

استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي بناحية السد العظيم - العراق

أ.م.د. سليم ياوز جمال
جامعة بغداد / كلية الآداب

التقديم: ٨ في ٢٠١٨/١/٧
القبول: ٢٣ في ٢٠١٨/١/٩

المخلص:

يقصد باستعمالات الارض (Land use) هو النشاط البشري المرتبط بقطعة معينة من الارض، ويقصد بالغطاء الارضي (Land cover) هو نمط المعالم التي تقع على سطح الارض. يعد مسح وجرد ومراقبة وتصنيف استعمالات الارض والغطاء الارضي خطوة اساسية بعملية التخطيط لاستعمالات الأرض، وفي تقييمها، والمقارنة بين البدائل، وفي اختيار الاستعمال الافضل، والمستدام للأرض بهدف تحقيق التنمية، والرفاه الاقتصادي والاجتماعي. وفرت تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية مميزات تعجز الطرق التقليدية عن توفيرها بعمليات مسح ومراقبة للموارد والمقومات الطبيعية والبشرية، وتصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي في ناحية السد العظيم - العراق، بالاعتماد على نظام اندرسون وآخرون لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي، من التكامل بين طريقتي التفسير الرقمي باستخدام برامج المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية (ERDAS IMAGINE)، والتفسير البصري باستخدام برامج (ArcGIS) والبرمجيات الملحقة، لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي ولغاية المستوى الثالث، وبدقة كلية للخريطة ٩٠%، والتوزيع النسبي للمساحات يظهر ان الأراضي الزراعية جاءت بالمرتبة الأولى وتشغل ٥٢%، بعدها أراضي المراعي وتشغل ١٩%، والأراضي الجرداء، وتشغل ١٧%، والأراضي الحضرية والمناطق المبنية، وتشغل ٩%، المياه في المرتبة الأخيرة، وتشغل ٣% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: استشعار عن بعد، نظم معلومات جغرافية، استعمالات الارض الزراعية، الغطاء الارضي

Use of Remote Sensing and Geographic Information System for the Classification of Agricultural Land Uses and Land Cover in the Al-Sad Al-Adhim sub District – Iraq

Asst. Prof. Dr. Saleem Y. Jamal
University of Baghdad – College of Art

Abstract:

Land use refers to the human activity associated with a particular area of land. The land cover refers to the pattern of appearances located on the surface of the earth. Survey, inventory, monitoring and classification of land use and land cover are a fundamental step in the land use planning process, in evaluating and comparing alternatives and in choosing the best and sustainable use of land for development, accomplishment economic and social well-being. Remote sensing and Geographic Information System provided advantages that conventional methods could not provide for surveys and monitoring of natural and human resources, and classification of agricultural land uses and land cover in the area of the Al-Sad Al-Adhim sub District – Iraq. Depending on the Anderson system and others to classify land uses and land cover, through the integration of digital interpretation with the use of Digital Image Processing (ERDAS IMAGINE) software, and visual interpretation using ArcGIS software. Classification of agricultural land use and land cover up to the third level, with over all accuracy of the map 90%. the percentage distribution of the areas shows that the agricultural lands ranked first and occupy 52%, then grassland occupies 19%, barren land is occupied 17%, urban areas and built up occupy 9% water is ranked last occupy 3% of the total area of the study area.

Key words: Remote Sensing, Geographic Information System, Land use, Land cover

المقدمة:

للزراعة دور رئيس في اقتصاديات الدول المتقدمة والنامية على السواء، تصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي اساس لتقدير الإنتاج الزراعي، ومتابعة حالته. تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي خطوة اساسية بعملية التخطيط لاستعمالات الأرض بهدف تحقيق التنمية المستدامة. يعد الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من الوسائل الرئيسية لمسح، ومراقبة الموارد الأرضية، والتعرف على توزيعها، وخصائصها، فهي مصدر مهم للبيانات توافر المعلومات بكفاءة وفاعلية تعجز الطرق التقليدية عن توافرها، وما نشهده اليوم في عصر المعلوماتية من الكم الهائل من البيانات بحاجة لأجهزة فعالة للتعامل معها، فالمعلومة الصحيحة والدقيقة، والقائمة على التحليل العلمي تقود الى الاستعمال الأفضل والمستدام للموارد الأرضية. يقصد باستعمالات الارض (Land use) هو النشاط البشري المرتبط بقطعة معينة من الارض^١، ويقصد بالغطاء الارضي (Land cover) هو نمط المعالم التي تقع على سطح الارض^٢.

تظهر اهمية البحث في توافره للمعلومات المكانية، والوصفية الخاصة بأصناف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، لأغراض التخطيط لاستعمالات الأرض بنحو مستدام، والإدارة المثالية للموارد الأرضية لتحقيق التنمية، والرفاه الاجتماعي والاقتصادي . يرمي البحث لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي في ناحية السد العظيم - العراق، باستخدام نظام أندرسون، وآخرون لتصنيف استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي باستخدام الاستشعار عن بعد، من عمليات المعالجة الرقمية والتفسير البصري للمرئية الفضائية المتوافرة لمنطقة الدراسة. يمكن صياغة مشكلة البحث بسؤالين الآتيين ويحاول الباحث الاجابة عنها من خلال البحث وعلى النحو الاتي:

١- هل للمقومات الطبيعية والبشرية دور في تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة؟

٢- هل تمكن تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من تفسير وتصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة؟

ولحل مشكلة البحث صيغت فرضيات البحث بشكل إجابات أولية وعلى النحو الاتي:

١- للمقومات الطبيعية والبشرية دور رئيساً في تصنيف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة.

٢- تمكن تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من تفسير، وتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة.

وباستخدام نظام أندرسون، وآخرون لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي باستخدام الاستشعار عن بعد^٢، ومن التكامل ما بين طريقتي التفسير الرقمي باستخدام برامج المعالجة الرقمية للمريثيات الفضائية (ERDAS IMAGINE)، والتفسير البصري باستخدام برامج (ArcGIS)، والبرمجيات الملحقة، للحصول على أصناف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة. ولتستخدم مخرجات البحث كمدخلات لتخطيط استعمالات الأرض، وأدارتها وتقييم البدائل لاستعمالات الأرض الزراعية، واختيار الاستعمال الأفضل، والمستدام للأرض في البحوث اللاحقة مستقبلاً.

٢. الدراسات السابقة:

تعددت وتنوعت الدراسات التي تناولت تصنيف استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي على المستوى العالمي، والإقليمي والمحلي، نستعرض دراسات تناولت استعمالات الأرض الزراعية باستخدام الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية و كما يأتي:

- دراسة (Hussin)^٤ تناول فيها استخدام البيانات الفضائية، والصور الجوية لتصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي للمناطق الشمالية من العراق، وحساب لمساحتها.

- دراسة (حميد)^٥ تناول فيها تقييم ومقارنة الصور الجوية، والفضائية لأعداد خرائط استعمالات الأرض بمنطقة النمرود، مستخدماً التفسير البصري، ونظام اندرسون في تصنيف استعمالات الأرض، وحساب مساحتها.

- دراسة (بوغوص)^٦ تناول فيها تطبيقات الاستشعار عن بعد في مسح، وحصر النخيل بمنطقة شط الحلة باستخدام الماسح الجوي، والراسم الموضوعي مؤكداً تحديد المجالات الطيفية المناسبة لتمييز، وتصنيف استعمالات الأرض، وحصر أعداد النخيل باستخدام التفسير الآلي.

- دراسة (Kees et al.)^٧ تناول فيها استخدام معطيات الاستشعار عن بعد لمسح وأعداد خرائط استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي في تايلاند بالاستعانة بالتفسير البصري، والرقمي الذي قامت به وزارة الزراعة لأغراض التخطيط.

- دراسة (Reis)^٨ تناولت الدراسة تغيير استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي للفترة ١٩٧٦ و ٢٠٠٢ باستخدام الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية لمنطقة Rize التي تقع شمال شرق تركيا.

- دراسة (Golmehr)^٩ تناولت الدراسة خرائط لأصناف استعمالات الأرض الزراعية في الأجزاء الشمالية من مقاطعة كولهابورحي بالهند، استعرضت الدراسة اربعة طرق للتصنيف، وتوصلت الدراسة لسته أصناف لاستعمالات الأرض.

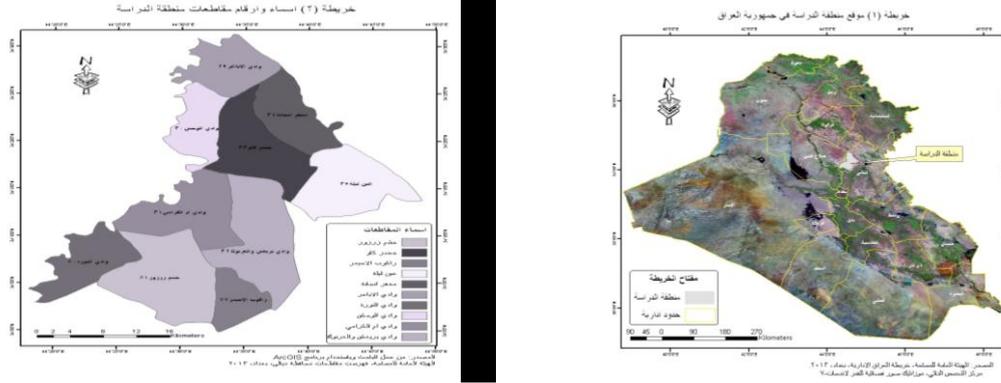
- دراسة (Deb & Nathr)^{١٠} بينت أهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لمسح، ومراقبة استعمالات الأرض والغطاء الأرضي، واستعرضت طرائق تطبيقية مختلفة لاستعمالات الأرض، والغطاء الأرضي، ومقارنة النتائج لدقة التصنيف لكل طريقة.

- دراسة (Wafi)^{١١} تناول استخدام بيانات الاستشعار عن بعد لأقمار لاندسات وتيرا واستر، وبعد عمليات المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية المستخدمة كالتصحيح، والتحسين، والتصنيف، وبالاعتماد على نظام منظمة الزراعة والغذاء (FAO) لتصنيف استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.

- (علي ومحميد)^{١٢} تناولت الدراسة تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي، وكشف التغيرات في السنوات ١٩٧٦، و ١٩٩٠، و ٢٠١٤ باستخدام الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية في محافظة بغداد.

٣. الموقع والمساحة:

اداريا تقع ناحية السد العظيم ضمن الحدود الادارية لقضاء الخالص في محافظة ديالى - العراق، وفي الاجزاء الشمالية الغربية لقضاء الخالص، يحدها من الغرب محافظة صلاح الدين، ومن الشمال ناحية قره تبة، ومن الشرق ناحية المنصورية، ومن الجنوب مركز قضاء الخالص. طبيعيا تقع منطقة الدراسة في الاجزاء الشمالية للسهل الرسوبي، وعلى الجانب الايسر لنهر دجلة، وبشرى يمر الطريق الدولي بغداد - كركوك بمنطقة الدراسة. فلكيا تمتد منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٣٤° ٠٠' - ٣٤° ٣١') شمالا، وخطي طول (١٧° ٤٤' - ٤٩° ٤٤') شرقا، يلحظ خريطة (١) وخريطة (٢). تضم منطقة الدراسة عشرة مقاطعات تشغل مساحة ١٤٥٠ كم^٢ (٥٨٠٠٠٠٠ دونم)^{١٣}، تشغل منطقة الدراسة نسبة ٤٨% من مجموع مساحة قضاء الخالص البالغة ٢٩٩.٤ كم^٢ (١١٩٧٦٠٠٠ دونم)^{١٤}.



جدول (١) اسماء واررقام ومساحات مقاطعات منطقة الدراسة

ت	رقم المقاطعة	اسم المقاطعة	المساحة كم ^٢	المساحة دونم	النسبة المئوية %
١	٨١	خشم زرزور	189	75889	١٣
٢	٨٠	وادي النورة	102	43296	٧
٣	٧٧	راكوب الاحيمر	58	23157	٤
٤	٣٥	عين ليلة	160	64001	١١
٥	٣٤	مخفر انجانة	131	52049	٩
٦	٣٣	خضر كاو	174	68087	١٢
٧	٣٢	وادي بريغش والغرنوك	218	88771	١٥
٨	٣١	وادي ام الكرامي	174	70237	١٢
٩	٣٠	وادي الوحش	102	43382	٧
١٠	٢٩	وادي الاباعر	131	51131	٩
		المجموع	١٤٥٠	٥٨٠٠٠٠	189

المصدر: مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة زراعة العظيم، قسم الاراضي بيانات غير منشورة، وباستخدام برنامج (ArcGIS) ٢٠١٣.

٤. المقومات الطبيعية ودورها باستعمالات الارض الزراعية:

للمقومات الطبيعية دور رئيساً في استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، كالخصائص المناخية، المظاهر التضاريسية، التربة، الموارد المائية.

٤.١. الخصائص المناخية:

للخصائص المناخية الدور الرئيس في استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة بشكل مباشر، وغير مباشر كالحرارة، والرطوبة، والامطار، والتبخير/نتح، والرياح، وبالاعتماد على برنامج (ArcGIS)، وتطبيق مضلعات ثايسن (Thission Polygon) يظهر ان منطقة الدراسة تقع من ضمن نطاق محطة الخالص المناخية، والتابعة للهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية وللمدة (١٩٩١-٢٠١٤) م ١٥.

٤.١.١. خصائص درجة الحرارة:

للخصائص الحرارية دور مؤثراً في استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي، وبعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيس للحرارة على سطح الارض. بملاحظة الجدول (٢) بلغت المعدلات

السنوية لدرجة حرارة الهواء ٢٢م، اما المعدلات الشهرية فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهر تموز ٣٣.٨م، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في كانون الثاني ٩.٤م، يلحظ الخريطة (٣)، والشكل (١). بلغت المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى ٣٠م، اما المعدلات الشهرية فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهر تموز ٤٣.١م، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في شهر كانون الثاني ١٤.٨م. بلغت المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى ١٤م، أما المعدلات الشهرية، فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهر تموز ٢٤.٦م، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في شهر كانون الثاني ٤م.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية للخصائص المناخية لمحطة الخالص للمدة (١٩٩١-٢٠١٤).

الخصائص المناخية الشهر	درجة حرارة الهواء م			الرطوبة النسبية %	الامطار ملم	التبخر ملم	الرياح السرعة م/ثا
	المعدل	الصغرى	العظمى				
كانون الثاني	٩.٤	٤	١٤.٨	٧٧	٣٣.٩	٥٤	٢.٢
شباط	١١.٩	٥.٥	١٨.٣	٦٨	٢٢.٢	٧٦.٦	٢.٨
أذار	١٦.٣	٩.٤	٢٣.٢	٥٨	١٧.٧	١٤٠.٧	٣.١
نيسان	٢١.٧	١٤.٢	٢٩.٣	٥٣	١٨.٤	١٩٢.٥	٣
مايس	٢٧.٣	١٩	٣٥.٦	٤١	٣	٢٦٢	٢.٧
حزيران	٣١.٥	٢٢.٣	٤٠.٨	٣٣	٠.٧	٣٤٣	٣.٢
تموز	٣٣.٨	٢٤.٦	٤٣.١	٣٤	٠	٣٩٠	٣.٣
أب	٣٣.٥	٢٤	٤٣	٣٥	٠	٣٣٧	٢.٧
أيلول	٢٩.٥	٢٠.١	٣٩	٤٠	٠.١	٢٥١	٢.١
تشرين الاول	٢٤.٢	١٥.٦	٣٢.٩	٥٠	٨.٩	١٦٩.٣	١.٧
تشرين الثاني	١٦.٢	٩	٢٣.٤	٦٥	٢٢.٣	٨٤.٥	١.٨
كانون الاول	١١.١	٥	١٧.٣	٧٥	٢٥.٥	٥٢.٥	٢
المعدل السنوي	٢٢	١٤	٣٠	٥٢	١٥٣	٢٣٥٣	٢.٦

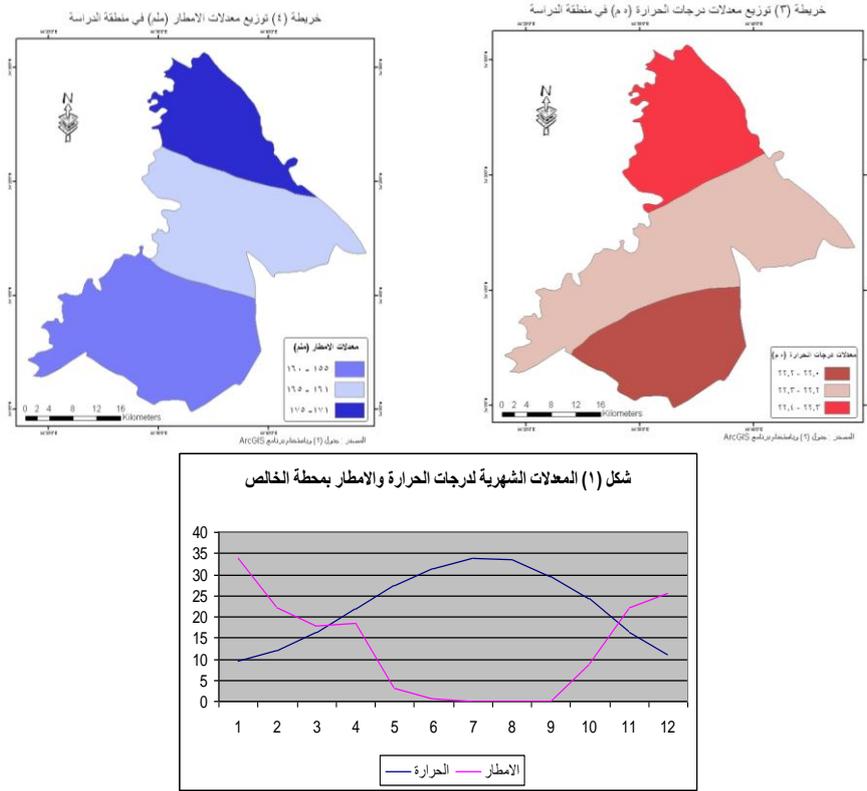
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، للمدة (١٩٩١-٢٠١٤).

٢.١.٤. خصائص الرطوبة والامطار والتبخر:

الرطوبة الجوية من الخصائص المناخية الرئيسية في تشكيل مظاهر التكاثف، والامطار، والتبخر هو مصدر الرطوبة الجوية يلحظ الجدول (٢).

٢.١.٤.١. الرطوبة النسبية: بلغت المعدلات السنوية للرطوبة النسبية ٥٢٪، اما المعدلات الشهرية، فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهري كانون الثاني ٧٧٪، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في شهر حزيران ٣٣٪.

٢.١.٤.٢. الامطار: بلغ المجموع السنوي للامطار ١٥٣ ملم، يبدأ بالتساقط من شهر تشرين الأول، وتزداد في اشهر تشرين الثاني، كانون الأول لتبلغ أعلى معدل لها في شهر كانون الثاني ٣٣.٩ ملم، بعدها تأخذ بالتراجع لتتوقف في شهر حزيران، يلحظ الخريطة (٤)، والشكل (١).



المصدر: جدول (٢)

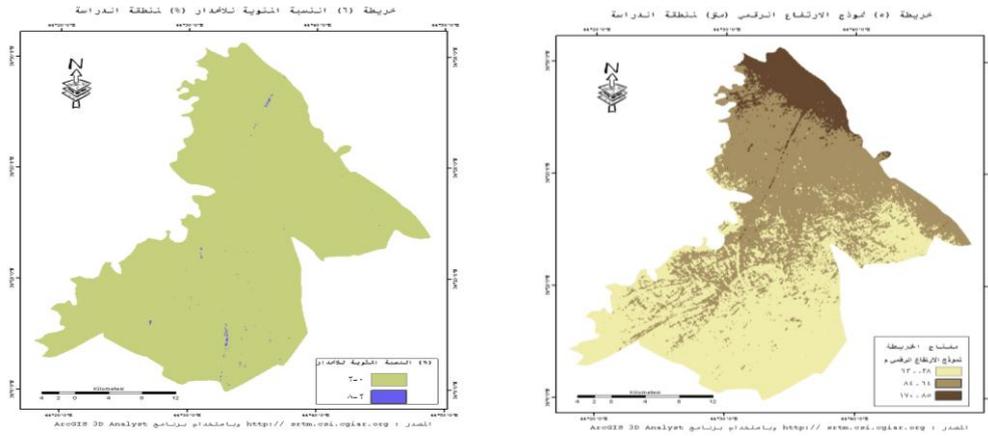
٤.١.٢.٣ التبخر: بلغ المجموع السنوي للتبخر ٢٣٥٣ ملم، أما المعدلات الشهرية، فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهر تموز ٣٩٠ ملم، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في شهر كانون الاول ٥٢.٥ ملم.

٤.١.٣. خصائص سرعة واتجاه الرياح: بلغت المعدلات السنوية لسرعة الرياح ٢.٦ م/ثا، اما المعدلات الشهرية فتأخذ بالارتفاع لأعلى معدل لها في شهر تموز ٣.٣ م/ثا، بعدها تأخذ بالتراجع لأدنى معدل لها في شهر كانون الاول ٢ م/ثا. الاتجاه العام للرياح هي شمالية غربية.

٢.٤. المظاهر التضاريسية

للمظاهر التضاريسية دور مباشر، وغير مباشر باستعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة، يظهر من تحليل خصائص الارتفاع والانحدار، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (The Shuttle Radar Topography Mission) ^{١٦}، وباستخدام برنامج (ArcGIS)، والبرنامج الملحق (3D Analyst). يظهر التباين بالارتفاع عن مستوى سطح البحر بين (٣٨-١٧٠) م، وبعد إعادة التصنيف (Reclassify) لفئات الارتفاع يظهر ان الأراضي بارتفاع (٦٣-٣٨)م تشغل الأجزاء الشمالية، والغربية وبنسبة ٤٩%، والأراضي بارتفاع (٦٤-٨٤)م تشغل الأجزاء الشمالية، والوسطى وبنسبة ٤٣%، في حين الأراضي بارتفاع (٨٥-١٧٠)م تشغل الاجزاء الجنوبية، والشرقية، والغربية، وبنسبة ٨% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، يلحظ خريطة (٥).

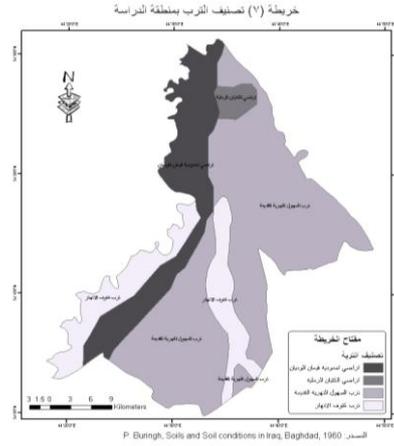
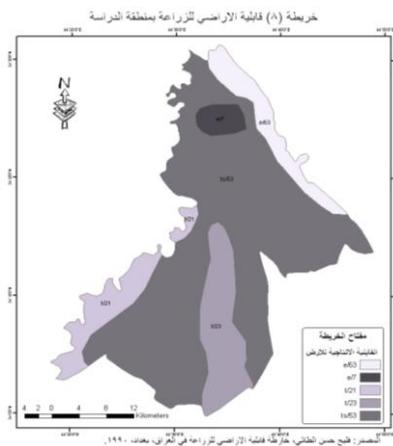
وبالاعتماد على التصنيف الأمريكي (USDA)^{١٧}، لفئات الانحدار يظهر أن الفئة الأولى الأراضي المستوية، والمستوية تقريبا (اقل من ٢%) تشغل ٩١%، وتغطي معظم منطقة الدراسة، أما الفئة الثانية الأراضي المتموجة (٢% - ٨%)، فتشغل ٩% وتنتزع على بقية منطقة الدراسة، يلحظ خريطة (٦).



٣.٤. التربة:

مسح وتصنيف التربة ومعرفة صفاتها أمر اساسي في تصنيف استعمالات الأرض الزراعية في منطقة الدراسة. وبالاعتماد على البيانات المناخية لمنطقة الدراسة جدول (٢)، ونظام تصنيف الترب الأمريكي (Soil Survey Staff)^{١٨}، ونظام (Newhall)^{١٩}، فان نظام رطوبة التربة هو (Semi Arid)، وبالاعتماد على الصفات المورفولوجية، والفيزيائية، والكيميائية، ونظامي رطوبة، ودرجة حرارة التربة صنفت التربة بمنطقة الدراسة الى رتبة (Entisol)، هي ترب فتية حديثة التكوين غير متطورة، تحتوي على الافق (Ochric) المحتوى الجبسي، والمادة العضوية قليلة^{٢٠}، وتشغل كتوف، واحواض الانهار^{٢١}، المجموعة العظمى تضم الصنف (Torrifluvents) هي ذات نسجة متوسطة، جيدة الصرف، حركة الماء والهواء جيدة، الملوحة قليلة. تضم الترب تحت المجموعة صنفين هما (Typic, Vertic) هي ترب كلسية، وفيها ظاهرة الطباقية، ومتغايرة في النسجة، الافق السطحي لهذه الترب هو (Ochric)، يليه الافق C تم تصنيفها الى ترب الأحواض، وأراضي بطون الوديان، وكتوف الانهار، وقنوات الري التي تعود لترسبات السهول النهرية القديمة (Torrifluvents Typic)، أما الترب التي تقع في المنخفضات، فتم تصنيفها الى (Vertic Torrifluvents)، ان العوامل الرئيسة المحددة لأراضي منطقة الدراسة هي الملوحة القليلة الى الشديدة، والظروف الفيزيائية الرديئة للتربة، وانخفاض مستوى الخصوبة، والخصائص المناخية^{٢٢}، تشغل ترب السهول النهرية القديمة ٢٥%، وترب كتوف الانهار ١٧%، والأراضي الأخدودية قيعان الوديان ٣٨%، وأراضي الكتبان ٢٠% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، يلحظ الخريطة (٧).

تصنيف قابلية الأراضي للزراعة بالاعتماد على صفات التربة وظروفها والتي تشمل نسجتها وتركيبها، نفاذيتها، الصخور الأم، المناخ، الملوحة، طرق الري والذبل..، الى ثمانية أصناف، الأصناف الأربعة الأولى منها صالحة للزراعة، والثلاثة التالية غير صالحة للزراعة، لكنها تصلح للمراعي والغابات، اما الصنف الثامن فإنه لا يصلح للزراعة، والمراعي والغابات، ولكنه يصلح لأغراض التسلية، او للحياة البرية^{٢٣}. وبملاحظة الخريطة (٨) يظهر تصنيف قابلية الأراضي للزراعة الأصناف الثاني، والخامس، والسادس، والسابع، وتشغل كل منها على التوالي مساحات ٢١%، ٣%، ٦٩، ٧% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وأهم العوامل المحددة لاستعمالات الأرض هي التعرية الهوائية والمائية، نسجة التربة، الملوحة.



٤.٤. الموارد المائية:

الموارد المائية من المتطلبات الرئيسية للزراعة، ولها دور أساسي في استعمالات الأرض الزراعية، تشمل الموارد المائية على التساقط، والمياه السطحية، والمياه الجوفية. بالنسبة للتساقط، واهم اشكاله الامطار التي سبقت دراستها ضمن الخصائص المناخية.

المياه السطحية يعد نهر العظيم المصدر الرئيس للمياه السطحية بمنطقة الدراسة، يحد منطقة الدراسة من جهة الغرب بطول ٨٥ كم^٤، وبالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للسود، والخزانات لمحطة أنجانة للمدة (١٩٨٠. ٢٠١٣) ^{٢٥}، بلغ متوسط التصريف السنوي لنهر العظيم ٢٥,٣ م^٣/ثا، وهو متباين من سنة لأخرى، سجل عام ١٩٩٨ ارتفاع في متوسط التصريف المائي السنوي إلى أعلى مجموع تصريف سنوي بلغ ٦٢.٩ م^٣/ثا، وسجل عام ١٩٨٧ أدنى مجموع تصريف سنوي بلغ ٤.٩ م^٣/ثا، ان التذبذب في متوسط التصريف المائي السنوي لنهر العظيم ناجم بالدرجة الأساس عن اختلاف الظروف المناخية بين سنة، وأخرى ولاسيما الامطار من حيث كميتها، وموعد تساقطها^{٢٦}.

ولمعرفة التغيرات الزماني الحاصل بكمية التصريف الشهري، ومقارنته باحتياجات منطقة الدراسة والوصول إلى إدارة واستثمار المياه المتوفرة بالشكل أفضل لاستعمالات الأرض الزراعية،

وبالاعتماد على المعدلات الشهرية لمحطة انجاعة للمدة (١٩٨٠. ٢٠١٣)، نجد أن أعلى نسبة مساهمة للتصريف الشهري كمعدل عام في شهر شباط بلغت ١٨.٨%، وفي سنة ١٩٩٨ بلغت نسبة التصريف الشهري ١٩.٧%، وفي سنة ١٩٨٧ بلغت نسبة التصريف الشهري ٩.٧%، أما أقل الأشهر مساهمة في نسبة التصريف الشهري كمعدل عام في شهر تموز بلغت ١.٨%، وفي سنة ١٩٩٨ بلغت نسبة التصريف الشهري ١.٢%، وفي سنة ١٩٨٧ بلغت نسبة التصريف الشهري ١,٦% لشهر تموز، ان السبب في تفوق نسبة الجريان لشهر شباط يعود إلى غزارة التساقط المطري في هذه المدة، وانعدامها لشهر تموز.

إن المياه الجوفية بمنطقة الدراسة تستثمر عن طريق رفعها بالمضخات المنصوبة على الآبار الارتوازية لصعوبة ريها بطريقة السيح في فصل الصيف، تتراوح أعماق الآبار بمنطقة الدراسة (٧٥-١٠٠) م ، بلغ عدد الآبار ٤٩٥ بئراً لري مساحة ٥٠٠٠٠ دونم التي تتركز بالأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة^{٢٧}.

٥. المقومات البشرية ودورها باستعمالات الأرض الزراعية:

للمقومات البشرية دور رئيس في استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة كالسكان، والأيدي العاملة، المستقرات الريفية، نظام الري، طرق النقل، والتسويق الزراعي.

١.٥. السكان والأيدي العاملة:

استعمالات الأرض الزراعية هي انعكاس للنشاط البشري بذلك المكان، بلغ عدد سكان ناحية السد العظيم ٩٠٨١ نسمة عام ١٩٨٧م^{٢٨}، ونسبة الذكور ٤٩% ، ونسبة الإناث ٥١%، وبلغ معدل النمو ٣%^{٢٩}. بلغ عدد سكان ناحية السد العظيم ١٤٣٧٠ نسمة عام ١٩٩٧م^{٣٠}، ونسبة الذكور ٤٨% و نسبة الإناث ٥٢% وبلغ معدل النمو ٣.٢%، يلاحظ زيادة أعداد الذكور، وزيادة نسبة النمو. بملاحظة الجدول (٣) يظهر أن مجموع السكان لمقاطعات منطقة الدراسة بلغ ٢١٦٩٣ نسمة عام ٢٠١٣، جاء توزيعهم بصورة غير منتظمة، إذ سجلت مقاطعة وادي ام الكرامي أعلى عدد للسكان بلغ ٦٤٣٤ نسمة تمثل نسبة ٣٠%، وسجلت مقاطعة وادي النورة أدنى عدد للسكان بلغ ٢٣٠ تمثل نسبة ١% من المجموع الكلي للسكان، يلحظ خريطة (١٠) توزيع السكان حسب مقاطعات منطقة الدراسة. بلغ مجموع القوى العاملة لمنطقة الدراسة ١٨٤٣٥ نسمة، سجلت وادي ام الكرامي أعلى نسبة بلغت ٢٩%، ومقاطعة وادي النورة أدنى نسبة بلغت ١% من المجموع الكلي للقوى العاملة. المعدل النسبي للقوى العاملة مقارنة بعدد السكان بلغ ٨٥% لمقاطعات منطقة الدراسة، تتفق مقاطعة مخفر أنجاعة مع المعدل العام، وسجلت مقاطعة عين ليلة أعلى نسبة من المعدل بلغ ٩٨%، وسجلت مقاطعة وادي الأباغر نسبة أقل من المعدل العام بلغ ٦٦%. الكثافة

العامة للسكان بلغت ١٥ نسمة/كم^٢ عام ٢٠١٣، سجلت مقاطعة وادي ام الكرامي أعلى نسبة بلغت ٣٧ نسمة/كم^٢، وسجلت مقاطعة وادي النورة أدنى كثافة عامة للسكان ٢ نسمة/كم^٢.

جدول (٣) التوزيع النسبي لعدد السكان والايدي العاملة وكثافتهم العامة لمقاطعات منطقة الدراسة عام ٢٠١٣

رقم المقاطعة	اسم المقاطعة	عدد السكان	النسبة % للسكان	القوى العاملة	النسبة % للقوى العاملة	النسبة % للايدي العاملة/السكان	*الكثافة العامة نسمة/كم ^٢
٨١	خشم زرزور	٢١٤٥	10	١٨٤٤	١٠	86	11
٨٠	وادي النورة	٢٣٠	1	١٨٤	١	80	2
٧٧	راكوب الاحيمر	-	-	-	-	-	0
٣٥	عين ليلة	٢٤٥١	11	٢٣٩٧	١٣	98	15
٣٤	مخفر انجاة	٢٣٩٦	11	٢٠٢٨	١١	85	18
٣٣	خضر كاو	٣١٦٦	15	٢٧٦٥	١٥	87	18
٣٢	وادي بريغش الغرنوك	٧٨٦	4	٥٥٣	٣	70	4
٣١	وادي ام الكرامي	٦٤٣٤	30	٥٣٤٦	٢٩	83	37
٣٠	وادي الوحش	٣٥٢٣	16	٢٩٥٠	١٦	84	35
٢٩	وادي الاباعر	٥٦٢	3	٣٦٩	٢	66	4
	المجموع	٢١٦٩٣	١٠٠	١٨٤٣٥	١٠٠	٨٥	١٥

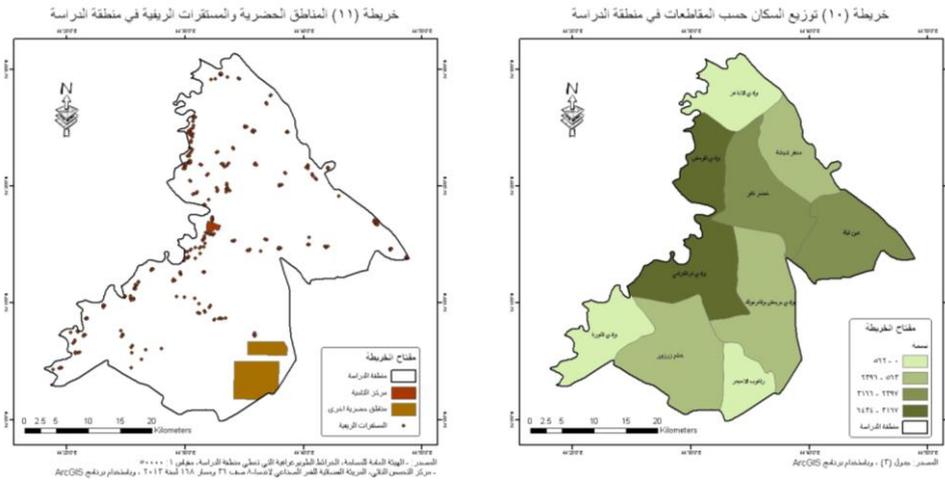
المصدر: المجلس البلدي لناحية السد العظيم، اعداد السكان حسب اللوحدات الادارية، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

- شعبة تموين العظيم، اعداد السكان حسب الوحدات الادارية، ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

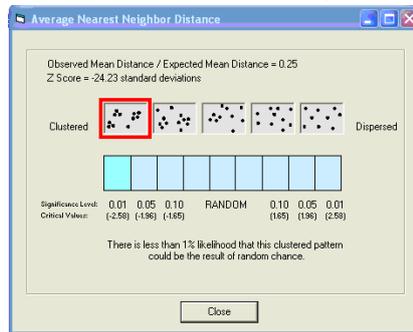
- * جدول (١).

٢.٥. المستقرات الريفية:

المستقرات البشرية انعكاس لتطور المجتمعات البشرية، وتكوين الهيكل المكاني، تضم منطقة الدراسة مركز ناحية السد العظيم، فضلا عن المستقرات الريفية (القرى) التي بلغ عددها ٥٣ قرية عام ٢٠١٣م^{٣١}. صنفت المستقرات الريفية بمنطقة الدراسة على أساس شكلها الى انماط مختلفة^{٣٢}، منها نمط التوزيع المتجمع، وتشغل الأجزاء القريبة لمركز الناحية بمنطقة الدراسة، ونمط التوزيع الخطي بمحاذاة نهر العظيم، وقنوات الري، وطرق النقل، ونمط التوزيع المنتشر، ويشغل بقية أجزاء منطقة الدراسة، يلحظ خريطة (١١). وباستخدام أداة معامل الجار الأقرب في مجموعة أدوات تحليل الأنماط بأدوات الاحصاء المكاني في برنامج (ArcGIS)، وبالاعتماد على خريطة (١١)، حسبت قيمة معامل الجار الأقرب التي بلغت ٢.٥٨- وهو نمط يقترب من النمط المتجمع (Clustered) كما يظهر من الشكل (٢).



شكل (٢) نتائج التحليل المكاني لانماط توزيع المستقرات البشرية بمنطقة الدراسة



المصدر: خريطة (١١)، وباستخدام برنامج ArcGIS

٣.٥. نظم الري:

تعد المياه إحدى المقومات الرئيسية للزراعة، يقصد بالري هو عملية إضافة الماء للتربة بقصد امدادها بالرطوبة اللازمة لنمو النبات لسد النقص الحاصل فيها^{٣٣}. يقصد بنظام الري أسلوب إيصال مياه الري الى الأراضي الزراعية. ولارتفاع سطح الأرض في منطقة الدراسة عن مستوى مياه النهر، وجداول الري، وفي المناطق البعيدة عن مصادر المياه السطحية التي يلجأ فيها الى حفر الآبار، يستخدم نظام الري بالواسطة، باستخدام المضخات (Pumping) الديزل، والكهربائية لإضافة وتوزيع المياه، فضلاً عن طرق الري الأخرى كطريقة الري بالرش، وطريقة الري بالتنقيط. بلغ العدد الكلي للمضخات في منطقة الدراسة ٤٧٠ عام ٢٠١٣ مضخة موزعة بواقع ٢٩٠ مضخة موزعة بين نهر العظيم، وجداول الري تمثل نسبة ٦٢%، و ١٨٠ مضخة موزعة على الآبار تمثل نسبة ٣٨%^{٣٤}، يلحظ خريطة (١٢).

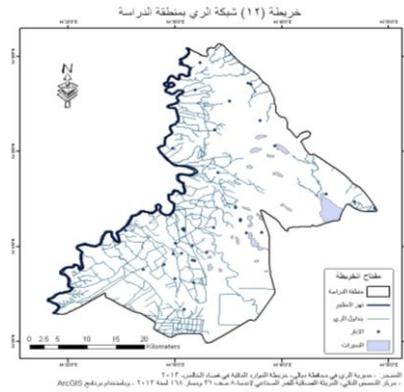
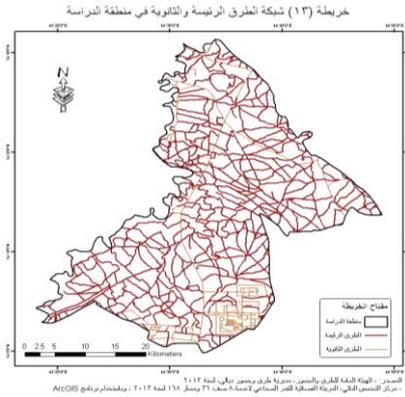
الري بالرش تتميز هذه الطريقة بتوزيع الماء بشكل متساوٍ، وتحديد الضائعات المائية، وعدم الحاجة الى تسوية التربة..، بلغ عدد منظومات الري بالرش ٢١ منظومة، وهي على نوعين الثابت والمحوري، تغطي حوالي ٢٢٥٠ دونم^{٣٥}. الري بالتنقيط تتميز هذه الطريقة بأضافة المياه بصورة مستمرة، ومباشرة الى طبقة الجذور، والتي تساعد النباتات على التخلص من مدد الجهد

المائي^{٣٦}. تنتشر طريقة الري بالتنقيط بصورة محدودة في منطقة الدراسة، بلغ عدد منظومات الري بالتنقيط ١٢ منظومة عام ٢٠١٣^{٣٧}.

٤.٥. طرق النقل والتسويق:

طرق النقل تربط مناطق الإنتاج بمناطق الاستهلاك، وتوافر طرق النقل يساعد على سهولة، وسرعة انتقال السلع، والخدمات وتوافر مستلزمات الانتاج، ومن ثم تحقيق منافع مكانية، وزمانية، فضلا عن ربط المستقرات الريفية بعضها ببعض، ومع المراكز الإدارية. تتميز منطقة الدراسة بوجود طريق دولي رئيس، وطرق ثانوية، وطرق زراعية، يمر الطريق الدولي بغداد - كركوك بمنطقة الدراسة، وبطول ٥٣ كم، ويمر واحد بعرض ٦.٥ م^{٣٨}، يربط منطقة الدراسة بالمحافظات، والمدن المجاورة. اما الطرق الثانوية فتتفرع من الطريق الرئيس، وتربط الوحدات الادارية فيما بينها، ومع المستقرات الريفية (القرى)، بعضها معبد، والبعض الاخر غير معبد خاصة الطرق التي تربط القرى بعضها مع البعض الاخر، يلحظ خريطة (١٣).

التسويق هو الهدف الذي يسعى المنتج لتحقيقه، فهو نشاط أنساني يهدف للإشباع الاحتياجات، والرغبات الإنسانية من خلال عملية تبادلية^{٣٩}. تخدم منطقة الدراسة العديد من المراكز التسويقية منها مراكز تسويق الفواكه، والخضروات (العلوي)، ومراكز استلام، وتسويق التمور، وسابيلوات الحبوب، بمدينة الخالص مركز القضاء، ومدينة بعقوبة مركز المحافظة فضلاً عن العاصمة بغداد.



٦. تطبيق الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتصنيف استعمالات الأرض الزراعية:

مسح وتصنيف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي خطوة أساسية لتقييم استعمالات الارض، وفي المقارنة بين البدائل، واختيار البديل الأمثل لاستعمالات ضمن الخطط، والبرامج التنموية، وفي إدارة الأرض لتحقيق التنمية المستدامة، والرفاه الاقتصادي، والاجتماعي.

الأغطية الأرضية الرئيسة كالغطاء النباتي، والتربة، والمياه..، لها انعكاسية، وانعاشية مختلفة للطاقة التي تسجلها المتحسسات المحمولة التي تنتج مرئيات رقمية تتألف من مصفوفة من

البكسلات (Pixel)، ببعدين (صفوف واعمدة)، وقيمة رقمية لكل بكسل، والصيغة الرقمية للمرئية تساعد في عملية المعالجة الرقمية باستخدام الحاسوب.

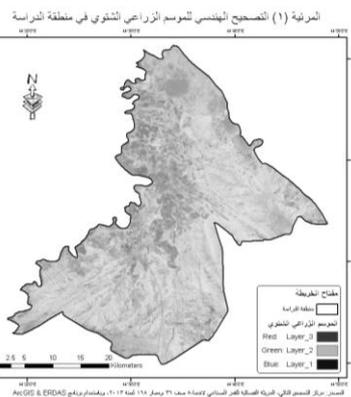
باستخدام مرئيات القمر الأمريكي لاندسات-٨ (LDCM)*، والمسجلة بالمتحسس (OLI)**، وإحدى عشر قناة طيفية للموسمين الزراعيين الشتوي، والصيفي عام ٢٠١٣^{٤١}، وبالاعتماد على نظام تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي ل أندرسون^{٤١}، لبناء نظام لأصناف استعمالات الأرض خاص بمنطقة الدراسة، وباستخدام برمجيات المعالجة الرقمية للمرئيات الفضائية (ERDAS IMAGINE)، ونظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS)، وبسلسلة من عمليات المعالجة الرقمية الخاصة بتصحيح الراديو متري، والهندسي، والتحسين الطيفي، والتحسين المكاني لتبدأ عمليات التفسير الرقمي من التصنيف غير الموجه، والتصنيف الموجه، ولتتكامل من خلال التصنيف الخبير.

١.٦. تصحيح المرئية:

يهدف تصحيح المرئية الى الحصول على بيانات أفضل لتمثيل المرئية الأصلية كالتصحيح الهندسي، والراديو متري، وهي تسبق عمليات التحليل لاستخلاص المعلومات، وتدرج ضمن عمليات ما قبل المعالجة (Preprocessing) للمرئية الفضائية.

١.١.٦. التصحيح الهندسي:

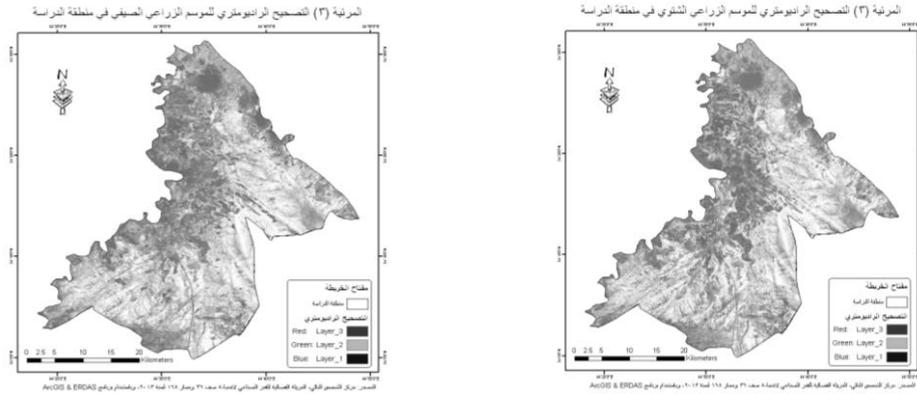
يهدف التصحيح الهندسي للمرئية الفضائية المستخدمة في البحث لجعلها موحدة هندسياً مع الخرائط الأخرى لمنطقة الدراسة. طبقت عملية إعادة التسقيط (Re project Images) على وفق المسقط العالمي (WGS 84 UTM Zone 38 N)، وباستخدام طريقة الجار الأقرب (Nearest Neighbor)^{٤٢}، لكل موسم، ولجميع القنوات الطيفية، يلحظ المرئية (١) للموسم الشتوي، والمرئية (٢) للموسم الصيفي.



١.٦.٢. التصحيح الراديو متري:

لتقليل تباين الانعكاسية، وتغيرات الإضاءة للمعالم الأرضية للمرئية الفضائية المستخدمة في البحث للموسمين الشتوي، والصيفي، نتيجة لاختلاف زاوية ارتفاع الشمس، والمسافة، ولأزله

التأثيرات الجوية من أجل مطابقة المشهد (Scene Matching) ^{٤٣}، تمت المعايرة الراديومترية للمريئة الفضائية بإعادة حساب الاعداد الرقمية (DN)، لعناصر المريئة (Pixel)، من نموذج التصحيح الراديومتري (Radiometric Correction Model)، لكل موسم، ولجميع القنوات الطيفية، يلحظ المريئة (٣) للموسم الشتوي، والمريئة (٤) للموسم الصيفي.

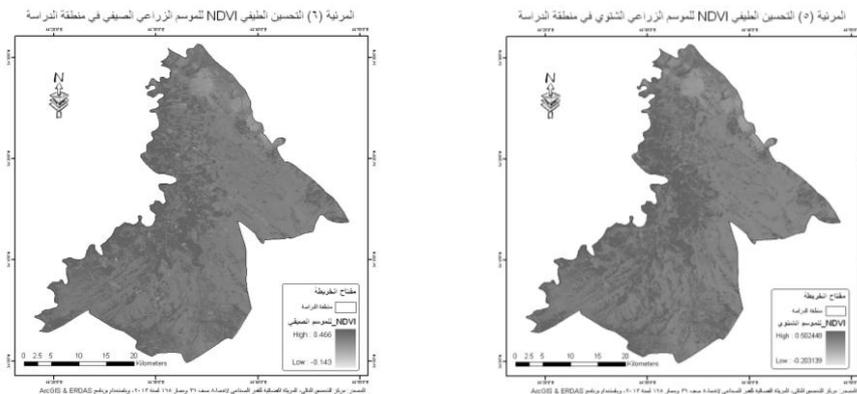


٤. ٢. تحسين المريئة: يهدف تحسين المريئة الى الحصول على بيانات أكثر ملاءمة من المريئة الأصلية لتطبيق معين ^{٤٤}، أي جعلها أكثر قابلية للتفسير لتطبيق محدد ^{٤٥}. كالتحسينات الطيفية، والتحسينات المكانية التي طبقت في البحث تمهيدا لعملية التفسير البصري للمريئة.

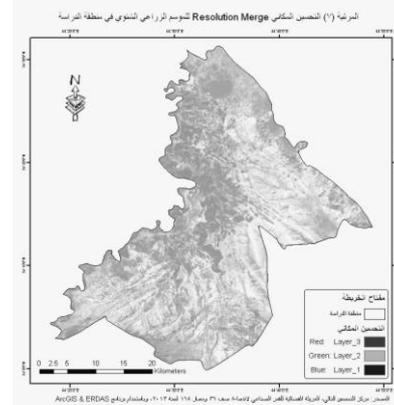
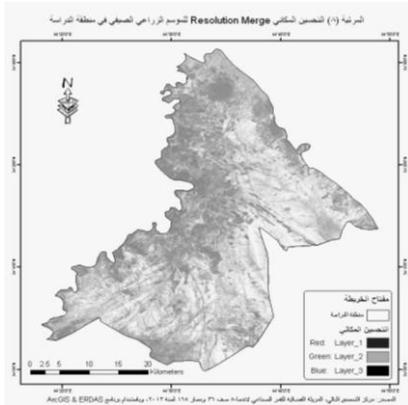
٤. ٢. ١. التحسين الطيفي: يعد الدليل النباتي (NDVI) * أحد التحسينات الطيفية (Indices)، التي تهدف بصورة عامة الى التقدير الكمي، والنوعي للغطاء النباتي، بالاعتماد على الانعكاسية المرتفعة نسبيا للغطاء النباتي للأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR)، والانعكاسية المنخفضة للأشعة المرئية الحمراء (R) ^{٤٦}، حسب الدليل النباتي بتطبيق المعادلة الآتية:

$$NDVI = \frac{NIRBand - RBand}{NIRBand + RBand}$$

يلحظ المريئة (٥) للموسم الشتوي، والمريئة (٦) للموسم الصيفي. بعدها جرى تصنيف المريئة المحسنة طيفيا التي اظهرت أن المناطق العالية الانعكاسية تمثل غطاءً نباتياً كثيفاً، وبالعكس للمناطق الأخرى.



٤ . ٢ . ٢ . التحسين المكاني: يعد دمج المعطيات (Resolution Merge) أحد التحسينات المكانية التي تهدف لزيادة دقة التمييز المكانية للمرئية، بالتالي زيادة إمكانية التفسير البصري للمرئية. دمجت القنوات الطيفية ذات الميز المكاني المنخفض ٣٠م، مع القناة الطيفية ذات الميز المكاني المرتفع ١٥م، يلحظ المرئية (٧) للموسم الشتوي، والمرئية (٨) للموسم الصيفي.



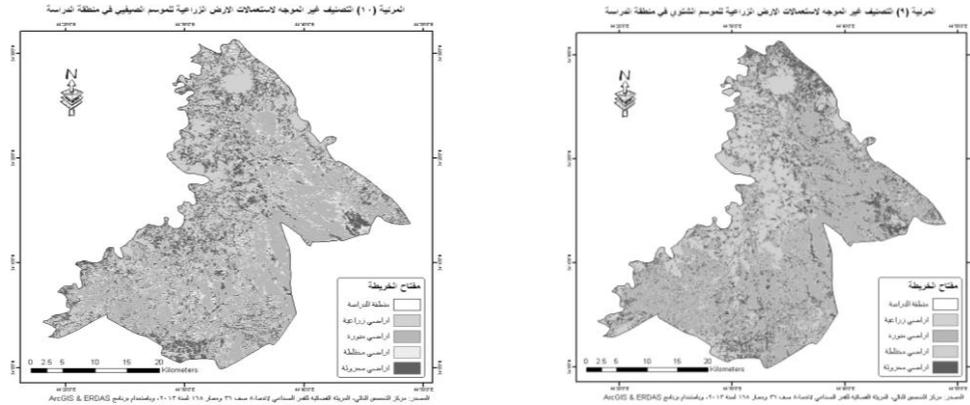
٤ . ٣ . تصنيف المرئية:

يهدف تصنيف المرئية الى التعرف على معالم المرئية، وتصنيف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، بتطبيق طريقتين للتصنيف، الاولى التفسير البصري (الطريقة النوعية)، باعتماد عناصر التفسير البصري للمرئية، والطريقة الثانية المعالجة الرقمية للمرئية الفضائية (الطريقة الكمية)، بتطبيق قواعد القرار (Decision Rules)، المعتمدة على الإحصاء لتحديد ماهية الغطاء الأرضي لكل بكسل على المرئية^٧. طبقت طريقة التصنيف غير الموجه (Unsupervised Classification)، والتصنيف الموجه (Supervised Classification)، والتصنيف الخبير (Expert Classification).

٤ . ٣ . ١ . التصنيف غير الموجه:

يستخدم التصنيف غير الموجه لتكوين تصور عام للأصناف الموجودة، ولاسيما عندما لا يكون هناك إلمام بالمنطقة المدروسة. التصنيف غير الموجه يميز آليا بالاعتماد على البيانات الرقمية للمرئية، اذ تحدد عدد الاصناف، وعدد القنوات الطيفية المستخدمة، وبطريقة (ISODATA)*، بعدها يبدأ تحديد هوية الأصناف بمقارنتها بالخرائط والإحصاءات، والمصادر المساعدة الاخرى، فضلاً عن الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة، لتحديد المعالم الأرضية الممثلة لكل صنف على المرئية، وبملاحظة مرئية استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي باستخدام التصنيف غير موجه للموسم الشتوي (٩)، والمرئية (١٠) للموسم الصيفي، والجدول (٥)، الذي يظهر التوزيع النسبي للمساحات التي تشغلها اصناف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي للموسم الشتوي، اذ تشغل الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الشتوية ٢٠%، والأراضي المختلطة (الأراضي المزروعة، والمراعي الطبيعية) ٣٠%، والأراضي المحروثة ٢٢%،

والأراضي المتروكة ٢٨%. أما التوزيع النسبي لاستعمالات الأرض والغطاء الأرضي للموسم الصيفي فيظهر تغيراً بالمساحات لمعظم الاصناف، إذ تشغل الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الصيفية ٩%، والأراضي المختلطة (الأراضي المزروعة، والمراعي الطبيعية) ٢٩%، والأراضي المحروثة ٢١%، والأراضي المتروكة ٤١%.



جدول (٥)

التوزيع النسبي لمساحات استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي بطريقة التصنيف غير الموجه لمنطقة الدراسة.

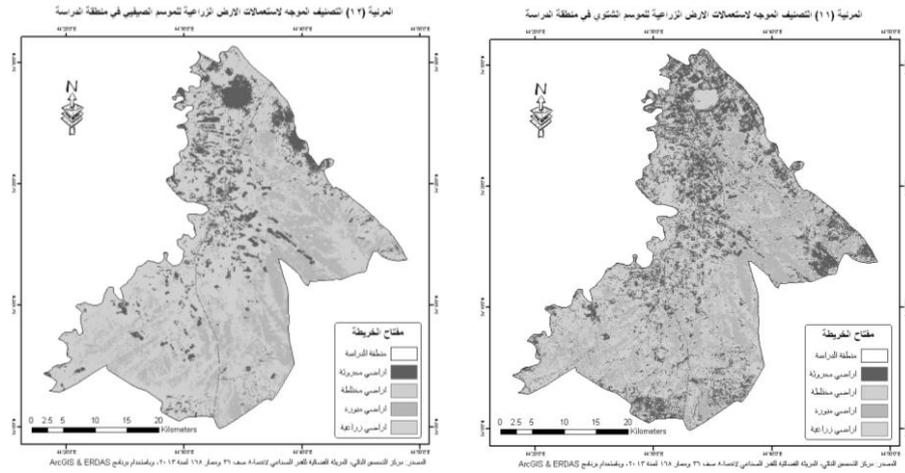
الموسم الصيفي		الموسم الشتوي		اصناف استعمالات الارض والغطاء الارضي المساحة
%	دونم	%	دونم	
9	52200	20	116000	الاراضي المزروعة
29	168200	30	174000	الاراضي المختلطة (الاراضي المزروعة والمراعي الطبيعية)
21	121800	22	127600	الاراضي المحروثة
41	237800	28	162400	الاراضي المتروكة
100	1160000	100	580000	المساحة الكلية

المصدر: الخريطة (٩) والخريطة (١٠).

٤ . ٣ . ٢ . التصنيف الموجه:

يستخدم التصنيف الموجه عندما يكون للمفسر إلمام بمنطقة الدراسة، إذ يوجه عملية التصنيف عن طريق مناطق التدريب (Training Area)، التي تحدد الخصائص الطيفية لكل صنف يتوقع وجوده^{٤٨}. وبالإستعانة بالمصادر المساعدة كالخرائط الطبوغرافية، والموضوعية، والبيانات الاحصائية، حددت مناطق التدريب حقلياً، بعدها تم بناء ملف مناطق التدريب (Signature Editor File)، وبطريقة الاحتمالية العظمى لغوس (Maximum Likelihood)، الذي يعتمد متجه الوسط (Mean Vector)، ومصفوفة التباين داخل مجموعات التدريب، تمت عملية تصنيف المرئية الفضائية التي تغطي منطقة الدراسة. يلحظ مرئية استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي باستخدام التصنيف الموجه للموسم الشتوي (١١)، والمرئية (١٢) للموسم الصيفي، والجدول (٦)، الذي يظهر التوزيع النسبي للمساحات التي تشغلها أصناف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي للموسم الشتوي، إذ تشغل الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الشتوية ١٩%، والأراضي المختلطة (الأراضي المزروعة، والمراعي الطبيعية)

٣٣%، والأراضي المحروثة ٢٦%، والأراضي المتروكة ٢٢%. أما التوزيع النسبي لاستعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي للموسم الصيفي، فيظهر تغيراً بالمساحات لمعظم الأصناف إذ تشغل الأراضي المزروعة بالمحاصيل الحقلية الصيفية ١١%، والأراضي المختلطة (الأراضي المزروعة، والمراعي الطبيعية) ٢٧%، والأراضي المحروثة ١٢%، والأراضي المتروكة ٥٠% من منطقة الدراسة.



جدول (٦)

التوزيع النسبي لمساحات استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي بطريقة التصنيف الموجه لمنطقة الدراسة.

الموسم الصيفي		الموسم الشتوي		اصناف استعمالات الارض والغطاء الارضي المساحة
%	دونم	%	دونم	
11	63800	19	110200	الاراضي المزروعة
27	156600	33	191400	الاراضي المختلطة (الاراضي المزروعة والمراعي الطبيعية)
12	69600	26	150800	الاراضي المحروثة
50	290000	22	127600	الاراضي المتروكة
100	580000	100	580000	المساحة الكلية

المصدر: الخريطة (١١) والخريطة (١٢).

٤. ٣. ٣. التصنيف الخبير

يعتمد التصنيف الخبير على خبرة المفسر، او المحلل بتحديد الأصناف عن طريق التفسير البصري (Visual Interpretation)، للمرئية الفضائية للموسمين الشتوي، والصيفي، وبناء نظام معلومات جغرافي باستخدام (ArcGIS)، لأصناف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي بصيغ المتجه (Vector)، وتحويلها الى الصيغة المساحية (Raster)، وبناء نموذج لتصنيف استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي (Knowledge Engineer Classification)، الذي يتألف من ثلاثة عناصر يتم ربطها ببعض لكل صنف وهي الفرضيات (Hypotheses)، والقواعد (Rules)، والمتغيرات (Variables)، ضمن بيئة عمل برنامج (ERDAS IMAGINE) ^٩، يلحظ الشكل (٣) والخريطة (١٤). للوصول لتصنيف لاستعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي

لمنطقة الدراسة، يتميز بمستوى عالي من الدقة بالمقارنة بطرق التصنيف السابقة^{٥٠}، ولغاية المستوى الثالث يلحظ جدول (٧)، وباستخدام مصفوفة الأخطاء (Error Matrix)^{٥١}، لتحليل الأخطاء للبيانات المستحصلة من مناطق التدقيق الحقلي (Reference Data)، والمعلومات المستحصلة من المرئية الفضائية المصنفة لمنطقة الدراسة، إذ بلغ التقييم للدقة الكلية للخريطة (Over all Accuracy) ٩٠%، وتقييم الدقة الجزئي لكل صنف أكبر من ٨٨% لكل من دقة المنتج (Producer Accuracy)، ودقة المستخدم (User Accuracy)، وهذه النسبة تتفق مع المعايير التي وضعها أندرسون لتصنيف استعمالات الأرض، والغطاء الأرضي باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد^{٥٢}. بملاحظة الجدول (٨)، والشكل (٤)، يظهر التوزيع النسبي للمساحات التي تشغلها أصناف استعمالات الأرض الزراعية بمنطقة الدراسة كما يأتي:

١- الأراضي الحضرية، والمناطق المبنية: تشغل حوالي ٩% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تضم المدن، والمستقرات الريفية (القرى) فتشغل ٢%، واستعمالات الأرض الأخرى للنفع العام (استعمال خاص)، فتشغل ٤%، تتصل مع بعضها بشبكة من طرق النقل المعبدة، وغير المعبدة، فتشغل ٤% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

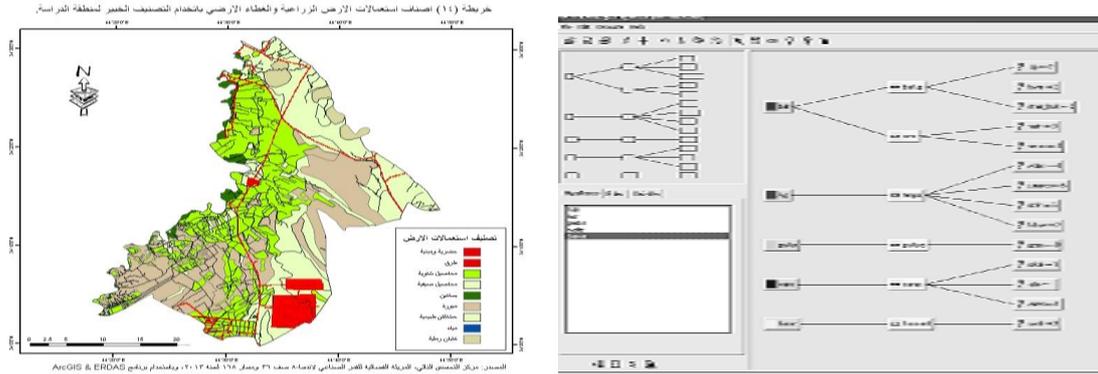
٢- الأراضي الزراعية: تشغل حوالي ٣٣% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تضم أراضي المحاصيل الزراعية الشتوية كالقمح، والشعير، فتشغل ١٢% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، أراضي المحاصيل الزراعية الصيفية فتشغل ٤% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وأراضي البساتين، فتشغل ٢% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، والأراضي المبورة فتشغل ٣٤% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

٣- المراعي: تشغل حوالي ١٩% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تغطي المراعي العشبية منطقة الدراسة في الموسم الشتوي عادة بعد سقوط الامطار، وتوفر الرطوبة.

٤- المياه: تشغل حوالي ٣% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تضم جداول المياه السطحية، والبحيرات التي سبق دراستها ضمن الموارد المائية.

٥- الأراضي القاحلة والجرداء: تشغل حوالي ١٧% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، تغطيها بعضها الكثبان الرملية، والأراضي الرطبة التي تغطيها المياه في فصل الشتاء، والأراضي غير الصالحة للزراعة.

شكل (٣) نموذج التصنيف الخبير لاستعمالات الارض بمنطقة الدراسة



جدول (٧) تصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي في منطقة الدراسة

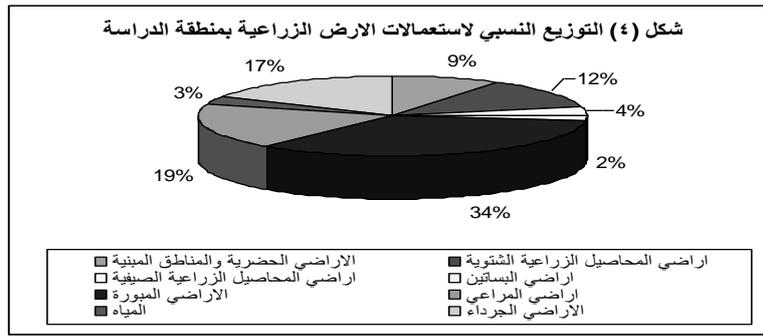
المستوى الاول III		المستوى الاول II		المستوى الاول I		
اسم الصنف	رقم الصنف	اسم الصنف	رقم الصنف	اسم الصنف	رقم الصنف	
المدن (مركز الناحية)	١١١	المناطق المبنية	١١	الاراضي الحضرية او المبنية	١	
المستقرات الريفية (القرى)	١١٢		النقل والمواصلات			١٤
الطرق المعبدة	١٤١					١٧
الطرق غير المعبدة	١٤٢	استعمالات حضرية اخرى				
المحاصيل الزراعية الشتوية	٢١١	اراضي المحاصيل الزراعية المؤقتة	٢١	الاراضي الزراعية	٢	
المحاصيل الزراعية الصيفية	٢١٢					
المحاصيل الزراعية الشتوية والصيفية	٢١٣					
الاراضي المبرورة والمحروثة	٢١٤					
الاراضي المبرورة غير محروثة	٢١٥					
		اشجار البساتين المختلطة	٢٢			
		مراعي عشبية	٣١	اراضي المراعي	٣	
الاتهار	٥١١	الاتها والجداول	٥١	المياه	٥	
الجداول	٥١٢					
		الكثبان الرملية	٧٣	الاراضي القاحلة	٧	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تفسير المرئية الفضائية ونظام تصنيف اندرسون.

جدول (٨) التوزيع النسبي لاستعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي (دونم) في منطقة الدراسة.

ت	اصناف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي	المساحة/ دونم	%
١	الاراضي الحضرية والمناطق المبنية	52200	9
٢	اراضي المحاصيل الزراعية الشتوية	69600	12
٣	اراضي المحاصيل الزراعية الصيفية	23200	4
٤	اراضي البساتين	11600	2
٥	الاراضي المبرورة	197200	34
٦	اراضي المراعي	110200	19
٧	المياه	17400	3
٨	الاراضي الجرداء	98600	17
	المجموع	580000	580000

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١٤)، وباستخدام الحقيبة البرمجية ERDAS & ArcGIS



المصدر: خريطة (١٤) وباستخدام برنامج ArcGIS

الاستنتاجات:

١- توصل البحث إلى أن للمقومات الطبيعية دورها في استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، فالموقع في وسط العراق ساعد بتحقيق سهولة الوصول، والاتصال مع المناطق الأخرى. الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة درجات الحرارة متوافرة بمنطقة الدراسة فالمعدل السنوي ٢٢م، كميات الامطار لا تكفي للنشاط الزراعي، فالمجموع السنوي للأمطار ١٥٣ملم، المعدل السنوي للرطوبة ٥٢%، والمجموع السنوي للتبخر ٢٣٥٣ ملم. . المظاهر التضاريسية أظهر نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ان ٤٩% من منطقة الدراسة تقع بالفئة (٣٨-٦٣)م، و٤٣% من منطقة الدراسة تقع الفئة (٨٥-١٧٠)م، والنسبة المئوية للانحدار اقل من ٢%، تشغل ٩١% من مساحة منطقة الدراسة. تغطي ترب السهول النهرية القديمة ٢٥%، وترب كتوف الانهار ١٧%، والأراضي الأخدودية قيعان الوديان ٣٨%، وأراضي الكثبان ٢٠% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة. تصنيف قابلية الأراضي للزراعة يظهر الصنف الخامس يغطي ٦٩%، والصنف الثاني ٢١% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

٢- توصل البحث أن للمقومات البشرية دورها في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، بلغ عدد سكان منطقة الدراسة ٢١٦٩٣ نسمة لعام ٢٠١٣ سجلت مقاطعة وادي ام الكرامي أعلى عدد للسكان بلغ ٦٤٣٤ نسمة، تمثل نسبة 30%، وسجلت مقاطعة وادي النورة أدنى عدد للسكان بلغ ٢٣٠ نسمة، تمثل نسبة ١% من المجموع الكلي للسكان. بلغ مجموع القوى العاملة لمنطقة الدراسة ١٨٤٣٥ نسمة، سجلت وادي أم الكرامي أعلى نسبة بلغت ٢٩%، ومقاطعة وادي النورة أدنى نسبة بلغت ١% من المجموع الكلي للقوى العاملة، والكثافة العامة للسكان بلغت ١٥ نسمة/كم^٢. المستقرات البشرية بلغ عددها ٥٣ قرية عام ٢٠١٣م، ظهرت بأنماط مختلفة أبرزها النمط المتجمع، إذ بلغت قيمة معامل الجار الأقرب ٢.٥٨-. يستخدم نظام الري بالواسطة باستخدام المضخات، فضلاً عن طرق الري الأخرى كطريقة الري بالرش، وطريقة الري بالتنقيط. تضمنت طرق النقل الطريق الدولي (بغداد- كركوك) فضلاً عن الطرق الثانوية، التي تربط الوحدات الادارية فيما بينها، ومع المستقرات الريفية، ومراكز التسويق .

٣- توصل البحث إلى أن معطيات الاستشعار عن بعد بالقمر الصناعي لاندسات-٨ (LDCM)، والمسجلة بالمتحسس (OLI) أهميتها في كشف، وتمييز، وتحديد، وتعريف، وتصنيف استعمالات الأرض الزراعية والغطاء الأرضي، وصولاً للمستوى الثالث لنظام تصنيف أندرسون وآخرون، لاستعمالات الأرض والغطاء الأرضي. وباستخدام برمجيات (ArcGIS & ERDAS) (IMAGINE) لأغراض المعالجة الرقمية للرؤية الفضائية، والتفسير البصري، من خلال عمليات التصحيح الراديومتري، والهندسي، والتحسين الطيفي، والمكاني، وبطرق التصنيف غير الموجه، والموجه، والخبير، لتصل الدقة الكلية للخريطة لأكثر من ٩٠%، وتقييم الدقة الجزئي لكل صنف أكبر من ٨٨%، لكل من دقة المنتج (Producer Accuracy)، ودقة المستخدم (User Accuracy). يظهر التوزيع النسبي لأصناف استعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي يظهر أن الأراضي الزراعية جاءت بالمرتبة الأولى، فتشغل ٥٢%، بعدها أراضي المراعي، فتشغل ١٩%، والأراضي الجرداء، فتشغل ١٧%، والأراضي الحضرية، والمناطق المبنية، فتشغل ٩%، المياه في المرتبة الأخيرة، وتشغل ٣% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

المقترحات:

- ١- استخدام الاستشعار عن بعد بعمليات المسح، والمراقبة للموارد الأرضية بصورة عامة، واستعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي خاصة، للميزات التي توافرها لتلبية حاجة الخطط، والبرامج التنموية للبيانات، والمعلومات عند التخطيط لاستعمالات الأرض الزراعية. الاستفادة من المعطيات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية بأشكالها المختلفة بعد بناء النظام، ليسهل عمليات تداول البيانات وتحديثها، ومعالجتها، وتحليلها، وفي رسم السيناريوهات، والاستراتيجيات بعمليات التخطيط لاستعمالات الأرض وتقييمها، واختيار الاستعمال الأفضل، والمستدام للأرض.
- ٢- القيام بدراسات مستقبلية لمنطقة الدراسة لكشف التغيرات (Change Detection)، لاستعمالات الأرض الزراعية، والغطاء الأرضي، وملاحظة التغيرات، ومعالجة المشاكل، واقتراح الحلول، فضلاً عن متابعة الخطط، والبرامج، والتوصيات المتعلقة باستعمالات الأرض الزراعية. القيام بدراسات مستقبلية لتقييم الأراضي الحالية، والممكنة لمنطقة الدراسة، والمقارنة بين بدائل استعمالات الأرض، واختيار الاستعمال الأفضل، والمستدام للأرض.

الهوامش:

- ¹ A P. Vink, Land use advancing, springer-verlog, Berlin, New York 1975.
- ² FAO, Development series, Guidelines land use planning, Rom, 1993, p86.
- ³ Anderson, J. R. & others, Land use and Land cover Classification System use with Remote Sensor Data U.S. Geological Survey Professional Paper 964, 1976.
- ⁴ Y.A. Hussin, Regional Inventory of Forest and Landuse Classification In North Iraq using Aerial Photographs and Satellite Data Univ. of Mosul, College of Agriculture and Forestry, 1979 , 134 P..
- ^٥ بسمان يونس حميد ، مقارنة استخدام الصور الجوية وبيانات الأقمار الصناعية لاعداد خرائط استعمالات الأرض لمنطقة النمرود ، أطروحة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، ١٩٨٣ ، ١٢٣ ص .
- ^٦ عامر يوسف بوغوص ، إمكانية وسائل التحسس النائي في حصر النخيل في منطقة شط الحلة، رسالة ماجستير، مركز التحسس النائي، جامعة الموصل ، ١٩٨٨ ، ١١٨ ص.
- ⁷ Kees Bronsveld and Others, The use of Local knowledge in Land use / Land cover Mapping from Satellite Images, ITC Journal, 1994, P. P .349 – 358.
- ⁸ Selcuk Reis, Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey, Sensors 8, 2008,
- ⁹ Ehsan Golmehr, Current Application of Remote Sensing Techniques in Land Use Mapping A Case Study of Northern Parts of Kolhapur District, J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 13, 2009, P. 15 - 20
- ¹⁰ Swapan Kumar Deb, Rajiv Kumar Nathr, Land use/cover classification- An introduction review and comparison, Global Journals Inc. (USA), Volume 12 Issue 1 Version 1.0 January 2012
- ¹¹ Al-Fares Wafi, Historical Land use/Land cover Classification using Remote Sensing A Case Study of Euphrates River Basin in Syria, Springer, London, 2013.
- ^{١٢} زهراء رائد علي و احمد صالح محميد، دراسة حالة التغيرات الزمنية للاغطية الارضية السائدة في محافظة بغداد باستخدام وسائل التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، العدد ٤٧، بغداد، ٢٠١٦، ص ص ٨٤٦-٨٥٥.
- ^{١٣} مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة زراعة العظيم، قسم الاراضي بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
- ^{١٤} الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، بغداد، ٢٠١٣.
- ^{١٥} الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، للمدة (١٩٩١-٢٠١٤)، بغداد، ٢٠١٤.
- ¹⁶ <http://srtm.csi.cgiar.org>
- ¹⁷ Soil Survey Staff, USDA, Handbook, No18, Washington DC. 1951.
- ¹⁸ Soil Survey Staff, Soil Taxonomy, Handbook, 436, USDA, Washington DC. 1975.
- ¹⁹ F. Newhall, A compilation by using mathematical model calculated soil moisture regime of Africa, USA, 1972.
- ^{٢٠} وليد خالد العكدي ، علم البدولوجي مسح وتصنيف التربة، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٦، ص. ٣٣٧.
- ^{٢١} عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة، دار التقني، بغداد، ١٩٨٤، ص ٣٣٧.
- ²² I. J. Mohammad, Soils of Adhaim area and their Land Suitability for Wheat and Spring Maize Production, Iraq J. Agric., Vol. 7, Baghdad. 2002.

- ^{٢٣} وزارة الزراعة والري ، دائرة التخطيط والمتابعة ، قسم الموازنة المائية ، التربة والاراضي في العراق ، المجلد ١ ، الكتاب ٣ ، تحديث بالجزء الخاص بالتربة والاراضي (المرحلة الثالثة) ، بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ص ٥٤ . ٦١ .
- ^{٢٤} حسبت المسافة باستخدام برنامج ArcGIS
- . المركز الوطني لإدارة الموارد المائية ، شعبة قاعدة البيانات ، سجلات تصاريف نهر العظيم السنوية للمدة ١٩٨٠ . ٢٠١٣ .^{٢٥}
- ^{٢٦} علي ياسين عبدالله، الموارد المائية في حوض نهر العظيم إدارتها وسبل تنميتها، اطروحة دكتوراه، كلية التربية جامعة ديالى، ٢٠١٤ .
- ²⁷ مديرية الري في محافظة ديالى، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٢٨} الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة ١٩٨٧، جدول رقم ٢٢، بيانات غير منشورة، بغداد، ١٩٨٧ .
- ^{٢٩} U.N, Demography year book, 36 Ism, New York, 1986, P 53.
- حسب معدل النمو السنوي للسكان بالاعتماد على المعادلة:
- $$n = \text{عدد السنوات بين} \sqrt{\frac{T1}{T}} - 1 \times 100$$
- التعداديين، $T1 =$ التعداد الاحق، $T =$ التعداد السابق
- ^{٣٠} الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة ١٩٩٧، جدول رقم ٢٢ و ٣٥، بيانات غير منشورة، بغداد، ١٩٩٧ .
- ^{٣١} الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية إحصاء ديالى، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٣٢} نور رشيد حميد الجميلي، العلاقة المكانية بين الطرق المعبدة ونمو وتوزيع المستوطنات الريفية في قضاء الخالص، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة ديالى، ٢٠١٢، ص ١٢١ .
- ^{٣٣} نبيل ابراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي، الري اساسياته وتطبيقاته، مديرية دار الكتب، الموصل، ١٩٨٨، ص ٢٣ .
- ^{٣٤} مديرية الري في محافظة ديالى، سجلات شعبة المضخات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٣٥} مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٣٦} سعد عبدالله مصطفى عاصم، الري بالتنقيط، مجلة الزراعة العراقية، العدد الثاني، بغداد، ٢٠٠٠، ص ١٨ . ٢٠ .
- ^{٣٧} مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٣٨} الهيئة العامة للطرق والجسور، مديرية طرق وجسور ديالى، الشعبة الفنية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣ .
- ^{٣٩} الشрман، زياد محمد وعبد الغفور عبد السلام، مبادئ التسويق، دار صفاء، عمان، ٢٠٠١، ص ١٦ .
- * Land sat Data Continuity Mission.
- ** Operational Land Imager
- ^{٤٠} دائرة الفضاء والاتصالات، مركز التحسس النائي، قسم الارشيف، (-2013 Date 168 R036 Path L8
- 04-21 & L8 Path 168 R036 Date 2013-04-21)، بغداد، ٢٠١٣ .
- ^{٤١} J. R. Anderson and others, Op cit, PP1-22.
- جمعة محمد داود، اسس وتطبيقا الاستشعار عن بعد، مصر، ٢٠١٥، ص ٧١ .^{٤٢}
- ^{٤٣} Leica GeoSystem, ERDAS Field Guide, USA, 2003.

^{٤٤} غونزيلز، رفائيل وبول وينتز، معالجة الصور الرقمية، ترجمة معن عمار، ط١، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، ١٩٩٢، ص ١٩٨.

⁴⁵ Nickolas L. Faust, Image Enhancement, New York, 1989, P.3.

* Normalized Different Vegetation Index

⁴⁶ Tso, Brandt and Paul M. Mather, Classification Methods for Remotely Sensed Data, Taylor & Francis, London, 2001, P.8.

⁴⁷ Thomas M. Lillesand, Ralph w. Kiefer, Jonathan W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, 5th. Ed., John wiley and sons, USA, 2004.

* Iteration Self Organizing Data Analysis.

⁴⁸ Sabins, Floyd F. Jr. , Remote Sensing Principles and Interpretation, 2nd ed., Remote Sensing enterprises, Inc., USA, 1985, P 269.

⁴⁹ Leica GeoSystem, ERDAS (Imagine) Spatial Modeling and Expert Systems, ERDAS education service, Atlanta, USA, 2002, p 93.

⁵⁰ Jensen, John R. , Introductory Digital Image Processing a Remote Sensing Perspective, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey, USA, 1996, PP 247-252.

⁵¹ Stenman, Stephen V. & Rymond L. Czaplewski, Design and analysis for thematic Map Accuracy Assessment Fundamental principles, Elsevier Science Inc., Newyork, 1998, PP 331-344.

⁵² Anderson, J. R. & others, Op-cit, PP 5-8.

المصادر

المصادر باللغة العربية

١. بوغوص، عامر يوسف ، إمكانية وسائل التحسس النائي في حصر النخيل في منطقة شط الحلة، رسالة ماجستير، مركز التحسس النائي، جامعة الموصل.

٢. الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية السنوية، بغداد، ٢٠١٣.

٣. الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة ١٩٨٧، جدول رقم ٢٢، بيانات غير منشورة، بغداد، ١٩٨٧.

٤. الجهاز المركزي للإحصاء، نتائج التعداد العام للسكان لسنة ١٩٩٧، جدول رقم ٢٢ و٣٥، بيانات غير منشورة، بغداد، ١٩٩٧.

٥. الجهاز المركزي للإحصاء ، مديرية إحصاء ديالى، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.

٦. حميد، بسمان يونس ، مقارنة استخدام الصور الجوية وبيانات الأقمار الصناعية لاعداد خزائط استعمالات الأرض لمنطقة النمرود ، أطروحة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، ١٩٨٣.

٧. دائرة الفضاء والاتصالات، مركز التحسس النائي، المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات-٨، الصف ٣٦ المسار ١٦٨، لسنة ٢٠١٣.

٨. دائرة الفضاء والاتصالات، مركز التحسس النائي، موزائيك صور فضائية للقمر الصناعي لاندسات-٧.

٩. داود، جمعة محمد ، اسس وتطبيقا الاستشعار عن بعد، مصر، ٢٠١٥.

١٠. سعد، عبدالله مصطفى عاصم، الري بالتقنية، مجلة الزراعة العراقية، العدد الثاني، بغداد، ٢٠٠٠.

١١. الشрман، زياد محمد وعبد الغفور عبد السلام، مبادئ التسويق، دار صفاء، عمان، ٢٠٠١.

١٢. شعبة تموين العظيم، اعداد السكان حسب الوحدات الادارية، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

١٣. الطائي، فليح حسن، خارطة قابلية الاراضي للزراعة في العراق، بغداد، ١٩٩٠.
١٤. الطيف، نبيل ابراهيم، عصام خضير الحديثي، الري اساسياته وتطبيقاته، مديرية دار الكتب، الموصل، ١٩٨٨.
١٥. عبد الفتاح العاني، اساسيات علم التربة، دار التقني، بغداد، ١٩٨٤.
١٦. علي ياسين عبدالله، الموارد المائية في حوض نهر العظيم إدارتها وسبل تنميتها، اطروحة دكتوراه، كلية التربية جامعة ديالى، ٢٠١٤.
١٧. علي، زهراء رائد و احمد صالح محييميد، دراسة حالة التغيرات الزمنية للاغطية الارضية السائدة في محافظة بغداد باستخدام وسائل التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة العلوم الزراعية العراقية، العدد ٤٧، بغداد، ٢٠١٦.
١٨. غونزيلز، رفائيل وبول وينتزر، معالجة الصور الرقمية، ترجمة معن عمار، ط١، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، ١٩٩٢.
١٩. المجلس البلدي لناحية السد العظيم، اعداد السكان حسب اللوحات الادارية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٠. مديرية الري في محافظة ديالى، خريطة الموارد المائية في قضاء الخالص، ٢٠١٣.
٢١. مديرية الري في محافظة ديالى، سجلات شعبة المضخات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٢. مديرية الري في محافظة ديالى، قسم التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٣. مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة التخطيط، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٤. مديرية الزراعة في محافظة ديالى، شعبة زراعة العظيم، قسم الاراضي بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٥. مركز الوطني لإدارة الموارد المائية، شعبة قاعدة البيانات، سجلات تصاريف نهر العظيم السنوية للمدة ١٩٨٠ - ٢٠١٣.
٢٦. الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة للمدة (١٩٩١-٢٠١٤)، بغداد، ٢٠١٤.
٢٧. الهيئة العامة للطرق والجسور، مديرية طرق وجسور ديالى، ٢٠١٣.
٢٨. الهيئة العامة للطرق والجسور، مديرية طرق وجسور ديالى، الشعبة الفنية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٣.
٢٩. الهيئة العامة للمساحة، الخرائط الطبوغرافية التي تغطي منطقة الدراسة مقياس ١:٥٠٠٠٠٠.
٣٠. الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، بغداد، ٢٠١٣.
٣١. الهيئة العامة للمساحة، فهرست مقاطعات محافظة ديالى، بغداد، ٢٠١٣.
٣٢. وزارة الزراعة والري، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الموازنة المائية، التربة والاراضي في العراق، المجلد ١، الكتاب ٣، تحديث بالجزء الخاص بالتربة والاراضي (المرحلة الثالثة)، بغداد، ١٩٩٠.
٣٣. وليد خالد العكدي، علم البدولوجي مسح وتصنيف الترب، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٦.
٣٤. نور رشيد حميد الجميلي، العلاقة المكانية بين الطرق المعبدة ونمو وتوزيع المستوطنات الريفية في قضاء الخالص، رسالة ماجستير، كلية التربية جامعة ديالى، ٢٠١٢.
٣٥. المصادر باللغة الانكليزية.

المصادر الاجنبية:

1. Deb, Swapan Kumar, Rajiv Kumar Nathr, Land use/cover classification- An introduction review and comparison, Global Journals Inc. (USA), Volume 12 Issue 1 Version 1.0 January 2012.
2. F. Newhall, A compilation by using mathematical model calculated soil moisture regime of Africa, USA, 1972.
3. FAO, Development series, Guidelines land use planning, Rom, 1993.
4. Golmehr, Ehsan, Current Application of Remote Sensing Techniques in Land Use Mapping A Case Study of Northern Parts of Kolhapur District, J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 13, 2009.
5. <http://srtm.csi.cgiar.org>
6. Jensen, John R. , Introductory Digital Image Processing a Remote Sensing Perspective, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey, USA, 1996.
7. Leica GeoSystem, ERDAS (Imagine) Spatial Modeling and Expert Systems, ERDAS education service, Atlanta, USA, 2002.
8. Leica GeoSystem, ERDAS Field Guide, USA, 2003 .
9. Mohammad J. J., Soils of Adhaim area and their Land Suitability for Wheat and Spring Maize Production, Iraq J. Agric., Vol. 7, Baghdad. 2002.
10. Nickolas L. Faust, Image Enhancement, New York, 1989.
11. Reis, Selcuk, Analyzing Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing and GIS in Rize, North-East Turkey, Sensors 8, 2008 .
12. Sabins, Floyd F. Jr. , Remote Sensing Principles and Interpretation, 2nd ed., Remote Sensing enterprises, Inc., USA, 1985.
13. Soil Survey Staff, Soil Taxonomy, Handbook, 436, USDA, Washington DC. 1975.
14. Soil Survey Staff, USDA, Handbook, No18, Washington DC. 1951.
15. Stenman, Stephen V. & Rymond L. Czaplewsi, Design and analysis for thematic Map Accuracy Assessment Fundamental principles, Elsevier Science Inc., Newyork,1998.
16. Thomas M. Lillesand, Ralph w. Kiefer, Jonathan W. Chipman, Remote Sensing and Image Interpretation, 5th. Ed., John wiley and sons, USA, 2004.
17. Tso, Brandt and Paul M. Mather, Classification Methods for Remotely Sensed Data, Taylor & Francis, London 2001, P.8.
18. U.N, Demography year book, 36 Ism, New York, 1986 .
19. Vink, A. P., Land use advancing, Springer, Berlin, New York, 1975.
20. Wafi, Al-Fares, Historical Land use/Land cover Classification using Remote Sensing A Case Study of Euphrates River Basin in Syria, Springer, London, 2013.
21. Y.A. Hussin, Regional Inventory of Forest and Landuse Classification In North Iraq using Aerial Photographs and Satellite Data Univ. of Mosul, College of Agriculture and Forestry,1979.