ISSN: 2706-6495

تغيرات استخدام الأرض في وادي رهجان بمنطقة مكة المكرمة خلال الفترة (2010 -2025م) باستخدام الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية

Land Use Changes in Rahjan Valley, Makkah Region, During the Period (2010- 2025) Using Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS).

إعداد: الباحثة/ غلا بنت صلاح بن احمد الحجاجي

طالبة ماجستير، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية

Email: ghalasalah61@gmail.com | ORCID ID: 0009-0005-4970-1689

الدكتور/ مرشد بن معيوض بن عواض السلمي

أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية

Email: moshidm@gmail.com

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أبرز تغيرات استخدامات الأرض التي شكلت جغرافية وادي رهجان خلال الفترة (2025- 2010م). واعتمدت على المنهج التاريخي لتتبع التغيرات المكانية والزمانية في استخدامات الأرض، والمنهج الوصفي التحليلي لوصف أنماط الاستخدام وتحليل توزيعها ومساحاتها وتفسير التغيرات التي طرأت عليها. كما وظفت تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحليل المرئيات الفضائية وإنتاج الخرائط وقياس مساحات الاستخدامات، إلى جانب التفسير البصري والرقمنة اليدوية.

أظهرت النتائج حدوث تغير مكاني ملحوظ في استخدامات الأرض، تمثل بصورة رئيسية في زيادة المناطق المبنية والمناطق المهيأة للاستخدام العمراني، إذ ارتفعت مساحة المناطق المبنية من نحو 0.614كم^2 عام (2010م)، إلى 1.192 كم^2 عام (2025م)، مع تركز الزيادة العمرانية بصورة أكبر في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من الوادي، ولا سيما في الرهجانية وحميمة والصرف. في المقابل، تراجعت مساحة الأراضي الزراعية من نحو 5.182كم^2 إلى 4.495كم^2، خلال الفترة نفسها، مع استمرار هيمنة الأراضي الفضاء على مساحة الوادي. كما بينت الدراسة أن التكامل بين التصنيف الموجه والتفسير البصري والرقمنة اليدوية كان أكثر ملاءمة لطبيعة المنطقة الجافة وشبه الجافة. وتوصي الدراسة بتوفير الخدمات الأساسية، وتحسين شبكة الطرق، وتنمية المقومات السياحية والطبيعية، والاستفادة من الدراسات السابقة في التخطيط المستدام، مع اعتماد تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في المتابعة المستمرة لتغيرات استخدامات الأرض.

الكلمات المفتاحية: تغيرات استخدام الأرض، وادي رهجان، الاستشعار عن بعد، نظم المعلومات الجغرافية.

ISSN: 2706-6495

Land Use Changes in Rahjan Valley, Makkah Region, During the Period (2010- 2025) Using Remote Sensing and Geographic Information Systems (GIS).

Ghala salah Al Hajjaji

Master's Student, Department of Geography and Geographic Information Systems, Faculty of Arts and Humanities, King Abdulaziz University, Saudi Arabia.

Dr. Morshid Mawid Awad Al Sulami

Assistant Professor, Department of Geography and Geographic Information Systems, College of Arts and Humanities, King Abdulaziz University, Kingdom of Saudi Arabia.

Abstract:

This study aims to identify the major land-use changes that have shaped the geography of Wadi Rahjan in the Makkah Region during the period 2010–2025. It adopts the historical approach to trace spatial and temporal changes in land use, and the descriptive-analytical approach to describe land-use patterns, analyze their distribution and areas, and interpret the changes that have occurred. Remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) techniques were also employed to analyze satellite imagery, produce maps, and measure land-use areas, alongside visual interpretation and manual digitization.

The results revealed notable spatial changes in land use, primarily reflected in an increase in built-up areas and areas prepared for urban use. The area of built-up land increased from approximately 0.614 km² in 2010 to 1.192 km² in 2025. This urban expansion was concentrated mainly in the northern and northwestern parts of the wadi, particularly in Al-Rahjaniyyah, Hamimah, and Al-Sarf. In contrast, the area of agricultural land decreased from approximately 5.182 km² to 4.495 km² over the same period, while vacant land continued to dominate the wadi's total area. The study also demonstrated that integrating supervised classification with visual interpretation and manual digitization was more suitable for the characteristics of the arid and semi-arid study area. The study recommends providing essential services, improving the road network, developing the area's natural and tourism potential, and utilizing previous studies in sustainable planning, while adopting Geographic Information Systems and remote sensing techniques for the continuous monitoring of land-use changes.

Keywords: Land-Use Changes, Wadi Rahjan, Remote Sensing, Geographic Information Systems (GIS).

ISSN: 2706-6495

1. المقدمة:

"تتباين استخدامات الأراضي وتتغير أنماطها مع مرور الزمن، متأثرةً بالتغيرات الاجتماعية والاقتصادية، وبالرغبات والاحتياجات العامة والخاصة" السلمي، (2026م). إلى جانب ما تفرضه الظروف الطبيعية ومقتضيات التنمية من متطلبات جديدة. ويُعد رصد هذه التغيرات وتحليلها من الموضوعات المهمة في الدراسات الجغرافية، لما يوفره من فهم للتحولات المكانية في أنماط استغلال الأرض، والكشف عن اتجاهاتها وحجمها وتوزيعها المكاني، بما يسهم في تفسير طبيعة التغيرات التي تشهدها المناطق ودعم التخطيط والاستخدام المستدام للأراضي. وتبرز أهمية دراسة تغيرات استخدامات الأرض بصورة خاصة في الأودية والمناطق التي تتميز بخصائص طبيعية وموقع جغرافي مميز، لما قد تشهده من تفاعل بين المقومات الطبيعية والأنشطة البشرية وتغير احتياجات المجتمع. وفي هذا الإطار، يُمثل وادي رهجان الواقع جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، تحديداً ما بين مدينتي مكة المكرمة والطائف، كما هو موضح في الشكل (2). مجالًا جغرافيًا لدراسة التحولات في استخدامات الأرض في ضوء خصائصه الطبيعية والأنشطة البشرية المرتبطة به. إذ يغلب الطابع الجبلي على مظاهره التضاريسية، ويضم عددًا من المعالم الطبيعية، من بينها الخرار والخشعة، التي أسهمت في إبراز مقوماته الطبيعية وزيادة الاهتمام به بوصفه مقصدًا للزوار والمهتمين بالطبيعة. وتبرز أهمية دراسة الوادي في ضوء ما شهده خلال فترة الدراسة من تغيرات في أنماط استخدامات الأرض، وما يرتبط بها من أنشطة بشرية وتطورات عمرانية، الأمر الذي يستدعي تحديد طبيعة هذه التغيرات وقياس حجمها والكشف عن أنماط توزيعها المكاني.

تناولت الدراسات موضوع تغير استخدامات الأرض والغطاء الأرضي، مستعينةً بتقنيتي الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد التغيرات وتحليلها ومقارنة أنماطها المكانية عبر فترات زمنية مختلفة، وهناك بعض الدراسات التي تناولت منطقة وادي رهجان وحوض وادي نعمان، وركزت بصفة أساسية على دراسة خصائصهما الطبيعية والهيدرولوجية والمورفومترية. وعلى الرغم من إسهام هذه الدراسات في إثراء المعرفة الجغرافية بالمنطقة، فإن دراسة التغيرات في استخدامات الأرض في وادي رهجان من منظور زماني ومكاني، لا تزال بحاجة إلى مزيد من البحث والتحليل. ومن هذا المنطلق، تهدف الدراسة الحالية إلى تحليل تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال الفترة (2010–2025م)، من خلال رصد أنماط الاستخدام وتحديد مساحاتها ونسبها، وقياس حجم التغير واتجاهاته وتوزيعه المكاني، ولتحقيق ذلك، توظف الدراسة تقنيتي الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في معالجة المرئيات الفضائية وإنتاج الخرائط وتحليل التغيرات المكانية، بما يسهم في تقديم صورة جغرافية متكاملة عن التحولات التي شهدها الوادي خلال فترة الدراسة.

1.1. مشكلة الدراسة:

تحظى دراسة تغيرات استخدامات الأرض باهتمام كبير في الدراسات الجغرافية، وذلك لما لها من دور محوري في فهم وتفسير العلاقة المتبادلة بين الإنسان والمكان، ولكون هذه التغييرات التي تطرأ على سطح الأرض غالبا تكون نتيجة للتفاعل بين العوامل الطبيعية والبشرية. ويعتبر وادي رهجان، من أودية تهامة التي تمتاز بطبوغرافية عسرة وبيئة طبيعية شبه جافة، خضعت منذ القدم لنشاطات بشرية محدودة تمثلت في الرعي والاستيطان البدوي. ولكن منذ ثلاثة عقود تقريبا، شهدت منطقة وادي نعمان بما فيها وادي رهجان تغيرات كبيرة في الملامح الجغرافية وأصبحت ظاهرة للعيان وملفتة للانتباه وتستدعي الدراسة والتفسير. ولأهمية هذه المنطقة وقربها من مكة المكرمة والمشاعر المقدسة فقد نالت اهتمام العديد من الدراسات والأبحاث العلمية التي تناولت بعض الجوانب الطبيعية والبيئية، إلا أنه لا تزال هناك حاجة لدراسة تغيرات استخدام الأرض في هذا الوادي الذي ظهر عليه تحولات ملحوظة في استخدامات الأرض تمثلت في تراجع استخدام الأراضي الزراعية مقابل الزيادة المضطردة في الاستخدام العمراني. وهذا ما نحاول التركيز عليه في هذه الدراسة باستكشاف تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان والوقوف على ماهية وحجم هذه التغيرات ودورها في تشكيل

ISSN: 2706-6495

جغرافية المكان وذلك من خلال دراسة تفصيلية تقارن بين فترتين زمنية (2010 -2025م)، بالاعتماد على بعض التقنيات الجغرافية وعلى رأسها الاستشعار عن بعد.

2.1. أسئلة الدراسة:

1- ما نوع وحجم تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال الفترة (2010 -2025م)؟

3.1. أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

1- معرفة تغيرات استخدامات الأرض التي شكلت جغرافية وادي رهجان خلال الفترة (2010 -2025م).

4.1. أهمية الدراسة:

تسعى هذه الدراسة إلى معرفة تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان، من خلال التوثيق البصري والتحليل الجغرافي والخرائطي، واستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، لتسهم في توسيع المعرفة الجغرافية حول تغيرات استخدام الأرض في البيئات الجافة وشبه الجافة.

5.1. حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** تركز الدراسة على تحليل تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان بمنطقة مكة المكرمة، من خلال رصد التغيرات التي طرأت على استخدامات الأرض وتصنيفها، وتحديد مساحاتها ونسبها المئوية. وتعتمد الدراسة على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS).
- **الحدود المكانية:** تقتصر الدراسة على وادي رهجان وهو أحد روافد وادي نعمان في منطقة مكة المكرمة.
- **الحدود الزمانية:** تركز الدراسة على تغير استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال الفترة (2010 -2025م).

2. الدراسات السابقة:

1.2. الدراسات العربية:

هناك العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع تغير استخدامات واستعمالات الأرض باستخدام تقنيتي نظم المعلومات والاستشعار عن بعد، ودراسات سابقة في مواضيع أخرى تتعلق بمنطقة الدراسة وتم ترتيبها من الأقدم إلى الأحدث كالتالي:

تناولت دراسة (**حبيب، 2005م**). "تغيرات استعمالات الأراضي في مدينة حمص ومحيطها بين عامي (1970 -1991م). باستخدام الاستشعار عن بعد". سعت الدراسة إلى تحليل التغيرات في استخدام الأرض في مدينة حمص خلال الفترة (1970 -1991). وكشفت النتائج عن تراجع مساحة الاستعمال الزراعي الممثل بصفي المحاصيل والأشجار المثمرة، وكان معظم هذا التحول لصالح الاستعمال العمراني، تراجع صفي الغابات الكثيفة ومتوسطة الكثافة، وكان معظم هذا التحول الى صفي الغابات خفيفة الكثافة والاستعمالات العمرانية، تراجع صف المراعي الجيدة وتحولها إلى مراعي سيئة، واستعمال عمراني، وعليه فإن الاستعمال العمراني قد تزايد بنسبة 28% في الحوض. وبينت النتائج ان إدارة استعمالات الأراضي في الحوض هي أمر مهم في الإدارة المتكاملة في الحوض، وذلك للوقوف على حالة التغيرات السلبية والايجابية في أراضي الحوض.

وقام (**أبو حمرة، الزاوية 2018م**). بدراسة " التغير في استخدامات الأرض بمنطقة مصراته- دراسة جغرافية" هدفت الدراسة على التعرف على التغيرات التي طرأت على حجم الغابات بمنطقة مصراته، وكانت أبرز نتائجها تطور الاستخدام العمراني في منطقة مصراته من 14880هكتار بنسبة 3,8% سنة (2006م)، لتصل في سنة (2012م) إلى 19334,6 هكتار بنسبة 4,9%. أما الاستخدام

ISSN: 2706-6495

الزراعي فقد انخفض مساحته بنحو 5248 هكتار فقد كانت المساحة في عام (2006م)، 81966 هكتار وأصبحت76718 هكتار عام (2012م). ويعود السبب بالدرجة الأولى إلى زحف العمران. أما بالنسبة لمساحة الغابات فقد انخفضت من 3746,4 هكتار سنة (2006م)، لتصل مساحتها إلى 2730,7 هكتار، حيث تمت إزالة مساحات منها جنوب وشرق مركز المدينة وحلت محلها المباني السكنية، إضافة إلى القطع الجائر لها.

واستعرضت دراسة **(زريقات، 2018م).** " التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حماد / محافظة الكرك"، وركزت على تحديد الأنواع الرئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حماد/ محافظة الكرك وتحليل معدل التغير المكاني والزماني لتوزيع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي. وكشفت النتائج عن وجود أربعة أنواع رئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حماد وهي: الأراضي المبنية، الأراضي الزراعية، الأراضي الجرداء، الأراضي غير المستغلة. وظهر تغير واضح خلال الفترة (1986 -2016م). وتوصلت إلى أهم العوامل التي أدت إلى التغير ومن أهمها: تراجع عدد المشتغلين في القطاع الزراعي، والعزوف عن العمل الزراعي بسبب عدم جدوى العمل الزراعي، تراجع الأوضاع الاقتصادية للسكان، وتفشي ظاهرتي الفقر والبطالة في محافظة الكرك بشكل عام، ارتفاع أسعار الأراضي، ورواج تجارة بيع الأراضي، واستغلالها لغايات البناء، وتراجع كمية الامطار، وضعف الخدمات والبنية التحتية، وقيام البلديات بتوسيع حدودها على حساب مساحات واسعة من الأراضي، وتراجع حجم الملكيات الزراعية نتيجة لنظام الإرث.

وتناولت دراسة **(عبد الخالق، 2018م).** " التغيرات استعمالات الأراضي في قرية بيت دجن بين عامي 1977 و 2014م، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS "، وسعت الدراسة إلى تحليل التغيرات في استخدامات الأراضي في قرية بيت دجن بفلسطين بين عامي (1977 -2014م)، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. وكان أبرز نتائجها قدرة تقنية المعلومات الجغرافية على انتاج خرائط دقيقة لاستعمالات الأراضي، وإظهار كل استخدام، حيث زاد الاستخدام العمراني، في حين تراجع الاستعمال الزراعي، وشكل الاستخدام الزراعي النمط الرئيس في القرية كونها منطقة زراعية. بناءً على هذه النتائج أوصت الدراسة على ضرورة استعمال نظم المعلومات الجغرافية في انتاج خرائط دقيقة عوضاً عن الأساليب التقليدية القديمة، وضرورة تصنيف الأراضي وخاصة الأراضي الزراعية والمزروعة، وغير القابلة للزراعة، بحيث يتم ترتيبها ووضع قيود واستراتيجيات عند تحويلها لاستعمالات أخرى. وذلك للمحافظة على الأراضي الزراعية القابلة للزراعة وزيادة مساحتها من خلال استصلاحها وتأهيلها، وقيام المخططين بوضع خطط استراتيجية وتنموية، ومشاريع تطويرية حديثة على مستوى القرية.

وقدم **(الزغول، 2020م).** دراسة بعنوان" الكشف عن التغيرات في استعمالات الأراضي والغطاءات الأرضية في محافظة محايل عسير (المملكة العربية السعودية) خلال الفترة 1990- 2019م. باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية" ركزت على تحليل التغيرات في استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في محايل عسير المملكة العربية السعودية بين عامي (1990- 2019م). باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وكان من أبرز نتائجها زيادة مساحة الأراضي الزراعية من عام (1990م) إلى عام (2019م)، بفارق 0,94% متأثرة بامتداد الزراعة نحو المناطق العمرانية. والتوسع العمراني زاد بنسبة 3,40%، وهو أكبر تغير شهدته المنطقة. أيضاً انخفاض الأراضي غير المستغلة بنسبة 4,34%، نتيجة التوسع العمراني والزراعي. ولم يكن هناك تغيير كبير في مساحة الصخور. وكان السبب الرئيسي لهذه التغيرات هو النمو السكاني، تحسين البنية التحتية والخدمات، مما جعل المناطق غير المستغلة أكثر جذباً للتنمية.

تناولت دراسة **(الزهراني، 2021م).** " الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي نعمان بمنطقة مكة المكرمة" ركزت على تحليل الخصائص الهيدرولوجية وتبيان قدرتها على توليد الجريان السطحي، وكشفت نتائج الدراسة أن حوض وادي نعمان سجل زمن تركيز

ISSN: 2706-6495

بلغ خمس ساعات وأربعة عشر دقيقة، بينما بلغت سرعة الجريان السطحي 0,054م/ث، وبلغت ذروة التصريف 296م^3/ث، وكانت قوة الجريان كبيرة حيث سجلت 11,55، وحجم الجريان بلغ حسب نموذج سنايدر195752م^3، وزمن الاستجابة للحوض وصل إلى تسع ساعات وثلاث دقائق، كذلك أظهرت نتائج تصنيف درجات الخطورة بناءً على تقسيم الخصائص الهيدرولوجية إلى مجموعات وفقاً لقيم تراوحت بين (1 -36 درجة)، وأن وادي رهجان والمجيريش الواقعان جنوبي حوض وادي نعمان، ووادي علق شرقي الحوض، ووادي الشذقاء الواقع شمالي غربي الحوض هي اكثر الأحواض خطورة هيدرولوجية، بينما سجلت بقية الأحواض درجة خطورة متوسطة هيدرولوجياً.

وقدمت **(الدعدي، 2021م).** دراسة بعنوان" التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية والتضاريسية ومدلولاتها الجيومورفولوجية في حوض وادي رهجان بمدينة مكة المكرمة" ركزت على استخدام أساليب التحليل المكاني لبناء قاعدة رقمية للخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائي في حوض وادي رهجان بمنطقة مكة المكرمة. وأظهرت النتائج تبايناً في خصائص المجاري المائية بين الرتب المختلفة من حيث الأطوال ومساحة التصريف والكثافة والتكرار، مع تأثير عدد المجاري على ترتيبها الهرمي، مما أدى إلى عدم تجاوز ترتيب المجاري في حوض وادي رهجان الرتبة السادسة. توصي الدراسة بالاعتماد على شبكات المجاري المائية المستخلصة من نماذج الارتفاعات الرقمية كأساس لبناء قواعد البيانات الجغرافية للأحواض المائية ودراسة السيول والفيضانات، مع التركيز على التنبؤ المبكر لمخاطرها.

أجرى **(ملحم، 2021م).** دراسة بعنوان" تغير استعمالات الأرض في حوض نهر العاصي –سورية باستخدام الجيوكاتيك" والتي هدفت إلى اشتقاق خرائط استعمالات الأرض لحوض نهر العاصي للعامين (2010م)، (2019م). بالاعتماد على تفسير المرئيات الفضائية وتحليلها. وأظهرت نتائج الدراسة ما يلي: تراجع مساحة الاستعمال الزراعي الممثل بصفي المحاصيل والأشجار المثمرة ومعظم هذا التحول كان لصالح الاستعمال العمراني، تراجع صفي الغابات الكثيفة والمتوسطة الكثافة، تراجع صف المراعي الجيدة وتحوله الى مراع سيئة واستعمال عمراني، وعليه فإن الاستعمال العمراني قد تزايد بنسبة 28% في الحوض.

استعرضت دراسة **(الشريف والسلمي، 2022م).** " التغير في استخدام الأرض لمنطقة الورش الصناعية سابقاً بشمال مدينة جدة" والتي تعنى بتغير استخدام الأرض بمنطقة الورش الصناعية في شمال مدينة جدة خلال الفترة (2015 -2019م). وأثبتت نتائج الدراسة أن سرعة النمو في مدينة جدة أدت إلى تداخلها في استخدام الأرض المختلفة كما هو الحال في منطقة الورش الصناعية مع الاستخدامات السكنية، وأكدت ان المظهر الخارجي للورش الصناعية التي تشكل مساحة 1,113,214م^2. من المساحة الاجمالية لمنطقة الدراسة يشوه المظهر الحضاري لمدينة جدة. وأظهرت الدراسة انتقال الورش الصناعية من جنوب مطار الملك عبد العزيز الدولي إلى منطقة "صناعية عسفان"، وتوصلت إلى تحقيق مصالح الملاك بألا يتم نزع أي ملكية للأراضي، ويتم الاستفادة من المواقع الاستراتيجية لمنطقة الدراسة.

عرض **(السعدي، 2023م).** دراسة بعنوان "تغير استعمالات الأراضي الزراعية في ناحية الإسكندرية للمدة (2010 -2020م)" والتي ركزت إلى دراسة تغير استعمالات الأرض الزراعية في ناحية الإسكندرية للمدة (2010 -2020م). والتي تقع في شمال محافظة بابل بمساحة (156167) دونم، وتضم 28 مقاطعة زراعية. وكان من أبرز نتائجها تراجع المساحات المزروعة حيث انخفضت من95702 دونماً في سنة (2010م)، إلى 40802 دونماً في سنة (2020م). بنسبة 57,36%، مع انخفاض حاد في زراعة الحبوب والخضروات. كما أظهرت الدراسة ان أسباب هذا التراجع يعود إلى شح المياه، ودور السياسات الحكومية الذي كان غير داعم للزراعة بصورة عامة، زيادة سعر الوقود المستخدم لتشغيل المكائن والمعدات الزراعية ومضخات المياه، وتوفر فرص عمل أخرى غير الزراعة.

ISSN: 2706-6495

تناول **(الطويهر، 2023م).** دراسة بعنوان" دور تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رسم خريطة تغير استخدامات الأراضي في مدينة الطائف في المملكة العربية السعودية" والتي هدفت إلى رسم خريطة تغير استخدامات الغطاء الأرضي في مدينة الطائف خلال الأعوام (2023)، (2017). للأحياء السكنية، باستخدام صور الأقمار الصناعية سينتيال2. وأظهرت نتائج الدراسة تغيرات عمرانية واضحة في الأحياء السكنية من2017 إلى 2023م، مما يبرز أهمية الاستشعار عن بعد في تتبع التغير الحضري.

2.2. الدراسات الأجنبية:

وقام **(Rogan, J., & Chen, D. 2004)** بدراسة بعنوان "تقنية الاستشعار عن بُعد لرسم خرائط ومراقبة تغيرات الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي". واستعرضت هذه الدراسة التطورات الحديثة في تقنيات الاستشعار عن بُعد المستخدمة في رصد تغيرات الغطاء الأرضي واستخدامات الأراضي، وأظهرت النتائج: تأكيد تطور المستشعرات الفضائية، إلى جانب دمج بيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS,GPS)، أدى إلى تحسين كبير في رصد التغيرات البيئية. وأوصت باستخدام منهجيات متعددة المصادر والقياسات (الطيفية والمكانية) للحصول على نتائج أكثر دقة وشمولاً. بيّنت أن معالجة البيانات وتكاليفها تشكّل تحديًا رئيسًا، لكنها في تناقص مع تطور التكنولوجيا، مما يعزز الاستخدام العملي لهذه التقنيات في السياسات البيئية وتخطيط استخدام الأراضي.

تناولت دراسة **(Reis, S.,2008)** "تحليل تغيرات استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في ريزه، شمال شرق تركيا". ركزت على تحليل تغيرات استخدامات الأراضي والغطاء الأرضي في منطقة ريزه شمال شرق تركيا خلال الفترة من 1976 إلى 2000، باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وقد توصلت الدراسة إلى ما يلي: زادت الأراضي الزراعية بنسبة 36,2%، خصوصًا في مزارع الشاي. وزادت المناطق الحضرية بنسبة 117% وانخفضت المراعي بنسبة 72,8%، والغابات بنسبة 12,8%. وتركزت التغيرات في المناطق الساحلية والمنحدرة بشكل طفيف (-20 0%).

ويتضح من خلال الدراسات السابقة ان هناك مساراً مشتركاً يفيد دراسة الباحثة في عدة جوانب أبرزها:

استخدام التقنيات الجغرافية الحديثة (تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية). لرصد تغيرات استخدامات الأرض، والاعتماد على المقارنة الزمنية. وعليه فإن هذه الدراسات لم تقم بدراسة تغير استخدامات الأرض في وادي رهجان، وإن جميع الدراسات والأبحاث التي تناولت المنطقة ركزت بشكل كبير على الجانب الطبيعي للمنطقة، ولم يتم التركيز على الجانب البشري – على حسب علم الباحثة-، مما تعد إضافة علمية.

3. منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة على المنهج التاريخي لتتبع تغير استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال الفترة (2010 -2025م)، بما يتيح رصد اتجاهات التغير وتحديد مظاهره المكانية والزمانية. كما اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لوصف أنماط استخدامات الأرض وتحليل التباين في مساحاتها وتوزيعها المكاني، وتفسير التغيرات التي طرأت عليها. واستندت الدراسة كذلك على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) بوصفها أدوات جغرافية حديثة ملائمة لرصد وتحليل التغيرات، حيث توفر تقنية الاستشعار عن بعد بيانات دقيقة تغطي منطقة الدراسة وتوفر إمكانية رصد تغيرات استخدامات الأرض عبر الزمن. كما تتيح تقنيات نظم المعلومات الجغرافية إمكانية الربط بين البيانات المكانية والوصفية، وتحليل العلاقات المكانية للظواهر الجغرافية بدقة.

1.3. مصادر البيانات وصور الأقمار الصناعية المستخدمة:

يبين الجدول رقم (1) تفاصيل المرئيات الفضائية المستخدمة، حيث يوضح السنة، ونوع القمر الصناعي، وتاريخ التقاط المرئية، والدقة المكانية، ومصدر استخراج البيانات.

ISSN: 2706-6495

جدول رقم (1): مصادر البيانات، المرئيات الفضائية المستخدمة.

السنة	نوع القمر الصناعي	تاريخ الالتقاط	الدقة المكانية	المصدر
2010	Landsat 7	2010-10-21 2010-10- 5	30متر	USGS
2015	Sentinel-2	2015-11-29	10متر	CDSE
2020	Sentinel-2	2020-10-23	10متر	CDSE
2025	Sentinel-2	2025-10-22	10متر	CDSE

المصدر: إعداد الباحثة، باستخدام برنامج (Excel).

اعتمدت الدراسة على اختيار أربع سنوات وهي: (2010- 2015- 2020- 2025م). وفق فواصل زمنية منتظمة (كل خمس سنوات)، بهدف تتبع مسار التغيرات بشكل منهجي، وتقليل تأثير التغيرات قصيرة المدى، بما يسهم في إبراز الاتجاهات العامة للتغير في منطقة الدراسة. ويعد هذا الإطار الزمني مناسباً من الناحية العلمية، كما يتوافق مع توفر صور الأقمار الصناعية.

تم تحميل مرئيات عام (2010م)، من موقع هيئة المسح الجيولوجي الامريكية (USGS)، عبر منصة Earth Explorer، بدقة مكانية (30متر). وقد جرى اختيار مرئيتان من القمر الصناعي Landsat7. وذلك بسبب وجود فجوات خط المسح (Scan Line Gaps). على المرئية تقلل من جودتها، حيث تم دمج المرئيتان بتاريخين مختلفين في نفس الشهر لتحسين الجودة وحل المشكلة باستخدام برنامج (ArcMap10.8). وبالنسبة لمرئيات عام (2015- 2020-2025م)، تم تحميلها من منصة (CDSE)، Copernicus Data Space Ecosystem. للقمر الصناعي Sentinel-2، بدقة مكانية (10متر).

ولتحقيق الاتساق الزمني بين المرئيات الفضائية، جرى اعتماد شهر أكتوبر لعامي (2020- 2025م)، حتى تتوافق مع مرئية عام(2010م)، التي يُعد شهر أكتوبر الأنسب لها من حيث الجودة وقلة نسبة الغطاء السحابي. ويُستثنى من ذلك مرئية عام (2015م)، إذ أُعتمد تحميل مرئية شهر نوفمبر، لعدم توفر مرئية عالية الجودة خلال شهر أكتوبر، وذلك لضمان دقة التحليل وتقليل تأثير نسبة الغطاء السحابي على نتائج التصنيف.

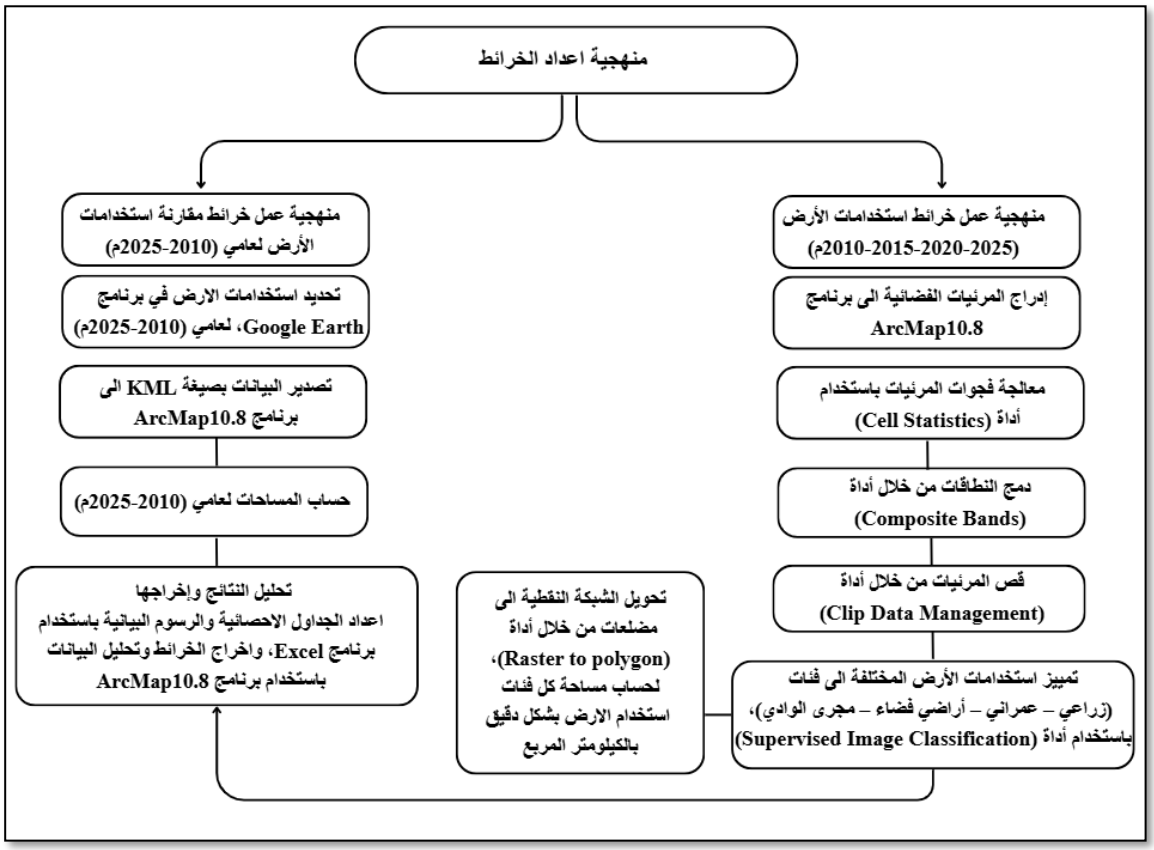
2.3. مرحلة اعداد الخرائط ومعالجة البيانات وتحليلها:

طبقت الدراسة طريقتان لتحليل تغيرات استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال الفترة (2010-2025م). تمثلت الطريقة الأولى بتحديد فئات استخدامات الأرض من خلال استخدام أداة التصنيف الموجه (Supervised Image Classification) للمرئيات الفضائية للأعوام (2010-2015-2020-2025م)، بهدف تحديد التوزيع المكاني العام لفئات استخدامات الأرض ورصد تغيراتها خلال فترة الدراسة.

أما الطريقة الثانية فتمثلت في الرقمنة اليدوية لاستخدامات الأرض لعامي (2010-2025م) من خلال صور فضائية من برنامج (Google Earth)، ثم معالجة البيانات وحساب المساحات باستخدام برنامج (ArcMap10.8)، بهدف إجراء مقارنة مكانية مفصلة بين العامين. وجرى الجمع بين الطريقتين للتحقق من مدى الاتفاق بين نتائج التصنيف الموجه والرقمنة اليدوية، ورصد الاختلافات المحتملة بينهما. انظر للشكل رقم (1).

ISSN: 2706-6495

شكل رقم (1): مخطط لمنهجية إعداد الخرائط.



المصدر: إعداد الباحثين.

4. منطقة الدراسة:

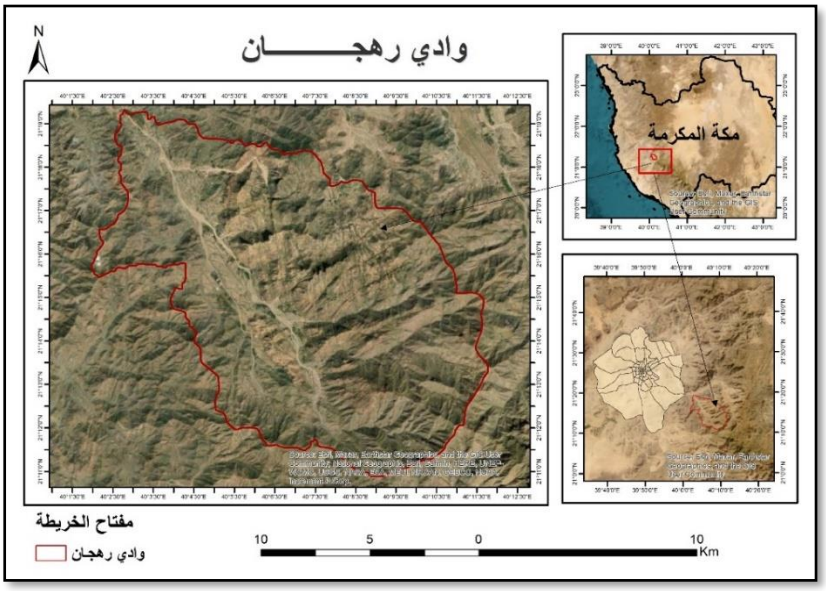
يُعد وادي رهجان أحد فروع وادي نعمان، (نعمان الأراك) الوادي الشهير في الشعر العربي، الذي يعرف تاريخياً بجمال طبيعته وارتباطه بالأدب الجاهلي، وقد تغنى الشعراء بالوادي قديماً لما يتمتع به من طبيعة خلابة واكتسائه بأشجار الأراك والسمر، وطبيعة الوادي تحتضن العديد من المياه الجوفية ووفرة الروافد والأودية التي تمر به، ومن أبرز روافده وادي رهجان الذي يعمل على تغذية وادي نعمان (العربية، 2022م).

يقع الوادي في الجنوب الشرقي من مدينة مكة المكرمة، ضمن النطاق الجغرافي لمنطقة مكة المكرمة تحديداً ما بين مدينتي مكة المكرمة والطائف. ويُعد أحد الأحواض الفرعية التابعة لحوض وادي نعمان، يتموضع خارج النطاق العمراني لمدينة مكة المكرمة في الجنوب الشرقي حيث المشاعر المقدسة منى، ومزدلفة، وعرفات، بالإضافة إلى مباني المدينة الجامعية لجامعة ام القرى، الأمر الذي يمنحه أهمية جغرافية مميزة. (الدعدي،2021م). " تحديداً بين دائرتي عرض 0"N 11‘ 21° 30 ‘ 12 °21 شمالاً وخطي طول 2 0E 9 40 ”0 ‘°40 شرقاً". (الدعدي، 2021، ص202). انظر للشكل رقم (2).

ويضم الوادي عدد من التجمعات السكانية (القرى)، التي يبلغ عددها نحو 11 قرية وهي: (الرهجانية، حميمة، الصرف، ام حبيتر، ضها رهجان، ضرعاء، عريده، كبده، ام حديد، الشقراء، قرى وادي اسلع). وتتميز هذه التجمعات بطابعها الريفي، حيث يغلب عليها النشاط الزراعي التقليدي المحدود، إلى جانب انتشار بعض المباني السكنية والاستراحات، مع تركز نسبي للسكان في بعض القرى مثل الرهجانية، ام حبيتر، الصرف. الامر الذي يعكس نمطاً عمرانياً متبايناً داخل الوادي.

ISSN: 2706-6495

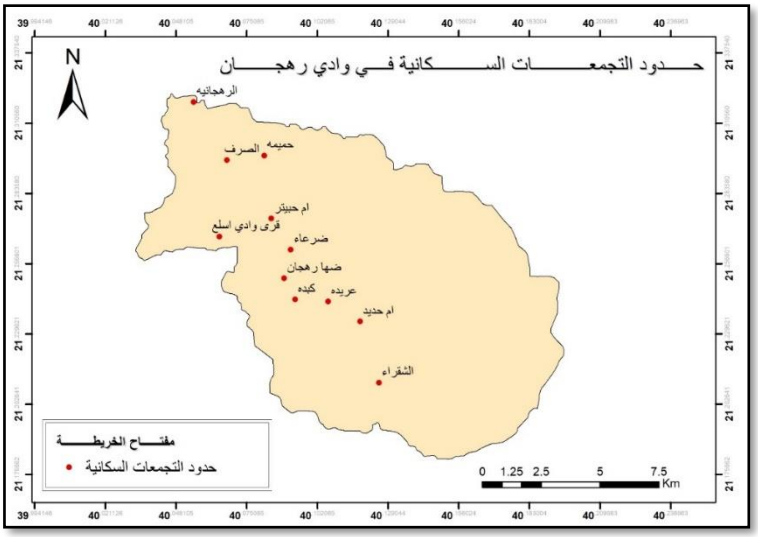
شكل رقم (2): منطقة الدراسة وادي رهجان بمنطقة مكة المكرمة.



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على صورة فضائية من برنامج (Google Earth)، وإخراج الخريطة باستخدام (ArcMap10.8).

وكما ذكرنا سابقاً، يُصنف وادي رهجان كموقع جغرافي طبيعي يضم عدداً من التجمعات السكانية المتفرقة الواقعة ضمن نطاقه المكاني. يتصف سكانه بتجانس اجتماعي وذلك يعود لحجم المستوطنة الذي يعتبر صغيراً، "فكلما زاد حجم المستوطنة زاد تنوع الناس والعكس صحيح". (الوليعي،2017م). وتُظهر البيانات الصادرة من الهيئة العامة للإحصاء، ان الاستيطان البشري في وادي رهجان يتسم بالتشتت المكاني، حيث تتركز التجمعات السكانية في مناطق محددة في أسفل الوادي في الجزء الشمالي والشمالي الغربي، غالباً ما ترتبط هذه التجمعات بالعمران القائم وشبكات الطرق، في حين تقل كثافة في الأجزاء الداخلية من الوادي، وقد شهدت قرية الرهجانية أكثر عدد سكاني تليها قرية ام حبيتر ومن ثم قرية الصرف، كما هو واضح في الجدول رقم (2). ويعزى ذلك إلى الطبيعة الطبوغرافية واعتماد السكان على المراكز العمرانية المجاورة في تلبية احتياجاتهم الخدمية والاقتصادية. يُظهر الشكل رقم (3)، خريطة لحدود التجمعات السكانية في وادي رهجان، حيث تَبين أن وادي رهجان موقع عام يضم عدد من المسميات السكانية.

شكل رقم (3): حدود التجمعات السكانية في وادي رهجان.



المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للإحصاء، باستخدام برنامج (ArcMap10.8)

ISSN: 2706-6495

جدول رقم (2): عدد السكان، التركيب النوعي، أعداد الذكور والإناث السعوديين وأعداد الذكور والإناث غير السعوديين

التجمع السكاني	نوع الموقع	عدد السكان	التركيب النوعي		السعوديين		غير السعوديين	
			ذكور	إناث	ذكور	إناث	ذكور	إناث
ضها رهجان	قرية	50<	16	15<	15	15	15	0
الصرف	قرية	72	40	32	39	30	15	15
الرهجانيه	قرية	959	637	322	347	302	290	20
ام حبيتر	قرية	103	62	41	46	41	16	0
حميمه	قرية	50<	15<	15<	15	15	15	15
ضرعاء	قرية	50<	15<	15<	15	15	15	15
عريده	قرية	50<	15<	15<	15	15	0	0
كبده	قرية	50<	15<	15<	15	15	0	0
ام حديد	قرية	50<	17	15<	Protected	15	15	0
الشقراء	قرية	50<	15<	0	0	0	15	0
قرى وادي اسلع	قرية	50<	15<	15<	0	15	15	0

المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للإحصاء. باستخدام برنامج (Excel).

ويعزز ما وضحناه سابقاً الجدول رقم (2)، الذي يعرض التركيب النوعي للتجمعات السكانية في وادي رهجان، حيث يتبين تفوق عدد الذكور على الإناث في معظم القرى، مع وجود تفاوت واضح في التوزيع السكاني بين التجمعات. وتأتي قرية الرهجانية في المرتبة الأولى من حيث عدد السكان بواقع (959) نسمة، منهم (637) ذكراً و(322) أنثى، في حين تتسم معظم القرى الأخرى بانخفاض أعداد سكانها إلى أقل من (50) نسمة.

يعكس هذا التباين اختلاف مستويات التركز السكاني داخل الوادي، وما قد يترتب عليه من تفاوت في الطلب على الأراضي المخصصة للسكن والخدمات والأنشطة الاقتصادية. ويرتبط ذلك بموضوع الدراسة من حيث احتمالية تأثير التركز السكاني في أنماط استخدام الأرض واتجاهات التوسع العمراني خلال الفترة (2010–2025م). ويمكن الاستفادة من تقنيات الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل العلاقة المكانية بين توزيع السكان والتغيرات التي طرأت على استخدامات الأرض في وادي رهجان خلال فترة الدراسة.

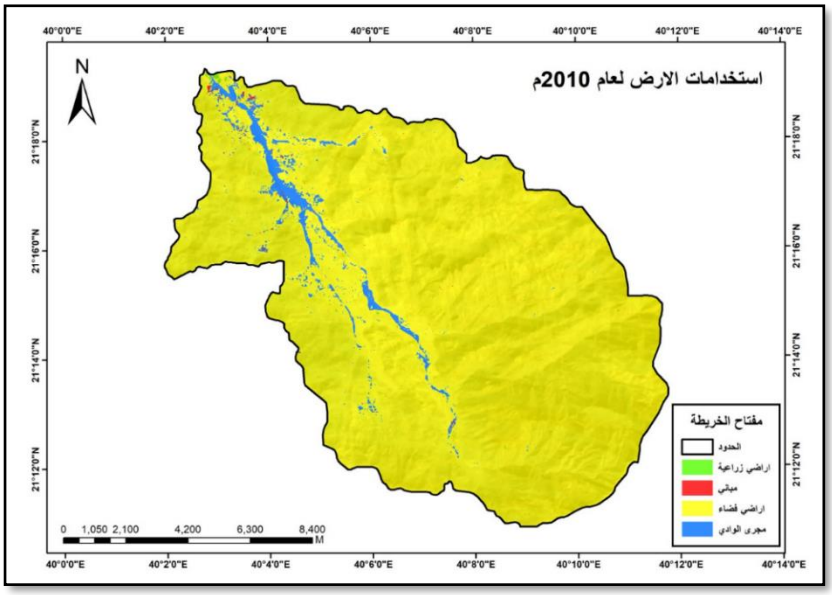
5. تحليل النتائج ومناقشتها:

اعتماداً على نتائج معالجة البيانات وتحليلها تم انتاج خرائط استخدامات الأرض للأعوام (2010- 2015- 2020- 2025م)، كما هو واضح من خلال الشكل (4)، (5)، (6)، (7). حيث تم تصنيف فئات استخدامات الأرض في وادي رهجان كالتالي (أراضي زراعية- أراضي فضاء – مباني – مجرى الوادي). وتبين وجود تغيرات مكانية وزمانية واضحة في استخدامات الأرض بمنطقة الدراسة، فقد

ISSN: 2706-6495

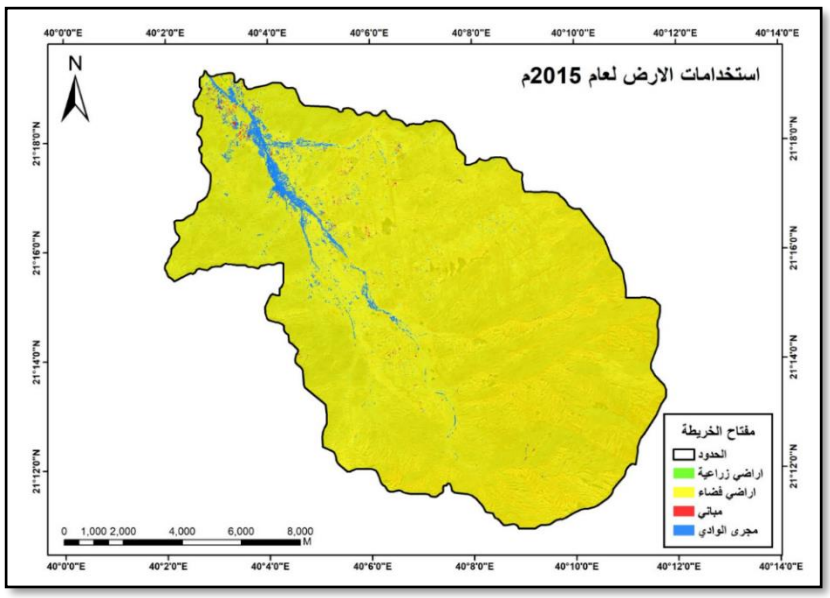
مثلت الخرائط التوزيع المكاني والزماني لهذه الفئات في كل الأعوام المحددة سابقاً، مما أتاح إمكانية رصد التغيرات من امتداد او تراجع، وتحديد مناطق التركز. وقد تم حساب مساحة فئات استخدامات الأرض باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كما هو واضح في الجدول رقم (3)، (4).

شكل رقم (4): استخدامات الأرض لعام (2010م).



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على مرئيات القمر الصناعي (Landsat 7)، لعام (2010)، باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

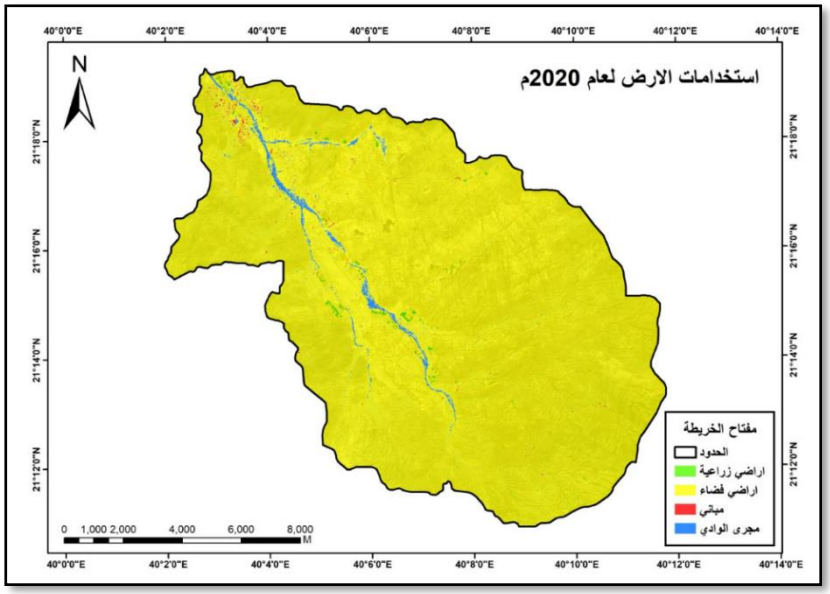
شكل رقم (5): استخدامات الأرض لعام (2015م).



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على مرئيات القمر الصناعي (Sentinel-2)، لعام (2015)، باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

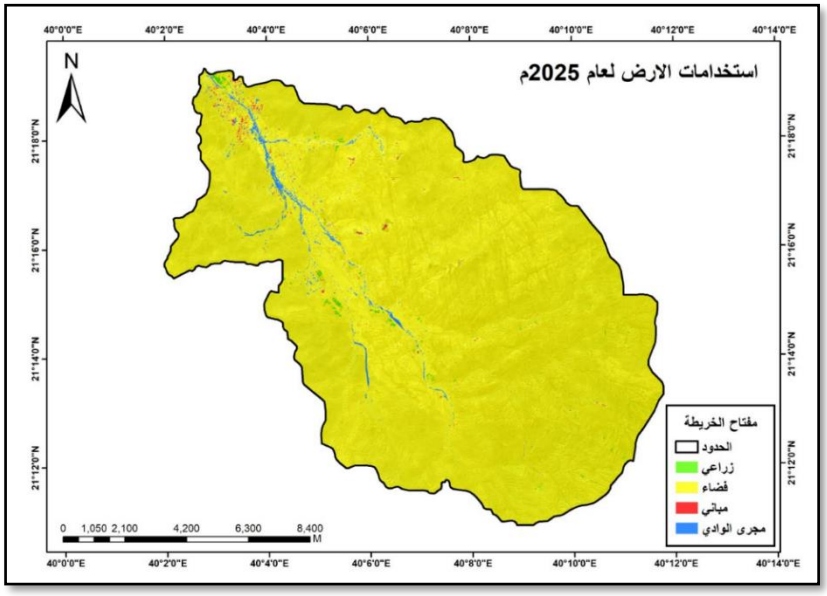
ISSN: 2706-6495

شكل رقم (6): استخدامات الأرض لعام (2020م).



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على مرئيات القمر الصناعي (Sentinel-2)، لعام (2020)، باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

شكل رقم (7): استخدامات الأرض لعام (2025م).



المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على مرئيات القمر الصناعي (Sentinel-2)، لعام (2025)، باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

وقد أظهرت نتائج الخرائط ما يلي:

التغيرات المكانية: شهد الجزء الشمالي والشمالي الغربي بالتحديد منطقة (الرهجانية، الصرف، حميمه) تغيرات سريعة في فئة استخدام الأرض العمران(المباني)، مقارنة بالأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية مثل (الشقراء، ام حديد، كبده، ضها رهجان، ضرعاء)، وذلك يعود لطبيعة الوادي. فقد كان التطور تدريجي خلال السنوات (2010، 2015، 2020، 2025م). حيث بلغت مساحة المناطق المبنية في عام (2010م)، 0.200كم^2. وفي عام (2025م)، وصلت إلى 0.519 كم^2. أما بالنسبة للمناطق الزراعية فقد اتسمت بالتذبذب بين

الزيادة والنقصان، وذلك نتيجة لاعتماد معظم المزارع على الأمطار الموسمية، وتتركز معظمها بمحاذاة مجرى الوادي. ففي عام(2010م)، بلغت مساحة الأراضي الزراعية 0.103 كم^2، ووصلت إلى 0.382 كم^2 في عام(2025م). مثلت الأراضي الفضاء النسبة الأكبر من المساحة، ويعود ذلك لاحتساب تصنيف الجبال والمخططات المهيئة الغير مبنية، أيضاً جفاف بعض المزارع التي تعتمد على الأمطار الموسمية. أيضاً يتسم مجرى الوادي بالتذبذب وذلك نتيجة لتأثير معدلات هطول الامطار. ففي عام (2010م) بلغ 4.334 كم^2، ووصل عام(2025م) إلى 1.644 كم^2.

التغيرات الزمانية: بلغت مساحة الأراضي الزراعية في عام (2020م)، نحو 0.415 كم^2، وهي تمثل أعلى مساحة مسجلة مقارنةً ببقية سنوات الدراسة، مما يشير إلى اتساع النشاط الزراعي خلال هذا العام. وسجلت مساحة العمران (المباني) أعلى مساحة لها في عام (2025م). مما يعكس على تزايد الامتداد العمراني خلال السنوات الأخيرة. كما تبين أن الأراضي الفضاء بلغت أعلى قيمها أيضًا في عام (2025م)، ويُعزى ذلك إلى إدراج الجبال ضمن هذه الفئة، إضافة إلى المخططات غير المطورة والمزارع الجافة التي تعتمد على موسم الأمطار، وهو ما أدى إلى ارتفاع مساحتها ضمن التصنيف. أما بالنسبة إلى مجرى الوادي، فقد شهد تذبذبًا واضحًا خلال سنوات الدراسة؛ إذ بلغت مساحته نحو 4.334كم2 عام (2010م)، ثم انخفضت إلى 3.74كم^2 عام (2015م)، قبل أن تنخفض أكثر إلى 1.824 كم^2 عام (2020م)، واستمرت بالانخفاض لتصل إلى 1.644 كم^2 عام (2025م). ويعكس هذا التغير تأثير العوامل الطبيعية، لا سيما اختلاف كميات الأمطار الموسمية.

جدول رقم (3): مساحات فئات استخدامات الأرض في وادي رهجان (كم^2)

فئة استخدامات الأرض	المساحة (كم^2)			
	2010	2015	2020	2025
أراضي زراعية	0.103	0.086	0.415	0.382
مباني	0.200	0.417	0.460	0.519
أراضي فضاء	149.542	149.867	151.557	151.727
مجرى الوادي	4.334	3.740	1.824	1.644
المساحة الاجمالية	**154**	**154**	**154**	**154**

المصدر: عمل الباحثة، بالاعتماد على تحليل برنامج (ArcMap10.8).

جدول رقم (4): مساحات فئات استخدامات الأرض في وادي رهجان (نسبة المئوية %)

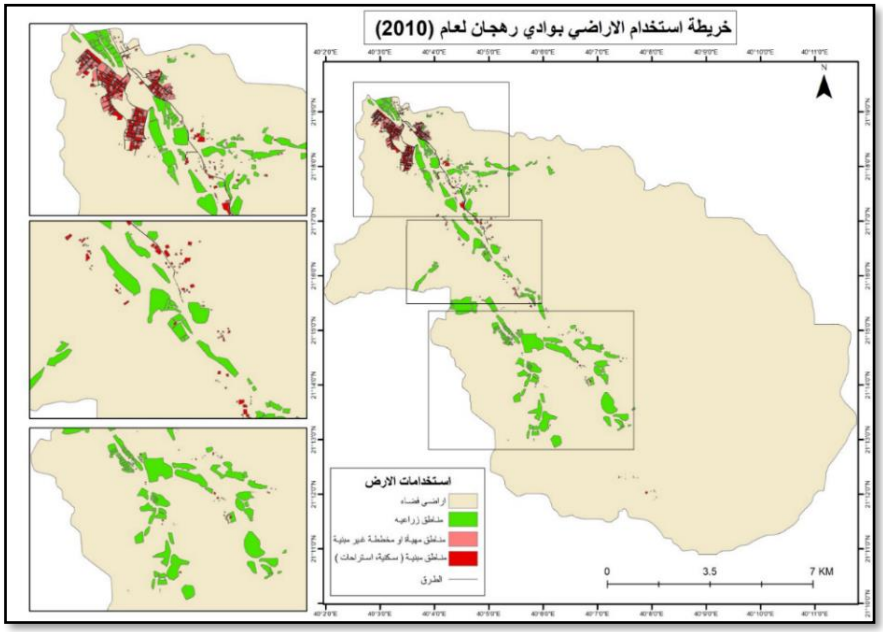
فئة استخدامات الأرض	المساحة (نسبة المئوية%)			
	2010	2015	2020	2025
أراضي زراعية	0.07	0.056	0.27	0.248
مباني	0.13	0.271	0.299	0.337
أراضي فضاء	96.99	97.316	98.414	98.524
مجرى الوادي	2.81	2.428	1.184	1.067
المساحة الاجمالية	**100**	**100**	**100**	**100**

المصدر: عمل الباحثة، بالاعتماد على تحليل برنامج (ArcMap10.8).

أسهمت خرائط استخدامات الأرض لعامي (2010- 2025م)، شكل (8)، (9)، (10). توضيح ما قد تم ملاحظته في الميدان وهو زيادة في المساحات (المهيأة غير المبنية او المخططة)، وأيضاً تطور بسيط في شبكة الطرق. وقد تم عملها بهدف مقارنة التغيير في استخدامات الأرض بشكل مفصل.

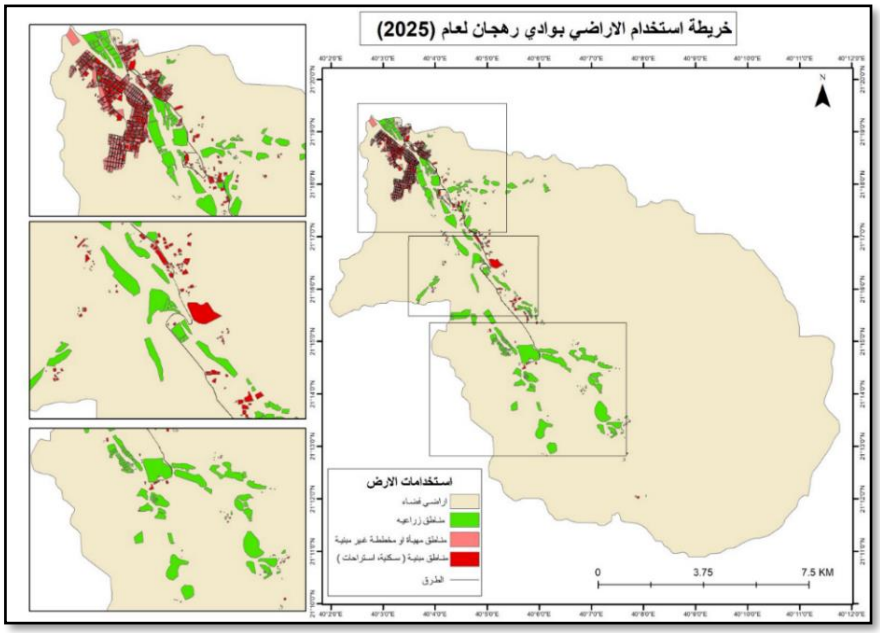
ISSN: 2706-6495

شكل رقم (8): خريطة استخدامات الأرض بوادي رهجان لعام (2010م).



المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على صورة فضائية من (Google Earth) لعام (2010م)، ومعالجة البيانات باستخدام (ArcMap10.8).

شكل رقم (9): خريطة استخدامات الأرض بوادي رهجان لعام (2025م).



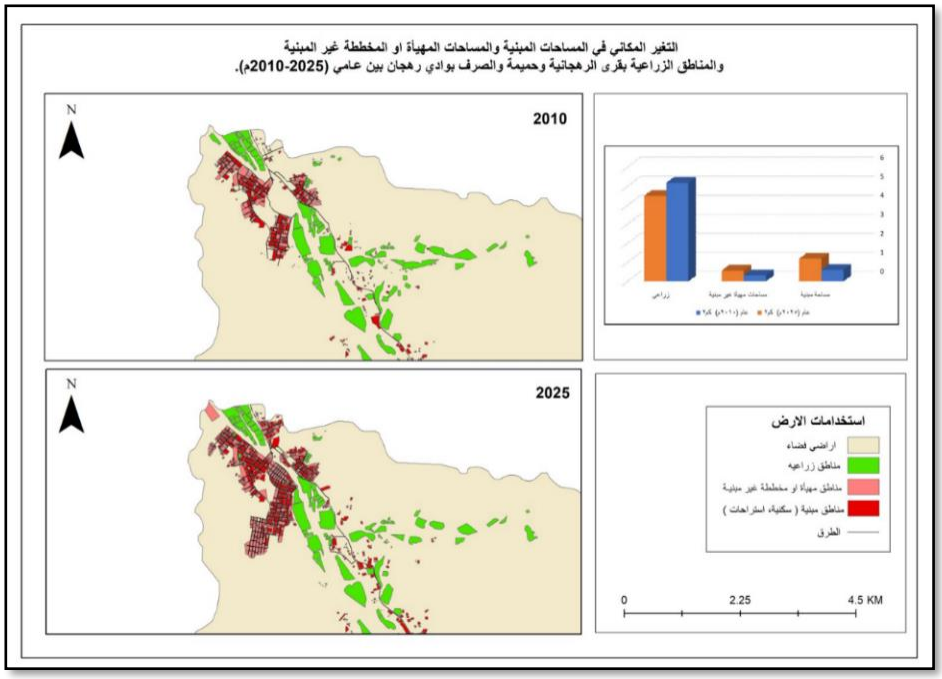
المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على صورة فضائية من (Google Earth) لعام (2025م)، ومعالجة البيانات باستخدام (ArcMap10.8).

يتضح من الشكل رقم (8)، (9)، خرائط استخدامات الأرض في وادي رهجان لعامي (2010-2025م)، حيث تُظهر الخرائط التباين في التوزيع المكاني لفئات استخدامات الأرض داخل منطقة الدراسة، وفقاً لطبيعة المنطقة ومواقع التجمعات السكانية وشبكة الطرق، وتستحوذ الأراضي الفضاء على الجزء الأكبر من مساحة الوادي، في حين تتوزع الأراضي الزراعية في أجزاء متفرقة، ولاسيما بالقرب من مجرى الوادي والمناطق المرتبطة به. ويظهر من الخريطتين أن المناطق المبنية تتركز بصورة رئيسية في الجزء الشمالي

ISSN: 2706-6495

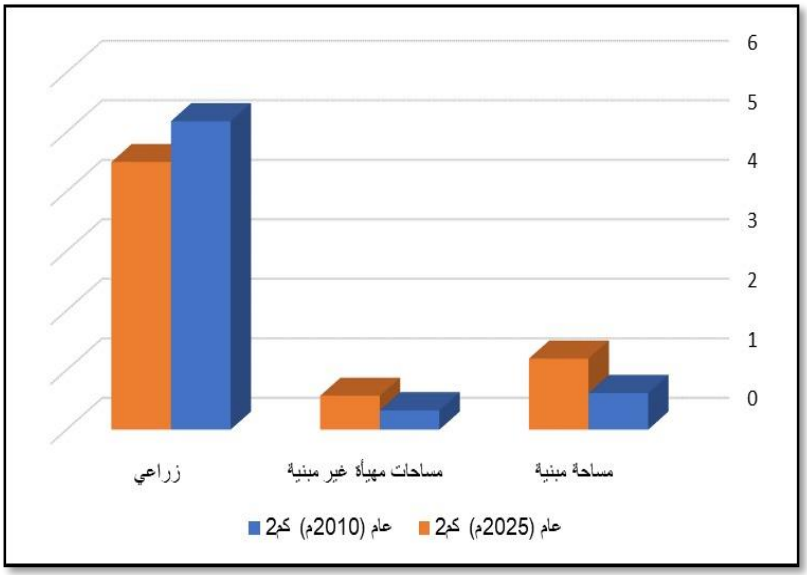
والشمالي الغربي من منطقة الدراسة، وبخاصة في قرى الرهجانية وحميمة والصرف، حيث تظهر المباني في صورة تجمعات عمرانية متقاربة نسبيًا، إلى جانب وجود مبانٍ متناثرة على امتداد الوادي وبالقرب من شبكة الطرق. كما تظهر مساحات من الأراضي المهيأة أو المخططة غير المبنية بالقرب من التجمعات العمرانية، بما يعكس امتدادًا في النشاط العمراني يتجاوز نطاق المباني القائمة.

شكل رقم (10): التغير المكاني في المساحات المبنية والمساحات المهيأة او المخططة غير المبنية والمناطق الزراعية بوادي رهجان بين عامي (2010-2025م).



المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على بيانات الصورة فضائية من (Google Earth) لعامي (2010- 2025م)، وإخراج الخرائط باستخدام برنامج (ArcMap10.8).

شكل رقم (11): رسم بياني لمقارنة نسبة التغير في المساحات المبنية والمساحات المهيأة او المخططة غير المبنية والمناطق الزراعية بوادي رهجان بين عامي (2010-2025م).



المصدر: إعداد الباحثة، بالاعتماد على البيانات المستخلصة من معالجة الصور الفضائية لعامي (2010- 2025م)، باستخدام برنامج (Excel).

جدول رقم (5): مساحات استخدامات الأرض في وادي رهجان لعامي (2010-2025م).

مساحات استخدامات الأرض في وادي رهجان	عام (2010م)		عام (2025م)	
	كم^2	النسبة المئوية%	كم^2	النسبة المئوية%
مساحة المناطق المبنية	0.614	0.3989	1.192	0.7741
مساحة المناطق المهيأة غير مبنية	0.324	0.2106	0.566	0.367
مساحة المناطق الزراعية	5.182	3.3651	4.495	2.9191
مساحة الأراضي الفضاء	148.094	96.1650	147.967	96.0829
المساحة الاجمالية	**154**	**100**	**154**	**100**

المصدر: عمل الباحثة، بالاعتماد على تحليل برنامج (ArcMap10.8).

وتوضح المقارنة المكانية في الشكل رقم (10)، حدوث تغير واضح في نطاق المناطق المبنية والمساحات المهيأة خلال الفترة (2010-2025م)، مع تركز التغير بصورة ملحوظة في القرى المحددة سابقاً (الرهجانية، وحميمة، والصرف). ويؤكد ذلك الرسم البياني الشكل رقم (11)، الفروق الكمية بين فئات استخدامات الأرض بالتحديد (المناطق المبنية، والمناطق المخططة غير المبنية، والأراضي الزراعية)، ويتوافق ذلك مع القيم الواردة في الجدول رقم (5)، التي توضح التغير في مساحات ونسب جميع فئات استخدامات الأرض بين عامي (2010-2025م)، فقد ارتفعت مساحة المناطق المبنية من 0.614 كم^2، عام (2010م)، إلى 1.192كم^2، عام (2025م)، وأيضاً ارتفعت مساحة المناطق المهيأة غير المبنية من 0.324كم^2، عام (2010م)، إلى0.566 كم^2، عام (2025م). مما يعكس زيادة في الامتداد العمراني خلال فترة الدراسة.

الخدمات: على الرغم من الزيادة التي أظهرتها نتائج الدراسة في مساحة المناطق المبنية والمناطق المهيأة خلال الفترة (2025-2010م)، فإن الخدمات المتاحة في وادي رهجان لا تزال محدودة وقليلة، ولا تتناسب بصورة كافية مع احتياجات السكان والتجمعات العمرانية القائمة. حيث تقتصر الخدمات التعليمية على وجود مدرسة واحدة هي مدرسة الصرف الابتدائية، في حين تظل بقية الخدمات الأساسية محدودة وقليلة جداً. ويشير ذلك إلى أهمية مواكبة التطور العمراني في المنطقة بتطوير الخدمات القائمة وتوفير مرافق تعليمية وخدمية إضافية، بما يتلاءم مع طبيعة المنطقة، واحتياجات السكان، والتغيرات الحالية والمستقبلية في استخدامات الأرض.

6. النتائج:

أثبتت الدراسة من خلال الخرائط أن استخدامات الأرض في وادي رهجان شهدت تغيرًا مكانيًا ملحوظاً خلال الفترة (2010 -2025م)، تمثل بصورة رئيسية في زيادة الاستخدامات العمرانية والمناطق المهيأة، مقابل تراجع بعض الاستخدامات التقليدية (الأراضي الزراعية والرعي)، حيث تبين ما يلي:

- شهدت المناطق المبنية زيادة واضحة خلال فترة الدراسة، إذ ارتفعت مساحتها من 0.614كم^2، عام (2010م)، إلى 1.192كم^2، عام (2025م).
- أيضاً أظهرت الدراسة زيادة في مساحة المناطق المخططة غير المبنية، مما يشير إلى تهيئة جزء من الأراضي لاستخدامات عمرانية مستقبلية.
- تركزت الزيادة العمرانية بصورة ملحوظة في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من الوادي، بالتحديد في قرى الرهجانية، وحميمة، والصرف، مقارنة بالأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية.

- لوحظ من خلال خرائط المقارنة لاستخدامات الأرض لعامي (2010 -2025م)، وجود تراجع في الأراضي الزراعية خلال فترة الدراسة، حيث بلغت مساحة الأراضي الزراعية لعام (2010م)، نحو 5.182كم^2، وتقلصت في عام (2025م)، إلى 4.495كم^2.
- تستحوذ الأراضي الفضاء على النسبة الأكبر من مساحة وادي رهجان خلال السنوات (2010 -2015 -2020 -2025م). ويرتبط ذلك باتساع المناطق الجبيلة، وبعض الأراضي الزراعية الجافة، والمناطق المهيأة غير المبنية.
- شهد مجرى الوادي تغيراً في مساحته بين السنوات (2010 -2015 -2020 -2025م)، إذ بلغت مساحته نحو 4.334كم^2، ثم انخفضت بالتدريج خلال الأعوام التالية إلى أن بلغت في عام (2025م)، نحو 1.644كم^2. يرتبط هذا التذبذب باختلاف كمية الأمطار والظروف الهيدرولوجية، وأيضاً يعود ذلك لتاريخ التقاط المرئيات.
- أظهرت الدراسة أن استخدام أداة التصنيف الموجه للمرئيات يُعد اسلوباً مناسباً لتصنيف استخدامات الأرض واستخراج مساحاتها وقياس حجم التغير بينها، إلا أن قدرته على التمييز بين بعض فئات استخدامات الأرض في وادي رهجان كانت محدودة، ويرتبط ذلك بطبيعة المنطقة الجافة وشبه الجافه، والتشابه الطيفي بين بعض الفئات.
- أظهرت المقارنة بين نتائج التصنيف الموجه والرقمنة اليدوية، ان الرقمنة اليدوية كانت أكثر ملاءمة لتمثيل بعض استخدامات الأرض في المنطقة، وخاصة الأراضي الزراعية الجافة التي قد لا تتميز طيفياً عن الأراضي الفضاء في المرئيات، بناءً على ذلك اعتمدت الدراسة على التكامل بين الطريقتان بما يتناسب مع طبيعة المنطقة وحجم التغير فيها، للوصول إلى تمثيل أكثر دقة لتغيرات استخدامات الأرض خلال الفترة (2010-2025م).

7. التوصيات:

استناداً إلى النتائج توصي الدراسة ما يلي:

1- توفير الخدمات الأساسية في وادي رهجان، ولاسيما الخدمات التعليمية، والصحية، والخدمية بما يتناسب مع احتياجات السكان، ويساهم في تحسين المستوى التنمية المحلية.

2- تحسين شبكة الطرق ورفع كفاءتها، من خلال تعبيد الطرق القائمة وانشاء طرق مناسبة وآمنة تربط التجمعات السكانية مع مراعات طبيعة الوادي ومجاري السيول عند تنفيذ مشاريع الطرق.

3- الاهتمام بالمقومات السياحية والطبيعية بالمنطقة، وخاصة منطقة الخرار والمواقع المحيطة بها، من خلال تطويرها بصورة منظمة، وانشاء مسارات مناسبة للزوار، ووضع لوحات ارشادية وتحذيرية بما يعزز الاستفادة السياحية منها ويحافظ على سلامة الزوار والبيئة الطبيعية.

4- الاستفادة من الدراسات والأبحاث السابقة لمنطقة وادي رهجان عند اعداد خطط التنمية والتخطيط الحضري، وتوظيف نتائجها في توجيه التوسع العمراني بصورة منظمة ومستدامة والحد من العشوائية في استخدامات الأرض.

8. المصادر والمراجع:

1.8. المراجع العربية:

أبو حمرة، الزاوية، (2018م). التغير في استخدامات الأرض بمنطقة مصراته (دراسة جغرافية). مجلة أبحاث، العدد 11.

أبو صاع، اسراء، (2014م). التغيرات في الغطاءات الأرضية/ استعمالات الأراضي في محافظة طولكرم بين عامي 2005- 2011م، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS. جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

التركماني، جودة فتحي، (2009م). جغرافية التضاريس البنية والأشكال الرئيسية، القاهرة: دار الثقافة العربية.

جعودة، احمد والحداد، عبد السلام، (2022م). استخدامات الأرض في مدينة البيضاء دراسة جغرافية باستخدام تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، العدد 2.

الجميعي، زين مطلق ، (2015م). دور تطبيق نظم حصد المياه في تنمية الغطاء النباتي بالأراضي الجافة وشبه الجافة نموذج حوض وادي نعمان بمكة المكرمة. المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد السابع، العدد 1.

حبيب، حسن، (2005م). دراسة تغيرات استعمالات الأراضي في مدينة حمص ومحيطها بين عامي 1970- 1991م باستخدام الاستشعار عن بعد، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 21- العدد 1، ص 243- 257.

الدعدي، ماجدة عبد الله، (2021م). التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية والتضاريسية ومدلولاتها الجيومورفولوجية في حوض وادي رهجان بمدينة مكة المكرمة، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد الثالث عشر، العدد 1، ص 195-222.

زريقات، دلال، (2018م). التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حماد/ محافظة الكرك. المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية، المجلد 11- العدد 2.

الزغول، ميسون، (2020م). الكشف عن التغيرات في استعمالات الأراضي والغطاءات الأرضية في محافظة محايل عسير (المملكة العربية السعودية) خلال الفترة (1990-2019م) باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. مجلة اتحاد الجامعات العربية للآداب، المجلد 17-العدد 2، ص569-596.

الزهراني، افراح احمد، (2021م). الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي نعمان بمنطقة مكة المكرمة، المجلة العربية للدراسات الجغرافية، المجلد الرابع، العدد 10، ص 48-70.

السعدي، محمد، (2023م). تغير استعمالات الأرض الزراعية في ناحية الإسكندرية للمدة (2010- 2020). رسالة ماجستير منشورة، جامعة بغداد- كلية التربية ابن رشد للعلوم الإنسانية.

سلمان، خالد، (2016م). استعمالات الأرض الريفية. مجلة كلية التربية الإسلامية، المجلد 22- العدد 96.

السلمي، مرشد. (2026م). التخطيط المستدام في المملكة العربية السعودية [محاضرة غير منشورة]. جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

الشريف، أمل محمد والسلمي، مرشد معيوض، (2022م). التغير في استخدام الأرض لمنطقة الورش الصناعية سابقاً بشمال مدينة جدة. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مجلد 6- العدد 7.

الشلش، علي حسين، (1985م). جغرافية التربة، ط2، مطبعة جامعة البصرة.

الصنيع، عبد الله علي، (2004م). مقدمة في البحث العلمي الجغرافي المعاصر، ط2، مكتبة الفيصلية.

الطويهر، جميلة، (2023م). دور تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رسم خريطة تغير استخدامات الأراضي في مدينة الطائف في المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك خالد للعلوم الإنسانية، المجلد 10- العدد 2.

عبد الخالق، غيداء، (2018م). التغيرات في استعمالات الأراضي في قرية بيت دجن بين عامي 1991- 2014م، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS. جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

العربية. (2022، 14 يناير). هذه قصة نعمان.. أكبر أودية مكة الذي تغنى به الشعراء. موقع العربية. تم الاسترجاع في23 مايو 2025م من https://www.alarabiya.net/saudi-today/2022/01/14.

ISSN: 2706-6495

غنيم، عثمان محمد، (2008م). تخطيط استخدام الأرض الريفي والحضري، ط2، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع.

اللائحة التنفيذية لقانون البناء الموحد رقم 119 لسنة. (2008م). تم الاسترجاع في 13 مايو، 2025، من https://avocat-law.blogspot.com/2010/01/blog-post_3702.html.

محمد، عبد الملك قسم السيد، (2006م). أُسس الجغرافيا المناخية، ط2، الرياض: مكتبة الرشد.

محمدين، محمد محمود، (2002م). أصول الجغرافيا الزراعية ومجالاتها، ط3، دار الخريجي للنشر والتوزيع.

مصيلحي، فتحي محمد، (2001م). جغرافية الخدمات الإطار النظري وتجارب عربية، ط1، مطابع جامعة المنوفية.

ملحم، خنساء، (2017م). نظم تصنيف الغطاء الأرضي واستخدامات الأراضي (دراسة في الأساس النظري والمنهجي). مجلة جامعة دمشق، المجلد 33- العدد 2.

ملحم، خنساء، (2021م). دراسة تغير استعمالات الأرض في حوض نهر العاصي – سورية باستخدام الجيوماتيك. مجلة جامعة الزيتونة الأردنية للدراسات الإنسانية والاجتماعية، المجلد 2 – الإصدار 3.

محمود، رضا، (2013م). تغير استخدام الأرض في الهامش الريفي للقاهرة الكبرى (1950 -2006م) دراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. جامعة القاهرة، كلية الآداب.

الوليعي، عبد الله بن ناصر ، (2017م). المدخل إلى الطبيعة والبشرية، ط8، الرياض: مكتبة الرشد.

2.8. المراجع الأجنبية:

Reis, S. (2008). Analyzing land use/land cover changes using remote sensing and GIS in Rize, North-East Turkey. Sensors, 8(10), 6188–6202. https://doi.org/10.3390/s8106188

Rogan, J., & Chen, D. (2004). Remote sensing technology for mapping and monitoring land-cover and land-use change. Progress in Planning, 61(4), 301–325. https://doi.org/10.1016/S0305-9006(03)00066-7

جميع الحقوق محفوظة © 2026، الباحثة/ غلا بنت صلاح بن أحمد الحجاجي، الدكتور/ مرشد بن معيوض بن عواض السلمي، (CC BY NC 4.0)

Doi: https://doi.org/10.52132/Ajrsp/v8.91.10