استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة تأثير التوسع العمراني على الأراضي الزراعية : حالة مدينة الخرج المملكة العربية السعودية

د. ابتسام إبراهيم القاضي

قسم الجغرافيا - كلية الاداب

جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن

عمادة البحث العلمي - جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن

تاريخ استلام البحث: ٢٠١٧/٤/١٠

تاريخ قبـول البحـث: ٢٠١٧/٥/٢٢

استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة تأثير التوسع العمراني على الأراضي الزراعية : حالة مدينة الخرج المملكة العربية السعودية

د. ابتسام إبراهيم القاضي
قسم الجغرافيا – كلية الاداب
جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن
عمادة البحث العلمي – جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن

Ebtesam .i. ALkadi
Department of Geography , College of Art
,Princess Nourah Bint AbdulRahman University.
Deanship of Scientific Research ,Princess Nourah Bint AbdulRahman University.

الملخص :

توسعت مدينة الخرج أفقيا لتلبية احتياجات النمو السكاني الذي شهدته المدينة، وتأتي مدينة الخرج في المرتبة الثانية بين مدن منطقة الرياض الإدارية من حيث عدد سكانها بعد مدينة الرياض، والأولى على مستوى محافظة الخرج حيث تضم ٢٧٠١٨٦ نسمة عام ١٤٣١ هـ/ ٢٠١٠ يمثلون ٧١,٨ ٪ من سكان المحافظة. زاد من أهميتها اختيارها "مركز نمو وطني لتنمية إقليم محافظة الخرج" الواقع جنوب شرق مدينة الرياض . ونتيجة لهذا توسعت مساحة المدينة، وباستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية بيّنت الدارسة الحالية مساحة التوسع في الكتلة العمرانية بمدينة الخرج خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٣ –٢٠١٦ ؛ فكانت تبلغ ١١,٤كم٢ عام ١٩٧٣ بما يعادل ٦,٨ ٪ من مساحتها للعام ٢٠١٦ ؛ البالغة ١٦٨,٧كم٢، أي أنها توسعت بنسبة ١٤٨٠ ٪ خلال تلك الفترة. كما أظهرت الدراسة أن المساحات الزراعية زادت من ٨٢,٩ كم٢ إلى ٥٠٨,٩ كم٢ خلال فترة الدراسة؛أي أنها تزايدت بنسبة ٥١٤ ٪فيما بين العامين ١٩٧٣ –٢٠١٦ ، وقد تفوقت مساحات الأراضي الزراعية على مساحة الكتلة العمرانية طوال فترة الدراسة.ومّثل عام ١٩٨٧ مرحلة انتقالية للمدينة حيث سجل اعلى نسبة تغير في توسع الكتلة العمرانية للمدينة وكذلك في مساحات الأراضي الزراعية، حيث بلغت نسبة التغير مابين عامي ١٩٧٣ –١٩٨٧ اعلى نسب زيادة للكتلة العمرانية وهي ٢٥٥٪ ، وقد فاقت مساحات الأراضي الزراعية خلال تلك الفترة مساحة الكتلة العمرانية بنسبة تغير بلغت٨٣١,٤ ٪ . وقد بيّنت الدراسةتوافق توسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج في الواقع مع ما خطط لها في المرحلة الأولى من مراحل النطاق العمراني للعام ١٤١٥ هـ/١٩٩٥ ؛ فكانت مساحة الكتلة العمرانية الفعلية للمدينة ٥٣,٥ كم٢ بينما ان المخطط كان ٥٤ كم٢، بزيادة ٠,٥ كم٢ ضمن حدود النطاق العمراني لمدينة الخرج مع نهاية المرحلة الأولى، وعلى العكس من ذلك في المرحلة الثانية للنطاق العمراني لعام ١٤٢٥ هـ/٢٠٠٤ عندما تجاوزت مساحة الكتلة العمرانية للمدينة حدود النطاق العمراني، وأصبح هناك فرق بالسالب بلغ - ٨,٨كم ٢ يقع خارج نطاق حدود النطاق العمراني للمرحلة الثانية يمثل نسبة – ١٢٪ من مساحة الكتلة العمرانية .أما النطاق العمراني المستقبلي للعام ١٤٥٠ هـ/٢٠٣٠ فيوجه امتدادات توسع المدينة المستقبلي نحو الجنوب والجنوب الغربي وذلك تحقيقا لاستدامة الأراضي الزراعية الواقعة في الاجزاء الشمالية وكذلك حفاظا على الظهير الريفي للقرى والهجر الواقعة شمال المدينة، والأهم من ذلك البعد عن الأراضي الواقعة في حوض الوادي المعرضة للسيول، ومع ذلك فإن مؤشرات التوسع الفعلي (كما تبين من الدراسة) تشير إلى أن توسع المدينة يتجه نحو الشمال باتجاه مدينة الرياض، وخاصة مع نمو وتوسع القرى والمستوطنات الريفية الواقعة في شمالها التي تحولت إلى متصل ريفي في اطراف مدينة الخرج الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية، وهذا يبرز الحاجة إلى إجراء دراسة و تقييم لمعرفة مدى ملاءمة اتجاه النمو في هذا المناطق، ووضع الضوابط والاشتراطات؛ بما يؤدي إلى تحقيق اهداف التنمية المستدامة للمدينة.

الكلمات المفتاحية :

الخرج، التوسع العمراني، الأراضي الزراعية، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية.

(١) تتقدم الباحثة بوافر الشكر والتقدير لعمادة البحث العلمي ومركز البحوث في كلية الآداب بجامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن لدعم هذه الدراسة، وتقديم التسهيلات لإنجازها .

المقدمة :

تتميز مدينة الخرج مركز إمارة محافظة الخرج (المعروفة بمنطقة اليمامة تاريخيا) أنها من أقدم مناطق الاستقرار البشري في منطقة الرياض الإدارية. يؤكد أهميتها عبر التاريخ ما يزخر به تاريخها ؛وما يحتويه من آثار (الغزي، ١٤١٢هـ، ص٥) . وترجع بدايات الاستقرار في منطقة اليمامة إلى قبيلتي طسم و جديس وهي من القبائل البائدة ، فكانت طسم تسكن وادي حنيفة من اليمامة ؛ وقد توارد تاريخيا أن نهايتهما كانت في أوائل القرن الخامس قبل الميلاد (عسيري،١٤١٩،ص٩٩) .ولازالت منطقة الخرج حتى الوقت الحاضر تحتل موقعا متميزا بالنسبة للمملكة العربية السعودية، فهي تمثل أهم المحافظات في منطقة الرياض الإدارية بعد إمارة الرياض، و تقع ضمن منطقة زراعية تمثل سلة غذاء للعاصمة مدينة الرياض، وتضم ٥,٥ ٪من سكان منطقة الرياض الإدارية عام ٢٠١٠ حسب بيانات التعداد العام للسكان والمساكن ١٤٣١ هـ، وتشغل مساحة قدرها ١٩٧٩٠كم٢ تمثل ٥,٢٪ من مساحة منطقة الرياض الإدارية.كما تمثل ١٩,٢١٪ من مساحتها أراضي زراعية ومراعي طبيعية (قطان، ١٤٢٣هـ، ص٤٩) وفيها ما يزيد عن ٢٦٪ من إنتاج الخضروات في المملكة العربية السعودية(الخالدي، ٢٠١٥، ص ١٥) ،وتتميز بوجود شركات الألبان ومنتجاتها (المراعي، والصافي دانون، والمزرعة، والعزيزية والخرج وغيرها) التي تغطي ٧٠٪ من احتياجات المملكة العربية السعودية ودول اتحاد مجلس التعاون المجاورة. كما أنشئت العديد من المشروعات الكبرى للإنتاج الزراعي والحيواني، وبالتالي تقوم عليه عدد من الأنشطة الصناعية تتركز في مدينة صناعية أنشئت عام ٢٠١٠ تشغل ١٠٠ مليون م٢(الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠١٢، ص ٨٧). ومدينة الخرج مجال الدراسة هي مركز محافظة الخرج والمدينة الثانية في عدد سكانها بمنطقة الرياض الإدارية بعد مدينة الرياض، وهي نقطة تجمع لمفترق الطرق إلى أربع دول مجاورة للدولة السعودية ؛هي اليمن عن طريق الجنوب والذي يمر بالأفلاج ووادي الدواسر ومنطقة عسير، وشرقا إلى الدول الخليجية الإمارات العربية المتحدة وقطر وعمان عن طريق حرض ، كما انها همزة وصل بين مدينة الرياض والمناطق الإدارية الواقعة في جنوب المملكة عسير وجيزان ونجران، إضافة إلى دورها كمركز اقليمي حيوي لجميع محافظات منطقة الرياض الإدارية الواقعة جنوبها وهي محافظات الأفلاج ووادي الدواسر والسليل وحوطة بني تميم والحريق، واكسبها خط السكة الحديدية الذي يربط وسط المملكة بشرقها أهمية إضافية . ويوجد فيها أنشطة عسكرية وخدمات مساندة ذات أهمية، مثل المؤسسة العامة للصناعات الحربية التي أنشئت في مدينة الخرج منذ عام ١٣٦٩هـ/١٩٤٨، ومعسكرات وقواعد عسكرية منها قاعدة الأمير سلطان الجوية – تعد من أكبر القواعد الجوية عالميا – ، كما أنشئت بها الإدارة العامة للأسلحة والمدرعات ،كل ذلك منح المدينة ثقلا ودورا هاما على المستوى الوطني (الدريهم، ١٤١٣هـ، ص٢١) .

وتأتي مدينة الخرج في المرتبة الأولى على مستوى محافظة الخرج حيث تضم ٢٧٠١٨٦ نسمة عام ٢٠١٠(التعداد العام للسكان والمساكن ١٤٣١هـ ،ص٥٠) يمثلون ٧١،٨٪ من سكان المحافظة ، بعد ما كانت تضم ١٤٨٦٨٧ نسمة عام ١٩٩٢يمثلون ٦١٪ من سكان المحافظة (التعداد العام للسكان والمساكن ١٤١٣هـ ،ص٦) ؛أي أن نسبة التغير بلغت ٤٣,٧ ٪ مابين عامي ١٩٩٢ –٢٠١٠ ؛ بينما كانت نسبة التغير لنفس الفترة على مستوى المحافظة ١٦ ٪ . ونتيجة لهذه الأدوار زاد عدد سكان مدينة الخرج؛فتوسعت مساحتها لاحتواء هذا النمو السكاني الذي فاقت نسبته إجمالي المحافظة.وتسعى الدارسة الحالية إلى متابعة تأثير التوسع العمراني بمدينة الخرج على مساحات الأرض الزراعية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، وما اذا كان روعي عند التخطيط لتوسع المدينة المحافظة على تلك الأراضي الزراعية؛ومدى الحرص على عدم زحف العمران عليها . وخلصت الدراسة إلى إنتاج خرائط رقمية لتطور التوسع الكتلة العمرانية في مدينة الخرج خلال فترة الدراسة مابين ١٩٧٣ –٢٠١٦، تمثل إسهاما في إمداد أصحاب القرار بدراسات تخصصية عن اثر توسع الكتلة العمرانية على الأراضي الزراعية بمدينة الخرج كواحدة من أهم المدن المتوسطة بالسعودية ؛ وتمد المكتبة الجغرافية السعودية بدراسة تطبيقية عن المدن المتوسطة باستخدام التقنيات والبرامج الحديثة.

أهداف الدراسة وتساؤلاتها :

توسعت مدينة الخرج أفقيا لتلبية احتياجات النمو السكاني والاقتصادي،فكان لهذا التوسع انعكاساته الاقتصادية والبيئية ، ومنها التغير في استخدامات الأرض وما ينتج عنها سلبا وإيجابا . ومن هنا تنبع الإشكالية التي تمثل السؤال الرئيس للدراسة وتشمل محورين:

١. ما حجم التغير في مساحات الأرض الزراعية في مدينة الخرج نتيجة لتوسع الكتلة العمرانية خلال فترة الدراسة؟

٢. أين يتجه نمو المدينة وتوسعها نحو الصحراء أم على حساب الأراضي الزراعية؟

بناءا على التساؤل الرئيسي ، يمكن تحديد أهداف الدراسة كما يلي:

١. التعرف على توسع الكتلة العمرانية للمدينة في الفترة ١٩٧٣ -٢٠١٦.

٢. حساب مساحة التغير في مساحات الأرض الزراعية ومدى تأثرها بتوسع الكتلة العمرانية خلال تلك الفترة.

٣. إنتاج خرائط رقمية حديثة لتوسع الكتلة العمرانية والأراضي الزراعية في مدينة الخرج باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

المسح الأدبي والدراسات السابقة:

استفادت الجغرافيا من ثورة المعلومات ومنها تقنية الاستشعار عن بعد والذي كان له الأثر الفاعل في توفير معلومات مكانية كمية ووصفية، إضافة إلى امكانية التحليل الآلي في تصنيف وتبويب المعلومات. وقد تأسست الجمعية الدولية لنظم المعلومات للتخطيط الحضري والإقليمي URISA عام ١٩٦٣ كنتيجة لعقد مؤتمر خاص بالنظم المعلوماتية في كندا (الدليمي، ٢٠٠٦، ص٢٨)، بعدها عقدت سلسلة من الندوات والمؤتمرات في مجال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أهمها سلسلة المؤتمرات المنتظمة للاتحاد الدولي للجغرافيين منذ الثمانينات الميلادية. وتعد فترة أواخر التسعينات وما بعدها الفترة الذهبية في صدور الكثير من المؤلفات في مجال نظم المعلومات الجغرافية، فقد ساهم تطور نظم المسح الأرضي وجمع المعلومات الحقلية باستخدام التقنيات الحديثة وأهمها الاستشعار عن بعد في توفير معلومات كمية ووصفيه عالية الدقة للمواقع على سطح الأرض (Yeh and Li, 1996- pp.77)، وبرزت أهمية استخدامات الصور الجوية والاستشعار عن بعد في الأبحاث والرسائل العلمية ومشروعات تخطيط المدن التي تتناول دراسة استخدامات الأرض والتطور العمراني واتجاهاته والتي تهتم بحصر الأراضي الزراعية بهدف الحد من زحف النمو العمراني على تلك الأراضي الزراعية ،مثلما حدث في مصر عام ١٩٨٥ م، عندما تم تصوير كردون المدن والقرى في كافة أنحاء الجمهورية لهذا الهدف (عبداللاه، ٢٠٠٩ ،ص ١٦٢). وفي المملكة العربية السعودية تقوم الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الخرائط الرقمية الحديثة لبناء الخريطة الأساسية الرقمية الموحدة لمدينة الرياض وتطويرها وذلك بهدف توحيد خريطة الأساس وترشيد التكاليف وتقليل الجهود المبذولة لبنائها وتسهيل عمليات تبادل المعلومات على مستوى المدينة والأجهزة المختلفة في القطاعين العام و الخاص (عثمان، ٢٠١٠، ص ٢٠٦) وهو ما يتوجب إنشاؤه لجميع المدن السعودية، وهذه الدراسة خطوة في تحقيق هذا الهدف .وقد تبين من المسح الأدبي للدراسات والأبحاث الجغرافية ذات العلاقة بموضوع الدراسة ان مجال الأبحاث والدراسات السابقة تناولت محافظة الخرج الإدارية إجمالا أو أحد مظاهرها الطبيعية الجيومورفولوجية أو الهيدرومورفومترية، وتشمل ما يلي :

الدراسات التي تناولت محافظة الخرج :

١. بوروبة والجعيدي (٢٠٠٨) " تقدير تدفق الذروة للسيول بحوض وادي العين بمحافظة الخرج في المملكة العربية السعودية" .

٢. الجعيدي (٢٠٠٩) ,"الخصائص الهيدرومورفومترية وخصائص السيول في أحواض السدود المقترحة على أودية علية في محافظة الخرج .

٣. اليمني (٢٠٠٨)، "هيدرولوجية متكون البياض في وادي السهباء بالخرج في المملكة العربية السعودية ".

٤. السعران (٢٠٠٩)، "تقييم أداء أساليب التقدير البيئي المكاني لسعة الماء المتاح في ترب منطقة الخرج ".

٥. الدوسري (٢٠١٠)، " تركيب الغطاء النباتي في الأراضي الزراعية المهملة في محافظة الخرج بمنطقة الرياض الإدارية".

٦. القحطاني (٢٠١١)، " تقييم الأراضي وجودة المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في محافظة الخرج المملكة العربية السعودية ".

٧. السالم (٢٠١٢)، دور مرئيات القمر الصناعي الفرنسي سبوت -٥ في استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض وادي نعيم في محافظة الخرج ".

وركزت تلك البحوث والدراسات على أحد العوامل الطبيعية؛ فجميعها تركز على دراسة الأودية المنحدرة باتجاه سهل الخرج، وقياس متغيراتها المورفومترية المؤثرة في حجم وخصائص الجريان ،مع تقدير كمية التدفق لمياه السيول في سهل الخرج، وتحديد المناطق المعرضة لخطر فيضانات السيول فيها من خلال تحليل التوزيع المكاني للمجاري المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية . بالتالي تختلف جميع تلك الدراسات البحثية عن الدراسة الحالية في المجال المكاني والموضوعي فالدراسة الحالية تركز على تأثير العامل البشري من خلال دراسة اثر توسع الكتلة العمرانية للمدينة على مساحات الأراضي الزراعية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وعلى حد علم الباحثة أنه لم يسبق إجراء أي بحوث جغرافية تناولت توسع الكتلة العمرانية في مدينة الخرج وأثرها على استخدامات الأراضي الزراعية فيها، فالدراسة الحالية من أوائل الدراسات الجغرافية التي تجرى على مدينة الخرج كمدينة وليس على مستوى محافظة الخرج إجمالا وهذا ما تميزت به الدراسة الحالية عن غيرها .

الأبحاث التطبيقية المحلية والإقليمية :

تناولت الدراسات التطبيقية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) مدنا تمتاز بخصائص ومتغيرات طبيعية وبشرية تتشابه في ظروفها الجغرافية مع مدينة الخرج ، أمكن حصر الدراسات التالية:

١.الشاعر، عيسى (١٩٩٣)" دراسة التوسع العمراني في مدينة الرياض باستخدام الصور الجوية والمناظر الفضائية (١٩٥٠-١٩٨٩) و تسعى هذه الدراسة لتحقيق هدفين رئيسيين هما :

(أ) رسم خرائط دقيقة بواسطة الحاسب الآلي توضح التوسع العمراني لمدينة الرياض وحساب مساحة المنطقة المبينة لسنوات معينة من الفترة المنحصرة بين ١٩٥٠ – ١٩٨٩.

(ب) تحليل بعض المتغيرات المهمة التي يمكن أن تسهم في تفسير هذا التوسع في الرقعة المبنية من المدينة خلال الفترة المذكورة.

٢. الحربي ، خالد بن مسلم(٢٠٠٣) ,"اكتشاف ومراقبة التغير الزراعي شرقي منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد" .

٣. الحميدي، وليد كساب (٢٠٠٧) "ظاهرة التوسع العمراني وأثرها على المناطق الطبيعية ذات المقومات السياحية"، ورقة عمل مقدمة للهيئة العليا للسياحة، الرياض.

٤. هايل، خميس نبع (٢٠٠٨),"دراسة التنمية الحضرية من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد (مدينة الفلوجة كحالة دراسة) ".

٥. كتانه، محمد (٢٠٠٩)" دراسة الزحف العمراني وأثره على البيئة والأراضي الزراعية في مدينتي (رام الله والبيرة) باستخدام تقنيات نظم المعلومات والاستشعار عن بعد " تناولت هذه الدراسة وهي اقرب الدراسات السابقة لمجال الدراسة الحالية، الزحف العمراني في مدينتي رام الله والبيرة حيث أهتم الباحث كثيرا باستخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS) والاستشعار عن بعد (Erdas Imagine u 8.3) في تفسير تنميط التوسع و اتجاهاته في المدينتين.وقد توصلت الدراسة إلى أن المساحة العمرانية في مدينتي رام الله والبيرة تضاعفت بنسبة ٤٢٢٪ عام ٢٠٠٥ عما كانت عليه عام١٩٧٢، على حين تقلصت مساحة الأراضي الزراعية في المدينتين عام ٢٠٠٥ إلى ١٨٪ من مساحتها عام ١٩٧٢.

٦. وهدان ، غادة (٢٠١٣)، " اتجاهات التوسع العمراني وأثره على الأراضي الزراعية في محافظة طوباس" وتوصلت الدراسة إلى أن الكتلة العمرانية تزايدت من ٢,٢٪من مساحة الأراضي الزراعية عام ١٩٩٤ ارتفعت إلى ٤,٦٪ من مساحة الأراضي الزراعية عام ٢٠٠٦ ثم أصبحت ٥,٧٪عام ٢٠١١ حسب الصور الجوية ،وأن ٦٣٪ من مساحة الكتلة العمرانية في الفترة بين عامي (١٩٩٤-٢٠١١) هي على أراضي زراعية عالية القيمة .

وتعد هذه الأبحاث والدراسات الجغرافية التطبيقية في مجال التوسع العمراني للمدن والتغيرات في استعمالات الأرض باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية أدبيات ثرية تستفيد منها الدراسة كمرجعية للمقارنات التطبيقية .

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج الاستقرائي التحليلي في العمل المكتبي وذلك عند كتابة الجزء النظري من الدراسة، من خلال المسح المكتبي للكتب والمراجع والدراسات السابقة والدوريات والإحصائيات والبيانات الرسمية، ثم تستكمل الدراسة باستخدام الأسلوب التطبيقي القائم على المنهج التحليلي المكاني الرقمي، شاملا المراحل التالية :

١. الحصول على مرئيات فضائية ذات جودة عالية وتغطي منطقة الدراسة في الفترة التي تتوفر فيها صور الأقمار الصناعية (١٩٧٣ -٢٠١٦). وقد توفرت عدة صور مرئيات للأقمار الصناعية، أمكن الحصول عليها من مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، كالتالي:

- Land sat 5- Tm(1985- 1990- 2000)
- Spot-5 10m color1(2A(2005 -2006 - 2012)
- Ikonos geo(2006)

وقد تعددت مصادر المرئيات للتمكن من دراسة ومتابعة التغيرات التي حدثت للأراضي الزراعية نتيجة التوسع العمراني خلال فترة الدراسة (١٩٧٣ -٢٠١٦)، ومن ثم الحصول على نتائج جيدة تحد من الخطأ في التفسير . وقد تم الاعتماد الأساسي لإجراء الدراسة الحالية على صور القمر الصناعي

(Land Sat 5- TM1973- 1987- 2000- 2009 -2016)

لمناسبتها لأهداف البحث ، حيث أنها تمثل سلسلة زمنية وسجل مرئي يمكن من خلاله تتبع الظاهرة المدروسة. وقد استفاد ت الدراسة من خرائط استخدامات الأرض التي أعدتها كل من)مؤسسة دوكسيادس عام ١٩٧٥ والاستشاري قطان عام ٢٠٠٣).

٢. إعداد ومعالجة وتحليل بيانات المرئيات الفضائية لاستخلاص محاور النمو العمراني الأفقي لمدينة الخرج واتجاهاتها والتغير في استخدامات الأرض ، وتضمن مايلي :

- تصحيح وتسجيل صور الأقمار الصناعية .
- تحسين الصور وعمل تفسير بصري لمنطقة الدراسة واخذ العينات الميدانية.
- إنتاج الخرائط وذلك من خلال دمج المرئيات الفضائية في نظم المعلومات الجغرافية بواسطة برنامج Arc View .

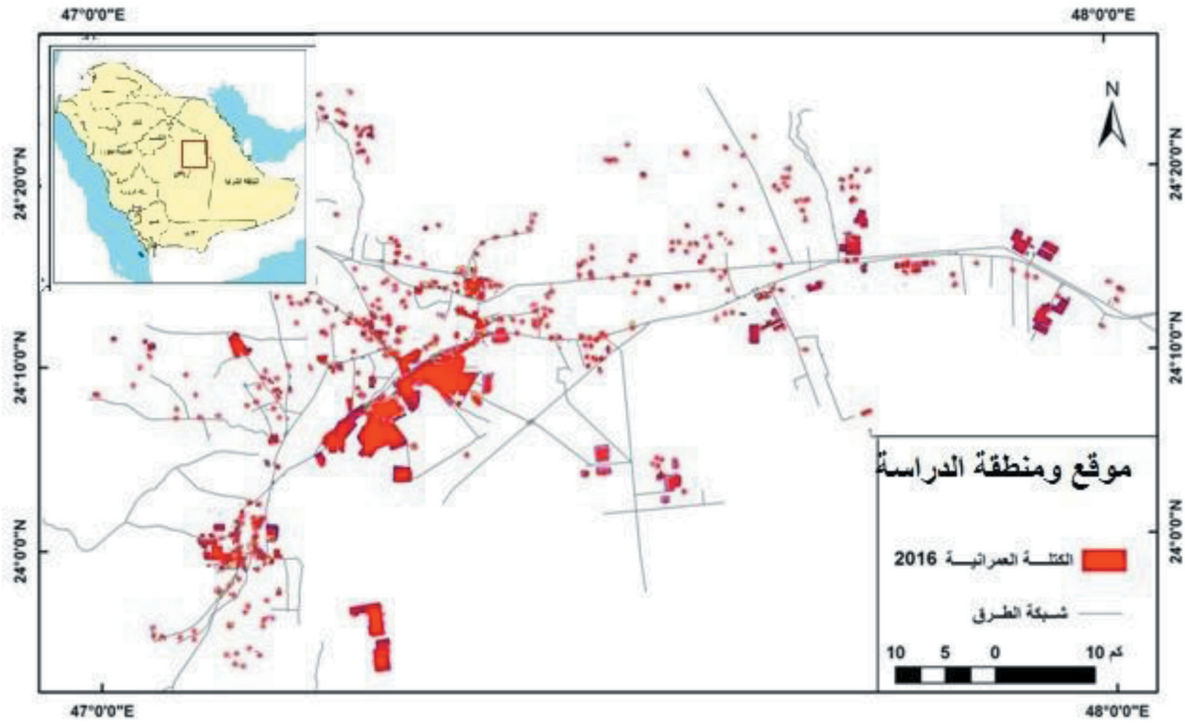
٣. العمل الميداني :للعمل الحقلي الميداني أهميته في مثل هذه الدراسة لإجراء مقارنات بين المرئيات والصور ومطابقتها مع الواقع الفعلي في منطقة الدراسة. ويشمل الزيارات الميدانية لعينات يتم اختيارها في مرحلة التفسير البصري واستخدامها كوسيلة للتحقق من التصنيفات المستخرجة في مرحلة التفسير لإجراء عملية حساب دقة الخريطة المنتجة باستخدام برنامج ERDAS Imagine version9, ٠ لإستكمال هذه الخطوات .

منطقة الدراسة :

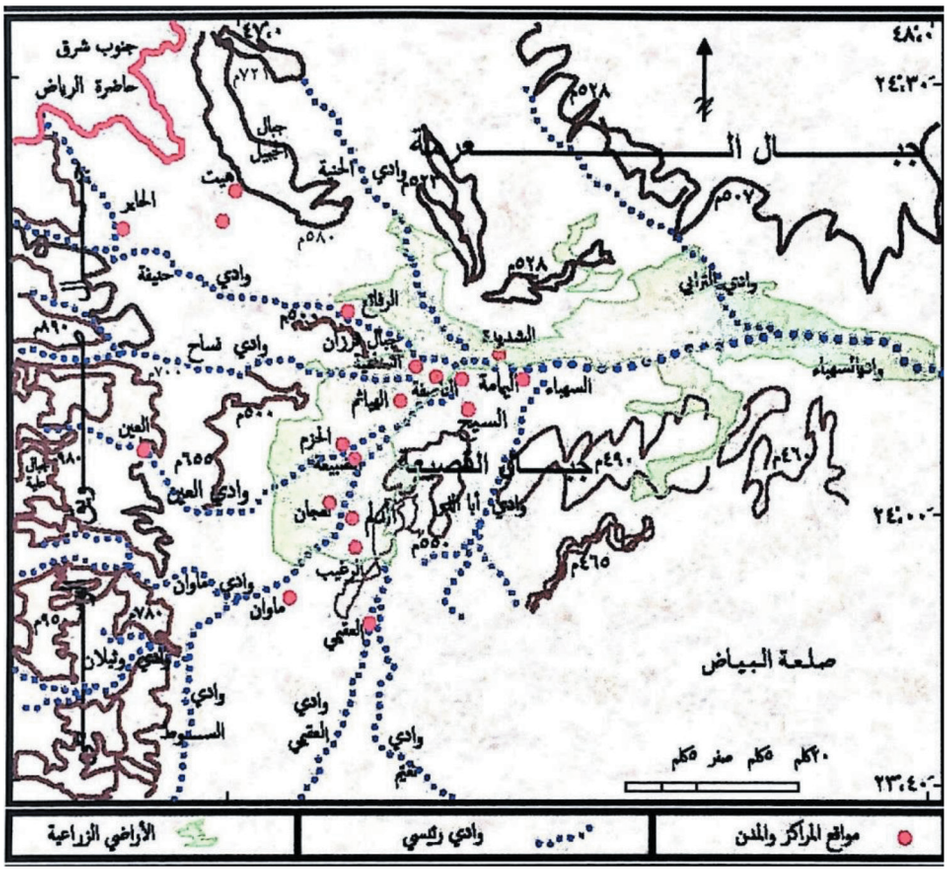
تقع مدينة الخرج (السيح) وسط محافظة الخرج الإدارية شكل (١) ؛ على خط عرض ٢٤ْ١٦ٌ٦ٌ شمالا وخط الطول ٤٧ٌ٥٠ٌ شرقا شكل (٢)، في سهل فيضي واسع تلتقي فيه العديد من الاودية الرئيسية المنحدرة من جبال طويق لتشكل وادي السهباء القديم (السعران، ٢٠٠٩، ص ٨) والمحصور بين الحافة الشرقية لمرتفعات علية غربا حتى السهباء شرقا، ومن جبال مغره شمالا حتى مرتفعات القصيعة جنوبا (الجعيدي، ٢٠٠٥، ص ٦) كما في (شكل٣) .

(١) يوجد في القرص صورتين لا تغطي جميع مجال الدراسة (٢×٢ كم٢) كما لم يحدد تاريخ تلك الصور .

شكل (١) الحدود الإدارية لمحافظة الخرج



شكل (٢) موقع مدينة الخرج



المصدر :الخالدي (٢٠١٥)، ص ١٢ .

شكل (٣) المظاهر الطبوغرافية في محافظة الخرج

بيانات الدراسة :

اعتمد ت الدراسة على الخرائط والصور الفضائية الواردة في (الجدول ١) لتحقيق أهدافها، كما يلي :

جدول (١) المرئيات الفضائية المُتاحة عن منطقة الدراسة.

Platform/ Sat. Image	(WRS: P/R)/ Location	Acq. Date	Data Set	Producer	Attribute	Type
Landsat	1: 177/ 043	20.6.1973	MSS	USGS	Ortho, GLS 1975	Geo-TIFF
	2: 165/ 043	27.11.1987	TM		Ortho, GLS 1990	
		16.12.2000	ETM+		Ortho, GLS 2000	
		8.2.2009			Ortho	
	165/ 43	20.12.2016	OLI		Surface Reflectance	

المصدر:

* http://glcf.umd.edu/

** http://earthexplorer.usgs.gov/

المعالجة الرقمية لبيانات الاستشعار عن بعد (المرئيات) :

يوضح (شكل٤) عمليات المعالجة التي تمت على المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة، وتتضمن: تقويم المرئيات، وتجهيزها، وتحسينها إشعاعياً وطيفياً، ثم إجراء التفسير البصري لها، تمهيداً لإخراج خريطة الغطاء الأرضي، وفصل الكتلة المبنية والمساحات المزروعة. وفيما يلي تفصيل تلك العمليات:

اولا : تقويم المرئيات وتجهيزها :

يقصد بها المعالجات الأولية للمرئيات الفضائية. ويتمثل الهدف الرئيسي من هذه المرحلة في تجهيز وإعداد المرئيات: - Landsat MSS 1973 - TM 1987 ETM+ 2000, 2006, 2009 – OLI 2016 ببرنامج ERDAS IMAGINE، من حيث إزالة كافة التشوهات الموجودة بالمرئيات، التي حدثت أثناء التصوير، أو تصحيح معطياتها من التشويش، من خلال "التصحيح الهندسي"، و"التصحيح الراديومتري"، لإزالة التشويش والتحسين؛ بهدف الوصول إلى أفضل دقة إشعاعية وطيفية. وهذه المرحلة لابد وأن تسبق تحليل المعطيات، قبل البدء في إدخالها لنظام المعلومات الجغرافي ؛ حتى يمكن العمل عليها في تفسيرها، وتحليلها، واستخلاص المعلومات المحددة والمطلوبة للدراسة؛ للوصول إلى أهدافها. وقد أجريت عمليات المعالجة التالية للمرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة :

١. التعرف على خصائصها، من خلال الملف الملحق بها.

٢. تحويل ملفات القنوات Bands من مضغوطة Compressed إلى غير مضغوطة.

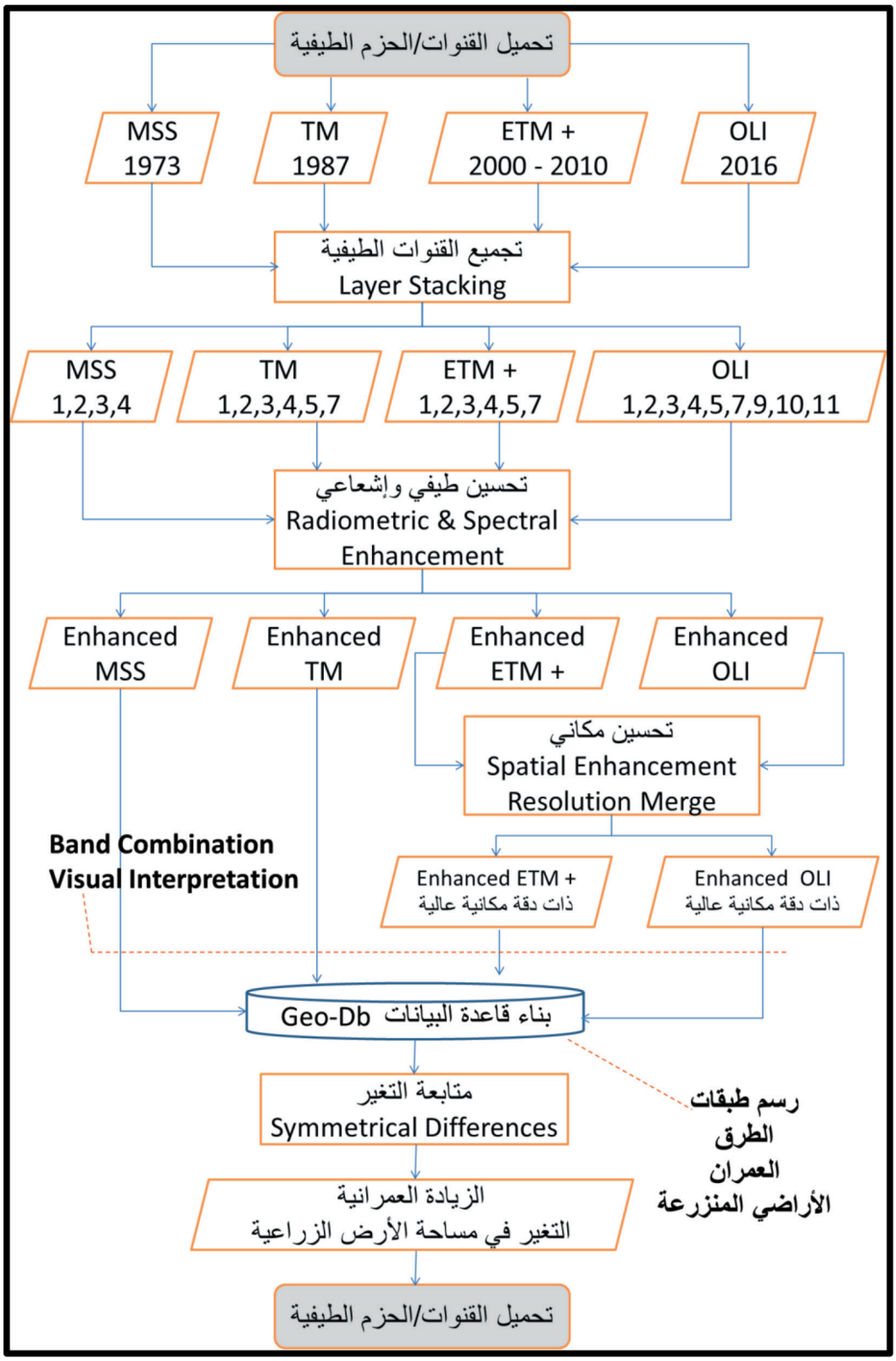
٣. وجدت القنوات من نوع (TIFF)، ومصححة هندسياً Geometrically Corrections، وفقاً للمعايير الآتية: Projection: UTM، Spheroid: WGS 1984، Datum: WGS 1984, Zone: 38 North, Unit: Meter

١. تم تجميع ملفات قنوات/حزم المرئية الفضائية، باستخدام الأداة Layer Stacking ببرنامج ERDAS IMAGINE، وقد تم ذلك لكامل القنوات الطيفية لمرئية MSS، ولست قنوات فقط وهي: ١-٢-٣-٤-٥-٧ (بالنسبة لمرئيات TM, ETM+)، ولتسع قنوات فقط (بالنسبة لمرئية OLI):

حيث يتم اختيار الأحزمة/القنوات الطيفية المناسبة، من مجموعة الأحزمة الطيفية المكونة للمرئية الفضائية، وتجميعها، حتى تتحول إلى مرئية ملونة يمكن التعامل معها بسهولة. وقد وجدت مرئية Landsat TM تحتوي على ٧ أحزمة/قنوات طيفية، كما يتضح من الجدول(١)، ثلاثة منها في الضوء المرئي Visible، وواحد في الأشعة تحت الحمراء القريبة Near Infrared (NIR)، واثنين منها في الأشعة تحت الحمراء ذات الطول الموجي المتوسط Mid Infrared (٥، و ٧)، وأحدها حراري Thermal، وقد تم استبعاده أثناء عملية تجميع الأحزمة/القنوات الطيفية للمرئيات الفضائية؛ لعدم تطابق دقته المكانية مع باقي الأحزمة الطيفية. بينما احتوت مرئيات Landsat ETM+ على ثماني أحزمة/قنوات طيفية، كما يتضح من الجدول (٢): ثلاثة منها في الضوء المرئي Visible، وأحدها في الأشعة تحت الحمراء القريبة Near Infrared (NIR))، واثنين منها في الأشعة تحت الحمراء ذات الطول الموجي المتوسط Mid Infrared، وواحد منها حراري Thermal، والأخير غير ملون Panchromatic، ودقته المكانية ١٥ م؛ ولذا فقد تم استبعاده مع البند الحراري أثناء عملية تجميع المرئية الفضائية؛ لعدم تطابق دقتهم المكانية مع باقي الأحزمة الطيفية. وتم استخدام الحزمة الطيفية Panchromatic لإجراء عملية دمج دقة التمييز المكاني Resolution Merge –أحد عمليات التحسين المكاني- على المرئية الفضائية؛ لزيادة دقتها المكانية، بغرض الحصول على مرئية فضائية متعددة القنوات (ملونة) بدقة تمييز مكاني أعلى (١٥م)، تساعد في التفسير البصري للظاهرات، وتمييز الغطاءات الأرضية بشكل جيد، من خلال زيادة دقة التباين.

واحتوت مرئية Landsat OLI على ١١ حزمة/قناة طيفية، كما يتضح من الجدول (٢): ثلاثة منها في الضوء المرئي Visible، وأحدها في الأشعة الحمراء Infrared، والآخر في الأشعة تحت الحمراء القريبة Near Infrared، واثنين منها في الأشعة تحت الحمراء ذات الطول الموجي القصير SWIR، وواحد منها غير ملون (أبيض وأسود) Panchromatic، ودقته المكانية ١٥ م، وواحد منها لقياس السحب والعوالق واثنين حراريين، وأيضاً قد تم استبعادهما مع البند غير الملون أثناء عملية تجميع أحزمة/قنوات المرئية

الفضائية؛ لعدم تطابق دقتهم المكانية مع باقي الأحزمة الطيفية، وتم استخدام الحزمة الطيفية Panchromatic لإجراء عملية دمج دقة التمييز المكاني Resolution Merge على المرئية الفضائية.



شكل (٤) نموذج توضيحي لمنهجية هذه الدراسة في دراسة التوسع العمراني والمساحات الزراعية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد

جدول (٢) الخصائص الطيفية والدقة المكانية للمرئيات الفضائية المُتاحة عن منطقة الدراسة للفترة ١٩٧٣ -٢٠١٦ .

Satellite	Sensor and Spectral Resolution (μM)	Band	Spatial Resolution (M.)	Swath (Km)	Scene Size (Km*Km)	Altitude (Km)
Landsat 13-	MSS Band 4: 0.50- 0.60 Band 5: 0.60- 0.70 Band 6: 0.70- 0.80 Band 7: 0.80- 1.10	Green Red Near IR Near IR	79 79 79 79	180	180×170	917
Landsat 45-	MSS Band 4: 0.50- 0.60 Band 5: 0.60- 0.70 Band 6: 0.70- 0.80 Band 7: 0.80- 1.10	Green Red Near IR Near IR	82 82 82 82			
	TM Band 1: 0.45- 0.52 Band 2: 0.52- 0.60 Band 3: 0.63- 0.69 Band 4: 0.76- 0.90 Band 5: 1.55- 1.75 Band 6: 10.4- 12.5 Band 7: 2.08- 2.35	Blue Green Red Near IR Mid IR Thermal Mid IR	30 30 30 30 30 120 30	185	170×183	705
Landsat 7	ETM+ Band 1: 0.450- 0.515 Band 2: 0.525- 0.605 Band 3: 0.630- 0.690 Band 4: 0.760- 0.900 Band 5: 1.550- 1.750 Band 6*: 10.40- 12.5 Band 7: 2.080- 2.35	Blue Green Red Near IR Mid IR Thermal Mid IR	30 30 30 30 30 60 30	185	170×183	705
	Band 8: 0.52- 0.92	Pan	15			
Landsat 8	OLI Band 1: 0.43 - 0.45 Band 2: 0.450 - 0.51 Band 3: 0.53 - 0.59 Band 4: 0.64 - 0.67 Band 5: 0.85 - 0.88 Band 6: 1.57 - 1.65 Band 7: 2.11 - 2.29 Band 8: 0.50 - 0.68 Band 9: 1.36 - 1.38 TIRS Band 10: 10.6 - 11.19 Band 11: 11.5 - 12.51	 Visible Visible Visible Red Near-IR SWIR 1 SWIR 2 PAN Cirrus TIRS 1 TIRS 2	 30 30 30 30 30 30 30 15 30 100 100	185	170×185	705

* Band 6 on Landsat 7 is divided into 2 bands, high and low gain.

المصدر: http://glcf.umd.edu/

الدراسة والتحليل :

أعطى التفسير البصري لصور الاقمار الصناعية، بالإضافة إلى العينات الحقلية في الزيارات الميدانية نتائج مميزة، أمكن بها حساب الكتلة العمرانية وقياس المساحات المزروعة، وتطور توسعها خلال الأعوام ١٩٧٣ -١٩٨٧ -٢٠٠٠ -٢٠٠٩ -٢٠١٦، كما في جدول (رقم ٣)، ومنه تبين :

١. تزايدت مساحة الكتلة العمرانية خلال فترة الدراسة، فقد تضاعفت بنسبة ١٤٨٠٪ فيما بين عامي ١٩٧٣ -٢٠١٦. في حين تضاعفت مساحة الأراضي الزراعية بنسبة ٦١٤٪ ما بين عامي ١٩٧٣ - ٢٠١٦ .

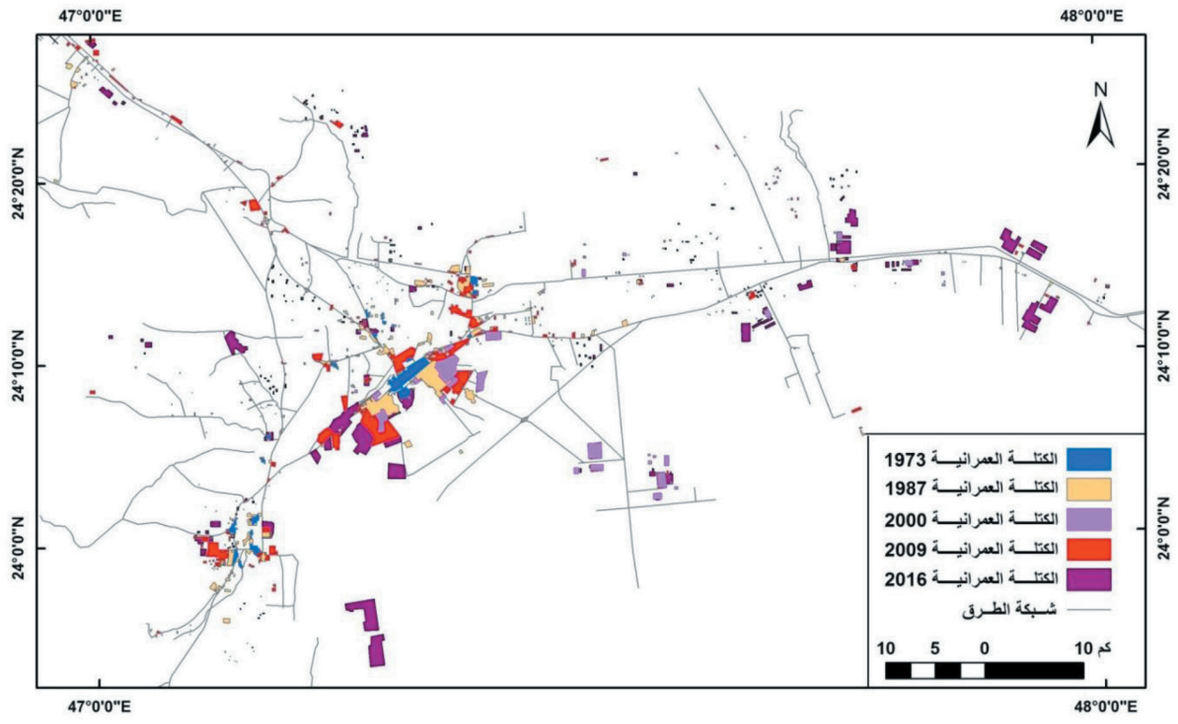
٢. فاقت مساحات الأراضي الزراعية على مساحة الكتلة العمرانية طوال فترة الدراسة، رغم تذبذب مساحات الأراضي الزراعية بين ارتفاع وانخفاض .

٣. توسعت ونمت كتلة المدينة العمرانية طوال فترة الدراسة شكل (٥)، بينما مساحات الأراضي الزراعية ازدادت بدرجة كبيرة حتى عام ١٩٨٧، ثم تراجعت مساحتها في عام ٢٠٠٠ فتناقصت مساحتها ما يقارب الثلث، واستمر التراجع في المساحات الزراعية حتى عام ٢٠١٦ شكل (٦).

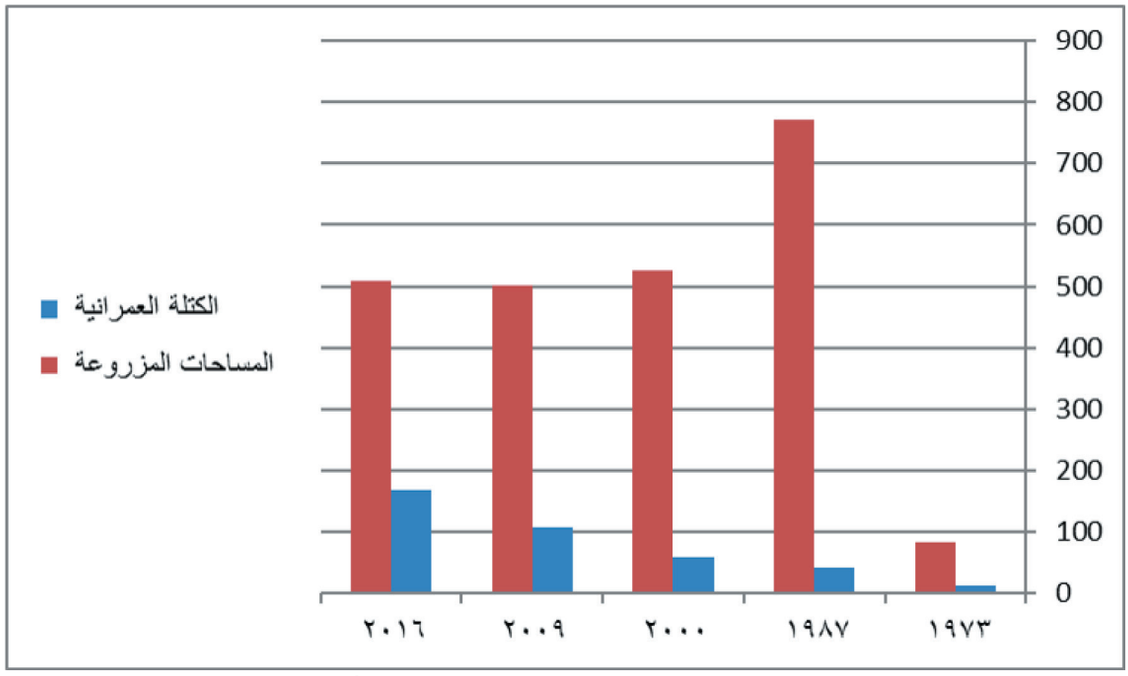
جدول (٣) مساحات الكتلة العمرانية والمساحات المزروعة في مدينة الخرج للأعوام مابين ١٩٧٣ -٢٠١٦.

المساحة (كم٢)	عام ١٩٧٣	عام ١٩٨٧	عام ٢٠٠٠	عام ٢٠٠٩	عام ٢٠١٦
الكتلة العمرانية	١١,٤	٤٠,٥	٥٩,٥	١٠٦,٦	١٦٨,٧
المساحات المزروعة	٨٢,٩	٧٧٢,١	٥٢٥,١	٥٠٢,١	٥٠٨,٩
جملة المساحة	٩٤,٣	٨١٢,٦	٥٨٤,٦	٦٠٨,٧	٦٧٧,٦
نسبة المساحات المزروعة إلى جملة المساحة٪	٨٨٪	٩٥٪	٩٠٪	٨٢,٥٪	٧٥,١٪

*المساحات من قياس الباحثة اعتمادا على صور الاقمار الصناعية .



شكل (٥) تطور الكتلة العمرانية في مدينة الخرج من صور المرئيات الفضائية خلال الفترة مابين عامي ١٩٧٣ -٢٠١٦ .
إعداد الباحثة اعتمادا على المرئيات الفضائية .



شكل (٦) تطور مساحات الكتلة العمرانية ومساحات الأراضي الزراعية
بمدينة الخرج خلال الفترة ١٩٧٣ -٢٠١٦

٣ - يمثل عام ١٩٨٧ مرحلة انتقالية للمدينة حيث سجل اعلى نسبة تغير في توسع الكتلة العمرانية للمدينة وكذلك في مساحات الأراضي الزراعية، فقد بلغت نسبة التغير مابين عامي ١٩٧٣ -١٩٨٧ اعلى نسب نمو للكتلة العمرانية وهي ٢٥٥٪ ، وتفوق نمو مساحات الأراضي الزراعية على نمو الكتلة العمرانية حيث بلغت نسبة التغير ٨٣١,٤ ٪ .

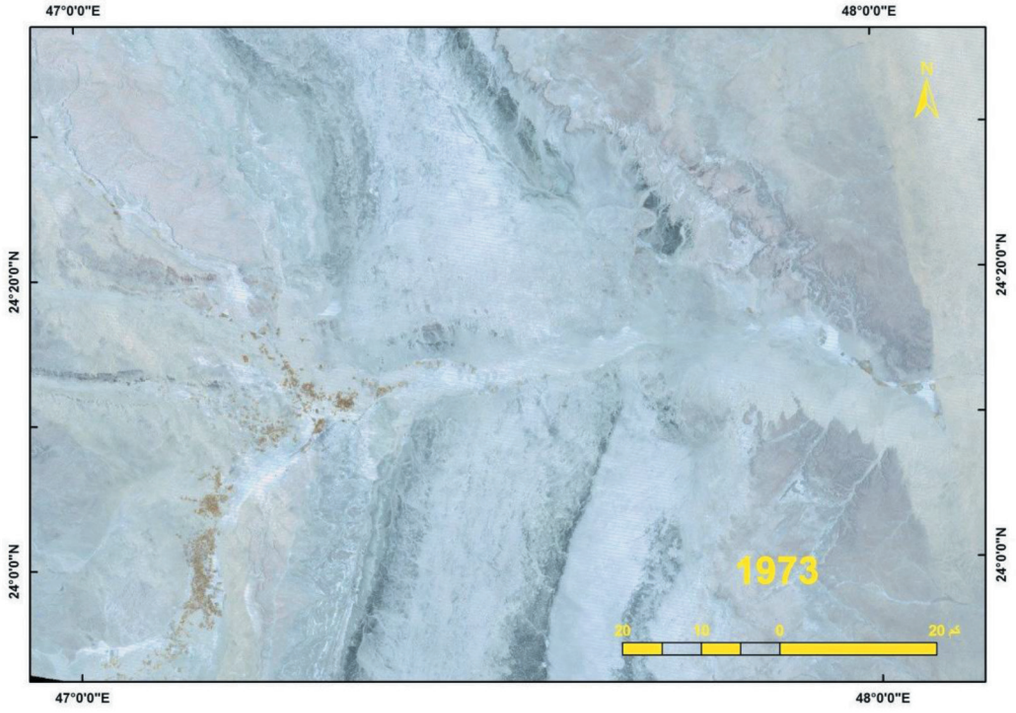
ولمزيد من التحليل والتفسير لهذه النتائج، ولمعرفة أثر التوسع العمراني على مساحات الأراضي الزراعية، نتناولها بتفصيل أكثر، كالتالي :

١.١/ التوسع العمراني لمدينة الخرج خلال الفترة ١٩٧٣ -٢٠١٦ :

كانت مدينة الخرج من أوائل المدن التي حظيت بتأسيس بلدية منذ العام ١٩٤٠، وقد كانت مقرا صيفيا للملك عبد العزيز منذ عام ١٩٣٨عندما أنشئ قصره "مشرف " في حي العزيزية ؛وخططت حوله أحياء جديدة، منها حي السليمانية الذي بلغت مساحته ٣٧,٥ هكتار. فكان ذلك نواة لان تكون السيح (أصبح يطلق عليها مسمى الخرج) المركز الإداري لمنطقة الخرج والمدينة الأولى فيها بدلا من الدلم، ورغم أهمية مدينة الخرج وتوافر عديد من المزايا الطبيعية والاقتصادية إلا ان موقعها في ظل عاصمة الدولة - مدينة الرياض – حد من نموها وتوسعها . وقد بيّنت الدراسة ان مساحة مدينة الخرج كانت تبلغ ١١,٤ كم ٢ عام ١٩٧٣ (المرئية شكل ٧) تمثل ٢٢,٥ ٪من مساحة مدينة الرياض - أي ما يقارب ربع مساحتها - في هذا العام، ثم تراجعت كثيرا عند حلول عام ٢٠١٦ وأصبحت النسبة لاتزيد عن ٠,٠٥ ٪ من مساحة مدينة الرياض . ويتبين من قراءة الجدول (٤) أن التوسع العمراني لمدينة الخرج تزايد بنسبة ١٤٨٠ ٪ فيما بين العامين ١٩٧٣ -٢٠١٦ (أي ان مساحة الكتلة العمرانية للمدينة تضاعفت أكثر من ثلاثة عشر مرة خلال ثلاث وأربعين عاما) فكانت مساحة المدينة عام ١٩٧٣ تمثل ٦,٨ ٪ من مساحتها في العام ٢٠١٦، فقد توسعت من ١١,٤ كم ٢ إلى ١٦٨,٧كم ٢ فيما بين هذين العامين على الترتيب كما في الشكل (٨). ويمكن ملاحظة ما يلي على توسع المدينة العمراني :

جدول (٤) تطور مساحة الكتلة العمرانية لمدينة الخرج خلال الفترة ١٩٧٣ -٢٠١٦
وقياس نسبة الزيادة مقارنة بمساحة المدينة عام ٢٠١٦ وحساب متوسط الزيادة السنوية كم٢.

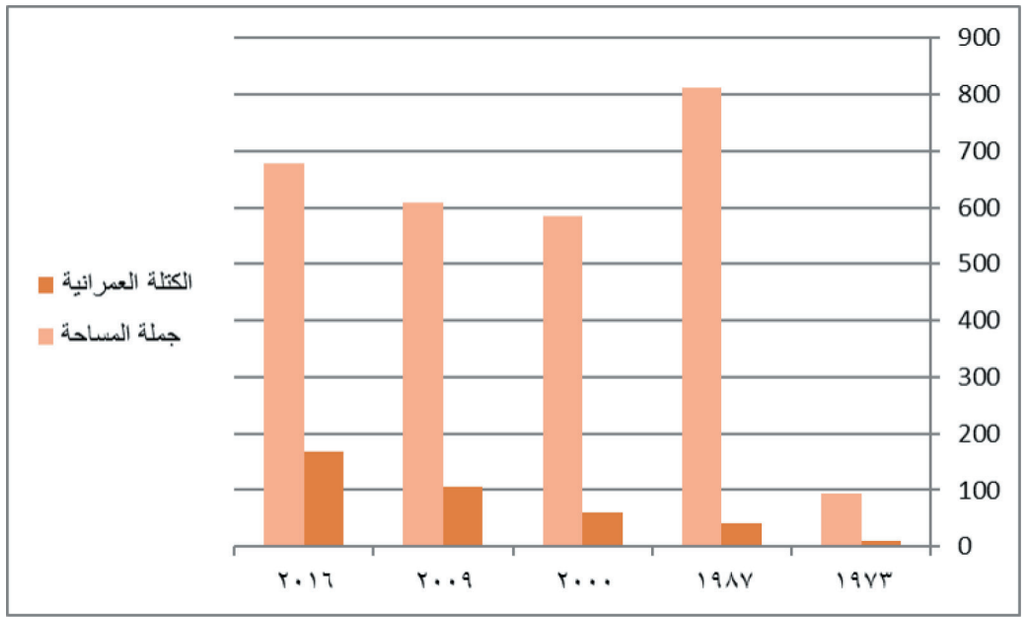
العام	مساحة الكتلة العمرانية	نسبة إلى مساحة المدينة عام ٢٠١٦٪	فرق الزيادة عن الفترة السابقة كم ٢	نسبة الزيادة عن الفترة السابقة ٪	متوسط الزيادة السنوية كم ٢
١٩٧٣	١١,٤	٦,٨	---------	----------	--------
١٩٨٧	٤٠,٥	٢٤	٢٩,١	٢٤٦,٦	٢,١
٢٠٠٠	٥٩,٥	٣٥,٣	١٩	٤٧	١,٥
٢٠٠٩	١٠٦,٦	٦٣,٢	٤٧,١	٧٩,٢	٥,٢
٢٠١٦	١٦٨,٧	١٠٠	٦٢,١	٥٨,٣	٨,٩



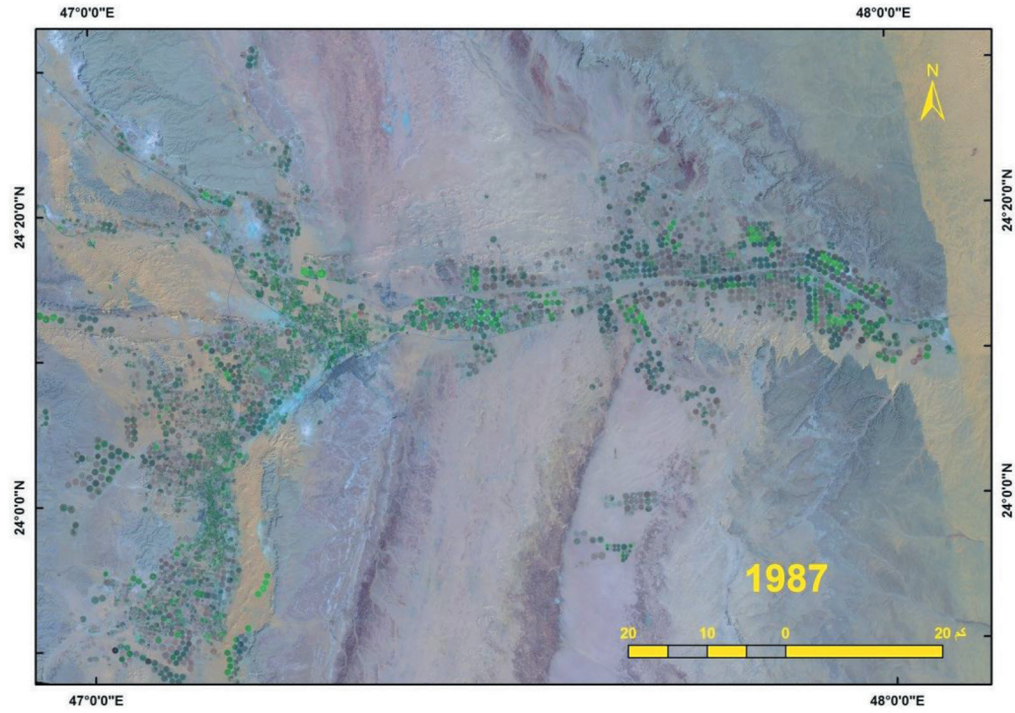
شكل (٧) مرئية لمدينة الخرج عام ١٩٧٣

١. توسعت مدينة الخرج فيما بين عامي ١٩٧٣ -١٩٨٧ لتصبح مساحتها٤٠,٥ كم٢ بنسبة زيادة ٢٤٦,٦٪عنها في عام ١٩٧٣، وذلك مع ازدياد توطن البدو الرحل في محافظة الخرج نتيجة التشجيع الحكومي للاستقرار. فقد كان ما يقارب ٩٠٪من السكان يعيشون على الرعي والزراعة عام ١٩٦٤ (وزارة التخطيط، خطة التنمية الثالثة، ص ٣٣)، ثم تناقصت نسبة السكان الرحل والريفيين من ٧٦ ٪ عام ١٩٧٤، إلى ٢٠,٧٤ ٪عام ١٩٩٢ حسب بيانات التعداد العام للسكان والمساكن للعامين ١٩٧٤ - ١٩٩٢(وزارة المالية، الهيئة العامة للإحصاء).ونجد أنه رغم توسع المدينة ونموها عمرانيا وسكانيا خلال هذه الفترة (مرئية شكل٩)، إلا أن نسبة مساحتها إلى مساحة مدينة الرياض قد تراجعت لتصبح ٧,٤٪فقط عام ١٩٨٧ .

٢.زادت مساحة الكتلة العمرانية لمدينة الخرج لتكون ٥٩,٥ كم٢عام ٢٠٠٠ (مرئية شكل ١٠)، بنسبة زيادة ٤٧٪عنها في عام ١٩٨٧، بمعدل زيادة سنوية ١,٥ كم٢. وتعد نسبة توسع المدينة خلال الاعوام ١٩٨٧ -٢٠٠٠ هي الادنى خلال فترة الدراسة الممتدة بين عامي ١٩٧٣ -٢٠١٦، وذلك عائد إلى التنمية غير المتوازنة مابين مدينتي الرياض والخرج، فقد جذبت مدينة الرياض سكان محافظة الخرج بما توفره من فرص العمل والاستثمار والتعليم والخدمات والترفيه، وبالتالي انتقلت العمالة السعودية وخاصة من القطاع الزراعي بأعداد كبيرة - ترافقهم عائلاتهم -، فتناقصت نسبتهم فيما بين عامي ١٩٧٥ -١٩٨٠ من ٧٢٪ من العمالة الزراعية إلى ٥٧٪ (وزارة التخطيط، خطة التنمية الثالثة، ص ٥٣) .

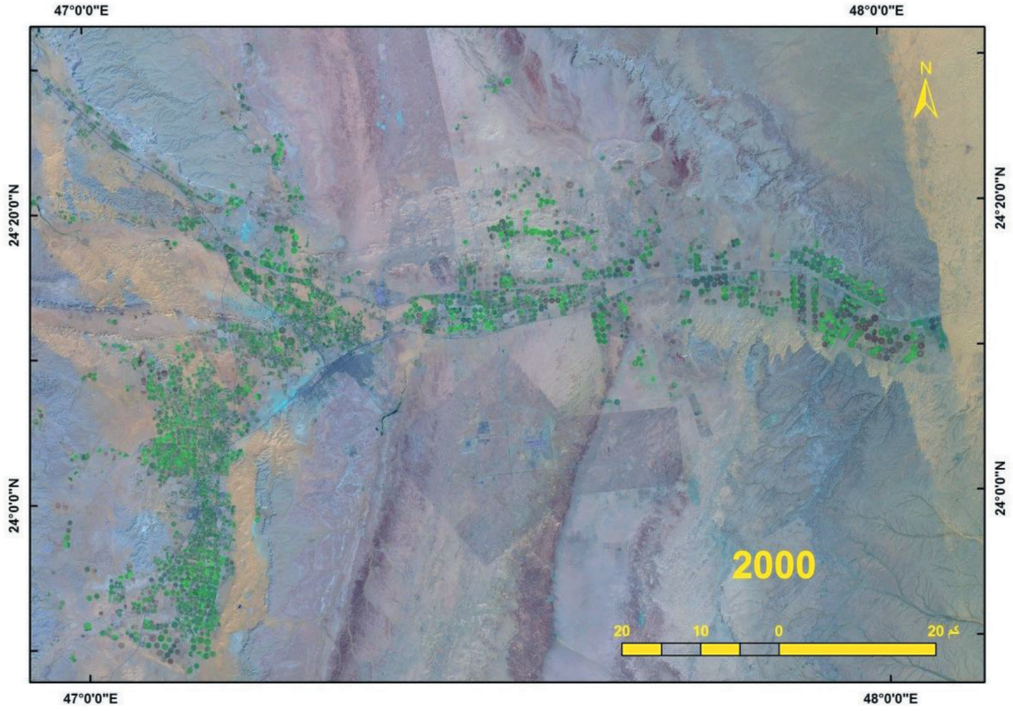


شكل (٨) نسبة مساحة الكتلة العمرانية إلى جملة مساحة مدينة الخرج .

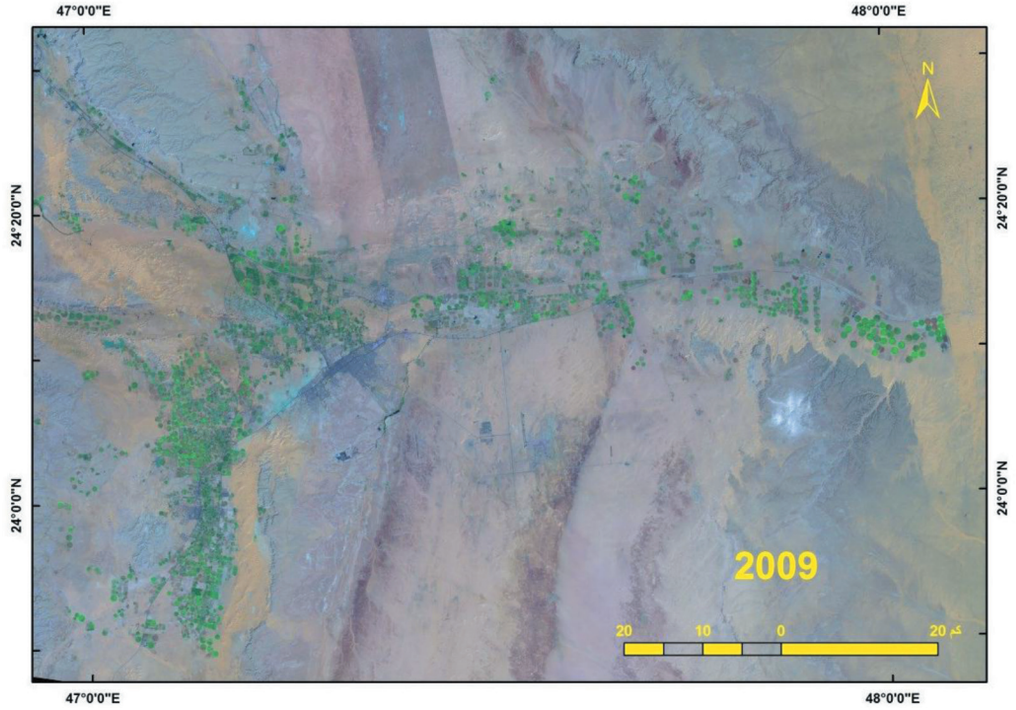


شكل (٩) مرئية لمدينة الخرج عام ١٩٨٧ .

٣. تفوق توسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج بعد عام ٢٠٠٠ عنه في الفترة السابقة (المرئية شكل ١٠)، نتيجة لاختيارها مركزا وطنيا لتطوير النطاق الجنوب الغربي من منطقة الرياض الإدارية (الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض، ٢٠١٢، ص ٢٠)، وما تلاه من إنشاء عدة مشاريع اقتصادية استثمارية صناعية وزراعية ، والذي انعكس على ازدياد عدد سكان المدينة، فقد بلغ عدد الوافدين غير السعوديين ٧٥٧٨٠ نسمة عام ٢٠٠٤بنسبة ٢٣٪من سكان المدينة، بعد أن كانوا لايزيدون عن ٣٠٦٠١ نسمة عام ١٩٩٢، بنسبة زيادة بلغت ١٤٧,٦٪، وبذلك تزايدت مساحتها بنسبة ٧٩,٢٪في الفترة مابين عامي ٢٠٠٠ -٢٠٠٩، بمعدل ٥,٢ كم٢سنويا، ثم تزايدت مساحتها إلى ١٦٨,٧كم٢(المرئيتين شكل ١١، ١٢) مابين عامي ٢٠٠٩ -٢٠١٦ بمعدل زيادة ٨,٩ كم٢ سنويا.



شكل (١٠) مرئية لمدينة الخرج عام ٢٠٠٠

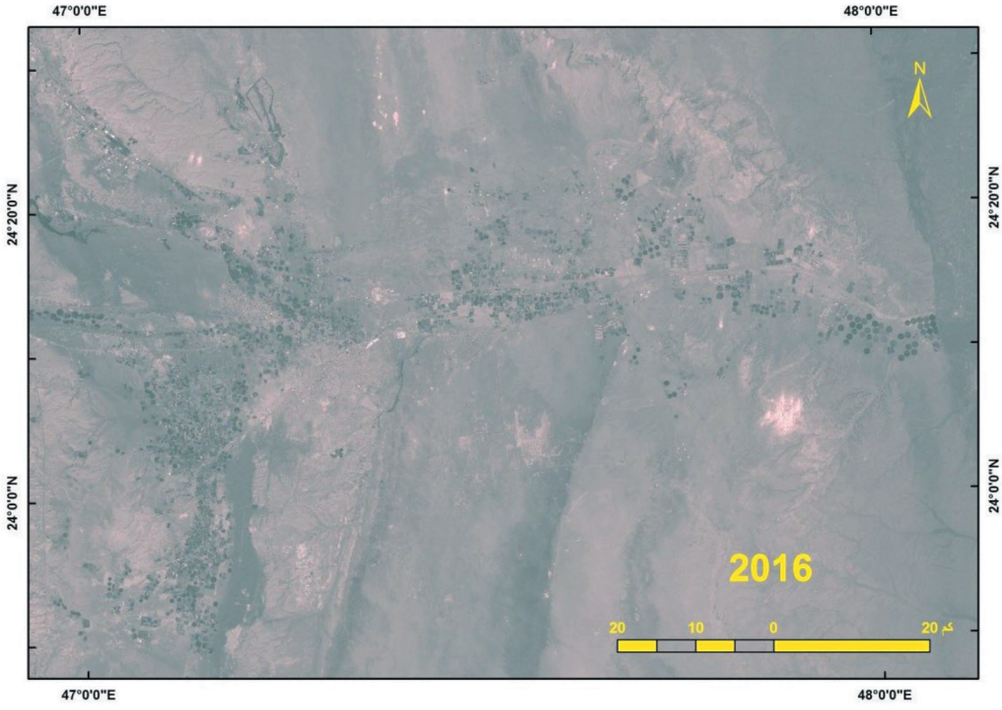


شكل (١١) مرئية لمدينة الخرج عام ٢٠٠٩

٤. يظهر من (المرئية شكل ٧) أن مدينة الخرج كانت ذات كتلة عمرانية مترابطة عام ١٩٧٣، كما أنها شريطية على امتداد وادي السهباء في اتجاه شرقي غربي، ثم مع توسعها العمراني عام ١٩٨٧ جذبها طريق الرياض ليتجه نموها نحو الشمال ؛ خاصة مع وجود مناطق خاصة (أراضي تشغلها استعمالات عسكرية) تحتل أجزاء واسعة جنوب المدينة تبلغ مساحتها ٦٠١ كم٢ (قطان، ٢٠٠٣، ص ٤٩)تمثل حاجزا أمام امتداد المدينة وتوسعها نحو الجنوب، وبالتالي تغير شكل المدينة من الشريطي إلى المثلث (اطلس النطاق العمراني، ١٤٠٩، ص ٢٥) كما في (مرئية شكل ٩)، ثم أصبح شكل المدينة مستطيلا اشعاعيا عام ٢٠١٦ (المرئية شكل ١٢) مع اتجاه توسع المدينة على امتداد الطرق الدولية والإقليمية

في طريق حرض – الإمارات شرقا، وطريق الهياثم غربا، وطريق الدلم – الدواسر جنوبا، وطريق الرياض السريع شمالا، ومع جاذبية المنطقة الصناعية عند إنشاء المرحلة الأولى منها عام ٢٠١٠ – وتقع إلى الجنوب الغربي من مدينة الخرج – وهي تعد إحدى المدن الصناعية الحديثة المتكاملة في المملكة، واستقطبت المستثمرين الصناعيين لميزاتها العديدة، وتضم ٢٩٠مصنعاً منتجاً، أبرزها صناعة المواد الكيميائية، والصناعات المعدنية، والصناعات الغذائية.

٥. بلغ مقدار مساحة استعمالات الأراضي الزراعية ضمن أحياء مدينة الخرج ٤,٤ كم٢عام ١٩٨٧، تمثل ١١,٢٤٪من مساحة المدينة تضم المشتل الزراعي الذي يعد أقدم منتزه ترفيهي في المنطقة الوسطى الإدارية (أطلس النطاق العمراني، ١٤٠٩، ص ٢٥)، ثم تناقصت إلى ثلاثة كيلو مترات مربعة عام ٢٠٠٣ (قطان، ٢٠٠٣، ص ١٢٧) تمثل ٠,٠٢٪من مساحة المدينة، أي أن تناقص المساحات المزروعة خلال تلك السنوات الستة عشر لم يتعد (٨٧,٥ م٢) سنويا .إلا أنه في الفترة التالية ومع تخطيط الأحياء الواقعة شمال طريق الملك عبدالله (أحياء البرج والبديعة والمنصورة والصفاء و الناصفة والرفيعة واليمامة والمنيفية وتلك – الأربع الأخيرة –مستوطنات ريفية دخلت ضمن النطاق العمراني لمدينة الخرج نتيجة تمددها وتوسعها) تحولت بعض الأراضي الزراعية الواقعة في شمال وادي السهباء(مرئية شكل ١٣) إلى استعمالات سكنية أو ترفيهية فيما يعرف" بالاستراحات " (الزيارة الميدانية)[١] ، وهنا اختلطت الاستعمالات السكنية والترفيهية والزراعية.



شكل (١٢) مرئية لمدينة الخرج عام ٢٠١٦

[١] (الاستراحات) : وقد عرفها (الجخيدب) في دراسته عن "التوافق المكاني بين الاستراحات واتجاهات النمو العمراني في مدن القصيم " بأنها منشأة استثمارية عمرانية ترفيهية بمساحات متفاوتة يقصد من وجودها توظيف رأس مال جامد في زيادة الدخل ، وتنظيريا لا يوجد لها تعريف محدد ، إلا أنه يمكن استنباط التعريف من الضوابط التي وضعتها وزارة الشؤون البلدية والقروية لإقامة هذا الاستخدام بأنها :تلك المنشآت التي تلبي لها البلديات مخططات وبمواصفات مساحية خاصة ووفق ضوابط محددة ،عن طريق استحداث مخططات لتسمح بتحقيق الغرض من هذا الاستخدام وهو إقامة منشآت ترويحية (الجخيدب،٢٠٠٥،ص٣) فهي مساحات مسورة تشمل مباني ومسطحات خضراء تؤجر يوميا أو أسبوعيا لقضاء فترة استجمام أو إقامة حفلات أو غيرها.

شكل (١٣) المنطقة التي تداخلت فيها الاستعمالات العمرانية والترفيهية مع الأراضي الزراعية في الفترة ما بعد عام ٢٠٠٠

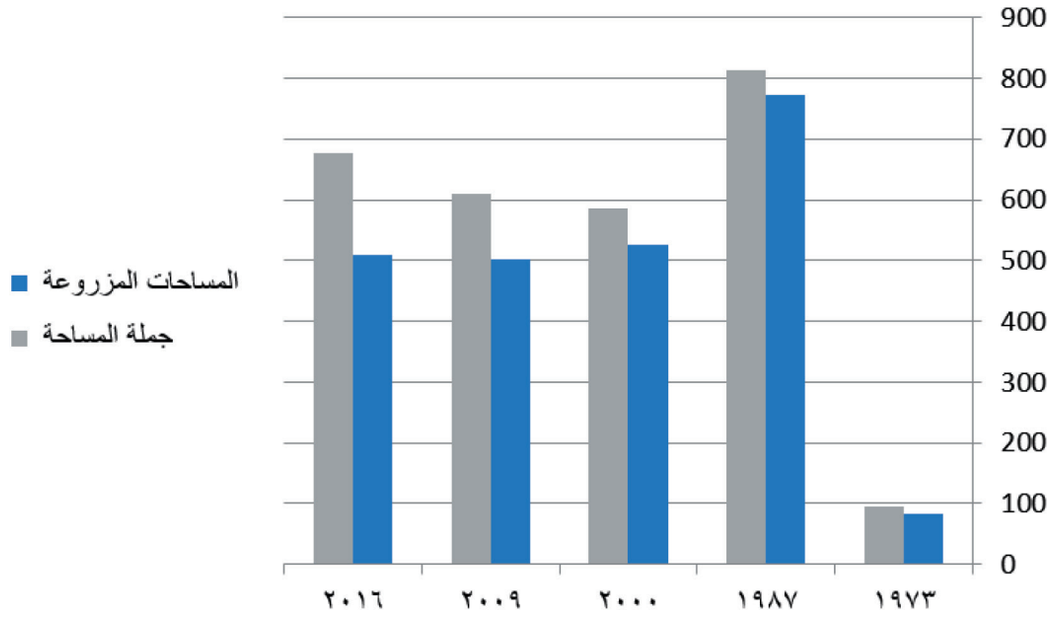
٢-١/ توسع مساحات الأراضي الزراعية في مدينة الخرج فترة الدراسة الممتدة من ١٩٧٣ -٢٠١٦ :

كانت البداية لتأسيس مدينة الخرج الحديثة مع إنشاء مشروع الخرج الزراعي في منطقة حوض وادي السهباء عام ١٣٥٤ هـ / ١٩٣٢، الذي أمر بإنشائه الملك عبدالعزيز، ويعد أول مشروع زراعي متكامل يقام في المملكة العربية السعودية. ثم تواترت بعد ذلك المشاريع الزراعية المقامة في الخرج مع تنامي مصادر الدخل للدولة من عائدات النفط، وبالتالي توسعت مساحات الأراضي الزراعية نتيجة الدعم الحكومي الكبير وخاصة بعد ارتفاع عائد أسعار النفط عام ١٩٧٣ . ويعرض الجدول (٥) تطور مساحة الأراضي الزراعية في فترة الدراسة الممتدة من ١٩٧٣ -٢٠١٦ كما في الشكل (١٤)، ويتضح من خلاله تأثير السياسات الزراعية واستراتيجياتها على توسع الأراضي الزراعية بمدينة الخرج، كالتالي:

جدول (٥) تطور الكتلة العمرانية والمساحات الزراعية في مدينة الخرج و نسبة التغير للأعوام ١٩٧٣ -٢٠١٦

الاعوام	الكتلة العمرانية كم٢	مقدار التغير في الكتلة العمرانية كم٢	نسبة التغير ٪	المساحات المزروعة كم٢	مقدار التغير في المساحات المزروعة كم٢	نسبة التغير ٪
١٩٧٣	١١,٤	-----	-----	٨٢,٩	-----	-------
١٩٨٧	٤٠,٥	٢٩,١	٪٢٥٥	٧٧٢,١	٦٨٩,٢	٪ ٨٣١,٤
٢٠٠٠	٥٩,٥	١٩	٪ ٤٦,٩	٥٢٥,١	-٢٤٧	٪٣٢ -
٢٠٠٩	١٠٦,٦	٤٧,١	٪٧٩,٢	٥٠٢,١	-٢٣	٪٤,٤-
٢٠١٦	١٦٨,٧	٦٢,١	٪٥٨,٣	٥٠٨,٩	٦,٨	٪١,٤

١. بينت الدراسة أن مساحة الأراضي الزراعية في مدينة الخرج بلغت ٨٢,٩ كم ٢ عام ١٩٧٣، وتوجد في شرق وشمال المدينة في حوض وادي السهباء - خاصة في النطاق الواقع شمال الوادي - ويمتد في محور شرقي غربي .

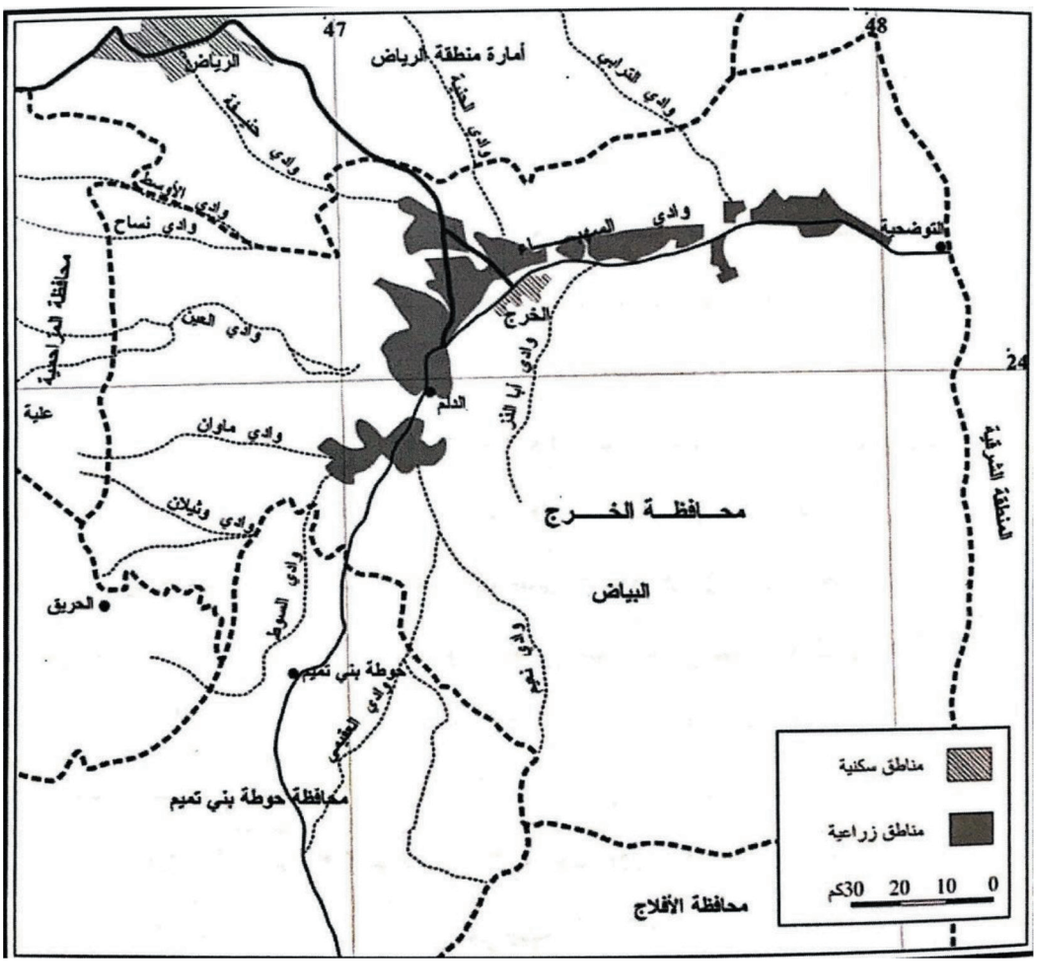


شكل (١٤) نسبة مساحة الاراضي الزراعية إلى جملة مساحة مدينة الخرج

٢. تضاعفت المساحة الزراعية في مدينة الخرج وصارت ٧٧٢,١ كم٢عام ١٩٨٧، بنسبة زيادة بلغت ٨٣١,٤ ٪ خلال تلك الأربعة عشر سنة، وهي فترة تطبيق خطتي التنمية الثانية والثالثة، اللتين تميزتا بالدعم الحكومي للقطاع الزراعي بهدف تحقيق تنويع مصادر الدخل، وكذلك الوصول إلى الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية خاصة الحبوب - ممثلا في القمح -والأعلاف، فوزعت الأراضي الزراعية كمنح مجانية، مع تقديم الاعانات والقروض الميسرة والتسهيلات وبلغت الاعانات (٤,٥ مليار ريال) خلال الفترة ١٩٨٠ -١٩٨٤ (خطة التنمية الرابعة، ص ٢١٠)، ووصل مجموع المنح في مناطق المملكة ما يزيد عن ١,١ مليون هكتار من الأراضي الزراعية في الفترة ١٩٨٠ -١٩٨٨ (خطة التنمية الخامسة، ص ٢٤٣)، وقد سجل القطاع الزراعي نموا سنويا مقداره ٨,٧ ٪بحيث فاق النمو المستهدف والمقدر بنسبة ٥,٤ ٪ (خطة التنمية الرابعة، ص ٢٠٨).وقد امتدت تلك الحيازات الزراعية على حافات الوديان حنيفة والأوسط ونساح في شرق المدينة ووادي ابا الذرى في جنوبها الغربي، وعلى امتداد حافات وادي الترابي في شمالها الشرقي شكل (١٥). وكان لهذا التوسع الكبير الذي بلغ معدل زيادته السنوية ٤٩,٢ كم٢، أن أدى إلى

انخفاض المستوى المائي للمياه الجوفية غير المتجددة، فقد استهلكت الزراعة (١٤ بليون م٢) من المياه، أي حوالي ٩٠٪من إجمالي حجم الطلب على المياه في المملكة، استهلك القمح منها (٥,٣ بليون م٢) من المياه بنسبة ٣٧٪ من إجمالي استهلاك القطاع الزراعي، اي ما يفوق ثلث كمية المياه المستهلكة (خطة التنمية الرابعة، ص ٢٤٤).

٣. كان للتوسع الزراعي فيما بين عامي ١٩٧٣ -١٩٨٧ أثره السلبي في انخفاض مستويات مخزون المياه الجوفية، وكذلك في وجود فائض من إنتاج القمح يزيد عن حاجة الاستهلاك المحلي الوطني . وبالتالي تغير اتجاه السياسة الزراعية نحو استبدال القمح بمحاصيل أخرى (خطة التنمية الرابعة، ص ٢١٧)، فقد جفت كثير من العيون والآبار، لذا طرأت تغييرات أساسية على السياسات المائية الزراعية، وصدر تنظيم جديد يهدف إلى الترشيد حسب ما نص عليه الاساس الاستراتيجي السابع عشر لدعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية (خطة التنمية السابعة، ص ١١٨) وكان أهم ما صدر عنها هو "العمل على ايجاد توازن بين الامن المائي والغذائي "، وأبرزها البدء بالخفض التدريجي في إنتاج الحبوب، وإيقاف اصدار تصاريح جديدة لمشروعات زراعة الاعلاف (خطة التنمية السابعة، ص ٢٣٥) ولذا تراجع إنتاج القمح من (٢٦٤٦ ألف طن) عام ١٩٩٤ إلى (١٨٣٤ ألف طن) عام ١٩٩٩ بنسبة تراجع (تناقص)- ٣٠,٧ ٪ (خطة التنمية السابعة، ص ٢٣٦)كما تناقصت المساحات الزراعية بنسبة ٣٢,٦٪ (خطة التنمية السابعة، ص ٢٣٦) ومن ثم فإن تناقص المساحات الزراعية في مدينة الخرج لم يكن نتيجة التوسع العمراني وإنما تماشيا مع الاستراتيجية الزراعية للدولة، فتراجعت مساحة الأراضي الزراعية إلى ٥٢٥,١كم٢ عام ٢٠٠٠، ثم اصبحت٥٠٢,١كم٢ عام ٢٠٠٩، بنسبة تناقص -٣٢٪ فيمابين عامي ١٩٧٨ -٢٠٠٠، ثم -٤٪فيما بين عامي ٢٠٠٠ -٢٠٠٩ .



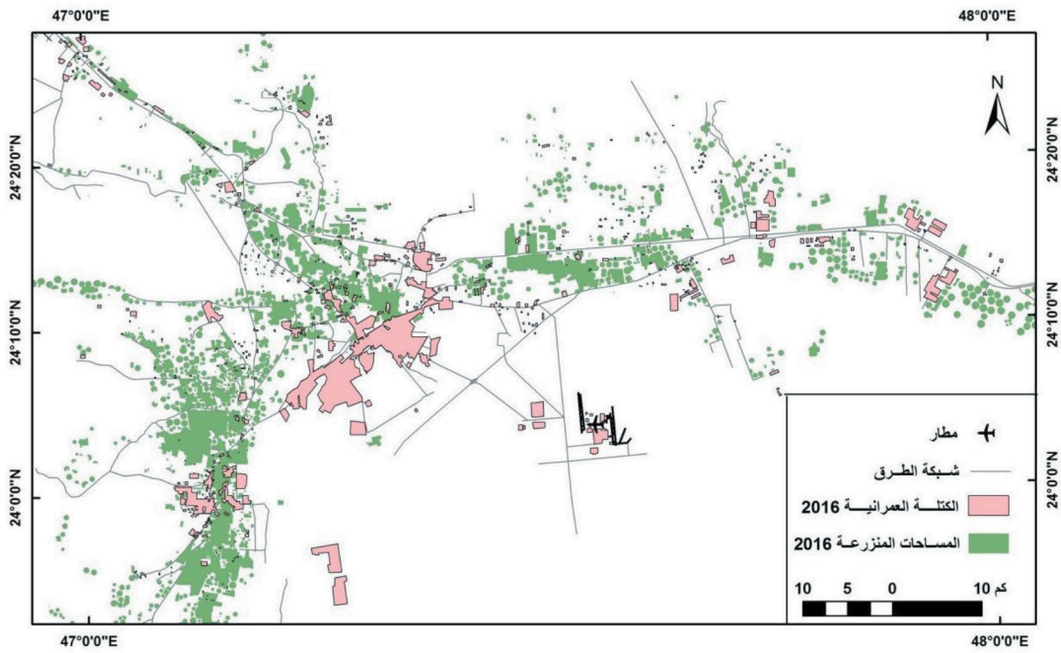
شكل (١٥) أهم الأودية في محافظة الخرج

المصدر: الجعيدي(٢٠٠٥، ص ٧)

٤. بلغت المساحة الزراعية في مدينة الخرج ٥٠٨,٩ كم ٢ في العام ٢٠١٦، اي انها زادت عنها في عام ٢٠٠٩ بنسبة ضئيلة ، تمثل ١,٤ ٪ من مساحة الأراضي الزراعية، وذلك يتوافق مع توجهات السياسة الزراعية الرامية إلى دعم الصناعات الغذائية من خلال التوسع في مزارع الالبان ومنتجاتها وتنمية الإنتاج الزراعي ذي الاستهلاك المحدود من المياه (خطة التنمية العاشرة) شكل (١٦).

مقارنة توسع مدينة الخرج بين الواقع الفعلي والخطط المستهدفة لتنمية المدينة خلال فترة الدراسة :

من متابعة تطور توسع المدينة وتمددها باستخدام تقنيات وبرامج نظم المعلومات الجغرافية، والتي اصبحت الاسلوب الأكثر تطورا واستخداما في الدراسات العلمية والبحثية – خاصة – في دراسة وتحليل الظاهرات العمرانية واستخدامات الأرض (Yeh and Li,1996,p5)، اتضح من نتائج الدراسة ان هناك تفاوتا فيما بين توسع مدينة الخرج في الواقع الفعلي وبين الخطط المستهدفة التي وضعت لتنمية المدينة في الفترة ما بعد العام ٢٠٠٠ ؛ وقد لامس اعضاء المجلس البلدي في مدينة الخرج تلك الاشكالية عام ٢٠٠٧؛ومن ثم رفعوا إلى الجهات المختصة لإعادة دراسة تحديد النطاق العمراني للمدينة بما يتفق مع احتياجاتها الفعلية للتطوير (جريدة الرياض الإلكترونية، ٢٠٠٧، العدد ١٤١٤٣)، بينما توافق توسع مساحات المدينة مع ما خطط لها فيما قبل ذلك العام حسب ما تبينه البيانات المدرجة في الجدول (٦)، ومن دراسته نستنتج مايلي :



شكل (١٦) الكتلة العمرانية لمدينة الخرج والأراضي الزراعية عام ٢٠١٦

إعداد الباحثة اعتمادا على المرئيات الفضائية

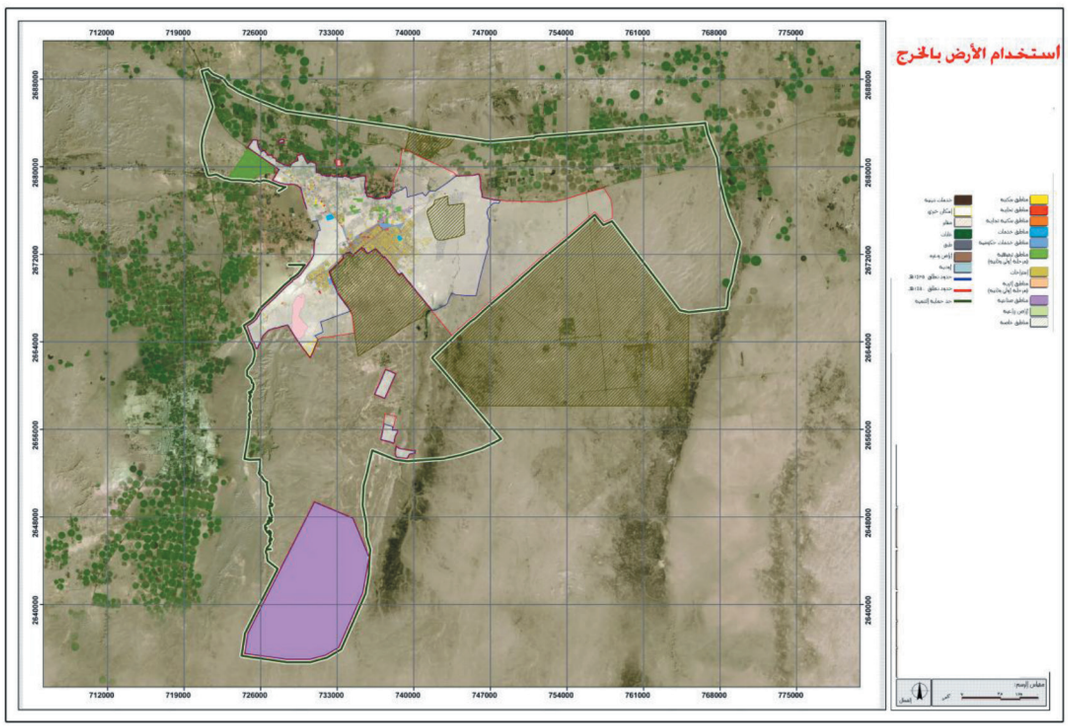
جدول (٦) توسع مدينة الخرج ما بين مخططات نطاقها العمراني للأعوام ١٩٩٥ و٢٠٠٤ و٢٠١٢ المستهدفة تنمية المدينة وبين الواقع الفعلي خلال فترة الدراسة

العام	الخطة المستهدفة كم٢	الواقع الفعلي كم٢	الفرق بين المخطط المستهدف والواقع الفعلي كم٢	النسبة المئوية للفرق بين المخطط المستهدف والواقع الفعلي
١٩٩٥	٥٤	٥٣,٥	٠,٥	٠,٩٪
٢٠٠٤	٧١,٥	٨٠,٣	٨,٨ –	١٢٪ –
٢٠١٢	١٥٠٠	١٣٣,٣	١٣٦٦,٧	٩١,١٪

١. توافق توسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج في المرحلة الأولى من مراحل النطاق العمراني لعام ١٤١٥ هـ/١٩٩٥ مع الخطة المستهدفة . فقد بلغت مساحة الكتلة العمرانية الفعلية للمدينة ٥٣,٥ كم ٢بينما ان المخطط كان ٥٤ كم ٢، اي ان هناك فرق موجب بزيادة ٠,٥ كم٢ ضمن حدود النطاق العمراني لمدينة الخرج مع نهاية المرحلة الأولى .

٢. على العكس من ذلك في المرحلة الثانية للنطاق العمراني عام ١٤٢٥ هـ/٢٠٠٤ تجاوزت مساحة الكتلة العمرانية للمدينة حدود النطاق العمراني لتلك المرحلة، وأصبح هناك فرق بالسالب بلغ – ٨,٨كم ٢ يمثل نسبة – ١٢٪ من مساحة الكتلة العمرانية يقع خارج نطاق حدود النطاق العمراني للمرحلة الثانية .

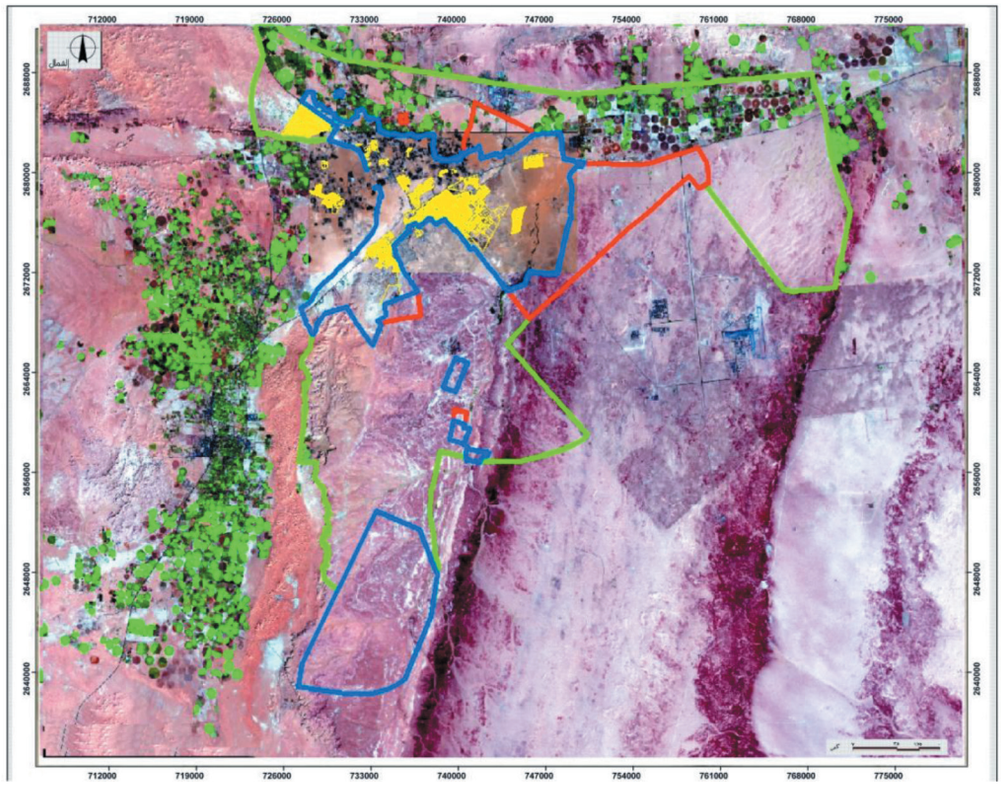
٣. يظهر الشكل (١٧) حدود المرحلة الثالثة من مراحل النطاق العمراني للعام ١٤٥٠ هـ/٢٠٣٠، ويتبين منه أن المخطط يوجه امتدادات النطاق العمراني المستقبلية للمدينة نحو الجنوب والجنوب الغربي وذلك تحقيقا لاستدامة الأراضي الزراعية الواقعة في الواقعة شمال المدينة، والأهم من ذلك البعد عن الأراضي الواقعة في حوض الوادي المعرضة للسيول كما حدث في عدة مواسم زاد فيها التساقط عن ٤٥ مم، ومنها كمثال ما حدث في عام ٢٠٠٣ عندما أدت هذه السيول إلى حدوث فيضان نتج عنه تدمير أكثر من ٣٤٩ منزلا (الجعيدي، ٢٠٠٥، ص٢)، ومع ذلك فإن مؤشرات التوسع الفعلي (كما تبين في الدراسة) تشير إلى أنها تتجه نحو الشمال باتجاه مدينة الرياض وخاصة مع نمو وتوسع القرى والمستوطنات الريفية الواقعة في شمال المدينة وتحولها إلى متصل ريفي في اطراف مدينة الخرج الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية، وهذا يبرز الحاجة إلى إجراء دراسة وتقييم لمعرفة مدى ملاءمة اتجاه النمو في هذا المناطق، ووضع الضوابط والاشتراطات بما يؤدي إلى تحقيق اهداف التنمية المستدامة للمدينة.



شكل (١٧) حدود النطاق العمراني وحماية التنمية في مدينة الخرج حتى عام ١٤٥٠ هـ/٢٠٣٠

المصدر: وزارة الشئون البلدية والقروية، الادارة العامة لتنسيق المشروعات (٢٠٠٩)، الخرائط التنفيذية لأطلس النطاق العمراني للمدن والقرى السعودية حتى عام ١٤٥٠هـ، منطقة الرياض، مدينة الخرج.

صدر قرار مجلس الوزراء رقم ١٣ وتاريخ ١٤٠٦/١/٩ هـ بتكليف وزارة الشئون البلدية والقروية بتحديد النطاق العمراني للعشرين عاما القادمة ، وبناء عليه اصدرت الوزارة دليل عمل يوضح اسلوب العمل لانجاز دراسات النطاق العمراني على اسس علمية (اطلس المدن السعودية، ١٤٠٩، ص ٢) ثم تم اعتماد النطاق العمراني للتنمية العمرانية للمدن السعودية و هو سياسة لتوجيه وضبط التنمية العمرانية من خلال تعيين الحدود الملائمة لتوطين الأنشطة الحضرية واستيعاب النمو العمراني خلال فترة زمنية محددة وتوفير الخدمات والمرافق العامة لتحقيق أعلى قدر من الكفاءة الاقتصادية للموارد المتاحة للوصول للحجم الأمثل للمدن والقرى وفقا لتوجهات الإستراتيجية العمرانية الوطنية ،ولقد تم اعتماد قواعد تحديد النطاق العمراني لمدن المملكة حتى عام ١٤٥٠هـ بموجب قرار مجلس الوزراء الموقر رقم ١٥٧ في ١٤٢٨/٥/١١هـ.



شكل (١٨) توسع النطاق العمراني لمدينة الخرج للأعوام ١٤٣٥-١٤٥٠هـ / ٢٠١٤ -٢٠٣٠

النطاق العمراني لعام ١٤٣٥ هـ.

النطاق العمراني لعام ١٤٥٠ هـ.

حدود حماية التنمية .

النتائج :

١. تزايدت مساحة الكتلة العمرانية خلال فترة الدراسة، فقد تضاعفت بنسبة ١٤٨٠ ٪ فيما بين عامي ١٩٧٣ -٢٠١٦. في حين تضاعفت مساحة الأراضي الزراعية بنسبة ٦١٤٪.

٢. تفوقت مساحات الأراضي الزراعية على مساحة الكتلة العمرانية طوال فترة الدراسة، رغم تذبذب نسبتها بين ارتفاع وانخفاض .

٣. توسعت المدينة عمرانيا طوال فترة الدراسة، بينما مساحات الأراضي الزراعية ازدادت بدرجة كبيرة حتى عام ١٩٨٧، ثم تراجعت مساحتها في عام ٢٠٠٠، واستمر التراجع في المساحات الزراعية حتى عام ٢٠١٦.

٤. يمثل عام ١٩٨٧ مرحلة انتقالية للمدينة حيث سجل أعلى نسبة تغير في توسع الكتلة العمرانية للمدينة وكذلك في مساحات الأراضي الزراعية، فقد بلغت نسبة التغير مابين عامي ١٩٧٣ -١٩٨٧ اعلى نسب نمو للكتلة العمرانية وهي ٢٥٥ ٪ ، وتفوق نمو مساحات الأراضي الزراعية على نمو الكتلة العمرانية حيث بلغت نسبة التغير ٨٣١,٤ ٪ .

٥. توافق توسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج في المرحلة الأولى من مراحل النطاق العمراني للعام ١٤١٥ هـ/١٩٩٥ مع الخطة المستهدفة . فقد بلغت مساحة الكتلة العمرانية الفعلية للمدينة ٥٣,٥ كم ٢ بينما كان المخطط ٥٤ كم ٢، أي أن هناك فرقا موجبا بزيادة ٠,٥ كم٢ ضمن حدود النطاق العمراني لمدينة الخرج مع نهاية المرحلة الأولى. على العكس من ذلك في المرحلة الثانية للنطاق العمراني عام ١٤٢٥ هـ/٢٠٠٤ تجاوزت مساحة الكتلة العمرانية للمدينة حدود النطاق العمراني لتلك المرحلة، وأصبح هناك فرق بالسالب بلغ – ٨,٨كم ٢ يمثل نسبة - ١٢٪ من مساحة الكتلة العمرانية والذي يقع خارج نطاق حدود النطاق العمراني للمرحلة الثانية.

٦. يتبين من النطاق العمراني للعام ١٤٥٠ هـ/٢٠٣٠ توجيه امتدادات النطاق العمراني المستقبلية للمدينة نحو الجنوب والجنوب الغربي وذلك تحقيقا لاستدامة الأراضي الزراعية الواقعة في الاجزاء الشمالية وكذلك حفاظا على الظهير الريفي للقرى والهجر الواقعة شمال المدينة، والأهم من

ذلك البعد عن الأراضي الواقعة في حوض الوادي المعرضة للسيول، ومع ذلك فإن مؤشرات التوسع الفعلي (كما تبين في الدراسة) تشير إلى أنها تتجه نحو الشمال باتجاه مدينة الرياض وخاصة مع نمو وتوسع القرى والمستوطنات الريفية الواقعة في شمال المدينة وتحولها إلى متصل ريفي في اطراف مدينة الخرج الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية، وهذا يبرز الحاجة إلى إجراء دراسة وتقييم لمعرفة مدى ملاءمة اتجاه النمو في هذا المناطق، ووضع الضوابط والاشتراطات بما يؤدي إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة للمدينة.

الخلاصة :

١. كانت مدينة الخرج في السبعينات من القرن العشرين ذات كتلة عمرانية شريطية مترابطة على امتداد وادي السهباء في اتجاه شرقي غربي، ومع توسعها العمراني في فترة الثمانينات الميلادية جذبها طريق الرياض ليتجه نموها نحو الشمال، وبالتالي تغير شكل المدينة من الشريطي إلى المثلث، ثم أصبح شكل المدينة مستطيلا اشعاعيا منذ أواسط التسعينات الميلادية مع اتجاه توسع المدينة على امتداد الطرق الدولية والإقليمية في طريق حرض – الامارات شرقا، وطريق الهياثم غربا، وطريق الدلم – الدواسر جنوبا، وطريق الرياض السريع شمالا ، وجاذبية المنطقة الصناعية في الجنوب الغربي من مدينة الخرج التي أنشئت المرحلة الأولى منها عام ٢٠١٠.وقد أظهرت الدراسة تزايد توسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج بنسبة ١٤٨٠ ٪ فيما بين العامين ١٩٧٣ –٢٠١٦ فقد توسعت من ١١,٤ كم ٢ إلى ١٦٨,٧كم٢ (أي أن المساحة العمرانية للمدينة تضاعفت أكثر من ثلاثة عشر مرة خلال ثلاث وأربعين عاما) فكانت مساحة المدينة عام ١٩٧٣ تمثل ٦,٨ ٪ من مساحتها في العام ٢٠١٦. ومع ازدياد توطن البدو الرحل في محافظة الخرج نتيجة التشجيع الحكومي للاستقرار توسعت مدينة الخرج فيما بين عامي ١٩٧٣ –١٩٨٧ لتصبح مساحتها ٤٠,٥ كم ٢ بنسبة زيادة ٢٤٦,٦٪عنها في عام ١٩٧٣ وتعد نسبة توسع المدينة خلالها هي الادنى في فترة الدراسة الممتدة بين عامي ١٩٧٣ –٢٠١٦.، و قد تراجعت نسبة مساحتها إلى مساحة مدينة الرياض لتصبح ٧,٤٪ فقط عام ١٩٨٧ نتيجة التنمية غير المتوازنة بين المدينتين. ثم زادت المساحة العمرانية لمدينة الخرج عام ٢٠٠٠ لتكون ٥٩,٥ كم٢بنسبة زيادة ٤٧٪ عنها في عام ١٩٨٧، بمعدل زيادة سنوية ١,٥ كم٢، وتفوقتوسع الكتلة العمرانية لمدينة الخرج بعد عام ٢٠٠٠ عنه في الفترة السابقة، وذلك لاختيارها مركزا اقليميا لتطوير النطاق الجنوب الغربي من منطقة الرياض الإدارية، وبذلك تزايدت مساحتها بنسبة ٧٩,٢٪ في الفترة مابين عامي ٢٠٠٠ –٢٠٠٩، بمعدل ٥,٢ كم٢ سنويا، ثم تزايدت مساحتها إلى ١٦٨,٧كم٢ مابين عامي ٢٠٠٩ –٢٠١٦ بمعدل زيادة ٨,٩ كم٢ سنويا.

٢.بلغ مقدار مساحة استعمالات الأراضي الزراعية ضمن أحياء مدينة الخرج ٤,٤ كم٢ عام ١٩٨٧، تمثل ١١,٢٤٪من مساحة المدينة (اطلس النطاق العمراني، ١٤٠٩، ص ٢٥)، ثم تناقصت إلى ثلاثة كيلو مترات مربعة) مثلت ٠,٠٢٪من مساحة المدينة عام ٢٠٠٣ (قطان، ٢٠٠٣، ص ١٢٧)، اي ان تناقص المساحات المزروعة خلال تلك السنوات الستة عشر لم يتعد (٨٧,٥ م٢) سنويا .ولكن في الفترات التالية ومع تخطيط الأحياء الواقعة شمال طريق الملك عبدالله (أحياء البرج والبديعة والمنصورة والصفاء و الناصفة والرفيعة واليمامة والمنيفية وتلك – الأربع الأخيرة –مستوطنات ريفية دخلت ضمن النطاق العمراني لمدينة الخرج نتيجة تمددها و توسعها) تحولت بعض الأراضي الزراعية إلى استعمالات سكنية أو ترفيهية فيما يعرف "بالاستراحات" (الزيارة الميدانية) , وهنا اختلطت الاستعمالات السكنية والترفيهية والزراعية.

٣. بيّنت الدراسة أن مساحة الأراضي الزراعية في مدينة الخرج بلغت ٨٢,٩ كم ٢ عام ١٩٧٣، وتقع في شرق وشمال المدينة على حافة وادي السهباء – خاصة في النطاق الواقع شمال الوادي – ويمتد في محور شرقي غربي. تضاعفت المساحة الزراعية وصارت ٧٧٢,١ كم٢ عام ١٩٨٧، بنسبة زيادة بلغت ٨٣١,٤ ٪ خلال تلك الأربعة عشر سنة، وكان امتداد تلك الحيازات الزراعية على حافات وادي الأوسط ونساح في شرق المدينة ووادي ابا الذرفي جنوبها الغربي، و على امتداد حافات وادي الترابي في شمالها الشرقي . وكان لهذا التوسع الكبير الذي بلغ معدل زيادته السنوية ٤٩,٢ كم٢، أن أدى إلى انخفاض المستوى المائي للمياه الجوفية غير المتجددة، لذا جفت كثير من العيون والآبار، ومن ثم طرأت تغييرات أساسية على السياسات المائية الزراعية

ولذلك فإن تناقص المساحات الزراعية في مدينة الخرج في السنوات التالية لم يكن نتيجة التوسع العمراني وإنما تماشيا مع الاستراتيجية الزراعية للدولة، فبلغت مساحة الأراضي الزراعية ٥٢٥,١كم ٢ عام ٢٠٠٠، ثم اصبحت ٥٠٢,١كم ٢ عام ٢٠٠٩، بنسبة تناقص -٣٢٪ فيما بين عامي ١٩٧٨-٢٠٠٠، ثم -٤٪ فيما بين عامي ٢٠٠٠ – ٢٠٠٩ .وصارت مساحة الأراضي الزراعية ٥٠٨,٩ كم ٢ في العام ٢٠١٦، اي انها زادت عنها بنسبة ضئيلة تمثل ١,٤ ٪ من مساحة الأراضي الزراعية عام ٢٠٠٩، وذلك يتوافق مع توجهات السياسة الحكومية الزراعية الرامية إلى دعم الصناعات الغذائية من خلال التوسع في مزارع الألبان ومنتجاتها وتنمية الإنتاج الزراعي ذي الاستهلاك المحدود من المياه .

قائمة المراجع :

(أ) مراجع باللغة العربية:

١. الجعيدي، فرحان (٢٠٠٥) "استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات السيول في سهل الخرج"، الجمعية الجغرافية السعودية ،العدد (٧١)، الرياض .

٢. _____ (٢٠٠٨) ، "الخصائص الهيدرومورفومترية وخصائص السيول في أحواض السدود المقترحة على أودية علية في محافظة الخرج ،الجمعية الجغرافية السعودية ،العدد(٨٤) الرياض.

٣. الجخيدب، مساعد (٢٠٠٥)"التوافق المكاني بين الاستراحات واتجاهات النمو العمراني في مدن القصيم"، جامعة الملك سعود، الجمعية الجغرافية السعودية (العدد٧٥)، الرياض .

٤. الحربي ، خالد بن مسلم(٢٠٠٣) ,"اكتشاف ومراقبة التغير الزراعي شرقي منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد" رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

٥. الحميدي، وليد كساب (٢٠٠٧) "ظاهرة التوسع العمراني وأثرها على المناطق الطبيعية ذات المقومات السياحية"، ورقة عمل مقدمة للهيئة العليا للسياحة،الرياض.

٦. الخالدي، عبدالله (٢٠١٥) جغرافية منطقة الخرج في المصادر التراثية حالة دراسة :كتاب "صفة جزيرة العرب للهمداني (ت ٣٤٥)، الجمعية الجغرافية السعودية، سلسلة دراسات جغرافية(العدد ٢٣)، ٢٠١٥.

٧.الدريهم،سعد(١٤١٣هـ) ،الخرج،سلسلة هذه بلادنا،الرئاسة العامة لرعاية الشباب، الإدارة العامة للنشاطات الثقافية، الرئاسة العامة لرعاية الشباب،الرياض.

٨. الدليمي، خلف (٢٠٠٦)، "نظم المعلومات الجغرافية اسس وتطبيقات GIS"، دار الصفاء للطباعة والنشر والتوزيع، الاردن، عمان .

٩. الدوسري، مسلم (٢٠١٠)، " تركيب الغطاء النباتي في الأراضي الزراعية المهملة في محافظة الخرج بمنطقة الرياض الإدارية "، رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

١٠. السالم، العنود (٢٠١٢)، دور مرئيات القمر الصناعي الفرنسي سبوت -٥ في استخلاص الخصائص المورفومترية لحوض وادي نعيم في محافظة الخرج " رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

١١. السعران، ناصر (٢٠٠٩)، "تقييم أداء أساليب التقدير البيئي المكاني لسعة الماء المتاح في ترب منطقة الخرج" سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية السعودية، عدد ٨٦، جامعة الملك سعود ، الرياض.

١٢. الشاعر، عيسى (١٩٩٣)" دراسة التوسع العمراني في مدينة الرياض باستخدام الصور الجوية والمناظر الفضائية (١٩٥٠-١٩٨٩) سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية السعودية، عدد ١٤، جامعة الملك سعود ، الرياض.

١٣. الغزي ، عبد العزيز (١٤١٢هـ) "شواهد أثرية على استمرارية الاستيطان في واحة الخرج في فترات ما قبل الإسلام ، العصور ،مجلد ٧،ج ٢،دار المريخ.

١٤. القحطاني، محمد(٢٠١١)، " تقييم الأراضي وجودة المياه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في محافظة الخرج المملكة العربية السعودية " رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

١٥. المديرية العامة للشؤون البلدية والقروية(١٤٠٨) "التقرير الفني لدراسات النطاق العمراني لمدينة الخرج ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ،الرياض .

١٦. الهيئة العليا لتطوير مدينة الرياض (١٤١٣)، مجلة تطوير، العدد(٨)الرياض .

١٧. ---------- ، (٢٠١٢) "المخطط الاقليمي لمنطقة الرياض ١٤٣٣هـ "، الرياض .

١٨. اليمني، ناصر (٢٠٠٨)، "هيدرولوجية متكون البياض في وادي السهباء بالخرج في المملكة العربية السعودية " رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، الرياض.

١٩. بوروبة، محمد فضيل والجعيدي ،فرحان (٢٠٠٨)" تقدير تدفق الذروة للسيول من بحوض وادي العين بمحافظة الخرج في المملكة العربية السعودية"، مركز البحوث،كلية الآداب ،جامعة الملك سعود ،العدد(١٢١)

٢٠. صديق،عبد الفتاح (٢٠٠٩) "أسس الصور الجوية والاستشعار عن بعد ",مكتبة الرشد ، ط٣، الرياض .

٢١. قطان للاستشارات الهندسية (٢٠٠٣) "المخطط الشامل لمحافظة الخرج "التقرير الفني الأول،دراسة الأوضاع الراهنة وتحليلها ، وزارة الشؤون البلدية والقروية،الرياض .

٢٢. عثمان، بدر الدين طه (٢٠١٠)" نظم المعلومات الجغرافية GIS " مكتبة الرشد ، الرياض .

٢٣. عسيري، محمد (١٤١٩هـ)، "منطقة الرياض من خلال أقوال الجغرافيين والرحالة العرب والمسلمين منطقة الرياض دراسة تاريخيه و جغرافية و اجتماعية "، وزارة الداخلية، المملكة العربية السعودية.

٢٤. كتانه، محمد (٢٠٠٩)" دراسة الزحف العمراني و أثره على البيئة والأراضي الزراعية في مدينتي (رام الله والبيرة) باستخدام تقنيات نظم المعلومات والاستشعار عن بعد " رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بيرزيت، فلسطين.

٢٥. مؤسسة دوكسيادس العالمية (١٩٧٥) ،المنطقة الوسطى :مخططات عامة :الخرج،المخطط الرئيسي .

٢٦. هايل، خميس نبع (٢٠٠٨)، "دراسة التنمية الحضرية من خلال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد (مدينة الفلوجة كحالة دراسة)..، جامعة الأنبار، كلية الهندسة، مجلة الأنبار للعلوم الهندسية، المجلد(١) العدد (٢)، ، ص ١٤٣.

٢٧. وزارة الاقتصاد والتخطيط ،خطة التنمية العاشرة (٢٠١٠-٢٠١٤) ،المملكة العربية السعودية ،الرياض .

٢٨. وزارة الاقتصاد والتخطيط، مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، التعداد العام للسكان والمساكن ١٤٢٥هـ، ١٤٣١هـ، الرياض

٢٩. وزارة المالية، مصلحة الإحصاءات السكانية والمعلومات،التعداد العام للسكان والمساكن للأعوام ١٣٩٤هـ، ١٤١٣هـ.

٣٠. وزارة الشئون البلدية والقروية، الادارة العامة لتنسيق المشروعات (٢٠٠٩)، الخرائط التنفيذية لأطلس النطاق العمراني للمدن والقرى السعودية حتى عام ١٤٥٠هـ، منطقة الرياض، مدينة الخرج" .

٣١. وهدان ، غادة (٢٠١٣)، " اتجاهات التوسع العمراني وأثره على الأراضي الزراعية في محافظة طوباس"، رسالة مقدمة للحصول على درجة الماجستير، كلية الدراسات العليا، جامعة النجاح، فلسطين .

(ب) مراجع باللغة الإنجليزية:

1. Yeh , A., and Li, X., (1996) Urban growth management in the Pearl river delta: an integrated remote sensing and GIS approach. ITC Journal, Special Habitat -IIissue, pp.77-86.

2. Lillesand,T.M.,et al., (2004) Remote Sensing and Image Interstation ,fifth edition. John Wile & Sons. Inc., New York.