رصد النمو العمراني في مدينة بـــدر بمنطقة المدينة المنورة من عام ٢٠٠٠م إلى عام ٢٠٢٣م باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

Monitoring urban growth in Badr City in Madinah Region from 2000 to 2023 using remote sensing and geographic information systems techniques

إعداد

مرام حامد الرفاعي

Maram Hamed Al-Rifai

طالبة دكتوراه- قسم الجغرافيا - كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية - جامعة الملك سعود

سلافة حاج الصافي

Sulafa Haj Al-Safi

أستاذ مشارك- قسم الجغرافيا - كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية - جامعة الملك سعود

Doi*: *100000000000

استلام البحث : ١٢ / ٧ / ٢٠٢٤

قبـــول النشر: ١٤ / ٨ /٢٠٢٤

الرفاعي، مرام حامد والصافي، سلافة حاج (٢٠٢٣). رصد النمو العمراني في مدينة بـــدر بمنطقة المدينة المنورة من عام ٢٠٠٠م إلى عام ٢٠٢٣م باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. ***المجلة العربية للدراسات الجغرافية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٧(٢١) ، ١٠١ - ١٢٢.

https://jasg.journals.ekb.eg

رصد النمو العمراني في مدينة بـــدر بمنطقة المدينة المنورة من عام ٢٠٠٠م إلى عام ٢٠٢٣م باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

المستخلص:

هدفت الدراسة تمثيل النمو العمراني خلال الفترة ٢٠٠٠م إلى ٢٠٢٣م لمراقبة التغير في النمو العمراني واتجاهه في منطقة الدراسة، ولتحقيق أهداف الدراسة اعتمدت الدراسة على توظيف التقنيات الحديثة من خلال نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وأساليب التحليل المكاني في تمثيل النمو العمراني في مدينة بـــدر، وذلك بأخذ أربعة مرئيات فضائية لكي تغطي منطقة الدراسة خلال فترتين زمنيتين ٢٠٠٠م و٢٠٢٣م للقمر الصناعي لاندسات تمتد هذه الفترة على مدى ثلاث وعشرون عاماً، وتمت معالجة وتحليل هذه المرئيات عن طريق مجموعة من المعادلات للخروج بعد ذلك بنتائج تحدد مناطق توزع النمو العمراني وتحديد اتجاهه في منطقة الدراسة. وأبرزت الدراسة عدداً من النتائج الهامة في مقدمتها حساب التغير في النمو العمراني واتجاهه، فقد ارتفعت الكتلة العمرانية من ١٠,٦١ كم٢ عام ٢٠٠٠م إلى ١٩,٨٦كم٢ عام ٢٠٢٣م، واستمر النمو العمراني السريع في مدينة بـــدر خاصة في الأحياء الواقعة في الاتجاه الغربي بمساحة تبلغ ٩,١٤ كم٢ والاتجاه الجنوبي والجنوب الشرقي بمساحة تبلغ ١٠,٧ كم٢، وأوصت هذه الدراسة إلى عدد من التوصيات أبرزها ضرورة اعتماد دراسات التمدد العمراني لتصبح بصفة دورية وربطها بالخطط التنموية على مستوى محافظات المملكة على أن تكون مثل هذه الدراسات هي نقطة الانطلاق لدراسات تتناول موضوع التنبؤ والتوقع للتغير العمراني في ضوء التقنيات آنفة الذكر.

الكلمات المفتاحية: النمو العمراني، اتجاهات النمو، التصنيف الموجه، محافظة بدر.

Abstract:

The study presented a representation of urban growth during the period 2000 AD to 2023 AD to monitor the change in urban growth and its trend in the study area. To achieve the objectives of the study, the study relied on employing modern technologies through geographic information systems, remote sensing, and spatial analysis methods in representing urban growth in Badr City, by taking Four satellite visualizations to cover the study area during two different time periods using the Landsat satellite, extending over a period of twenty-three years. These visualizations were processed and analyzed using a set of

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

equations to come up with results that determine the areas of urban growth distribution and determine its direction in the study area .The study highlighted a number of important results, most notably calculating the change in urban growth and its direction. The urban mass rose from 10.61 km2 in 2000 AD to 19.86 km2 in 2023 AD, and rapid urban growth continued in Badr City, especially in the neighborhoods located in the western direction with an area of 9 14 km2, and in the southern and southeastern direction, with an area of 10.7 km2. This study recommended a number of recommendations, the most prominent of which is the necessity of adopting urban expansion studies to become periodic and linking them to development plans at the level of the governorates of the Kingdom, provided that such studies are the starting point for studies dealing with the subject of forecasting. And anticipating urban change in light of the aforementioned technologies.

Keywords: urban growth, growth trends, directed classification, Badr Governorate.

المـــقدمـــــة:

تعتبر المدن من أرقى صور الاستيطان البشري على وجه الأرض، فنشأتها في الأصل من عمل الإنسان، وظاهرة المدينة هي ظاهرة تاريخية قبل كل شي فهي نشأت في الماضي كما تنشأ في الحاضر ورافقت تطوراً متعاقباً لحضارات قديمة وعظيمة، فالمدن تعتبر في البيئة الجغرافية كائناً حياً، فهي تولد وتنمو وتتدهور وتموت (حمدي، ١٩٦٤م). ويتأثر التوسع العمراني في أي مدينة بالوظيفة التي تقدمها لسكانها، وكلما زاد حجم المدينة وتعددت وظائفها، فإذا كانت تتمتع بوظيفة إقليمية كبيرة، ونفوذ كبير؛ فإن ذلك سوف ينعكس على النمو العمراني وتطور استخدامات الأرض فيها من حيث تغادر الوظائف التي تتطلب فضاءات شاسعة مركز المدينة باتجاه الضواحي، والأرياف بسبب ارتفاع أثمان العقارات للأراضي الحضرية، وبسبب الضوابط البيئية مما ساعد في تطور المدينة وتوسعها في المستقبل (عياصرة، ٢٠١٣م).

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وتعتبر تقنية الاستشعار عن بعد من أهم أدوات البحث العلمي الحديثة المساندة للدراسات الجغرافية، التي اثبتت أهميتها في البحوث الجغرافية التطبيقية. وغلب على تطبيقات الاستشعار عن بعد دراسة المناطق العمرانية، ومناطق الثروات الأرضية، والغابات، والمناطق الزراعية، والأدوية. وفي الوقت الحاضر اتجه العالم لاستخدام تقنية الاستشعار عن بعد وتوظيفها في مجال المراقبة البيئية، خاصة في حالة دعم الصور الفضائية بمعلومات أرضية ممثلة في الخرائط الطبوغرافية (عواري، ٢٠٠٩م). كما تعد مراقبة واكتشاف التغير الذي يلحق بغطاءات واستعمالات الأراضي ذات أهمية كبيرة في التخطيط حيث تعتبر دراسة الغطاء الأرضي من أهم الوسائل التي يتم استخدامها، لدراسة طرق إدارة وتطوير الموارد الطبيعية في ظل تزايد أعداد السكان، والاستغلال الجائر من خلال الأنشطة البشرية المتنوعة بمعدلات متسارعة. وخاصة دراسة التغير الزمني في الغطاء الأرضي من خلال المقارنة الزمنية للغطاءات الأرضية خلال فترتين زمنيتين أو أكثر (عبد الفتاح، ٢٠١٧م).

شهدت مدينة بـدر نمو عمراني واسع في السنوات الماضية (أمانة منطقة المدينة المنورة)، ،ولذلك سيتم في هذا البحث دراسة النمو العمراني من خلال كشف التغير العمراني، واتجاهات نموه في مدينة بـدر خلال فترة زمنية تمتد من عام (٢٠٠٠م _ ٢٠٢٣م) ويتم ذلك من خلال استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، ومن المتوقع أن تُسفر أبرز النتائج في هذا البحث عن مقدار النمو الذي طرأ على الكتلة العمرانية في المدينة، والفروقات في أطوال هذا النمو واتجاهاته.

١) موضوع الدراسة وأهميته:

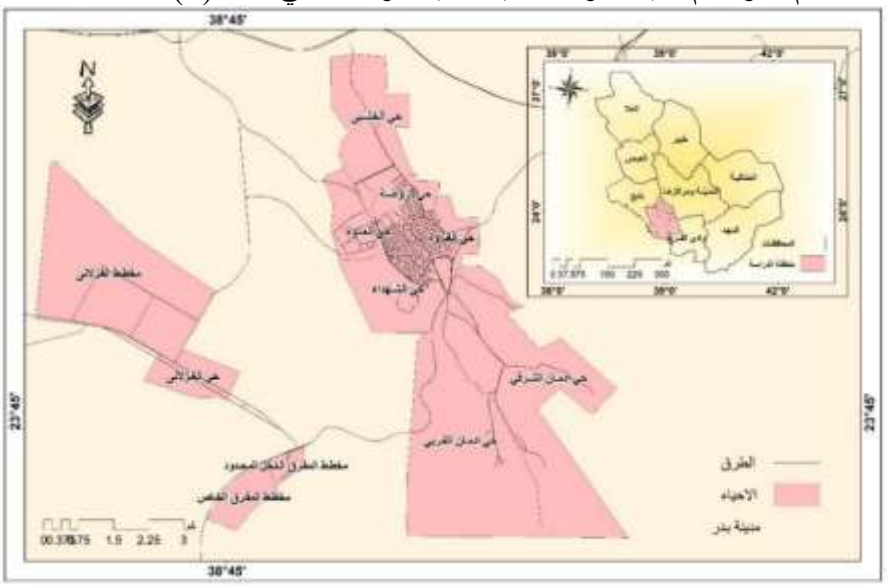
تكمن أهمية البحث في معرفة، وتحليل، وتحديد امتداد، واتجاهات التوسع العمراني، واستكشاف التغير في مدينة بـــدر، من خلال التقنيات الحديثة للاستشعار عن بُعد، ونظم المعلومات الجغرافية. فالمدن كما هو معروف تتوسع يوماً بعد يوم تبعاً لزيادات الأعداد السكانية المتتابعة، مما يتطلب التوسع أيضاً في شبكات النقل وغيرها من الخدمات. وتساعد دراسة النمو العمراني في وضع خطط استراتيجية للتنمية الحضرية، وذلك من خلال تحديد الاحتياجات المستقبلية للمدينة، وتحديد المناطق التي يجب تطويرها، ووضع الخطط لتوفير الخدمات الأساسية والبنية التحتية. وأخيراً يعتبر هذا البحث وسيلة تدعم صُناع القرار، وأداة تساعد على صياغة مخرجات رصينة، تخدم مدينة بـــدر، لكونه يرصد التغير في النمو العمراني، واتجاهاته خلال فترة ممتدة لثلاث وعشرون عاماً، وهذا من شأنه أن يعطي مؤشرات، وتوقعات مستقبلية للعمران في المدينة.

٢) الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة:

محافظة بدر هي إحدى محافظات منطقة المدينة المنورة، وسُميت بهذا الاسم نسبةً إلى بدر بن يخلد الكناني، الذي سكن هذا المكان. وتمتلك المحافظة أهمية دينية فعلى أرضها

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

تحققت أول غزوة في الإسلام، وسميت بغزوة بـدر، حينها انتصر فيها المسلمون انتصاراً عظيماً. وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (١٠'-٢٣° و٣٠'-٢٤°) شمالاً، وخطّي طول (١١٠ - ٣٨° و٣٠'-٣٩°) شرقاً، وجغرافياً تقع في الجزء الغربي من منطقة المدينة المنورة، وتأتي في المرتبة الثانية من حيث القرب من مقر المنطقة بحوالي ١٥٠كم. وتُقدر مساحتها بـــ ٦٩١٧,٦٧كم٢، وتضم مدينة بدر ١١ حياً سكنياً، موضحة في شكل (١).



شكل (١) يوضح موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمنطقة المدينة المنورة.

٣) مشكلة الدراسة:

تبرز الحاجة لمعرفة طبيعة النمو العمراني في مدينة بـــدر خلال الفترة الممتدة بين عام (٢٠٠٠م -٢٠٢٣م)، خصوصاً أن المحافظة تزداد نمواً وتتوسع حضرياً عاماً بعد عام، فمساحة التجمعات العمرانية بلغت في عام ٢٠١٨م حوالي (٨٦) تجمع، صاحب هذا الامتداد زيادات سكانية متتالية بلغت (٧٣٦٠١ نسمة) (أمانة منطقة المدينة المنورة)، وارتفع في عام ٢٠٢٠م إلى ٣٣٣٧١ نسمة، مع هذه الزيادة في عدد السكان اتسعت الكتلة العمرانية بصورة غير منظمة وعشوائية في معظم الأحياء (وزارة الشؤون البلدية والقروية، ٢٠١٣م)، ومن ثم فإن توظيف تقنيات Remote Sensing لتسليط الضوء على الفترة مدار البحث من شأنه أن يعطي نتائج ملموسة، خصوصاً أنه لا يوجد دراسة تطبيقية باستخدام هذه التقنيات لهذه الفترة الزمنية المهمة.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٤) تساؤلات الدراسة:

١. كم نسبة التمدد العمراني، ومساحته خلال فترة الدراسة (٢٠٠٠م _ ٢٠٢٣م)؟
٢. ما هي اتجاهات وأبعاد لتوسع العمراني في منطقة الدراسة؟

٥) أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق العديد من الأهداف وهي:

١. تقدير حجم النمو العمراني الذي طرأ على مدينة بدر خلال الفترة ٢٠٠٠م _ ٢٠٢٣م.
٢. معرفة اتجاه، وأبعاد لنمو العمراني في منطقة الدراسة.

٦) الدراسات السابقة:

هناك مجموعة من الدراسات الخاصة بتمثيل النمو العمراني حددت اتجاه النمو العمراني باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، وسنعرضها على النحو التالي:

مثلت دراسة Azaz Lotfy (2004)، استخدام الصور الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية والنمذجة الرقمية في مراقبة وتوقع النمو الحضري في الإسكندرية – جمهورية مصر العربية، وهدفت إلى التعرف على أنماط استخدام الأرض في منطقة الدراسة؛ لتتبع المعمور الحضري حيث تم استحداث نظام تصنيف خاص بمنطقة الدراسة بواسطة الباحث، وتم تصنيف الصور الفضائية بمنهج اعتمد على التصنيف غير الموجه، وتعديله مرات عديدة حتى تم تحقيق درجة دقة عالية وصلت إلى أكثر من ٩٣%. وساهم ذلك في التعرف على التغيرات التي طرأت على منطقة الدراسة من عام ١٩٨٤م إلى ١٩٩٣م. وتوصلت الدراسة إلى نتائج هامة، تمثلت في الكشف عن حجم الفاقد من الأراضي الزراعية لصالح النمو الحضري، حيث تشير النتائج إلى أن الإسكندرية معرضة لخطر فقد ٧٥% من أراضيها بحلول عام ٢٠٩٦م إذا استمرت معدلات الفاقد الحالية في الأراضي الزراعية. وأوصى الباحث على أهمية وضع سياسات حازمة لإدارة وتخطيط هذا النمو الحضري للحفاظ على هذه الموارد لتحقيق التنمية الحضرية المستدامة.

حددت دراسة Herold and others (2002)، التمثيل الزماني والمكاني للنمو الحضري، وطُبقت الدراسة في كاليفورنيا من خلال الاستخدام المشترك للاستشعار عن بعد و النمذجة المكانية للنمو الحضري في المدينة، واعتمدت على مجموعة من البيانات متسلسلة زمنية مدتها اثنين وسبعون عاماً استخدمت المقاييس المكانية لتقييم تأثير النمو الحضري من خلال الصور الجوية والمرئيات الفضائية، وتحليله مكانياً وزمانياً، وتقييم نموذج النمو الحضري وتغير استخدام الأراضي في مجموعات البيانات لمنطقة الدراسة وسد الفجوات في السلسلة الزمنية التاريخية، كما سمح النموذج بميزة توقع النمو الحضري حتى عام ٢٠٣٠م.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

استخدمت دراسة إسماعيل (٢٠٠٣)، تحليل النمو العمراني لمدينة خميس مشيط بإمارة منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، وهدفت الدراسة إلى تحديد علاقة النمو العمراني ومحاور اتجاهاته والخطة العمرانية للمدينة بالخصائص الجغرافية للمدينة، وعلاقة النمو العمراني بالتطور الذي حدث لوسائل النقل والمواصلات وشبكات الطرق، ومن أهم توصيات الدراسة الاتجاه نحو النمو العمراني الرأسي في ضوء المعدل التخطيطي للكثافة داخل دائرة الحدود القصوى للنمو الأفقي، والعمل على توفير بعض الخدمات في الأحياء السكنية التي تعاني من قلة المساحات المبنية بها من أجل جذب العمران إليها.

مثلت دراسة Abu Sada (2009)، تحليل المتعدد المعايير للنمو العمراني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وهدفت الدراسة إلى إيجاد طريقة علمية تساعد في تحديد الأماكن الأكثر ملائمة للتطور الحضري ضمن حدود محافظة رام الله، وارتكزت منهجية الدراسة على مرحلتين رئيستين: المرحلة الأولى تم فيها استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة رئيسية في مرحلة اختيار المناطق الملائمة، في حين تم في المرحلة الثانية استخدام التحليل المتعدد المعايير؛ لتقييم المناطق المختارة حسب أولوية البدء بالتطوير، وذلك بعد اخضاعها لعدة معايير تم تطويرها من خلال هذه الدراسة.

قيمت دراسة EI Mardi (2010)، تمثيل النمو العمراني في منطقة الخرطوم الكبرى باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد للفترة ١٩٧٢م إلى ٢٠٠٠م، ولتحقيق أهداف الدارسة تم تطبيق تحسين المرئيات الفضائية لغرض إبراز الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض بمنطقة الدراسة، ثم استخلاص مركب مجموعة الألوان الزائفة لكل سنة، ثم بعد ذلك تطبيق التصنيف الموجه للمرئيات الفضائية لحساب ورصد المتغيرات التي شهدتها منطقة الدراسة في الفترة ما بين ١٩٧٢م إلى ٢٠٠٠م، ووضحت الدراسة أن تقنية الاستشعار عن بعد وتطبيقاته المتمثلة في نظام الرصد الأمريكي Landsat – 7 بأطيافه المتعددة، إضافة إلى إجراءات معالجة المرئية الفضائية تمثل أدوات فعالة لتقييم النمو العمراني في المناطق الحضرية.

تناولت دراسة الشمري (٢٠١١)، إشكالات النمو العمراني في مدينة حائل؛ دراسة تطبيقية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، واعتمدت الدراسة على المنهج التطبيقي التقني لنمذجة المعلومات للمتغيرات المكانية حسب بعدها الزمني من خلال تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، واداوته في العمليات التحليلية من جمع البيانات الجغرافية بشقيها المكاني والوصفي وإدخالها ومعالجتها وتصنيفها للوصل إلى النتائج التي تحدد إشكالات النمو العمراني لمدينة حائل.

قيمت دراسة عياصرة (٢٠١٣)، اتجاهات النمو العمراني لمدينة جرش باستخدام مصفوفة تحقيق الأهداف، وتناولت الدراسة مدى التطور العمراني الذي شهدته مدينة جرش

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

وركزت على العوامل التي تساعد في النمو وتطور استعمالات الأرض فيها، ومن ثم تشخيص محددات النمو العمراني ووضع بدائل النمو العمراني الملائمة لتوسع المدينة، واظهرت النتائج أن أفضل نمو عمراني للمدينة هو النمو ذو الاتجاهين نحو الشرق في المناطق الملائمة للعمران، أم في الجهة الغربية من المدينة فيفضل البناء ماعدا بعض المناطق شديدة الانحار، وتوصي الدراسة بأن يكون النمو العمراني عموديا مع ضرورة اصدار التشريعات التي تنظم استعمالات الأرض داخل الحدود التابعة لبلدية جرش.

قيمت دراسة عبد الفتاح (٢٠١٧)، طرق تصنيف المرئيات الفضائية لدراسة التغير العمراني بمحافظة البحيرة، وأوضحت الدراسة التصنيف الرقمي للمرئيات الفضائية وتقسيم المرئية إلى أصناف أو موضوعات أو أقاليم حسب القيم الرقمية للانعكاسات الطيفية لوحدات المرئية، اعتماداً على خصائص الاستجابة الطيفية لظواهر سطح الأرض، إذ أن لكل نمط من معالم سطح الأرض تظهر تراكيب مختلفة من الأعداد الرقمية يمكن جمعها في أصناف، وتقديم الطرق المختلفة للتصنيف واخراج النتائج في صورة خرائط، وبيانات جدولية، وأشكال بيانية.

رصدت دراسة al Jabri (2017)، النمو العمراني لمكة المكرمة باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي لرصد التغيرات العمرانية والسكانية واستخدامات الأرض من خلال المخططات الهيكلية لمدينة مكة المكرمة، والتقارير الحكومية الصادرة عن أمانة العاصمة المقدسة والهيئة العليا لتطوير مكة المكرمة والأبحاث العلمية، كما اعتمدت الدراسة على منهج التحليل المكاني لاستخلاص البيانات الرقمية من صور الأقمار الصناعية؛ لرصد التغير الزمني للغطاء الأرضي بمنطقة الدراسة، وقد تمت معالجة البيانات الرقمية ورسم المخرجات النهائية.

أظهرت دراسة (2023) العبيدي والشويش، التحليل المكاني لمشكلات النمو العمراني في مدينة بدر – منطقة المدينة المنورة المملكة العربية السعودية، بالاعتماد على تحليل صور الأقمار الصناعية الملتقطة من القمر الصناعي Landsat لمدينة بدر في الفترة الزمنية من عام ١٩٧٥م إلى ٢٠٢٠م، وجود نقص حاد في خدمات البنية التحتية بنسبة ٣٤%، وانتشار العشوائيات بشكل كبير في أحياء محددة مثل الشهداء والخشبي والغزلاني وأدمان .كما كشفت الدراسة عن مشكلة التلوث البيئي بنسبة ١٢.٥%، وتركز النمو العشوائي في شمال وجنوب المدينة. أخيراً تُوصي الدراسة بضرورة الاهتمام بتطوير البُنية التحتية في مدينة بدر، خاصة في الأحياء التي تنعدم فيها هذه الخدمات، على سبيل المثال، حي الغزلاني وأجزاء من حي الشهداء، وأيضاً مكافحة التلوث عن طريق إنشاء مجاري للصرف الصحي، خاصة وأن بعض الأحياء تعاني من طفح البيارات.

ويتضح من الدراسات السابقة ما يكّون لدينا خلفية ومنهجية ينطلق منها، وأيضاً مقارنة ذلك مع ما توصل له هؤلاء الباحثون في دراساتهم، إلا أننا في هذا البحث سنقوم

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

بدراسة النمو العمراني واتجاهاته في أحياء مدينة بـدر باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، ونظم المعلومات الجغرافية، خلال فترة زمنية تمتد لـــ ٢٣ عاماً.

٧) مصطلحات ومفاهيم الدراسة:

١. **النمو الحضري Urban growth:** يعني زيادة عدد سكان المدن أو المناطق الحضرية، من خلال النمو السكاني الطبيعي، أو الهجرة الوافدة، أو عمليات التوسع الحضري وابتلاع القرى، والمراكز العمرانية الصغيرة (الخريف، ٢٠١٠م، ص٢٣٠).

٢. **اتجاهات النمو الحضري Trends of Urban Growth:** هي المسارات الجغرافية التي تسير نحوها التنمية العمرانية في المجتمعات المدينة والريفية على حد سواء، وتتخذ أبعادها المعاصرة اتجاهين رئيسين قد يظهران معاً في مكان واحد، أو قد يطغى أحدهما على الآخر، حيث يعبر الاتجاه الأول عن الاتجاه العمراني إلى المركزية في النمو، أما الثاني فيطلق عليه الاتجاه التخطيطي، أو الانتشار المدني الذي يتمثل بظهور الضواحي، والبلدان الجديدة (إسماعيل، ١٩٨٨م، ص٩٨).

٣. **استخدام الأرض Land use:** يعني الطريقة أو الكيفية التي يتم بها استغلال الأرض في المجالات المختلفة، ويمكن نُعرف استخدام الأرض بأنه مجموعة من الأنشطة المتتابعة، والتي تهدف تنظيم المجتمعات من خلال دراسة، وفهم العلاقات القائمة بين أنماط المحلات البشرية، ووظائفها. يعني هو الدراسة الحقيقية لتوزيع الاستخدامات المتنافسة، والمختلفة بهدف التصحيح، والتوازن (بابكر نقلاً عن الشريعي، ٢٠٠٤م، ص١٦٩).

٤. **التصنيف الموجه Supervised Classification:** هي عملية تصنيف تتم بناءً على معلومات عن الخصائص الطيفية لسطح الأرض في المنطقة المصورة، والتي تم الحصول عليها مسبقاً من خلال الزيارات الميدانية، أو الخرائط، أو من الصور الجوية لنفس المنطقة (دقامسة، ٢٠٢٠م، ص١٧١).

٨) منهجية الدراسة وأساليبها: لتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج التحليلي الكمي؛ من خلال إجراء دراسة توضح كشف التغير لمقدار النمو العمراني خلال فترات زمنية متعاقبة في مدينة بـــدر، وهي الفترة الممتدة بين عامي (٢٠٠٠م _ ٢٠٢٣م)، وتحليل نسب النمو العمراني، واتجاهاته خلال هذه الفترة، للوصول إلى إنتاج الخرائط، وكشف الفروقات خلال فترة الدراسة، بالتطبيق على برنامجي (ArcGIS Pro) و(ERDAS) واتبعت الدراسة الإجراءات المنهجية الآتية:

تجهيز البيانات: تم الحصول على مرئيات القمر الصناعي لاندسات ٧ ولاندسات ٩ التي تتفق مع فترة الدراسة من الموقع (USGS). وقد تم تخصيص منها النطاقات المرئية المتمثلة في (3-2-1) ونطاق الاشعة تحت الحمراء (NIR) وأخيراً نطاق Panchromatic

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

(8) في لاندسات ٧ التي سوف تمثل عام ٢٠٠٠م، إما لعام ٢٠٢٣ م تم استخدام لاندسات ٩ فقد تم تخصيص النطاقات المرئية المتمثلة في (4-3-2) ونطاق الاشعة تحت الحمراء (NIR) وأخيراً نطاق (8) Panchromatic للدراسة، ومن ثم يتم معالجة تلك النطاقات من خلال برنامج ERDAS.

جمع طبقات الصورة: ويتم ذلك عن طريق الأمر Layer Stack، للحصول على مرئية ملون توضح منطقة الدراسة.

موزايك للمرئيات: عمل مصفوفة الصور للمرئيات المدمجة باختيار أداة (Image Mosaic)، وذلك لامتداد منطقة الدراسة لأكثر من صورة، فيتم هذا ليكون الشكل النهائي في صورة واحدة.

تحسين الوضوح المكاني: من خلال دمج النطاقات المدمجة سابقاً التي تمثل درجة وضوح مكاني ٣٠متر، مع النطاق الثامن ١٥ متر، يتم دمجها معاً للحصول على مرئية ذات وضوح مكاني وتمتلك نفس صفات النطاقات، ومن خلالها يتم تصنيف منطقة الدراسة لتحديد استخدامات الأراضي منها بدقة أوضح.

تصحيح الصور راديومتري: عبر الأداة (Radiometric)؛ بهدف الوصول إلى أفضل دقة للمرئية، والحصول على أكبر قدر من المعلومات، فعملية التصحيح الراديومتر يتم فيها تصحيح الاختلاف في كمية اطاقة المنعكسة التي تم تسجيلها على كل بكسل في المرئية الفضائية عن كمية الطاقة المنعكسة فعلياً (دقامسة، ٢٠٢٠م، ص١٦٥).

استخلاص مساحة النمو العمراني: لإجراء عمليات التحليل المختلفة، واستخلاص مساحة النمو العمراني من التصنيفات للمرئيات للعام ٢٠٠٠م وعام ٢٠٢٣م، ولذلك يتم اقتطاع المرئيات من الأمر (Subset) وفق خريطة حدود مدينة بـــدر، وتطبيق الآتي:

عملية التصنيف الموجه (Supervised Classification): وتهدف هذه العملية في تحويل صورة الاستشعار عن بُعد إلى خريطة موضوعية تبين استخدامات، وغطاءات الأرض (داود، ٢٠١٣م)؛ عبر اختيار مناطق تدريب بواسطة أخذ البصمة الطيفية لكل ظاهرة مراد تمثيلها خرائطياً، ويتطلب تطبيق هذه الطريقة معرفة مسبقة بخصائص المنطقة الجغرافية التي تغطيها الصورة المراد تصنيفها (الصالح، ١٤٣١ه)، يتم بعد ذلك فصل الطبقات بغرض فصل طبقة الكتلة العمرانية المراد دراستها عن باقي الطبقات تمهيداً لحساب مساحتها، ونسبها، وتمثيلها بشكل مستقل، وكذلك تم فصل أراضي الفضاء عن الكتلة العمرانية، لكي تظهر النتائج لدينا بشكل دقيق.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

حساب أبعاد النمو العمراني: لذلك لابد من تحويلها إلى شكل مساحي (Raster to polygon)؛ تمهيداً لحساب مساحات النمو العمراني، أو حجم الكتلة العمرانية. ويتم اختيار نقطة الانطلاق لحساب أطوال محاور النمو العمراني عبر الأداة (Calculate Geometry)، من نقطة انطلاق إلى حدود النمو العمراني لفترة الدراسة، وذلك بالاعتماد على الجهات الجغرافية الأصلية والفرعية.

برنامج Google Earth Pro: من خلال استخدام صور الأقمار الصناعية نتأكد من صحة نتائج التصنيف التي ظهرت للكتلة العمرانية، ويتم ذلك من خلال مقارنة نتائج التصنيف الموجه مع الواقع الفعلي في مرئيات برنامج Google Earth Pro، وكلما كانت نتائج التصنيف دقيقة بشكل كبير، كلما أثر ذلك بشكل إيجابي على الدراسة.

- **المرحلة الثالثة:** استخلاص النتائج والمخرجات في ضوء عمليات المعالجة والتحليل، وتكون هذه المخرجات على هيئة خرائط أو أرقام أو جداول، ويتم مناقشتها بعد ذلك، واتخاذ التوصيات بهذا الشأن.

٩) مصادر جمع البيانات:

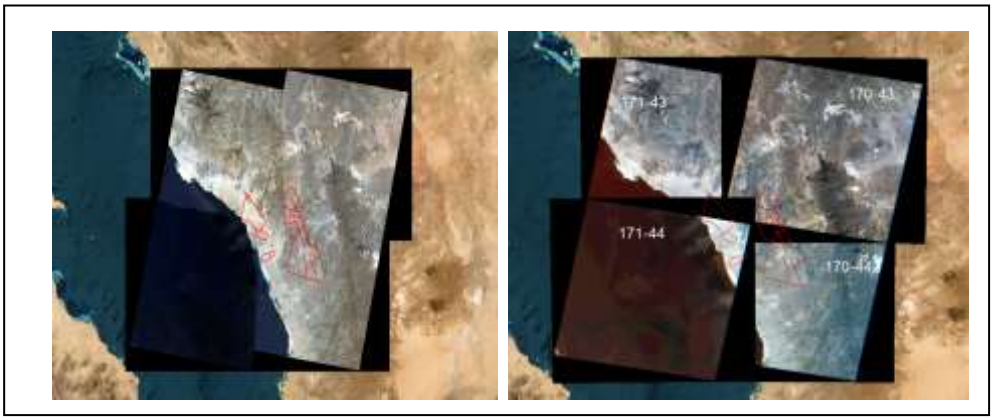
يطلق عليها جمع المادة العلمية للقيام بالدراسة سواءً كانت بيانات، أو إحصاءات، أو خرائط، أو مرئيات فضائية، وفيما يلي عرض للمادة العلمية التي اعتمدت الدراسة عليها:

١. **الطبقات:** تمثلت في الخرائط الرقمية الخاصة بمنطقة الدراسة:
   أ. طبقة أحياء منطقة الدراسة.
   ب. طبقة الطرق.
   ت. طبقة مراكز محافظة بدر.
٢. **المرئيات الفضائية:** اعتمدت الدراسة على المرئيات الملتقطة لمنطقة الدراسة من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)، للقمر الصناعي لاندسات، ولتغطية منطقة الدراسة يتطلب الأمر أربع مرئيات، أرقامها كالآتي (Row43 – Path 170 / Row44 – Path 170 / Row43 – Path 171 / Row44 – Path 171)، ويوضح جدول (١) البيانات المتعلقة بتلك المرئيات، ويوضح الشكل (٢) موقع المرئيات المستخدمة، وعملية Mosaic للمرئيات المدمجة مع تحسين التطابق.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (١) المواصفات الفنية للمرئيات الفضائية التي اعتمدت عليها الدراسة

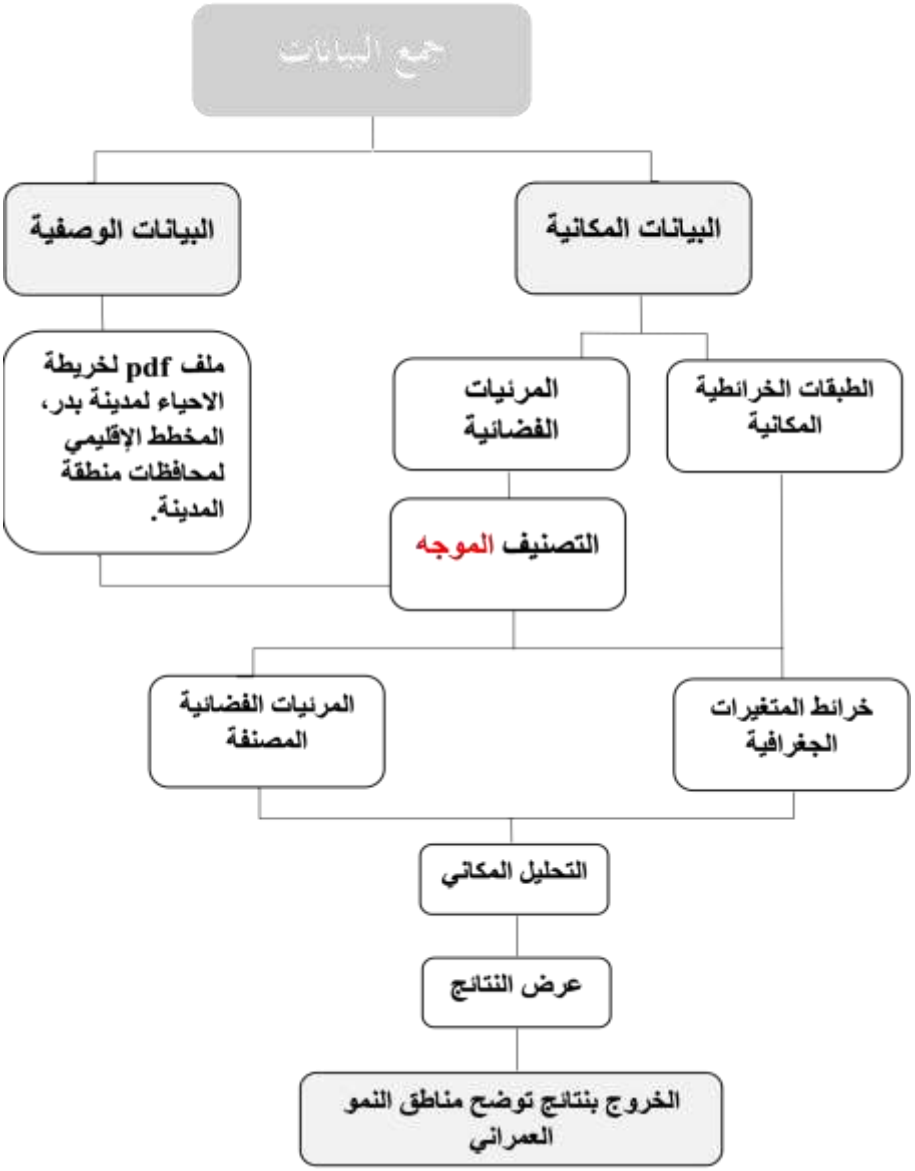
النطاقات المستخدمة (Bands)	القمر الصناعي	تاريخ الالتقاط	(الصف) Row	(المسار) Path
Band1= Blue Band2= Green Band3= Red Band4= NIR Band8=Panchromatic	Landsat - 7	2000/12/26 2000/12/26 2000/10/16 2000/10/16	43 44 43 44	170 170 171 171
Band2= Blue Band3= Green Band4= Red Band5= NIR Band8=Panchromatic	Landsat - 9	2023/11/17 2023/11/17 2023/11/08 2023/11/08		



شكل (٢) موقع مرئيات ٢٠٠٠م في منطقة الدراسة وعمل Mosaic لها

١٠) **مراحل تنفيذ الدراسة:** وستمر الدراسة بمجموعة من المراحل حتى يكتمل الشكل النهائي لها، ويوضح شكل (٣) المراحل التي ستمر بها دراسة تمثيل النمو العمراني في أحياء مدينة بـــدر.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



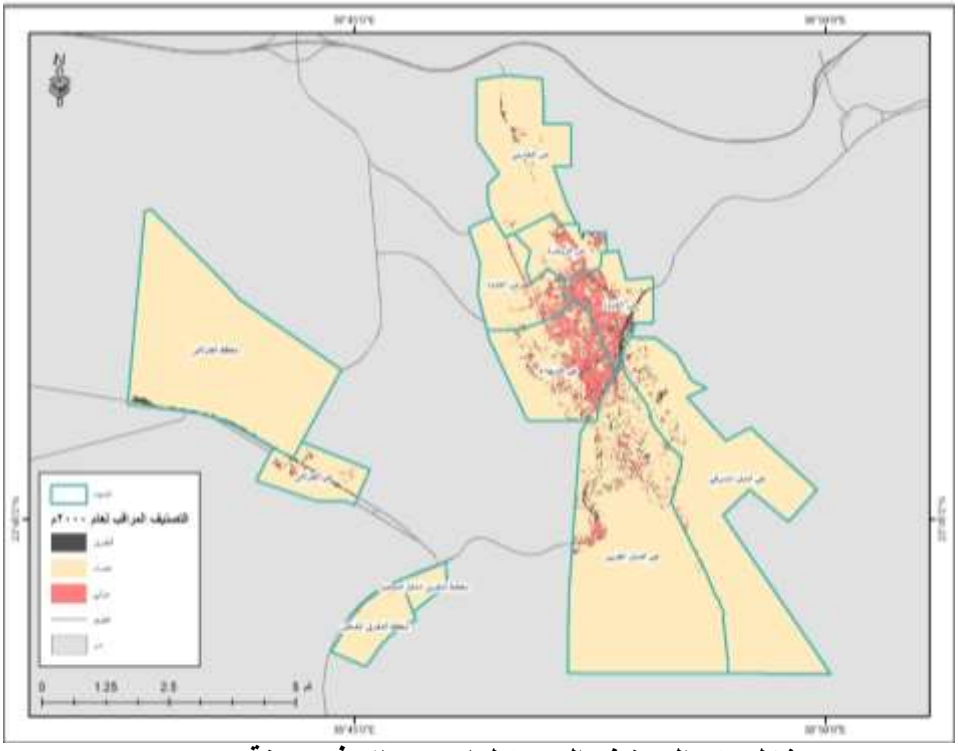
ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

التحليل والمناقشة:

١. مخرجات التحليل:

أ. **التطور التاريخي للنمو العمراني:** نشأت مدينة بدر كقرية صغيرة، وظل نمو المدينة يسير بمعدلات طبيعية، حتى ازداد عدد سكانها، واتسعت مساحتها العمرانية تبعاً لذلك خلال تلك الفترات الزمنية المتعاقبة، فمن تجمع عمراني صغير يحيط بمركز بدر، اتسعت رقعة هذه المدينة على مر الأعوام، وارتفعت كثافة سكانها، وزادت أطوال الطرق فيها منذ ذلك الحين وحتى تاريخنا هذا.

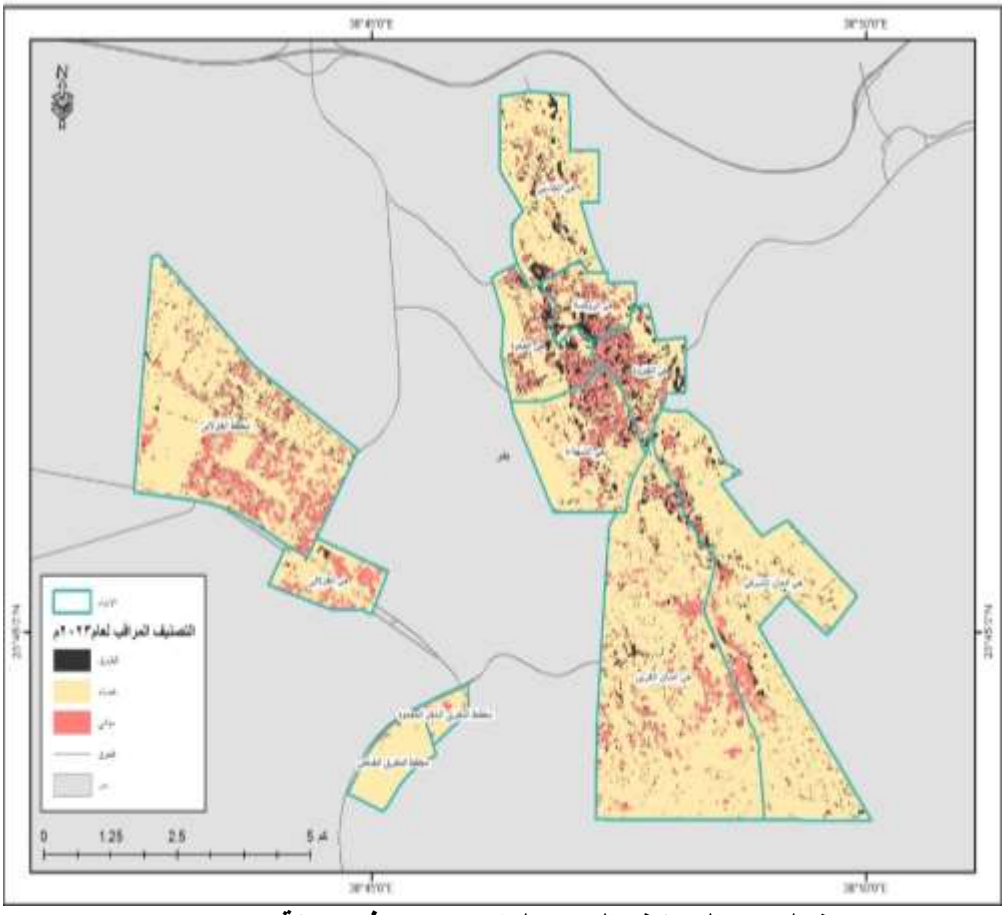
- **مرحلة عام ٢٠٠٠م:** يتبين من خلال الجدول (٢) والشكل (٤) أن مدينة بـدر والتي بلغ فيها إجمالي الكتلة العمرانية المرصودة عام ٢٠٠٠م نحو ١٠,٦١كم^{٢}، وقد بلغ مساحة الكتلة العمرانية في حي ادمان الغربي كأكبر الأحياء مساحةً في الكتلة العمرانية لهذه الفترة بنحو ٢,٣٦ كم^{٢}، وفي حين أن حي الغزلاني، ومخطط المفرق الخاص يمتلكون أقل مساحة في الكتلة العمرانية.



شكل (٤) التصنيف الموجه لعام ٢٠٠٠م في مدينة بـــــدر

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- **مرحلة ٢٠٢٣م:** في الوقت الحاضر شهدت منطقة الدراسة تطوراً عمرانياً متزايداً وملحوظاً، وصاحب ذلك امتداد عمراني كبير، وباتجاهات متعددة حول المدينة كما هو ملاحظ من خلال جدول (٢) وشكل (٥) أن مدينة بـــدر والتي بلغت فيها إجمالي الكتلة العمرانية المرصودة لعام ٢٠٢٣م نحو ١٩,٨٦ كم^{٢}، وقد بلغت مساحة الكتلة العمرانية في حي ادمان الغربي ٤,٢٦ كم^{٢}، وحي الشهداء ٣ كم^{٢} كأكبر الأحياء في مساحة الكتلة العمرانية.

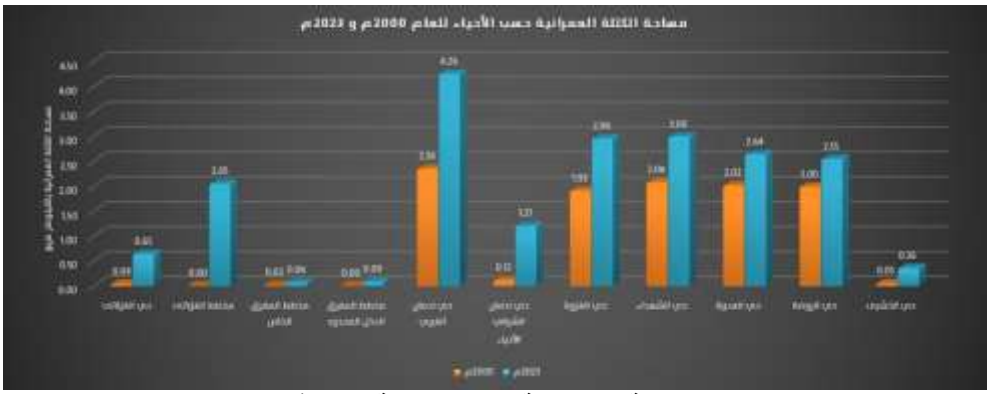


شكل (٥) التصنيف الموجه لعام ٢٠٢٣م في مدينة بـــدر

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

جدول (٣) مساحة الكتلة العمرانية لإحياء مدينة بـــدر لعامين ٢٠٠٠م _ ٢٠٢٣م

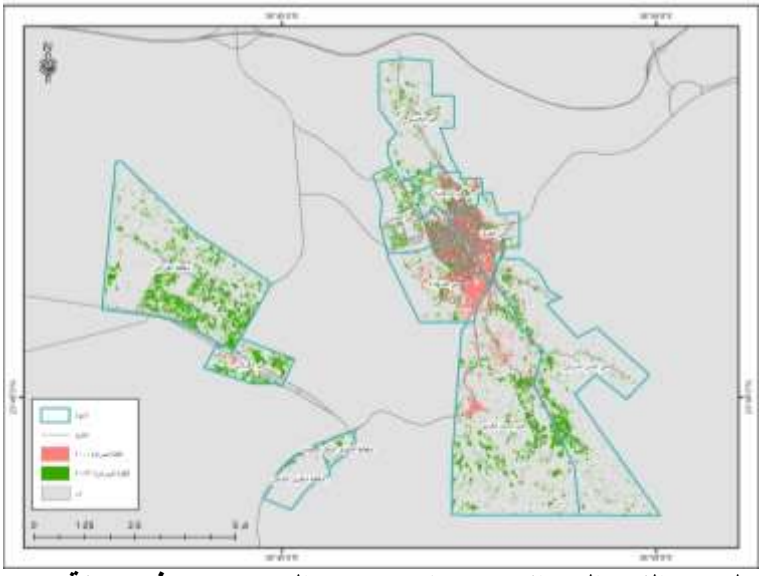
العدد	اسم الحي	٢٠٠٠م	٢٠٢٣م
١	حي الغزلانى	0.04	0.65
٢	مخطط الغزلانى	0.00	2.05
٣	مخطط المفرق الخاص	0.02	0.08
٤	مخطط المفرق الدخل المحدود	0.00	0.09
٥	حي ادمان الغربي	2.36	4.26
٦	حي ادمان الشرقي	0.12	1.21
٧	حي الغزوة	1.92	2.96
٨	حي الشهداء	2.08	3.00
٩	حي العدوة	2.02	2.64
١٠	حي الروضة	2.00	2.55
١١	حي الخشبى	0.05	0.36
الإجمالي	١١ حـــي سكنـــــــــي	10.61	19.86



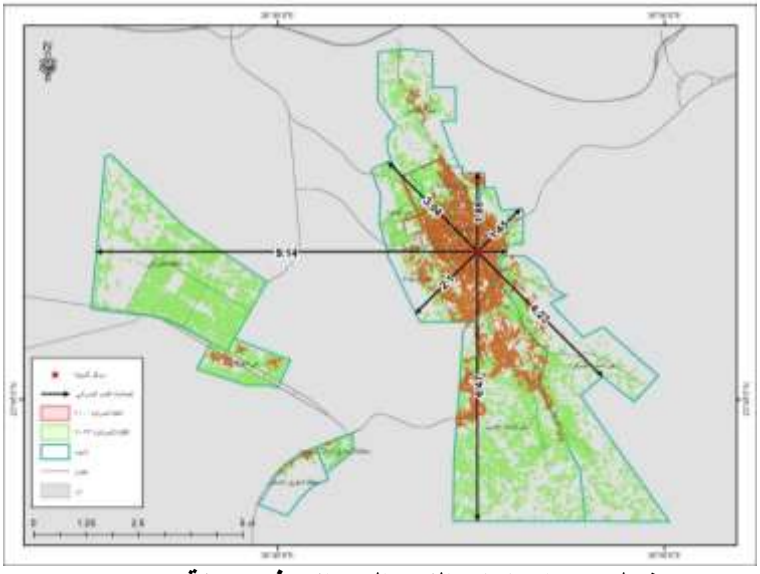
شكل (٦) زيادة الكتلة العمرانية لإحياء مدينة بـــدر في عام ٢٠٢٣م

ب.اتجاهات النمو العمراني: ويتضح من خلال الشكل (٦) أن اتجاه النمو العمراني والذي لا يتم بشكل متجانس ومتساوي على جميع الجهات، مما يعني أن هنالك نمو عشوائي في الأحياء، بالرغم من أن شكل (٧) وجدول (٤) يوضح أن اتجاه النمو العمراني في مدينة بـــدر إلى ثلاث اتجاهات بسبب أن الأحياء متباعدة، وتتمثل في الاتجاه الغربي بمساحة تبلغ ٩,١٤كم^{٢}، والاتجاه الجنوب، والجنوب الشرقي وتقدر مساحتها بـــ ١٠,٧كم^{٢}.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X



شكل (٦) النمو العمراني من عام ٢٠٠٠م إلى ٢٠٢٣م في مدينة بـــدر



شكل (٧) اتجاهات النمو العمراني في مدينة بـــدر

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

النتائج والتوصيات:

استندت الدراسة على الاستشعار عن بعد (RS) في إنتاج قاعدة بيانات الدراسة، بالإضافة إلى دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل البيانات المشتقة لتكون بذلك اكتملت حلقات البحث للوصول إلى نتائج أكثر دقة، وبرصد التغير المكاني والزماني للنمو العمراني واتجاهه عبر سنوات الدراسة الممتدة من عام ٢٠٠٠م إلى ٢٠٢٣م خلال مرحلتين يمكنها أن تمثل التوسع العمراني الذي شهدته مدينة بـــدر. وأظهرت منطقة الدراسة خلال العقود الأخيرة نمواً عمرانياً سريعاً، ولمواكبة سرعة التغير والنمو العمراني في المدينة كان لابد من دمج هذه التقنيات معاً حتى نستطيع من تتبع التغير، وتحديد اتجاهاته، حيث أظهرت النتائج فعاليتها والتي يمكن أن تكون أساساً لدراسات جدوى مشاريع تنموية وبحثية أخرى بالمدينة، واظهرت نتائج الدراسة على النحو التالي:

١. ساعدت الدراسة في مراقبة تغير النمو العمراني واتجاهه في منطقة الدراسة من خلال تحليل المرئيات الفضائية ونظم المعلومات الجغرافية استناداً على قاعدة البيانات الرقمية الحديثة.
٢. توضح الدراسة التمدد الذي طرأ على الكتلة العمرانية لأحياء مدينة بـــدر خلال فترة الدراسة بدون حساب لمساحات الأراضي الفضاء التي تقع داخل البيئة العمرانية.
٣. بلغت الكتلة العمرانية عام ٢٠٠٠م نحو ١٠,٦١كم^{٢}، حتى وصلت في عام ٢٠٢٣م إلى نحو ١٩,٨٦كم^{٢}.
٤. تم تقسيم اتجاهات النمو في منطقة الدراسة إلى ثماني اتجاهات، أربعة منها رئيسية هي: الشمال، الجنوب، الشرق، الغرب، وأربعة فرعية هي، الشمال الشرقي، الشمال الغربي، الجنوب الشرقي، الجنوب الغربي.
٥. يتجه النمو العمراني في مدينة بـــــدر بوضوح إلى ثلاث اتجاهات بسبب أن الأحياء متباعدة، وتتمثل في الاتجاه الغربي بمساحة تبلغ ٩,١٤كم^{٢}، والاتجاه الجنوب، والجنوب الشرقي وتقدر مساحتها بـــ ١٠,٧كم^{٢}.

التوصيات:

وبناءً على ما سبق فإن الدراسة تقدم مجموعة من التوصيات يمكن أن نجمعها فيما يلي:

١. ضرورة تفعيل التكامل بين تقنيات الاستشعار عن بعد (RS)، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، في توجيه النمو العمراني خاصة في المخططات العمرانية الجديدة، وكذلك في عملية رصد التغيرات في الأراضي الحضرية؛ لكونها تعد الوسيلة الأقل تكلفة.
٢. لنجاح عملية التصنيف لابد من الاهتمام بعمليات التصحيح الهندسي والراديومتري، بالإضافة إلى عمليات المعالجة قبل عملية التصنيف، حيث تؤثر بشكل كبير على القيم الرقمية للأصناف الطيفية.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

٣. توجيه التوسع العمراني إلى المناطق الملائمة لهذا التوسع، وإحداث توازن في التوسع العمراني في جميع منطقة الدراسة، من خلال وضع خطة تنموية شاملة لتوجيه العمران مستقبلياً.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

المراجع:

المراجع العربية

- **أمانـة منطقـة المدينـة المنـورة،** بيانـات رقميـة عـن محافظـة بـدر، والمخطـط الإقليمـي لمحافظات منطقة المدينة.
- **إسماعيل،** محمد صبري عبد الحميد. (٢٠٠٣). تحليل النمو العمراني لمدينة خميس مشيط بإمارة منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، جامعة المنوفية- كلية الآداب- مركز البحوث الجغرافية.
- **بابكر،** سارة محمد (٢٠١٥م). التوسع العمراني وأثره على استخدام الأرض بولاية الخرطوم: دراسة تطبيقية على جزيرة توتي خلال الفترة (١٩٧٥ – ٢٠١٤م)، دار المنظومة، السودان.
- **الخريف،** رشود بن محمد (٢٠٠٣م). السكان المفاهيم والأساليب والتطبيقات، الناشر المؤلف، الرياض.
- **داود،** جمعه محمد، (٢٠١٤م). مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية، (ط١). مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية. ص١٥٢.
- داوود، جمعة محمد (٢٠١٣). مقدمة في الصور الجوية والمرئيات الفضائية، مكة المكرمة.
- **دبس،** عبد الرحمن مصطفى؛ وآل زبنه، ناصر سعيد، (٢٠١٩م). الخرائط الرقمية. المدينة المنورة، الناشر: مكتبة الملك فهد الوطنية. (ط١)، ص٧٠ وص٧٤ وص١٨٢.
- **دقامسة،** صالح طه (٢٠٢٠م). مقدمة في الاستشعار عن بعد، مكتبة دار الزمان للنشر والتوزيع.
- **الأسدي،** عبد الوهاب حسن (٢٠١٥م). "التقنيات الجغرافية الحديثة"، دار الوضاح للنشر، عمان، الطبعة الأولى، ص١١٩.
- **السيد،** عبد الفتاح (٢٠١٧م). تقييم طرق تصنيف المرئيات الفضائية لدراسة التغير العمراني بمحافظة البحيرة، جامعة القاهرة.
- **الشمري،** عيسى زيدان (٢٠١١م). إشكالات النمو العمراني في مدينة حائل: دراسة تطبيقية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- الصالح، محمد بن عبد الله (١٤٣١). مدخل إلى التخطيط الحضري، المفاهيم والنظرية والتطبيق، دار الحامد.
- **عاشور،** مصباح محمد (٢٠٠٦م). الاستشعار عن بعد أسسه وتطبيقاته، كلية مصراته، ص١٠.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

- العتيبي، محمد هزاع؛ المدلج، عبد الله محمد؛ المالكي، فواز معيض (٢٠١٨م). التمدد العمراني لمدينة الرياض (١٩٨٧-٢٠١٧)، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود.
- **عواري،** ابتسام بنت حسين بن عبد الرحمن (٢٠٠٩م). تصنيف الغطاء النباتي الطبيعي في حوض وادي المجيريش باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد، الجمعية الجغرافية السعودية، بحوث ومقالات.
- **عياصرة،** ثائر مطلق محمد (٢٠١٣م). تقييم اتجاهات النمو العمراني لمدينة جرش باستخدام مصفوفة تحقيق الأهداف، المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد ٦، العدد٢.
- **المطيري،** مناور خلف مناور. (٢٠١٥). تطبيقات التحليل المكاني العمراني بمدينة الرياض: باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الكويت- كلية العلوم الاجتماعية- قسم الجغرافيا.
- **هيئة تطوير المدينة المنورة،** ملف pdf لخريطة الاحياء لمدينة بدر.

المراجع الأجنبية:

- **Abu Sada,** Jomana Jamil (2009). Managing Urban Growth by Using a GIS-baseMulti Criteria Analysis: A case Study from Ramallah - Al Bireh Governorate, Palestine.
- **Azaz,** L.K.A (2004). Using Satellite Imagery, Geographic Information Systems, and Digital Modeling to Monitor and Predict Urban Growth in Alexandria, Egypt, Sultan Qaboos University, Sultanate of Oman.
- **El Mardi,** Mohmed Ahmed Mohamed (2010). Quick Estimation of Urban Growth in Greater Khartoum using Remote Sensing Techniques.
- **Goodman,** W. (1968). Principles and Practice of Urban Planning, Chicago: International City Managers Association.
- **Herold,** M., Clarke, K., Noah, G. (2002).The spatiotemporal form of urban growth: Measurement, analysis and modeling.
- **Al Jabri,** N. (2017). Observing and Monitoring the Urban Expansion of Makkah al-Mukarramah Using the Remote Sensing

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X

and GIS. Journal of Engineering Sciences and Information Technology- National Research Center.

ISSN: 2537-0839 eISSN : 2537-088X