تتبُّع التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ في لواءِ بني عبيد للفترة 2004 ـ 2016 باستخدامِ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ والاستشعارِ عن بعدٍ

هيثم أحمد الكوري، نزيه ابراهيم المناسية**، حسام هشام البلبيسي***

ملخّص

هدفت هذه الدِّراسةُ إلى تتبُّعِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ وأسبابِها في منطقةٍ تعدُّ من أهمِّ مناطقِ محافظةِ إربدَ الزِّراعيَّةِ وتشكّل امتداداً لسهول حورانَ وهي لواءُ بني عبيد، حيثُ يتعرَّضُ هذا اللواءُ الى تغيُّراتٍ سريعةٍ وكبيرةٍ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ، ولتحقيقِ ذلك اعتمدت الدِّراسةُ على بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ لمنطقةِ الدِّراسةِ، حيثُ تمَّ أخذُ الصُّورِ الفضائيَّةِ للسَّنوات (2004 و2010 و2016) واقتطاعُ منطقةِ الدِّراسةِ بعد ضبطِ إحداثياتِها وتصنيفِها ومعالجتِها بعدَ تجميعِ عيِّناتِ مناطقِ التَّدريبِ وعيِّناتِ التَّحقُّقِ من الدَّقَّةِ، وتوصَّلت الدِّراسةُ الى أنَّ السُّهولَ احتلَّت المرتبةَ الأولى في المساحةِ بنسبةِ 61% لعام 2004 وتراجعت لتصبحَ 52% لعام 2010 و46% في عام 2016، وجاءت المناطقُ العمرانيّةُ في المرتبةِ الثَّانيةِ من حيثُ نسبُ إشغالِ الأراضي بواقعِ 22% و28% و29% للسَّنواتِ الثَّلاثِ 2004 و2010 و2016 على التَّوالي، وتبيَّنَ كذلك أنَّ المناطقَ العمرانيَّةَ نمت بنسبةِ 23.7% ما بينَ الأعوام 2004 – 2010، ونمت 6.5% ما بين الأعوام 2010– 2016، وتُعزى هذه الزيادةُ الى إنشاءِ الطُّرقِ التَّنظيميَّةِ مثلَ شارعِ البتراءِ وما يتفرَّعُ منه ابتداءً من عام 2004 ما أدّى إلى نشاطِ الحركةِ العمرانيّةِ السَّكنيَّة والتِّجاريَّةِ. وأوصت الدِّراسةُ بضرورةِ عملِ خطَّةٍ استراتيجيةٍ شاملةٍ لاستعمالاتِ الأرضِ.

الكلمات الدالة: استعمالات الأرض، خرائط استعمالات الأرض، نظم المعلومات الجغرافيّة، الاستشعار عن بعد، لواء بني عبيد.

المقدمة

يُعدُّ النُّموُّ السَّريعُ للمناطق الحضريَّة وتوسُّعِها الذي صاحب عمليات التَّحضُّرِ الذي ترتَّب عليه تغيُّرٌ مستمرٌ في استعمالات الأرض من حيثُ النَّوعُ والمساحاتُ وطبيعةُ الاستعمال وغيرها، المسؤولَ عن التَّغيُّرات في البيئة بشكل عام (Peijen, 2010). وتعدُّ عمليَّةُ مراقبةِ التَّجمعاتِ الحضريَّة باستخدام مرئيات الاستشعار عن بعد المتعاقبة بفاصلٍ زمنيٍّ محدَّد إحدى أهمِّ التَّطبيقاتِ التي تحظى باهتمامٍ كبيرٍ من قبل الهيئاتِ التَّنظيميَّة والتَّخطيطيَّة في الدَّول (Mayunga et al., 2010)، وعادة يتمُّ استخدام دراساتِ التَّغيُّرِ في استعمالات الأرض لوصف التَّغيُّرات في أنماط استعمالات الأرض كمؤشرٍ مهمٍ جداً في البيئات الحيويَّة الحضريَّة حيثُ تلعبُ هذه التَّغيُّراتُ دوراً أساسيّاً في الاستقرارِ البشريِّ.

ونظراً لكون التَّغيُّراتِ في التَّجمعاتِ الحضريَّة تتَّخذ أنماطاً مختلفةً، فمن الضَّروريِّ إيجادُ وصفٍ فعّالٍ لهذه التَّجمُّعاتِ، حيثُ تُستخدَمُ التَّغيُّراتُ في استعمالاتِ الأرضِ في وصفِ التَّغيُّرِ الكمّيِّ والنَّوعيِّ لأنماطِ استعمالاتِ الأرضِ (Peijen, 2010). فلم تحظ دراسةُ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ وتتبُّعِها بأهميَّةٍ كبيرةٍ في المدينة العربيَّة من قِبَلِ الباحثين وروّاد البحثِ العلميِّ العربِ قبلَ الثمانينيات، إذ بدأ الاهتمامُ بها بعد ثمانينياتِ القرنِ الماضي مع ظهورِ دراساتٍ اهتمَّت بالتَّحليل المكانيّ لاستعمالات الأرض (علاونة، 2004). ومن أكثرِ طُرقِ متابعةِ التَّغيُّراتِ لاستعمالاتِ الأرضِ وأوفرها وأسرعها، الطرقُ المعتمدةُ على بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ المأخوذةُ في فتراتٍ زمنيَّةٍ متباعدةٍ،

* وزارة التربية والتعليم، الأردن.
** قسمُ الجغرافيا، كليَّةُ الآدابِ، الجامعةُ الأردنيَّةُ.
تاريخ استلام البحث 2017/8/3 وتاريخ قبوله 2018/1/14.

© 2018 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

وذلك لأنَّها تغطّي مساحاتٍ واسعةً في آنٍ واحدٍ. وتمرُّ عمليَّة متابعةِ التُّغيُّراتِ لاستعمالاتِ الأرضِ باستخدامِ الاستشعارِ عن بعدٍ بمراحلَ عدَّة هي أولاً: تحديدُ مناطقِ لعينّات مرجعيَّة يتمُّ على أساسِها تصنيفُ استعمالاتِ الأرضِ في المنطقةِ قيدِ الدِّراسةِ. ثانياً: تحديدُ الفتراتِ الزَّمنيَّةِ الفاصلةِ بينَ السَّنواتِ المختارةِ للدِّراسة. ثالثاً: اختيارُ نظامِ تصنيفٍ معياريٍّ لاستعمالاتِ الأرضِ مثلَ US. Geological Survey الذي استُعملَ في الدِّراسةِ. رابعاً: تحديدُ طريقةِ التَّصنيفِ، مثل طريقةِ مقارنةِ ما بعدَ التَّصنيفِ للمرئياتِ الفضائيَّةِ Post-classification comparison خامساً: الأخذُ بعين الاعتبارِ الظُّروفِ البيئيَّةِ في منطقةِ الدِّراسة (Jensen, 2007)، وهذه الخطوةُ مهمَّةٌ جداً لعمليَّة التّخطيطِ لرسمِ ملامحِ استعمالاتِ الأرضِ المستقبليَّةِ.

أمّا تخطيطُ تغيُّراتِ استعمالاتِ الأرضِ فيعدُّ الأسلوبَ الفعّالَ لإعدادِ المشاريعِ الخدميَّةِ والاقتصاديَّةِ خاصّةً عند نُدرةِ الموارِدِ، حيثُ يوفِّرُ التّخطيطُ الخيارَ الأسلمَ والأمثلَ في استغلالِ الموارِدِ وتحديدِ الأولوياتِ وتحقيقِ التَّقدُّمِ في المجالِ الاقتصاديّ والاجتماعيّ، فعندما توقَّفَ التَّخطيطُ في الأردنِّ خلالَ الفترةِ من 1967–1972 لم يسجل الاقتصادُ الأردنيّ أيَّ نموٍّ، بينما عندما وضعت الخططُ في الفترةِ ما بين 1972–1980 حقَّقَ الأردنُّ نمواً اقتصاديّاً عالياً على مستوى الدُّولِ النَّاميةِ والمتقدِّمةِ؛ حيثُ بلغَ النَّاتجُ المحليُّ الإجماليُّ بمتوسط 8.3%. (خلف، 1993).

وقد أدّى النموُّ الحضريُّ السريعُ في الأردنِّ إلى تحوُّلٍ وتغيُّرٍ في أنماط استعمالات الأرضِ إذ جاء هذا التَّغيُّرُ استجابةً لحاجاتِ ورغباتِ السُّكّانِ، لهذا من الطبيعيّ أن تكونَ أنماطُ استعمالاتِ الأرضِ متغيِّرةً وغيرَ مستقرةٍ، وهنا تصبح عمليَّةُ مسحِها ودراستِها ضرورةً للكشفِ عن أسبابِ واتِّجاهِ التَّغيُّرِ (الرواشدة، 2005)، خاصّةً وأنَّ هناك عدَّةَ مشاكلَ قد تظهرُ لها علاقةٌ بالأرضِ مثلَ التَّدهوُرِ البيئيِّ والازدحامِ والاستعمالِ غيرِ الأمثلِ (غنيم، 2008).

إنَّ النّموَّ والتَّطورَ في لواءِ بني عبيد حالهُ كحالِ أيِّ مدينةٍ أو مكانٍ، حيثُ ساعدت عواملُ طبيعيَّةٌ وبشريَّةٌ على هذا النُّموِّ والتَّطوُّرِ، وقد تمثَّلت العواملُ الطَّبيعيَّةُ بطبيعتِهِ السَّهليَّةِ وموقعِهِ الذي يجعلهُ حلقةَ وصلٍ حيثُ يتوسَّطُ مدينةَ إربدَ ومحافظتي جرشَ وعجلونَ، وجذبُهُ لسكّانها؛ وكذلك ساعدت العواملُ البشريَّةُ بتوفُّرِ عواملِ الجذبِ لما يحتويهِ اللواءُ من مؤسساتٍ وخدماتٍ تعليميَّةٍ وصحيَّةٍ كبيرةٍ وغيرها، فهذا كلُّهُ جعلَ استعمالاتِ الأرضِ تنمو وتتنوَّعُ بشكلٍ سريعٍ، خاصّةً مع استقبالِهِ أعداداً كبيرةً من اللاجئين السُّوريين، بالإضافةِ إلى الزِّيادةِ السُّكّانيَّةِ الكبيرةِ.

وتبرزُ أهميَّةُ هذهِ الدِّراسةِ من أهميَّةِ الموضوعِ ذاتهِ ومن الأسئلةِ المطروحةِ الملحَّة والقضايا المتعلِّقةِ بأنواعِ التَّغيّراتِ الكبيرةِ والسَّريعةِ لاستعمالاتِ الأرضِ والأسبابِ المؤدِّيّةِ إلى ذلك، ومعرفةِ أثرِها على التَّحوُّلِ في شتّى المجالاتِ للواءِ بني عبيد، كما تساعدُ هذه الدِّراسةُ متخذي القرارِ بأن يكونوا على درايةٍ وفهمٍ لهذه المواضيعِ وأثرِها بشكلٍ واضحٍ وسهلٍ، ليسهلَ وضعُ الخططِ المثلى لأراضي اللواءِ، وتسعى هذه الدِّراسةُ أيضاً إلى إيجادِ قاعدةِ بياناتٍ ومعلوماتٍ للأراضي واستعمالاتِها في لواءِ بني عبيد باستخدامِ الاستشعارِ عن بعدٍ ونُظُمِ المعلوماتِ الجغرافية، واقتراحِ نموذجٍ تخطيطيٍّ لأراضي اللواءِ؛ لتشكِّلَ قاعدةً أساسيَّةً يعتمدُ عليها المخطِّطون والدَّارسون ومتخذو القرارِ.

وعليه فإنَّ هذه الدِّراسةَ تعنى بضرورةِ الكشفِ عن التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرض وأسبابها في لواء بني عبيد؛ لأنَّ هذا اللواءَ من أكثرِ ألويةِ محافظةِ إربدَ تغيُّراً وتنوُّعاً وتبايناً لاستعمالاتِ الأرضِ خاصّةً في بدايةِ العقدِ الأوَّلِ من القرنِ الحادي والعشرين، وإضافةً إلى عدمِ وجودِ دراساتٍ من هذا النَّوعِ عن اللواءِ قبلَ التَّغيُّرِ وبعدَهُ، رغمَ أهميَّةِ أراضيهِ الزِّراعيَّةِ إذ تعدُّ أراضي اللواءِ من أخصبِ بقاعِ المملكةِ وأنسبِها للزِّراعةِ وخاصّةً زراعةَ الحبوبِ، وكذلك أهميتهُ كموقعٍ، حيثُ يقعُ بمحاذاةِ مدينةِ إربدَ من الجهةِ الجنوبيةِ الشَّرقيَّةِ، ويفصلُ بين محافظةِ إربدَ ومحافظةِ جرشَ من الجهةِ الجنوبيَّةِ الشَّرقيَّةِ وعجلونَ من الجهةِ الجنوبيةِ، والمفرقِ من الجهةِ الجنوبيةِ الشَّرقيَّةِ، ما أكسبه موقعاً متميِّزاً ورابطاً بين تلك المحافظاتِ، كما يشكِّلُ لواءُ بني عبيد الحيّزَ المكانيَّ الذي تتوسَّعُ فيهِ مدينةُ إربدَ، حيثُ شَهِدَ اللواءُ حركةً عمرانيَّةً كبيرةً جداً، فأصبح مقصداً لسكّانِ محافظةِ إربدَ وموظفي جامعةِ العلومِ والتكنولوجيا وجامعةِ جدارا – اللتان تقعان على أراضيه – وجامعةِ اليرموكِ ومستشفى الملكِ عبدالله المؤسسِ وحدائقِ الملك عبدالله وغيرِها، وذلك لموقعِهِ المتوسِّطِ بينَها وبينَ مدينةِ إربدَ. وشَهِدَ كذلك استقبالَ أعدادٍ كبيرةٍ من اللاجئين السُّوريين في السَّنواتِ الأخيرةِ.

2– مشكلةُ الدِّراسةِ وأسئلتِها:

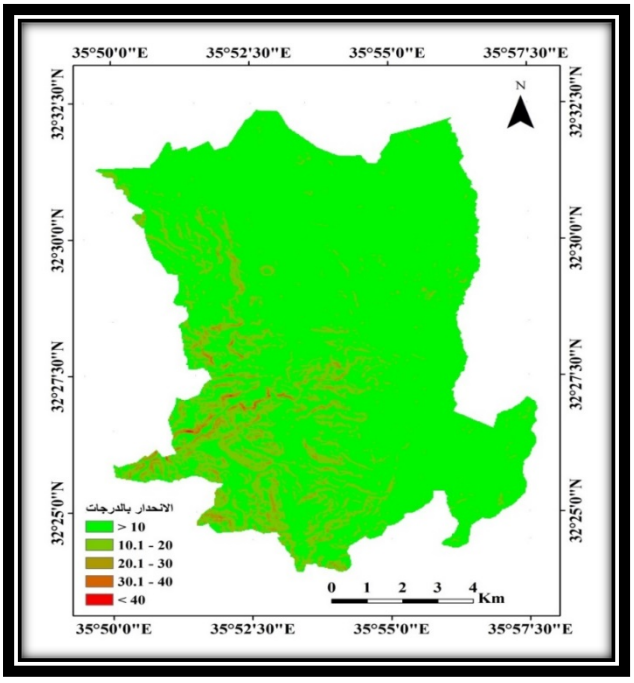
تتمثَّلُ مشكلةُ الدِّراسةِ في تغيُّرِ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ في لواءِ بني عبيد وتنوُّعِها بشكلٍ كبيرٍ وسريعٍ على حسابِ الأراضي الزِّراعيَّةِ، حيثُ تعدُّ أراضي اللواءِ من أخصبِ أراضي الأردنِّ وهي إمتدادٌ لسهولِ حورانَ، وتعاني أراضيهِ غيابَ التَّخطيطِ وأدواتِهِ في بلدياتِ اللواءِ، الأمرُ الذي يقودُ إلى استعمالٍ غيرِ أمثلٍ، ويحدثُ مشاكلَ مستقبليَّةً، فمثلاً تعرَّضَ لواءُ بني عبيد لتنظيماتٍ ادارية أفرزت شقَّ الطُّرقِ، وإقامةِ المؤسساتِ التَّعليميَّةِ، والصِّحيَّةِ كالمستشفياتِ، والحدائقِ العامّةِ، وتوسُّعِ جامعةِ اليرموكِ في أراضي اللواءِ، وقد أدَّت هذه المشاريعُ الى جذبِ نشاطاتٍ إقتصاديَّةٍ وخدميَّةٍ نتجَ عنها تغيُّرٌ واضحٌ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ في اللواءِ من النَّمطِ الزِّراعيِّ إلى النَّمطِ الاقتصاديّ والخدميّ والتِّجاريّ، وكذلك عدمُ وجودِ خطّةٍ إقليميَّةٍ أو محليَّةٍ تدرسُ هذه التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ، بالإضافةِ الى عدمِ وجودِ قانونٍ ينظِّمُ استعمالاتِ الأرضِ ونوعِها ومكانِها في لواءِ بني عبيد، كما أنَّ الزَّحفَ العمرانيَّ الكبيرَ وظهورَ البناياتِ السَّكنيَّةِ التِّجاريَّةِ بسببِ الزِّيادةِ السُّكانيَّةِ والأعدادِ الكبيرةِ للاجئين السُّوريين، وتوجهِ سكّانُ مدينةِ إربدَ وخاصّةً موظفي جامعةِ العلومِ والتكنولوجيا ومستشفى الملكِ عبدِاللهِ المؤسِّسِ وجامعةِ جدارا وجامعةِ اليرموكِ، لشراءِ الأراضي في اللواءِ بقصدِ السَّكنِ.

وتسعى هذه الدِّراسةُ إلى الإجابةِ عن الأسئلةِ الآتيةِ :

1- ما التَّغيُّراتُ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ واتِّجاهاتِها المكانيَّةِ في لواءِ بني عبيد؟
2- ما الأسبابُ التي أدَّت إلى التَّغيُّراتِ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ في لواءِ بني عبيد؟
3- هل يمكنُ بِناءُ قاعدةِ بياناتٍ رقميةٍ لاستعمالاتِ الأرضِ في اللواءِ؟

3- منطقةُ الدِّراسةِ:

يحتلُّ لواءُ بني عبيد موقعاً جغرافيّاً متميّزاً حيثُ يقعُ في الجهةِ الجنوبيّةِ الشَّرقيَّةِ من مركز محافظةِ إربدَ ويبعدُ عنها مسافةَ (8) كم، وهو أحدُ ألويةِ محافظةِ إربدَ ومركزُهُ مدينةُ الحصنِ ويضمُّ العديدَ من الخدماتِ التَّعليميَّةِ والصِّحيّةِ والتَّرفيهيَّةِ المتنوِّعةِ. كما تعدُّ أراضي اللواءِ من أخصبِ الأراضي الزِّراعيَّةِ في الأردنِّ وأنسبِها للزِّراعةِ وخاصّةً زراعةَ الحبوبِ وهي سهليَّةٌ وقليلةُ الانحدارِ والتَّعرُّج كما في الشَّكلِ (1) و (2)، كما يوجدُ كثير من المناطقِ الأثريَّةِ في اللواءِ والتي تعدُّ شواهدَ على الحضاراتِ التي تواجدت في الماضي بما فيها الرومانيةُ والإسلاميةُ وغيرُها. وقد تمَّ استحداثُ اللواءِ عام (1996) ويضمُّ اللواءُ ستَ مناطقَ بالأضافةِ إلى لجنةِ خدماتِ مخيمِ الشَّهيدِ عزمي المفتي التَّابعةِ لبلديَّةِ إربدَ الكبرى (محافظة إربد، التَّقسيمات الاداريّة).

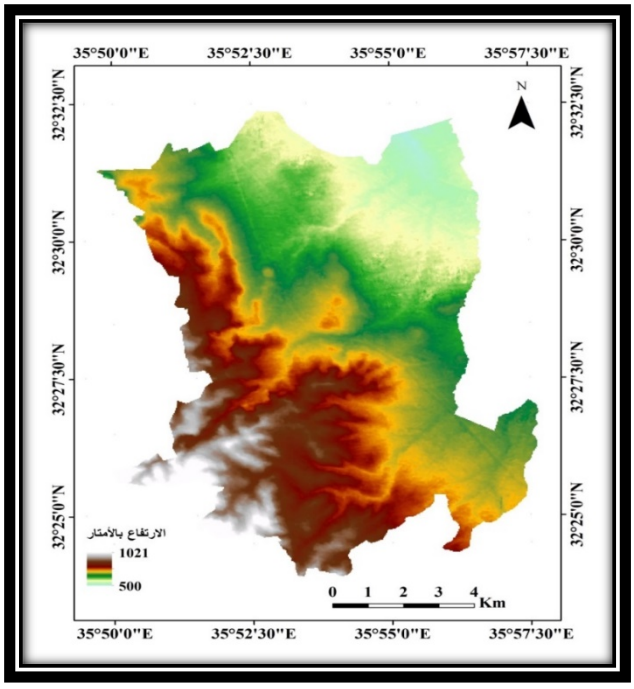


الشَّكل (1)

خريطة الانحدار لأراضي لواء بني عبيد

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي لمرئية ASTERGDEM باستخدام برنامج Arc GIS 10.3.
/https://gdex.cr.usgs.gov/gdex

نلاحظُ من الشَّكلِ (1) طبيعةَ أراضي لواءِ بني عبيد السَّهليَّةِ وخاصّةً في الجهةِ الشَّماليّةِ والتي تشهدُ شقَّ الطُّرقِ والتَّوسُّعِ العمرانيّ السَّكنيّ والتِّجاريّ، الأمرُ الذي يقود إلى خسارةِ أخصبِ الأراضي الزراعيَّةِ في المملكةِ باعتبارِها أمتداداً لسهولِ حورانَ كما ذكرنا.

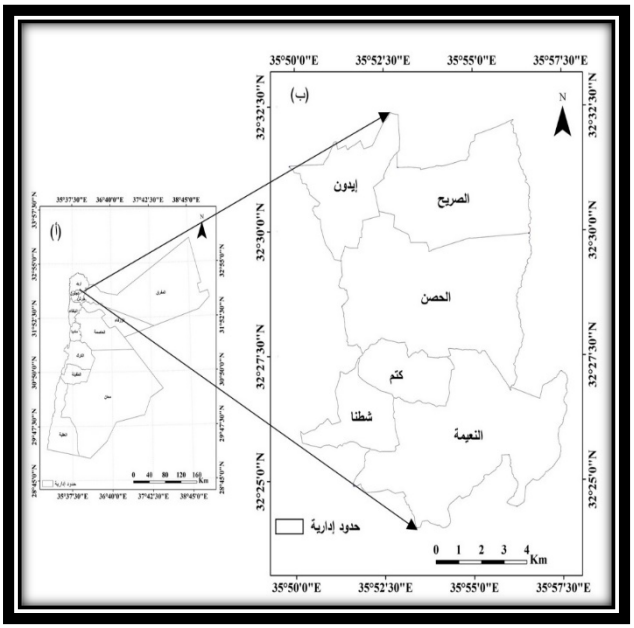


الشَّكل (2)

خريطة الأرتفاعات لأراضي لواء بني عبيد

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي لمرئية ASTERGDEM باستخدام برنامج Arc GIS 10.3.
/https://gdex.cr.usgs.gov/gdex

ويعدُّ لواءُ بني عبيد أحدَ ألويةِ محافظةِ إربدَ التِّسعةِ حسبَ التَّقسيماتِ الإداريةِ لمحافظةِ إربدَ، وهو اللواءُ الثَّالثُ من حيثُ عددُ السُّكّانِ بعدَ قصبةِ إربدَ ولواءِ الرّمثا، حيثُ تبلغُ مساحتهُ 192 كم²، ويبلغُ عددُ سكانهِ (204313) نسمة حسبَ التَّعدادِ السُّكّانيِّ لدائرةِ الإحصاءاتِ العامّةِ عام 2015، ويضمُّ اللواءُ ستَ مناطقَ إداريّةٍ وهي منطقةُ الحصنِ وعددُ سكانِها (35085) نسمة وهي مركزُ اللواءِ، والصَّريحِ وسكانِها (46003) نسمة، وإيدونَ وسكانِها (58565) نسمة، والنعيمة وسكانِها (29128) نسمة، وكتم وسكانها (8832)، وشطنا وسكانها (189) نسمة ومخيمِ الشَّهيدِ عزمي المفتي وعددُ سكانهِ (25034) نسمة حسبَ دائرةِ الإحصاءاتِ العامَّة لتعدادِ عام (2015)، والشَّكلُ (3) يوضِّحُ منطقةَ الدِّراسةِ حسبَ التَّقسيماتِ الإداريَّةِ.

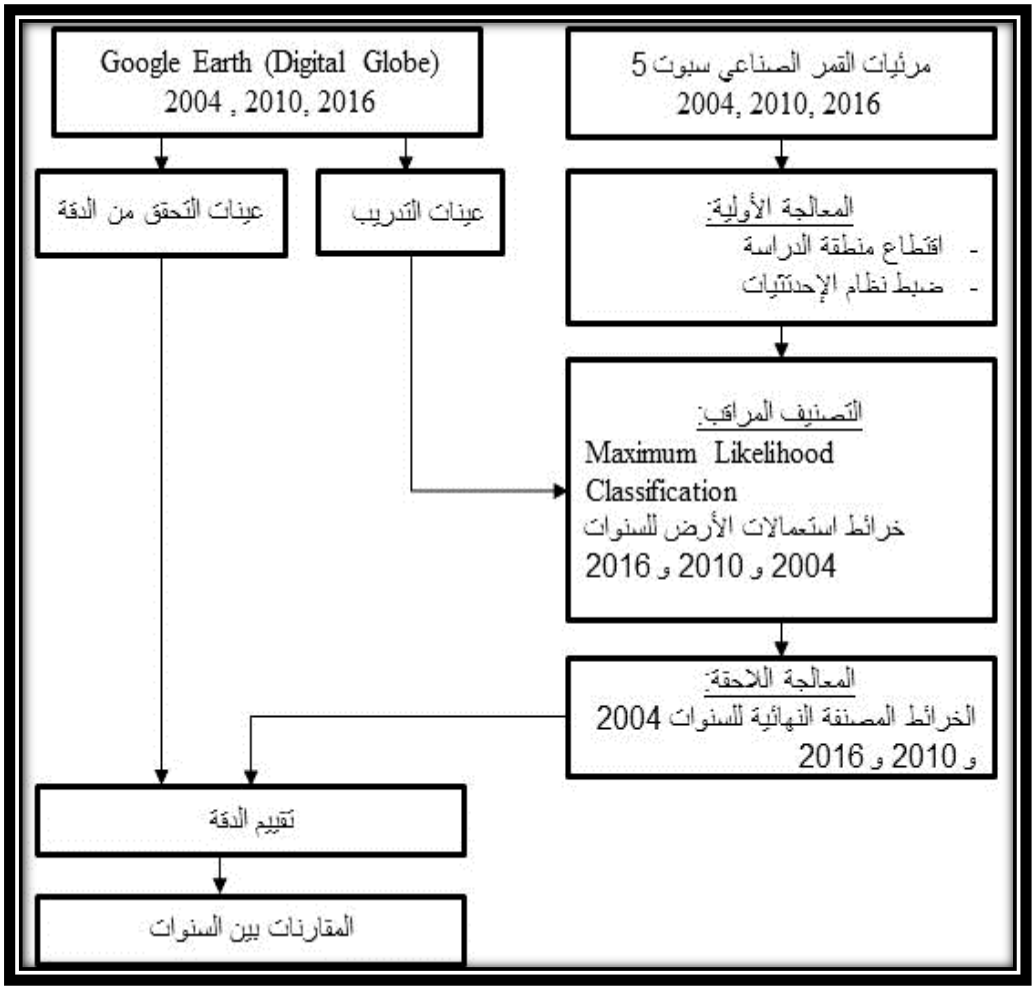


الشَّكل (3)

التَّقسيمات الإدارية في لواء بني عبيد

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على بيانات بلدية اربد، قسم نظم المعلومات الجغرافية باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

ولتحقيقِ أهدافِ الدِّراسةِ فإنَّ الباحثَ يعتمدُ على بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ لمنطقةِ الدِّراسةِ للسَّنواتِ (2004 و2010 و2016) واقتطاعِ منطقةِ الدِّراسةِ بعدَ ضبطِ إحداثياتِها وتصنيفِها ومعالجتِها بعدَ عملِ عيِّناتِ التَّدريبِ وعيِّناتِ التَّحقُّقِ من الدِّقة، كما يظهرُ في الشَّكلِ التَّالي:



الشَّكل (4)
المخطَّطُ الهيكليُّ لمنهجيَّةِ الدِّراسة

يُبيِّنُ الشَّكلُ رقم (4) مخطّطاً هيكليّاً لمنهجية الدِّراسةِ والذي يتكوَّنُ من أربع خطواتٍ كما يلي:

أوَّلاً: جمعُ البياناتِ المستخدَمةِ في هذه الدِّراسةِ: حيثُ تمَّ استخدامُ بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ من القمرِ الصِّناعيّ (سبوت 5) من موقعِ Google Earth بالإضافة إلى بياناتِ التَّدريبِ Training Sitesلاستعمالاتِ الأرضِ المختلفةِ من صُورِ القمرِ الصِّناعيِّ Digital Globe في Google Earth لسنواتِ الدِّراسةِ (2004، 2010، 2016) وذلك باستخدامِ خاصيَّةِ الصُّورِ التَّاريخيَّةِ Historical Imagery من برنامجِ Google Earth.

ثانياً: المعالجاتُ الأوَّليَّةُ: وقد اشتملت المعالجاتُ الأوَّليَّةُ على عمليتين أساسيتين هما: 1. اقتطاعُ منطقةِ الدِّراسةِ من Google Earth و2. عمليةُ ضبطِ المرجعيَّةِ الجغرافيَّةِ (Geo-referencing) لصورةِ عام (2004) من خلالِ عمليةِ الضَّبطِ الهندسيِّ (Geometric Correction) وذلك باستخدامِ نقاطِ التَّحكمِ الأرضيَّةِ Ground Control Points التي تمَّ الحصولُ عليها باستخدامِ (GPS) في مواقعَ واضحةِ المعالمِ. وقد وُزِّعَت هذه النِّقاطُ بشكلٍ جيدٍ يغطي مساحةَ اللواءِ وفي مواقعَ سهلةِ الوصولِ كالإشاراتِ الضَّوئيَّةِ وتقاطعاتِ الطُّرُقِ. وقد تمَّ ضبطُ الاحداثياتِ إلى نظامِ الإحداثيات JTM (Jordan Transfers Mercator). وقد بلغت دقَّةُ عمليَّةِ الإرجاعِ الجغرافيّ Root Meen Sequare Error

(3 أمتارٍ وهي دقَّةٌ عاليةٌ. وبعد ذلك تمَّ ضبطُ إحداثياتِ الصُّورتين الأخيرتين لعامِ (2010 و2016) إلى صورةِ عامِ (2004).

ثالثاً: التَّصنيفُ المراقبُ: لقد تمَّ في السَّنواتِ الأخيرةِ تطويرُ العديدِ من طرقِ تصنيفِ ومعالجةِ مرئياتِ الاستشعارِ عن بعدٍ، وبمراجعةِ هذه الطُّرقِ فإنَّ أكثرَها استخداماً هي طريقةُ التَّصنيفِ المُراقبِ المعتمدِ على النَّموذجِ الرِّياضيِّ المسمّى الأرجحيّةُ العظمى Maximum Likelihood Classifier (MLC) وذلك نظراً لسهولةِ تطبيقِهِ وبساطةِ عملياتِهِ وحسنِ أدائهِ (Lo et al., 2004) (Keuchel et al., 2003). وقد أفاد هذا النموذجُ منهجيَّةَ الدِّراسةِ بإتِّباعِ الخطواتِ التالية:

الخُطوةُ الأولى: وفيها تمَّ جمعُ عيِّناتِ تدريبٍ من مرئياتِ Google Earth ذاتِ وضوحٍ مكانيٍّ عالٍ من صورِ القمرِ الصِّناعيِّ Digital Globe لكلِّ سنةٍ من سنواتِ الدِّراسةِ. كما تمَّ جمعُ هذه العيِّناتِ من مرئياتِ الاستشعارِ عن بعدٍ من خلالِ التَّفسيرِ البصريّ لهذه الصُّورِ اعتماداً على المعرفةِ السَّابقةِ للباحثِ لمنطقةِ الدِّراسةِ.

الخُطوةُ الثَّانيةُ: وقد تمَّ استخدامُ هذه العيِّناتِ في إجراءِ عمليةِ التَّصنيفِ المُراقبِ (MLC) لكلِّ صورةٍ للسَّنواتِ الثَّلاث.

الخُطوة الثَّالثةُ: بعد اجراءِ عمليةِ التَّصنيفِ فقد تمَّ تنفيذُ المعالجةِ اللاحقةِ لما بعدَ التَّصنيفِ؛ وذلك لزيادةِ مستوى الدِّقَّةِ للخرائطِ المصنَّفةِ، وتقليلِ الأخطاءِ في عمليةِ التَّصنيفِ التي عادةً ما تنتجُ عن استخدامِ بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ ذاتِ الوضوحِ المكانيّ المتوسِّطِ، والتي تحتوي عادةً على ما يعرفُ بالخلايا الخليطةِ (Mixed Pixcels) أي الخلايا التي تحتوي على أكثرِ من استعمالٍ من استعمالاتِ الأرضِ والتي تظهرُ جلياً في المناطقِ العمرانيّةِ التي تمتازُ بكثرةِ العناصرِ غيرِ المتجانسةِ مثلِ المناطق، الشوارعِ، الأعشابِ، التُّربةِ، الأشجارِ وغيرِها (Jensen and Im, 2007), (Lu Weng, 2005). وقد تمَّ تنفيذُ المعالجة اللاحقةِ بطريقتين هما:

1. أتوماتيكياً باستخدامِ أداةِ (Majority Minority) في برنامجِ (ENVI.5.3).
2. بصريًّا باستخدامِ برنامجِ (Arc GIS) من خلالِ أداةِ (Merge).

رابعاً: تقييمُ الدِّقَّةِ:

تمَّ جمعُ 50 عيِّنةٍ مرجعيَّةٍ عشوائيّةٍ Random Reference Points لإجراءِ عمليّةِ التَّحقُّقِ من دقَّةِ نتائجِ عملياتِ التَّصنيفِ حيث تم إنشاء مصفوفةِ الخطأ Error Matrix لكلٍّ مرئية للسَّنواتِ الثَّلاثِ على حدة.

GIS وتمَّ قياسُ الدِّقَّةِ باستخدامِ قياساتِ الدِّقَّةِ الإجماليّةِ ودقَّةِ المستخدمِ ودقَّةِ المنتجِ كما يلي:

وتُعرَّفُ دقَّةُ المستخدِمِ على أنَّها نسبةُ العيِّناتِ (نِّقاطُ التَّحقُّقِ المرجعيّةُ) التي صُنِّفَت بشكلٍ صحيحٍ لصنفٍ معيَّنٍ إلى مجموعِ العيِّناتِ في ذلك الصِّنفِ (صفوف)، ويتمُّ حسابُها من خلالِ قسمةِ عددِ العيِّناتِ التي صُنِّفَت بشكلٍ صحيحٍ على مجموعِ العيِّناتِ في صفِّ ذلك الصِّنفِ.

أمّا دقَّةُ المنتجِ فهي تمثلُ نسبةَ العيِّناتِ التي صُنِّفَت بشكلٍ صحيحٍ لصنفٍ معيَّنٍ إلى مجموعِ العيِّناتِ في ذلك الصِّنفِ (الأعمدة) ويتمُّ حسابُها من خلالِ قسمةِ عددِ العيِّناتِ التي صُنِّفَت بشكلٍ صحيحٍ على مجموعِ العيِّناتِ في عمودِ ذلك الصِّنفِ.

مثال: في جدول (3) كانت دقَّةُ المستخدِمِ لصنفِ المناطقِ المبنيَّةِ 90% أي (9÷10=0.9) وهذا يعني أنَّ هنالك 90% من المناطقِ التي صُنِّفَت على أنَّها مناطقُ مبنيّةٌ، وُجِدَت في الواقعِ مناطقُ مبنيةٌ فعلاً بالنِّسبةِ لمستخدمِ الخريطةِ. أمّا بالنِّسبةِ لمنتجِ الخريطةِ فقد بلغت النِّسبةُ 82% (9÷11= 0.82) وهذا يعني أن هنالك 82% من المناطقِ التي صُنِّفَت على أنَّها مناطقُ مبنيّةٌ وُجِدَت في الواقع مناطقُ مبنيّةٌ فعلاً بالنِّسبةِ لمنتجِ الخريطةِ. والحال كذلك لبقيةِ أصنافِ استعمالاتِ الأرضِ في منطقةِ الدِّراسةِ.

أمّا مقياسُ (Kappa) المعادلةُ رقمُ (2) فهو يمثِّلُ مقياساً لدرجةِ التَّوافُقِ بينَ الخريطةِ المصنَّفةِ من بياناتِ الاستشعارِ عن بعدٍ إلى البياناتِ المرجعيّةِ والتي تُحسَبُ باستخدامِ المعادلةِ التَّاليةِ: (Jenen, 2007).

$$K = \frac{N\sum x_{ij} - \sum(x_{i+} * x_{+j})}{N^2 - \sum(x_{i+} * x_{+j})} \qquad (1)$$

حيثُ أنَّ (K) تمثِّلُ رقمَ الصُّفوفِ (أصناف استعمالات

الأرض) في المصفوفةِ. و(x_{ij}) هي عددُ العيِّناتِ في الصَّفِّ i والعمودُ j. و(x_{+j}). و(x_{i+}) هما المجموعُ الحدّيُّ للصَّفِّ i والعمودُ j على التَّوالي و(N) هي المجموعُ الكليُّ للعيِّناتِ.

5- الدِّراساتُ السَّابقةِ:

هناك العديدُ من الدِّراساتِ التي تناولت موضوعَ استعمالاتِ الأرضِ وتغيُّراتِها، ومن أهمِّ هذه الدِّراساتِ، دراسة (Tateishi et al., 2007) حيثُ قاما بتطبيقِ التَّصنيفِ المراقبِ من نوعِ الأرجحيَّةِ العُظمى، وتقنيّاتِ ما بعدَ التَّصنيفِ على مرئيتينِ من القمرِ الصِّناعيّ (لاندسات 5) لعاميّ1987 و2001 لدراسةِ التَّغيُّراتِ الأرضيَّةِ لاستعمالاتِ الأرضِ في منطقةِ السَّاحلِ الشَّماليّ الغربيّ في مصرَ، حيثُ تمَّ تطبيقُ التَّصنيفِ المراقبِ على الحزمِ السِّتِّ (الزَّرقاء، الخضراء، الحمراء، وتحت الحمراءِ القريبةِ، وتحت الحمراءِ المتوسِّطةِ الأولى والثَّانيةِ) في كلا المرئيتين، بالإضافةِ إلى استخدامِ بياناتِ التَّحقُّقِ الأرضيَّةِ التي جمعت من خلالِ ستِّ زياراتٍ ميدانيَّةٍ بين العامين 1987 و2001، وباستخدامِ خريطةِ استعمالاتِ الأرضِ لسنةِ 1987 لتقييمِ دقَّةِ عمليَّةِ التَّصنيفِ. وأظهرت نتائجُ الدِّراسةِ أنَّ هناك تغيُّراتٍ جوهريّةً لاستعمالاتِ الأرضِ لمنطقة السَّاحلِ، نتيجةَ مشاريعِ التَّطويرِ الزِّراعيِّ والسِّياحيِّ، والتي ترتَّبَ عليها تراجعٌ في الغطاءاتِ النَّباتيّةِ والمساحاتِ المائيّةِ في جزءٍ من منطقةِ الدِّراسةِ.

أمّا (Peijun et al., 2010) فقد قاموا بدراسةِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ والغطاءاتِ النَّباتيّةِ في منطقةِ (اكسوزهو) في الصِّين بالأعتمادِ على مرئيّاتٍ من القمرِ الصِّناعيِّ (لاندسات 5) للسَّنواتِ 1987 ,1994، 2000 و2007. حيثُ قامت الدِّراسةُ بتطويرِ نظامِ تصنيفٍ هرميّ معتمدٍ على مُدخلاتِ موجاتٍ مختلفةٍ لكلِّ صِنفٍ من أصنافِ استعمالاتِ الأرضِ، وأُجريَت عمليّةُ تحسينٍ لنتائجِ التَّصنيفِ بِهَدفِ زيادةِ دقَّةِ الخرائطِ النَّاتجةِ. وانتهت الدِّراسةُ بنتيجةٍ وهي أَنَّ المناطقَ المبنيَّةَ قد زادت بنسبةٍ كبيرةٍ على حسابِ مناطقِ المزارعِ؛ نتيجةً للنُّموِّ الحضريِّ والأَنشطةِ البشريّةِ الأُخرى. وقد تمَّ استخدامُ مؤشرِ (NDVI) لدراسةِ التَّغيُّرِ في الغطاءاتِ النَّباتيَّةِ، كما بيَّنت الدِّراسةُ أنَّه على الرَّغمِ من اتِّخاذِ العديدِ من الإجراءاتِ للحفاظِ على الغطاءِ النَّباتيِّ، إلاّ أَنَّهُ استمرَّ بالتَّراجعِ خلالَ العشرينَ سنةٍ التي تُمثِّلُ فترةَ الدِّراسةِ، وكشفت بأنَّ النُّموَّ الحضريَّ هو العاملُ الأَساسيُّ لتراجعِ الغطاءِ النَّباتيِّ؛ وذلك نتيجةُ توقُّفِ أعمالِ استخراجِ الفحمِ الأُحفوريِّ في منطقةِ الدِّراسةِ في فترةِ التِّسعينيّاتِ، وعلى عكسِ ما كانَ عليه الحالُ عام 1990.

كما هدفت دراسةُ (Kaloop et al., 2015) إلى تقييمِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ في محافظةِ الدقهليةِ في مصرَ باستخدامِ تقنيّاتِ الاستشعار عن بعدٍ، ونُظمِ المعلوماتِ الجغرافيّةِ بينَ عامي 1995 و2010 باستخدامِ نموذجِ طريقةِ التَّصنيفِ غيرِ المراقبِ المعتمدِ على تقنيةِ (Clustering ISODATA) في برنامجِ (ERDAS Imagine)، وتمَّ تحديدُ أربعةِ استعمالاتٍ للأرضِ وهي المناطقُ الزِّراعيّةِ، والمبنيّةُ، والجرداءُ والمسطَّحاتُ المائيّةُ. وقد أظهرت النَّتائجُ أنَّ مساحةَ المناطقِ المبنيّةِ قد نمت بنسبةِ 30% في حين تراجعت مساحةُ المناطقِ الزِّراعيّةِ بنسبةِ 33%. وخلصت الدِّراسةُ إلى بيانِ أهميّةِ دراسةِ التَّغيُّرِ في استعمالاتِ الأرضِ لغاياتِ التَّخطيطِ والتَّنميّةِ المحليّةِ وتعزيزِ التَّنميّةِ المستدامةِ.

أمّا دراسةُ (العلاونة، 2007) فهدفت إلى تتبُّعِ تطوُّرِ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ المختلفةِ في مدينةِ إربدَ ومعرفةِ قيمِ الأراضي، واتَّبعت الدِّراسةُ أكثرَ من منهجٍ، كالمنهجِ الوصفيِّ لوصفِ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ، والمنهجِ التَّاريخيِّ لمعرفةِ التَّطوُّرِ الزَّمنيِّ لهذهِ الاستعمالاتِ في مدينةِ إربدَ، والمنهجِ الكمّيِّ، والمنهجِ التَّطبيقيِّ باستخدامِ نُظمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ (GIS). ومن أبرزِ نتائجِ هذه الدِّراسةِ وجودُ ارتفاعٍ في نسبةِ الاستعمالِ السَّكنيِّ، وهو مسيطرٌ على باقي الاستعمالاتِ، وأنَّ هناك اختلاطاً وتشابكاً ما بين أنماطِ الاستعمالِ داخلَ المدينةِ بسببِ التَّجاوزاتِ الشَّخصيَّةِ والتَّجاوزاتِ على القوانين والأنظمةِ، والتَّهاونِ في تطبيقِها من قبلِ الإدارةِ، وأظهرت كذلك أنَّ توزيعاتِ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ لا تتوافقُ مع الخططِ والتَّنظيماتِ المقصودةِ من الإدارةِ.

وفي دراسةِ (أبو سنينة، 2006) التي سعت إلى معرفةِ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ للواءِ الجامعةِ في مدينةِ عمانَ ووظائِفها والامتداد المكانيِّ لهذه الأنماطِ، وإنتاجِ الخرائطِ الخاصّةِ باستعمالاتِ الأرضِ لفتراتٍ زمنيّةٍ متعاقبةٍ. وسعت أيضاً إلى وضعِ تصوُّراتٍ مستقبليّةٍ في مجالِ التَّخطيطِ الحضريِّ والتَّنظيمِ، واعتمدت الدِّراسةُ على المنهجِ التَّاريخيِّ والوصفيِّ والتَّقنيِّ

باستخدامِ تقنيّاتِ برنامجِ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيّةِ. ومن أبرزِ نتائجِ الدِّراسةِ تداخلُ استعمالاتِ الأرضِ الحضريَّةِ وسيطرةُ الوظيفةُ السَّكنيّةُ على هذه الاستعمالاتِ، وكذلك عدمُ توافقِ التَّخطيطِ والتَّنظيمِ مع الكثافاتِ السُّكّانيّةِ، وأهمُّ ما أوصت به توجيهُ العمرانِ السَّكنيِّ نحوَ مناطقِ الفضاءِ، بهدفِ الحفاظِ على الأراضي الزِّراعيّةِ الخصبةِ، وأوصت أيضاً بمزيدٍ من الدِّراساتِ التي تخصُّ استعمالاتِ الأرضِ ووظائفَها.

وتتجسَّد أهميَّةُ هذه الدِّراساتِ وفائدتُها في أنَّها تقوم على معرفةِ كيفيّةِ توزيعِ استعمالاتِ الأرضِ وتقييمِها، وتضعُ خطةً تسهِّلُ الاختيارَ الأمثلَ لتحديدِ استعمالاتِ الأرضِ لصانعي القرارِ، الأمرُ الذي يوفِّرُ الوقتَ والجهدَ والمالَ، خاصّةً أنَّها تستخدمُ تقنيَّةَ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ. في حين ركَّزت دراسةُ (أبو عمرة، 2010) على إظهارِ دورِ تقنيّاتِ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ في التَّعرُّفِ وتحديدِ التَّغيُّراتِ لأنماطِ استعمالاتِ الأرضِ ودورِها في تسهيلِ اتخاذ القرارِ، وكذلك تحليلُ وتقييمُ وكفاءةُ توزيعِ تلك الأنماطِ، وعملِ وإنتاجِ خرائطَ تفصيليَّةٍ لاستعمالاتِ الأرضِ، واتَّبعت الدِّراسةُ المنهجَ الوصفيَّ، والمنهجُ التَّطبيقيَّ باستخدامِ برنامجِ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ، والمنهجَ التَّحليليَّ الذي يُتيحُ التَّعرُّفَ على التَّباينِ المكانيِّ لكلِّ استخدامٍ، ومعرفةِ الأسبابِ التي تؤثِّرُ على خريطةِ استعمالاتِ الأرضِ المختلفةِ. وخلصت هذه الدِّراسةُ إلى نتائجَ من أبرزِها أنَّ الاستعمالَ الزِّراعيَّ للأرضِ يتناقصُ باستمرارٍ؛ نتيجةَ النُّموِّ السُّكّانيِّ، وأنَّ هناك تفتُّتاً بالأراضي الزِّراعيَّةِ وتداخلاً، واختلاطاً بينَ الاستعمالِ السَّكنيِّ والتِّجاريِّ والصِّناعيِّ، وأوصت الدِّراسةُ بضرورةِ وجودِ خِطَّةٍ تعملُ على تنظيمِ هذه الاستعمالاتِ واستغلالِ المناطقِ الخاليةِ.

وتتَّفقُ الدِّراسةُ السّابقةُ معَ دراسةِ كلٍّ من (Al-Bilbisi, 2012) و(Dewan and Yamaguchi, 2009) و(Abu Khater, 2008) و(AL-Tamimi, 2005) في تقييمِ استعمالاتِ الأرضِ، والغطاءِ الأرضيِّ وكشفِ التَّغيُّراتِ فيها، وذلك باستخدامِ الصُّورِ الفضائيَّةِ والجويَّةِ ومعالجتِها بتقنيّاتِ نُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ (GIS) والاستشعارِ عن بعدٍ (RS). واتَّفقت الدِّراساتُ السَّابقةُ على أنَّ هناك تراجعاً وتدهوراً في الأراضي الزِّراعيَّةِ لحسابِ المناطقِ الحضريَّةِ، حيثُ حدَّدَ كلٌّ منها فتراتٍ زمنيَّةً لتتُّبعِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ.

وهذا يستوجبُ أن تُؤخذَ هذه الدراساتُ بعينِ الاعتبارِ من قبلِ صانعي القرارِ، بالإضافةِ إلى الدراساتِ التي تقومُ بدراسةِ تخطيطِ استعمالاتِ الأرضِ، ووضعِ خطَّةٍ لحمايةِ الأراضي الزِّراعيَّةِ. وهذا ما ذهبت إليهِ الدِّراساتُ السّابقُ ذكرُها، حيثُ أنَّ هذا النَّوعَ يتَّسمُ بالدِّقَّةِ والوضوحِ وسلامةِ الخُطواتِ والنَّتائجِ التي توصَّلت إليها، إضافةً إلى توفيرِ الوقتِ والجهدِ والمالِ.

وفي دراسة (آل الشيخ، 1981) تمَّ التركيزُ على نظرياتِ ومناهجِ استعمالاتِ الأراضي في المدنِ، وعرضَ ثلاثَ طرقٍ لدراسةِ المشاكلِ التي تتعلَّقُ باستعمالاتِ الأرضِ في المدن: وهي المنهجُ الإيكولوجيُّ، والمنهجُ الاقتصاديُّ ومنهجُ النِّظامِ النَّشاطيُّ، وعملَ على تحديدِ نِقاطِ الضَّعفِ والقوَّةِ لهما. كما بيَّنت هذه الدِّراسةُ أنَّ هناك طرقاً ومناهجَ علميَّةً في استعمالاتِ الأرضِ والتَّخطيطِ لها، وإذا ما تمَّ إتِّباعُها يتمُّ التَّوصُّلَ الى الاستعمالِ الأمثلِ والأكثرِ فائدةً وتُتَفادى المشاكلُ. أمّا (الساعدي، 2006) فقد تناولَ استعمالاتِ الأرضِ الحضريَّةِ، وهدفَ إلى الوقوفِ على طبيعةِ استعمالاتِ الأرضِ الحضريَّةِ، والعواملِ التي ساعدت على تحديدِ وتوزيع هذه الاستعمالاتِ وخصائصِها والمشاكلِ التي تواجهُها، وهدفت كذلك إلى بناءِ قاعدةِ بياناتٍ، واقتراحِ صورةٍ مُثلى لاستعمالاتِ الأرضِ، واتَّبعت الدِّراسةُ في منهجيَّتِها المنهجَ التّاريخيَّ من خلالِ الخرائطِ الخاصَّةِ بها، وتوصَّلَ إلى أنَّ منطقةَ الدِّراسةِ نمت وتوسَّعت على جانبي طريقِ بغدادَ بعقوبةَ وصار هو الشريانُ الرئيسيُّ في منطقة الدِّراسةِ، وهناك كثيرٌ من الأراضي الزِّراعيَّةِ التي قُسِّمت إلى قطعٍ سكنيَّةٍ، وهذا ما أدّى إلى زيادةِ سكّانِ منطقةِ الدِّراسةِ وأصبحت تعاني من مشاكلَ كثيرةٍ وينقصُها التَّخطيطُ.

وتتميَّزُ هذه الدِّراسةُ عن الدِّراساتِ السَّابقةِ بأنَّها تقومُ على دراسةِ منطقةٍ غيرِ مدروسةٍ من قبلُ، وهي لواءُ بني عبيد وهو أكثرُ حيِّزٍ مكانيٍّ حيويٍّ في محافظةِ أربدَ، وتتوسَّعُ فيهِ المحافظةُ عمرانيّاً بالمشاريعِ السَّكنيَّةِ، والخدميَّةِ كالمؤسساتِ التَّعليميَّةِ، والصِّحيّةِ، والتَّرفيهيَّةِ وصالاتِ الأفراحِ، والتجاريَّةِ كالمولاتِ، والمطاعمِ الكبرى، الأمرُ الذي يؤدّي الى خسارةِ أخصبِ أراضي محافظةِ إربدَ واهمِّها في انتاجِ الحبوبِ، وهذا يؤثِّرُ على الأمنِ الغذائيِّ، كما تطبِّقُ هذه الدِّراسةُ أساليبَ وتقنيّاتٍ دقيقةً في برنامجي الاستشعارِ عن بعدٍ ونُظُمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ.

6- التَّحليلُ والنَّتائجُ:

تتعدَّدُ صورُ استعمالِ الإنسانِ للأرضِ بشكلٍ كبيرٍ، وقد تمَّ عملُ خرائطَ من قبلِ المختصينَ لأنماطِ هذه الاستعمالاتِ، تُعرفُ بخرائطِ استعمالاتِ الأرضِ Land use maps، ويوضِّح هذا النَّوعُ من الخرائطِ الاستعمالَ الحاليَّ في فترةِ المسحِ بجميعِ أنواعِ الاستعمالِ كالزِّراعيِّ سواءٌ أكانَ نباتيّاً أم رعويّاً، الصِّناعيِّ، التَّعدينيِّ، السَّكنيِّ والتَّرفيهيِّ، ويُعدُّ هذا النَّوعُ من الخرائطِ مهمّاً ومفيداً جداً للجغرافيين أكثرَ من الخرائطِ الطُّبوغرافيَّةِ في الدِّراسةِ والتَّخطيطِ لأنَّها تُظهرُ وتوضِّحُ علاقةَ الإنسانِ بالأرضِ (سطيحة، 2006). ويتمُّ إنشاءُ هذه الخرائطِ بعملياتِ مسحِ استعمالاتِ الأرضِ الرِّيفيَّةِ والحضريَّةِ، (غنيم. ابو زنط، 2007).

إنَّ إنشاءَ هذا النَّوعِ من الخرائطِ له عدَّةُ فوائدَ، وله أغراضٌ كثيرةٌ منها تجهيزُ وإعدادُ خطةٍ للمشروعِ الأوليِّ لاستعمالاتِ الأرضِ، وتكونُ مرجعاً لتطويرِ تلك الاستعمالاتِ، ومرجعاً اساسيّاً في تخطيطِ شبكةِ الطُّرقِ الرَّئيسةِ والثَّانويَّةِ ومرافقَ السَّيّاراتِ وسِككَ الحديدِ وغيرَها، وهي مهمّةٌ كذلك في حالاتِ تقديرِ الاحتياجاتِ الحاليَّةِ والمستقبليّةِ للبنيةِ التَّحتيَّةِ ومهمَّةُ في تخطيطِ وتحديدِ موضعِ الخدماتِ مثلِ الأسواقِ التِّجاريَّةِ ومشاريعِ الإسكانِ والمدارسِ وغيرِها، وأخيراً تشكِّلُ مرجعاً لرؤساءِ البلدياتِ والمدنِ في حالةِ شكاوى المواطنين أو حدوثِ خللٍ ما (سطيحة، 2006).

وكان تحليل البيانات كما يلي:

أوّلاً: تصنيفُ استعمالاتِ الأرضِ وتقييمُ الدِّقَّةِ:

بهدفِ دراسةِ التَّغيُّرِ في استعمالاتِ الأرضِ في لواءِ بني عبيد فقد تمَّ تصنيفُ استعمالاتِ الأرضِ إلى خمسةِ أصنافٍ هي: المناطق العمرانيَّةُ التي تشملُ المناطق والطُّرقَ القائمةَ، والإنشاءاتُ وتشملُ الطُّرقَ والمناطق قيدَ الإنشاءِ، والسُّهولُ التي تمثِّلُ الأراضي الجرداءَ أو غيرَ المزروعةِ، والأراضي الزِّراعيَّةِ، والنَّباتاتُ التي تشملُ الاشجارَ والغاباتِ.

وبعد أَن أُجريَت عمليَّةُ تقييمِ التَّصنيفِ، والتي أظهرت دقَّةً اجماليَّةً بمقدار 80% و82% و86% للصُّورِ للسَّنواتِ 2004 و2010 و2016 على التَّوالي، أمّا مقدارُ دقَّةِ المستخدمِ فقد تراوحت بينَ 60-100% و73-100% و80-100% وعلى التَّوالي للصُّورِ الثَّلاث. فيما كانت قيمةُ Kappa 75% و78% و83% للصُّورِ الثَّلاث على التّوالي. وكما هو مبيَّنٌ في الجداولِ (1) و(2) و(3) للتّفاصيلِ والتي تبيِّنُ نتائجَ عمليَّةِ دقَّةِ التَّصنيفِ للصُّورِ الثَّلاث.

جدول (1)

مصفوفةُ الدَّقةِ للخريطةِ المصنَّفةِ من صورةِ القمرِ الصِّناعيِّ سبوت للواءِ بني عبيد – إربد لسنةِ 2004

		البيانات المرجعية						
	نمط الاستعمال	زراعي	المناطق العمرانية	قيد الإنشاء	النباتات	التربة	مجموع الصف	دقة المستخدم
الخريطة المصنفة	زراعي	6	0	0	1	3	10	60%
	المناطق العمرانية	0	7	0	0	3	10	70%
	قيد الإنشاء	0	2	8	0	0	10	80%
	النباتات	0	0	0	10	0	10	100%
	التربة	0	0	1	0	9	10	90%
	مجموع العمود	6	9	9	11	15	50	
	دقة المنتج	100%	78%	89%	91%	60%		

الدقة الإجمالية = 80%، كابا = 75%

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على برنامجِ Arc GIS 10.3.

جدول (2)

مصفوفةُ الدِّقَّةِ للخريطةِ المصنَّفةِ من صورةِ القمرِ الصِّناعيِّ سبوت للواءِ بني عبيد – إربد لسنةِ 2010

		البيانات المرجعية						
	نمط الاستعمال	زراعي	المناطق العمرانية	قيد الإنشاء	النباتات	التربة	مجموع الصف	دقة المستخدم
الخريطة المصنفة	زراعي	8	0	0	0	2	10	80%
	المناطق العمرانية	0	8	1	0	1	10	80%
	قيد الإنشاء	0	3	7	0	0	10	70%
	النباتات	0	0	0	10	0	10	100%
	التربة	2	0	0	0	8	10	80%
	مجموع العمود	10	11	8	10	11	50	
	دقة المنتِج	80%	73%	88%	100%	73%		

الدقة الإجمالية = 82%، كابا = 78%

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على برنامجِ Arc GIS 10.3.

جدول (3)

مصفوفةُ الدِّقَّةِ للخريطةِ المصنَّفةِ من صورةِ القمرِ الصِّناعيِّ سبوت للواءِ بني عبيد – إربد لسنةِ 2016

		البيانات المرجعية						
	نمط الاستعمال	زراعي	المناطق العمرانية	قيد الإنشاء	النباتات	التربة	مجموع الصف	دقة المستخدم
الخريطة المصنفة	زراعي	9	0	0	1	0	10	90%
	المناطق العمرانية	0	8	2	0	0	10	80%
	قيد الإنشاء	0	2	8	0	0	10	80%
	النباتات	1	0	0	9	0	10	90%
	التربة	1	0	0	0	9	10	90%
	مجموع العمود	11	10	10	10	9	50	
	دقة المنتِج	82%	80%	80%	90%	100%		

الدقة الإجمالية = 86%، كابا = 83%

المصدر: عمل الباحثين اعتماداً على برنامج Arc GIS 10.3.

أشارت هذه النَّتائجُ إلى الدِّقَّةِ في عمليَّةِ التَّصنيفِ؛ لذا فقد تمَّ اعتمادُ الخرائطِ المصنَّفةِ للقيامِ بدراسةِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ بينَ السَّنواتِ الثَّلاثِ.

ثانياً: التَّحليلُ الإحصائيُ:

يبيِّنُ الجدولُ (4) المساحاتِ والنِّسبِ المئويَّةِ لاستعمالاتِ الأرضِ في السَّنواتِ الثَّلاثِ 2004، 2010 و2016، حيثُ احتلَّت السُّهولُ المرتبةَ الأولى في المساحةِ، وكانت 50% لعامِ 2004، وتراجعت 48% لعامِ 2010، و43% لعامِ 2016 من مساحةِ منطقةِ الدِّراسةِ، وفي حالِ دمجِ السُّهولِ مع الأراضي الزِّراعيَّةِ فإنَّ مساحاتِها تتراجعُ حيثُ شكلَّت ما نسبتُهُ 75% و70% 62% للسَّنواتِ الثَّلاثِ على التَّوالي، ويُبرَّرُ هذا الدَّمجَ بأنَّ كلَّ أراضي لواءِ بني عبيد سهليَّةٌ وصالحةٌ للزِّراعةِ، وهي امتدادٌ طبيعيٌّ لسهولِ حورانَ كما ذكرنا في الأشكالِ (7و8 و9) للسَّنواتِ الثَّلاثِ.

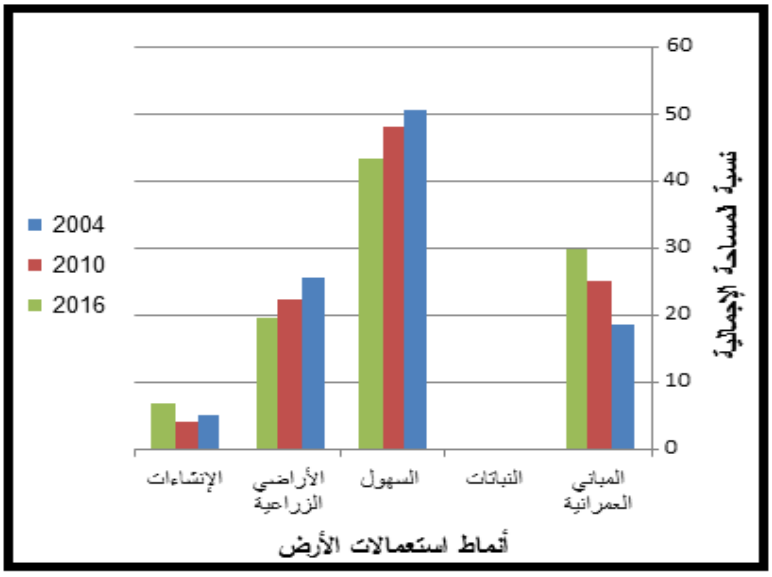
ثمَّ جاءت المناطقُ العمرانيَّةُ في المرتبةِ الثَّانيةِ من حيثُ نِسَبُ إشغالِ الأراضي بواقعِ 18% و25% و29% للسَّنواتِ الثَّلاثِ على التَّوالي، أَمّا مساحةُ مناطقِ قيدِ الإنشاءِ فقد جاءت بِنِسَبٍ تراوحت بينَ 5% و4% و6.8% على التَّوالي للسَّنواتِ الثَّلاثِ، وتُعزى هذه الزِّيادةُ في سنةِ 2016 إلى زيادةِ حركةِ العمرانِ وفتحِ الطُّرقِ، وكذلك زيادةُ المساحاتِ التَّنظيميَّةِ وعددِ السُّكّانِ، بالإضافةِ إلى الأعدادِ الكبيرةِ من اللاجئين السّوريين ما دفعَ إلى زيادةِ حركةِ الاستثماراتِ في القطاعِ العمرانيِّ السَّكنيِّ والتِّجاريِّ في اللواءِ. وأخيراً حلَّت النَّباتاتُ (الأشجارُ والغابات) في المرتبةِ الأخيرةِ وبِنِسَبٍ صغيرةٍ جداً. والشَّكلُ (6) يبيِّنُ توزيعَ أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ على السَّنواتِ الثَّلاثِ.

جدولُ (4)

المساحاتُ والنِّسبُ المئويَّةُ لاستعمالاتِ الأرضِ للسَّنواتِ 2004، 2010 و2016

أنماط الاستعمال	2004		2010		2016	
	المساحة كم^2	%	المساحة كم^2	%	المساحة كم^2	%
المناطق العمرانية	35.62	18.5	48.23	25.1	57.20	29.7
النباتات	0.09	0.04	0.07	0.03	0.06	0.03
التربة	97.20	50.6	92.59	48.2	83.40	43.4
الأراضي الزراعية	48.97	25.5	43.13	22.4	37.73	19.6
قيد الإنشاء	9.67	5.03	7.93	4.00	13.16	6.85
	192		192		192	

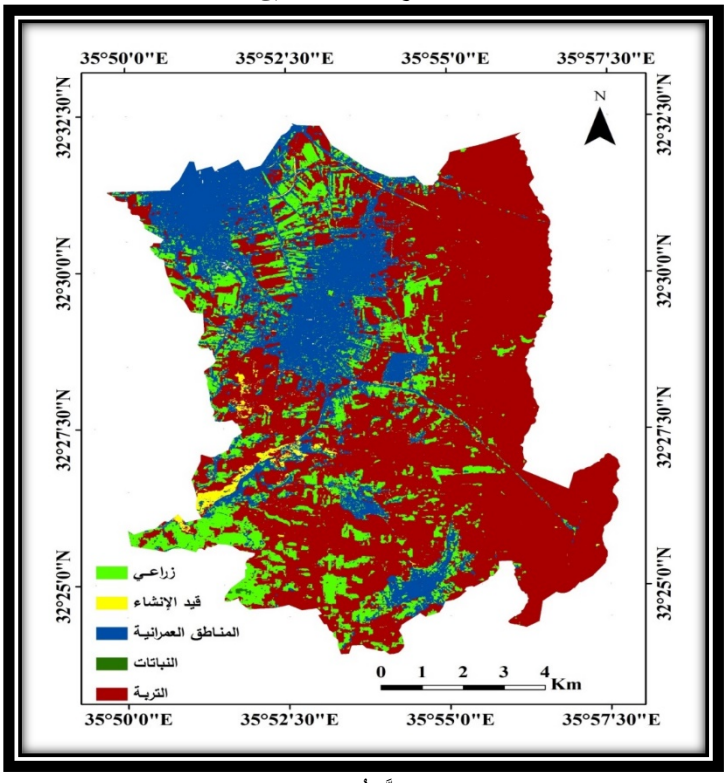
المصدر: عمل الباحثين.



الشَّكلُ (5)

أنماطُ استعمالاتِ الأرضِ للسَّنواتِ 2004،2005،2010

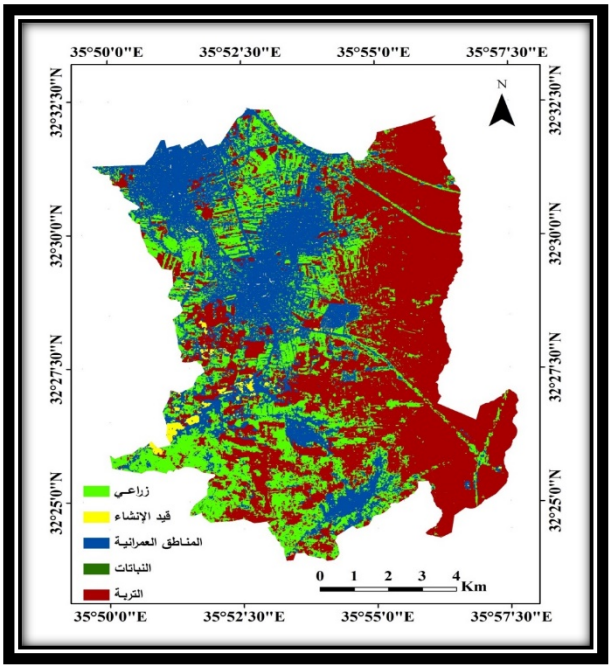
المصدر: عمل الباحثين



الشَّكلُ (6)

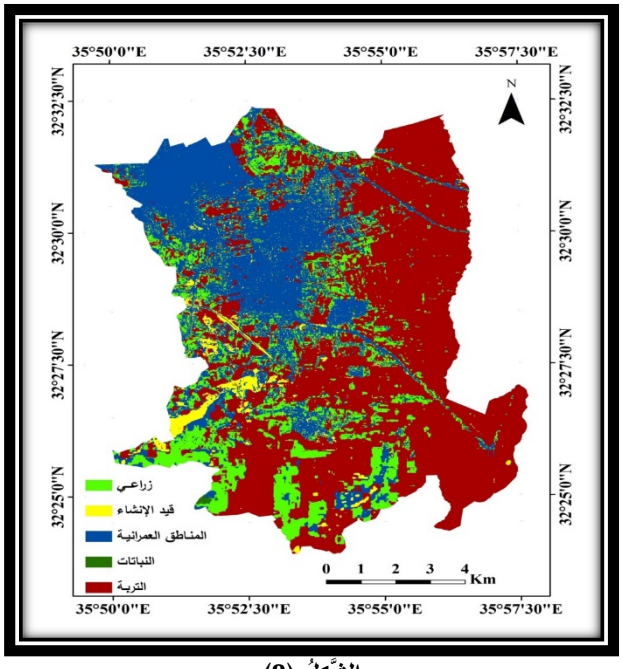
استعمالاتُ الأرضِ لسنةِ 2004

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على المرئيّاتِ الفضائيّةِ باستخدامِ برنامجِ Arc GIS 10.3.



الشَّكلُ (7)
استعمالاتُ الأرضِ لسنةِ 2010

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على المرئيّاتِ الفضائيّةِ باستخدامِ برنامجِ Arc GIS 10.3.



الشَّكلُ (8)
استعمالاتُ الأرضِ لسنةِ 2016

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على المرئيّاتِ الفضائيّةِ باستخدامِ برنامجِ Arc GIS 10.3.

وبعد ذلك تمَّ إجراءُ قياسِ لِنِسَبِ التَّغيُّرِ الإجماليَّةِ في أَنماطِ استعمالاتِ الأرضِ ما بينَ الأعوامِ 2004 – 2010، والأعوامِ 2010 – 2016 بهدفِ تحليلِ نسب التَّراجُعِ أو النُّموِّ لكلِّ استعمالٍ من استعمالاتِ الأرضِ باستخدامِ المعادلةِ رقم (2).

$$\text{نسبةُ التَّغيُّرِ الإجماليَّة} = \frac{\text{السنة اللاحقة -السنة السابقة}}{\text{السنة السابقة}} \times 100 \quad (2)$$

ويتبيَّنُ من الجدولِ رقمِ (5) والأشكالِ (6 و7 و8) أنَّ المناطقَ العمرانيَّةَ قد نمت بنسبةِ 23.7% بينَ الأعوام 2004–2010، و6.5 % بين الأعوام 2010–2016، وإذا أضفنا إليها الإنشاءاتِ ندركُ حجمَ نموِّ المناطقِ العمرانيَّةِ الكبيرَ، وتُعزى هذه الزِّيادةُ الكبيرةُ خلالَ هذه الأعوامِ إلى إنشاءِ الطُّرقِ التَّنظيميَّةِ مثلَ شارعِ البتراءِ وشارعِ الثَّقافةِ ما أدّى إلى نشاطِ الحركةِ العمرانيَّةِ السَّكنيَّةِ والتِّجاريَّةِ على حسابِ الاستعمالاتِ الأُخرى.

أَمّا السُّهولُ كما هو مُبيَّنٌ في الجدولِ (5) فقد تراجعت بنسبةِ -11.9% بينَ الأعوامِ 2004 و2010 وبنسبةِ 12.5% بينَ الأعوامِ 2010–2016، وبالنسبةِ للمناطقِ قيدِ الإنشاءِ فقد تراجعت بنسبةِ –18% بينَ الأعوامِ 2004 و 2010 وهذا يشيرُ إلى أنَّ أكثرَ المناطقِ التي كانت قيدَ الإنشاءِ عامَ 2004 قد أُنجِزَت حتى عامِ 2010، أَمّا الفترةُ ما بينَ 2010–2016 فقد بلغت نسبةُ التَّغيُّرِ في المناطقِ قيدِ الإنشاءِ بزيادةٍ حوالي 66% أي تمت خلالَ عامِ 2016، أَمّا النَّباتاتُ (الأشجارُ والغاباتُ) فقد تراجعت بنسبةِ 22% و13% في فترةِ الدِّراسةِ 2004–2010 و2010–2016 على التَّوالي.

جدولُ (5)
نسبةُ التَّغيُّرِ الإجماليَّةِ بينِ أعوامِ الدِّراسةِ 2004–2010 و2010–2014

نمط الاستعمال	نسبة التغير الكلية بين الأعوام 2010 - 2016	نسبة التغير الكلية بين الأعوام 2004 - 2010
المناطق العمرانية	18.58	35.41
النباتات	-12.76	-22.22
التربة	-12.53	-11.92
الاراضي الزراعية	-9.93	-4.74
قيد الإنشاء	66.04	-18.04

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على برنامجِ Arc GIS 10.3.

وبالاضافةِ إلى ذلك فقد تمَّ قياسُ المعدَّلِ السنَّويِّ للتَّغيُّرِ في استعمالاتِ الأرضِ باستخدامِ المعادلةِ رقمِ (4). وجاءت النَّتائجُ كما في الجدولِ (6).

$$\text{معدل التَّغيُّرِ السَّنويِّ} = \frac{\text{نسبة التغير بين العامين} \times \text{الفاصل الزمني بينهما}}{100} \quad (3)$$

جدولُ (6)
معدلُ التَّغيُّرِ السَّنويِّ لأَنماطِ استعمالاتِ الأرضِ للسَّنواتِ الثَّلاث

نمط الاستعمال	معدل التغير السنوي بين الأعوام 2010 - 2016	معدل التغير السنوي بين الأعوام 2004 - 2010
المناطق العمرانية	1.12	2.12
النباتات	-0.77	-1.33
التربة	-0.60	-0.28
الأراضي الزراعية	-0.75	-0.72
قيد الإنشاء	3.96	-1.08

المصدر: عملُ الباحثين اعتماداً على برنامجِ Arc GIS 10.3.

ويلاحظُ أنَّ أكبرَ نموٍّ لاستعمالاتِ الأرضِ كان لصالحِ المناطقِ العمرانيَّةِ والانشاءات على حسابِ النَّباتاتِ والسُّهولِ والأراضي الزِّراعيَّةِ ما بين أعوام 2004 – 2010، أَمّا ما بين الأعوامِ 2010 – 2016 فقد أتى النُّموُّ لصالحِ المناطقِ العمرانيَّةِ كذلك، وتزايد قطاعُ الإنشاءاتِ حتّى وصلَ إلى 11% لتصبحَ الأراضي كلُّها في المستقبلِ مناطقَ عمرانيَّةً.

الَّنتائجُ والتَّوصياتُ:

النَّتائجُ:

من خلالِ ما تقدَّمَ فقد توصَّلت الدِّراسةُ إلى النَّتائجِ التَّاليةِ:

1. أظهرت الدِّراسةُ أنَّ التَّنظيماتِ الإداريَّةَ كشقِّ الطُّرقِ والخدماتِ المختلفةِ، وما يتبعُها من التَّوسُّعِ العمرانيِّ السَّكنيِّ والتِّجاريِّ كانت في الجهةِ الشَّماليَّةِ من أراضي لواءِ بني عبيدٍ القريبةِ من مدينةِ إربدَ، وبما أنَّ التَّوسَّعَ في هذه الجهةِ الأكثرِ سهولةً والأنسبِ زراعيّاً من الجهةِ الجنوبيّةِ فإنَّه لا يوجدُ هناك تخطيطٌ استراتيجيٌّ أو خطَّةٌ علميَّةٌ بهدفِ المحافظةِ على أراضي اللواءِ الزِّراعيَّةِ.
2. أظهرت الدِّراسةُ أنَّ سببَ التَّغيُّرِ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ يعودُ إلى شقِّ الطُّرقِ والخدماتِ كالحدائقِ العامَّةِ والتي تؤدّي إلى إنشاءِ الاستراحاتِ والمطاعمِ الصَّغيرةِ والكبيرةِ وصالاتِ الأفراحِ ...الخ.
3. أظهرت الدِّراسةُ أيضاً أن التَّغيُّرَ في أنماطِ استعمالاتِ الأرضِ يتَّجهُ من النَّمطِ الزِّراعيِّ إلى النَّمطِ السَّكنيِّ والتِّجاريِّ والخدميِّ، الأمرُ الذي يكونُ على حسابِ الإنتاجِ الزِّراعيِّ.
4. كما أظهرت الدِّراسةُ أنَّ السُّهولَ تحتلُّ المرتبةَ الأُولى في مساحةِ أراضي اللواءِ لكنَّها تتراجعُ حيثُ كانت 50% عام 2004، وتراجعت إلى 48% عام 2010، وإلى 43% عام 2016. وينطبقُ ذلك على الأراضي الزِّراعيَّةِ.
5. وظهر أيضاً أنَّ المناطقَ العمرانيَّةَ كانت في المرتبةِ الثَّالثةِ بعدَ السُّهولِ والأراضي الزِّراعيَّةِ عامَ 2004، وأصبحت في المرتبةِ الثَّانيةِ بعدَ السُّهولِ عامَ 2010 و2016، حيثُ تزايدت نسبةُ المناطق العمرانيَّةِ من 18% عامَ 2004 إلى 25% عام 2010 وإلى 24% عامَ 2016 من مساحةِ أراضي اللواءِ.
6. حلَّت النَّباتاتُ (الأشجارُ والغاباتُ) في المرتبةِ الأخيرةِ، ورغمَ قلَّةِ مساحتِها إلّا أنَّها شهدت تراجعاً في مساحتِها.

التَّوصيـاتُ:

وبناءً على النَّتائجِ التي توصَّلت إليها الدِّراسةُ توصي بما يلي:

1. وضعِ خطَّةٍ استراتيجيَّةٍ ضمنَ خطَّةٍ اقليميَّةٍ تهدفُ إلى المحافظةِ على أراضي اللواءِ الزِّراعيَّةِ وتنظيمِ العمرانِ السَّكنيِّ والتِّجاريِّ.
2. ايجادِ القوانين والتَّشريعاتِ للبناءِ لتنظيمهِ والحدِّ من انتشارهِ العشوائيِّ.
3. دعمِ الزِّراعةِ والمزارعين والمحافظةِ على الأراضي الزراعية والغاباتِ وزيادتِها.

المصادر والمراجع

المراجع العربية

آل الشيخ، عبد العزيز، (1981)، **نظريات استعمالات الاراضي في المدن**، الرياض، المجلة العربية للعلوم الاجتماعية، العدد الثالث، المجلد الاول، 117– 139.

أبو سنينه، تيسير حامد، (2006)، "**تقييمُ أنماطِ استعمالاتِ الأراضي الحضريَّةِ والوظائفِ في لواءِ الجامعةِ من مدينةِ عمّان الكبرى اعتباراً من بدايةِ النِّصفِ الثَّاني من القرنِ العشرين**"، رسالة دكتوراه، الجامعة الأردنية، عمّان، الأردن.

أبو عمرة، صاح محمَّد، (2010)، **تطبيقاتُ نظمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ في دراسةِ استخداماتِ الأراضي لمدينةِ دير البلحِ**، رسالةُ ماجستيرٍ غيرِ منشورةٍ، الجامعة الاسلامية بغزَّة.

أبو عمرة، صالح محمَّد، (2010)، "**تطبيقاتُ نظمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ في دراسةِ استخداماتِ الأراضي لمدينةِ دير البلحِ**"، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية غزَّة.

خلف، ريما، (1993)، **مستقبلُ التَّخطيطِ في الأقطارِ العربيَّةِ**، ندوة في تونس، المعهد العربي للتَّخطيطِ، الكويت، تحرير جميل طاهر، 375ـ 376.

الرواشدة، مظفر أعبد، (2005)، **تصميمُ قاعدةِ بياناتٍ جغرافيَّةِ لاستعمالاتِ الأرضِ في مدينةِ الكركِ الأردنيَّةِ لاستخدامِها في نظمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ (GIS)**، رسالة دكتوراة غير منشورة، جامعة الموصل.

السّاعدي، علاء هاشم، (2006)، **استعمالاتُ الأرضِ الحضريَّةِ في ناحيةِ بغدادَ الجديدةِ**، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، العراق.

سطيحة، محمَّد، (2006)، **خرائطُ التَّوزيعاتِ الجغرافيَّةِ**، دارُ الفكرِ العربيِّ، القاهرة.

السلال، فارس جبر، (2010)، "**تطبيقاتُ تقنيّاتِ الاستشعارِ عن بعدٍ ونظمِ المعلوماتِ الجغرافيَّةِ لدراسةِ التَّغيُّراتِ في استعمالاتِ الأرضِ والغطاءِ الأرضيِّ في لواءِ سحابٍ خلالَ الفترةِ (1989-2005)**، رسالة ماجستير غير منشوره الجامعة الأردنيَّة.

العلاونة، خالد محمود، (2007)، "**استعمالاتُ الأراضي وقيمُها في مدينةِ إربدَ في النِّصفِ الثَّاني من القرنِ العشرين**"، رسالة دكتوراة غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمّان.

علاونة، رياض فرحان، (2004)، **أنماطُ استعمالاتِ الأرضِ وإتِّجاهاتُ النُّموِّ العمرانيِّ والتَّركيُب الداخليُّ في بعضِ قرى محافظةِ نابلسَ**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح.

غنيم، عثمان، **التَّخطيطُ أُسسٌ ومبادئُ**، (2008)، دار صفاءٍ للنَّشرِ والتَّوزيعِ، عمّان، ط 4.

المراجع الأجنبية

Abu Khater, Majdi Mohammad, 2008, Land use/cover changes detection in northern Jordan using geographic information system and remote sensing technology, M.A. Thesis, Jordan University.

Al-Bilbisi, Hussam H, 2012, Two-Decade Land Use and Cover Change Detection and Land Degradation Monitoring in Central Jordan Using Satellite Images, Jordan Journal of Social Sciences, Volume 5, No. 1, pp 133-149.

Alshraf M. Dewan a, Yasushi Yamaguchi. 2009, Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization, Applied Geography, Vol. 29, no. 3, pp. 390-401.

Al-Tamimi, Salam Rasheed A. 2005, application of remote sessing techniques and Geographic Information Systems to study land use/land cover changes in Ajloun area, M.A. Thesis, Jordan University.

Hegazy. Ibrahim, Kaloop. Mosbeh, 2015 , Monitoring urban growth and land use change detection with GIS and remote sensing techniques in Daqahlia governorate Egypt, International Journal of Sustainable Built Environment, vol. 4, pp. 117–124.

Jensen, J. (2007) Introductry Digital Image Processing, A Remote Sensing Perspective, Pearson, Prentice-Hall, NJ, USA.

Jensen, J.R., Im, J., 2007. Remote sensing change detection in urban environments. In: Jensen, R.R., Gatrell, J.D., McLean, D. (Eds.), Geo-spatial

Technologies in Urban Environments: Policy, Practice and Pixels, second ed. Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 7-30.

Keuchel J, Naumann S, Heiler M. 2003. Automatic land cover analysis for Tenerife by supervised classification using remotely sensed data. Remote Sensing of Environment, 86 (4): 530-541.

Lo P, Choi J. 2004. A hybrid approach to urban land use/cover mapping using Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) images. International Journal of Remote Sensing, vol. 25, no. 14, pp 2687-2700.

Lu, Q, and Weng, D, 2005, Urban classification using full spectral information of Landsat ETM+ imagery in Marion County, Indiana. Photogramm. Eng. Remote Sens. 71 (11), 1275–1284.

Mayunga S D, Coleman D J, Zhang Y. A, 2007, semi-automated approach for extracting buildings from QuickBird imagery applied to informal settlement mapping. International Journal of Remote Sensing, 28(10): 2343-2357.

Peijun, DU. Et al. (2010), Monitoring urban land cover and vegetation change by multi-temporal remote sensing information, Mining Science and Technology, vol. 20, pp. 0922–0932.

Rawat J.S, Kumar. Manish, (2015), Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India, The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. Vol. 18. 1, pp.77–84.

Shalaby. Adel, Tateishi. Ryutaro. (2007), Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, Applied Geography, vol. 27, pp. 28-41.

Detecting land use changes in Bani Obaid District between 2004 - 2016 using Geographic Information System and Remote Sensing

Haitham Al Kouri, Nazeeh Almanasyeh, Hussam Al-Bilbisi***

ABSTRACT

The study's objective is to detect land use changes in Bani Obaid district, one of the major agricultural regions in Jordan; and one which has witnessed rapid changes in land use patterns. Here, remote sensing data and techniques have been used to analyze the changes between the years 2004, 2010, and 2016. Several image processing procedures have been deployed including geo-referencing, clipping, reference sampling, classification, post-classification, and accuracy assessment. Results show that plain lands experienced the largest negative change (i.e., area reduction) such as 61%, 52%, and 46% in 2004, 2010, and 2016 respectively. On the other side, build-up areas experienced the largest positive change (i.e. area increment) such as 22%, 28%, and 29% in the same time periods respectively. The analysis of change through time shows that built-up areas have grown by 23.7% between 2004-2010, and by 6.5 between 2010-2016. This might be explained by the development and establishment of several road networks including a major road called Albatra'a Road which was opened in 2004. This road encourages housing and trading activity in its tributary areas. The study recommends that strategic plans should be developed to manage unplanned yet rapid changes in the study area.

The study concluded with several recommendations including that authorities should give more attention to lands designated to natural reservations.

Keywords: Land use, map land use, Geographic Information System, Remote Sensing, Bani Obaid District.

* Ministry of Education, Jordan.

** Department of Geography, Faculty of Arts, The University of Jordan.

Received on 3/8/2017 and Accepted for Publication on 14/1/2018.