.1	0.0
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	449.3	44930.7	8.7
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	588.3	58829.4	11.4
المراعي الطبيعية (الأراضي العشبية)	53.0	5295.5	1.0
الغطاء النباتي المتناثر	10.0	1000.0	0.2
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	378.6	37860.5	7.4
الأراضي الصحراوية	22.0	2196.4	0.4
الصحراء الصخرية	1.5	150.0	0.0
المسطحات الصخرية	224.9	22491.0	4.4
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجور)	656.1	65611.4	12.7
المساحة الكلية	5148.565	514856.48	100%

6.3. محافظة البصرة

تُظهر خرائط LULC الفئات المختلفة لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في البصرة، المساحة بالكيلومترات المربعة ونسبتها من إجمالي مساحة الأراضي في منطقة البصرة (الشكل 7، الشكل 7، والجدول 4)).

استناداً إلى خريطة LULC، يمكن ملاحظة أن أكبر فئة LULC في البصرة هي الأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة، والتي تغطي حوالي 63٪ من إجمالي مساحة الأرض. يلي ذلك الغطاء النباتي المتناثر (7.3%)، الأراضي الصحراوية (7.1%)، المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)(5%)، المسطحات المائية والعشبية وأشجار المانغروف (3% لكل فئة)، الأسطح الصخرية (2.6%) والأراضي الرطبة (2%). كما تظهر النتائج أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)لا تغطي سوى جزء صغير من إجمالي مساحة أراضي البصرة بنسبة 5% فقط. ومع ذلك، من الممكن أن يكون لذلك تأثير كبير على البيئة والموارد الطبيعية في المنطقة، حيث يؤدي التحضر في كثير من الأحيان إلى تغييرات في الغطاء الأرضي ويؤثر على الموائل الطبيعية للأنواع النباتية والحيوانية.

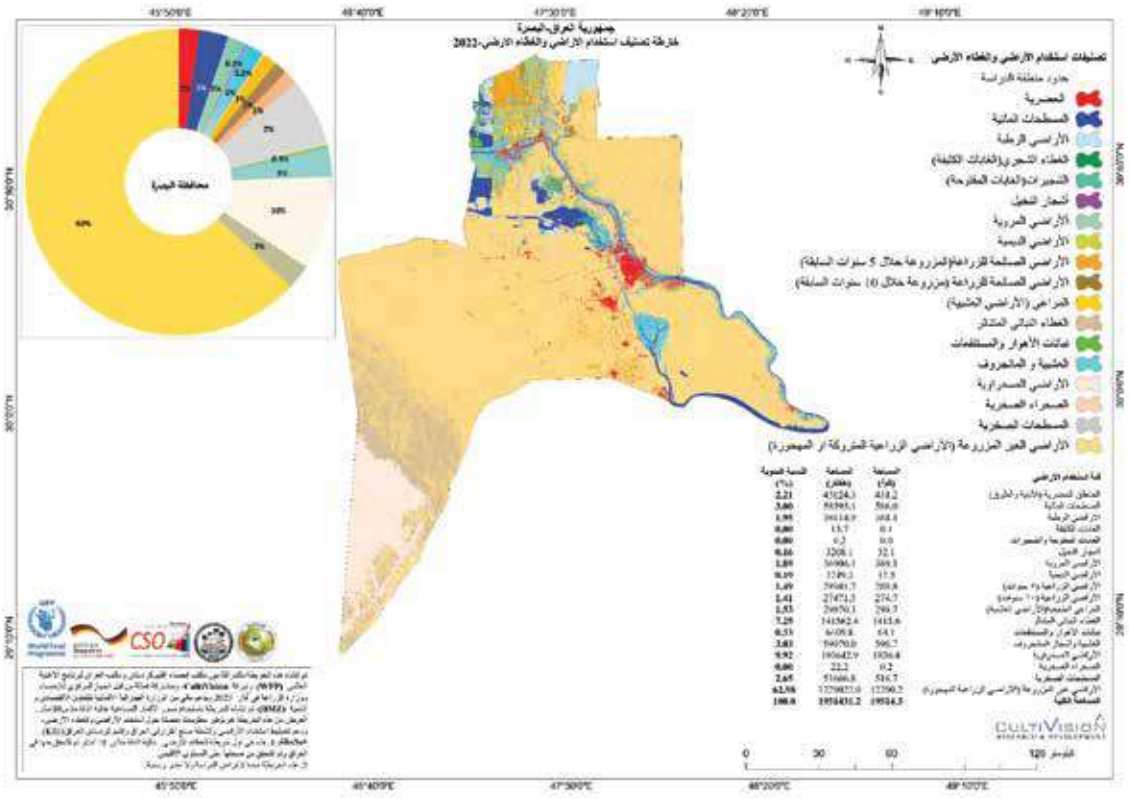
- الأراضي الحضرية مقارنة بالأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة: تغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)2.21% من إجمالي مساحة الأراضي في البصرة، في حين تغطي الأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة 63%. تعتبر المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)مهمة للنمو الاقتصادي والتجارة والصناعة، ولكن لها أيضًا تأثيرات كبيرة على البيئة والموارد الطبيعية. ومن ناحية أخرى، قد توفر الأراضي الزراعية غير المزروعة/المهجورة موائل مهمة للحياة البرية ولها قيمة ثقافية، ولكنها قد تشير أيضًا إلى فقدان الإنتاجية الزراعية وسبل العيش الريفية.
- المسطحات المائية مقارنة بالأراضي الصحراوية: تغطي المسطحات المائية 3% فقط من إجمالي مساحة أراضي البصرة، بينما تغطي الأراضي الصحراوية 7.1%. توفر المسطحات المائية خدمات هامة للنظام

البيئي، مثل موطن الأنواع المائية، وإمدادات المياه، والري في قطاع الزراعة وفرص الترفيه. **عادة ما تكون الأراضي الصحراوية أقل إنتاجية بيئية ولكنها قد تحتوي أيضًا على أنظمة بيئية فريدة وتوفر قيمة ثقافية وجمالية مهمة. وقد يكون لديها أيضًا القدرة على إنتاج الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، ويمكن لمدينة البصرة أو السلطات العراقية التخطيط لخطط الطاقة المستدامة والمتجددة في صحاري محافظة البصرة.**

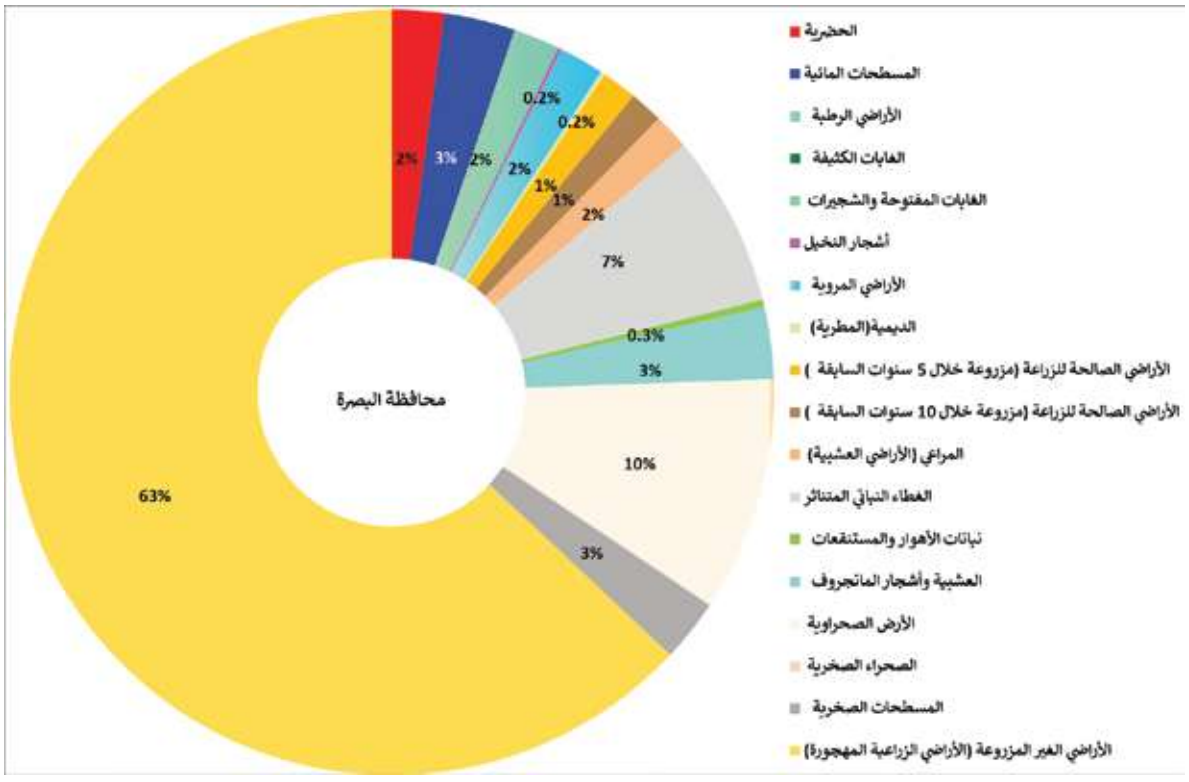
- الأراضي الرطبة مقارنة بالأراضي العشبية وأشجار المنغروف: تغطي الأراضي الرطبة 2% من إجمالي مساحة أراضي مدينة البصرة، بينما تغطي المناطق العشبية وأشجار المنغروف 3%. توفر الأراضي الرطبة مجموعة متنوعة من خدمات النظام البيئي، مثل التحكم في الفيضانات، وتنقية المياه، وموئل للطيور المهاجرة وغيرها من الحيوانات البرية. وقد تدعم أيضًا سبل عيش الإنسان من خلال أنشطة صيد الأسماك والزراعة والسياحة. ومن ناحية أخرى، قد توفر المناطق العشبية ومناطق المانجروف موائل مهمة للأنواع المائية والبرية، وتثبت استقرار المناطق الساحلية، ولها القدرة على احتجاز الكربون. ومع ذلك، فإنها قد تتأثر أيضًا بالتلوث والاستغلال المفرط وتغير المناخ.

تشير فئة الغطاء النباتي في الأهوار(الأهوار) إلى مناطق محددة من الأراضي داخل البصرة تتميز بالأنظمة البيئية للأراضي الرطبة التي تضم مجتمعات نباتية متنوعة. تشمل هذه المناطق المستنقعات والأراضي الرطبة المختلفة التي تهيمن عليها النباتات العشبية، بما في ذلك الأعشاب، ونباتات البردي. على الرغم من أنها تغطي نسبة متواضعة نسبياً تبلغ 0.3% من إجمالي مساحة أراضي البصرة بالمقارنة مع الفئات الأخرى، إلا أن هذه المناطق تحمل أهمية بيئية كبيرة للمنطقة. تلعب الغطاء النباتي في الأهوار دورًا حيويًا في الحفاظ على البيئة المحلية، وقد فعلت ذلك طوال تاريخ المنطقة. اعتمدت المجتمعات المحلية على هذه المناطق لعدة قرون في أنشطة مثل صيد الأسماك والصيد والممارسات التقليدية الأخرى. علاوة على ذلك، فهي بمثابة منظمات طبيعية لتدفق المياه، مما يخفف من الآثار السلبية للفيضانات عن طريق امتصاص كميات كبيرة من المياه والاحتفاظ بها. تعمل هذه المناطق أيضًا كموائل حيوية للعديد من أنواع الطيور والأسماك وغيرها من الحيوانات البرية، مما يساهم بشكل كبير في التنوع البيولوجي في المنطقة.

الشكل9: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الموصل لعام 2022.



الشكل 10: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الموصل لعام 2022.



الجدول 5 تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في الموصل (LULC) المساحة كم2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	431.2	43124.3	2.21
المسطحات المائية	586.0	58595.1	3.00
الأراضي الرطبة	381.1	38114.9	1.95
الغابات الكثيفة	0.1	13.7	0.00
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	0.2	0.00
أشجار النخيل	32.1	3208.1	0.16
الأراضي المروية	369.1	36906.1	1.89
الأراضي الديمية	37.5	3749.2	0.19
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	289.8	28981.7	1.49
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	274.7	27471.5	1.41
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	298.7	29870.3	1.53
الغطاء النباتي المتناثر	1415.6	141562.4	7.25
نباتات الأهوار والمستنقعات	64.1	6409.8	0.33
العشبية وأشجار المانجروف	590.7	59070.0	3.03
الأراضي الصحراوية	1936.4	193642.9	9.92
الصحراء الصخرية	0.2	22.2	0.00
المسطحات الصخرية	516.7	51666.8	2.65
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	12290.2	1229022.0	62.98
المساحة الكلية	19514.3	1951431.2	100.0

6.3. محافظة البصرة

يتضمن خريطة LULC التي تم إنشاؤها لمحافظة الأنبارفي العراق بيانات شاملة بشأن استخدام الأراضي والغطاء الأرضي. ويحتوي تفاصيل حول مساحتها ونسبتها إلى إجمالي مساحة أراضي المحافظة، كما هو موضح في الشكل 11 والشكل 12 والجدول 6. إن فئة LULC الأكثر شيوعاً في محافظة الأنبار هي الصحراء الصخرية، حيث تغطي 52.9% من مساحة المحافظة، تليها الأراضي الصحراوية (32.9%)، والأراضي غير المزروعة (7.54%) والمسطحات المائية (1.13%). وتغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)نسبة ضئيلة جداً من مساحة المحافظة (0.35%).. ولا تمثل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)سوى جزء صغير من مساحة المقاطعة، وهو ما يمثل 0.35%. هناك أيضًا غياب أو وجود طفيف جدًا لفئات الغطاء النباتي، بما في ذلك الغابات الكثيفة والغابات المفتوحة والشجيرات ومزارع أشجار النخيل ونباتات الأهوارو المستنقعات، حيث تبلغ نسبة كل منها حوالي 1.3 و 0.7 و 60.2كم2 و في المقابل، تشغل الأراضي العشبية والنباتات المتناثرة والأعشاب وأشجار المانغروف 0.37% و3.04% و0.1% على التوالي. كما لوحظت بعض مساحات الأراضي المروية (0.9%)، والأراضي الديمية (0.02%)، والأراضي الصالحة للزراعة (0.6%). تضم المحافظة بعض مناطق الأراضي الرطبة، والتي تغطي مساحة قدرها كم2 واحد؛ لكن من الملاحظ غياب الغطاء النباتي و الأهوار في محافظة الأنبار.

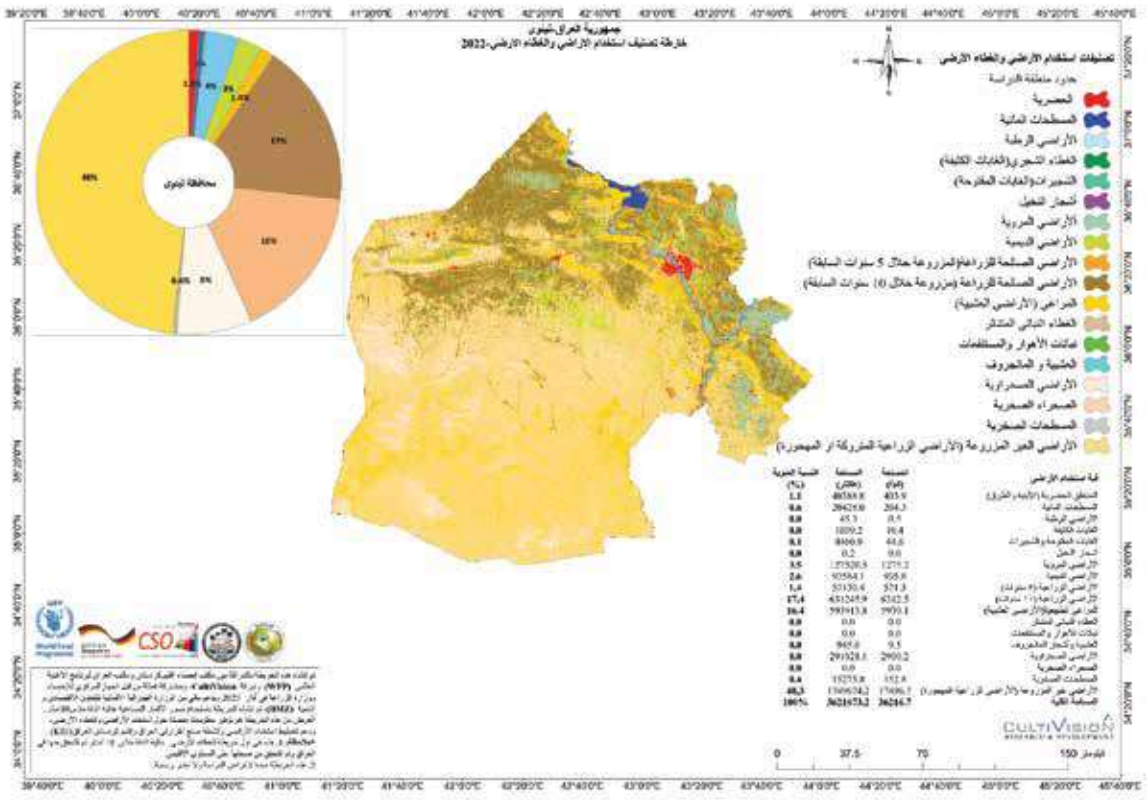
تختلف أهمية فئات LULC المحددة في محافظة الأنبار اعتمادًا على السياق المحدد وأهداف التحليل. ومع ذلك، فإن بعض فئات LULC لها أهمية لأسباب مختلفة:
الصحراء الصخرية: فئة LULC السائدة في محافظة الأنبار، والتي تمتد على أكثر من 50٪ من مساحة المنطقة، تحمل أهمية كبيرة في فهم المشهد الطبيعي للمحافظة، بما في ذلك خصائصها البيئية والجيولوجية. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تلعب دورًا في الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية للمجتمعات المحلية، بما في ذلك رعي الماشية والتعدين، ويتمثل ذلك في منجم عكاشات، ومنطقة الرطبة.

الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): تمتد هذه الفئة المحددة من الأراضي الزراعية على جزء كبير من محافظة الأنبار، وتمثل أكثر من 7.5% من المساحة الإجمالية، أي ما يعادل 10,282 كم2. يعد فهم مدى وخصائص الأراضي غير المزروعة أمرًا محوريًا لتقييم المخاطر المحتملة لتدهور الأراضي، والتملح، وتآكل التربة، والتشتت، والتصحر. كما يقدم نظرة ثاقبة للاتجاهات التاريخية والمعاصرة في استخدام الأراضي وممارسات إدارة الأراضي داخل المقاطعة.

المسطحات المائية: المسطحات المائية لها أهمية لأسباب عديدة، تشمل قيمتها البيئية، وأهميتها الثقافية، والمزايا الاقتصادية. وفي محافظة الأنبار، لا تشكل هذه المسطحات المائية سوى 1.13% من أراضي المنطقة، وتشمل الأنهار والبحيرات والخزانات مثل نهر الفرات، وبحيرة سد حديثة، وبحيرة الثرثار، وبحيرة الحبانية، وبحيرة الرزازة. ويساهم فهم التوزيع المكاني وخصائص المسطحات المائية في تقييم مدى توافر الموارد المائية ونوعيتها، إلى جانب قابليتها لتغير المناخ والتدخلات البشرية.

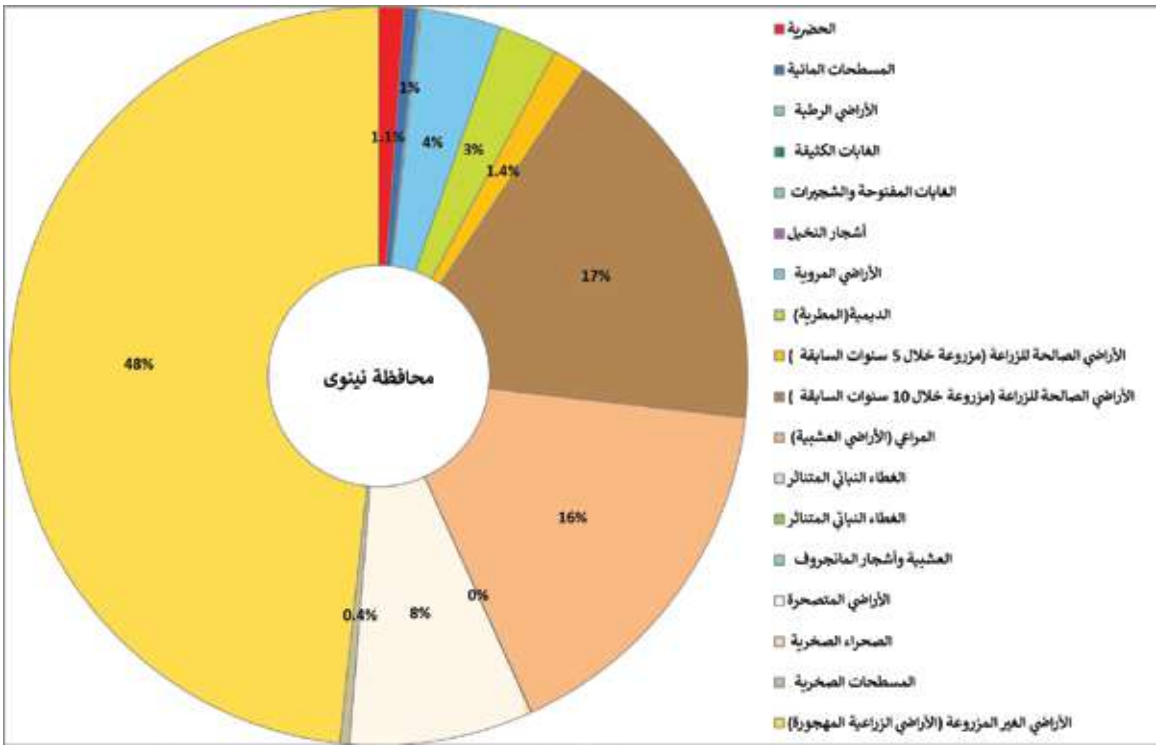
الغطاء النباتي المتناثر: يغطي الغطاء النباتي المتناثر 3.04% من مساحة محافظة الأنبار، ويضم أنواعاً مختلفة من الأعشاب والشجيرات في المنطقة. تحمل فئة LULC هذه أهمية في فهم التنوع البيولوجي وخدمات النظام البيئي داخل المحافظة، في حين توفر أيضًا إمكانية إدارة المراعي واستعادتها.
المناطق الحضرية: على الرغم من أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)تمثل نسبة متواضعة من محافظة الأنبار (0.35%)، إلا أنها تحمل أهمية في تقييم النمو السكاني، والاتجاهات العمرانية، وأنماط التنمية. إن الفهم الأعمق لسمات وديناميكيات المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)يوفر نظرة ثاقبة للعواقب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتوسع الحضري، فضلا عن الفرص والتحديات المتعلقة بالتنمية الحضرية المستدامة داخل المقاطعة.

باختصار، تشمل أبرز فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة الأنبار في المقام الأول الصحراء الصخرية، والأراضي غير المزروعة، والمسطحات المائية، والنباتات المتناثرة، والمناطق الحضرية. وتعكس هذه الفئات المناخ الجاف وشبه الجاف الذي يميز المنطقة. وهي توفر رؤى لا تقدر بثمن حول البيئة الطبيعية للمحافظة، وأنماط استخدام الأراضي، والأنشطة الاجتماعية والاقتصادية، وتسهيل اتخاذ قرارات مستنيرة للتنمية المستدامة والحفاظ على البيئة، والتي من المحتمل أن تشرف عليها محافظة الأنبار و/أو السلطات العراقية.



الشكل11: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الأنبار لعام 2022

الشكل 12: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الأنبار لعام 2022.



الجدول 6 تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في الأنبار (LULC) المساحة كم2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة ($كم^2$)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	403.9	40388.8	**1.1**
المسطحات المائية	204.3	20428.0	**0.6**
الأراضي الرطبة	0.5	45.3	**0.0**
الغابات الكثيفة	10.4	1039.2	**0.0**
الغابات المفتوحة والشجيرات	44.6	4460.9	**0.1**
أشجار النخيل	0.0	0.2	**0.0**
الأراضي المروية	1275.2	127520.5	**3.5**
الأراضي الديمية	935.8	93584.1	**2.6**
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	521.3	52130.4	**1.4**
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	6312.5	631245.9	**17.4**
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	5939.1	593913.8	**16.4**
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	**0.0**
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	**0.0**
العشبية وأشجار المانجروف	9.5	945.0	**0.0**
الأراضي الصحراوية	2910.2	291021.1	**8.0**
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	**0.0**
المسطحات الصخرية	152.8	15275.8	**0.4**
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	17496.7	1749674.2	**48.3**
المساحة الكلية	**36216.7**	**3621673.2**	**100%**

6.6. محافظة بابل

تقدم خريطة LULC لمحافظة بابل وصفًا شاملاً لمختلف فئات استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي داخل المحافظة، بما في ذلك مساحاتها بالكيلومترات المربعة والنسب المئوية (كما هو موضح في الشكل 13 والشكل 14 والجدول 7). ومن بين فئات LULC البارزة المناطق الحضرية، والمسطحات المائية، وأشجار النخيل، والأراضي المروية، والأراضي الديمية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، والأراضي العشبية، والنباتات المتناثرة، والعشبية وأشجار المنغروف، والأراضي الصحراوية، والسطح الصخري، والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة).

وفقا لخريطة LULC، فإن فئة LULC السائدة في بابل هي الأراضي المروية، والتي تشمل 40.7٪ من إجمالي مساحة المحافظة (أي ما يعادل 2155 كم2). تليها الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات) والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، حيث تشغل 11.2% و12.6% من أراضي المحافظة على التوالي. تمثل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)5% فقط (265.5 كم2) من مساحة الأرض، في حين تشكل المسطحات المائية 1.3%، مع عدم وجود تغطية تقريبًا للأراضي الرطبة (0%، بمساحة 0.9 كم2). ترتبط فئات LULC المتبقية بمناطق أصغر نسبيًا.

تتعلق فئة شجرة النخيل ضمن مجموعة بيانات LULC بالمناطق المزينة بأشجار النخيل في منطقة بابل. تزرع أشجار النخيل هذه في المقام الأول من أجل ثمارها. تمثل فئة شجرة النخيل 6.9% (365.4 كم2) من مساحة المحافظة، مما يجعلها فئة هامة من LULC في المنطقة. تحمل فئة شجرة النخيل أهمية اقتصادية وبيئية

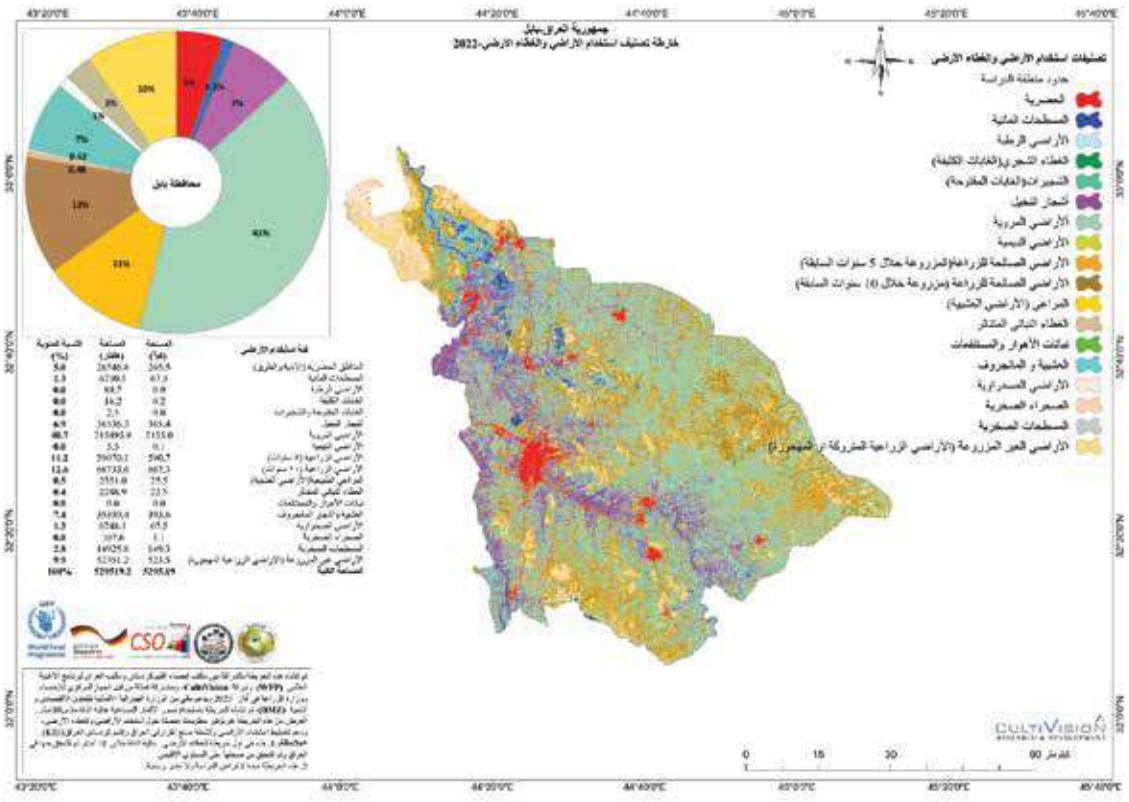
قصوى. وتنتج زراعتها فوائد اقتصادية كبيرة وتلعب دورًا أساسيًا في التراث الثقافي للمنطقة. ومع ذلك، لا بد من تحقيق التوازن بين مزايا زراعة النخيل وتداعياتها البيئية المحتملة، بما يضمن اعتماد ممارسات مستدامة.
باختصار، تشتمل فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) الجديرة بالملاحظة في بابل على ما يلي:
الأراضي المروية: تشكل هذه الفئة الأكثر شمولاً لأراضي المروية في بابل، حيث تمتد على 40.7% (تغطي 2,155 كم2) من المحافظة بأكملها. وهذا يؤكد بوضوح الدور الحاسم للزراعة باعتبارها نشاطا اقتصاديا رئيسيا في المنطقة، حيث يشكل الري عنصرا محوريا فيه.

المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)(الحضري): يغطي هذا الصنف 5% من أراضي المحافظة، ويدل على وجود كثافة سكانية وعمرانية كبيرة في المنطقة. ويحمل هذا الجانب الديموغرافي أهمية أساسية لاستراتيجيات التخطيط والإدارة البيئية في المنطقة.

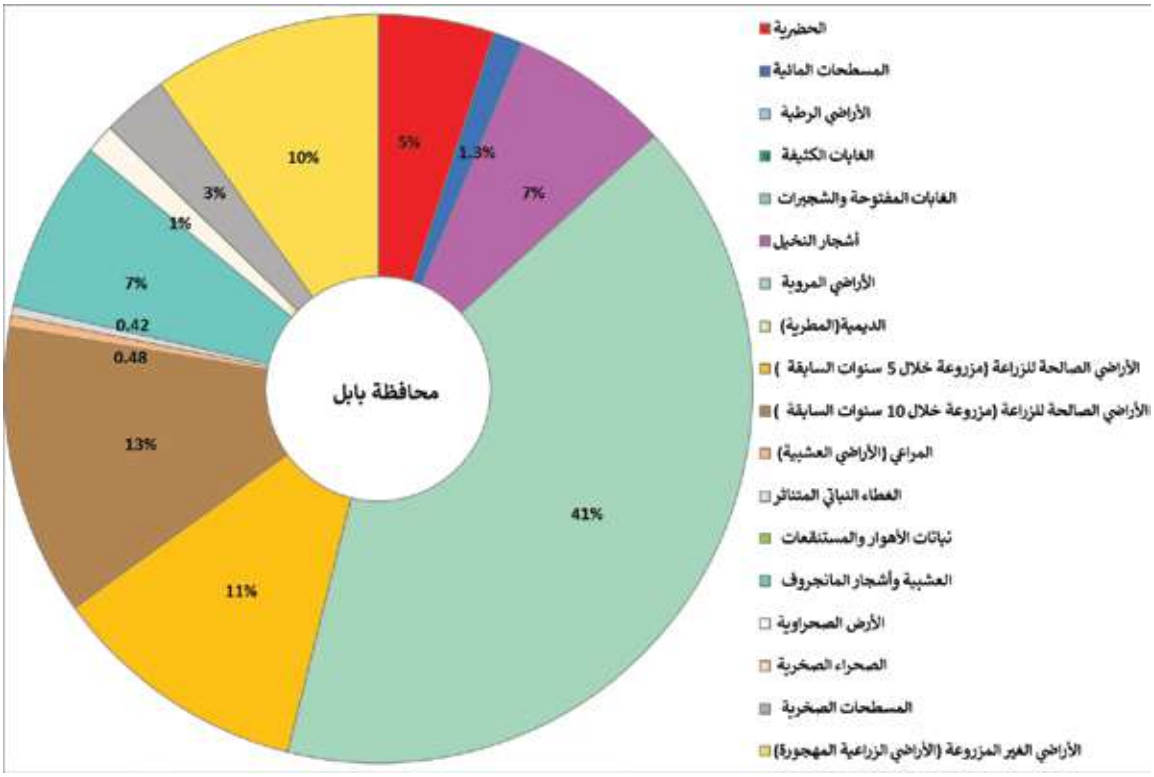
النخيل: يشكل هذا الصنف ما نسبته 6.9% من مساحة المحافظة، مما يوحي بوجود بساتين أو مزارع النخيل، مما يدل على وجود نشاط اقتصادي كبير مرتبط بزراعة النخيل.

الأراضي الصالحة للزراعة (5 و10 سنوات): تشغل هذه الفئات مجتمعة 23.8% (أي ما يعادل 1258 كم2) من مساحة المحافظة، مما يسلط الضوء على الدور المركزي للزراعة باعتبارها حجر الزاوية في الاقتصاد الإقليمي. ويعني وجود فئتين متميزتين وزراعة أنواع مختلفة من المحاصيل خلال السنوات العشر والخمس الماضية، مما يعكس التنوع الزراعي في المنطقة.

المسطحات المائية: يغطي هذا الصنف 1.3% (أي ما يعادل 67.3 كم2) من المنطقة، ويشير إلى وجود موارد مائية في المحافظة، مما له أهمية كبيرة في التخطيط البيئي، وقطاع الزراعة، والإدارة الفعالة للموارد.
من المهم أن ندرك أن أهمية فئات LULC هذه يمكن أن تختلف اعتمادًا على الأهداف التحليلية المحددة والسياق الأوسع داخل المنطقة. وينبغي لجهود التخطيط المحتملة التي تبذلها سلطات بابل /أو الحكومة العراقية لتنمية المنطقة أن تأخذ هذه العوامل المتنوعة بعين الاعتبار.



الشكل13: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة بابل لعام 2022.



الشكل 14: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة بابل لعام 2022.

الجدول 7 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في بابل (LULC) المساحة كم2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	265.5	26546.8	5.0
المسطحات المائية	67.3	6730.5	1.3
الأراضي الرطبة	0.9	89.7	0.0
الغابات الكثيفة	0.2	16.2	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	2.5	0.0
أشجار النخيل	365.4	36536.3	6.9
الأراضي المروية	2155.0	215495.9	40.7
الأراضي الديمية	0.1	5.5	0.0
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	590.7	59070.1	11.2
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	667.3	66733.6	12.6
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	25.5	2551.0	0.5
الغطاء النباتي المتناثر	22.5	2248.9	0.4
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	393.6	39359.4	7.4
الأراضي الصحراوية	67.5	6748.1	1.3
الصحراء الصخرية	1.1	107.6	0.0
المسطحات الصخرية	149.3	14925.8	2.8
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	523.5	52351.2	9.9
المساحة الكلية	5295.19	529519.2	100%

6.7. محافظة ذي قار

تضم خريطة LULC لمحافظة ذي قار فئات مختلفة، كل منها مصحوبة بمساحة الكيلومتر المربع والنسب المئوية (كما هو مفصل في الشكل 15 والشكل 16 والجدول 8). تشمل فئات LULC مجموعة من الفئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي ، بما في ذلك المناطق الحضرية، والمسطحات المائية، والأراضي الرطبة، وأشجار النخيل، والأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، والغطاء النباتي للأهوار، والأعشاب وأشجار المانغروف، والأراضي الصحراوية، والأسطح الصخرية، و الأراضي الزراعية الغير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة). يمكن إجراء تقييم من خلال مقارنة فئات LULC في محافظة ذي قار بناءً على مساحاتها الفردية (بالكيلومترات المربعة) والنسب المئوية التناسبية (٪)، مما يؤدي إلى النتائج التالية:

إن فئة LULC الأكثر شمولاً في محافظة ذي قار هي **"الأراضي الزراعية المهجورة"**، والتي تمتد على حوالي 5321 كم^2، وتشكل 38.7٪ من إجمالي الغطاء الأرضي.
أما ثاني أكبر فئة فهي **"الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)"** وتبلغ مساحتها 1818 كم^2، وتشكل 13.2% من إجمالي الغطاء الأرضي.

أما الفئة الثالثة من حيث الحجم فهي **"الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)"** وتغطي مساحة 1691 كم^2، وهو ما يمثل 12.3% من إجمالي الغطاء الأرضي.

أما الفئة الرابعة من حيث الحجم، فهي **"العشبية وأشجار المنغروف"**، وتمتد على مساحة 1107 كم^2، وتشكل 8% من إجمالي الغطاء الأرضي.

وتغطي الفئة الخامسة من حيث الحجم، وهي **"الأراضي المروية"**، على مساحة 1,203.7 كم^2، لتشكل 8.7% من إجمالي الغطاء الأرضي.

فئات LULC الأخرى ذات مساحة أقل، بما في ذلك "المسطحات المائية"، "اللأهوار "، "السطح الصخري"، "الأراضي العشبية"، "المناطق الحضرية"، "الأراضي الرطبة"، "اشجار النخيل"، "الأرض الصحراوية"، "الغابات الكثيفة"، و"الغابات المفتوحة" تحتل مساحات أصغر نسبيًا من الغطاء الأرضي. يشار إلى أن محافظة ذي قار لا تحتوي على طبقات معينة مهمة مثل الغابات الكثيفة والغابات المفتوحة والمزارع الديمية والغطاء النباتي المتناثر والصحاري الصخرية.

وفقا لخريطة استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)، تبلغ مساحة محافظة ذي قار حوالي 13763.8 كم^2. من هذه المساحة، تم تخصيص 1.6% فقط كمنطقة حضرية، وتمتد على مساحة 220.2 كم^2. وهذا يعني أن ذي قار هي في المقام الأول محافظة ريفية ذات درجة منخفضة نسبيا من التنمية الحضرية.

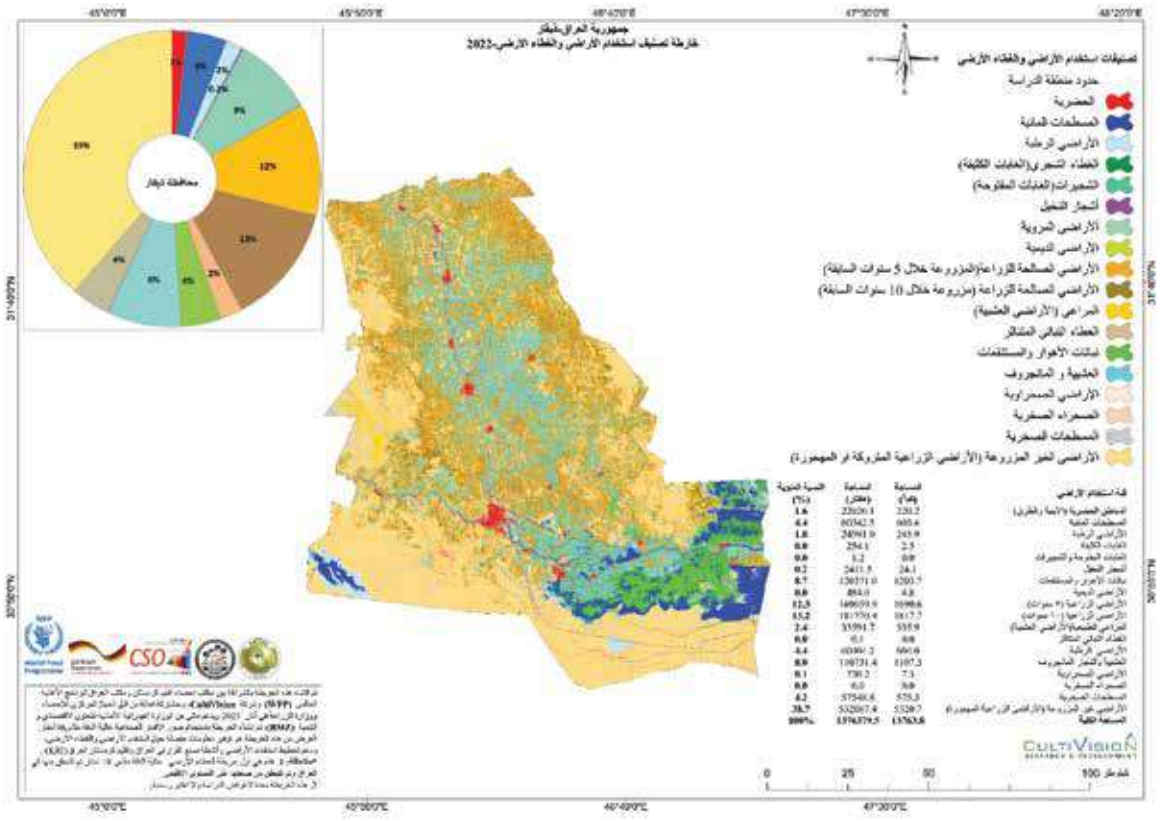
تغطي أشجار النخيل مساحة إجمالية قدرها 24.1 كم^2، وتشكل 0.2% فقط من أراضي ذي قار، حيث تمت زراعتها لعدة قرون من أجل إنتاج الفواكه والزيوت والسلع الأخرى. وفي محافظة ذي قار، من المحتمل أن تزرع أشجار النخيل من أجل التمور، وهو طعام شعبي وتصدير أساسي للعراق. تشير المنطقة الصغيرة المغطاة بأشجار النخيل إلى أن زراعة التمر قد لا تكون نشاطًا اقتصاديًا كبيرًا في ذي قار مقارنة بأجزاء أخرى من العراق.

واحدة من أهم فئات الغطاء الأرضي في محافظة ذي قار هي الأراضي الصالحة للزراعة، والتي تحتل مساحة 3508.3 كم^2 أو 25.5% من إجمالي مساحة المحافظة. وهذا يدل على أن الزراعة قطاع اقتصادي مهم في ذي قار، مع وجود مساحة كبيرة من الأراضي الصالحة للزراعة. تشمل الأراضي الصالحة للزراعة الأراضي المزروعة حاليًا والأراضي التي تمت زراعتها خلال السنوات العشر أو الخمس الماضية.

تعتبر فئة الأراضي المروية عنصرا هاما آخر في المشهد الطبيعي لمحافظة ذي قار، حيث تغطي مساحة 1,203.7 كم^2 أو 8.7% من إجمالي مساحة المحافظة. ويدل هذا الصنف على أهمية الري في الممارسات الزراعية في ذي قار، حيث أن المياه مورد نادر في هذه المنطقة. علاوة على ذلك، تلعب الأراضي المروية دورا محوريا في الحفاظ على الأراضي الرطبة و الأهواروالمستنقعات في المقاطعة، والتي تعتبر حيوية للتنوع البيولوجي، وتعمل كأجهزة تنقية المياه الطبيعية، وتدعم خدمات النظام البيئي الأساسية مثل السيطرة على الفيضانات. كما أن نباتات الأراضي الرطبة والأهوار لها أهمية كبيرة في ذي قار، حيث تغطي مجتمعة مساحة قدرها 850 كم^2 أو 6.2% من إجمالي مساحة المحافظة. تحافظ هذه الفئات على مجموعة متنوعة من الأنواع النباتية والحيوانية، وتقدم خدمات حيوية مثل تنقية المياه وإدارة الفيضانات، وهي ذات أهمية ثقافية وترفيهية.

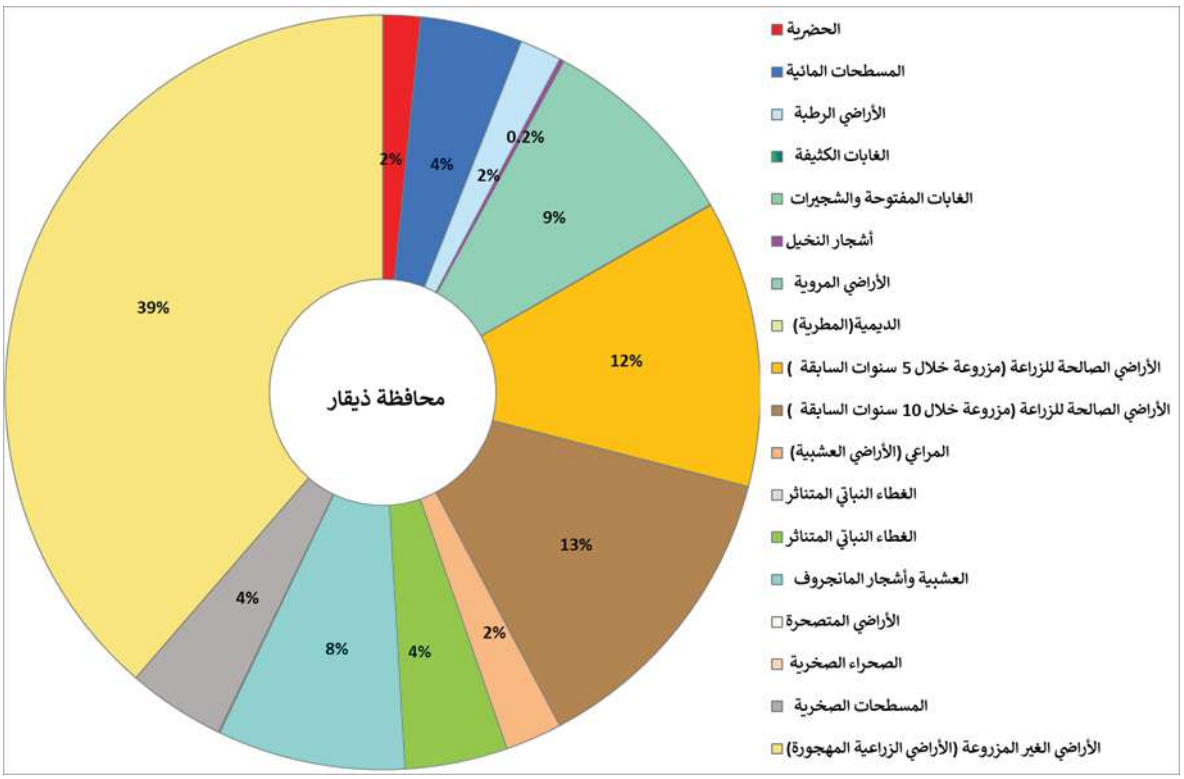
وأخيرا، فإن فئة الأراضي المهجورة أو غير المزروعة، والتي تغطي أكبر مساحة في ذي قار بنسبة 38.7% (5321 كم^2) من إجمالي مساحة المحافظة، لها أيضا آثار بيئية واقتصادية كبيرة. وفي حين أن بعض هذه الأراضي قد تكون ذات قيمة بيئية منخفضة، فإنها توفر أيضًا موائل مهمة للحياة البرية ويمكن استخدامها لأنشطة مثل الرعي والسياحة أو غيرها من الأنشطة الحكومية المستدامة.

بشكل عام، يُظهر تصنيف الغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار مزيجًا من المناظر الطبيعية التي عدلها الإنسان، مع انخفاض مستوى التحضر وجزء كبير من الأراضي المخصصة للزراعة والأراضي الرطبة.



الشكل15: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار لعام 2022.

الشكل 16: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ذي قار لعام 2022.



الجدول 8 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة ذي قار (LULC) المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	220.2	22020.1	1.6
المسطحات المائية	603.4	60342.5	4.4
الأراضي الرطبة	245.9	24591.0	1.8
الغابات الكثيفة	2.5	254.1	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	1.2	0.0
أشجار النخيل	24.1	2411.5	0.2
نباتات الأهوار والمستنقعات	1203.7	120371.0	8.7
الأراضي الديمية	4.8	484.0	0.0
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	1690.6	169059.9	12.3
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	1817.7	181770.4	13.2
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	335.9	33591.7	2.4
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.1	0.0
الأراضي الرطبة	604.0	60404.2	4.4
العشبية وأشجار المانجروف	1107.3	110731.4	8.0
الأراضي الصحراوية	7.3	730.2	0.1
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	575.5	57548.8	4.2
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	5320.7	532067.4	38.7
المساحة الكلية	13763.8	1376379.5	100%

6.8. محافظة القادسية

تشير توزيع خريطة استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في محافظة القادسية، والتي تغطي مساحة 8137 كم^2، في الشكل 17 والشكل 18 والجدول 9. وتوضح هذه البيانات توزيع ونسبة أنواع مختلفة من LULC في المحافظة. ويبين الجدول 9 أن أبرز فئة LULC هي "الأراضي الزراعية غير المزروعة" والتي تبلغ مساحتها 2467 كم^2 أو 28.9% من إجمالي المساحة. ويشير هذا إلى أن جزءًا كبيرًا من المنطقة اصبحت اراضي زراعية متروكة ولم يعد يُستخدم للأغراض الزراعية.

بالإضافة إلى ذلك، تتكون فئات LULC البارزة من "الأراضي المروية" والتي تغطي 1830 كم^2، وهو ما يمثل 21.4% من المساحة الإجمالية، و"الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)" التي تمتد على 1309 كم^2، وتمثل 15.3% من المنطقة. وتشير هذه النتائج إلى أن الزراعة المروية لا تزال تلعب دورا هاما في استخدام الأراضي في المنطقة، ومن الضروري مراقبة وإدارة استدامة ممارسات استخدام الأراضي هذه عن كثب وتأثيرها على البيئة والمجتمعات المحلية.

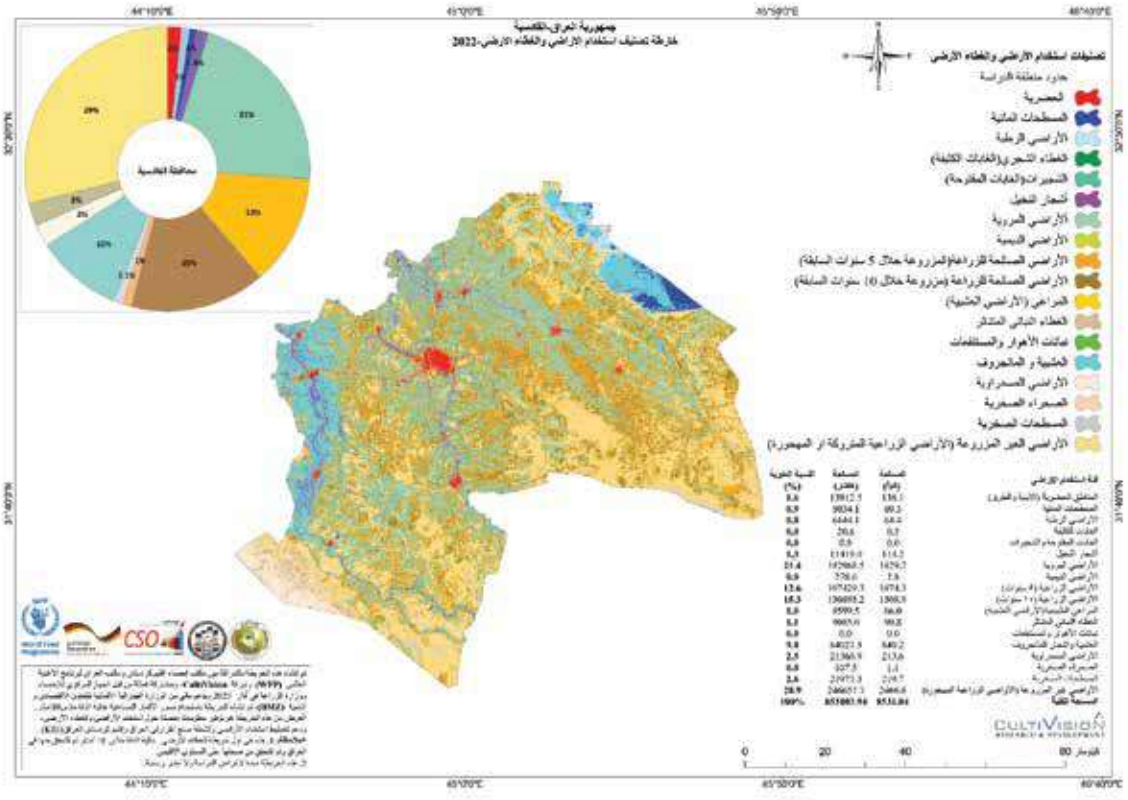
في خريطة استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) التي تم إعدادها لمحافظة القادسية، هناك عدة فئات زراعية لها أهمية في المنطقة. وتشمل هذه الأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 و 10 سنوات من

الزراعة)، وأشجار النخيل، والمناطق العشبية، وأشجار المانغروف. ومن بين هذه الأراضي، تبرز الأراضي المروية كأكبر فئة زراعية، حيث تغطي 21.4% من المساحة الإجمالية. ويشير هذا المصطلح إلى الأراضي التي يتم سقيها صناعيا لتسهيل نمو المحاصيل. وفي بيئة قاحلة مثل محافظة القادسية، لا غنى عن الري لإنتاج المحاصيل، وتشير البيانات إلى استثمار كبير نسبيا في البنية التحتية للري لدعم الزراعة في المنطقة.

بشكل اخر، فإن فئات LULC "الغابات المفتوحة " تظهر مناطق أصغر بشكل ملحوظ، مما يشير إلى أهميتها المحدودة داخل منطقة القادسية. علاوة على ذلك، فإن عدم وجود أي منطقة مصنفة على أنها "غطاء نباتي للأهوار" يعني أن الأراضي الرطبة الكبيرة أو النظم البيئية الساحلية التي عادة ما تؤوي المستنقعات قد لا تكون موجودة بمساحات كبيرة في المنطقة.

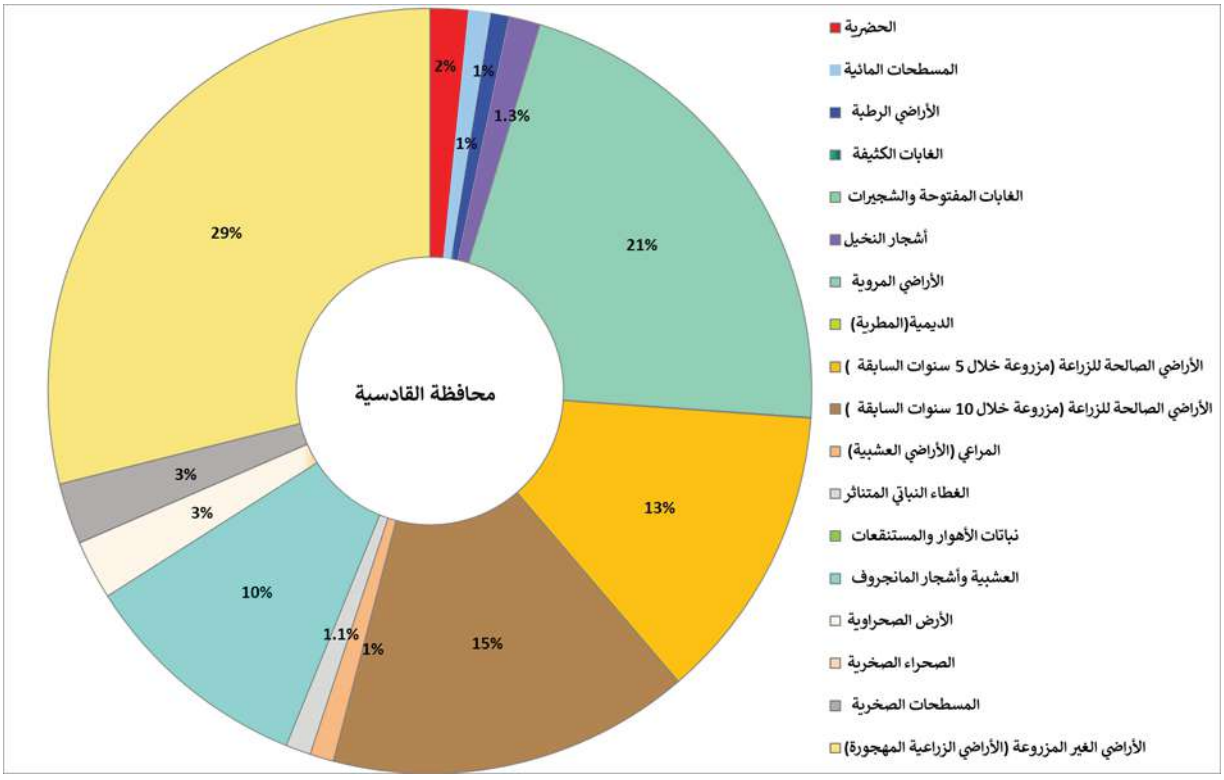
تمثل فئة "المسطح المائي" الجزء من المنطقة الذي تغطيه المياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات والخزانات في محافظة القادسية. تمثل هذه الفئة ما يقرب من 1٪ (80.3 كم^2) من المساحة الإجمالية، وهي صغيرة نسبيًا مقارنة بفئات LULC الأخرى. ومع ذلك، فإن فئة المسطحات المائية أمر بالغ الأهمية للنظر فيها في سياق الاستخدام المستدام للأراضي وإدارتها. توفر المسطحات المائية خدمات النظام البيئي الأساسية، بما في ذلك إمدادات المياه، والسيطرة على الفيضانات، والحفاظ على التنوع البيولوجي. كما أنها تدعم الأنشطة البشرية المختلفة، مثل صيد الأسماك وركوب القوارب والترفيه. ومع ذلك، يمكن أن تكون المسطحات المائية حساسة للأنشطة البشرية وممارسات استخدام الأراضي، حيث يؤثر التلوث الناجم عن الجريان السطحي الزراعي والتنمية الحضرية والأنشطة الصناعية سلبًا على جودة المياه والنظم البيئية المائية. ويمكن لتغير المناخ وتقلبه أن يؤثر بشكل أكبر على توافر المياه وجودتها، مع ما يترتب على ذلك من آثار اجتماعية واقتصادية كبيرة على المجتمعات المحلية.

وفي محافظة القادسية، في البيانات المعروضة تمثل الفئة "الحضرية" التنمية الحضرية في المنطقة، والتي تشمل الهياكل والطرق والبنية التحتية الأخرى. ، تشغل الفئة "الحضرية" 1.6% من المساحة الإجمالية، أي ما يعادل 138.1 كم^2، وهي نسبة صغيرة نسبيًا مقارنة بفئات LULC الأخرى. ومع ذلك، حتى نسبة ضئيلة من التنمية الحضرية يمكن أن يكون لها آثار كبيرة على كل من البيئة والمجتمع. ويمكن أن يؤدي التحضر إلى تغييرات في استخدام الأراضي، وفقدان التنوع البيولوجي، وزيادة تلوث الهواء والمياه، وتغيرات في العمليات الهيدرولوجية. ويمكن أن يؤثر أيضًا على صحة الإنسان ورفاهيته الاجتماعية. يعد موقع وخصائص التنمية الحضرية داخل المنطقة أيضًا من الاعتبارات الحيوية، حيث أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)الواقعة بالقرب من الموارد الطبيعية أو النظم البيئية الحساسة أو المجتمعات الضعيفة قد يكون لها آثار بيئية واجتماعية أكثر وضوحًا من تلك الموجودة في مناطق أقل أهمية. بشكل عام، توفر هذه النتائج رؤى قيمة حول توزيع أنواع استخدامات الأراضي المختلفة في المنطقة، وتقدم معلومات عملية لإدارة الأراضي والحفاظ عليها ومبادرات التخطيط.



الشكل17: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة القادسية لعام 2022.

الشكل 18: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة القادسية لعام 2022



الجدول 9 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة القادسية (LULC)
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	138.1	13812.5	1.6
المسطحات المائية	80.3	8034.1	0.9
الأراضي الرطبة	64.4	6444.1	0.8
الغابات الكثيفة	0.2	20.6	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	0.8	0.0
أشجار النخيل	114.2	11419.0	1.3
الأراضي المروية	1829.7	182968.5	21.4
الأراضي الديمية	2.8	278.6	0.0
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	1074.3	107429.3	12.6
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	1308.9	130893.2	15.3
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	86.0	8599.5	1.0
الغطاء النباتي المتناثر	90.8	9085.0	1.1
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	840.2	84021.3	9.8
الأراضي الصحراوية	213.6	21360.9	2.5
الصحراء الصخرية	1.1	107.5	0.0
المسطحات الصخرية	219.7	21971.3	2.6
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	2466.6	246657.7	28.9
المساحة الكلية	8531.04	853103.94	100%

6.9. محافظة ديالى

توفر خرائط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) نظرة ثاقبة لفئات مساحات الأراضي الكبيرة المتنوعة في ديالى، ومناطق كل منها (بالكيلومترات المربعة)، ونسبتها بالنسبة إلى إجمالي مساحة أراضي ديالى (الشكل 19، الشكل 20، والجدول 10). فيما يلي وصف وتحليل أكثر تفصيلاً للفئات مختارة:

الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات) والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات): تشمل هاتان الفئتان أكبر مساحات الأراضي في محافظة ديالى، حيث تبلغ مساحتها الإجمالية 4628 كم2 أو 28.4% من أراضي المحافظة. وقد تم استخدامها بنشاط في الزراعة خلال السنوات الخمس أو العشر الماضية، مما ساهم في إنتاج الغذاء والدخل للمجتمعات المحلية. تشمل هذه الفئة الأراضي المروية والديمية المزروعة بمحاصيل مثل القمح والشعير والذرة والخضروات. تعتبر الزراعة نشاطًا اقتصاديًا حيويًا في المنطقة، حيث تدعم سبل العيش وسبل العيش.

غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): تغطي جزءا كبيرا من محافظة ديالى، وتشكل 42.9% أو 7003 كم2 من المساحة الإجمالية. ويشمل المناطق التي تُركت فيها الأراضي الزراعية غير مستخدمة بسبب عوامل مختلفة، بما في ذلك تدهور التربة، وندرة المياه، والصراعات المحلية. تتمتع هذه الأراضي بإمكانية استعادتها واستخدامها في الزراعة المستدامة أو التشجير أو جهود الحفظ، مما يوفر فوائد بيئية واجتماعية متعددة.

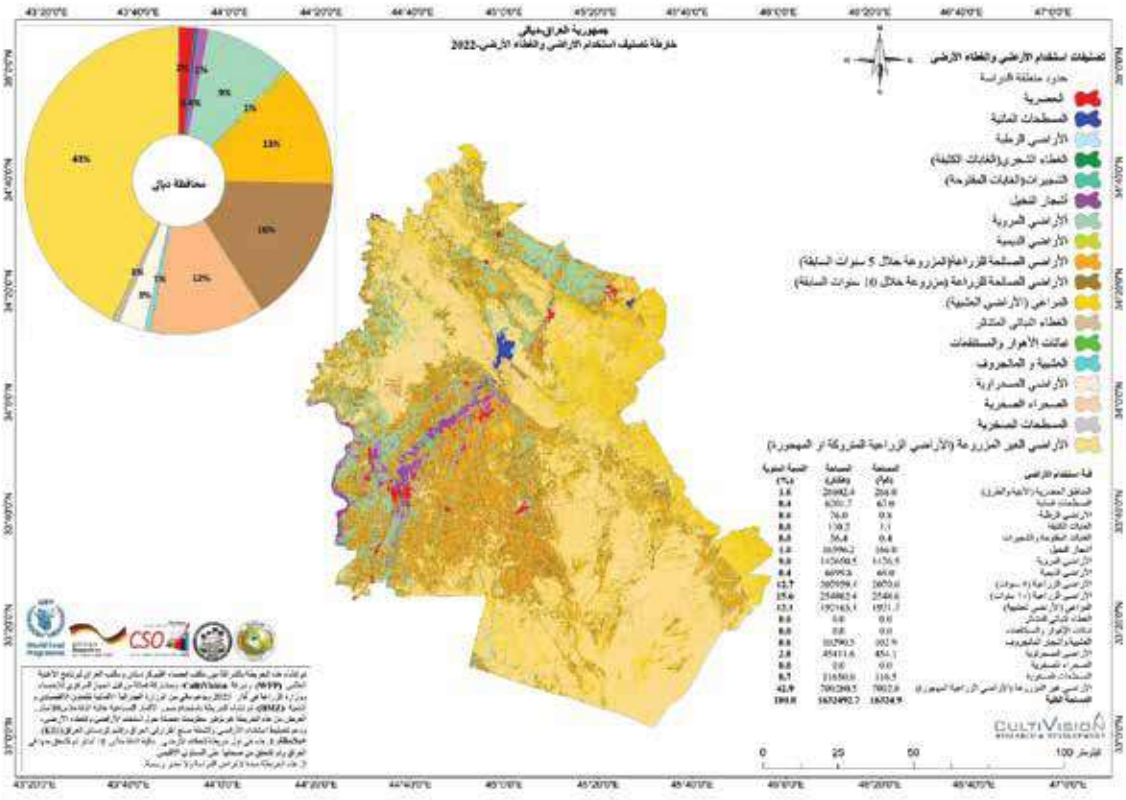
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)وأشجار النخيل: تمثل هاتان الفئتان النشاط البشري الأكثر تركزا في محافظة ديالى، حيث تغطي مساحة إجمالية قدرها 434 كم2 أو 2.7% من مساحة المحافظة. تمتد المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)على مساحة 268 كم2، أي حوالي 1.6% من مساحة المحافظة، وتتركز بشكل أساسي في مدن مثل بعقوبة والمقدادية وخانقين والبلدات والقرى الصغيرة. تلعب بساتين النخيل دوراً حاسماً، حيث توفر المعيشة والدخل للمجتمعات المحلية، وتدعم التنوع البيولوجي.

المراعي الأراضي العشبية وأشجار المنغروف: تمثل هاتان الفئتان النظم البيئية الحيوية في محافظة ديالى، وتغطي معاً حوالي 2075 كم2 أو 12.7% من مساحة المحافظة. توفر الأراضي العشبية خدمات النظام البيئي الأساسية، بما في ذلك عزل الكربون، والحفاظ على التربة، والحفاظ على التنوع البيولوجي. تلعب الأعشاب وأشجار المانغروف دورًا مهمًا في تنظيم تدفق المياه وتصفية الملوثات ودعم التنوع البيولوجي. يمكن أن يشكل تغير المناخ وفقدان الموائل والرعي الجائر تهديدات لهذه النظم البيئية، مما يؤدي إلى آثار ضارة على البيئة والمجتمعات المحلية.

المسطحات المائية: تبلغ مساحة المسطح المائي في محافظة ديالى 67 كم2 فقط، أي ما يعادل 0.42% من مساحة المحافظة. يعتبر نهر دجلة مصدر المياه الرئيسي للمنطقة، إلى جانب العديد من الروافد الصغيرة والأراضي الرطبة. كما يحمل نهر سيروان أهمية للأنشطة الزراعية في ديالى. تعد المسطحات المائية موارد حيوية للنظم البيئية والأنشطة البشرية مثل الري وصيد الأسماك والترفيه في المنطقة.

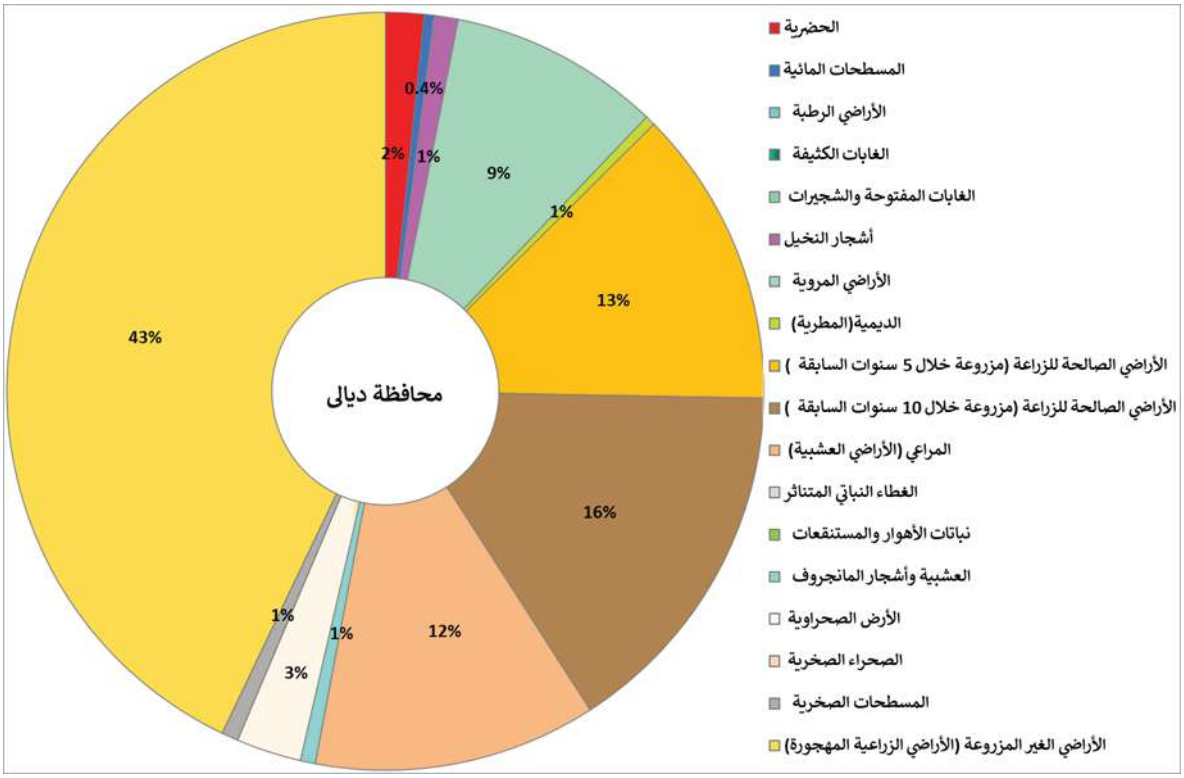
الأراضي الصحراوية: تبلغ مساحة الأراضي الصحراوية في محافظة ديالى 454 كم2، أي ما يعادل 2.8% تقريباً من مساحة المحافظة. تشمل هذه الفئة المناطق ذات الغطاء النباتي المتناثر، والتي توجد عادة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. في حين أن الأراضي الصحراوية ذات إنتاجية محدودة، إلا أنها يمكن أن تدعم بعض أنواع الحياة البرية والنباتات التي تتكيف مع الظروف القاسية في ديالى.

إن فهم توزيع وديناميكيات فئات LULC في محافظة ديالى أمر ضروري لإدارة الأراضي المستدامة ومبادرات الحفاظ عليها. إن تحقيق التوازن بين الأنشطة البشرية وحماية البيئة يمكن أن يؤدي إلى فوائد طويلة الأجل لكليهما، مما يساهم في نهاية المطاف في استعادة النظام البيئي في المنطقة للأجيال الحالية والمستقبلية.



الشكل19: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ديالى لعام 2022.

الشكل 20: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ديالى لعام 2022.



الجدول 9 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة القادسية (LULC)
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	268.0	26802.4	1.6
المسطحات المائية	67.0	6701.7	0.4
الأراضي الرطبة	0.8	76.0	0.0
الغابات الكثيفة	1.1	110.2	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.4	36.4	0.0
أشجار النخيل	166.0	16596.2	1.0
الأراضي المروية	1476.5	147650.5	9.0
الأراضي الديمية	69.0	6899.8	0.4
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	2079.6	207959.4	12.7
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	2548.6	254862.4	15.6
المراعي (الأراضي العشبية)	1971.7	197165.1	12.1
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	0.0
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	102.9	10290.5	0.6
الأراضي الصحراوية	454.1	45411.6	2.8
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	116.5	11650.0	0.7
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	7002.8	700280.5	42.9
المساحة الكلية	16324.9	1632492.7	100.0

6.10. محافظة كربلاء

تُظهر خريطة LULC لمحافظة كربلاء فئات مختلفة لأستخدام الأراضي والغطاء الأرضي إلى جانب مساحاتها بالكيلومترات المربعة والنسب المئوية المقابلة (الشكل 21، الشكل 22، والجدول 11). تشمل فئات LULC الأساسية المناطق الحضرية، والمسطحات المائية، وأشجار النخيل، والأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 و 10 سنوات)، والغطاء النباتي المتناثر، والأعشاب وأشجار المانغروف، والأراضي الصحراوية، والصحراء الصخرية، والأسطح الصخرية، والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة). ومن بين هذه الفئات الثلاثة الأكثر أهمية من حيث المساحة هي الأراضي الصحراوية، والغطاء النباتي المتناثر، والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)، والتي تشكل مجتمعة أكثر من ثلثي (69٪، 3818 كم2) من إجمالي مساحة محافظة كربلاء.

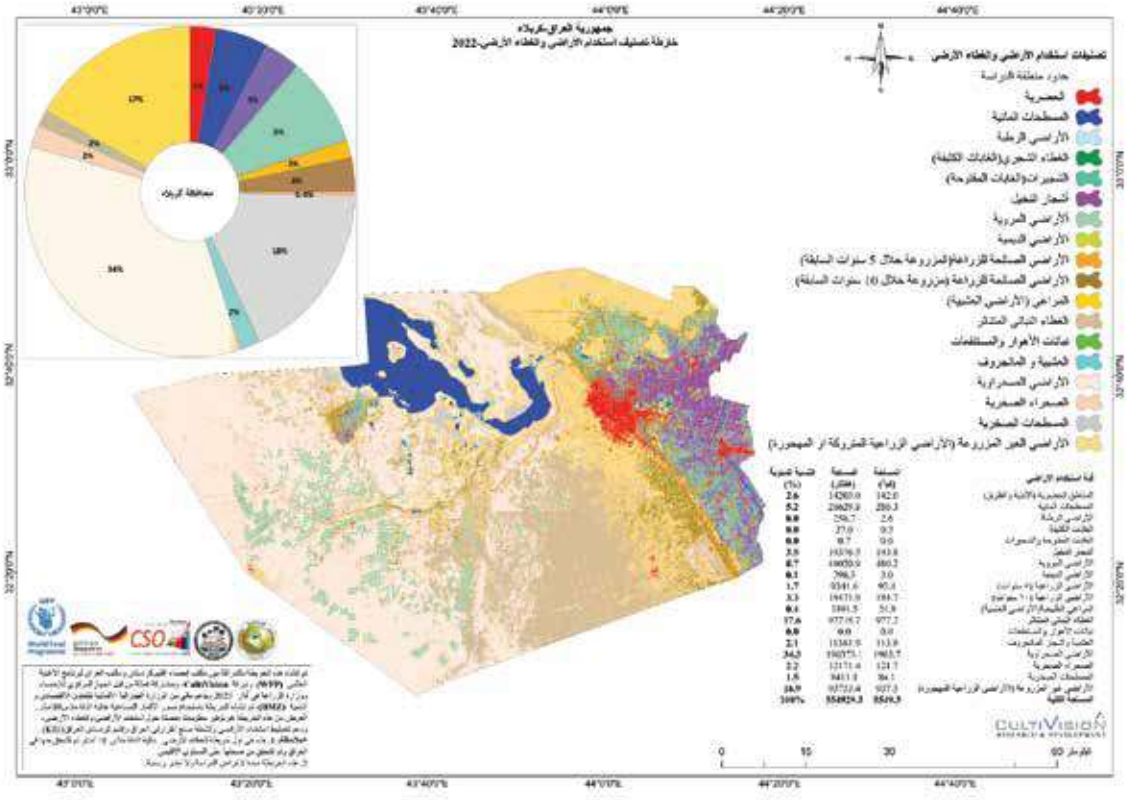
تغطي الأراضي الصحراوية في كربلاء أكبر مساحة، حيث تمثل 34.3% (~1904 كم2) من المساحة الإجمالية، تليها النباتات المتناثرة بنسبة 17.6% (977 كم2) والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة) بنسبة 16.9% (938 كم2). تعتبر هذه الفئات الثلاث محورية لأنها تمثل النباتات الطبيعية وشبه الطبيعية في المنطقة وتكون عرضة للأنشطة البشرية مثل التغيرات في استخدام الأراضي والرعي الجائر واستخراج المياه.

في المقابل، تحتل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)في كربلاء مساحة محدودة نسبيا، حيث تشكل 2.6% فقط (142 كم2)، مما يشير إلى مستوى منخفض نسبيا من التحضر في المحافظة. ومع ذلك، قد يرتبط توسع

المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)بوجود الموارد الطبيعية أو عوامل اجتماعية واقتصادية أخرى، مما قد يؤثر على البيئة الطبيعية وتوافر الموارد مثل المياه والأراضي الزراعية. تتمتع فئتا المسطحات المائية وغابات أشجار النخيل أيضًا بأهمية في محافظة كربلاء، حيث تمثلان الموارد الطبيعية والتراث الثقافي، على التوالي. **تغطي فئة غابات أشجار النخيل مساحة كبيرة نسبياً، حيث تشكل 3.5% (194 كم2)، مما يؤكد أهمية هذا الفئة في المنطقة، حيث يؤثر وجود المسطحات المائية (286 كم2، 5.2%) بشكل كبير على زيادة مساحة أشجار النخيل في المحافظة.**

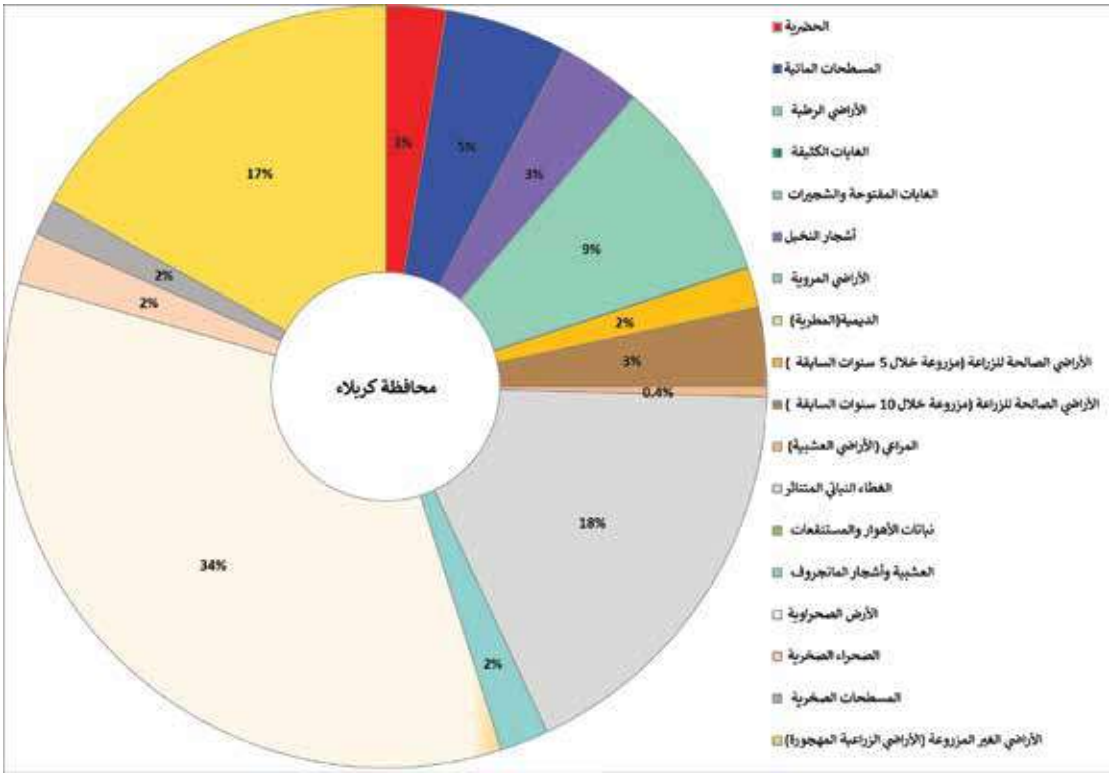
تحتوي محافظة كربلاء أثنين من الفئات الزراعية المهمة وهي الأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة. ومن بين هذه الأراضي، تعتبر الأراضي المروية الفئة الزراعية الأكثر انتشارًا في المحافظة، حيث تغطي مساحة 480 كم2، أي ما يعادل 8.7% من إجمالي مساحة الأرض. يتطلب هذا النوع من الأراضي الري لدعم زراعة المحاصيل، ويلعب دورًا حاسمًا في الزراعة في كربلاء بسبب المناخ الجاف مع قلة هطول الأمطار والتربة الجافة. وتبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة لمدة 5 و10 سنوات 278 كم2، وتشكل 5% من إجمالي مساحة الأرض، مما يشير إلى صلاحيتها لزراعة المحاصيل التي تم استغلالها في السنوات السابقة. باختصار، تعتبر الأراضي المروية هي الفئة الزراعية الأكثر انتشارا في استغلال الأراضي في كربلاء، تليها الأراضي الصالحة للزراعة .، مما يسلط الضوء على الدور الحاسم للقطاع الزراعي في اقتصاد المحافظة، والأمن الغذائي للمجتمعات المحلية، وإمكانات التصدير إلى المحافظات والبلدان المجاورة.

باختصار، تشمل أبرز فئات LULC في محافظة كربلاء الأراضي الصحراوية، والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)، والغطاء النباتي المتناثر. ومع ذلك، فإن فئتي المسطحات المائية وغابات أشجار النخيل مهمة أيضًا نظرًا لتأثيراتها على الموارد الطبيعية والتراث الثقافي. تتمتع المناطق الحضرية، على الرغم من أنها تحتل مساحة صغيرة نسبيًا، بأهمية كبيرة نظرًا لتأثيرها المحتمل على البيئة الطبيعية وتوافر الموارد.



الشكل21: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة كربلاء لعام 2022.

الشكل 22: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة كربلاء لعام 2022.



الجدول 11 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة كربلاء (LULC)
المساحة كم2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	142.0	14203.0	2.6
المسطحات المائية	286.3	28629.8	5.2
الأراضي الرطبة	2.6	258.7	0.0
الغابات الكثيفة	0.3	27.0	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	0.7	0.0
أشجار النخيل	193.8	19376.3	3.5
الأراضي المروية	480.2	48020.9	8.7
الأراضي الديمية	3.0	298.3	0.1
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	93.4	9341.6	1.7
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	184.7	18471.9	3.3
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	24.9	2491.5	0.4
الغطاء النباتي المتناثر	977.2	97718.7	17.6
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	113.8	11381.9	2.1
الأراضي الصحراوية	1903.7	190373.1	34.3
الصحراء الصخرية	121.7	12171.4	2.2
المسطحات الصخرية	84.1	8411.1	1.5
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	937.5	93753.4	16.9
المساحة الكلية	5549.3	554929.3	100%

6.11. محافظة ميسان

تكشف خريطة LULC عن توزيع فئات الغطاء الأرضي في محافظة ميسان، والتي تغطي مساحة 16,243 كم2. توفر هذه النتائج المساحة بالكيلومترات المربعة والنسب المئوية لكل فئة من تصنيفات LULC في المحافظة (الشكل 23، الشكل 24، والجدول 12). إن أكثر فئات LULC انتشاراً في محافظة ميسان، العراق، والتي تغطي أكبر مساحة من الأراضي هي:

غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): تشمل هذه الفئة 46.6% (7,563 كم2) من المساحة الإجمالية، وتمثل جزءًا كبيرًا من الأراضي الزراعية التي تُركت أراضي بور، ربما بسبب عوامل مثل تدهور التربة،أو ملوحة التربة أو ملوحة الماء، أو انخفاض الإنتاجية، أو الظروف الاجتماعية والاقتصادية. تحمل هذه الأرض إمكانية الترميم أو التحويل إلى استخدامات بديلة للأرض.

الأراضي المروية: تغطي 10.9% من المساحة الإجمالية (1,770 كم2)، تلعب فئة LULC هذه دوراً محورياً في الزراعة داخل محافظة ميسان، مما يؤكد الحاجة إلى الري لدعم زراعة المحاصيل في المنطقة، والتي يمكن الحصول عليها من المياه السطحية (نهر دجلة). أو المياه الجوفية أو مزيج منهما.

الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات) والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات): تمثل الأراضي المزروعة المستخدمة لنمو المحاصيل خلال السنوات العشر أو الخمس الماضية، وتسلط هذه الفئات الضوء على أهمية

الزراعة في محافظة ميسان. ومع ذلك، فإن المساحات المحدودة نسبيًا من الأراضي الصالحة للزراعة (8.8% أو 1,363.7 كم2 للأراضي الصالحة للزراعة لمدة 5 سنوات و8.6% أو 1,339.2 كم2 للأراضي الصالحة للزراعة لمدة 10 سنوات) تشير إلى قيود محتملة على الإنتاجية الزراعية في المنطقة، مثل جودة التربة والمياه المتوفرة أو البنية التحتية.

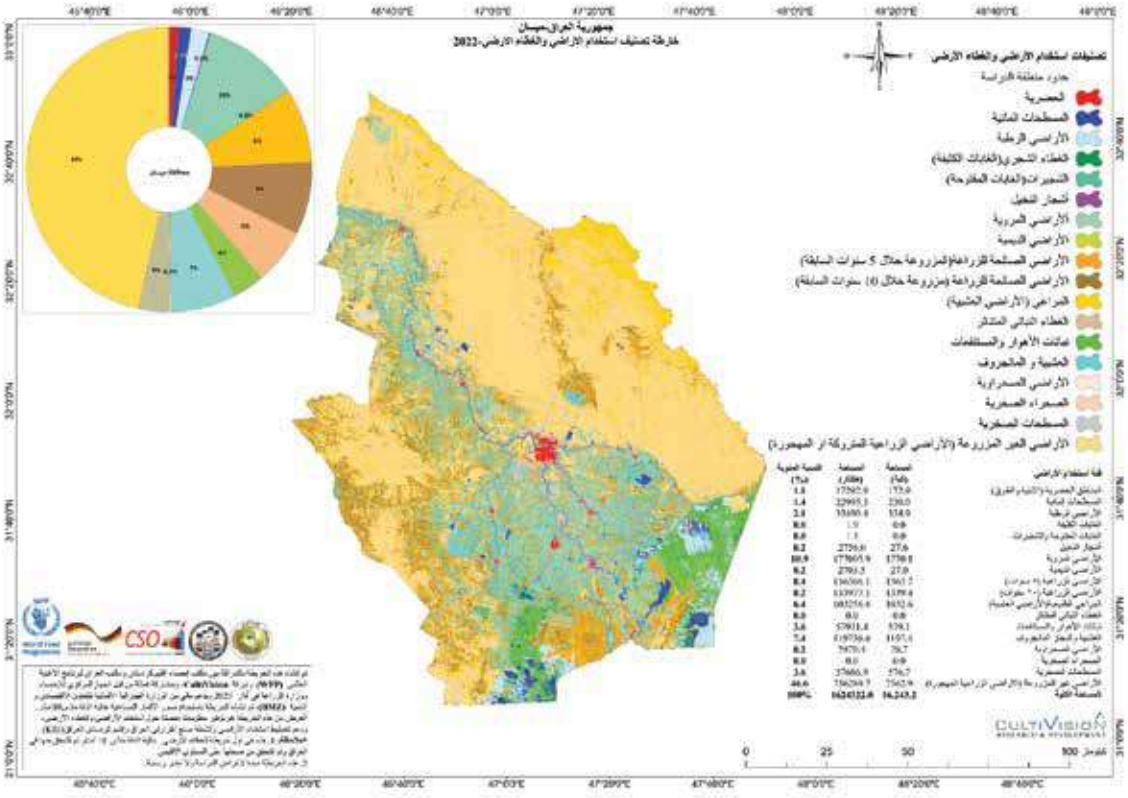
المراعي أوالأراضي العشبية: تغطي هذه الفئة 6.4% (1,032.6 كم2) من المساحة الإجمالية، وهي ذات أهمية لرعي الماشية وتعمل كأنظمة بيئية مهمة توفر موطنًا للحياة البرية ذات الأهمية الثقافية والاقتصادية المحتملة.

الأعشاب وأشجار المنغروف: تشمل 7.4% (1,197.4 كم2) من المساحة الإجمالية، وقد تشمل هذه الفئة نباتات تتحمل الملوحة الموجودة في المناطق الساحلية على طول نهر دجلة. ويشير وجودها إلى إمكانات التنوع البيولوجي وخدمات النظام البيئي الهامة، وخاصة في المناطق الساحلية لمحافظة ميسان.

الغطاء النباتي للأهوار والمستنقعات: تغطي فئة LULC هذه 3.6% فقط (579 كم2) من المساحة الإجمالية، مما يمثل نباتات الأراضي الرطبة في المستنقعات و الأهوار. تعتبر الأهوار أنظمة بيئية حيوية تقدم خدمات متنوعة، بما في ذلك تنقية المياه والسيطرة على الفيضانات وموائل الحياة البرية داخل محافظة ميسان.

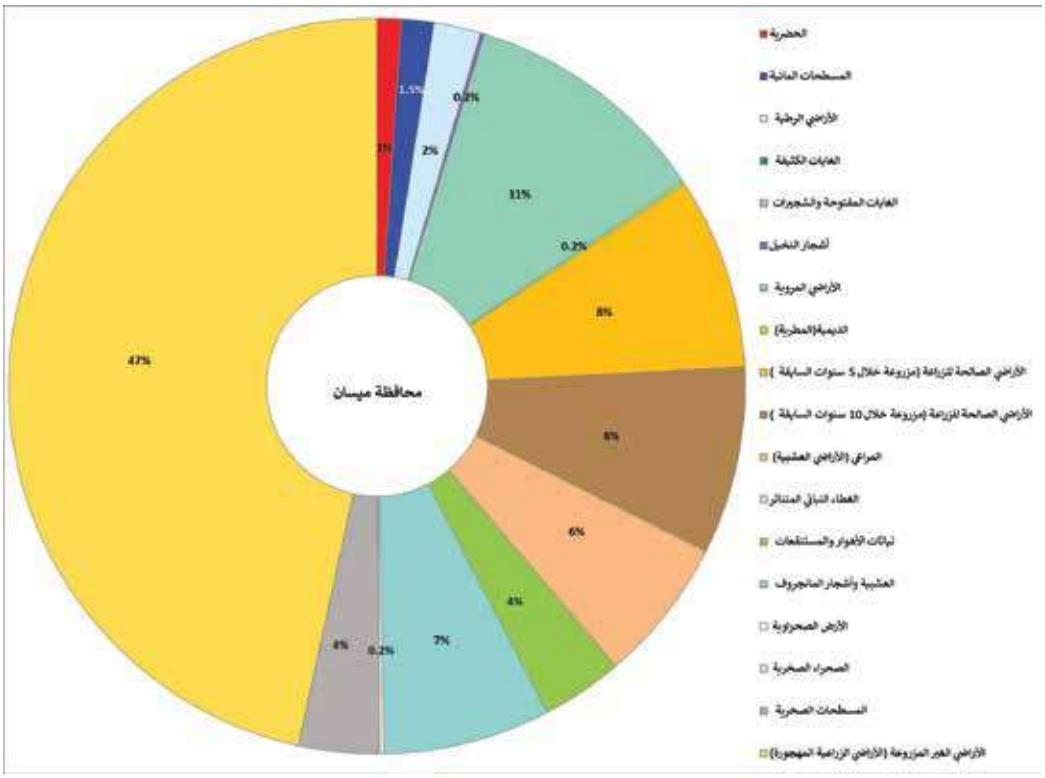
المسطحات المائية: يغطي هذا الصنف 1.4% (230 كم2) من المساحة الإجمالية، ويشمل الأنهار والبحيرات والمسطحات المائية الأخرى ذات الأهمية للمجتمعات المحلية والحياة البرية والزراعة في محافظة ميسان.

تغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)في محافظة ميسان مساحة 173 كم2 فقط (1.1% من المساحة الإجمالية)، مما يشير إلى أن التحضر ليس من الاستخدامات البارزة للأراضي في المحافظة. ومع ذلك، لا تزال هذه المنطقة الحضرية الصغيرة تحمل أهمية اجتماعية واقتصادية كبيرة للسكان المحليين.
باختصار، تعكس فئات LULC في محافظة ميسان الخصائص الزراعية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية للمحافظة. وتشير المساحات الواسعة من الأراضي غير المزروعة إلى إمكانية استعادتها أو تحويلها إلى استخدامات أخرى للأراضي في حال توفر الموارد المائية الصالحة للزراعة، وخاصة في الإنتاج الزراعي. يشير وجود الأراضي الرطبة والمراعي وأشجار المانغروف إلى التنوع البيولوجي المهم والفرص الترفيهية وخدمات النظام البيئي داخل المنطقة. وتشير محدودية الأراضي الصالحة للزراعة والتنمية الحضرية إلى وجود قيود محتملة على الإنتاجية والتنمية الاقتصادية في المحافظة.



الشكل23: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ميسان لعام 2022.

الشكل 24: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة ميسان لعام 2022.



الجدول 12 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة ميسان (LULC) المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	172.9	17292.9	1.1
المسطحات المائية	230.0	22995.3	1.4
الأراضي الرطبة	334.9	33490.4	2.1
الغابات الكثيفة	0.0	1.9	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	1.3	0.0
أشجار النخيل	27.6	2756.0	0.2
الأراضي المروية	1770.1	177005.9	10.9
الأراضي الديمية	27.0	2703.5	0.2
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	1363.7	136366.1	8.4
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	1339.8	133977.1	8.2
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	1032.6	103256.6	6.4
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	0.0
نباتات الأهوار والمستنقعات	579.1	57911.4	3.6
العشبية وأشجار المانجروف	1197.4	119736.6	7.4
الأراضي الصحراوية	28.7	2870.4	0.2
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	576.7	57666.9	3.6
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	7562.9	756289.7	46.6
المساحة الكلية	16 ,243.2	1624322.0	100%

6.12. محافظة المثنى

تعرض خريطة LULC توزيع فئات الغطاء الأرضي في محافظة المثنى، مع عرض المساحات بالكيلومترات المربعة والنسب المئوية لكل منها (الشكل 25، الشكل 26، والجدول 13). وأبرز فئات LULC في محافظة المثنى هي كما يلي:

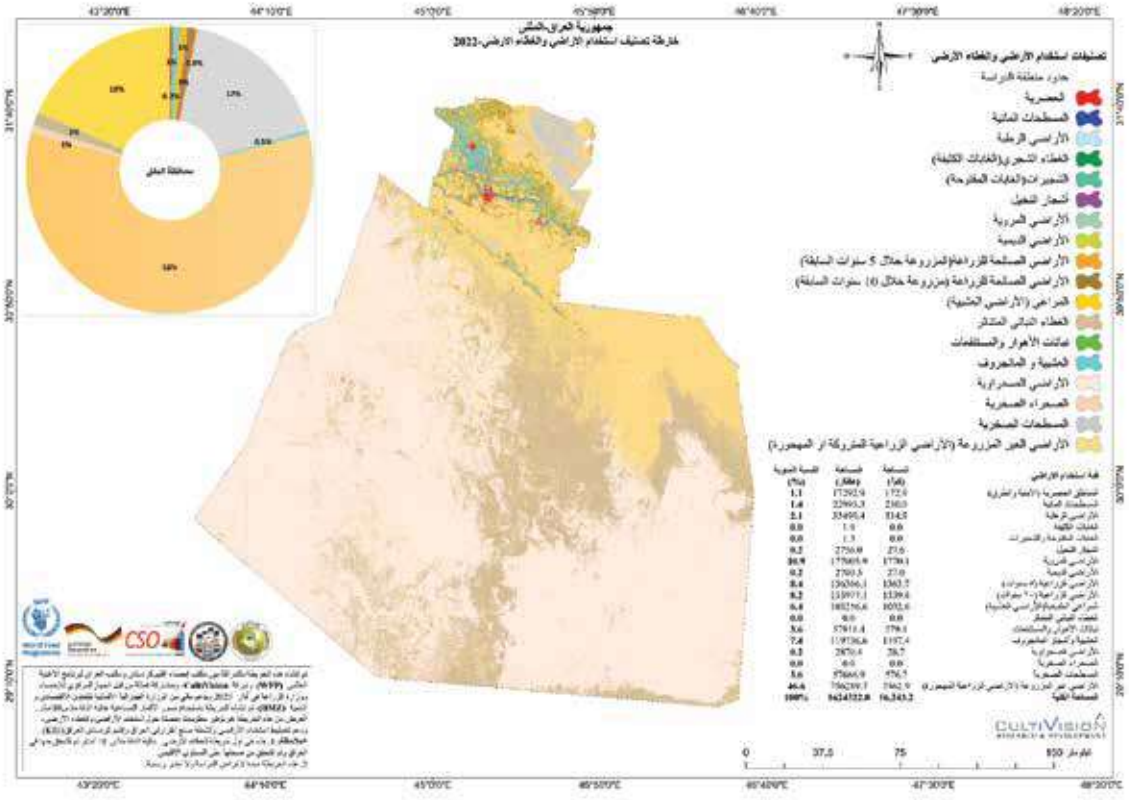
الأراضي الصحراوية (58.2%، 29.926 كم^2): تتميز هذه الفئة الشاسعة بمناظر طبيعية قاحلة وجرداء تهيمن عليها الكثبان الرملية. وتتميز المناخ القاسي في المنطقة ونقص الغطاء النباتي يجعلها غير مناسبة إلى حد كبير لمعظم الأنشطة البشرية.

غير مزروعة (أراضي زراعية مهجورة) (18.5%، 9488 كم2): تغطي هذه الفئة نسبة كبيرة تبلغ 18.5% من إجمالي مساحة المحافظة، مما يدل على تراجع الزراعة أو عدم ملاءمتها للمنطقة. وهي تشمل المناطق التي كانت تستخدم في السابق للزراعة ولكن تم التخلي عنها، وعادت إلى الغطاء النباتي الطبيعي. وهذا يسلط الضوء على التحديات التي يواجهها المزارعون المحليون، بما في ذلك نقص الموارد المائية وتدهور نوعية التربة. يغطي فئة المسطحات المائية في محافظة المثنى مساحة صغيرة تبلغ 11.8 كم^2 فقط (0.02٪ من المساحة الإجمالية)، مصدرها بشكل أساسي نهر الفرات، وتلعب دوراً حاسماً في دعم الأنشطة الزراعية والتوسع الحضري عبر النهر.

وتحتل فئات LULC الأخرى في المثنى، مثل الأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة، والمراعي، نسبة أقل

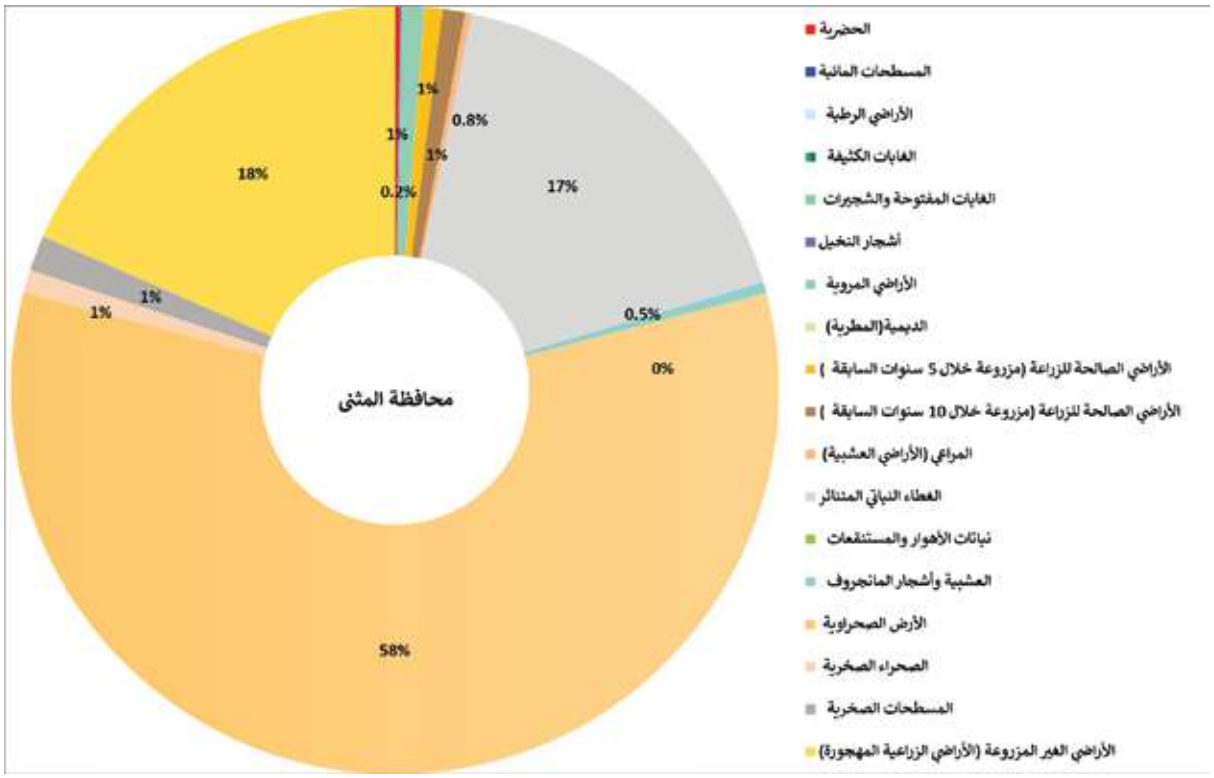
بكثير من المساحة الإجمالية. وتقتصر هذه الفئات عادة على المناطق التي تتوفر فيها الموارد المائية مثل نهر الفرات، وتعتمد على الري لاستدامة الأنشطة الزراعية، وهي محدودة للغاية في هذه المحافظة. وتشمل الفئات الزراعية في محافظة المثنى الأراضي المروية ، والأراضي الصالحة للزراعة (5 و 10 سنوات)، وأشجار النخيل، وتغطي مساحة إجمالية قدرها 1390 كم2، أي حوالي 2.7% من إجمالي مساحة المحافظة. وهذا يشير إلى أن الزراعة ليست نشاطا اقتصاديا هاما في المنطقة.

ويمتد الطبقة الحضرية في محافظة المثنى على مساحة 104.3 كم^2، وهو ما يمثل نسبة ضئيلة نسبياً من المساحة الإجمالية (0.2%). تشمل هذه الفئة المناطق ذات الكثافة السكانية العالية والتي تحتوي على تركيز عالٍ من المباني، بما في ذلك المباني السكنية والتجارية والطرق والبنية التحتية. تتركز المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)في المثنى بشكل أساسي في عاصمة المحافظة، السماوة، إلى جانب البلدات والقرى الصغيرة. تعتبر السماوة أكبر مدينة في المحافظة وتعمل كمركز للإدارة والتجارة والخدمات في المنطقة.
باختصار، تعكس فئات LULC السائدة في محافظة المثنى بيئتها القاسية والقاحلة، مما يوفر فرصًا محدودة للأنشطة البشرية والتنمية الاقتصادية.



الشكل25: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة المثنى لعام 2022.

الشكل 26: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة المثنى لعام 2022.



الجدول 13 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة المثنى (LULC)
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	104.32	10431.70	0.20
المسطحات المائية	11.77	1176.60	0.02
الأراضي الرطبة	4.87	486.60	0.01
الغابات الكثيفة	0.01	0.50	0.00
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.00	0.20	0.00
أشجار النخيل	24.43	2443.10	0.05
الأراضي المروية	487.39	48738.90	0.95
الأراضي الديمية	4.41	441.00	0.01
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	386.40	38639.80	0.75
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	486.93	48693.40	0.95
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	145.79	14579.20	0.28
الغطاء النباتي المتناثر	8871.86	887185.90	17.25
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.00	0.00	0.00
العشبية وأشجار المانجروف	235.02	23501.90	0.46
الأراضي الصحراوية	29926.19	2992619.20	58.18
الصحراء الصخرية	496.03	49602.50	0.96
المسطحات الصخرية	764.79	76478.50	1.49
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	9487.86	948785.60	18.45
المساحة الكلية	51438.05	5143804.60	100%

6.13. محافظة النجف

توفر خريطة LULC لمحافظة النجف تفاصيل حول استخدامات الأراضي وفئات الغطاء الأرضي في هذه المحافظة العراقية. وهي تشمل المساحة التي تشغلها كل فئة والنسبة المئوية التي تمثلها (الشكل 27، الشكل 28، والجدول 14). إن الغطاء السائد في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في المحافظة هي الأراضي الصحراوية، والتي تمتد على 81.3% من المساحة الإجمالية (23,213.7 كم2). وتليها الصحراء الصخرية التي تغطي 7% من المساحة الإجمالية (2000 كم2). تشكل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)0.52% فقط من مساحة المحافظة (147.7 كم2)، في حين تشكل المسطحات المائية (0.47%)، والأراضي المروية (1.83%)، والأراضي الصالحة للزراعة (0.42% و0.64% لدورتي 5 سنوات و10 سنوات، على التوالي). والأراضي العشبية(المراعي) (0.06٪) موجودة أيضًا، وإن كان بنطاقات أقل. أما فئات LULC المتبقية، بما في ذلك الأراضي الرطبة، والغابات الكثيفة، وأشجار النخيل، والأعشاب وأشجار المانغروف، والأسطح الصخرية، والنباتات المتناثرة، والأراضي الزراعية غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)، فتشغل كل منها أقل من 1٪ من المساحة الإجمالية.

إن فئة LULC الأساسية والسائدة في محافظة النجف هي الأراضي الصحراوية، حيث تغطي أكثر من 80٪ من المساحة. لقد تكيف النظام البيئي الصحراوي بشكل فريد مع الظروف المناخية القاسية في المنطقة ويمتلك موارد معدنية قيمة، بما في ذلك النفط والغاز، إلى جانب مصافي النفط مثل مصفاة النجف. ومع ذلك، فإن

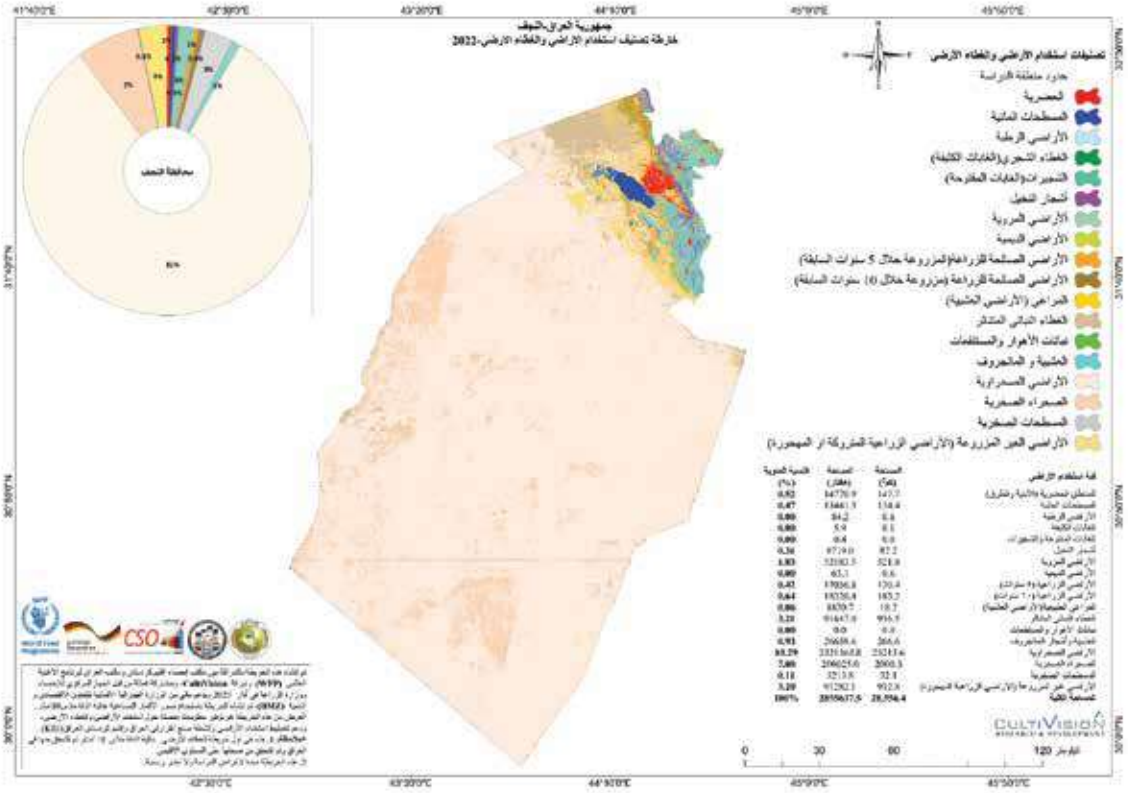
الأنشطة البشرية مثل الرعي الجائر للماشية، وإزالة الغطاء النباتي، وتغير المناخ يمكن أن تؤدي إلى التصحر وتدهور الأراضي، مما يشكل تحديات بيئية ومجتمعية كبيرة.

الفئة الثانية الهامة من LULC هي الأراضي المروية، والتي تشمل أكثر من 1.8٪ من المقاطعة. ويعتبر هذا النوع من الزراعة أمراً حيوياً لاقتصاد المنطقة وأمنها الغذائي، حيث يوفر المياه والمواد المغذية اللازمة لزراعة المحاصيل. ومع ذلك، يمكن أن تؤدي ممارسات الري غير السليمة إلى تملح التربة وتشبعها بالمياه، مما يؤثر سلبًا على إنتاجية الأراضي والبيئة.

المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)هي الفئة الثالثة البارزة لـ LULC، وتغطي 0.52٪ (148 كم^2) من المحافظة. لقد توسع التحضر بسرعة في محافظة النجف في السنوات الأخيرة، مما أدى إلى تحويل الأراضي الزراعية والموائل الطبيعية إلى مناطق مبنية.

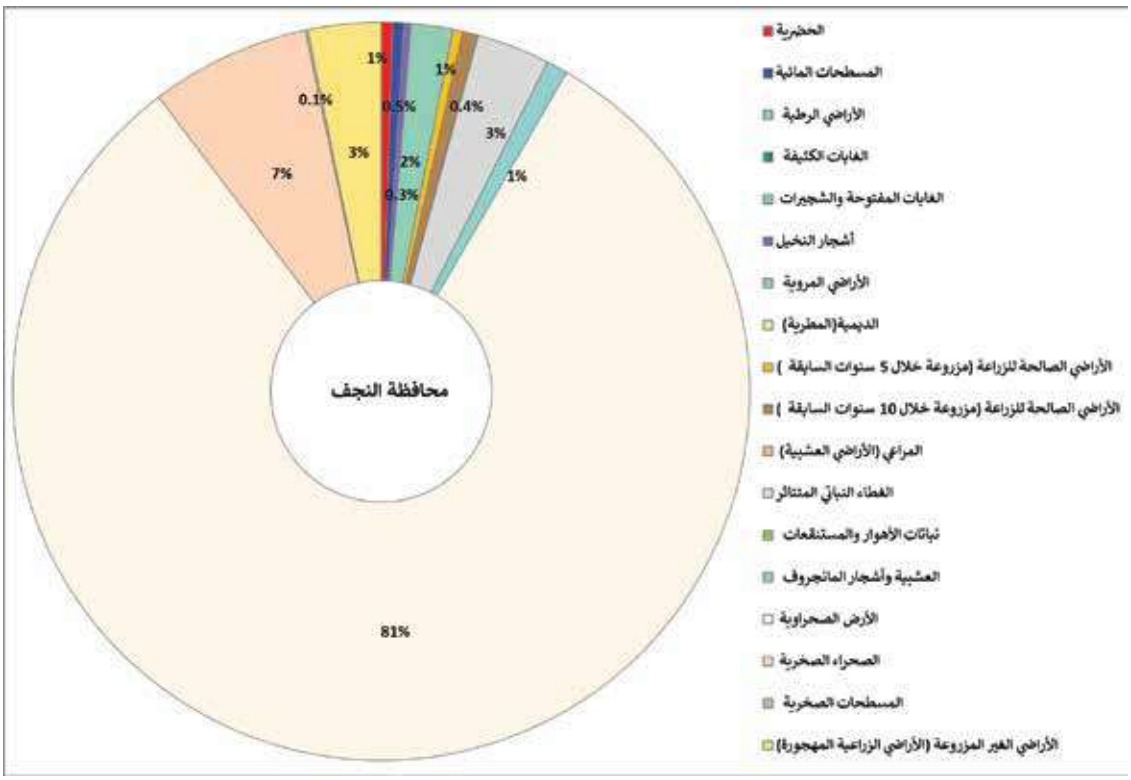
تعد فئة العشبية وأشجار المانغروف LULC ، والتي تمثل 0.93٪ (267 كم^2) من المحافظة، مهمة أيضًا لأنها تشمل موائل أساسية للعديد من الأنواع النباتية والحيوانية. يساعد هذا الغطاء النباتي في منع تآكل التربة ويقدم خدمات بيئية مثل عزل الكربون وتنقية المياه.

في الختام، فإن أهم فئات LULC في محافظة النجف هي تلك التي تمارس التأثيرات الأكثر عمقا على البيئة والاقتصاد والمجتمع في المنطقة. وعلى هذا النحو، فإنها تتطلب إدارة ومراقبة يقظة من قبل المجتمعات المحلية والنجف و/أو السلطات العراقية.



الشكل27: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة النجف لعام 2022.

الشكل 28: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة النجف لعام 2022.



الجدول 14 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة النجف (LULC)
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	147.7	14770.9	**0.52**
المسطحات المائية	134.4	13441.3	**0.47**
الأراضي الرطبة	0.8	84.2	**0.00**
الغابات الكثيفة	0.1	5.9	**0.00**
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.0	0.4	**0.00**
أشجار النخيل	87.2	8719.0	**0.31**
الأراضي المروية	521.8	52183.5	**1.83**
الأراضي الديمية	0.6	63.1	**0.00**
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	120.4	12036.8	**0.42**
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	183.2	18320.4	**0.64**
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	18.2	1820.7	**0.06**
الغطاء النباتي المتناثر	916.5	91647.0	**3.21**
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	**0.00**
العشبية وأشجار المانجروف	266.6	26658.6	**0.93**
الأراضي الصحراوية	23213.6	2321364.8	**81.29**
الصحراء الصخرية	2000.3	200025.0	**7.00**
المسطحات الصخرية	32.1	3213.8	**0.11**
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	912.8	91282.1	**3.20**
المساحة الكلية	**28,556.4**	**2855637.5**	**100%**

6.14. محافظة صلاح الدين

توفر خريطة LULC لمحافظة صلاح الدين نظرة عامة على فئات الأراضي المختلفة ومساحاتها ونسبها (الشكل 29 والشكل 30 والجدول 15). تتميز محافظة صلاح الدين العراقية بالعديد من فئات LULC الجديرة بالملاحظة والتي تلعب دورًا محوريًا في فهم بيئة المنطقة واقتصادها ومجتمعها. فيما يلي بعض فئات LULC الرئيسية في صلاح الدين:

الأراضي الزراعية غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): تمثل هذه الفئة الأكثر شمولاً في المنطقة، حيث تمتد على 46.3% (10,833 كم^2) من إجمالي المساحة. وهو يشمل الأراضي التي تُركت غير مزروعة بسبب عوامل متنوعة مثل التخلي عن الأراضي، أو تدهور التربة، أو الصراعات المحلية والقبلية. يقدم هذا الفصل رؤى قيمة حول الظروف الاجتماعية والاقتصادية والسياسية الحالية في المنطقة وهو ضروري لفهم ديناميكيات التغيرات في استخدام الأراضي وتأثيرها على النظم البيئية والمجتمعات.

الصحراء الصخرية: تغطي 13.7% (3,201 كم^2) من المساحة الإجمالية، وتضم فئة LULC مناطق تتميز بتضاريس صخرية وقاحلة، وغطاء نباتي محدود، وظروف مناخية قاسية. وهي سمة هامة من سمات المناظر الطبيعية في المنطقة، وهي بمثابة موطن للنباتات والحيوانات، بما في ذلك الزواحف والقوارض والطيور الجارحة في محافظة صلاح الدين.

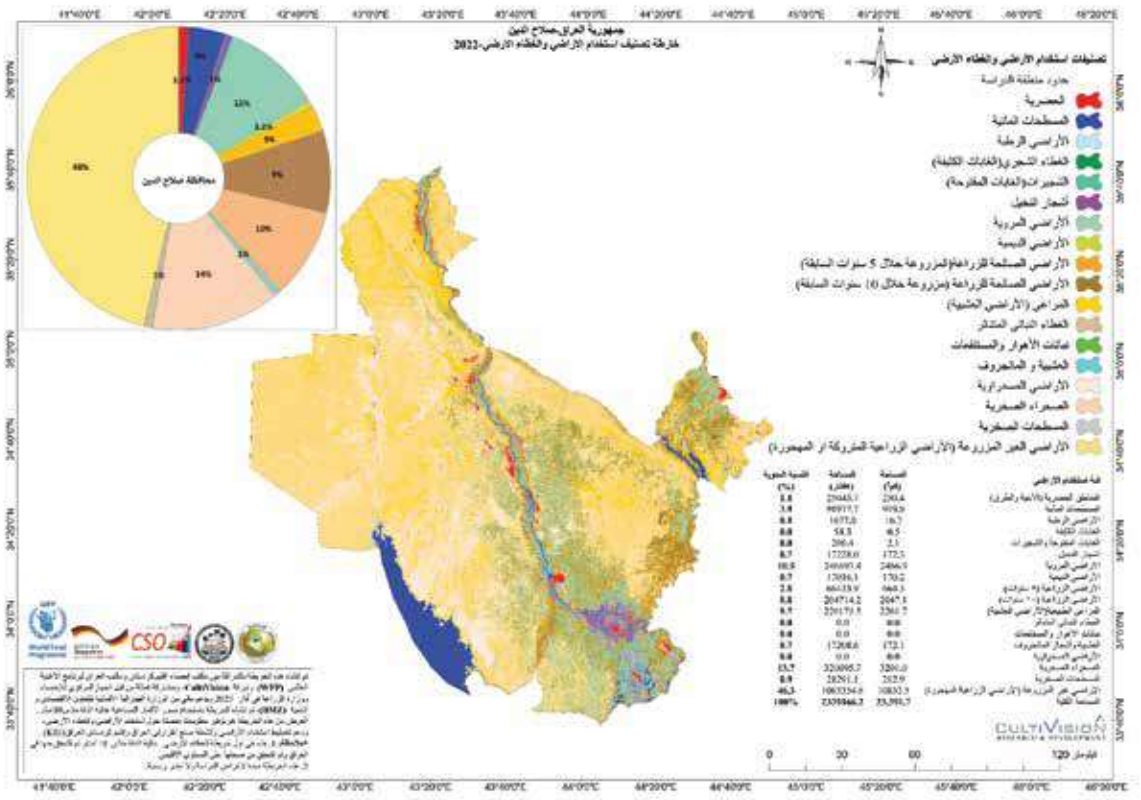
الأراضي المروية: تبلغ مساحتها 10.5% (2,467 كم^2) من المساحة الإجمالية، وتشمل هذه الفئة المساحات المزروعة باستخدام أنظمة الري. وتلعب الزراعة دوراً حيوياً في اقتصاد المحافظة، وتعكس هذه الطبقة الأراضي الخصبة في المنطقة. وتعتمد غالبية الأراضي المروية على مصادر المياه مثل نهر دجلة وقناة الثرثار ونهر العظيم. فهي ضرورية للأمن الغذائي وسبل العيش ومصدر دخل للعديد من الأسر في المنطقة، وكذلك للتصدير إلى المحافظات المجاورة.

الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات): تغطي 8.8% من المساحة الإجمالية، ويتكون هذا الصنف من المساحات التي تمت زراعتها خلال السنوات العشر الماضية. ويقدم نظرة ثاقبة للممارسات الزراعية طويلة الأمد في المنطقة، ويعرض أنظمة الزراعة التقليدية، وخيارات المحاصيل، وتناوب المحاصيل.

الأراضي العشبية(المراعي): تبلغ مساحتها 9.7% من إجمالي المساحة، وتضم هذه الفئة مناطق تكثر فيها الأعشاب والنباتات العشبية. وهو أمر حيوي لرعي الماشية، نظرا لتاريخ الرعي في المنطقة. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يوفر خدمات النظام البيئي مثل عزل الكربون، والحفاظ على التربة، وموائل الحياة البرية.

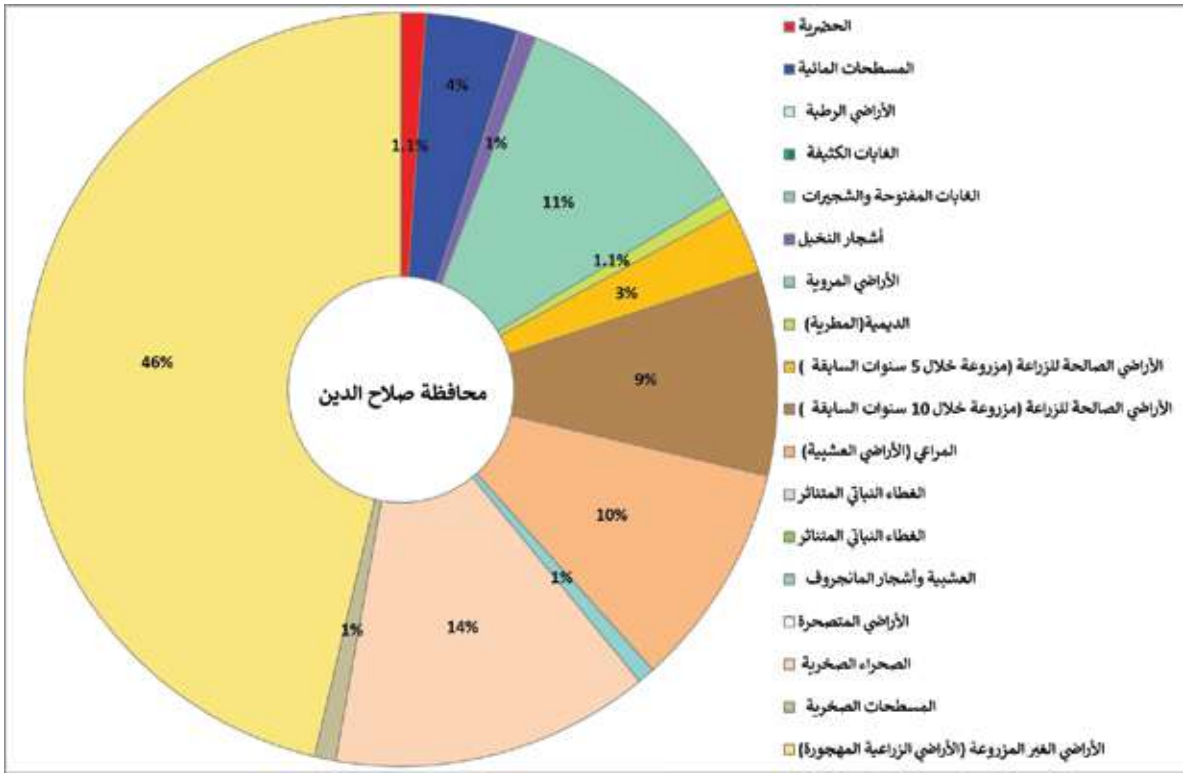
المسطحات المائية: يغطي هذا الصنف 3.93% (920 كم^2) من المساحة الكلية ويشمل المسطحات المائية المختلفة مثل البحيرات والأنهار والأراضي الرطبة (مثل نهر دجلة وقناة الثرثار ونهر العظيم). إنها تحمل أهمية للتنوع البيولوجي في المنطقة، والموارد المائية، والري، والأنشطة الترفيهية مثل صيد الأسماك وركوب القوارب. علاوة على ذلك، فهي بمثابة موطن للطيور المهاجرة وغيرها من الأنواع المائية في المنطقة.

تتشكل فئات LULC البارزة في محافظة صلاح الدين من خلال مجموعة من العوامل الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية. يعد فهم التوزيع المكاني والتغيرات الزمنية والوظائف البيئية لهذه الفئات أمرًا ضروريًا لتطوير ممارسات وسياسات استخدام الأراضي المستدامة التي تدعم التنمية الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة والحفاظ على البيئة.



الشكل29: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة صلاح الدين لعام 2022.

الشكل 30: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة صلاح الدين لعام 2022.



الجدول 15 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة صلاح الدين (LULC) المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	250.4	25043.7	**1.1**
المسطحات المائية	919.8	91977.7	**3.9**
الأراضي الرطبة	16.7	1672.0	**0.1**
الغابات الكثيفة	0.5	54.3	**0.0**
الغابات المفتوحة والشجيرات	2.1	209.4	**0.0**
أشجار النخيل	172.3	17228.0	**0.7**
الأراضي المروية	2466.9	246693.4	**10.5**
الأراضي الديمية	170.2	17016.1	**0.7**
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	664.3	66433.9	**2.8**
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	2047.1	204714.2	**8.8**
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	2261.7	226173.5	**9.7**
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	**0.0**
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	**0.0**
العشبية وأشجار المانجروف	172.1	17208.6	**0.7**
الأراضي الصحراوية	0.0	0.0	**0.0**
الصحراء الصخرية	3201.0	320095.7	**13.7**
المسطحات الصخرية	212.9	21291.1	**0.9**
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	10833.5	1083354.6	**46.3**
المساحة الكلية	**23,391.7**	**2339166.2**	**100%**

6.15. محافظة واسط

توفر خريطة LULC التي تم إنشاؤها لمحافظة واسط رؤى حول فئات LULC المختلفة عبر مدن وبلدات وقرى واسط. ويعرض المساحات بالكيلومترات المربعة ونسبها من إجمالي مساحة المدينة (الشكل 31 والشكل 32 والجدول 16). يكشف خريطة تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي أن فئة الأراضي الأكثر شمولاً في واسط هي الأراضي الزراعية غير المزروعة أو المهجورة، حيث تغطي حوالي 42.3% من إجمالي مساحة الأرض. تليها الأراضي المروية (19.2%) والأراضي الصالحة للزراعة لمدة 10 و5 سنوات بنسبة 12.4% و11% على التوالي. كما تتميز محافظة واسط بالمراعي (4.4%) والأعشاب وأشجار المنغروف (3.6%). ومن الجدير بالذكر أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)لا تشغل سوى جزء متواضع من إجمالي مساحة أراضي واسط، وتشكل 1.5% فقط من مساحة المحافظة.

من خلال فحص خرائط LULC في واسط، تبرز عدة فئات هامة من LULC في المحافظة:

غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): يسيطر هذا الصنف على المحافظة، حيث يغطي 42.3% (7,523 كم^2) من إجمالي المساحة. ويشير هذا إلى أن جزءًا كبيرًا من الأراضي الزراعية في المحافظة قد تُركت بورًا بسبب عوامل مختلفة، بما في ذلك الجفاف وندرة المياه والصراعات المحلية.

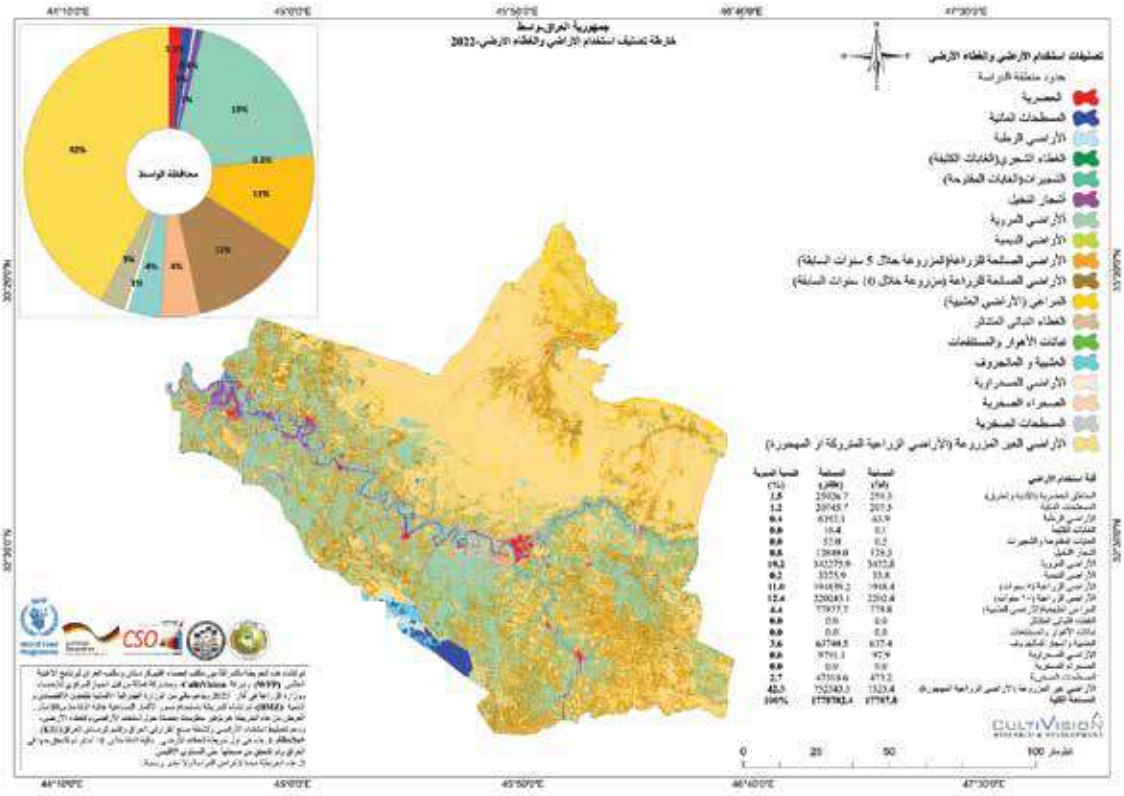
الأراضي المروية: تغطي 19.2% (3,423 كم^2) من إجمالي مساحة واسط، مما يؤكد الدور المحوري للري في الزراعة في المنطقة. وعادة ما تكون الأراضي المروية عالية الإنتاجية وتدعم مجموعة واسعة من المحاصيل،

وتسحب المياه في المقام الأول من نهر دجلة، حيث تتوزع غالبية هذه الأراضي على طول مجرى النهر.

الأراضي الصالحة للزراعة (5 و10 سنوات): تغطي هذه الفئات 11% (1,948 كم2) و12.4% (2,202 كم2) من المساحة الإجمالية، على التوالي. ويشير هذا إلى أن جزءًا كبيرًا من أراضي المحافظة مناسب للزراعة وقد تمت زراعته لموسم واحد على الأقل خلال السنوات العشر أو الخمس الماضية. ومع ذلك، فإن إنتاجية هذه الأراضي قد تتأثر بعوامل مختلفة مثل توفر المياه، ونوعية التربة، والظروف المناخية.

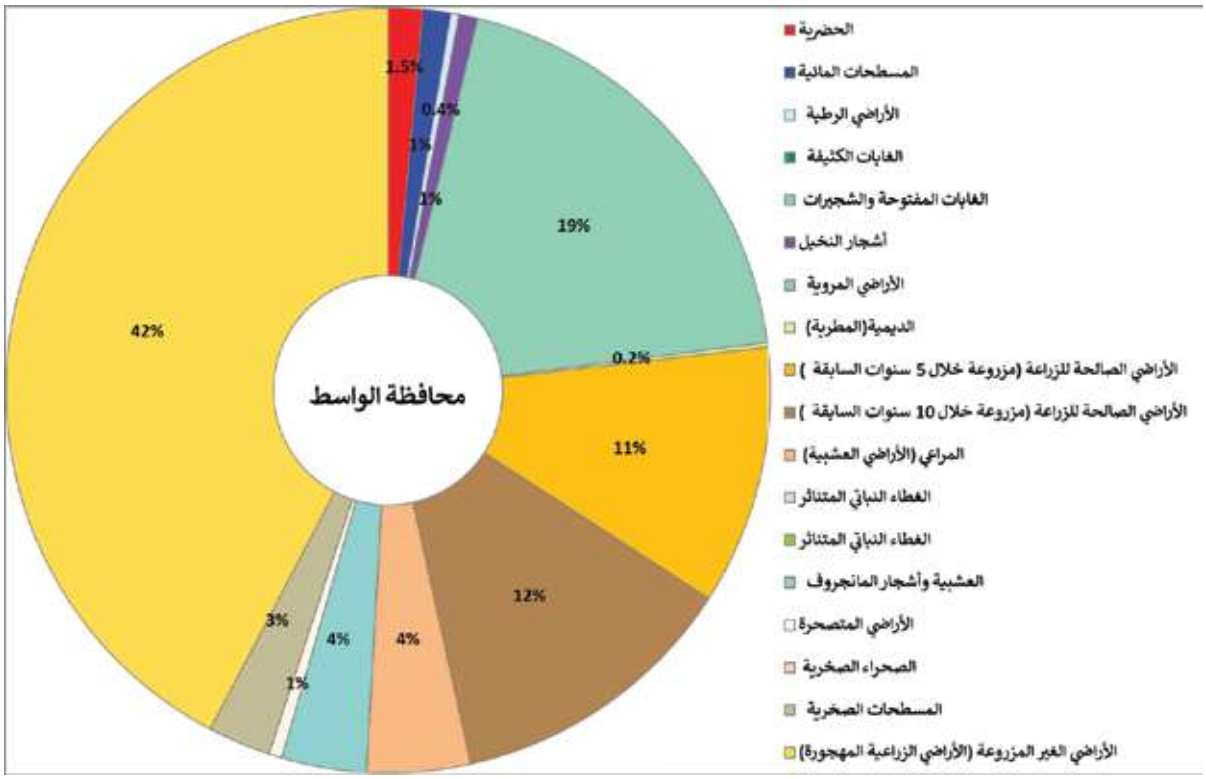
تمثل المسطحات المائية والأراضي الرطبة 1.2% و0.4% من إجمالي مساحة واسط على التوالي. تتمتع هذه المناطق بأهمية كبيرة من حيث الحفاظ على التنوع البيولوجي وخدمات النظام البيئي، بما في ذلك الري وصيد الأسماك والترفيه وتنقية المياه والسيطرة على الفيضانات داخل المدينة. تبلغ مساحة المسطح المائي في محافظة واسط 207.5 كم2، أي ما يعادل 1.2% تقريباً من المساحة الإجمالية. وتشمل المسطحات المائية المختلفة مثل الأنهار (أبرزها نهر دجلة) والبحيرات والبرك. وفي محافظة واسط، يعتبر نهر دجلة المصدر الرئيسي للمياه، ويلعب دوراً حاسماً في الري ومختلف الاستخدامات الأخرى. تغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)في واسط مساحة صغيرة نسبياً (259.3 كم2، 1.5%)، إلا أنها تظل فئة هامة لأنها تعكس مدى التحضر والتطور الذي تشهده المحافظة.

إن فهم توزيع وديناميكيات فئات LULC في محافظة واسط أمر أساسي للتخطيط المستدام لاستخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية. ومع ذلك، من المهم ملاحظة أنه يجب تحديث خريطة LULC بانتظام لمواكبة تطور المقاطعة وممارسات استخدام الأراضي المتطورة.



الشكل31: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الواسط لعام 2022.

الشكل 32: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة الواسط لعام 2022.



الجدول 16 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة الواسط
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	259.3	25926.7	1.5
المسطحات المائية	207.5	20745.7	1.2
الأراضي الرطبة	63.9	6392.1	0.4
الغابات الكثيفة	0.1	10.4	0.0
الغابات المفتوحة والشجيرات	0.5	53.0	0.0
أشجار النخيل	138.5	13849.0	0.8
الأراضي المروية	3422.8	342275.9	19.2
الأراضي الديمية	33.8	3375.9	0.2
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	1948.4	194839.2	11.0
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	2202.4	220243.1	12.4
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	778.8	77877.7	4.4
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	0.0
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	637.4	63740.5	3.6
الأراضي الصحراوية	97.9	9791.1	0.6
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	473.2	47318.6	2.7
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	7523.4	752343.5	42.3
المساحة الكلية	17787.8	1778782.4	100%

6.16. محافظة اربيل

تعرض خريطة LULC التي تمثل محافظة أربيل فئات مختلفة، مصحوبة بمناطقها ونسبها (الشكل 33، الشكل 34، والجدول 17). من بين فئات LULC الشائعة، يمكنك العثور على الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، والأراضي العشبية(المراعي)، والغابات المفتوحة، والغابات الكثيفة، والأراضي المروية، والمناطق الحضرية. تعتمد أهمية كل فئة من فئات LULC في محافظة أربيل على عدة عوامل، بما في ذلك أهميتها الاقتصادية والبيئية. ومع ذلك، فإن بعض فئات LULC الأكثر أهمية في محافظة أربيل تشمل:

المناطق الحضرية: تحظى الطبقة الحضرية بأهمية قصوى في محافظة أربيل لأنها تشمل المدينة وبنيتها التحتية التي تمتد على مساحة 352 كم2 (2.9٪). أربيل هي عاصمة إقليم كردستان العراق وتُصنف كواحدة من أسرع المدن نموًا في البلاد. تلعب الطبقة الحضرية دوراً لا غنى عنه في توفير السكن والخدمات وفرص العمل لسكان أربيل.

الغابات الكثيفة: تغطي 9.7% (1,172.4 كم2) من إجمالي مساحة أربيل، وتتمتع فئة الغابات الكثيفة بأهمية كبيرة في المنطقة. وهي تشمل الغابات والأراضي الحرجية، التي تعتبر محورية للبيئة والاقتصاد على حد سواء. توفر الغابات العديد من الخدمات البيئية، بما في ذلك عزل الكربون، وتنظيم المياه، والحفاظ على التنوع البيولوجي، والتخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ. بالإضافة إلى ذلك، فهي بمثابة مصدر للأخشاب وحطب

الوقود والمنتجات الحرجية غير الخشبية.

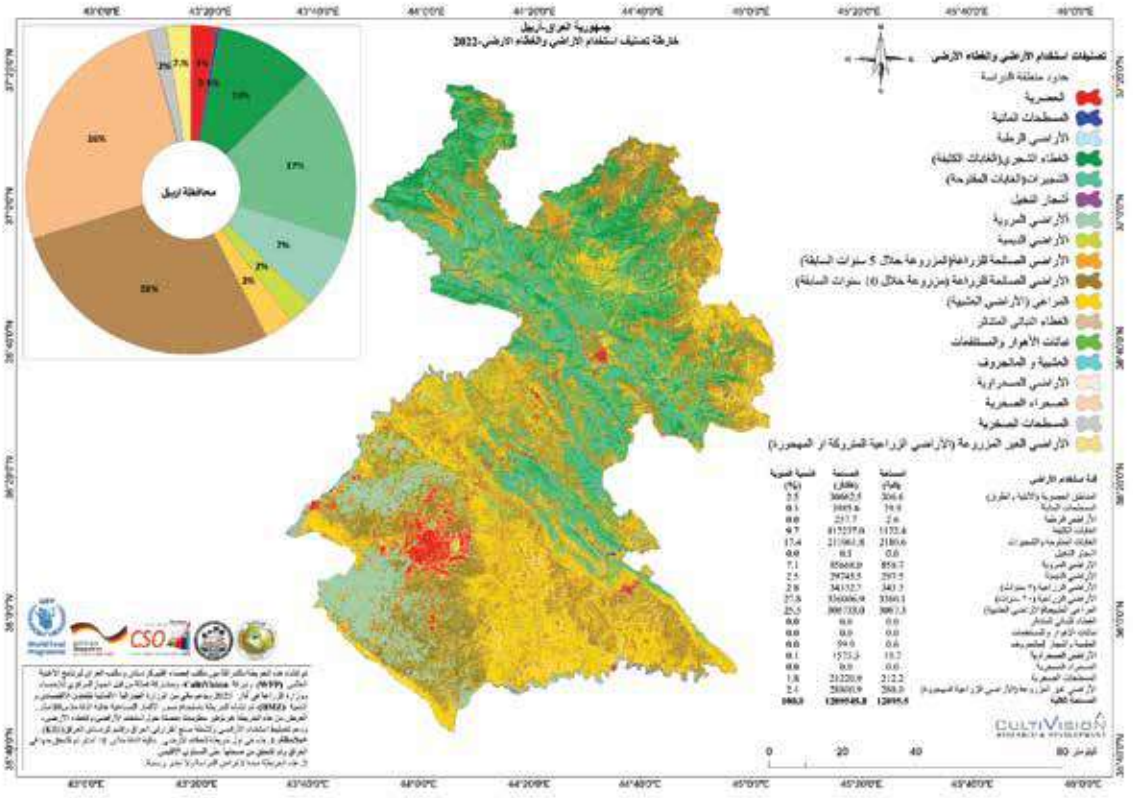
الشجيرات والغابات المفتوحة: فئة الغابة المفتوحة هي فئة أخرى مهمة من LULC في محافظة أربيل، وتشمل الأراضي العشبية التي تعتبر حيوية للنظم البيئية المحلية والاقتصاد. تمتد هذه الغابات المفتوحة على أكثر من 17.4% (2,111 كم2) من إجمالي مساحة أربيل وتوفر موطنًا لأنواع الحياة البرية المتنوعة، مثل الطيور والثدييات. علاوة على ذلك، فهي توفر العلف للماشية وتلعب دوراً أساسياً في الحفاظ على التربة والدورة الهيدرولوجية وتجنب التصحر في أراضي أربيل,

الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات): تعتبر فئة الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات) فئة LULC جديرة بالملاحظة في محافظة أربيل، حيث تغطي المناطق المزروعة بالمحاصيل التي تم تدويرها مرة واحدة على الأقل خلال العقد الماضي. تعتبر الزراعة حجر الزاوية في اقتصاد محافظة أربيل، حيث تتم زراعة محاصيل مثل القمح والشعير والخضروات. تلعب الأراضي الصالحة للزراعة دورًا محوريًا في توفير الغذاء والدخل للسكان المحليين، مما يساهم بشكل كبير في الأمن الغذائي الإقليمي.

تشغل فئات LULC الزراعية، بما في ذلك الأراضي المروية، والأراضي الديمية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، مجتمعة ما يقرب من 40٪ (4،814 كم2) من إجمالي مساحة أربيل. تشير هذه الفئات إلى المناطق التي تزرع فيها المحاصيل وتحمل أهمية اقتصادية واجتماعية كبيرة للمنطقة. تمثل الأراضي المروية او (الري التكميلي) المناطق التي تزرع فيها المحاصيل بمساعدة أنظمة الري، والتي ترتبط غالبًا بالزراعة المكثفة وزيادة إنتاجية المحاصيل. تعتمد المناطق الديمية فقط على هطول الأمطار لنمو المحاصيل وتنتشر في المناطق شبه القاحلة والقاحلة في محافظة أربيل. تشمل الأراضي الصالحة للزراعة المناطق التي تمت فيها زراعة المحاصيل مرة واحدة على الأقل خلال السنوات العشر أو الخمس الماضية، وتشمل في المقام الأول القمح والشعير والبقوليات.

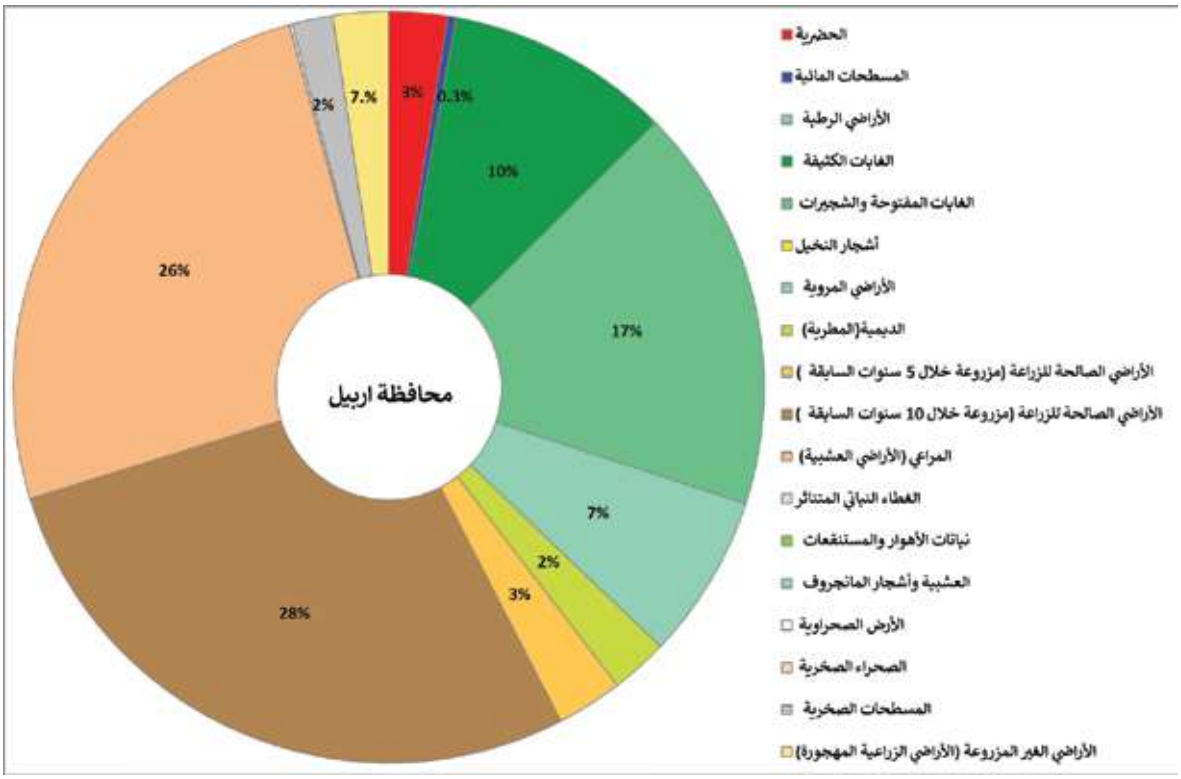
تشمل فئة المسطحات المائية في محافظة أربيل المسطحات المائية السطحية مثل الأنهار والجداول والبحيرات والبرك والخزانات. وتمتد هذه المسطحات المائية مجتمعة على حوالي 39.86 كم2، وهو ما يمثل 0.33% من إجمالي مساحة المحافظة. وتلعب دوراً محورياً في توفير الموارد المائية لمختلف الاستخدامات، بما في ذلك الري والأغراض المنزلية والصناعية. علاوة على ذلك، فهي توفر موائل للنباتات والحيوانات المائية، مما يساهم في التنوع البيولوجي في المنطقة. من المسطحات المائية البارزة في محافظة أربيل نهر الزاب الكبير، الذي يعمل كمصدر رئيسي للمياه للري والاستخدام المنزلي مع توفير موطن لأنواع الأسماك المتنوعة ودعم الأنشطة الترفيهية مثل صيد الأسماك وركوب القوارب.

باختصار، تلعب فئات LULC في محافظة أربيل أدوارًا حاسمة في أنظمتها الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، مما يؤكد الحاجة الملحة لإدارتها المستدامة في تشكيل التنمية المستقبلية للمنطقة.



الشكل33: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة اربيل لعام 2022.

الشكل 34: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة اربيل لعام 2022.



الجدول 17 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة اربيل المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	306.6	30662.5	2.5
المسطحات المائية	39.9	3985.6	0.3
الأراضي الرطبة	2.6	257.7	0.0
الغابات الكثيفة	1172.4	117237.0	9.7
الغابات المفتوحة والشجيرات	2110.6	211061.8	17.4
أشجار النخيل	0.0	0.1	0.0
الأراضي المروية	858.7	85868.0	7.1
الأراضي الديمية	297.5	29745.5	2.5
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	343.3	34332.7	2.8
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	3360.1	336006.9	27.8
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	3087.3	308733.0	25.5
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	0.0
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	0.6	59.9	0.0
الأراضي الصحراوية	15.7	1573.3	0.1
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	212.2	21220.9	1.8
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	288.0	28800.9	2.4
المساحة الكلية	12095.5	1209545.8	100.0

6.17. محافظة السليمانية

تعرض خريطة LULC لمحافظة السليمانية فئات متنوعة من تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي بمساحاته ونسبها (الشكل 35، الشكل 36، والجدول 18). ومن بين فئات LULC الشائعة الأراضي العشبية(المراعي)، والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، والشجيرات والغابات المفتوحة، والأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)، والأراضي المروية، والغابات الكثيفة، والمناطق الحضرية. وتتوقف أهمية كل فئة من أصناف LULC في محافظة السليمانية على عوامل مختلفة، بما في ذلك الأهمية الاقتصادية والبيئية لاستخدام الأراضي والغطاء الأرضي. ومع ذلك، فإن فئات استخدامات الأراضي الأكثر انتشارًا في محافظة السليمانية تشمل:

الأراضي العشبية(المراعي): تغطي مساحة واسعة تبلغ 8,038.2 كم^2 (38.5%)، وتعتبر الأراضي العشبية هي فئة LULC الأكثر مساحة في المحافظة. وهي بمثابة مصدر محوري لعلف الماشية وتلعب دورا كبيرا في الاقتصاد المحلي.

الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات): تبلغ مساحتها 4,642.8 كم^2 (22.2%)، وتظهر الأراضي الصالحة للزراعة كثاني أكبر فئة LULC في المحافظة. يتم استخدامه لزراعة المحاصيل مثل القمح والشعير والخضروات خلال العقد الماضي.

الشجيرات والغابات المفتوحة: تبلغ مساحتها 2,657.7 كم2 (12.7%)، وتكتسب الغابة المفتوحة أهمية كبيرة في محافظة السليمانية. إنه يوفر موطنًا للحياة البرية المتنوعة ويلعب دورًا حاسمًا في الحفاظ على التربة.

غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة): تمتد هذه الفئة على مساحة 1,585 كم^2 (7.6%)، وتشير إلى الأراضي الزراعية التي تم التخلي عنها ولم تعد تستخدم للأغراض الزراعية. وقد تستضيف نباتات طبيعية أو تُترك بورًا لاستعادة التربة.

المناطق الحضرية: تشكل المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)التي تبلغ مساحتها 327.1 كم^2 (1.6٪) فئة صغيرة نسبيًا ولكنها حيوية من فئة LULC في المحافظة. وهي بمثابة مراكز للنشاط الاقتصادي، حيث توفر السكن والخدمات والبنية التحتية للسكان المحليين. تبلغ مساحة المسطحات المائية في محافظة السليمانية 239.2 كم^2، أي ما يعادل 1.15% من المساحة الإجمالية. تشمل هذه الفئة جميع خصائص المياه السطحية، بما في ذلك الأنهار والبحيرات والخزانات. تعتبر المسطحات المائية بمثابة موارد طبيعية محورية، حيث تحافظ على البيئة وتسهل الأنشطة البشرية داخل المحافظة. في السليمانية، توفر المسطحات المائية الموارد الأساسية لأنشطة متنوعة، مثل الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي. وأبرز المسطحات المائية في المنطقة هي بحيرة دوكان، وتقع شمال شرق المحافظة وتبلغ مساحتها حوالي 270 كم^2.

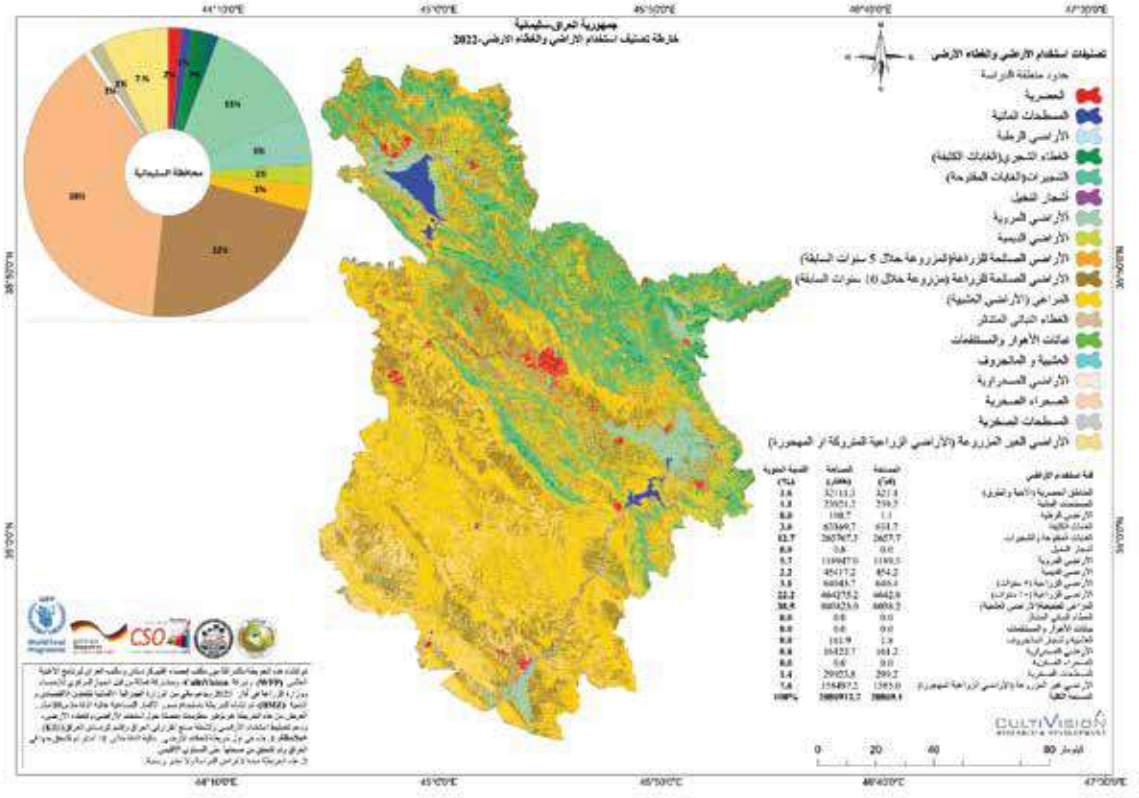
تعد محافظة السليمانية في العراق موطنًا لمختلف الفئات الزراعية، بما في ذلك الأراضي المروية والأراضي الديمية والأراضي الصالحة للزراعة (5 و 10 سنوات) والمراعي، والتي تمثل مجتمعة حوالي 72٪ (14،965 كم^2) من إجمالي مساحة المحافظة. تشمل هذه الفئات:
الأراضي المروية: تشكل هذه الطبقة 5.7% من إجمالي المساحة، وهي ذات أهمية حيوية للإنتاج الزراعي في المنطقة، حيث تعتمد بشكل أساسي على المياه السطحية والمياه الجوفية في الري والري التكميلي .

الأراضي الديمية: تغطي 2.2% من إجمالي المساحة، وتتواجد هذه الفئة بشكل رئيسي في المناطق ذات الأمطار الكافية لزراعة المحاصيل.

الأراضي الصالحة للزراعة (10 و5 سنوات): تمثل هذه الفئات 22.2% و3.1% من إجمالي المساحة، على التوالي، وتشمل الحقول التي تمت زراعة المحاصيل فيها خلال السنوات العشر أو الخمس الماضية.

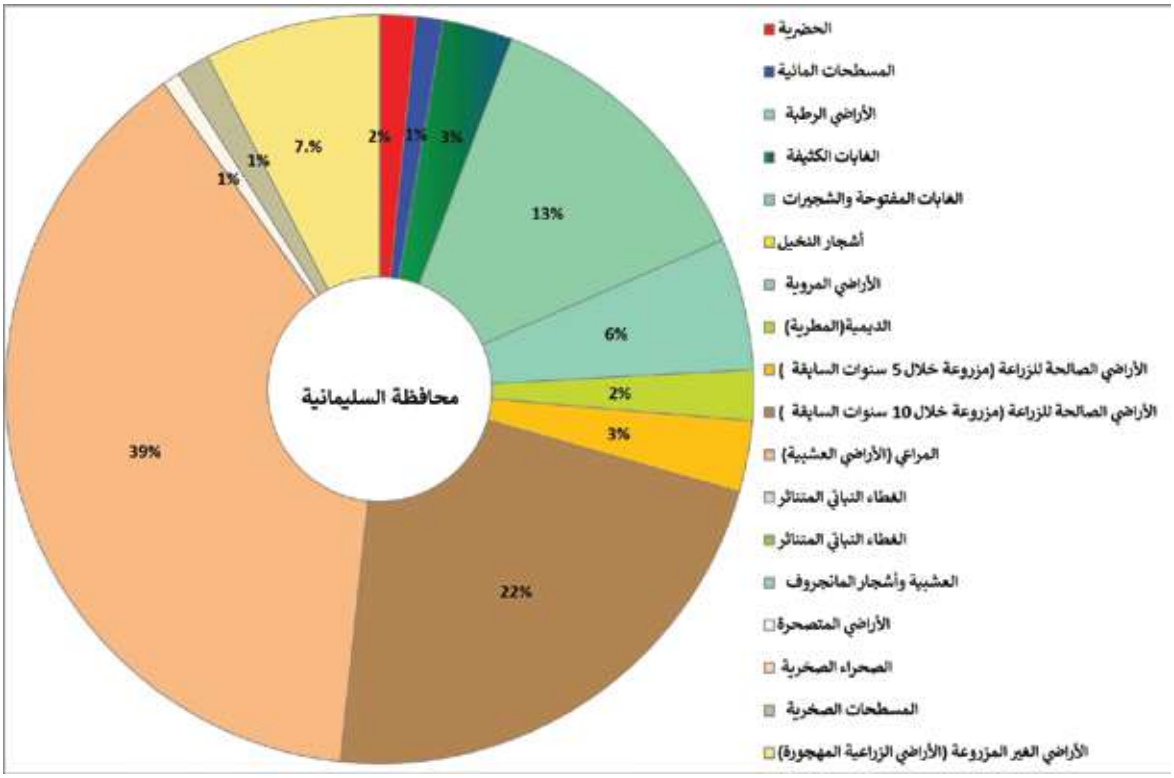
الأراضي العشبية(المراعي): تمتد الأراضي العشبية على مساحة واسعة تبلغ 38.5% (8,038 كم^2) من المقاطعة، وهي بمثابة مورد طبيعي حيوي، حيث توفر مناطق رعي للماشية وعلفًا للحياة البرية وموائل للطيور والحيوانات المهاجرة والمحلية.

تتوقف تصنيفات LULC الأكثر أهمية في محافظة السليمانية على السياق المحدد للدراسة أو التحليل. ومع ذلك، فإن فئات الأراضي العشبية(المراعي)، والغابات المفتوحة، والحضرية، والغابات الكثيفة، والأراضي المروية جميعها تكتسب أهمية لأسباب مختلفة، تتراوح من الأهمية البيئية إلى الأهمية الاقتصادية والاجتماعية داخل المحافظة.



الشكل35: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة السليمانية لعام 2022.

الشكل 36: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة السليمانية لعام 2022.



الجدول 18 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة السليمانية (LULC) المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	327.1	32711.3	**1.6**
المسطحات المائية	239.2	23921.2	**1.1**
الأراضي الرطبة	1.1	110.7	**0.0**
الغابات الكثيفة	631.7	63169.7	**3.0**
الغابات المفتوحة والشجيرات	2657.7	265767.3	**12.7**
أشجار النخيل	0.0	0.8	**0.0**
الأراضي المروية	1189.5	118947.0	**5.7**
الأراضي الديمية	454.2	45417.2	**2.2**
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	640.4	64043.7	**3.1**
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	4642.8	464275.2	**22.2**
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	8038.2	803823.0	**38.5**
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	**0.0**
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	**0.0**
العشبية وأشجار المانجروف	1.8	181.9	**0.0**
الأراضي الصحراوية	161.2	16122.7	**0.8**
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	**0.0**
المسطحات الصخرية	299.2	29923.8	**1.4**
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	1585.0	158497.2	**7.6**
المساحة الكلية	**20869.1**	**2086912.7**	**100%**

6.18. محافظة كركوك

تبين خريطة LULC التي تم إنشاؤها لمحافظة كركوك فئات الأراضي المختلفة، وتعرض مساحاتها بالكيلومترات المربعة ونسبها بالنسبة إلى إجمالي مساحة الأرض في محافظة كركوك (الشكل 37، الشكل 38، والجدول 19). تشمل فئات LULC هذه: المناطق الحضرية، والمسطحات المائية، والأراضي الرطبة، والغابات الكثيفة، والشجيرات والغابات المفتوحة والأراضي المروية، والأراضي الديمية، والأراضي الصالحة للزراعة (5 و 10 سنوات)، والأراضي العشبية(المراعي)، والأراضي الصحراوية، والأسطح الصخرية، والغير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة). الفئات الثلاثة الأكثر شمولاً لـ LULC، من حيث المساحة، هي الأراضي العشبية(المراعي)، والأراضي المروية، والأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، وتمثل مجتمعة أكثر من ثلثي إجمالي مساحة أراضي محافظة كركوك. النتائج الرئيسية من بيانات LULC في محافظة كركوك هي كما يلي: الأراضي العشبية(المراعي): تمثل جزءاً كبيراً من مساحة محافظة كركوك بنسبة 24.6% (2541 كم^2)، مما يؤكد أهمية المراعي ومناطق الرعي الطبيعية. ويمثل هذا مورداً طبيعياً حاسماً يدعم رعي الماشية واستدامة إنتاج اللحوم والألبان في المنطقة.

الأراضي المروية: تغطي الأراضي المروية جزءاً كبيراً من المحافظة، وتشكل 22% (2276.8 كم^2) من إجمالي المساحة، مما يدل على أهمية الزراعة والري في المنطقة.

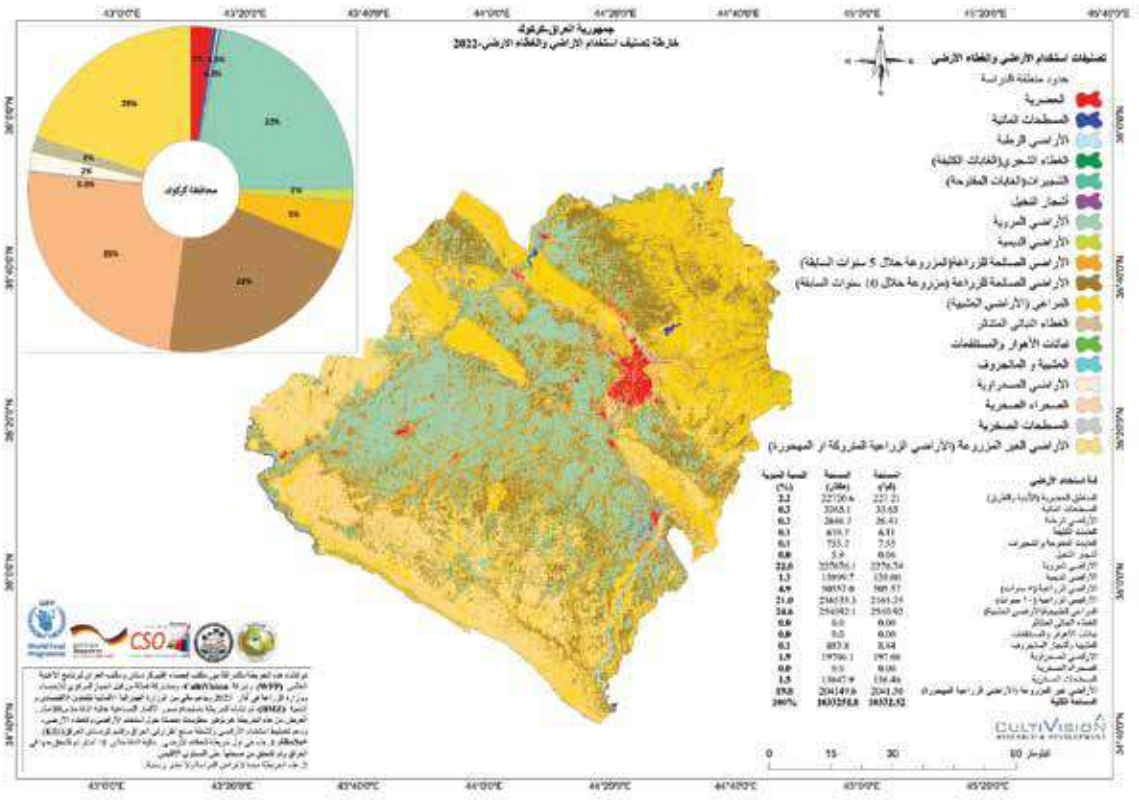
الأراضي غير المزروعة: تشغل الأراضي غير المزروعة ما يقرب من 19.8% (2041.5 كم²) من المقاطعة، مما يشير إلى إمكانية استصلاح وزراعة الأراضي الزراعية المهجورة. إن توسيع الأراضي الزراعية مع مراعاة العوامل البيئية والإيكولوجية والاجتماعية والاقتصادية يمكن أن يعزز الإنتاج الزراعي.

تغطية محدودة للشجيرات وللغابات المفتوحة والغابات الكثيفة: تشكل للشجيرات والغابات الكثيفة، بما في ذلك الغابات المفتوحة، جزءًا صغيرًا من مساحة أراضي المقاطعة، بنسبة 0.2٪ فقط (13.7 كم²). وهذا يسلط الضوء على الحاجة إلى مبادرات إعادة التشجير لتعزيز عزل الكربون ومخزونه في المنطقة. يعد توسيع الغابات والغطاء النباتي استراتيجية حاسمة لمكافحة ظاهرة الاحتباس الحراري عن طريق الحد من انبعاثات غازات الدفيئة في المنطقة.

نسبة المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)المنخفضة: تغطي المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)2.2% فقط من مساحة أراضي المقاطعة (حوالي 227 كم²)، مما يشير إلى مشهد ريفي يغلب عليه الطابع الريفي في المنطقة.

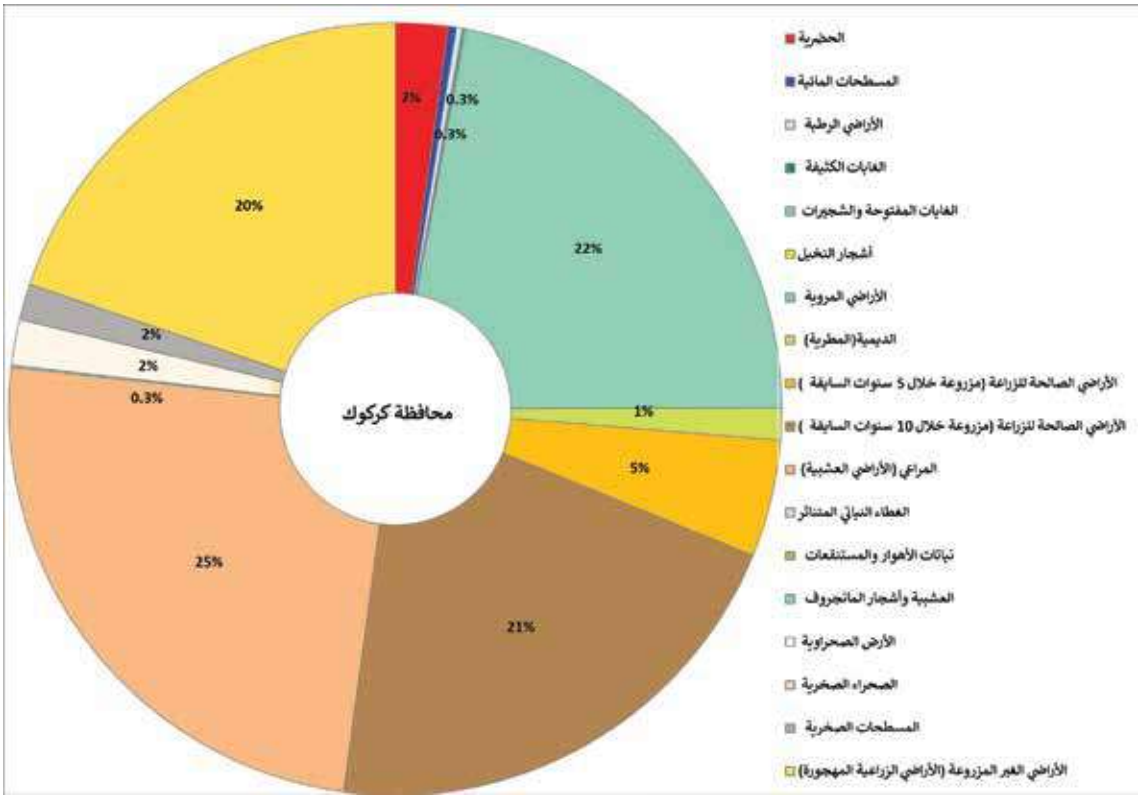
وجود الأراضي الرطبة: توجد في المدينة مساحة صغيرة من الأراضي الرطبة، تمثل 0.3٪ (26.5 كم²) من الأرض، مما يؤكد أهمية هذه النظم البيئية للحفاظ على التنوع البيولوجي وإدارة المياه.

تضم محافظة كركوك فئات استخدام الأراضي الزراعية، بما في ذلك الأراضي المروية والأراضي الديمية والأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات و10 سنوات). وتلعب الأراضي المروية، التي تغطي 22% من المساحة الإجمالية، دوراً محورياً في إنتاج المحاصيل على مدار العام، حيث يعتبر القمح والشعير والخضروات هي المحاصيل الأساسية. وتشغل الأراضي الديمية 1.3% من المساحة الإجمالية وتستخدم لزراعة المحاصيل مثل القمح والشعير والبقوليات. ونظراً لمحدودية هطول الأمطار في محافظة كركوك، فإن الأراضي المزروعة من ضمن الراضي المخصصة للزراعة الديمية صغيرة نسبياً مقارنة بالأراضي المروية. وتبلغ مساحة الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات) 4.9% من إجمالي مساحة المحافظة، في حين تمتد الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات) على 21% من أراضي المحافظة. هذه الفئات مفيدة لدورة المحاصيل، وتعزيز صحة التربة، وتحسين الوظائف الهيدرولوجية للتربة، وتخفيف تآكل التربة.
باختصار، توفر بيانات LULC الخاصة بمحافظة كركوك رؤى قيمة حول توزيع وأنماط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في المنطقة، وهي بمثابة مورد قيم لإدارة الأراضي والحفاظ عليها وأغراض التخطيط.



الشكل37: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة كركوك لعام 2022.

الشكل 38: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة كركوك لعام 2022.



الجدول 19 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة كركوك
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	227.21	22720.6	**2.2**
المسطحات المائية	33.65	3365.1	**0.3**
الأراضي الرطبة	26.47	2646.7	**0.3**
الغابات الكثيفة	6.11	610.7	**0.1**
الغابات المفتوحة والشجيرات	7.55	755.2	**0.1**
أشجار النخيل	0.06	5.9	**0.0**
الأراضي المروية	2276.76	227676.1	**22.0**
الأراضي الديمية	139.00	13899.7	**1.3**
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	505.57	50557.0	**4.9**
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	2165.35	216535.3	**21.0**
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	2540.92	254092.1	**24.6**
الغطاء النباتي المتناثر	0.00	0.0	**0.0**
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.00	0.0	**0.0**
العشبية وأشجار المانجروف	8.84	883.8	**0.1**
الأراضي الصحراوية	197.06	19706.1	**1.9**
الصحراء الصخرية	0.00	0.0	**0.0**
المسطحات الصخرية	156.48	15647.9	**1.5**
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	2041.50	204149.6	**19.8**
المساحة الكلية	**10332.52**	**1033251.8**	**100%**

6.19. محافظة دهوك

تتميز محافظة دهوك في العراق بمجموعة متنوعة من فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) التي تلعب دورًا حاسمًا في تشكيل النظم البيئية والاجتماعية والاقتصادية في المنطقة (الشكل 39 والشكل 40 والجدول 20). يمكن تصنيف فئات LULC في محافظة دهوك على نطاق واسع إلى فئات النباتات الحضرية، والزراعية ،والحرجية ،والطبيعية.

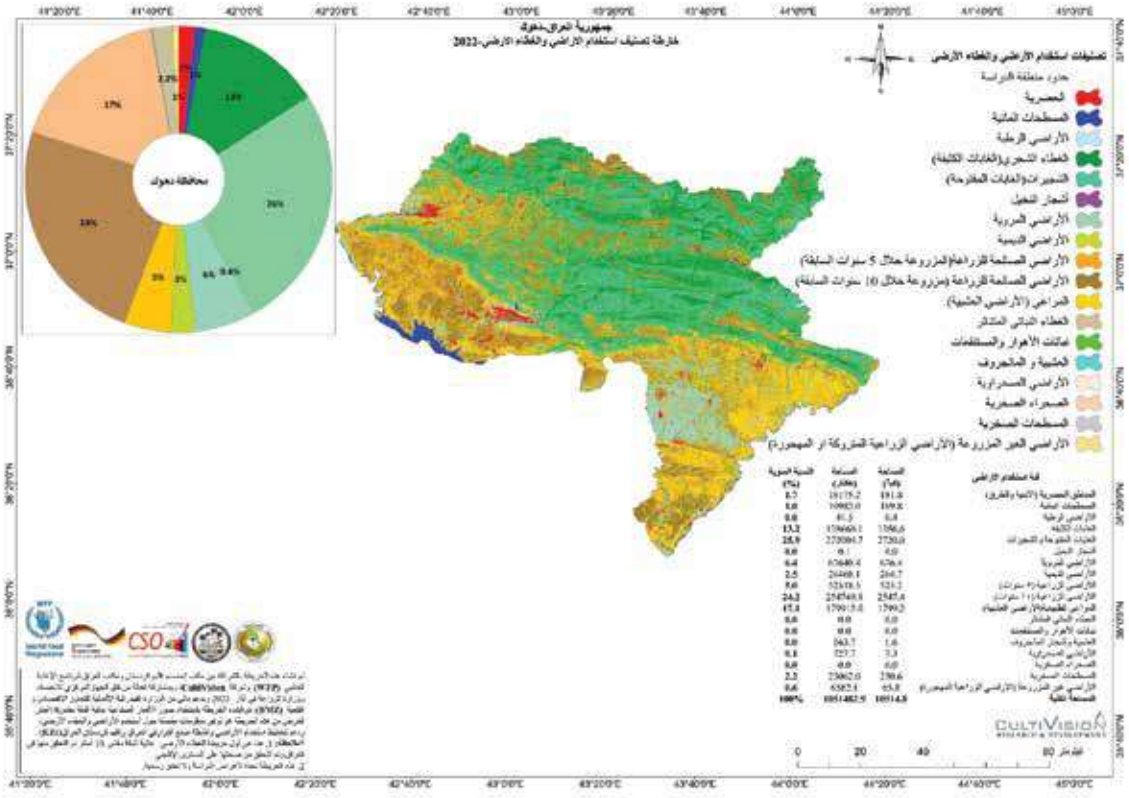
- **تغطي المناطق الحضرية** (الأبنية والطرق)حوالي 1.73% (~182 كم^2) من إجمالي مساحة محافظة دهوك، مما يشير إلى أن المحافظة لا تزال ريفية إلى حد كبير. إن وجود المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)يعني زيادة في السكان والنشاط الاقتصادي، مما قد يؤدي إلى التدهور البيئي وزيادة الضغط على الموارد الطبيعية.
- تغطي الأراضي الزراعية، بما فيها الأراضي المروية(الري التكميلي) والديمية، حوالي 9.95% (941 كم2) من محافظة دهوك. وهذا يسلط الضوء على أهمية الزراعة كمصدر رئيسي لكسب العيش في المنطقة. تحتوي المحافظة على أراضي صالحة للزراعة وغير صالحة للزراعة، حيث تشكل الأراضي الصالحة للزراعة حوالي 29.2٪ (~3071 كم^2) من إجمالي مساحة محافظة دهوك.

- تتكون المناطق الحرجية بالمحافظة من غابات كثيفة وغابات مفتوحة وتغطي حوالي 39.1% (4107 كم2) من إجمالي المساحة. تهيمن الغابات الطبيعية منها فئة الغابات الكثيفة وتضم مزيجًا من الأشجار النفضية

والصنوبرية، بينما تهيمن على فئة الغابات المفتوحة الشجيرات. يعد وجود مناطق الغابات في المحافظة والعراق أمرًا حيويًا للحفاظ على التوازن البيئي والحفاظ على التربة والمياه ودعم التنوع البيولوجي في محافظة دهوك.

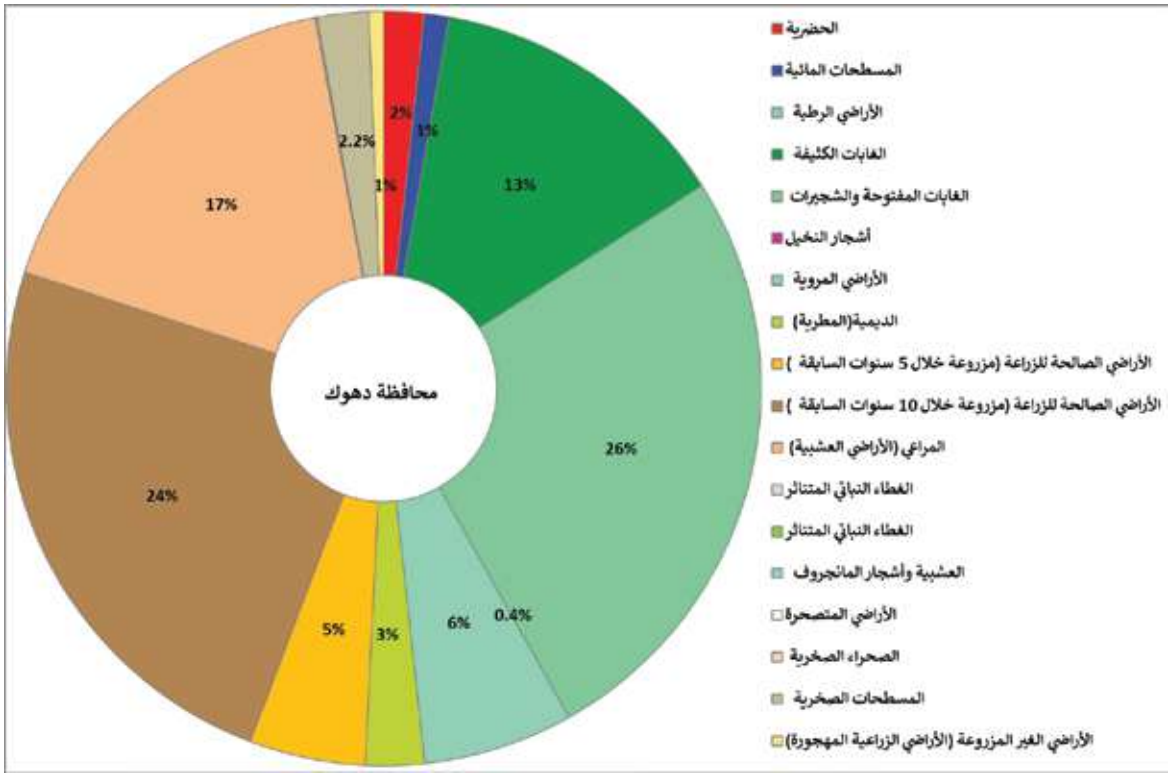
- تغطي طبقات الغطاء النباتي الطبيعي، مثل المراعي، حوالي 17% (1799 كم^2) من المساحة الإجمالية. توفر فئات الأراضي العشبية الطبيعية هذه خدمات بيئية مهمة، مثل عزل الكربون، وتنقية المياه، والسيطرة على الفيضانات، ورعي الماشية، ودعم مجموعة من الأنواع النباتية والحيوانية التي كانت موجودة في المقاطعة.

تغطي فئة المسطحات المائية في محافظة دهوك حوالي 1% (~110 كم^2) من المساحة الإجمالية وتشمل المسطحات المائية السطحية الطبيعية والاصطناعية مثل الأنهار والبحيرات والخزانات. المسطح المائي الرئيسي في محافظة دهوك هو سد دهوك، نهر الزاب الكبير الذي ينبع في تركيا ويتدفق عبر محافظة دهوك قبل أن ينضم إلى نهر دجلة ،وجزء من سد الموصل. يعد النهر مصدرًا مهمًا للمياه العذبة للري والاستخدام المنزلي وتوليد الطاقة الكهرومائية، ويدعم الأنواع المائية، بما في ذلك الأسماك والبرمائيات والطيور المائية. بالإضافة إلى نهر الزاب الكبير، هناك العديد من الأنهار والجداول الصغيرة في المحافظة، بما في ذلك نهر الزاب الأصغر ونهر الخابور، والتي تدعم النظم البيئية المحلية وتوفر المياه لأغراض الري والشرب. تعد بحيرة دهوك، وهي خزان اصطناعي أنشأه سد دهوك على نهر دهوك، من المسطحات المائية الرئيسية في المحافظة.
بشكل عام، فإن توزيع فئات LULC في محافظة دهوك يسلط الضوء على الموارد الطبيعية المتنوعة في المنطقة وأهمية تحقيق التوازن بين استخدامها المستدام والحفاظ عليها.
إن الإدارة السليمة لهذه الموارد أمر ضروري للحفاظ على التنمية الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة وضمان رفاهية سكانها في محافظة دهوك.



الشكل39: التوزيع المكاني لاستخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة دهوك لعام 2022.

الشكل 40: توزيع استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي لمحافظة دهوك لعام 2022.



الجدول 20 : تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في محافظة دهوك
المساحة كم^2 والنسبة المئوية.

فئة استخدام الأراضي	المساحة (كم^2)	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية (%)
المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)	181.8	18175.2	1.7
المسطحات المائية	109.8	10983.0	1.0
الأراضي الرطبة	0.4	41.5	0.0
الغابات الكثيفة	1386.6	138660.1	13.2
الغابات المفتوحة والشجيرات	2720.0	272004.7	25.9
أشجار النخيل	0.0	0.1	0.0
الأراضي المروية	676.4	67640.4	6.4
الأراضي الديمية	264.7	26468.1	2.5
الأراضي الزراعية (٥ سنوات)	523.2	52318.5	5.0
الأراضي الزراعية (١٠ سنوات)	2547.4	254740.8	24.2
المراعي الطبيعية(الأراضي العشبية)	1799.2	179915.0	17.1
الغطاء النباتي المتناثر	0.0	0.0	0.0
نباتات الأهوار والمستنقعات	0.0	0.0	0.0
العشبية وأشجار المانجروف	1.6	163.7	0.0
الأراضي الصحراوية	7.3	727.7	0.1
الصحراء الصخرية	0.0	0.0	0.0
المسطحات الصخرية	230.6	23062.0	2.2
الأراضي غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)	65.8	6582.1	0.6
المساحة الكلية	10514.8	1051482.9	100%

7. تقييم دقة مشروع استخدام الأراضي وفئات الغطاء الأرضي(LULC).

يعد تقييم الدقة دورًا محوريًا في سياق أي تحليل للاستشعار عن بعد أو مشروع للتعلم الآلي، لأنه يعمل هذا التقييم على ضمان دقة النتائج وموثوقيتها. توجد طرق مختلفة للتحقق، وفي هذا المشروع بالذات، قمنا بفحص الدقة المتعلقة بفئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC).
تضمنت منهجيتنا لتقييم الدقة اختيارًا عشوائيًا لـ 30% من البيانات لأغراض التحقق من الصحة، في حين تم تخصيص نسبة 70% المتبقية للتدريب النموذجي. باستخدام JavaScript، قمنا بتطبيق مصفوفة ارتباك لتقييم
confusion matrix أداء النموذج، وكشفنا عن عدد وحدات البكسل بشكل صحيح والمصنفة بشكل غير صحيح داخل كل فئة.

أظهر النموذج معدل دقة إجمالي مثير للإعجاب يبلغ 95.9 %مما يعني أنه تم تصنيف ما يقرب من 96% من وحدات البكسل بدقة عبر جميع الفئات. يوفر إجراء التحقق هذا تقييمًا شاملاً لدقة النتائج واعتماديتها. فهو لا يسمح لنا بقياس أداء النموذج فحسب، بل يضمن أيضًا أن يكون التحليل جديرًا بالثقة ودقيقًا، مما يوفر نتائج يمكن استخدامها بثقة.

ملاحظة: تشكل جمع البيانات الميدانية عنصرا حيويا في تحليل استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)،

لأنه يوفر معلومات لا غنى عنها لا يمكن للاستشعار عن بعد وحده أن يوفرها.
يعد جمع البيانات الميدانية المتعلقة بالغطاء الأرضي لاستخدام الأراضي (LULC) عملية أساسية للحصول على رؤى دقيقة وحديثة حول التوزيع المكاني وخصائص أنواع الغطاء الأرضي المختلفة داخل منطقة محددة.
فيما يلي الخطوات العامة المتبعة في جمع البيانات الميدانية حول LULC:
تحديد منطقة الدراسة: في البداية تم اختيار منطقة الدراسة التي تمثل النطاق الجغرافي للتحليل.
وضع خطة أخذ العينات: تم وضع خطة أخذ العينات، مع تحديد موقع وكمية نقاط العينة داخل منطقة الدراسة.
جمع بيانات الحقيقة الأرضية: في كل نقطة عينة، تم جمع البيانات المتعلقة بأنواع الغطاء الأرضي الموجودة في المنطقة. وتم تحقيق ذلك من خلال مجموعة من الملاحظات والقياسات الميدانية، بما في ذلك التفسير البصري للصور الجوية أو صور الأقمار الصناعية والتقييمات المباشرة للغطاء النباتي.
تسجيل البيانات: تم توثيق المعلومات التي تم جمعها في كل نقطة عينة، بما في ذلك تفاصيل حول أنواع الغطاء الأرضي، والغطاء النباتي، وأي بيانات ذات صلة.
تحليل البيانات: تم استخدام البيانات المجمعة لإنشاء خريطة شاملة لمساحة الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة. يتم تنفيذ ذلك عادةً باستخدام برنامج نظام المعلومات الجغرافية (GIS) أو أدوات رسم الخرائط الأخرى.
التحقق من صحة النتائج: للتحقق من دقة خريطة LULC، يم إجراء مقارنة مع مصادر البيانات الموجودة أو يمكن إجراء عمل ميداني إضافي لتأكيد النتائج.

8. المناقشة العامة حول استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق (LULC)

العراق هو دولة تقع في غرب آسيا، وهو جزء من منطقة الشرق الأوسط. يبلغ تعداد سكان العراق حوالي 40 مليون نسمة. ، يمكن تقسيم العراق، إلى ثمانية عشر محافظة، تُظهر كل منها خصائصها الفريدة عندما يتعلق الأمر باستخدام الأراضي والغطاء الأرضي. تتشكل هذه الخصائص من خلال عوامل مختلفة، بما في ذلك المناخ والطوبوغرافيا والأنشطة البشرية، كما ناقشها (هيرتز وبورنيل في عام 2015). وتعكس فئات LULC في العراق التفاعل المتنوع بين العناصر الطبيعية والعناصر التي يسببها الأنسان. تعمل هذه الفصول كأساس حاسم لفهم السمات البيئية والاجتماعية والاقتصادية للعراق ووضع الأساس لسياسات الإدارة المستدامة للأراضي.
إن الفئة الأكثر شمولاً لمساحة الأراضي داخل العراق هي الأراضي الصحراوية، حيث تشمل 24.1% من إجمالي مساحة الأرض، أي حوالي 105,493 كم^2. وتتركز هذه المناطق القاحلة في المقام الأول في الأجزاء الغربية والجنوبية الغربية من البلاد، بما في ذلك مساحات شاسعة من صحراء الأنبار وأجزاء من الصحراء السورية. والجدير بالذكر أن الأراضي الصحراوية تتواجد بشكل رئيسي في محافظات مثل الأنبار والنجف والمثنى وكربلاء والبصرة. وتتميز هذه المناطق بظروف مناخية قاسية، مثل درجات الحرارة الحارقة، وقلة هطول الأمطار، ومحدودية الغطاء النباتي.
تشمل فئة الأراضي الصحراوية في العراق أنواعاً مختلفة مثل الصحاري الرملية، والصحاري الحصوية، والصحاري الصخرية. تشير فئة الصحراء الصخرية، التي تغطي 17.8% من إجمالي مساحة العراق، إلى وجود تضاريس صخرية في مناطق صحراوية محددة، تقع بشكل أساسي في الجزء الجنوبي الغربي من العراق، ضمن محافظة الأنبار. تتميز هذه الفئة بالنباتات المتناثرة والمناظر الطبيعية الصخرية والظروف الجوية القاسية، بما في ذلك درجات الحرارة المرتفعة وقلة هطول الأمطار.

تعد المساحة الكبيرة للأراضي الصحراوية في العراق أمرًا حيويًا لإنتاج النفط والغاز في البلاد ولكنها تفرض أيضًا تحديات بيئية مثل تآكل التربة وندرة المياه وتدهور الأراضي. تشير المساحة الكبيرة من الأراضي الصحراوية في العراق إلى أن هذه المناطق تعاني عادة من ظروف مناخية قاحلة ، مما يجعلها غير ملائما وتمثل تحديًا للزراعة والاستيطان البشري. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن المناطق الصحراوية في العراق تمتلك قيمة بيئية فريدة ويمكن أن تدعم النباتات والحيوانات المتخصصة التي تتكيف مع الصحراء.

فئة أخرى بارزة من تصنيفات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق هي الأراضي غير المزروعة، والتي تغطي 22.2% من المساحة الإجمالية، أي ما يعادل 97,277 كم2. تشمل هذه الفئة الأراضي الزراعية المهجورة والحقول البور وغيرها من المناطق التي لم يتم استخدامها للزراعة في العقد الماضي. توجد الأراضي غير المزروعة في الغالب في وسط وشرق العراق، حيث يكون التحول في أنماط استخدام الأراضي مدفوعًا بعوامل بيئيةو اجتماعية واقتصادية وسياسية، بما في ذلك النمو السكاني والتحضر والصراعات المحلية والقبلية، فضلاً عن الهجرة من الريف إلى الحضر. يمكن أن يكون لتحويل الأراضي غير المزروعة إلى أنواع أخرى من استخدامات الأراضي تداعيات كبيرة على الأمن الغذائي في العراق، والتنوع البيولوجي، وسبل عيش المجتمعات الريفية.

إن عواقب الأراضي الزراعية المهجورة متعددة الأوجه.
أولاً، من الناحية الاقتصادية، يعني ذلك خسارة الإنتاجية الزراعية، وهو ما يترجم إلى ضياع فرص توليد الدخل لكل من الأجيال الحالية والمستقبلية.
ثانياً، من الناحية الاجتماعية، يمكن أن تساهم في إخلاء المناطق الريفية والتأثير على سبل عيش المجتمعات التي تعتمد على الزراعة.
ثالثا، من وجهة نظر بيئية، قد تصبح الأراضي الزراعية المهملة عرضة للتدهور، وتآكل التربة، وغزو الأنواع الغازية، وربما تواجه خطر التصحر.

وفي العراق، هناك حاجة ملحة لمعالجة قضية الأراضي الزراعية المهجورة وإعادة تنشيط الأنشطة الزراعية في هذه المناطق. ويجري تنفيذ مبادرات مختلفة لدعم المزارعين وتشجيع عودتهم إلى المناطق الريفية، بما في ذلك خدمات الإرشاد الزراعي، وبرامج التدريب، وتحسين فرص الحصول على الائتمان. وعلاوة على ذلك، تشكل الاستثمارات في البنية الأساسية الريفية، وأنظمة الري، والتكنولوجيا ضرورة أساسية لتعزيز الإنتاجية الزراعية وإغراء المزارعين بالعودة إلى أراضيهم المهجورة.
يحمل استصلاح الأراضي الزراعية المهجورة القدرة على تعزيز الأمن الغذائي، وتحفيز التنمية الاقتصادية، والحفاظ على الاستقرار في المناطق الريفية.
ويمكنه أيضًا تقليل الاعتماد على الواردات الغذائية وتعزيز الإنتاج الزراعي المحلي. بالإضافة إلى ذلك، فإن الإدارة المسؤولة والمستدامة للأراضي الزراعية المهجورة، بما في ذلك الحفاظ على التربة، وإدارة الموارد المائية، وتقنيات الحراجة الزراعية، يمكن أن يكون لها آثار بيئية إيجابية، وتخفيف تدهور التربة، وتعزيز التنوع البيولوجي، وتعزيز خدمات النظام البيئي.

من جانب اخر نلاحظ أن المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)تمثل جزءا صغيرا نسبيا من إجمالي مساحة الأراضي في العراق، فقط 1.29% أو 5659 كم2، إلا أنها ضرورية لفهم أنماط التحضر في البلاد والعواقب البيئية

للتنمية الحضرية. وتتركز المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)بشكل أساسي في المناطق الوسطى والجنوبية من العراق، حيث تقع أكبر المدن، مثل بغداد والبصرة. أدت عملية التحضر في العراق إلى فقدان الأراضي الزراعية، وتدمير الموائل الطبيعية، وتدهور نوعية الهواء والمياه، كما لوحظ في البحث الذي أجراه (هيرتز وبورنيل في عام 2015).
دراستان أجراهما الأنصاري وآخرون. في عامي 2019 و2020، استكشفوا تأثير التحضر والتغيرات البيئية على الموارد الطبيعية في العراق، وعلى وجه التحديد معالجة تحديات الإدارة المستدامة للأراضي في البلاد. تناولت الدراسة الأولى التغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في حوض دجلة والفرات، الذي يمتد عبر العراق والدول المجاورة. وكشفت أن التحضر والتوسع الزراعي قد أحدثا تغييرات كبيرة في فئات استخدام الأراضي، مما أدى إلى انخفاض الغطاء النباتي الطبيعي وزيادة الأراضي القاحلة والمناطق الحضرية.

وأدت ألتغيرات في استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) تأثير على التوازن الهيدرولوجي للحوض، مما أدى إلى انخفاض توافر الموارد المائية. وتؤكد الدراسة الثانية التي تتناول تحديات الإدارة المستدامة للأراضي في العراق على الحاجة الملحة إلى اعتماد ممارسات الإدارة المستدامة للأراضي لتحقيق التوازن بين التحضر والحفاظ على البيئة. **ومن الواضح أن الحفاظ على التوازن بين التحضر والحفاظ على البيئة هو استراتيجية حاسمة وفورية يجب على الحكومات المحلية في العراق البدء بها لحماية الغطاء النباتي الطبيعي والتخفيف من آثار تغير المناخ والتصحر.**

تعد المسطحات المائية والأراضي الرطبة أيضًا من فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) الجديرة بالملاحظة في العراق، حيث تشكل 1.25% (5496 كم2) و0.26% (1152 كم2) من إجمالي مساحة الأرض، على التوالي. وتلعب هذه الفئات دورًا محوريًا في دعم التنوع البيولوجي وتنظيم دورة المياه وتوفير خدمات النظام البيئي للمجتمعات البشرية. تشمل المسطحات المائية المسطحات المائية الطبيعية والتي من صنع الإنسان، مثل البحيرات والأنهار والخزانات والمستنقعات. وهي بمثابة موائل حيوية للأنواع المائية، وتعزز التنوع البيولوجي وتقدم خدمات النظام البيئي المختلفة. والجدير بالذكر أن نهري دجلة والفرات يعدان من المسطحات المائية الرئيسية في العراق، حيث يعملان بمثابة شريان الحياة للبلاد من خلال توفير المياه لأغراض الري والشرب والأنشطة البشرية المختلفة التي يدعمها الاقتصاد. كما تساهم الأنهار والبحيرات والخزانات الصغيرة المنتشرة في جميع أنحاء البلاد بشكل كبير في التنوع البيولوجي، مما يوفر فرصًا ترفيهية وموائل مائية حيوية.

من ناحية أخرى، الأراضي الرطبة هي المناطق التي تغطي فيها المياه التربة أو تكون قريبة من السطح لجزء كبير من السنة، وتشمل المستنقعات والأهوار. تعتبر الأراضي الرطبة ذات أهمية بيئية، فهي بمثابة أرض خصبة للطيور وتدعم الأنواع النباتية والحيوانية المتنوعة في العراق. كما أنها تعمل بمثابة أجهزة تنقية المياه الطبيعية، مما يعزز جودة المياه.

ومع ذلك، تواجه هذه الفئات تحديات عديدة، مثل ندرة المياه وتناقص الموارد المائية في العراق. وقد أدى ذلك إلى انخفاض المسطحات المائية والأراضي الرطبة. وتشمل العوامل التي تساهم في هذه التحديات بناء السدود عند المنبع، وتناقص تدفق الأنهار، وتغير المناخ، واستخدام المياه من قبل الدول المجاورة (سوريا وتركيا وأيران)، والإفراط في استخراج المياه. **يعد الحفاظ على المسطحات المائية والأراضي الرطبة وإدارتها في**

العراق أمرًا ضروريًا لدعم السلامة البيئية وضمان الأمن المائي وتعزيز التنمية المستدامة. يتطلب تحقيق ذلك مجموعة من معايير الحفظ، ومشاركة السياسات، ومشاركة المجتمع لحماية هذه الموارد الطبيعية الحيوية.

ترتبط فئات LULC المختلفة بالأراضي الزراعية، بما في ذلك الأراضي المروية والأراضي الديمية والأراضي الصالحة للزراعة وأشجار النخيل والمراعي. ويتكون فئة الأراضي المروية 5.78% (25299 كم2) من إجمالي مساحة الأرض، وهي تمثل المناطق التي تزرع فيها المحاصيل باستخدام تقنيات الري بموارد المياه السطحية والجوفية. يعتبر الري أمراً محورياً للإنتاج الزراعي في المناطق التي لا تتوافر فيها كميات كافية من الأمطار، مما يتيح زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل وتعزيز الإنتاجية الزراعية. في المقابل، تغطي الارضي الديمية 0.55% (2422 كم2) من إجمالي مساحة الأرض، مما يدل على المناطق الزراعية التي تعتمد فقط على هطول الأمطار لزراعة المحاصيل. وتمارس الزراعة الديمية في المناطق التي يكون فيها المناخ وأنماط هطول الأمطار مناسبة لنمو المحاصيل دون الحاجة إلى الري بأستثناء الري التكميلي، خاصة في إقليم كردستان.

تشمل الأراضي الصالحة للزراعة، والمصنفة إلى فئتي 5 سنوات و10 سنوات، 3.10%

(13582 كم2) و7.58% (33191 كم2) من إجمالي مساحة أراضي العراق. تشير هذه الفئات إلى الأراضي المستخدمة لزراعة المحاصيل على مدى السنوات الخمس أو العشر الماضية قبل تركها بورًا لفترة معينة.

في العراق، تُستخدم الأراضي الصالحة للزراعة في المقام الأول لزراعة الحبوب مثل القمح والشعير والذرة الصفراء والأرز، بالإضافة إلى العديد من المحاصيل الأخرى، بما في ذلك الخضروات والفواكه.

تؤكد هذه الفئات الزراعية على الدور المحوري للزراعة في استخدام الأراضي في العراق. تساهم الزراعة بشكل كبير في اقتصاد البلاد، والأمن الغذائي، وسبل عيش المجتمعات الريفية. ويعكس التنوع داخل هذه الفئات نطاق الممارسات الزراعية، بما في ذلك الزراعة المروية والديمية، إلى جانب أساليب (الدورات الزراعية)تناوب المحاصيل. ومع ذلك، **يواجه العراق تحديات مختلفة في قطاعه الزراعي، بما في ذلك قضايا مثل ندرة المياه، ومحدودية الأراضي الصالحة للزراعة، وتدهور التربة، وتأثيرات تغير المناخ. إن مواجهة هذه التحديات وضمان استمرارية الزراعة على المدى الطويل في العراق يتطلب اعتماد ممارسات زراعية مستدامة، وإدارة فعالة للمياه، ومعايير محلية للحفاظ على التربة، وتعزيز تقنيات الزراعة المرنة والتكيفية.**

وتبلغ مساحة المراعي الطبيعية 28941 كم2 أو 6.61% من أراضي العراق، وتقع في الغالب في المناطق الشمالية والغربية من البلاد. تعمل هذه المناطق كمكونات حيوية في تحليل استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC)، حيث تلعب أدوارًا في رعي الماشية وموائل الحياة البرية والأنشطة الترفيهية والتأثير على المناخ المحلي والهيدرولوجيا والتنوع البيولوجي. يمكن أن تساعد مراقبة التغيرات في غطاء الأراضي العشبية (المراعي الطبيعية) بمرور الوقت في تتبع التحولات في ممارسات استخدام الأراضي، وتأثيرات تغير المناخ، والعوامل البيئية الأخرى. **يمكن أن يكون لهذه التغييرات في المراعي الطبيعية آثار كبيرة على الأمن الغذائي الإقليمي والتنوع البيولوجي. إن فهم توزيع وديناميكيات غطاء المراعي الطبيعية أمر بالغ الأهمية لإدارة الأراضي بشكل فعال وتخطيط الحفاظ عليها، ومعالجة المخاوف البيئية والاجتماعية والاقتصادية الهامة في العراق.**

الغابات الكثيفة، رغم أنها تغطي مساحة صغيرة نسبياً تبلغ 0.73% (3217 كم2) في العراق، إلا أنها تتركز بشكل أساسي في إقليم كردستان، وتحديداً في دهوك وأربيل والسليمانية. تعتبر هذه الغابات الكثيفة ضرورية للحفاظ على التنوع البيولوجي، ودعم سبل العيش من خلال توفير المنتجات الحرجية، وتقديم الخدمات البيئية مثل تنقية المياه وعزل الكربون. وتتميز هذه الغابات بغطاء شجري مرتفع وكثافته، مما يخلق مظلة مغلقة تسهل عزل الكربون، والحفاظ على التنوع البيولوجي، وخدمات النظام البيئي. ومع ذلك، فإن الأنشطة البشرية، ولا سيما إزالة الغابات والتوسع الزراعي والتوسع الحضري في محافظات إقليم كردستان، تشكل تهديدا لاستدامة الغابات الكثيفة.

تساهم إزالة الغابات، بشكل كبير في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية والاحتباس الحراري. **إن تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والحفاظ على البيئة أمر حيوي لتعزيز الغابات المستدامة. وهذا يستلزم سياسات وممارسات تشجع الاستخدام المستدام للموارد في العراق لمنع الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية. ومن الضروري أيضًا إشراك المجتمعات المحلية في عمليات صنع القرار المتعلقة بإدارة الغابات لتعزيز الاستدامة والمساوات. إن رفع مستوى الوعي المجتمعي وتنفيذ نهج إدارة الغابات المجتمعية يمكن أن يؤدي إلى نتائج أكثر استدامة للموارد الطبيعية في المنطقة.**

وتغطي الغابات المفتوحة والشجيرات، التي تتميز بغطاء شجري منخفض نسبياً، مما يسمح بتغلغل الضوء بشكل أكبر وبنمو مجموعة متنوعة من الأنواع النباتية، حوالي 7551 كم2، أي ما يعادل 1.72% من إجمالي مساحة العراق. توفر هذه الغابات المفتوحة فوائد بيئية مختلفة، بما في ذلك عزل الكربون، والحفاظ على التربة، وتنظيم المياه، بينما تدعم أيضًا مجموعة من الحياة البرية. توجد الغابات المفتوحة في أنظمة بيئية مختلفة وغالبًا ما ترتبط بالاضطرابات الطبيعية مثل حرائق الغابات أو الرعي. فهي حيوية لمساهماتها البيئية والاقتصادية والاجتماعية. ومن الناحية البيئية، فهي توفر موطنًا لأنواع نباتية وحيوانية متنوعة وتلعب دورًا حاسمًا في الحفاظ على التربة. ومن الناحية الاقتصادية، يتم استخدامه للإنتاج الزراعي من خلال الممارسات الزراعية مثل زراعة البساتين والأشجار المثمرة داخل الأراضي الحرجية وهذا ما يسمى الغابات الزراعية و توفر موارد مثل الأخشاب وحطب الوقود والمنتجات الحرجية غير الخشبية. ومن الناحية الاجتماعية، فهي تحمل قيمة ثقافية وبصرية، وتعمل كموارد ثقافية مهمة للمجتمعات القبلية في المناطق الجبلية والمراعي. **ومع ذلك، فإن الغابات المفتوحة والشجيرات معرضة لمختلف العوامل الطبيعية والعوامل التي يسببها الإنسان، مثل التحضر والرعي الجائر وقطع الأشجار والتوسع الزراعي، مما قد يؤدي إلى تآكل التربة وفقدان التنوع البيولوجي وانخفاض خدمات النظام البيئي، مما يؤثر في النهاية على رفاهية الإنسان. لذالك من الضروري تحقيق التوازن بين الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية من خلال الأنظمة، بمشاركة المجتمعات المحلية والمجتمع المدني والقطاع الخاص، فضلا عن المنظمات الوطنية والدولية في عمليات صنع القرار.**

ونظرا لأن العراق معرض بشكل كبير لمخاطر التصحر بسبب ظروفه القاحلة وشبه القاحلة. ومن المرجح أن يؤدي تدهور الأراضي الناجم عن عوامل مثل تغير المناخ، والرعي الجائر، وإزالة الغابات، والممارسات غير المستدامة في استخدام الأراضي، إلى تدهور نوعية التربة، وانخفاض التنوع البيولوجي، وتدهور خدمات النظام البيئي. إن عواقب التصحر واسعة النطاق، ولها تداعيات اجتماعية واقتصادية وبيئية كبيرة، خاصة في العراق، وهي دولة نامية حيث تعتبر الزراعة مصدرا رئيسيا لكسب العيش. وتتفاقم آثار التصحر في العراق، حيث يساهم القطاع الزراعي بشكل كبير في الاقتصاد، إلى جانب الصناعة النفطية.

لمعالجة المخاطر التي يشكلها التصحر، من الضروري اتباع نهج شامل يشمل العديد من أصحاب المصلحة في العراق. ويجب أن يضع هذا النهج استراتيجيات لمكافحة مخاطر التصحر. توفر اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر (UNCCD) إطارًا لتعزيز ممارسات الإدارة المستدامة للأراضي، واستعادة الأراضي المتدهورة، وتعزيز قدرة النظم البيئية والمجتمعات المحلية في الأراضي الجافة على الصمود. ويتطلب تنفيذ هذه الاستراتيجيات موارد مالية وفنية كافية، وحوكمة فعالة، وأطر مؤسسية في العراق. ومن شأن التنفيذ الناجح لاستراتيجيات مكافحة التصحر في العراق أن يؤدي إلى تحسين صحة التربة، وزيادة الغطاء النباتي، وتعزيز تغذية المياه الجوفية، والمساهمة في التنمية المستدامة، والحد من الفقر، والتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره.

في الختام، تعكس فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق التفاعل المعقد بين العوامل الطبيعية والبشرية في تشكيل البيئة المادية للبلاد. إن سياسات إدارة الأراضي الفعالة التي تعالج تحديات التصحر وتدهور الأراضي وندرة المياه والتوسع الحضري لا غنى عنها لتحقيق التنمية المستدامة في العراق. يقدم تحليل فئات LULC رؤى قيمة لواضعي السياسات والباحثين وأصحاب المصلحة المشاركين في إدارة الموارد الطبيعية في العراق.

9. الاستنتاج

يقدم تصنيف فئات استخدام الأراضي والغطاء الأرضي (LULC) في العراق رؤى قيمة حول موارد الأراضي في البلاد واستخدامها. يكشف بيانات LULC أن جزءًا كبيرًا من أراضي العراق يتميز بالصحراء والصحراء الصخرية، حيث يشمل 24.1% و17.8% من المساحة الإجمالية، على التوالي. تخدم غالبية الأراضي المتبقية الأغراض الزراعية، حيث تم تخصيص 17.01% من إجمالي المساحة للأراضي الصالحة للزراعة (فئتي 5 و10 سنوات)، والأراضي المروية، والمناطق الديمية. وتؤدي الأراضي المتبقية أدوارًا مختلفة، بما في ذلك المناطق الحضرية، والمسطحات المائية، والأراضي الرطبة، والغابات الكثيفة، والغابات المفتوحة، وبساتين أشجار النخيل، والمراعي، والنباتات المتناثرة، ونباتات المستنقعات(الأهوار)، والأعشاب وأشجار المانغروف، والأسطح الصخرية، والأراضي الزراعية المهجورة.

إن فهم أنماط استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في العراق يحمل أهمية للإدارة المستدامة للأراضي والحفاظ على الموارد الطبيعية. يمكن للبيانات المقدمة في هذا التقرير أن توفر معلومات قيمة حول الوضع الحالي لاستخدام الأراضي في العراق، مما يمكّن صناع السياسات وأصحاب المصلحة من اتخاذ قرارات مستنيرة فيما يتعلق بتخطيط استخدام الأراضي، ومساعي الحفاظ عليها، والمبادرات التي تهدف إلى التنمية المستدامة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن إجراء المزيد من الأبحاث للتعمق في آثار أنماط استخدام الأراضي هذه على جوانب مثل التنوع البيولوجي، وخدمات النظام البيئي، والرفاهية العامة للمجتمعات المحلية في العراق.

10. المصادر

1. الأنصاري، ن.، علوش، أ.، عز الدين، م. (2019). تأثير التحضر والتوسع الزراعي على استخدامات الأراضي وتغيرات الغطاء الأرضي في حوض نهري دجلة والفرات. ماء، 11(7)، 1383. دوى:10.3390 / w11071383
2. الأنصاري، ن.، حسين، ح. م.، وكنوتسون، س. (2020). تحديات الإدارة المستدامة للأراضي في العراق. مجلة علوم الأرض والهندسة الجيوتقنية، 10(1)، 9-24. تم الاسترجاع من http://journals.euser.org/files/articles/ejge/jege-2-1-10.pdf
3. الكبيسي، ق.ي. والغرابي، م.ي.، 2016. الميزان المائي لعلي الغربي-شمال شرق محافظة ميسان-جنوب شرق العراق. المجلة العراقية للعلوم، الصفحات 948-955.
4. المشهداني، ر.ب. والكبيسي، س.ي.، 2023. حساب تغذية المياه الجوفية باستخدام الميزان المائي في مدينة مندلي، محافظة ديالى، شرق العراق. المجلة العراقية للعلوم، الصفحات 1820-1828.
5. بارتلي ريبيكا، أبوت بريت إن، قهرماني أفشين، علي آرام، كير رود، روث كريستيان إتش، كينزي هندرسون آن .(2022) هل تعمل ممارسات إدارة الرعي المتجددة على تحسين الغطاء النباتي وصحة التربة في المراعي الرعوية؟ رؤى أولية من دراسة الفضاء مقابل الزمن في مستجمعات الحيد المرجاني العظيم، أستراليا. مجلة رينجلاند 44، 221-246.
6. دورا، ز.ك.، 2021. الحدود والإرهاب والهجرة: حالة داعش. القضايا الأمنية في سياق العنف السياسي والإرهاب في القرن الحادي والعشرين، 143.
7. فتاح، ح.م. وكاسو، ف.، 2009. نبذة تاريخية عن العراق. قاعدة المعلومات للنشر.
8. آثار تغير استخدام الأراضي على قيمة خدمات النظام البيئي في غرب جيلين منذ إصلاح وفتح الصين. خدمات النظام البيئي، 31، الصفحات من 12 إلى 20.
9. هيمن عبدالخالق گەزنەیی، إياد محمد فاضل القريشي، كرار مهدي، جوزيف ميسينا، سارة زكي، هوار عبد الرزاق رازفانشي، كاوا حقزي، لورينز هوبنر، سنور أبا بكر ميشيل ريكسن وكوين ريتسما. (2022) "تحليل شدة الجفاف وترددات بمساعدة المؤشرات الطيفية والجوية في إقليم كردستان العراق". المياه 2022، 14، 3024.
https://doi.org/10.3390/w14193024 .
10. هرتز، سي. و بورنيل، جي آر، 2015. تاريخ التغذية: مرونة الدلتا، والممارسة الموروثة، والاستدامة على نطاق الألفية في المناظر الطبيعية الحضرية. المستقبل في الماضي: علم البيئة التاريخي المطبق على القضايا البيئية. مطبعة جامعة كارولينا الجنوبية، كولومبيا، SC.
11. كادوم، دبليو.إتش. والعلي، ا.ع.، 2022. تحليل العوامل المناخية كمؤشر للتغيرات المناخية لمحطات الأرصاد الجوية في الديوانية والناصرية والكوت وكربلاء – وسط وجنوب العراق: الحالة المناخية في كربلاء كدراسة حالة. المجلة العراقية للعلوم،63(12)، ص5295-5308.
12. كريم، T.H.، Keya، D.R. و أمين، ز.أ. (2018) "التغيرات الزمانية والمكانية في توزيع هطول الأمطار السنوي في محافظة أربيل"، توقعات الزراعة، 47(1)، الصفحات من 59 إلى 67. دوى:10.1177/0030727018762968.
13. ميرمازلومى، س.م.، كاكۆيى، م.، موحسێنى، ف.، قوربانييان، ئه.، ئامانى، م.، كرۆسێتۆ، م. و مۆنسێرات، ئۆ.، 2022. ELULC-1، خريطة لاستخدام الأراضي والغطاء الأرضي في أوروبا بطول 10 أمتار

استخدام بيانات السينتنل ولاندسات في محرك جوجل إيرث. الاستشعار عن بعد، 14(13)، ص.3041.
14. محمد، ر. وشولز، م.، 2023. مراقبة الجودة وتحليل التجانس للسلاسل الزمنية لهطول الأمطار في المنطقة المناخية في العراق. الجو، 14(2)، ص197.
15. مصطفى؛، A.M.F.A.-Q. ;ياسين ط. ونجم, أ.م. (2022) التدهور البيئي في الصين، المسح الآسيوي. دوى:2643633/10.2307.
16. سيرا، ب.، فيرا، أ.، تولا، أ.ف. وسالفاتي، إل.، 2014. ما وراء الانقسام بين المناطق الحضرية (الأبنية والطرق)والريفية: استكشاف عمليات التغيير الاجتماعية والاقتصادية وعمليات استخدام الأراضي في إسبانيا (2011-1991). الجغرافيا التطبيقية، 55، ص 71-81.
17. أولريشسن، ك.س.، 2013. دول الخليج والحرب الإيرانية العراقية: التعاون والارتباك. في الحرب الإيرانية العراقية (ص 109-124). روتليدج.
18. ڤان زاندفيك، ئى.، مونجى، ف.، مينتو، ل.ر.، فان ئوپستال، ڕ.، مهدى، ك.، سنيرتلاج، ج.، (2021)الزراعة المائية والمالحة في وسط وجنوب العراق. السفارة الهولندية بغداد، العراق. 210917-50-NCT21.104. هيلفرسوم، هولندا.
19. يانغ، واي، باو، دبليو، لي، واي، وانغ، واي، وتشين، زي، 2020. انتقال استخدام الأراضي وآثاره البيئية البيئية في التجمع الحضري في بكين – تيانجين – خبي: إنتاج ومعيشة – المنظور البيئي. الأرض، 9(9)، ص285.

References

1. Al-Ansari, N., Alwash, A., & Ezz-Aldeen, M. (2019). Impact of Urbanization and Agricultural Expansion on Land Use and Land Cover Changes in the Tigris-Euphrates Basin. Water, 1383 ,(7)11. doi:10.3390/w11071383
2. Al-Ansari, N., Hussain, H. M., & Knutsson, S. (2020). Challenges of Sustainable Land Management in Iraq. Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 24-9 ,(1)10. Retrieved from http://journals.euser.org/files/articles/ejge/jege-2-1-10.pdf
3. Al-Kubaisi, Q.Y. and Al-Ghurabi, M.Y., 2016. Water Balance for Ali AL-Gharbi-Northeast of Missan Governorate-Southeast of Iraq. Iraqi Journal of Science, pp.955-948.
4. Al-Mashhadani, R.B. and Al-Kubaisi, Q.Y., 2023. Calculating Groundwater Recharge Using Water Balance in Mandaly City, Diyala Governorate, Eastern Iraq. Iraqi Journal of Science, pp.1828-1820.
5. Bartley Rebecca, Abbott Brett N., Ghahramani Afshin, Ali Aram, Kerr Rod, Roth Christian H., Kinsey-Henderson Anne (2022) Do regenerative grazing management practices improve vegetation and soil health in grazed rangelands? Preliminary insights from a space-for-time study in the Great Barrier Reef catchments, Australia. The Rangeland Journal 246-221 ,44.
6. Dora, Z.K., 2021. Borders, terror and immigration: the ISIS case. Security Issues in the Context of Political Violence and Terrorism of the 21st Century, 143.
7. Fattah, H.M. and Caso, F., 2009. A brief history of Iraq. Infobase Publishing.
8. Fei, L., Shuwen, Z., Jiuchun, Y., Liping, C., Haijuan, Y. and Kun, B., 2018. Effects of land use change on ecosystem services value in West Jilin since the reform and opening of China. Ecosystem Services, 31, pp.20-12.
9. Heman Abdulkhaleq A. Gaznayee , Ayad M. Fadhil Al-Quraishi , Karrar Mahdi , Joseph P. Messina , Sara H. Zaki , Hawar Abdulrzaq S. Razvanchy , Kawa Hakzi , Lorenz Huebner , Snoor H. Ababakr Michel Riksen and Coen Ritsema. (2022) 'Drought Severity and Frequency Analysis Aided by Spectral and Meteorological Indices in the Kurdistan Region of Iraq'. Water 3024 ,14 ,2022. https://doi.org/10.3390/w14193024 .
10. Hritz, C. and Pournelle, J.R., 2015. Feeding history: deltaic resilience, inherited practice, and millennial-scale sustainability in an urbanized landscape. The Future in the Past: Historical Ecology Applied to Environmental Issues. University of South Carolina Press, Columbia, SC.
11. Kadum, W.H. and Al-Ali, I.A., 2022. Climate parameters analysis as an indication of climate Changes for Diwaniya, Nasiriya, Kut and Kerbala meteorological stations-Central and southern Iraq: Kerbala climate condition as a case study. Iraqi Journal of Science, (12)63, pp.5308-5295.

12. Karim, T.H., Keya, D.R. and Amin, Z.A. (2018) 'Temporal and spatial variations in annual rainfall distribution in erbil province', Outlook on Agriculture, (1)47, pp. 67–59. doi:0030727018762968/10.1177.

13. Mirmazloumi, S.M., Kakooei, M., Mohseni, F., Ghorbanian, A., Amani, M., Crosetto, M. and Monserrat, O., 2022. ELULC-10, a 10 m European land use and land cover map using sentinel and landsat data in google earth engine. Remote Sensing, (13)14, p.3041.

14. Mohammed, R. and Scholz, M., 2023. Quality Control and Homogeneity Analysis of Precipitation Time Series in the Climatic Region of Iraq. Atmosphere, (2)14, p.197.

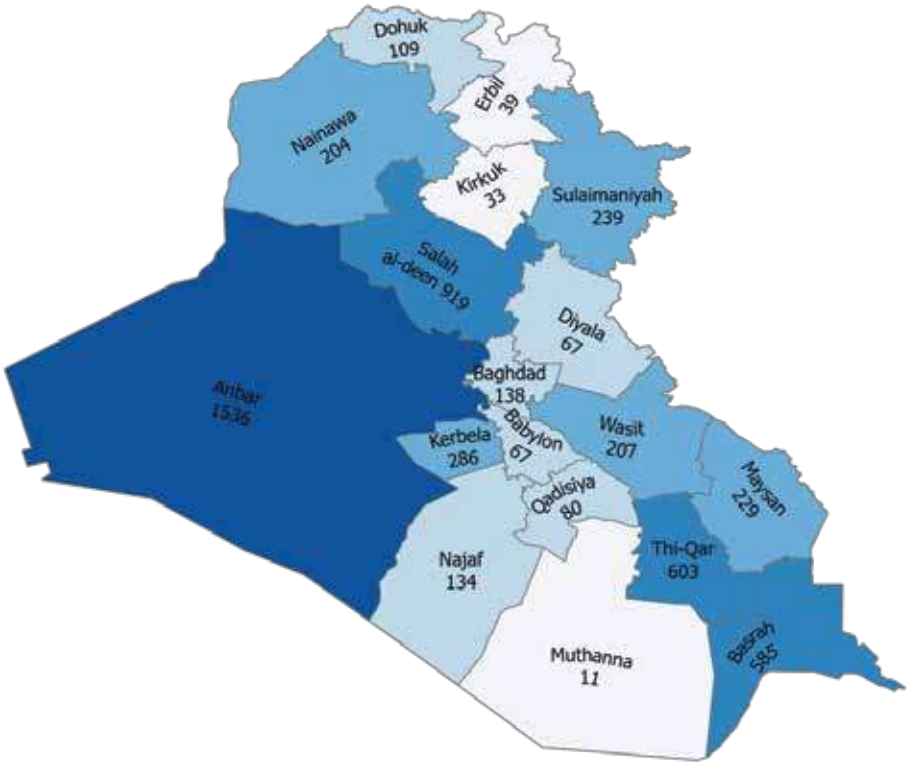
15. Mustafa;, A.M.F.A.-Q.;Yaseen T. and Negm, A.M. (2022) Environmental Degradation in China, Asian Survey. doi:2643633/10.2307.

16. Serra, P., Vera, A., Tulla, A.F. and Salvati, L., 2014. Beyond urban–rural dichotomy: Exploring socioeconomic and land-use processes of change in Spain (2011–1991). Applied Geography, 55, pp.81-71.

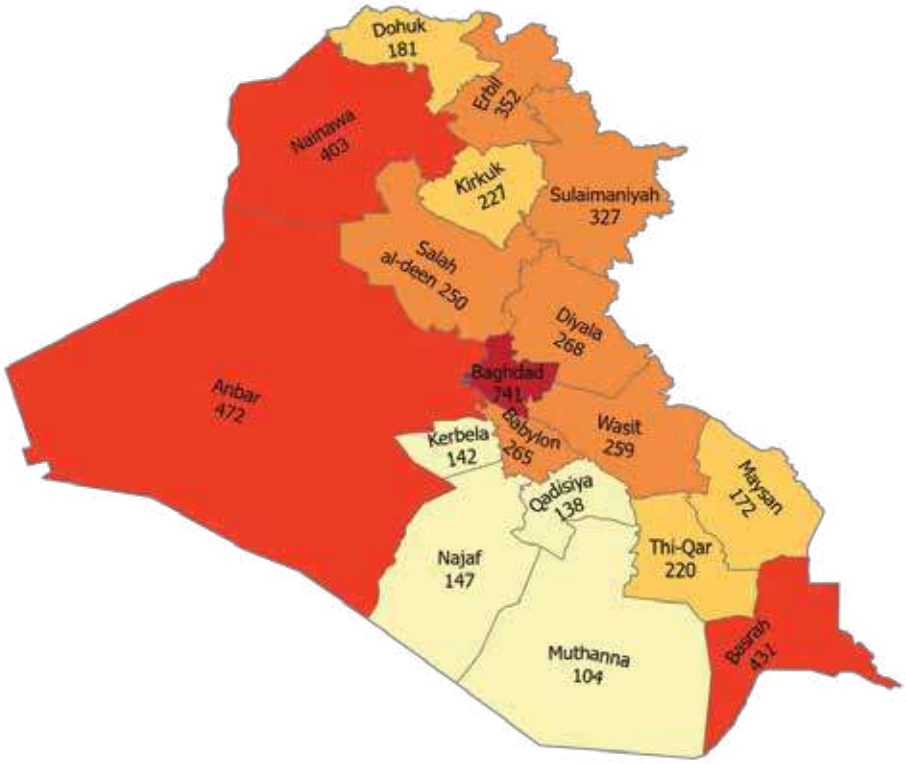
17. Ulrichsen, K.C., 2013. The Gulf States and the Iran—Iraq War: Cooperation and confusion. In The Iran—Iraq War (pp. 124-109). Routledge.

18. Van Zandwijk, E., Monji, F., Mento, L. R., van Opstal, R., Mahdi, K., Snertlage, J., (2021) Water and Saline Agriculture in Central-Southern Iraq. Dutch Embassy Bagdad, Iraq. NCT210917-50-21.104. Hilversum, The Netherlands.

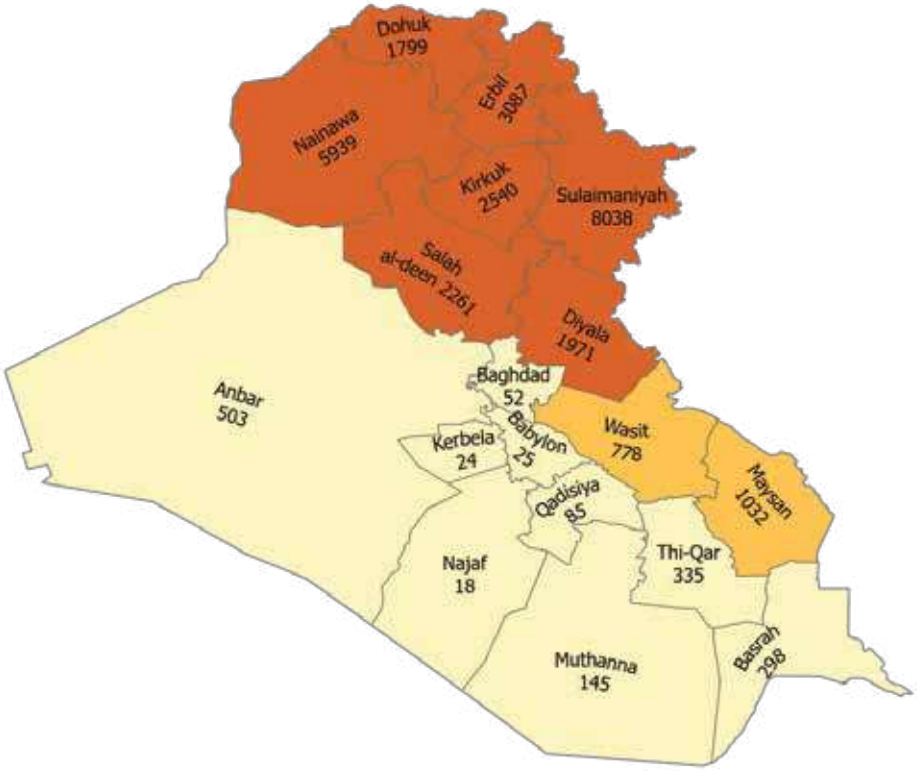
19. Yang, Y., Bao, W., Li, Y., Wang, Y. and Chen, Z., 2020. Land use transition and its eco-environmental effects in the Beijing–Tianjin–Hebei urban agglomeration: A production–living–ecological perspective. Land, (9)9, p.285.



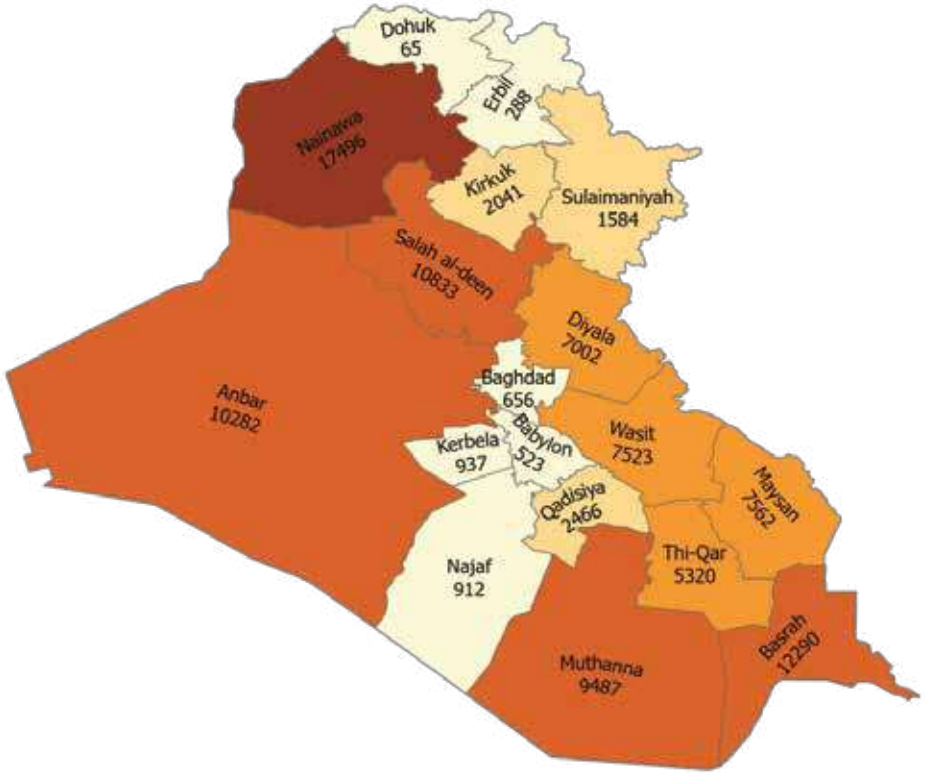
الملحق 1. توزيع تصنيفات LULC (المسطح المائي) على المحافظات العراقية.



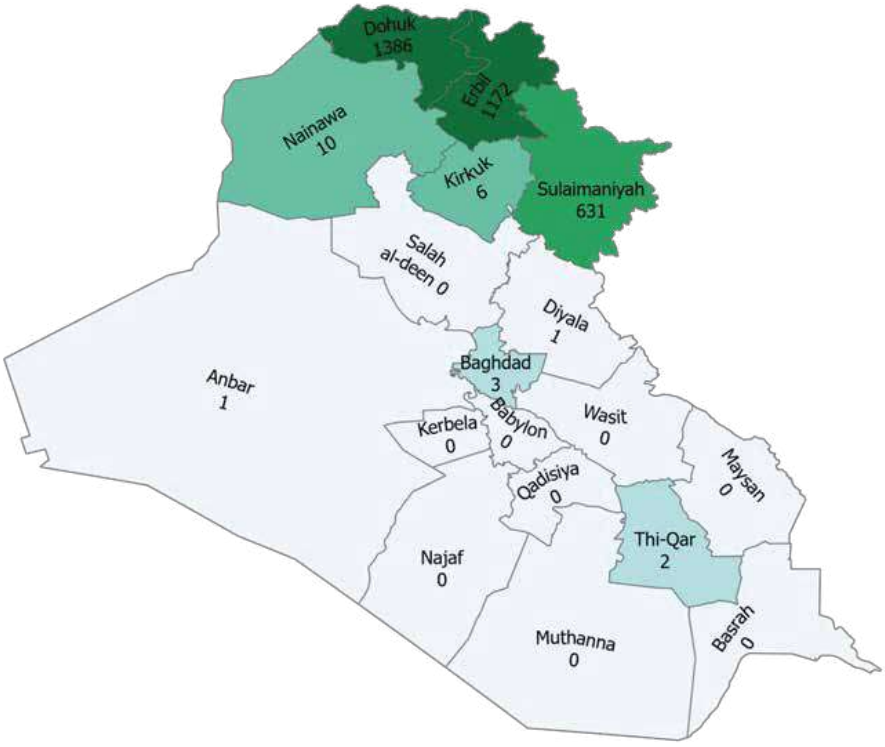
الملحق 2. توزيع تصنيفات LULC (الحضرية) على المحافظات العراقية.



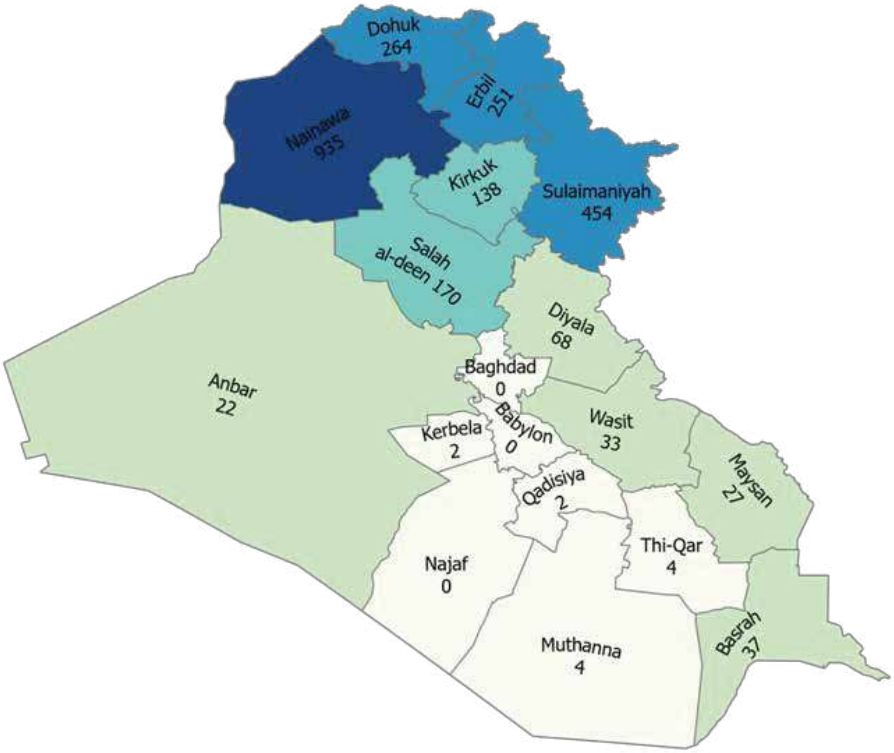
الملحق 3. توزيع تصنيفات LULC (المراعي) على المحافظات العراقية



الملحق 4. توزيع تصنيفات LULC (الأراضي المهجورة) على المحافظات العراقية.



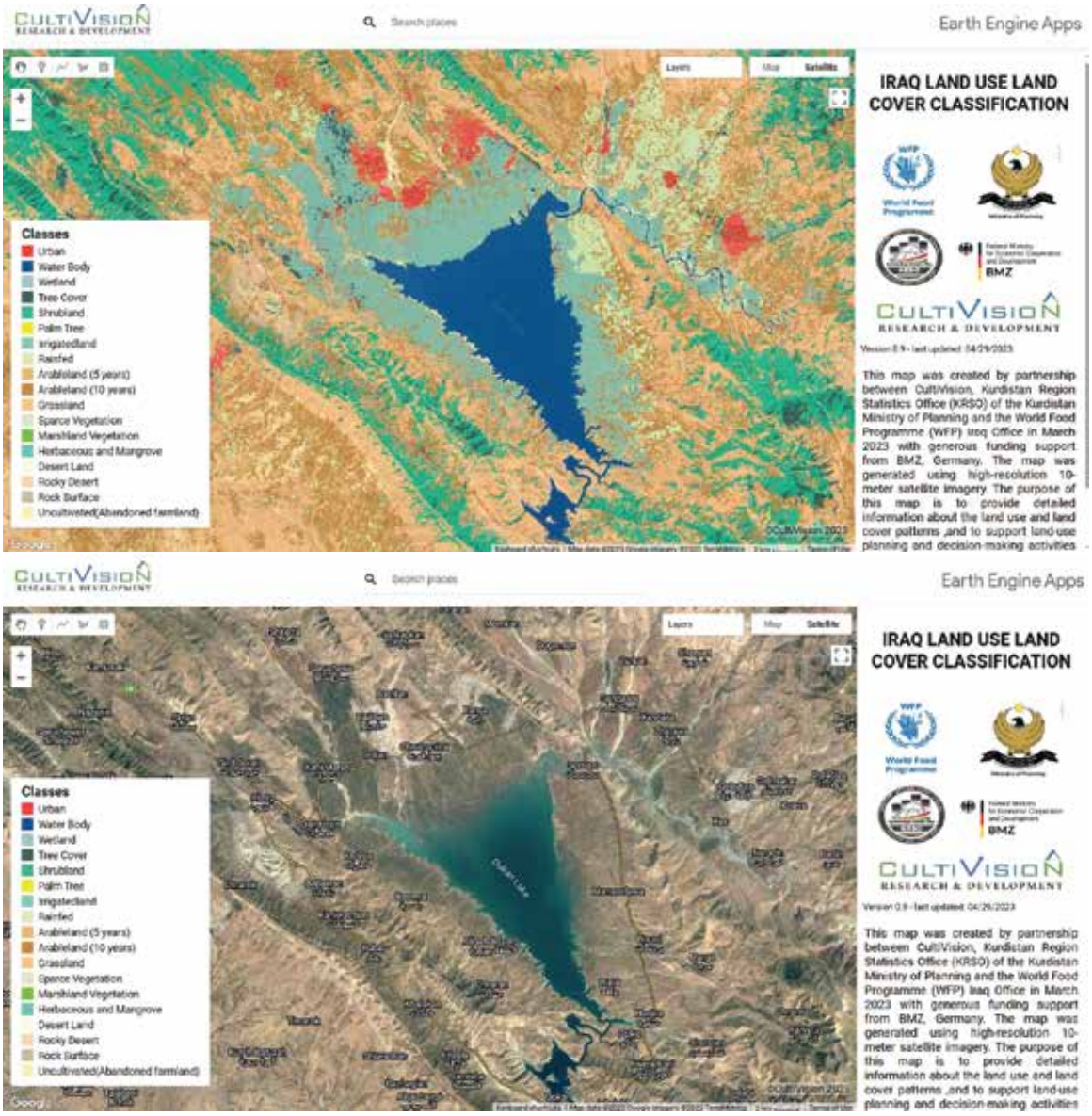
الملحق 5. توزيع تصنيفات LULC (الغابات) على المحافظات العراقية.



الملحق 6. توزيع LULC تصنيفات (الديمية) على المحافظات العراقية.

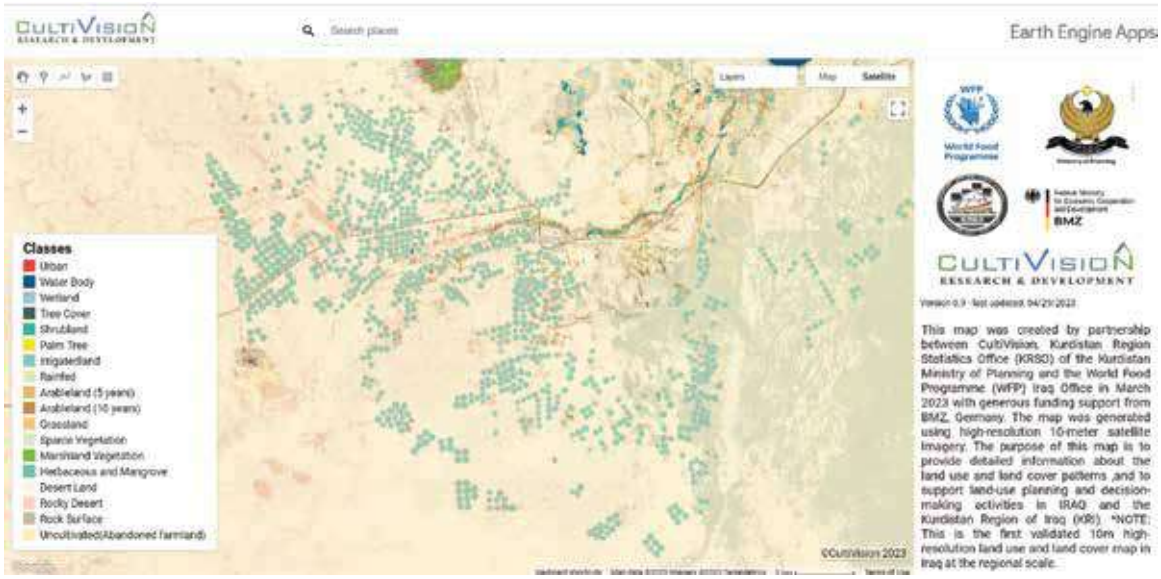
الملحق . -7- تصنيفات LULC، المناطق الحضرية، والمياه، والغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الأراضي الشجرية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)

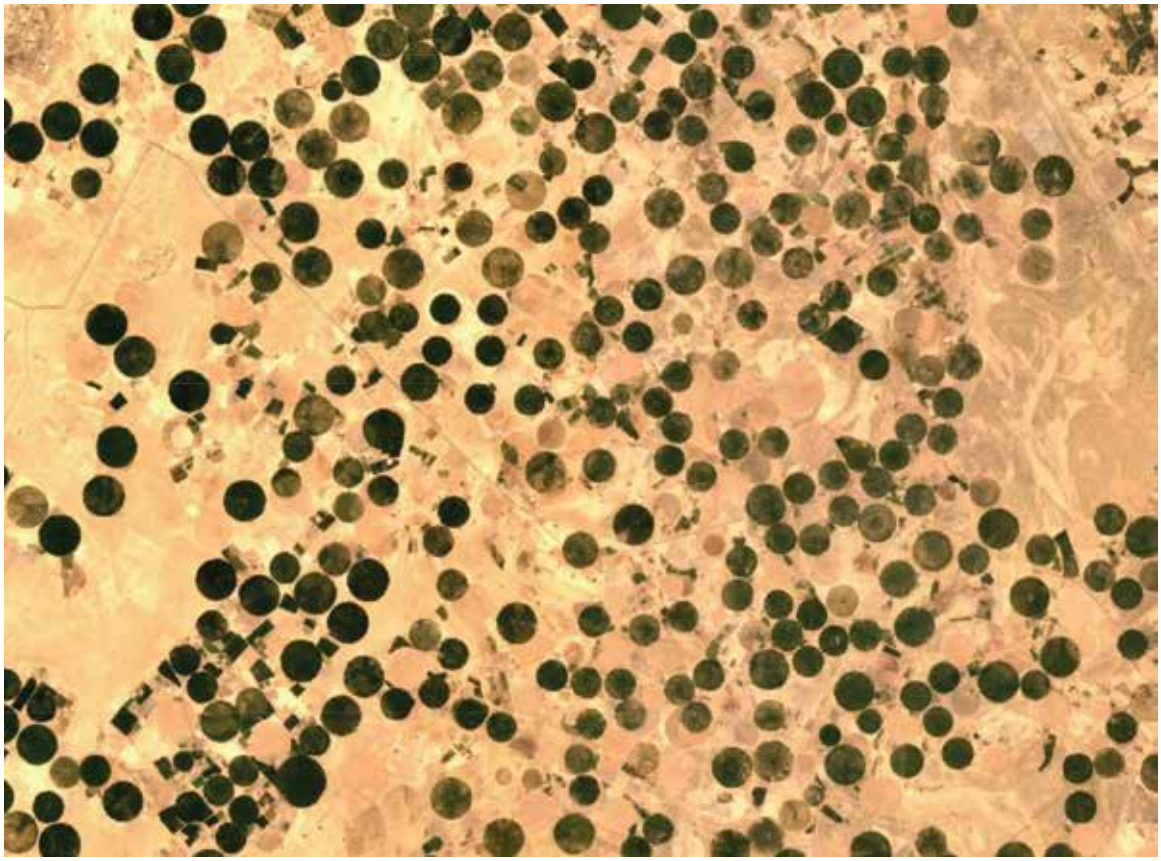
الملحق -8- تصنيفات LULC، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيرات، أشجار النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، الأسطح الصخرية، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



9- الملحق.

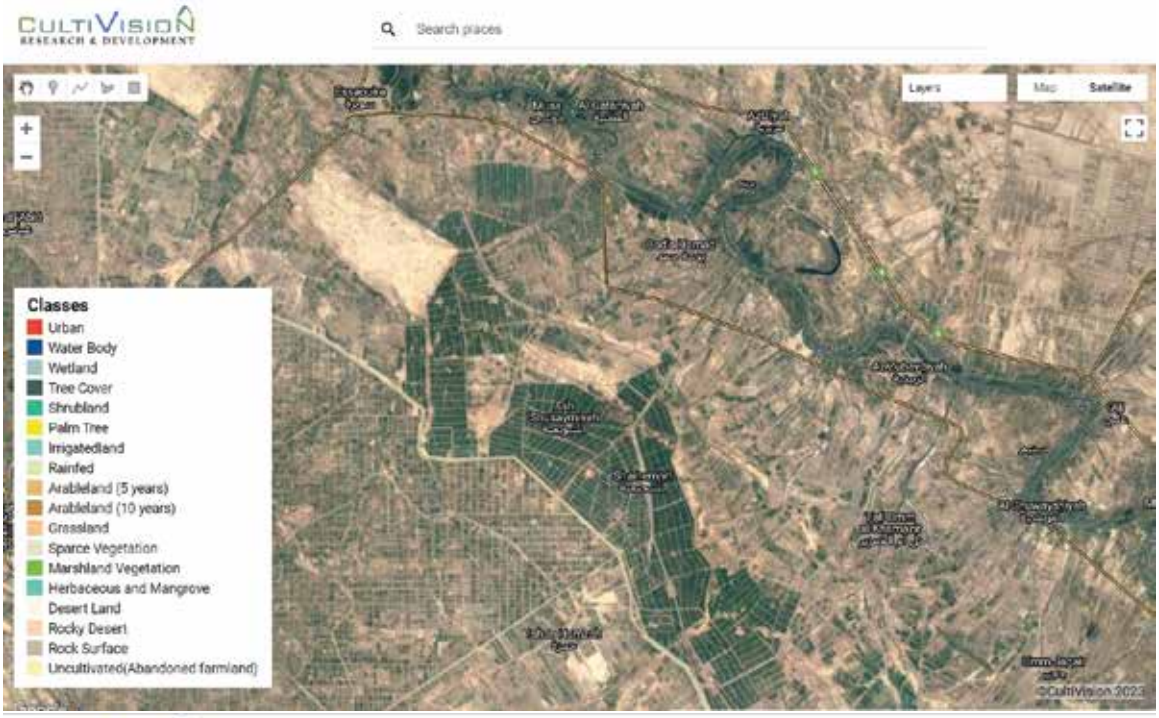
تصنيفات LULC، المروية واديمية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، النباتات المتناثرة، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)

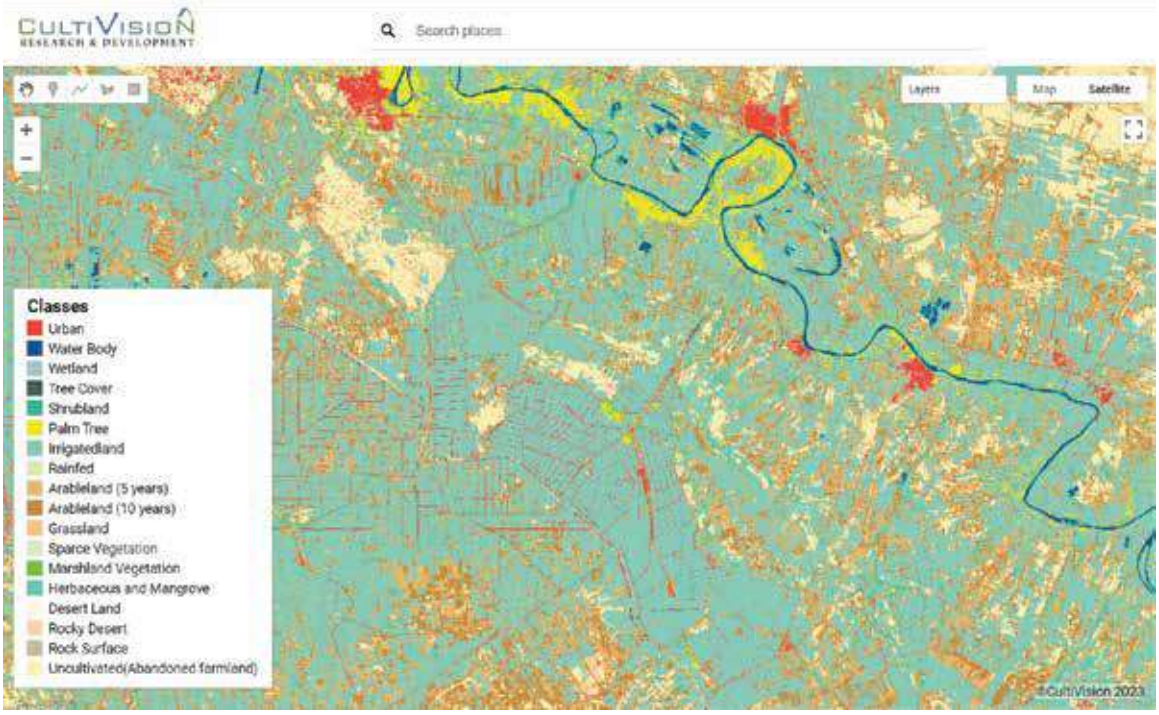




الملحق -10

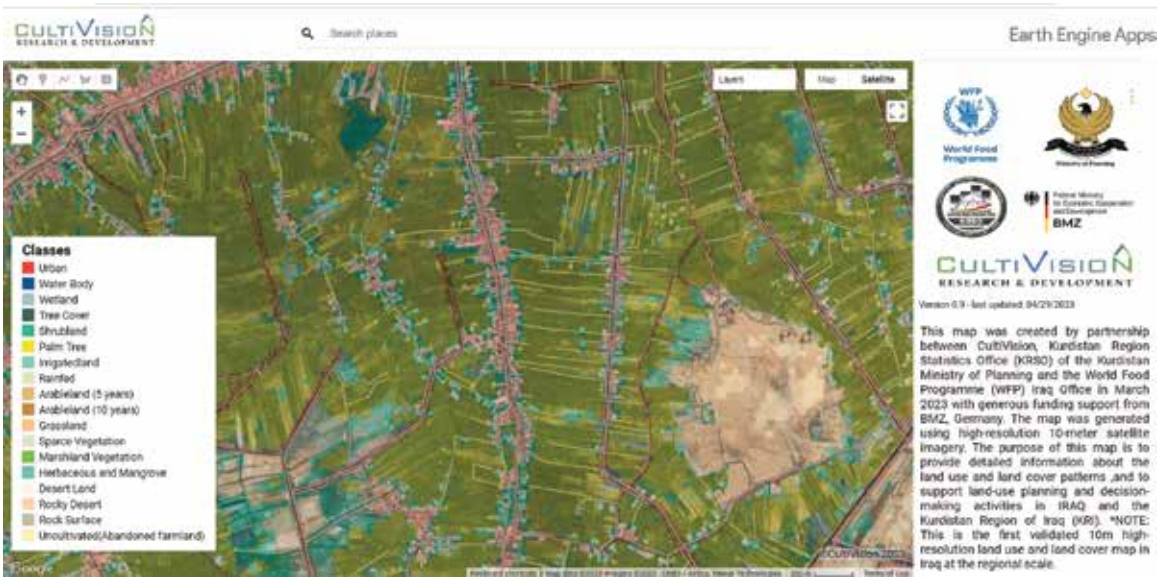
تصنيفات LULC، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، نباتات المستنقعات (الأهوار)، الأعشاب وأشجار المنغروف، سطح الصخور، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)





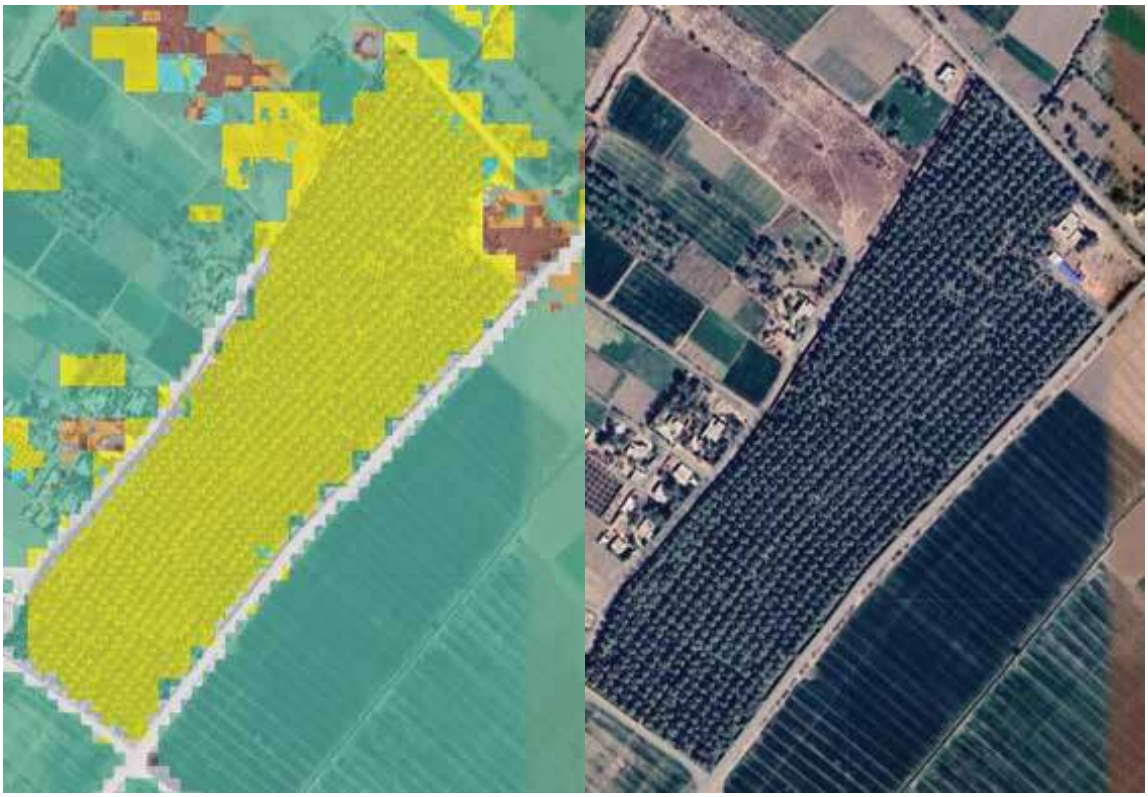
الملحق -11

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، العشبية وأشجار المانجروف، السطح الصخري، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



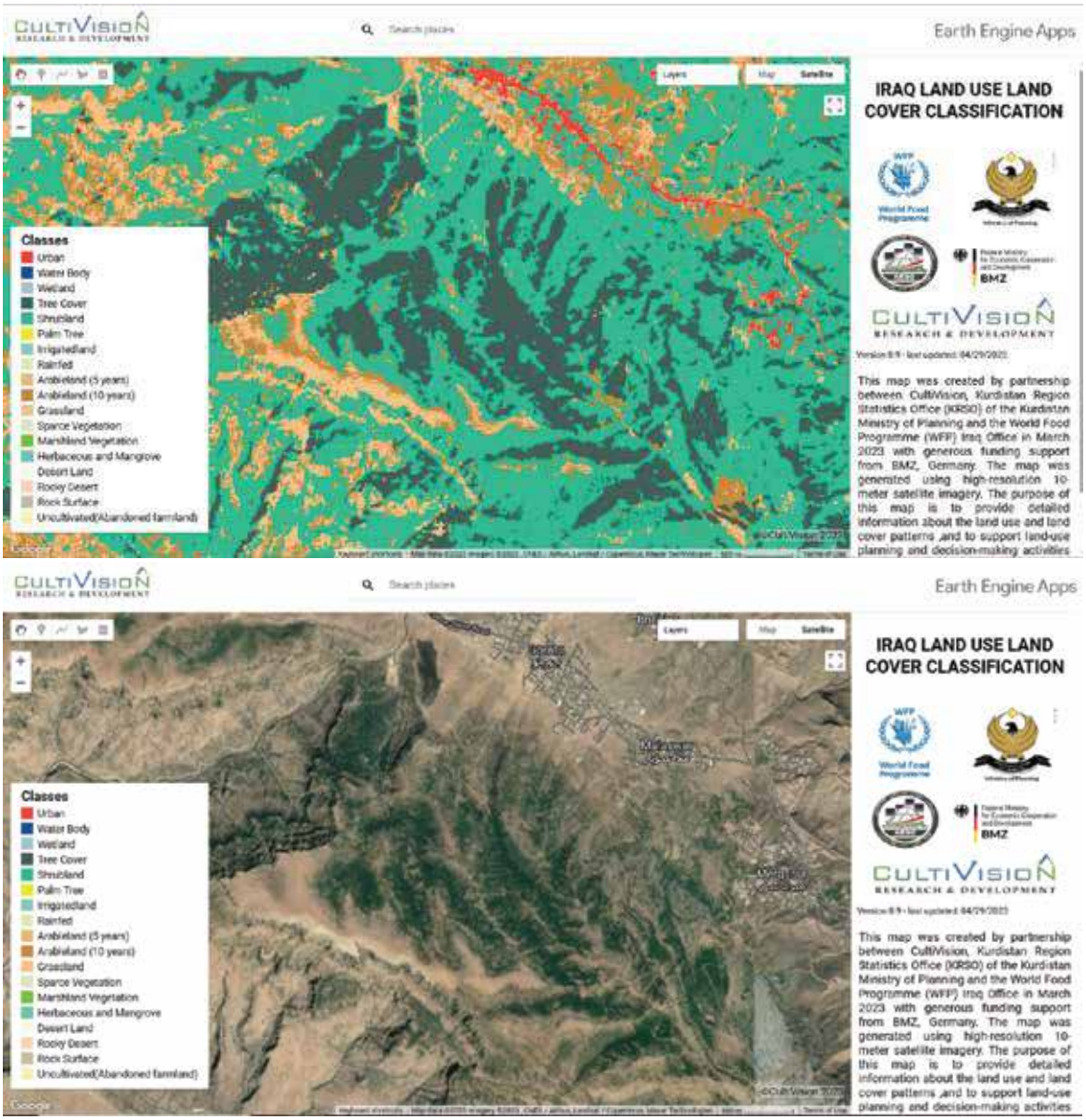
الملحق-12

تصنيفات LULC ، شجرة النخيل، الأراضي المروية



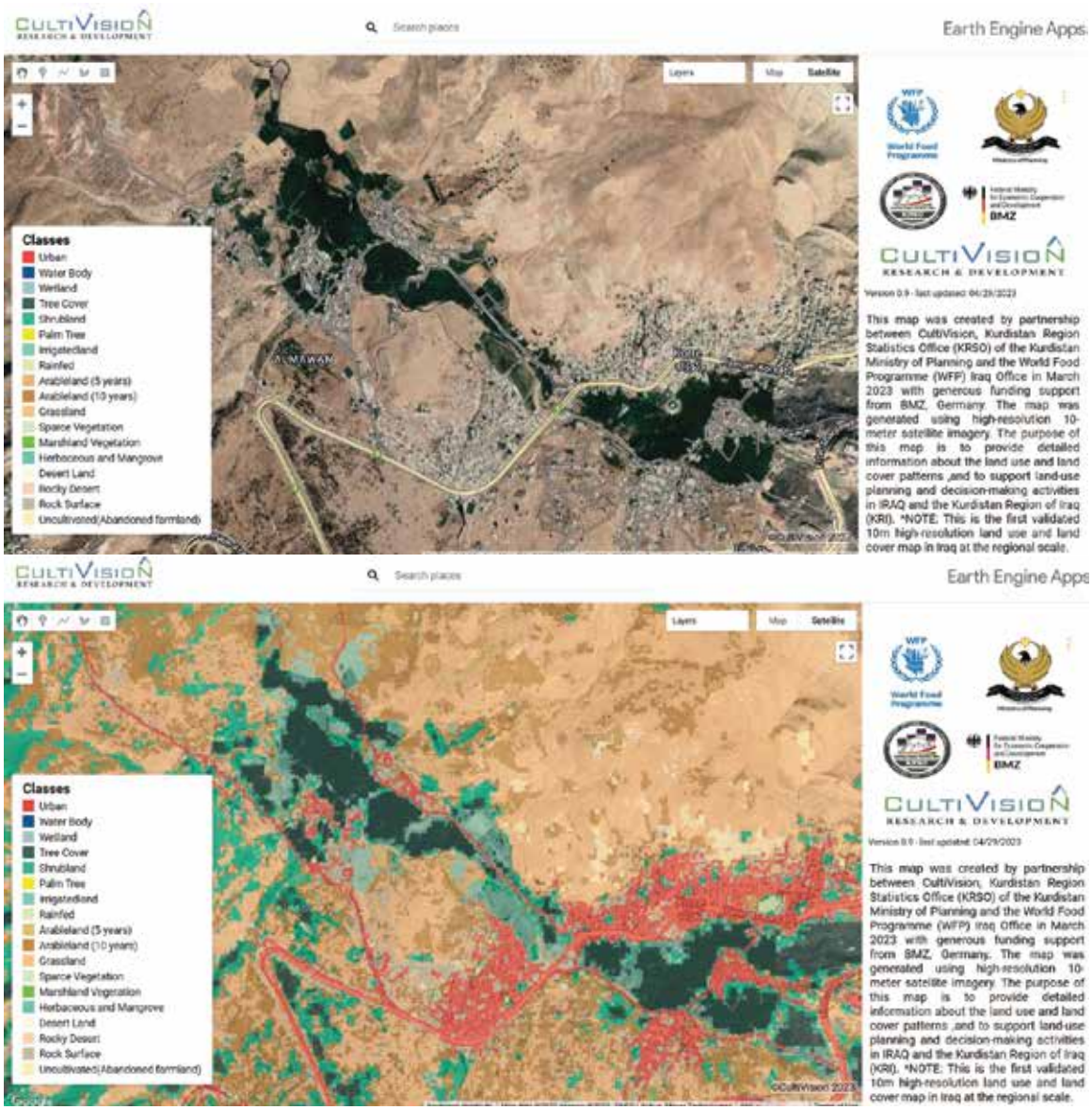
الملحق-13

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيراتو الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، والغير المزروعة (أراضي زراعية مهجورة)



الملحق-14

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيرات، الأراضي المروية، الأراضي الزراعية الديمية(5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، المسطحات الصخرية، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)

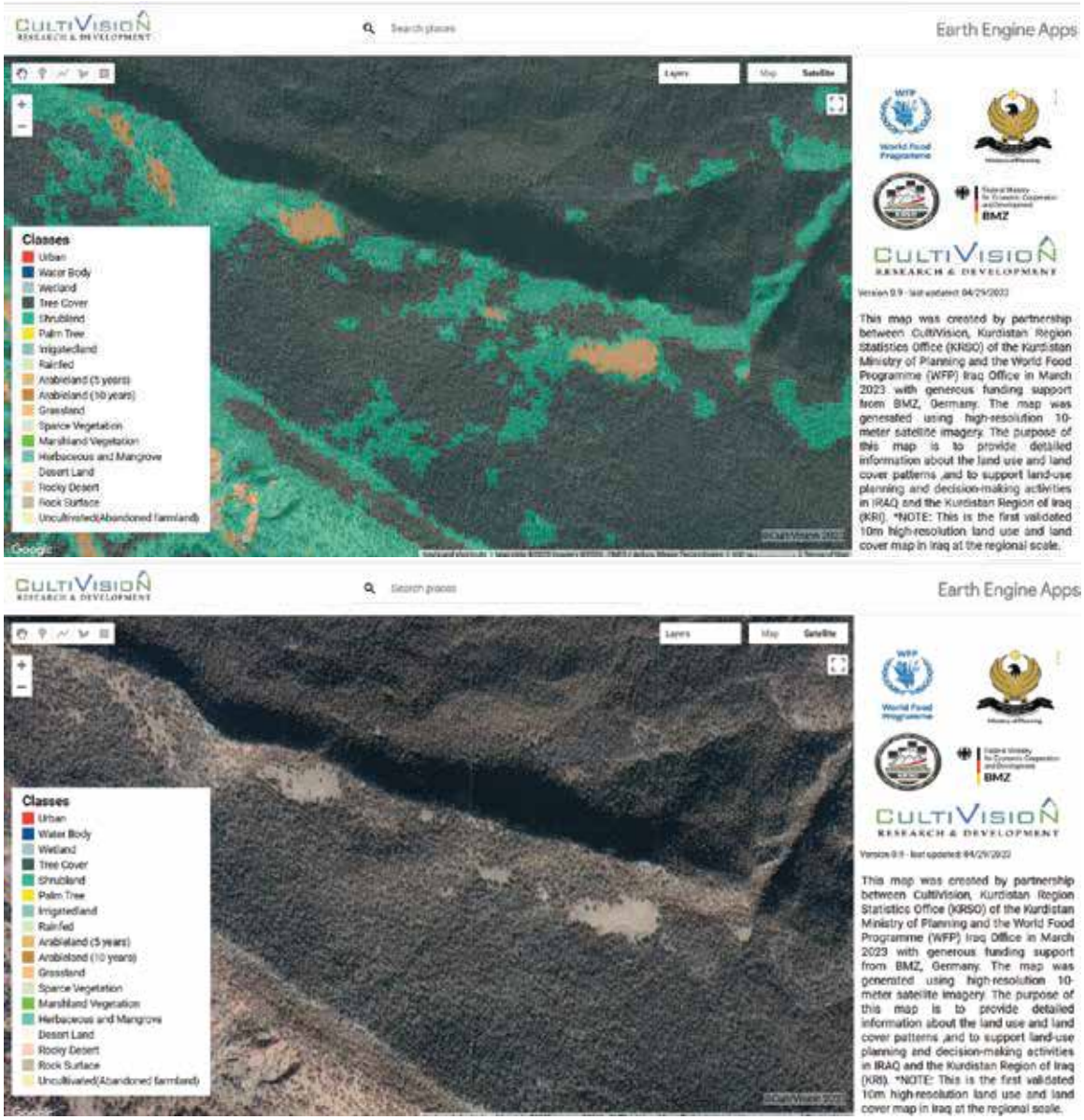


الملحق-15

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)

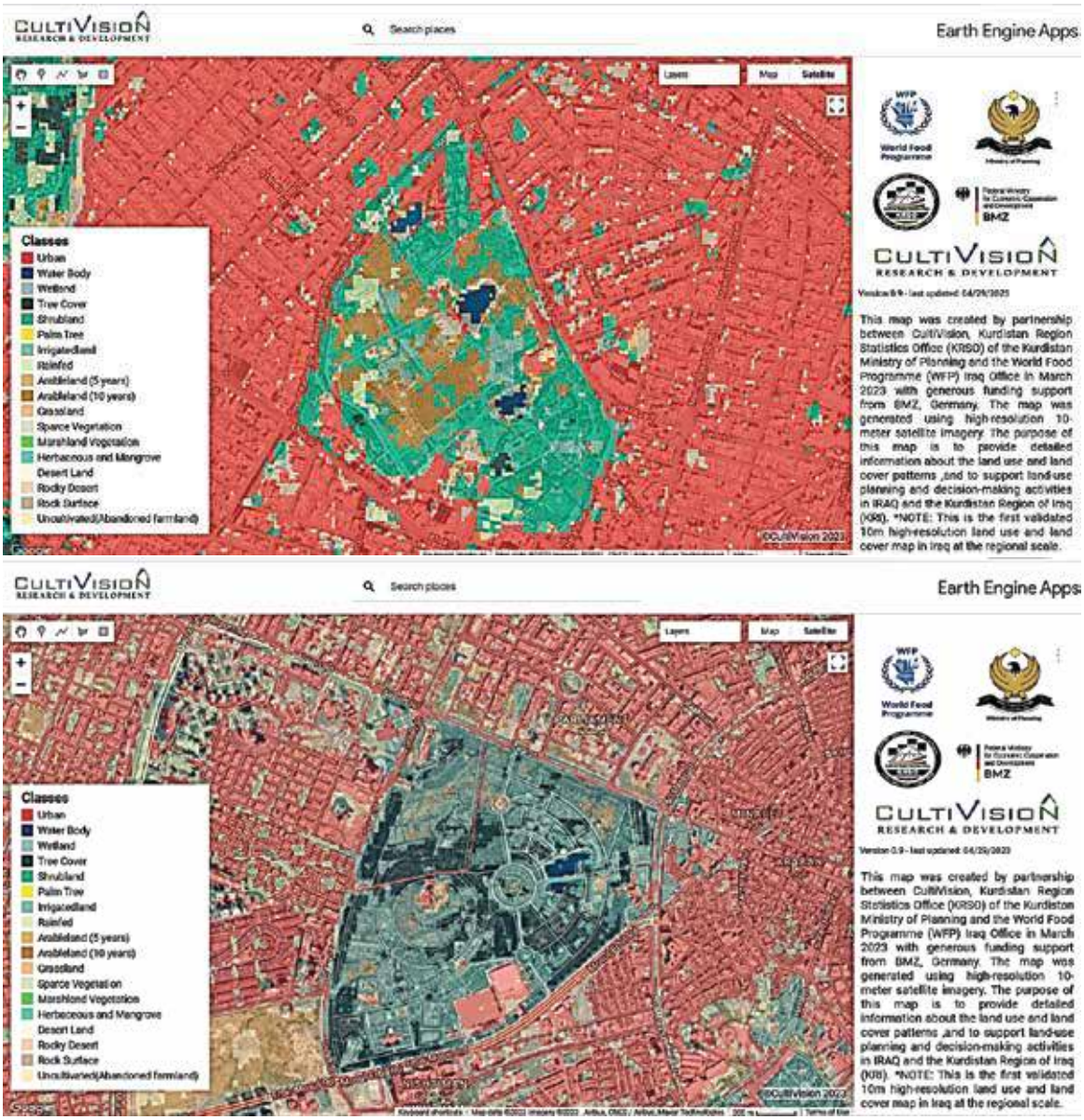
الملحق-16

تصنيفات LULC ، غابة كثيفة غابة مفتوحة/أراضي شجيرات، أراضي عشبية.



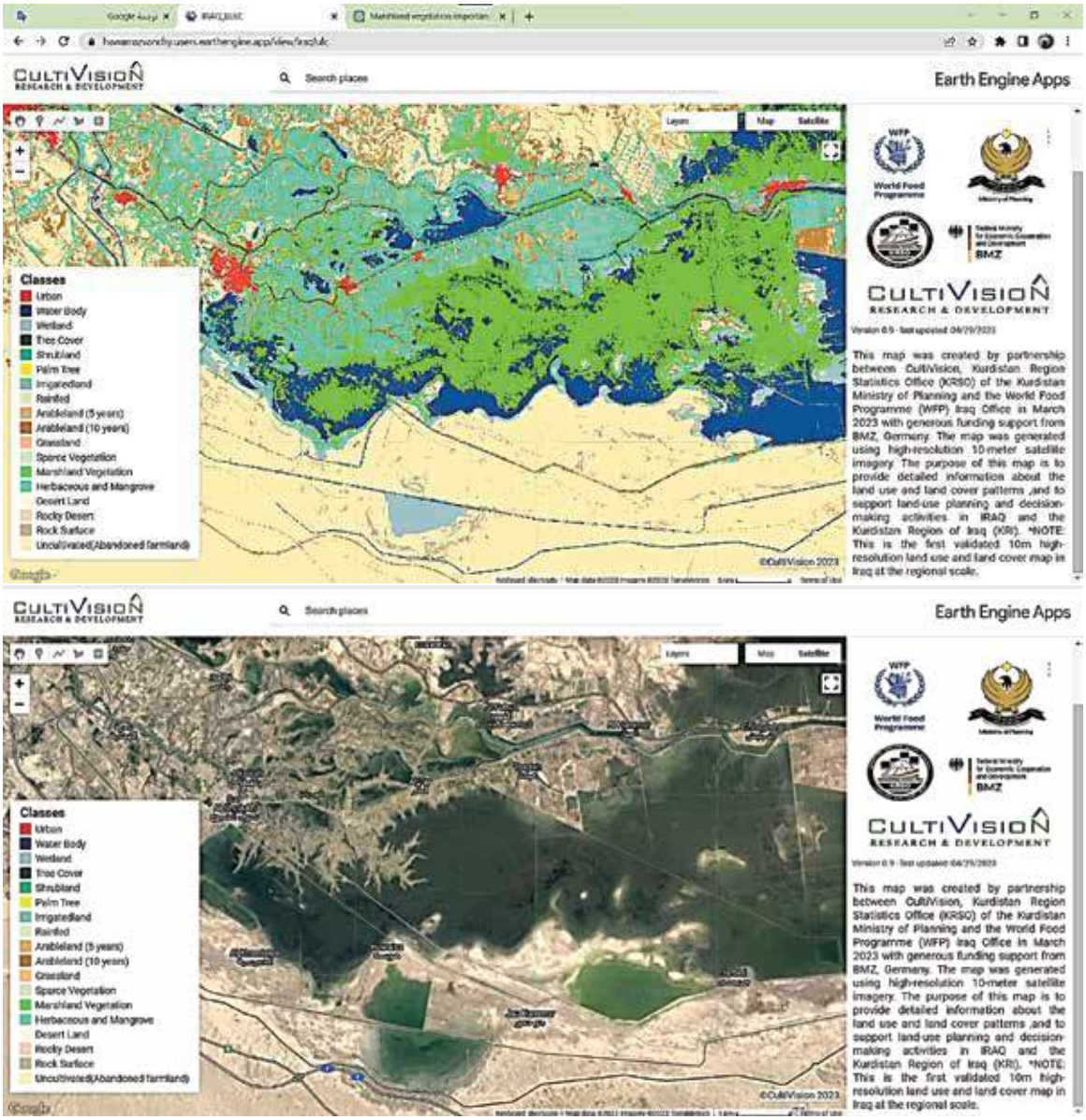
الملحق-17

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة، الغابات المفتوحة/الشجيرات، شجرة النخيل، الأراضي الصالحة للزراعة المروية والمطرية(الديمية) (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، المسطحات الصخرية.



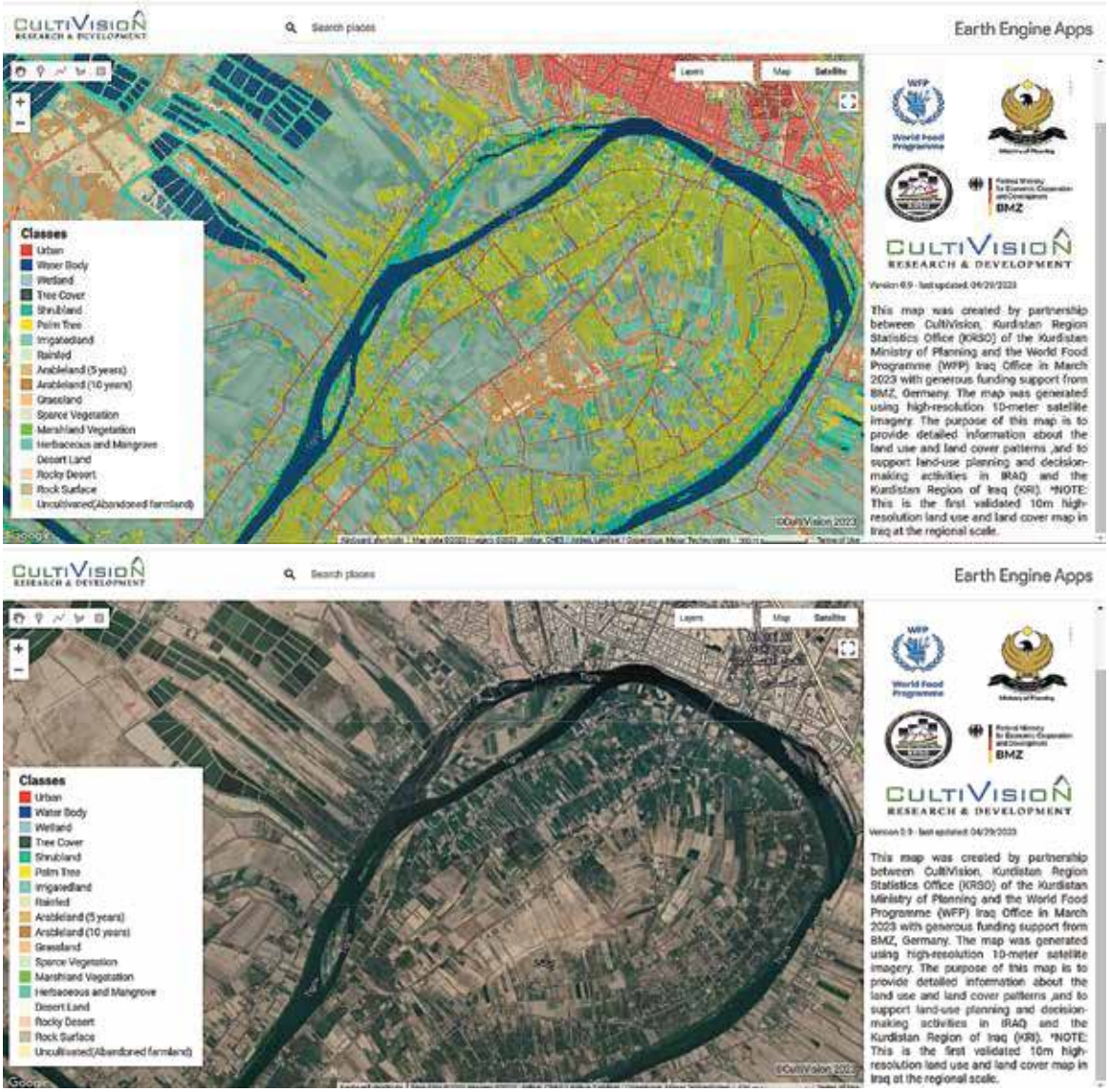
الملحق-18

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيرات، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، النباتات المتناثرة، نباتات المستنقعات، الأعشاب وأشجار المنغروف، السطح الصخري، غير المزروعة (أرض زراعية مهجورة)



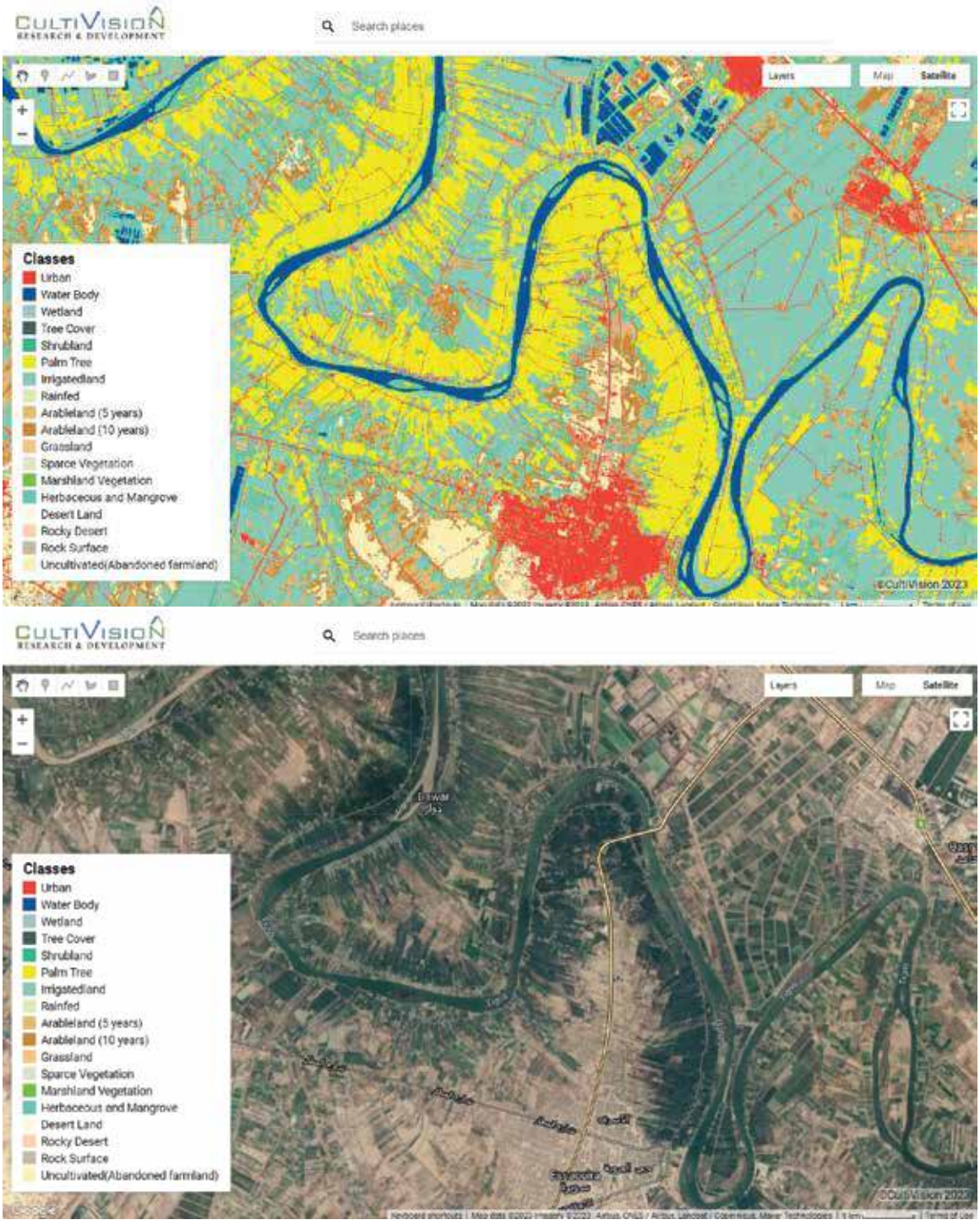
الملحق-19

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية، النباتات المتناثرة، العشبية وأشجار المانغروف، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



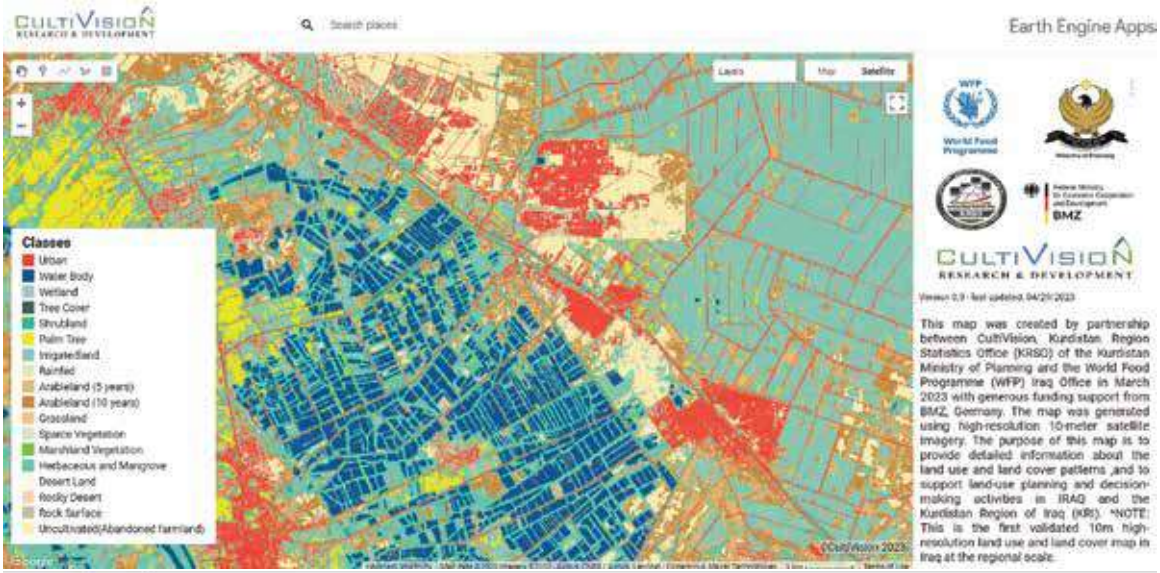
الملحق-20

تصنيفات LULC، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيرات، أشجار النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الزراعية الديمية(5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، العشبية وأشجار المانغروف، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



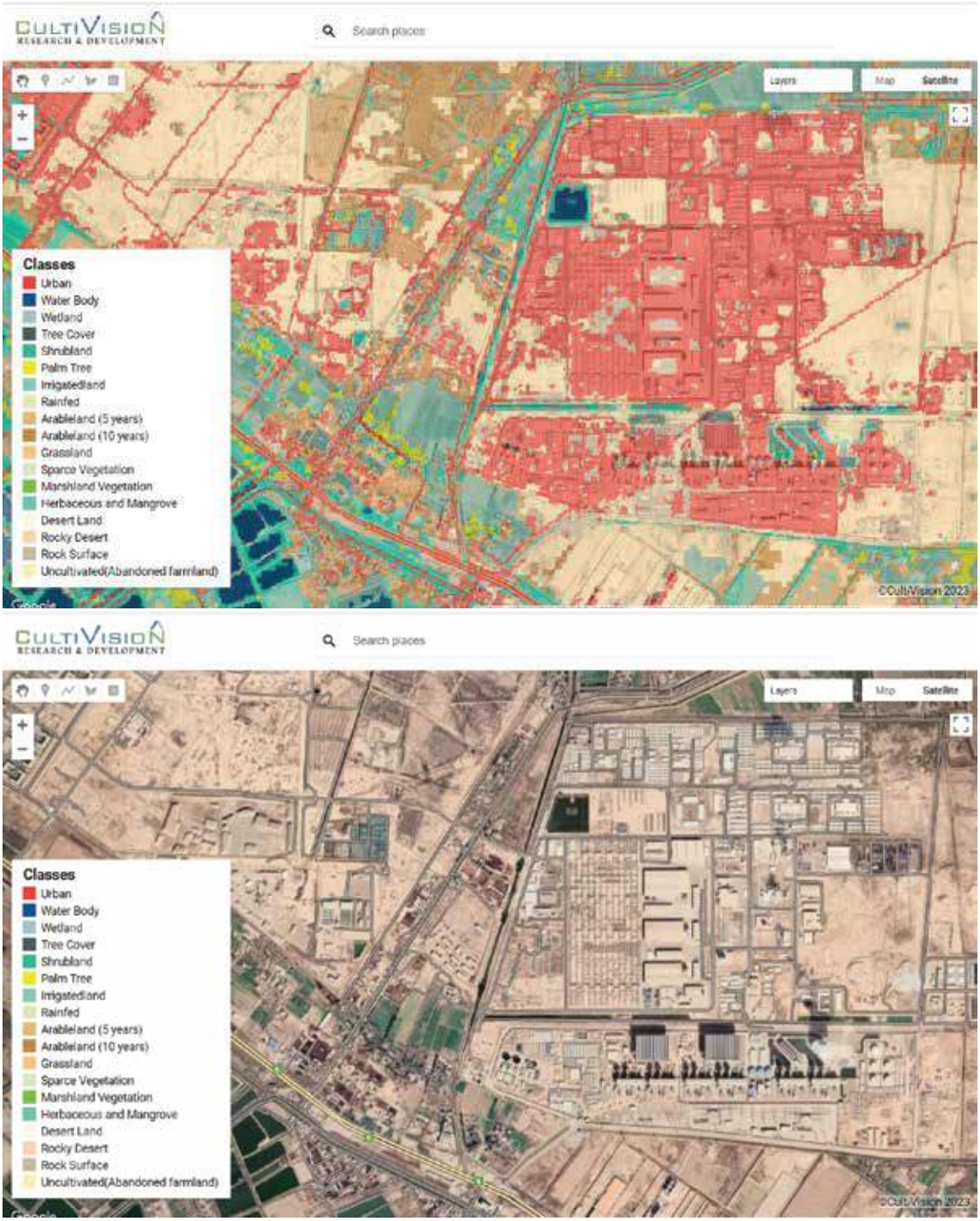
الملحق-21

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، الغابات الكثيفة الغابات المفتوحة/الشجيرات، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الزراعية الديمية (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، العشبية وأشجار المانغروف، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



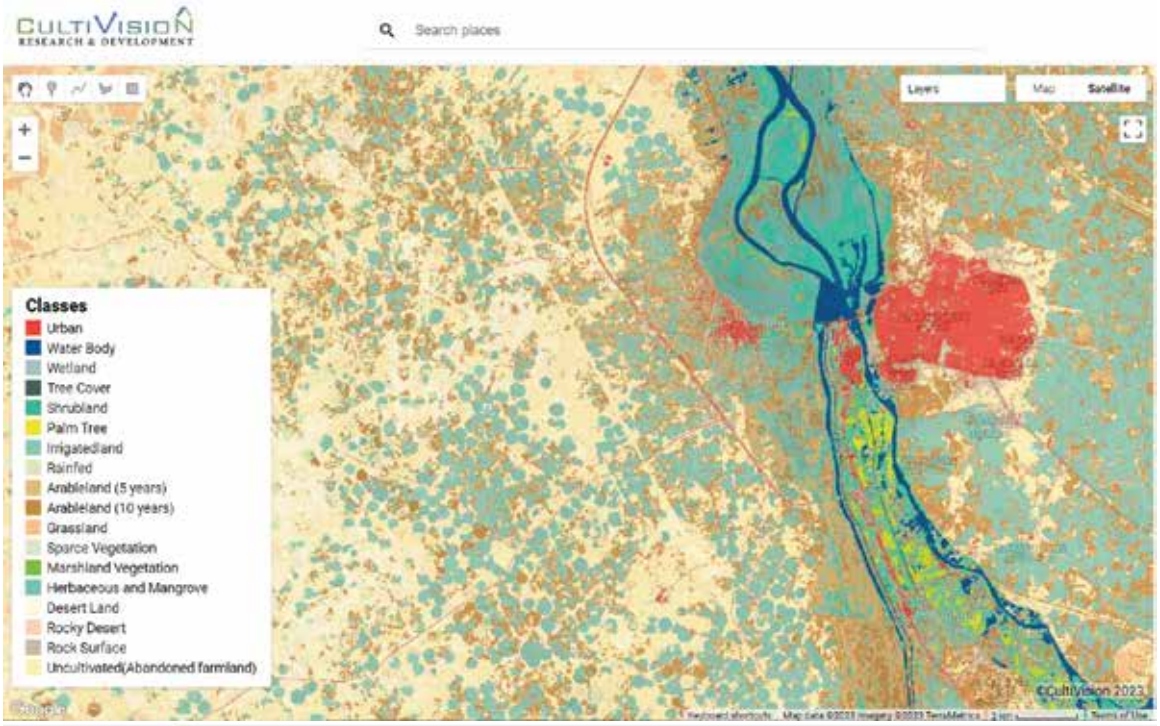
الملحق-22

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الزراعية الديمية (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، النباتات المتناثرة، نباتات المستنقعات الأهوار، السطح الصخري، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



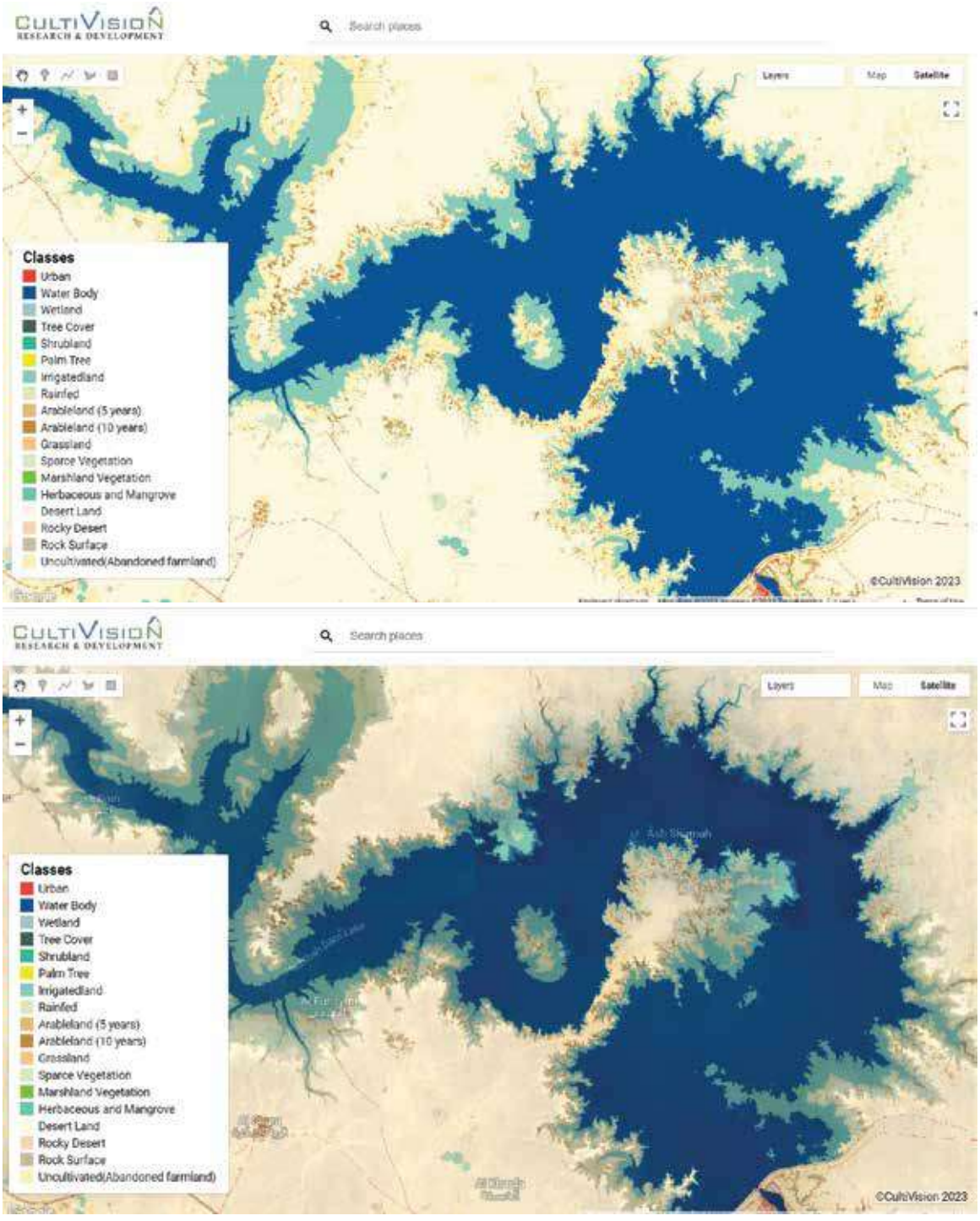
الملحق-23

تصنيفات LULC ، المناطق الحضرية، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، العشبية وأشجار المانجروف، الأراضي الصحراوية، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة).



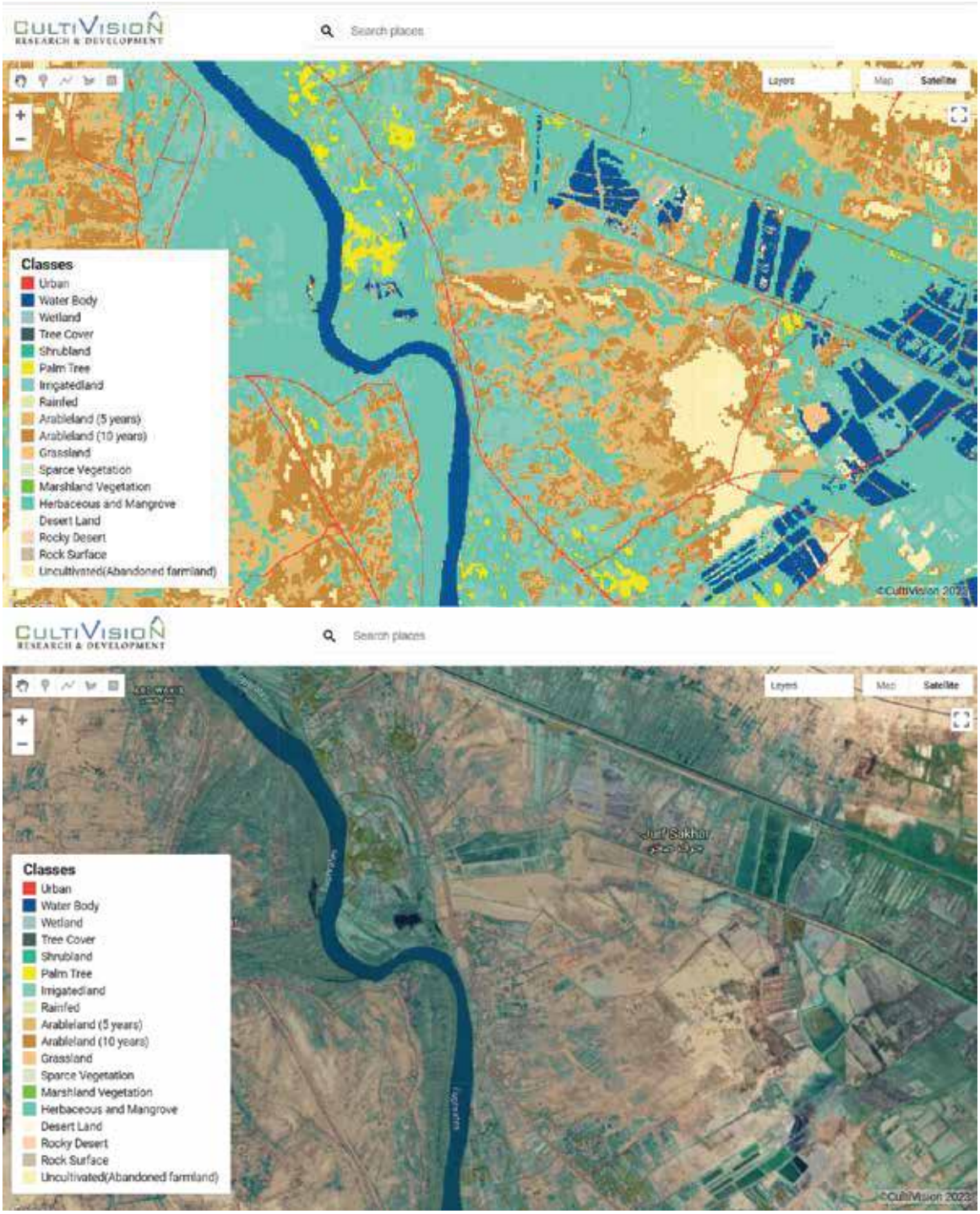
الملحق-24

تصنيفات LULC من المسطحات المائية ، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الزراعية البعلية (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، الأراضي الصحراوية ، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



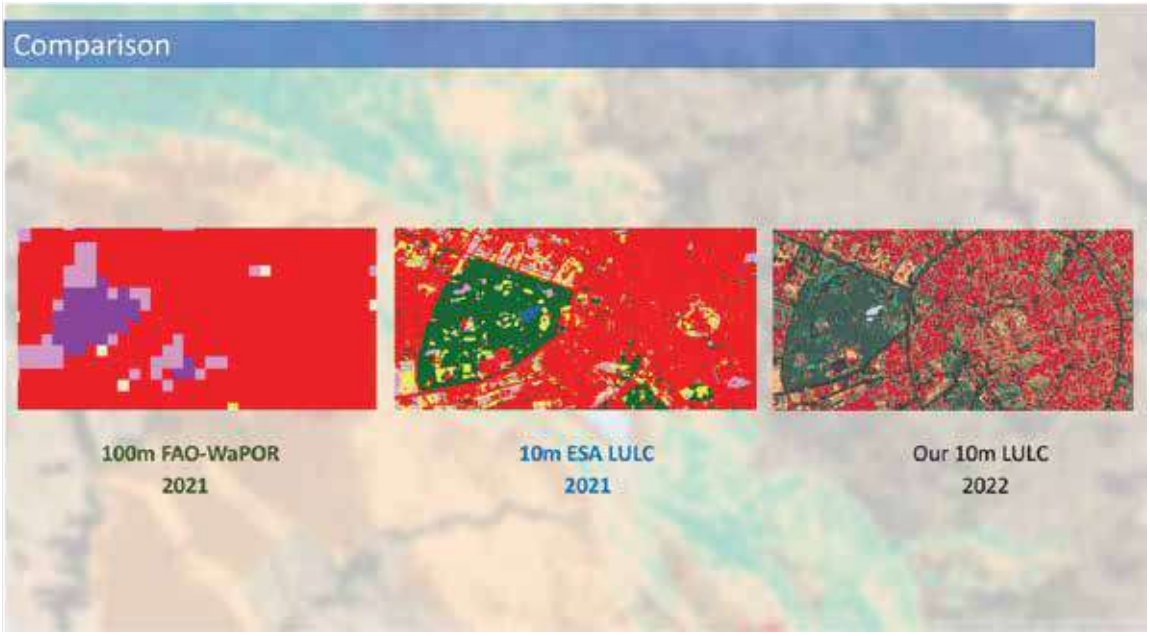
الملحق-25

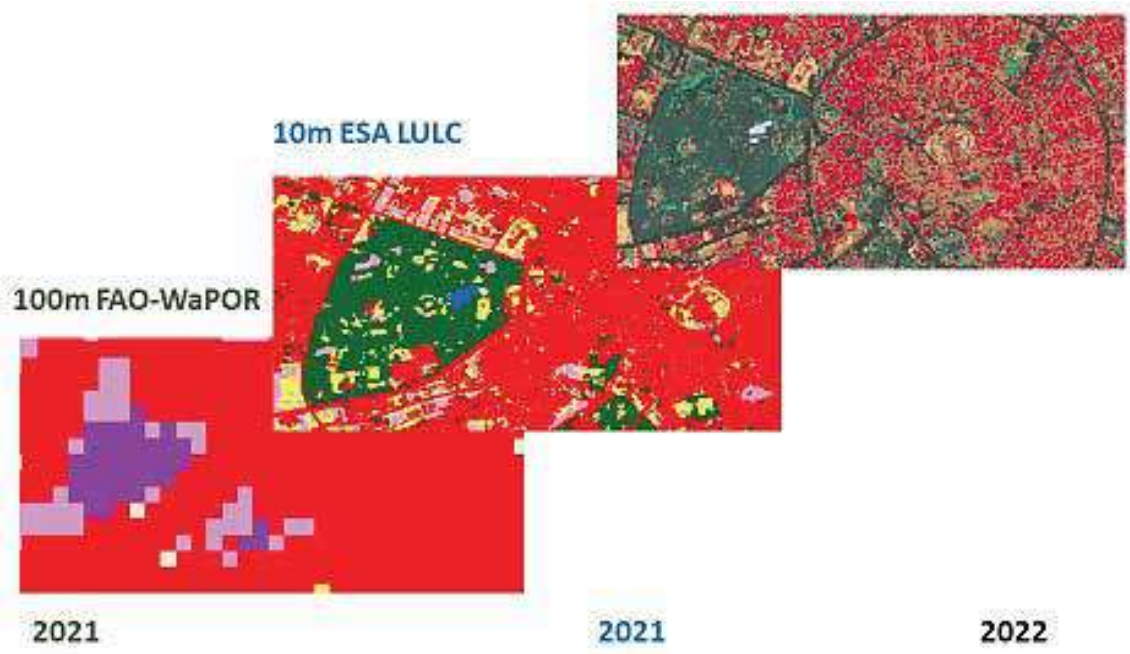
تصنيفات LULC ، المسطحات المائية، الأراضي الرطبة، شجرة النخيل، الأراضي المروية، الأراضي الصالحة للزراعة (5 سنوات)، الأراضي الصالحة للزراعة (10 سنوات)، الأراضي العشبية(المراعي)، غير المزروعة (الأراضي الزراعية المهجورة)



الملحق-26

مقارنة دقة مصادر البيانات المختلفة المصدر (WaPOR وESA و10mg مع البيانات الخاصة بنا) لفئات LULC.





World Food Programme