

مقالة بحثية

التغير في أنماط الغطاء الأرضي في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م من خلال تطبيق تقنيات الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية

فواز عبدالله أحمد باحميش^{*1}

¹ قسم الجغرافيا، كلية التربية - عدن، جامعة عدن، عدن، اليمن.

*الباحث الممثل: فواز عبدالله أحمد باحميش؛ البريد الإلكتروني: emanaden1971@yahoo.com

استلم في: 05 أبريل 2020 / قبل في: 28 يونيو 2020 / نشر في: 15 يوليو 2020

الملخص

تناولت الدراسة كشف وتحليل التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م باستخدام تطبيقات الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية. حيث استخدمت هذه الدراسة المرئيات الفضائية للقمر LandSat-TM (Thematic Mapper) لعام 1987م ومرئية فضائية للقمر LandSat8 (OLI-TIRS) لعام 2017م والقمر الأوربي (Sentinel-B2) لعام 2017م، إضافة إلى البيانات والمعلومات المتوفرة حول موضوع الدراسة.

لقد تم معالجة بيانات الدراسة بواسطة برنامجي (Arc Gis10.6 & Erdas Imagine2015)، واستخدم التصنيف الموجة (Maximum Likelihood Classifier) لمراقبة وتحليل أصناف الغطاء الأرضي، وقد اعتمد هذا البحث نظام أندرسون في تصنيف أنماط الغطاء الأرضي.

توصلت الدراسة إلى وجود أربعة أنماط للغطاء الأرضي في منطقة الدراسة وهي (الأراضي الحضرية، الأراضي الزراعية، المياه، الأراضي الجرداء)، وكشفت الدراسة عن وجود تغير في مساحات هذه الأغصية الأرضية، حيث أظهرت نتائج الدراسة زيادة في مساحة الأراضي المبنية على حساب المياه والأراضي الجرداء وسبب ذلك يعود إلى الزيادة السكانية والهجرة والوافدة إلى منطقة الدراسة من المحافظات، إضافة إلى زيادة مساحة الأراضي الزراعية بسبب تبني الدولة مشاريع تنمية تمثلت في زراعة الجزر الواقعة بين الطرق وكذا عودة ظهور بعض النباتات الطبيعية.

الكلمات الرئيسية: أنماط الغطاء الأرضي، التغير في الغطاء الأرضي، الاستشعار من بُعد، نظم المعلومات الجغرافية.

المقدمة:

تعد تقنيات الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية من الوسائل المهمة التي تستخدم في إدارة البيئة، إضافة على أهمية هذه التقنيات في مراقبة وكشف العلاقات المهمة بين الأبعاد الطبيعية والبشرية في تغير الغطاء الأرضي، وتحديد مواقع واتجاه ومعدل وطبيعة هذا التغير للوصول على منهج كشف التغير الرقمي (Digital Change Detection) في الغطاء الأرضي (المصاروه، 2019م، ص27).

وقد جاءت هذه الدراسة لتحليل طبيعة التغير الزمني والمكاني في الانماط المختلفة للغطاء الأرضي في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م، باستخدام المرئيات الفضائية التي تعد أدوات جيدة لمسح استخدام الأرض، إضافة إلى نظم المعلومات الجغرافية بهدف إنتاج خرائط تؤرخ التطور المستمر للغطاء الأرضي خلال فترات متغيرة من الزمن.

تنوعت الدراسات التي تناولت موضوع تحليل العوامل والمتغيرات التي أثرت في تغير أنماط الغطاء الأرضي على النحو التالي:

تناولت دراسة (القواسمة، 2006م)، التغير في أنماط الغطاء الأرضي في حوض وادي الغفر -الأردن بين عامي 1993 - 2003م، وفق التصنيف الهولندي باستخدام المرئيات الفضائية بالاعتماد على المنهج الكرونولوجي بأسلوب التغير عبر الزمن، بهدف إبراز وتحليل خصائص الغطاء الأرضي، توصلت الدراسة إلى زيادة المساحات الحضرية بشكل كبير من عام 1993م إلى عام 2003م، نتيجة الهجرات المتتالية على المنطقة وزيادة المواليد، وزيادة المساحات الزراعية نتيجة اهتمام السكان بالزراعة حول منازلهم، بالإضافة إلى زيادة نسبة التلوث في المنطقة نتيجة تجمع المياه الأسنة.

تناولت دراسة (الشوافي، 2008م) دراسة الأبعاد المكانية لتغير الغطاء الأرضي لأمانة العاصمة بالجمهورية اليمنية وتوصلت الدراسة إلى حدوث تغير في الغطاء الأرضي مع تمييز هذا التغير ومعرفة العوامل المؤثرة فيه، وكشف الآثار والأبعاد الاقتصادية والبيئية الناتجة عن هذا التغير، وبناء قاعدة معلومات تحتوي على مخرجات رقمية وورقية عن أنواع الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة.

تناولت دراسة (غيث، 2010م)، التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي لمنطقة قضاء الضليل من خلال تحليل المرئيات الفضائية، للفترة الممتدة من عام 1987م إلى عام 2006م، من خلال دراسة ارتباط نتائج الأدلة النباتية مع نتائج الاختلافات الخضرية وتوصلت الدراسة إلى حدوث تدهور في الأراضي.

تناولت دراسة (السلال، 2010م)، كشف وتحليل التغيرات في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في لواء سحاب خلال الفترة 1989 – 2005م باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وأفرزت نتائج التصنيف عن وجود أربعة أنماط من الغطاء الأرضي هي الأراضي الحضرية والأراضي الجرداء والأراضي الزراعية والمراعي الطبيعية، وانخفاض في مساحات المراعي الطبيعية والأراضي الزراعية.

تناولت دراسة (زريقات وآخرون، 2012م) كشف التغير في الغطاء الأرضي باستخدام الصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء برما / جرش، وتوصلت الدراسة إلى تحديد ثلاثة أنواع للغطاء الأرضي مع تحديد نسبة التغير في الأغشية وتوضيح الأسباب التي أدت إلى حدوث هذا التغير لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضي إضافة إلى إنتاج خريطة رقمية لأنواع الغطاء الأرضي لعامي 1978 و 2009م.

تناولت دراسة (زريقات، 2016م) تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في قضاء الأزرق محافظة الزرقاء - الأردن بين عامي 1978-2015م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، هدفت الدراسة إلى تحديد الأنواع الرئيسية للغطاء الأرضي، وأثر العوامل الطبوغرافية في ذلك بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك تسعة أنواع رئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في قضاء الأزرق وهي (الأراضي المبنية، والزراعية، وأراضي الشجيرات، ومناطق التجمع المائي، وأراضي انتشار الأودية، القيعان الطينية، أراضي الرمال، الأراضي الوعرة، القيعان الملحية)، إضافة إلى أن هناك حدوث تغيراً مكانياً وزمنياً في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، مع اظهار نسبة التحول لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في ضوء المتغيرات الطبوغرافية (الارتفاع، الانحدار).

تناولت دراسة (زريقات، 2018م) التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حمّاد/ محافظة الكرك - الأردن، هدفت الدراسة إلى تحديد الأنواع الرئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد، وتحليل معدل التغير المكاني والزمني لتوزيع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد، وتوصلت الدراسة إلى وجود أربعة أنواع رئيسية للغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في وادي ابن حمّاد وهي (الأراضي المبنية، والأراضي الزراعية، والأراضي الجرداء، والأراضي غير المستغلة) مع ظهور تغير واضح في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي خلال الفترة 1986- 2016، كما بينت الدراسة التحوّل لكل نوع من أنواع الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي، إضافة إلى تحديد أهم العوامل التي أدت إلى هذا التغير وهي (تراجم عدد المشتغلين في القطاع الزراعي، وتراجع الأوضاع الاقتصادية للسكان، ارتفاع أسعار الأراضي، رواج تجارة بيع الأراضي واستغلالها لغايات البناء، تراجع كمية الأمطار، ضعف الخدمات والبنية التحتية، قيام البلديات بتوسيع حدودها على حساب مساحات واسعة من الأراضي، تراجع حجم الملكيات الزراعية نتيجة لنظام الإرت).

تناولت دراسة (باحميش، 2018م) تغير الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وتوصلت الدراسة إلى تحديد أربعة أنواع للغطاء الأرضي على حسب تصنيف أندرسون للغطاء الأرضي، مع إبراز التغير الحاصل في الغطاء الأرضي وتحديد مقدار هذا التغير والأسباب والعوامل التي سببت هذا التغير والآثار الناتجة عن هذا التغير مع بناء قاعدة معلومات عن مناطق التغير باستخدام التقنيات الحديثة.

وتناولت دراسة (المصاروة، 2019م)، التغير في أنماط الغطاء الأرضي في لواء القصر – الأردن خلال الفترة 1986- 2016م من خلال تطبيق تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، هدفت الدراسة إلى كشف وتحليل التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي في لواء القصر خلال المدة 1986 – 2016م، وتوصلت الدراسة إلى وجود خمسة أصناف للغطاء الأرضي عام 1986م وهي الأراضي الحضرية والزراعية والرعية والأحراج والأراضي الجرداء، في حين كشفت الدراسة عن نمط جديد عام 2016م وهو المياه، مع حدوث تغيرات واضحة في هذه الأغشية ما بين الفترتين.

تناولت دراسة (Kangalawe, A., 2009)، التغير في الغطاء الأرضي واستخدام الأرض في منطقة تلال (إيرانجي بتنزانيا) باستخدام الصور الجوية خلال فترة 1977-1992م، وذلك لتصنيف أنماط الغطاء الأرضي واستخدام الأرض، وتوصلت الدراسة

إلى تزايد غطاء الأراضي الزراعية خلال الفترة من 1977-1992 على حساب الأراضي الرعوية.

تناولت دراسة (Wang, et al, 2013)، تحليل التغيرات في أنماط الغطاء الأرضي في حوض

Yanqi –Xingiang (الصين) باستخدام المرئيات الفضائية لفترات زمنية مختلفة (1973 – 1989 – 1999 – 2009)، وقد تم عمل التصنيف الموجة لأنماط الغطاء الأرضي، وأظهرت الدراسة أن استعمالات الأراضي تغيرت بشكل كبير، وتحول أراضي المراعي الطبيعية إلى أراض زراعية كما أنه انخفضت مؤشرات التنوع خلال الفترة 1973 – 2009.

تناولت دراسة (Gashaw, et al, 2014)، دراسة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي وتقييم تدهور الأراضي في مقاطعة (ديرا بأثيوبيا) اعتماداً على تحليلات نظم المعلومات الجغرافية ونظم الاستشعار، وتوصلت الدراسة إلى أن الأراضي المتدهورة والمزروعة جاءت على حساب أراضي الرعي والغابات والشجيرات، وباستخدام قرينة النبات أيضاً اتضح حدوث تدهور للأراضي بين عامي 1985 – 2011م بشكل كبير بفعل سوء استخدام الأرض والغطاء الأرضي.

وتناولت دراسة (Soni, 2015)، استخدام الأراضي والغطاء الأرضي في مستجمعات مياه (تساكرار ماديا براديش) في الهند وهي تعد محمية طبيعية، واعتمدت الدراسة على استخدام نظم المعلومات الجغرافية من أجل تقييم استخدام الأراضي والغطاء الأرضي، ولذلك استخدمت صور قمر LandSat لأعوام 1990 و2000 و2005 و2011 و2013م من أجل القيام بعملية تصنيف الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة، وقد توصل البحث إلى أن الغابات الطبيعية في منطقة الدراسة قد انخفضت بمقدار 24.11 كم² وازدادت المستوطنات البشرية بمقدار 7.78 كم² وهذا الانخفاض الذي تم في الغابات الطبيعية أثر في التنوع البيولوجي الطبيعي التي تمتلكه المحمية الحيوية لوسط الهند.

تناولت دراسة (Bushra Q. et al, 2016)، دراسة التغيرات بالغطاء الأرضي لمدينة بغداد باستخدام صور القمر باستخدام صور القمر الاصطناعي لاندسات (TM, ETM, OLI) للأعوام 1984 و2000 و2015م ولمدة 30 سنة، وتوصلت الدراسة إلى تحديد خمسة أنواع من الغطاء الأرضي هي (مساحات مائية، مناطق خضراء، مناطق غير مثمرة، مناطق سكنية نوع أول عالية الكثافة ومناطق سكنية نوع ثانٍ متوسطة الكثافة) وأشارت النتائج إلى أن المساحات المائية والمناطق الخضراء والأراضي المفتوحة والنوع الأول من المناطق السكنية في حالة زيادة، على حين النوع الثاني من المناطق السكنية في حالة نقصان خلال السنوات من 1984 إلى 2015م.

تناولت دراسة (Marwah, 2018)، رصد تغير الغطاء الأرضي باستخدام الاستشعار عن بُعد وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية دراسة حالة هور الدلماج العراق، وأشارت النتائج على زيادة في مياه الاهور والنباتات من عام 1990-2016م، حيث بلغت الزيادة في مياه الاهور حوالي 185.95 كم² بين عامي 1990-2016م فبلغت المياه في العام 1990م 68.27 كم² وفي عام 2016م 180.23 كم²، بينما بلغت نسبة زيادة الغطاء النباتي حوالي 980.68 كم² بين عامي 1990-2016م، حيث بلغت نسبة الغطاء النباتي في العام 1990م 1420.35 كم² وعام 2016م حوالي 2072.98 كم²، ولقد جاءت الزيادة في مساحة المياه على حساب الأراضي الجرداء.

مما سبق يتضح أن تلك الدراسات تناولت أنماط الغطاء الأرضي من حيث الاستعمال الوظيفي للمدينة، وبعضها تناول تحليل آثار العوامل الطبيعية والبشرية في تحليل أنماط الغطاء الأرضي مع التركيز على التغيرات في الأراضي الحضرية وتراجع الأراضي الزراعية. واعتمدت الدراسات اساليب عديدة شملت الدراسات الميدانية وتفسير وتحليل المرئيات الفضائية واستخدام الأساليب الإحصائية.

وهدفت هذه الدراسة إلى تحديد الأنماط الرئيسة للغطاء الأرضي، ومعرفة نسبة التغير فيه باستخدام تقنية الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، ومعرفة العوامل المؤثرة في تغير أنماط الغطاء الأرضي خلال الفترة 1987-2017م، كما تناولت الكشف عن التغير الحاصل لأنماط الغطاء الأرضي في شبه جزيرة عدن.

مشكلة الدراسة:

شهد القرن العشرين تغيراً كبيراً في أنماط الغطاء الأرضي واستخدام الأرض على الصعيد المحلي، نتيجة للعديد من المتغيرات الطبيعية والبشرية والسياسية. لهذا شهدت منطقة الدراسة شأنها شأن بقية محافظات الجمهورية مشاريع تنموية. نظراً إلى التغير الملموس في الغطاء الأرضي، فقد جاءت هذه الدراسة للإجابة على الأسئلة الآتية:

- (1) ما أنواع الغطاء الأرضي السائدة في شبه جزيرة عدن؟
- (2) ما التغير في أنواع وتوزيع الغطاء الأرضي خلال فترة الدراسة، وما نسبة التغير؟
- (3) ما الأسباب الرئيسة التي أدت إلى الاختلاف في مساحات الغطاء الأرضي خلال فترة الدراسة؟

فرضية الدراسة:

- 1) هناك تغير في مساحة الأراضي الحضرية (المبنية أو العمرانية) في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م.
- 2) هناك تغير في مساحة الأراضي الزراعية في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م.
- 3) هناك تغير في مساحة المياه في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م.
- 4) هناك تغير في مساحة الأراضي الجرداء في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م.

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة عن كشف التغيرات في أنماط ومساحات الغطاء الأرضي واستعمالاته في شبه جزيرة عدن، لاتخاذ الإجراءات السليمة من قبل صانعي القرار للحد من المشكلات التي تواجه أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الى التعرف على أنماط ومساحات الغطاء الأرضي واستعمالاته وذلك من خلال تحقيق ما يلي:

- 1) تصنيف وتحليل طبيعة التغير في انماط الغطاء الأرضي في شبه جزيرة عدن خلال الفترة 1987-2017م باستخدام تقنية الاستشعار من بع ونظم المعلومات الجغرافية.
- 2) إنتاج خرائط رقمية موضوعية توضح التغير في أنماط الغطاء الأرضي واستعمالاته في منطقة الدراسة.
- 3) تفسير العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في تدهور أنماط الغطاء الأرضي خلال الفترة 1987-2017م.

حدود منطقة الدراسة:**الحدود المكانية:**

تم إجراء هذه الدراسة على شبه جزيرة عدن، التي تقع جغرافياً على ساحل خليج عدن وفي الجزء الجنوبي الشرقي من محافظة عدن، ويحدها من جهة الشرق (الخليج الأممي وساحل أبين) ومن الشمال والغرب (خليج التواهي) ومن الجنوب (خليج عدن)، وتمتد هذه المنطقة بين دائرتي عرض 12°44'54" - 12°48'22" شمالاً وخطي طول 10°58'44" - 10°58'44" شرقاً وتبلغ مساحتها حوالي (27.88 كم²) (شكل 1)، وتتشكل شبه جزيرة عدن من ثلاث مديريات وهي (صيرة، المعلا، التواهي) (باحميش، 2018م، ص30)، ويبلغ عدد السكان حوالي 179710 نسمة على حسب تعداد عام 2004م (الجهاز المركزي للإحصاء، 2006م، ص16)، و حوالي 290741 نسمة على حسب تقديرات السكان لعام 2017م*.

تمتاز منطقة الدراسة بالتدرج في الانحدار من الخفيف حتى الشديد نحو البحر في الغرب، ويقبل الانحدار في بقية الاتجاهات، لذا فالمظهر الطبوغرافي العام السائد في شبه جزيرة عدن هو الجبلي الوعر (جدول 1). يتراوح ارتفاع المنطقة ما بين (صفر-553م) حيث يبلغ فرق الارتفاع بين اخفض نقطة وأعلى نقطة في شبه جزيرة عدن حوالي 553م، وتحتوي شبه جزيرة عدن على العديد من مجاري الاودية (مسيلات أودية) وجميعها تصب في البحر (باحميش، 2018م، ص76-79).

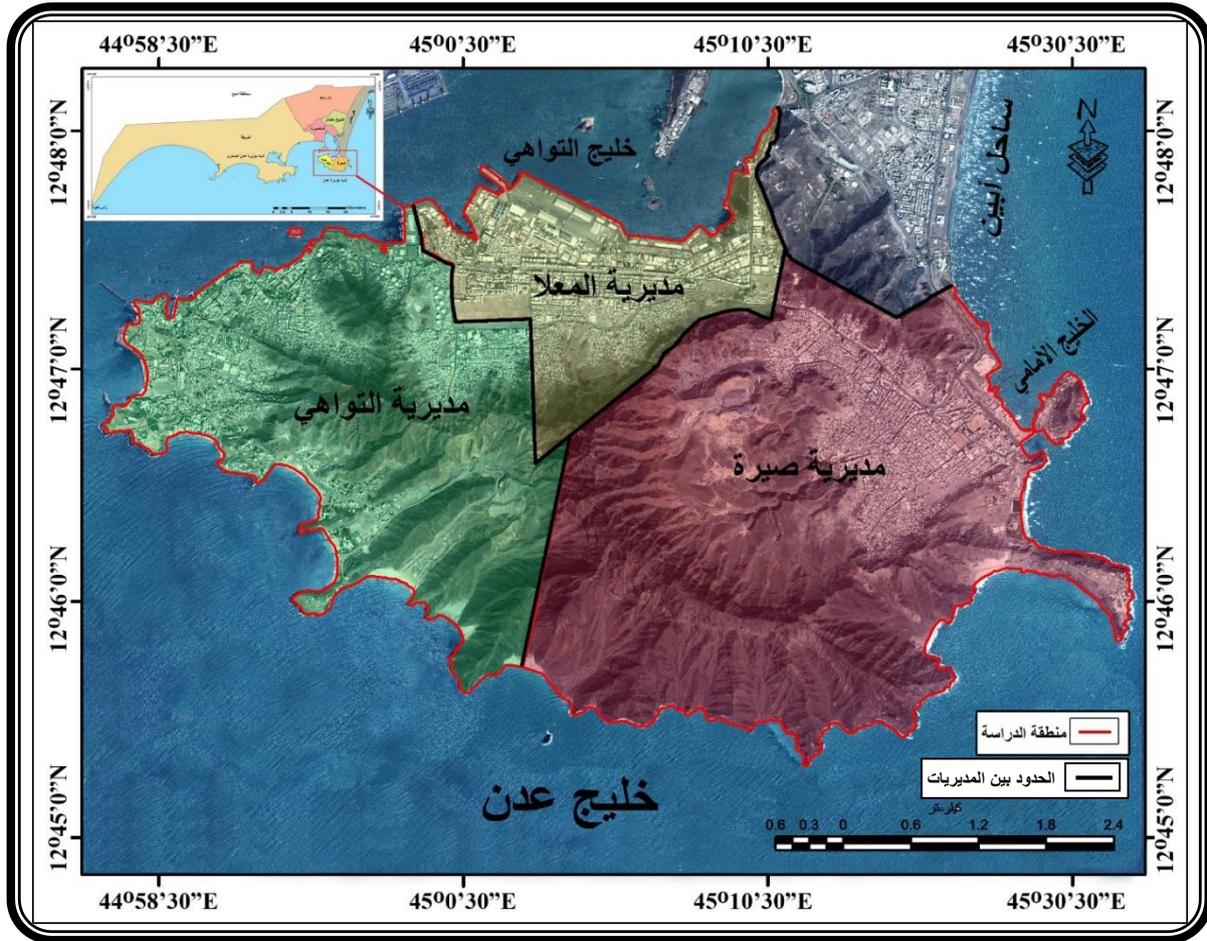
جدول (1): مساحة درجات الانحدار في شبه جزيرة عدن.

النسبة %	مساحة/ كم ²	درجة الانحدار	الرقم
64.84	18.08	من صفر - 3	1
21.51	6	من 3 - 7	2
7.67	2.14	من 7 - 14	3
3.36	0.94	من 14 - 40	4
2.57	0.72	من 40 - 90	5

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على برنامج ArcMap10.6.

* يتم احتساب تقدير السكان عبر المعادلة التالية: $P_n = P_1(R + 1)^n$ حيث أن: P_n = عدد السكان المراد تقديرهم في العام المطلوب. P_1 = عدد السكان في سنة الأساس. R = معدل النمو السنوي. n = الفترة الزمنية بين سنة الأساس و عام التقدير.

الشكل (1): منطقة الدراسة شبه جزيرة عدن.



المصدر: عمل الباحث باستخدام برنامج ArcMap10.6.

الحدود الزمانية:

تناولت الدراسة الفترة الزمنية الممتدة من عام 1987 – 2017م، حيث تم دراسة البيانات والمعلومات الوصفية المستمدة من المرئيات الفضائية وتحليلها، والخرائط الطبوغرافية إضافة إلى المسح الميداني لمنطقة الدراسة.

إجراءات الدراسة (المنهجية):

من المعروف أن المنهج أداة فاعلة للوصول إلى الهدف، لكونه يعبر عن مجموعة قواعد معينة تنظم سير الدراسة سعياً وراء تحقيق هدف معين (انظر الشكل رقم 2 يبين مخطط منهجية البحث)، لذلك اعتمدت الدراسة في معالجة هذا الموضوع على مجموعة من المناهج العلمية، ومنها:

المنهج الوصفي:

استخدم لوصف الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة وكذلك وصف انماط الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة خلال الفترات الزمنية المحددة.

المنهج التحليلي:

استخدم لتحليل التغيرات التي طرأت على أنماط الغطاء الأرضي، وتحليل الأسباب التي أدت إلى هذا التغير خلال فترة الدراسة، وذلك بعد انجاز التحليل الرقمي للمرئيات الفضائية من خلال إجراء التصنيف الموجه Supervised Classification، وتنفيذ بعض عمليات التحليل المكاني Spatial Analysis كإعادة التصنيف Reclassification، والمضاهاة الطباقية Overlay. بالإضافة إلى استخدام المنهج الكمي من خلال استخدام بعض المعاملات الإحصائية كالمعادلات والنسب المئوية.

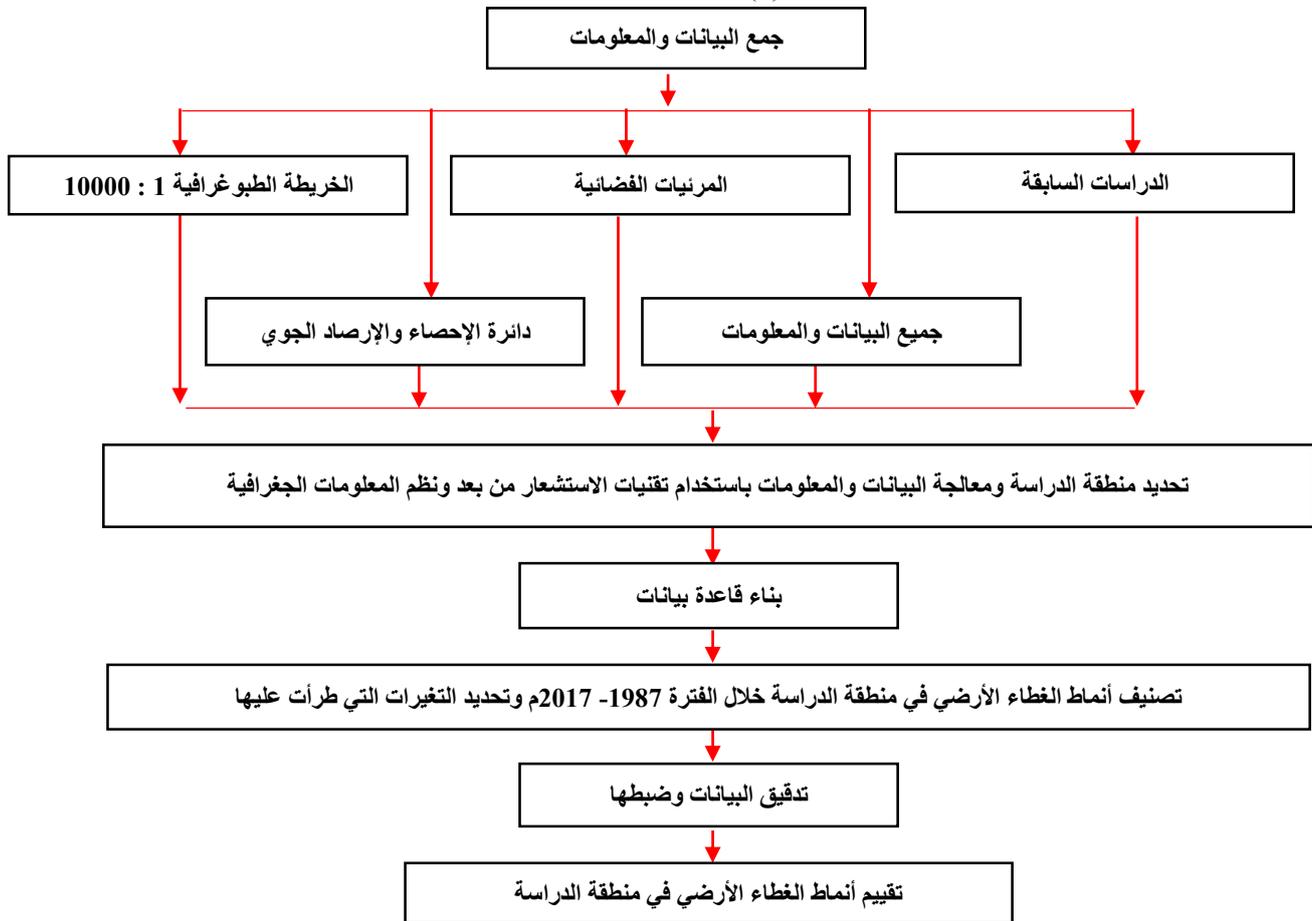
البيانات المستخدمة:

تتنوع البيانات التي تم استخدامها في هذا البحث سواء من حيث طبيعتها أو مصدرها، وقد جمعت تلك البيانات من المصادر الآتية:

- (1) استخدام غطاءين من مرئية فضائية للقمر (LandSat-TM) لعام 1987م ومرئية فضائية لعام 2017م للقمر (LandSat8) ومرئية فضائية للقمر (Sentinel-B2)، والهدف منها اشتقاق خرائط لأنماط الغطاء الأرضي خلال فترة الدراسة أنظر الملحق.
- (2) خريطة طبوغرافية لشبه جزيرة عدن بمقياس (10000/1) أعدت من قبل وزارة الطيران الحربي البريطاني لعام 1962م.
- (3) تقارير مناخية لمنطقة الدراسة وقد تم الاعتماد على بيانات الهيئة العامة للطيران المدني والإرصاد الجوي لمطار عدن الدولي للفترة من عام 1987م حتى 2017م وهي بيانات غير منشورة.
- (4) تقارير الجهاز المركزي للإحصاء وهي بيانات غير منشورة.

التقنيات المستخدمة في الدراسة:

تقنية الاستشعار من بعد باستخدام برنامج Erdas Imagine 15 ونظم المعلومات الجغرافية باستخدام برنامج ArcGis 10.6 من اجل انتاج خرائط وبناء قاعدة بيانات لأنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن وبرنامج Excel 2013 لعمل الاشكال البيانية.

شكل (2): مخطط منهجية البحث**عرض النتائج ومناقشتها:**

توصل البحث إلى أن الخرائط التي تم إنتاجها باستخدام المرئيات الفضائية للفترة 1987-2017م توضح امتلاك شبه جزيرة عدن أربعة أنماط رئيسة للغطاء الأرضي (جدول 2) و(الشكلين 7-8) وهذه الأنماط كالآتي:

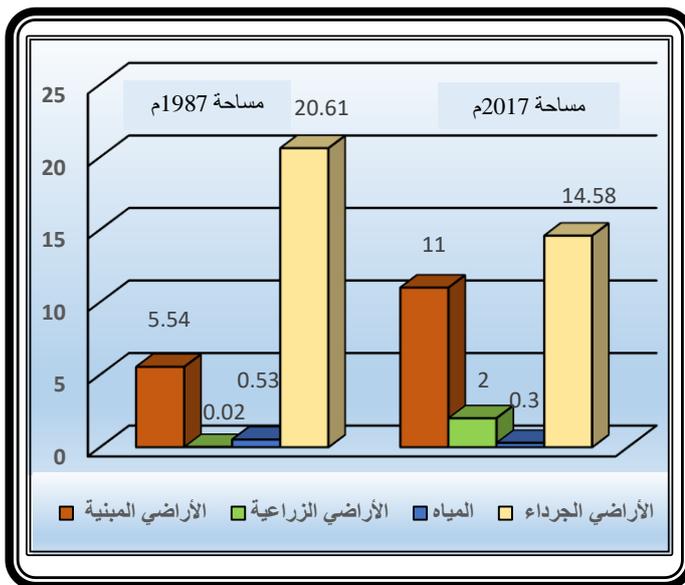
(1) الأراضي المبنية (العمرانية أو الحضرية):

يقصد بها الأراضي المستغلة لأغراض السكن، التي تدخل بوصفها مناطق مبنية وأنواع الغطاء المختلفة الناجمة عن النشاط البشري، واستخدامات الأرض الأخرى، بوصفها المناطق التجارية والصناعية والخدمات المختلفة داخل هذه المنشآت، وكذا الأراضي المخصصة للنقل، ولقد اتخذت بعض هذه الأصناف الامتداد المساحي كالمدين والامتداد الخطي كالطرق ومجاري الأودية والشكل النقطي كالمدارس والمطاعم في برنامجي (ArcGis –Erdas Imagine)، وتنتشر الأراضي الحضرية والمبنية في مديريات صيرة والمعلا والتواهي فوق مساحة تقدر بحوالي 5.54 كم² وتشكل ما نسبته حوالي 20.74% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 26.7 كم² عام 1987م، لترتفع هذه المساحة وتصل حوالي 11 كم² أي ما نسبته حوالي 39.45% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 27.88 كم² عام 2017م، وبلغت نسبة التغير في الأراضي المبنية حوالي 98.56% أي أن منطقة الدراسة شهدت زيادة في الأراضي المبنية للفترة 87 و2017م ينظر (الجدول 2) و (الشكلين 4-5)، ويعود هذا التغير الكبير إلى الزيادة السكانية والهجرة القادمة نحو مديريات شبه جزيرة عدن (الشكل 3)، فقد تزايد عدد سكان شبه جزيرة عدن من 120283 نسمة في العام 1988م إلى 140827 نسمة في عام 1994م ثم وصل في عام 2004م 179710 نسمة (الجهاز المركزي للإحصاء، 1998-2006م) لتصل على حسب التقديرات لعام 2017م 290741 نسمة، إضافة إلى ازدياد وتيرة ظهور العشوائيات المنتشرة في أعالي تلال شبه جزيرة عدن. وبناء على نسبة التغير التي حدثت في الأراضي المبنية خلال الفترة 1987-2017م، فإننا نقبل الفرضية الأولى.

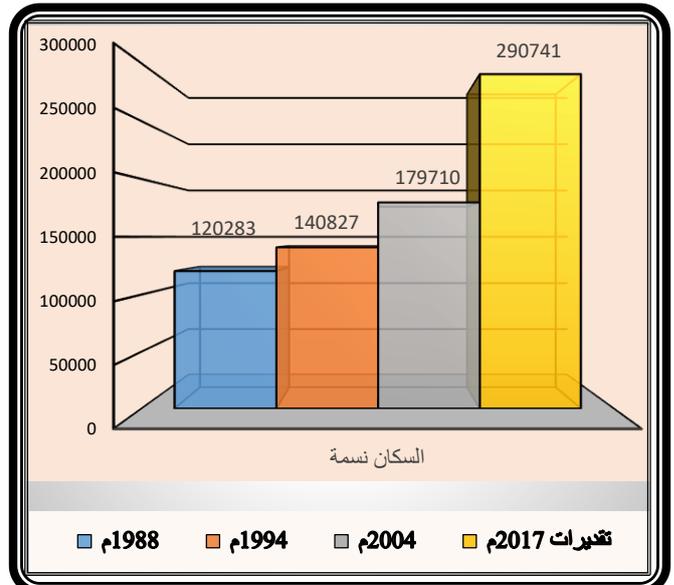
(2) الجدول: يبين مساحة أنماط الغطاء الأرضي مع نسبة تغير الانماط لعام 1987-2017م.

الرقم	اسم نمط الغطاء الأرضي	المساحة كم ² لعام 1987م	النسبة المئوية %	المساحة كم ² لعام 2017م	النسبة المئوية %	*نسبة التغير س-ص/ص×100
1	الأراضي المبنية	5,54	20,74	11	39,45	98.56
2	الأراضي الزراعية	0,02	0,07	2	7.17	9.90
3	المياه	0,53	1,95	0.30	1.08	43.40-
4	الأراضي الجرداء	20,61	77,18	14.58	52.30	29.27-
	الإجمالي	26,7	100	27,88	100	

المصدر: عمل الباحث من خلال البيانات المستخلصة للمريثات الفضائية 1987 – 2017م.

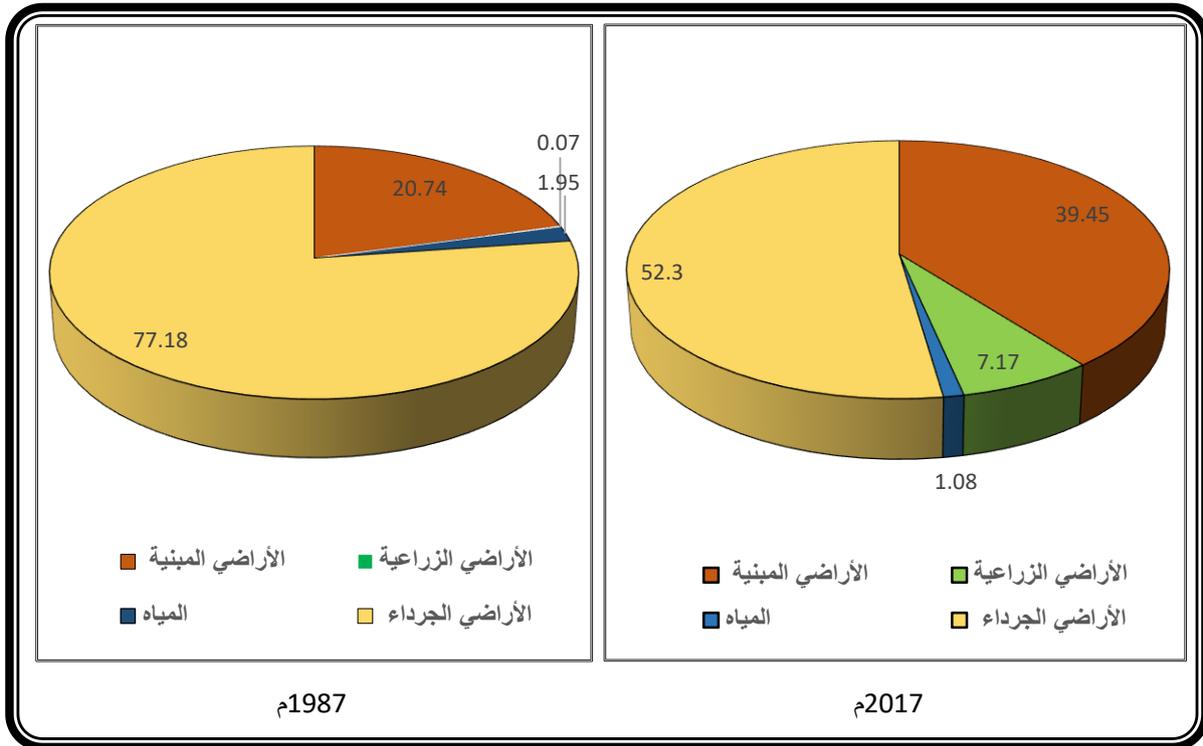
(4) الشكل: يبين مساحة انماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن للفترة 1987- 2017م.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (2).

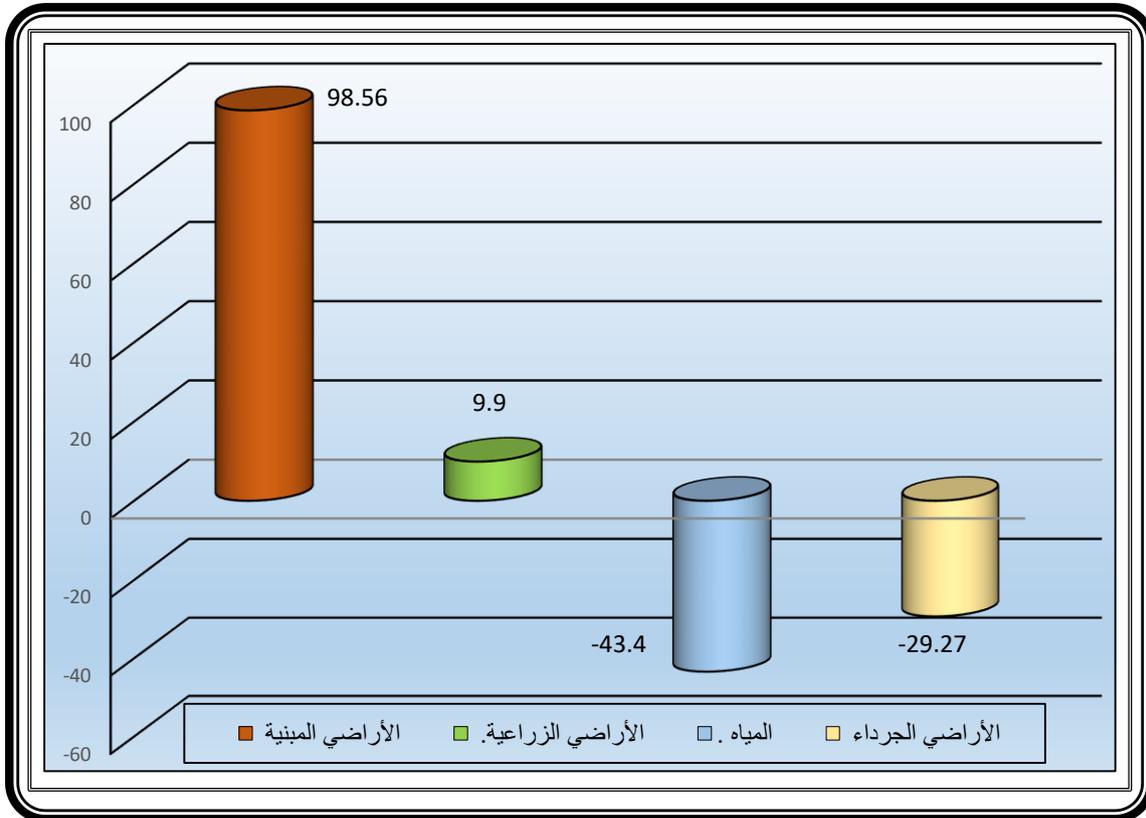
(3) الشكل: يبين تطور عدد السكان في شبه جزيرة عدن.

المصدر: عمل الباحث.

* لإيجاد نسبة التغير عبر المعادلة الآتية: (المساحة الجديدة س - المساحة القديمة ص) ÷ المساحة القديمة ص × 100

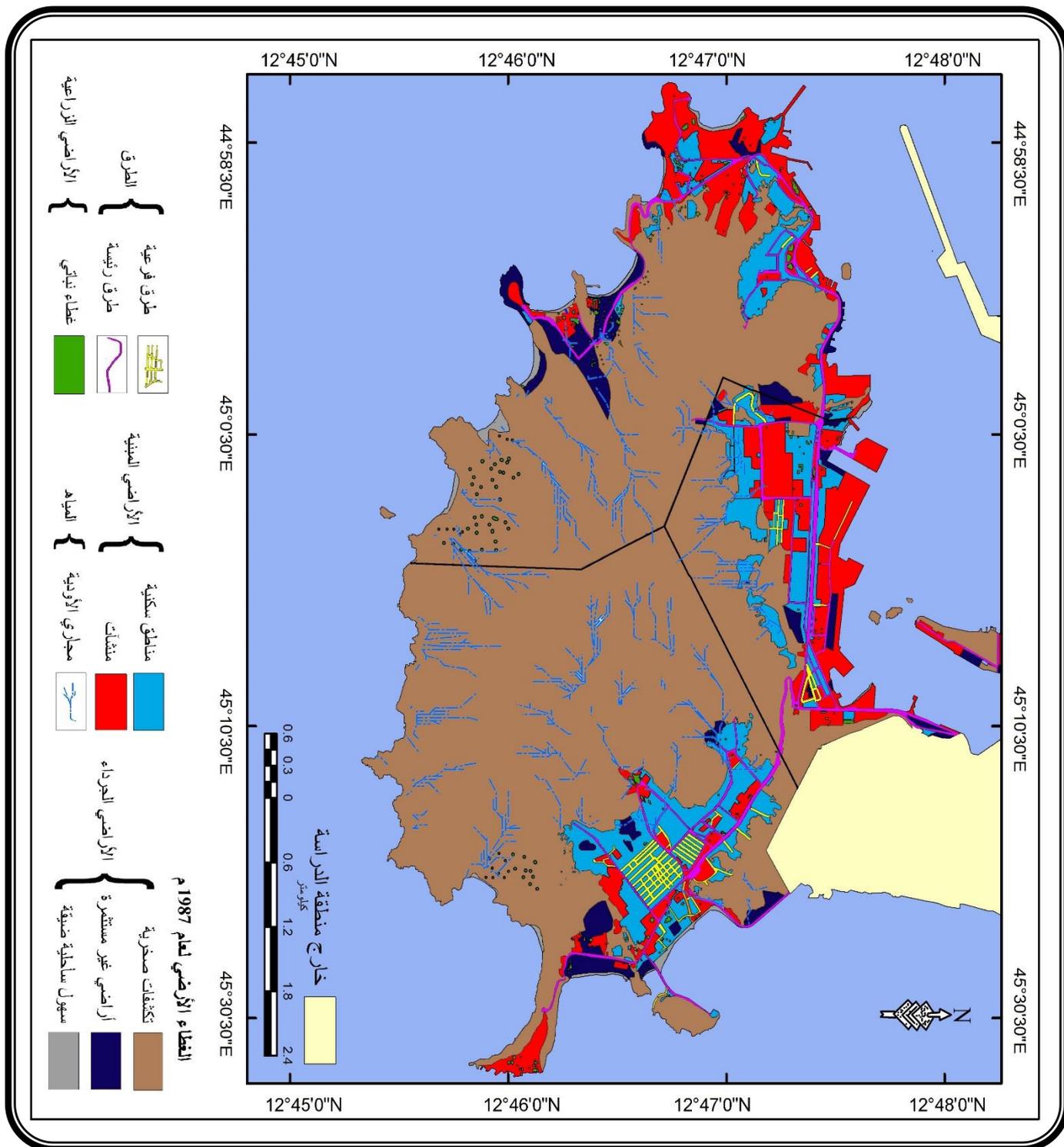
الشكل(5): يبين التوزيع النسبي لأنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن لعامي 1987-2017م.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(2).

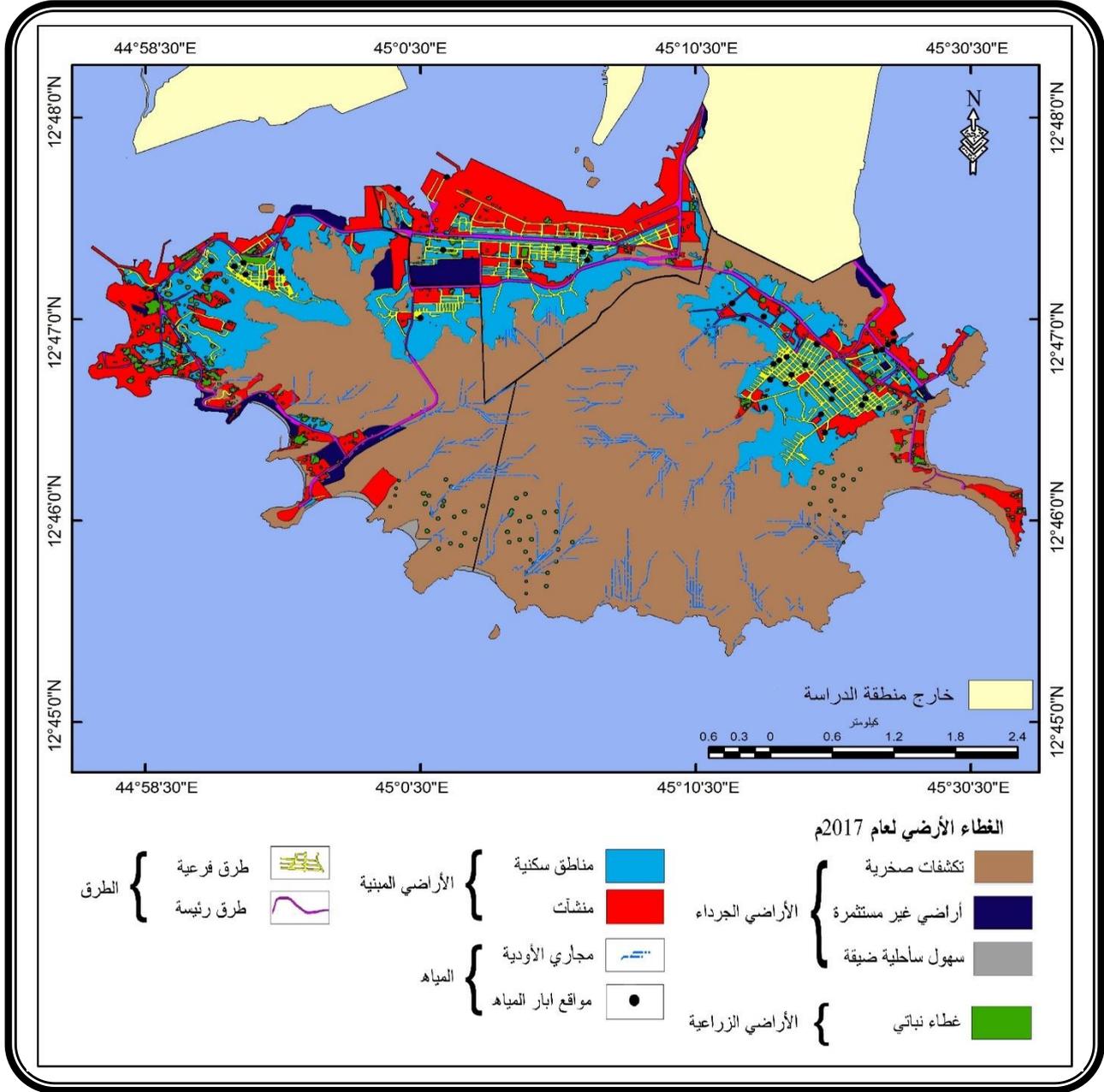
الشكل(6): يبين نسبة التغير لأنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن للفترة 1987-2017م.

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول رقم(2).

شكل (7): أنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن لعام 1987م.



شكل (8): أنماط الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن لعام 2017م.



الأراضي الزراعية:

يقصد بالأراضي الزراعية كل (الأراضي المزروعة والغطاء النباتي)، ومن أجل احتساب مساحة الأراضي الزراعية ونسبة التغير التي طرأت عليها فقد تم استخدام مؤشر الاختلاف النباتي (الخضري) ويعرف باسم (Normalized Difference Vegetation - NDVI)، وعلى حسب هذا المعيار بلغت مساحة الأراضي الزراعية في شبه جزيرة عدن لعام 1987م حوالي 0.02 كم² أي ما نسبته 0.07% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 26.7 كم²، وفي العام 2017م بلغت المساحة المزروعة حوالي 2 كم² أي ما نسبته 7.17% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 27.88 كم²، بلغت نسبة التغير في الأراضي الزراعية حوالي 9.90%، وهذا يدل على أن منطقة الدراسة شهدت زيادة في الأراضي الزراعية ما بين عامي 1987 و2017م، ولقد عانت الأراضي الزراعية والنبات الطبيعي في السابق من التدهور بسبب تذبذب سقوط الأمطار، وسوء توزيعها في معظم أشهر السنة، وتميز المنطقة بظاهرة الجفاف، إضافة إلى اهتمام الدولة بتشجير أماكن محددة من شبه جزيرة عدن، فكل هذه العوامل أدت دوراً في انخفاض نسبة الأراضي الزراعية لعام 1987م، والسبب في ارتفاع نسبة الأراضي الزراعية في العام 2017م يعود إلى تبني الدولة مشاريع تنموية زراعية على مستوى المحافظة، وكان من نتائج هذه المشاريع التوسع في عملية زراعة الجزر الواقعة

بين وسط تقاطع الطرق إضافة إلى تقدم وسائل الري، ولاحظ الباحث أثناء نزوله في الدراسة الميدانية أن بعض النبات الطبيعي عاد إلى الظهور مرة أخرى، وكذا نمو نبات يعد مديلاً على منطقة الدراسة ويعود ذلك إلى نقل حبوب اللقاح بواسطة الرياح أو التربة المجاورة من خارج منطقة الدراسة أو عن طريق ما يحمله روث الحيوانات من حبوب، فعلى ضوء ذلك فإننا نقبل الفرضية الثانية.

(2) المياه:

يقصد بالمياه مجاري الأودية أو المسيلات والآبار، وتمثل مجاري الأودية أنظمة متطورة لجريان المياه نحو داخل الفوهة وخارجها، وتظهر لنا بشكل واضح تطور الشبكة المائية مع الحواجز البينية في الصخور البركانية التي تغذي شبه جزيرة عدن بالماء عن طريق تغذية الآبار الموجودة فيها، وبلغت مساحة مجاري الأودية حوالي 0.53 كم² أي ما نسبته 1.95% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 26.7 كم² في العام 1987م، وبلغت مساحة مجاري الأودية حوالي 0.40 كم² أي ما نسبته 1.43% وبلغت نسبة الآبار حوالي 0.01 كم² أي ما نسبته 0.03% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن لعام 2017م والبالغة حوالي 27.88 كم²، وبلغت نسبة التغير في المساحات المائية حوالي -43.40% أي أن منطقة الدراسة شهدت نقصاناً في مساحة مجاري الأودية ما بين عامي 87 و2017م، ويعود ذلك إلى زيادة التوسع العمراني الذي شهدته منطقة الدراسة لمواجهة الزيادة السكانية، إذ وصل التوسع أعالي الهضبة والمتمثل بالبناء العشوائي، الذي بدوره انعكس على تغير الكثير من مجاري الأودية في منطقة الدراسة، أما الآبار فقد تم اللجوء إليها وطلب الاحتياج إليها وبخاصة في العام 1986م نتيجة لظروف الحرب التي شهدتها منطقة الدراسة، إذ عانى سكان منطقة الدراسة من انقطاع مياه الشرب من الشبكة، ليعملوا على البحث عنه وتحديد مواقعها بالرجوع إلى المراجع وكذا لكبار السن الذين يعرفون مواقع هذه الآبار فتم الاستفادة من خبراتهم في عملية الحفر، للاستفادة منه في تزويدهم بالمياه، الأمر الذي أدى إلى ظهورها، وقد رافق هذا الظهور حدوث تغير في منطقة الدراسة وازداد أهميتها بعد حرب 1994م ليستفاد منها في حرب صيف 2015م، فعلى ضوء ذلك فإننا نقبل الفرضية الثالثة.

(3) الأراضي الجرداء:

يقصد بالأراضي الجرداء الأراضي التي يقل فيها نسبة الغطاء النباتي عن 4% لمدة عشرة أشهر، وغالباً ما تكون مهملة، لقد بلغت مساحة الأراضي الجرداء في العام 1987م حوالي 20.61 كم² أي ما نسبته 77.18% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 26.7 كم²، وفي العام 2017م بلغت حوالي 14.58 كم² أي ما نسبته حوالي 52.30% من إجمالي مساحة شبه جزيرة عدن والبالغة حوالي 27.88 كم²، وبلغت نسبة التغير في الأراضي الجرداء حوالي -29.27% أي شهدت منطقة الدراسة نقصاناً كبيراً في هذه الأراضي ما بين عامي 87 و2017م، ويعود سبب التغير الحاصل في الأراضي الجرداء إلى:

- التكتشفات الصخرية نسبة التغير فيه تعود إلى سماح الحكومة بالبناء أعالي التلال والهضبة وكان في السابق يحظر البناء عليها كونها محدد طبيعي لعدم تقدم العمران إلى أقدام هذه التلال.
- الأراضي غير المستثمرة ونسبة التغير فيها تعود إلى الزيادة السكانية التي شهدتها منطقة الدراسة وما رافق ذلك من توسع عمراني لمواجهة الزيادة السكانية، وجاء على حساب الأراضي غير المستثمرة، لمواجهة هذه الزيادة السكانية عن طريق توفير المساكن وشق طرق، وهذه العملية تعد مستمرة، وقد أسهم شق الطرق في ارتفاع أسعار الأراضي غير المستثمرة التي تم بيعها دون الاهتمام بالجانب البيئي الذي تمثله هذه الأراضي غير المستثمرة، والمظهر الجمالي لمنطقة الدراسة وأسرت هذه الأمور إلى عملية تغير الأراضي الفضاء.
- السهول الساحلية الضيقة ونسبة التغير فيها تعود إلى الزيادة السكانية التي شهدتها منطقة الدراسة فقد عمل السكان على التوسع لإقامة المساكن إضافة إلى سماح الدولة لعملية التوسع في كل اتجاه من أجل مواجهة هذه الزيادة السكانية فكان هذا التوسع على حساب هذه السهول الساحلية والتي تم ردمها لتضاف مساحة جديدة لمنطقة الدراسة وتتقلص معه مساحة غالبية السهول الساحلية التي امتلكتها شبه جزيرة عدن، وعلى ذلك فإننا نقبل الفرضية الرابعة.

الاستنتاجات:

- (1) توصلت الدراسة إلى أهمية استخدام تطبيقات الاستشعار من بُعد ونظم المعلومات الجغرافية، وبعض الطرق التي يمكن الاعتماد عليها في تحليل التغيرات في الغطاء الأرضي مثل التصنيف الرقمي الموجة الذي يظهر الانتشار المكاني والمساحي لأصناف الغطاء الأرضي.
- (2) أظهرت نتائج التصنيف الموجة امتلاك شبه جزيرة عدن أربعة أنماط للغطاء الأرضي للفترة 1987 – 2017م وهي (الأرضي المبنية، الأراضي الزراعية، المياه، الأراضي الجرداء).
- (3) كشفت الدراسة عن تباين واضح في أنماط الغطاء الأرضي خلال فترتي الدراسة من حيث المساحة والتوزيع المكاني الناجم عن التوسع العمراني.

- 4) بينت الدراسة أن أكثر التغيرات التي طرأت على أنماط الغطاء الأرضي في منطقة الدراسة هي الأراضي المبنية أو الحضرية والأراضي الزراعية نتيجة الظروف الطبيعية والبشرية.
- 5) عند استخدام دليل مؤشر الاختلاف الخضري (NDVI)، اتضح وجود تباين مكاني واضح في توزيع الغطاء النباتي للفترة 1987 – 2017م.
- 6) كشفت الدراسة وجود تأثير كبير لدرجة الانحدار في الغطاء النباتي والتربة، فكلما زادت درجة الانحدار قل الغطاء النباتي نتيجة تعرض التربة للانجراف وظهور الصخر الأم، وهذا ما تم ملاحظته في أثناء الدراسة الميدانية للمنطقة.

التوصيات:

يوصي البحث بما يأتي:

- 1) نشر الوعي الثقافي عن الغطاء الأرضي وفائدته بالنسبة للإنسان، الذي يعمل على تخريبه وتناقصه وفائدته لحياته في وسائل الإعلام المختلفة.
- 2) تسهيل مهمة الباحثين في الحصول على البيانات اللازمة والمرئيات الفضائية ذات القدرة التمييزية المكانية العالية ليتسنى للباحث القيام بالدراسات العلمية والبيئية حول الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن.
- 3) تطوير الباحثين والأكاديميين وتدريبهم في الجامعة لاستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.
- 4) ضرورة الاعتماد على معطيات نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الجغرافية نظراً إلى دقة النتائج التي تنتج عن استخدام برمجيات نظم المعلومات، وإمكانية قيام نظم المعلومات الجغرافية بإجراء العمليات الحسابية وتمثيلها على الخرائط المختلفة.
- 5) إجراء دراسات علمية في منطقة الدراسة تتناول التخطيط والتنبؤ بالتغير في الغطاء الأرضي واستخدام الأرض.
- 6) الحد من التوسع العمراني على الغطاء الأرضي من خلال تشجيع التوسع الرأسي للمباني.
- 7) الاهتمام بالمنطقة وذلك عن طريق إنشاء مركز تقييم الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية ووضع الخرائط المحدثة بهدف مراقبة التغيرات الحاصلة في الغطاء الأرضي وتفعيل العمل بها، وإشراك الهيئات الأهلية في إدارة الموارد الطبيعية واستثمار الموارد للمصلحة العامة مع الحد الأدنى من فقدانها.

المراجع:

المراجع العربية:

- [1] باحميش، فواز. (2018م). "تغير الغطاء الأرضي لشبه جزيرة عدن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية". (أطروحة دكتوراه) غير منشورة. كلية الآداب. جامعة عين شمس. جمهورية مصر العربية.
- [2] الجهاز المركزي للإحصاء – عدن إبريل (1998م)، كتاب الإحصاء السنوي لمحافظة عدن لعام 1997م، الجمهورية اليمنية.
- [3] الجهاز المركزي للإحصاء (2006م)، كتاب إحصاء سكان ومساكن المحافظات حسب المديرية، تعداد 2004م، الجمهورية اليمنية – صنعاء.
- [4] زريقات، دلال. (2016م). "تغير الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في قضاء الأزرق محافظة الزرقاء بين عامي 1978-2015م باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد". (المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية). مج 9. ع 3. ص 287-300.
- [5] زريقات، دلال. (2018م). " التغير في الغطاء الأرضي واستعمالات الأراضي في حوض وادي ابن حمّاد/ محافظة الكرك ". (المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية). مج 11. ع 2. ص 261-287.
- [6] زريقات، دلال. الحسبان، يسرى. (2012م). "كشف التغير في الغطاء الأرضي باستخدام الصور الجوية ونظم المعلومات الجغرافية في قضاء برما -جرش". (المجلة الأردنية للعلوم الاجتماعية). مج 5. ع 1. ص 1-14.
- [7] السلال، فارس. (2010م). "تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة التغيرات في استعمالات الأرض والغطاء الأرضي في لواء سحاب خلال الفترة 1989 – 2005". (أطروحة ماجستير) غير منشورة. كلية الآداب. الجامعة الأردنية. عمان. الأردن.

- [8] الشوافي، ذكرى. (2008م). "الأبعاد المكانية لتغير الغطاء الأرضي لأمانة العاصمة بالجمهورية اليمنية". (أطروحة ماجستير) غير منشورة. كلية الآداب. جامعة صنعاء. الجمهورية اليمنية.
- [9] غيث، دعاء. (2010م). "تقييم تدهور الأراضي في منطقة قضاء الضليل باستخدام المرنبيات الفضائية خلال الفترة 1987 – 2006". (أطروحة ماجستير) غير منشورة. كلية الآداب. الجامعة الأردنية. الأردن.
- [10] قواسمة، ميس. (2006م). "تغيرات أنماط الغطاء الأرضي في حوض وادي الغفر بين عامي 1953 – 2003، دراسة تحليلية مقارنة". (أطروحة ماجستير) غير منشورة. كلية الآداب. الجامعة الأردنية. الأردن.
- [11] المصاروه، طالب. (2019م). "التغير في أنماط الغطاء الأرضي في لواء القصر – الأردن خلال الفترة 1986-2016م من خلال تطبيق تقنيتي الاستشعار عن بُعد ونظم المعلومات الجغرافية". (مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية). الامارات العربية المتحدة. مج 16. ع 1. يونيو 2019م. ص 26-54.

Foreign references

- [12] Al-Abudi, Bushra Q., Mahdi, Mohammed S., Bukheet, Yasser Chasab (2016), "Study of Land Cover Changes of Baghdad using Multi-Temporal Satellite Images", Iraqi Journal of Science. Vol. 57, No.3B.
- [13] Kadhim, Marwah Moojid, (2018), "Monitoring Land Cover Change Using Remote Sensing and GIS Techniques: a Case Study of Al-Dalmaj Marsh", Iraq, Journal of Engineering, vol. 24, No.9
- [14] Kangalawe. A. M., (2009), "Changing Land use/cover Patterns and Implications for sustainable".
- [15] Shuixian, Wang. Shengli, Wang. (2013), "Land Use/ Land Cover Change and their effects Landscape Patterns in the Yanqi Basin, Xinjiang (China)". Environment Monitoring Assessment, 9729-9742.
- [16] Sandeep Soni (2015), "Assessment of Land Use/Land Cover Change in Chakrar Watershed Using Geospatial Techinque", An International Journal Society for Tropical Plant Research, vol2, no 2.
- [17] Temesgen Gashaw, Amare Bantider, Abraham Mahari (2014), "Evaluations of Land Use/ Land Cover Changes and Land Degradation in Dera District", Ethiopia: GIS and RS Based Analysis, International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences, vol. 2, no 6.

ملحق المرنبيات الفضائية

مرئية فضائية للقمر 8 LandSat 2017م.



مرئية فضائية للقمر LandSat TM 1987م.



مرئية فضائية للقمر الأوربي (Sentinel-B2) لعام 2017م.



RESEARCH ARTICLE

CHANGE IN LAND COVER PATTERNS IN THE ADEN PENINSULA DURING THE PERIOD 1987-2017 THROUGH THE APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNIQUES AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Fawaz Abdallah Ahmed Bahumaish^{1,*}

¹ Department of Geography, Faculty of Education - Aden, University of Aden, Aden, Yemen.

*Corresponding author: Fawaz Abdallah Ahmed; E-mail: emanaden1971@yahoo.com

Received: 05 April 2020 / Accepted: 28 June 2020 / Published online: 15 July 2020

Abstract

The study dealt with the detection and analysis of changes in land cover patterns of the Aden Peninsula during the period 1987-2017 using the applications of remote sensing and geographic information systems. This study used the satellite imagery of the LandSat-TM (Thematic Mapper) for 1987 and a satellite view of the LandSat8 (OLI-TIRS) for the year 2017 and the European satellite (Sentinel-B2) for the year 2017, in addition to the available data and information on the subject of the study.

The study data has been processed by (Arc Gis10.6 & Erdas Imagine2015), and has used the Maximum Likelihood Classifier to monitor and analyze the land cover classes, and this research has adopted Anderson's system in the classification of land cover patterns.

The study found that there are four types of land cover in the study area (urban lands, agricultural lands, water, barren lands), and the study revealed a change in the areas of these land covers, where the results of the study showed an increase in the area of lands built on the account of water and barren lands. The reason for this is due to the increase in population, immigration and incoming to the study area of the governorates, in addition to the increase in the area of agricultural lands due to the State's adoption of development projects represented in the cultivation of islands located between the roads, as well as the return of some natural plants.

Keywords: Land cover patterns, Change in land cover, Remote sensing, GIS.